

DƯƠNG VĂN LINH - TRẦN THẾ SAN - NGUYỄN NGỌC ĐÀO
Khoa cơ khí chế tạo máy
ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT TP.HCM

HƯỚNG DẪN
THỰC HÀNH
kỹ thuật
TIỀN

NHÀ XUẤT BẢN ĐÀ NẴNG

DƯƠNG VĂN LINH - NGUYỄN NGỌC ĐÀO - TRẦN THẾ SAN

Khoa Cơ Khí Chế Tạo Máy

Đại Học Sư Phạm Kỹ Thuật TP. Hồ Chí Minh

Hướng Dẫn Thực Hành

KỸ THUẬT TIỆN

NHÀ XUẤT BẢN ĐÀ NẴNG

HƯỚNG DẪN THỰC HÀNH KỸ THUẬT TIỆN

TRẦN THẾ SAN - DUƠNG VĂN LINH - NGUYỄN NGỌC ĐÀO

Chịu trách nhiệm xuất bản

Giám Đốc: **NGUYỄN HỮU CHIẾN**

Tổng biên tập: **NGUYỄN ĐỨC HÙNG**

Biên tập: **TRẦN MY**

Trình bày: **DUY TRẦN**

Vẽ bìa: **DUY TRẦN**

Liên kết xuất bản

C.TY VĂN HÓA TRÍ DÂN - HS. NGUYỄN TRÃI

96/7 Duy Tân - P.15 - Q. Phú Nhuận - Tp. HCM

ĐT: 9901846 - 8383669- Fax: 9971765

In 500 cuốn khổ (19 X 27 Cm) tại xưởng in trung tâm hội chợ triển lãm Việt Nam. Theo số đăng kí 569-2007/CXB/16-57 ĐaiN và QĐXB SỐ 805/QĐ-ĐaiN Nhà xuất bản Đà Nẵng cấp ngày 12-12-2007 .In xong nộp lưu chiểu quý 1 năm 2008

Lời giới thiệu

Yêu cầu ngày càng cao về trình độ công nhân và những phát triển liên tục trong công nghệ cơ khí đòi hỏi sự đào tạo công nhân lành nghề phải tập trung nhiều vào thực hành và các công nghệ mới. Nhằm đáp ứng phần nào của các trường dạy nghề, các trung tâm hướng nghiệp, công nhân tại các cơ sở sản xuất về tài liệu học tập, tham khảo ... Cuốn sách này ra đời trên cơ sở tập hợp các nội dung cơ bản phục vụ cho những người công tác hoặc học tập trong lĩnh vực cơ khí đặc biệt là chuyên ngành tiện.

Nội dung cuốn sách bao quát từ giới thiệu về máy tiện, các dụng cụ cắt gọt, dụng cụ đo, các nguyên công cơ bản trên máy tiện, đến các bài thực hành trên máy tiện từ chưa biết đến lành nghề. Cuốn sách dành một chương để giới thiệu về máy công cụ điều khiển bằng chương trình từ NC (điều khiển số) đến CNC (điều khiển với máy tính) với các bài tập cơ bản.

Bạn đọc, từ học viên học nghề tiện, sinh viên ngành cơ khí, giảng viên dạy nghề, công nhân tiện ... đều có thể tìm thấy ở đây nhiều điều lý thú.

Cuốn sách không đi sâu vào các vấn đề lý thuyết, chỉ tập trung vào thực hành với các hướng dẫn từng bước từ dễ đến khó, các bài thực hành cụ thể và chi tiết, để người đọc có thể tự học hoặc có thể tham khảo phục vụ cho công việc hàng ngày.

Chương I

MÁY TIỆN

Máy tiện là loại máy cắt kim loại được dùng rộng rãi nhất để gia công các vật thể tròn xoay, các vật thể định hình. Máy tiện chiếm khoảng 40% - 50% số lượng máy cắt kim loại trong phân xưởng cơ khí, với nhiều chủng loại và kích thước khác nhau.

1.1. CÔNG DỤNG CỦA MÁY TIỆN

Máy tiện dùng để gia công các chi tiết dạng trụ tròn xoay, dạng côn, các mặt định hình, cắt ren, cắt rãnh, cắt đứt. (Hình 1 - 1) trình bày các dạng gia công trên máy tiện.

Ngoài các dạng gia công cơ bản trên máy tiện được trình bày ở (Hình 1 - 1), trên máy tiện còn có thể thực hiện các nguyên công khác như: khoan, khoét, doa, mài, cắt gai nhám và cắt ren bằng bàn ren, ta rô.

Về công dụng, máy tiện có thể phân thành máy tiện vạn năng và máy tiện chuyên dùng. Theo kết cấu máy, kết hợp với công dụng, máy tiện có thể được phân thành các dạng sau:

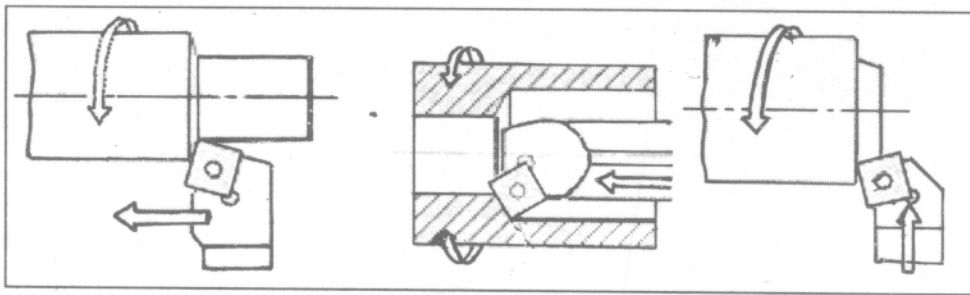
Máy tiện vạn năng:

- Máy tiện tròn.
- Máy tiện ren vít.

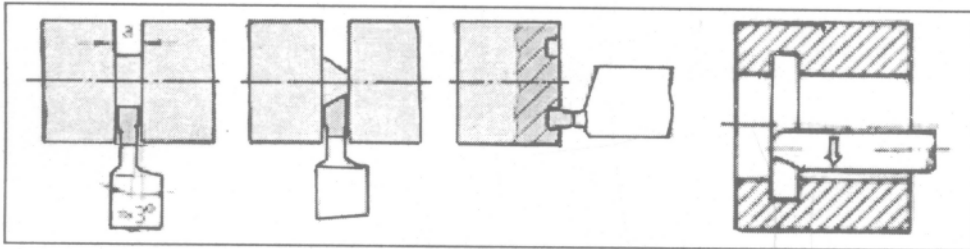
Máy tiện vạn năng có nhiều cỡ: cỡ bàn, cỡ nhỏ, cỡ trung và cỡ nặng. Loại máy này thường có hai trục để thực hiện lượt chạy dao, khi tiện tròn sử dụng trục tròn, còn khi tiện ren thì sử dụng trục vít me.

Máy tiện cắt: dùng để gia công các chi tiết có đường kính lớn hơn nhiều lần chiều dài. Máy tiện cắt khác với máy tiện vạn năng ở chỗ không có ổ động, bằng máy không nối liền với hộp tốc độ trục chính, mâm cặp có đường kính rất lớn. Hộp trục chính của máy có số cấp tốc độ không nhiều và thường có số vòng quay thấp. Gia công trên máy tiện cắt thường khó gá đặt và điều chỉnh phôi mất khá nhiều thời gian nên hiện nay ít được sử dụng và được thay thế bằng máy tiện đứng.

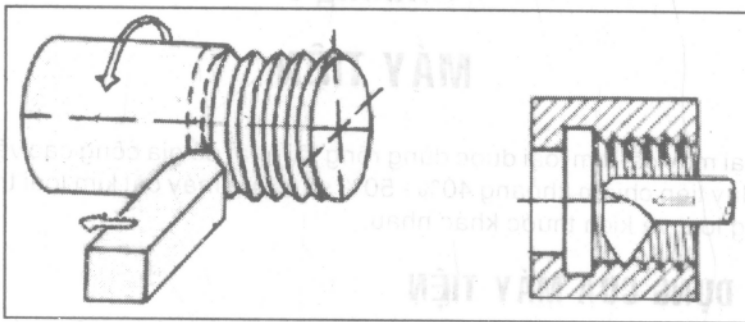
Máy tiện đứng: là loại máy có trục chính thẳng đứng dùng để gia công các chi tiết có đường kính lớn, nặng và có hình dáng phức tạp. Máy tiện đứng có bàn gá chi tiết nằm ngang (quay theo phương thẳng đứng). Loại máy này gồm có loại một trụ, có một hoặc hai bàn xe dao và loại hai trụ, có 2, 3, và 4 bàn xe dao.



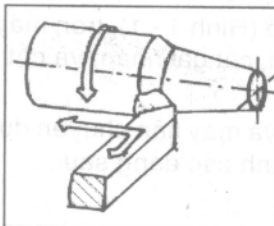
Tiện trụ ngoài, tiện trụ trong và vạt mặt đầu



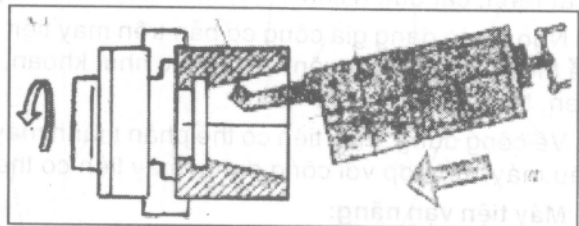
Cắt rãnh ngoài, cắt rãnh mặt đầu và cắt rãnh trong



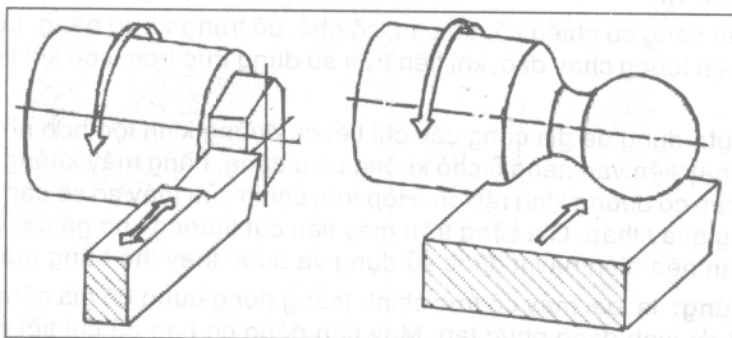
Tiện ren ngoài và ren trong



Tiện côn ngoài



Tiện côn trong



Tiện các bề mặt định hình

Hình 1 - 1: Các dạng gia công trên máy tiện

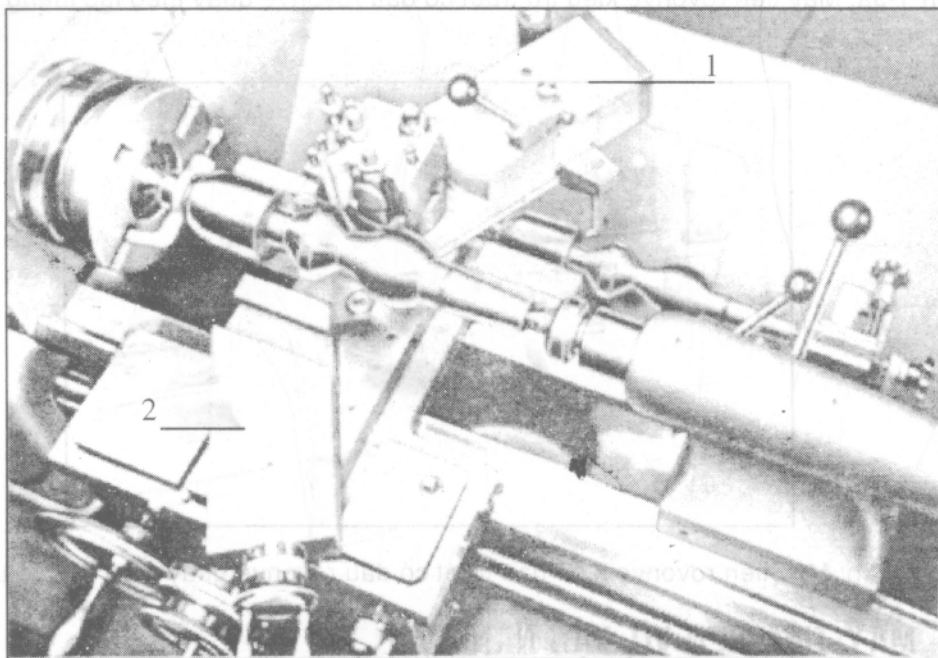
Máy tiện đứng hai trụ dùng để gia công các chi tiết có kích thước lớn. Máy tiện đứng hai trụ thường có hai bàn dao đứng và có một hoặc hai bàn xe dao bên (ngang). Máy này có năng suất cao vì có khả năng gia công đồng thời với vài bàn xe dao và cắt với chiều sâu cắt lớn.

Máy tiện đứng một trụ có bàn xe dao thẳng đứng trên đó có gắn đầu rơvonne, bàn xe dao đứng được lắp trên xà ngang. Xà ngang có thể chuyển dịch lên xuống theo trụ máy. Bàn xe dao bên chủ yếu dùng để tiện trục ngoài, có thể tịnh tiến theo phương thẳng đứng hoặc tịnh tiến theo phương ngang. Trên bàn xe dao ngang có lắp ổ dao vuông giống như ổ dao của máy tiện vạn năng. Trong quá trình gia công hai bàn dao đứng và bàn dao bên có thể cùng tham gia cắt gọt.

Trên đầu rơvonne của bàn xe dao đứng có thể lắp các cán dao hoặc lắp trực tiếp các dụng cụ cắt theo trình tự nguyên công đã được định sẵn.

Chi tiết được kẹp chặt trên bàn máy bằng mâm cặp tự định tâm hoặc bằng các vấu kẹp kết hợp với mặt bích. Bàn máy mang chi tiết gia công của máy tiện đứng thường có dạng tròn và thực hiện chuyển động quay tròn.

Máy tiện chép hình: thường được trang bị các bàn dao chép hình để gia công các chi tiết có hình dáng đặc biệt. Loại máy này thường chỉ dùng một trục trơn, song đôi khi còn trang bị thêm cả trục vít me để mở rộng khả năng gia công của máy. Loại máy này được thể hiện ở (Hình 1 - 2).



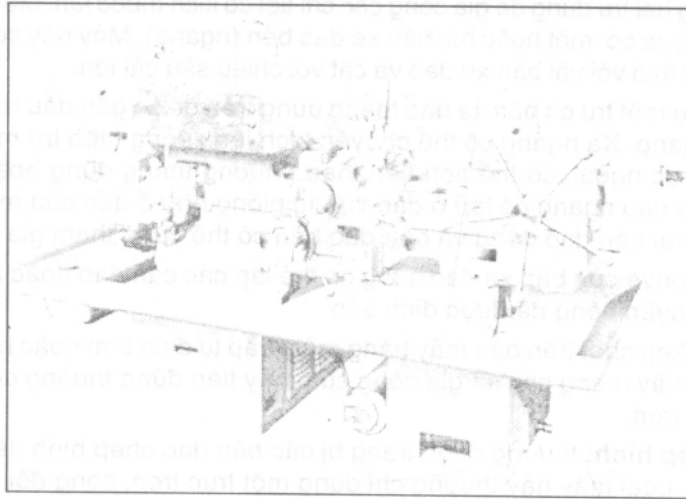
Hình 1 - 2: Máy tiện ren vít vạn năng có bàn dao chép hình
1- Bàn dao chép hình 2- Bàn dao ngang

Máy tiện chuyên dùng: là loại máy dùng để gia công loại chi tiết nhất định như máy tiện ren vít chính xác, máy tiện hớt lưng, máy tiện trục khuỷu v. v....

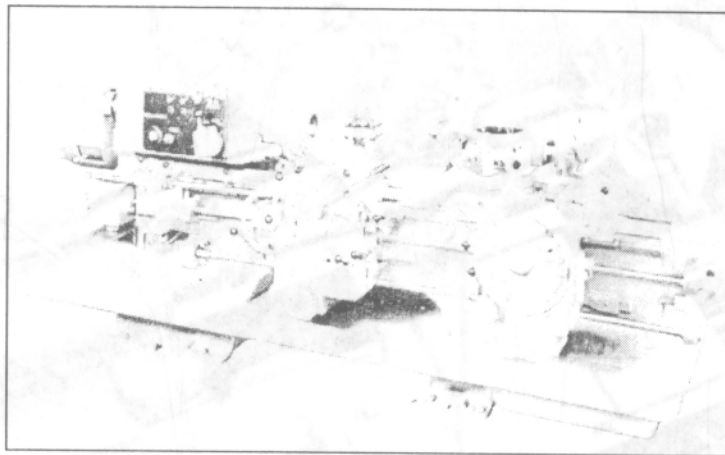
Máy tiện rơvonne: dùng để gia công hàng loạt những chi tiết tròn xoay với nhiều nguyên công. Toàn bộ dao cắt cần thiết cho các nguyên công được lắp trên một bàn dao đặc biệt được gọi là đầu rơvonne. Máy tiện rơvonne có hai loại: máy tiện rơvonne có đầu rơvonne quay xung quanh trục thẳng đứng và máy tiện rơvonne có đầu rơvonne quay theo trục nằm ngang, (Hình 1 - 3) trình bày máy tiện rơvonne có đầu rơvonne quay theo trục thẳng đứng.

Máy tiện nửa tự động và tự động: dùng để gia công hàng loạt lớn và hàng khối.

- Máy tiện nửa tự động thực hiện tự động toàn bộ chu trình chuyển động của dụng cụ cắt. Người công nhân chỉ gá lắp phôi, tháo chi tiết khi gia công xong và tắt mở máy.
- Máy tiện tự động không chỉ thực hiện tự động toàn bộ chu trình chuyển động của các dụng cụ cắt, mà còn thực hiện tự động việc kẹp chặt phôi và tháo chi tiết gia công.



Hình 1-3a: Máy tiện rovonve kiểu trụ trượt có đầu rovonve quay theo trục thẳng đứng



Hình 1 - 3b: Máy tiện rovonve kiểu bàn trượt có đầu rovonve quay theo trục thẳng đứng

1.2- MÁY TIỆN REN VÍT VẠN NĂNG

Máy tiện ren vít vạn năng là loại máy thông dụng nhất trong nhóm máy tiện, có lịch sử phát triển lâu đời, các nhà máy công cụ trên thế giới không ngừng cho ra đời những loại máy mới với mức độ hoàn chỉnh ngày càng cao.

Nhà Máy công cụ số 1 của ta cũng đã sản xuất hàng loạt máy tiện ren vít vạn năng như T616, T630 ... và loại phổ biến hiện nay là T620.

Máy tiện ren vít vạn năng có thể gia công được rất nhiều loại chi tiết, nhưng chủ yếu là các chi tiết dạng tròn xoay và cắt ren trên các dạng phôi khác nhau. (Hình 1 - 4) trình bày hình dáng và vị trí các bộ phận chính của máy tiện ren vít vạn năng:

Thân máy

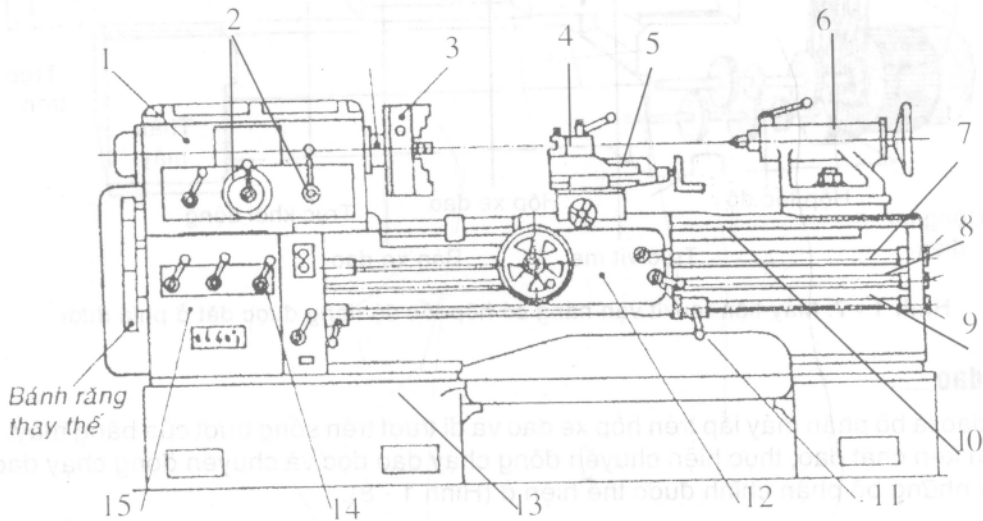
Thân máy là bộ phận quan trọng, trên thân máy lắp tất cả những bộ phận chính yếu của máy. Bộ phận quan trọng nhất của thân máy là sống trượt. Trên sống trượt lắp những bộ phận máy có thể di động như: ụ động, giá đỡ, bàn trượt dọc. Kết cấu thân máy rất đa dạng, dạng thông thường được thể hiện ở (Hình 1 - 5).

Hộp trục chính

Hộp trục chính của hầu hết các máy tiện ren vít vạn năng bao gồm hộp tốc độ để điều chỉnh các cấp vận tốc cần thiết của trục chính. Khi đó được gọi là hộp tốc độ trục chính. Hộp trục chính của máy tiện ren vít vạn năng được trình bày ở (Hình 1 - 6).

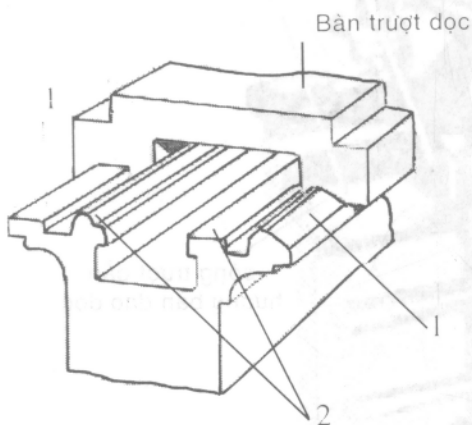
Ở một số máy tiện, hộp tốc độ là hộp riêng và đặt ở phía dưới thân máy (Hình 1 - 7). Trong trường hợp này, hộp trục chính chỉ còn lại các cơ cấu của trục chính, khi đó được gọi là ụ trục chính.

Bộ phận quan trọng nhất của hộp trục chính là trục chính và những ổ trục của trục chính. Nhiệm vụ của trục chính là định tâm, định vị đồ gá hoặc chi tiết gia công. Trục chính thường có kết cấu rỗng để có thể đưa phôi thanh qua trục chính. Đầu trước của trục chính, bên trong có lỗ côn để lắp mũi tâm trước (còn gọi là chuỗi nhọn chết). Phía ngoài của đầu trước thường có hai dạng: có ren để lắp mâm cặp và mặt côn để định vị mâm cặp, trên mặt côn có lắp then để truyền mômen xoắn, kẹp chặt mâm cặp bằng đai ốc ren được lắp trên cổ trục chính.



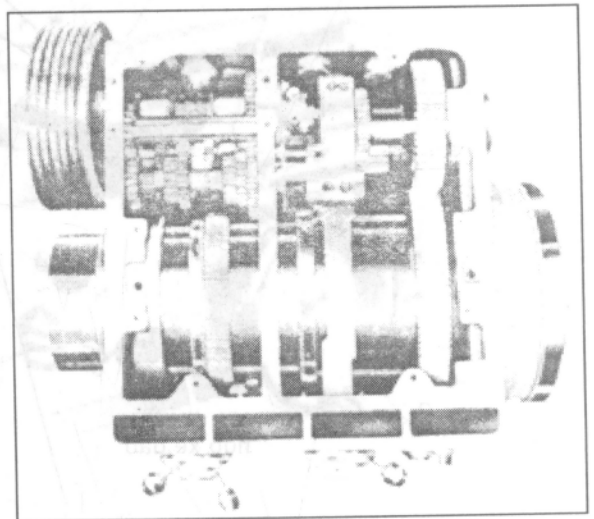
Hình 1 - 4: Hình dáng chung của máy tiện ren vít vạn năng

- 1 - hộp tốc độ trục chính; 2 - cần điều khiển tốc độ quay của trục chính; 3 - mâm cặp; 4 - ổ gá dao tiện;
5 - bàn trượt dọc trên; 6 - ụ động; 7 - trục vít me; 8 - trục trơn; 9 - trục khởi động; 10 - thanh răng;
11 - cần khởi động máy; 12 - bàn trượt dọc và hộp xe dao; 13 - thân máy; 14 - cần điều chỉnh tốc độ chạy dao; 15 - hộp chạy dao;

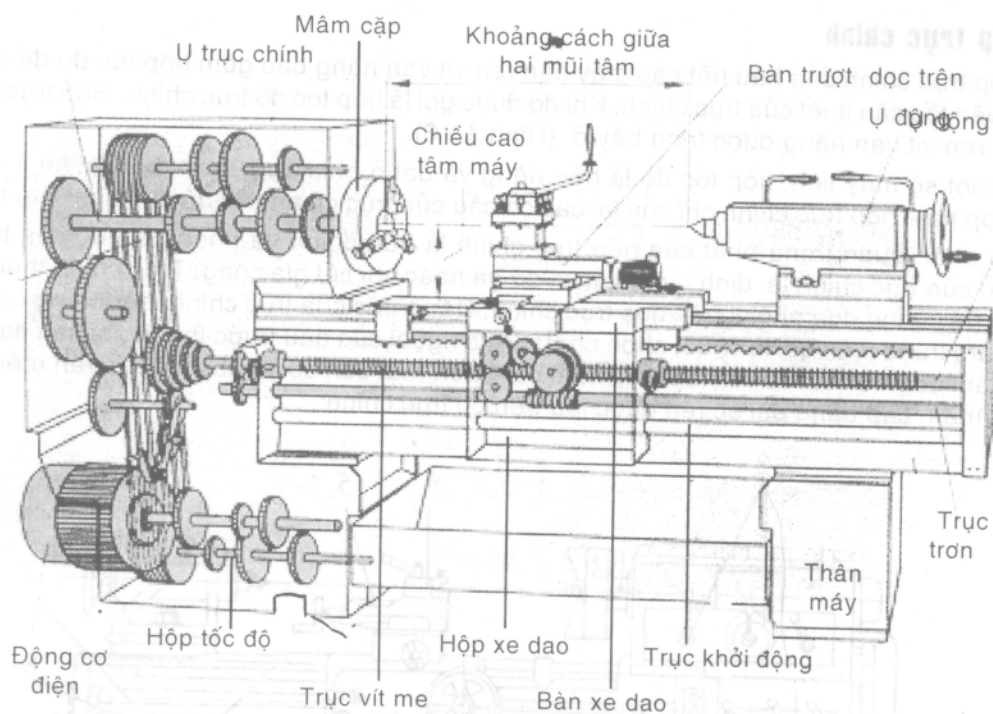


Hình 1 - 5: Sống trượt trên thân máy.

- 1 - sống trượt dẫn hướng cho bàn trượt dọc;
2 - sống trượt dẫn hướng cho ụ động



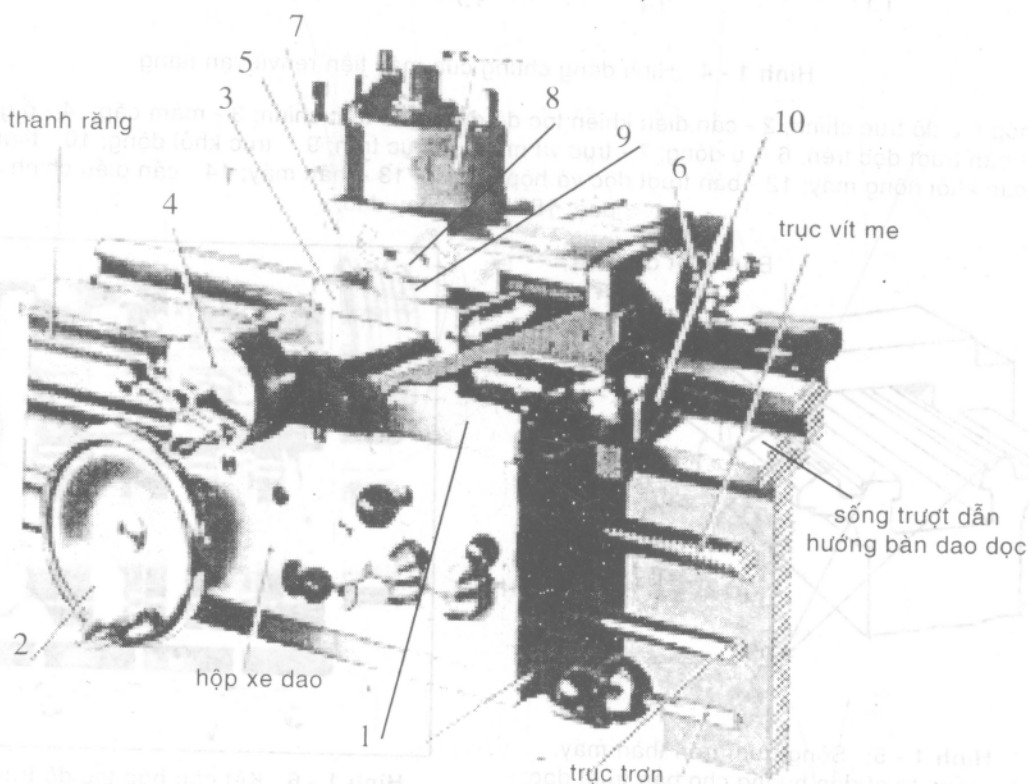
Hình 1 - 6: Kết cấu hộp tốc độ trục chính của máy tiện ren vít vạn năng



Hình 1 - 7: Máy tiện ren vít vạn năng có hộp tốc độ riêng được đặt ở phía dưới

Bàn dao

Bàn dao là bộ phận máy lắp trên hộp xe dao và di trượt trên sống trượt của băng máy. Bàn dao có nhiệm vụ kẹp chặt dao, thực hiện chuyển động chạy dao dọc và chuyển động chạy dao ngang. Bàn dao có những bộ phận chính được thể hiện ở (Hình 1 - 8).



Hình 1 - 8: Bàn dao của máy tiện ren vít vạn năng

Bàn dao gồm bốn phần chính: bàn trượt dọc (1), bàn trượt ngang (3), bàn trượt dọc trên (5) và ổ gá dao (7).

Bàn trượt dọc di trượt trên sống trượt dẫn hướng của băng máy theo chiều dọc (theo phương z) thực hiện chạy dao dọc tự động nhờ hộp xe dao, hoặc chạy dao dọc bằng tay khi quay tay quay (2) thông qua bộ truyền thanh răng - bánh răng.

Bàn trượt ngang (3) di trượt trên sống trượt đuôi én của bàn trượt dọc (1) theo phương ngang (theo phương x) thực hiện chạy dao ngang tự động nhờ hộp xe dao hoặc chạy dao ngang bằng tay khi quay tay quay (4) thông qua cơ cấu vít me - đai ốc ngang.

Bàn trượt dọc trên (5) có thể quay xung quanh trục của nó khi mở hai đai ốc (8) ở hai bên bàn quay tròn (9) và có thể trượt dọc theo phương z trên sống trượt đuôi én của bàn quay tròn (9).

Ổ dao: dùng để kẹp chặt dao tiện trong quá trình gia công. Ổ dao được gá trên bàn trượt dọc trên và có thể quay xung quanh trục của ổ dao để định vị dao. Ổ dao dùng trên máy tiện vạn năng thường có hai dạng: ổ dao vuông, và ổ dao tháo lắp dao nhanh.

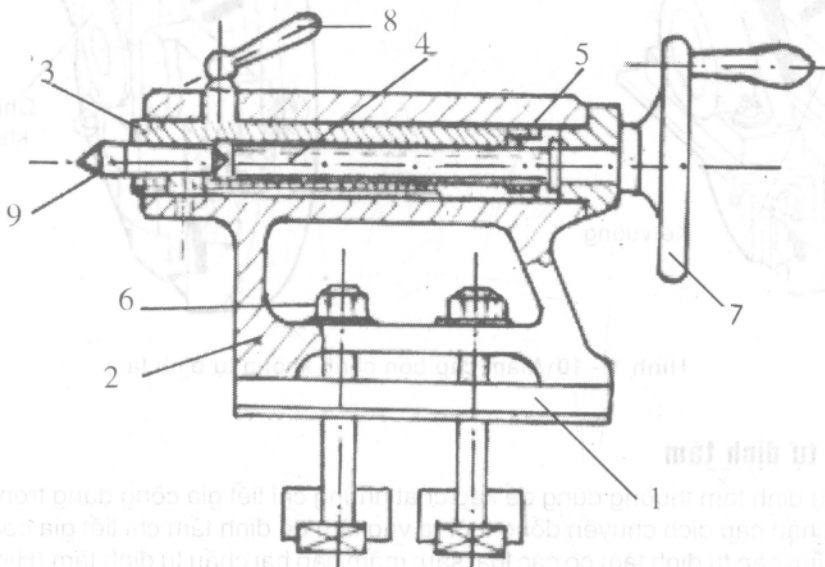
Ổ dao vuông có thể lắp được 4 dao tiện trên 4 cạnh của ổ dao, khi cần đến dụng cụ cắt nào, chỉ cần xoay tay xiết chặt ổ dao theo chiều ngược kim đồng hồ rồi xoay dụng cụ cắt đó tới vị trí cần thiết. Dạng ổ dao này khi tháo lắp và điều chỉnh độ cao của dao so với tâm máy mất nhiều thời gian.

Ổ dao tháo lắp và điều chỉnh dao nhanh khắc phục được nhược điểm của ổ dao vuông, nhưng ổ dao này mỗi lần chỉ gá được một dao tiện trong một ổ kẹp dao. Khi cần thay dao tiện, phải thay cả ổ kẹp dao cùng với dao cần thay bằng một ổ kẹp dao cùng với dao tiện mới.

1.3- Ụ ĐỘNG

Ụ động của máy tiện được đặt trên các sống trượt dẫn hướng của băng máy và có thể di trượt dọc theo sống trượt tới vị trí bất kỳ bằng tay. Đối với máy tiện vạn năng cỡ nặng, ụ động được dịch chuyển tới vị trí bất kỳ dọc theo băng máy bằng tay quay thông qua bộ truyền bánh răng - thanh răng được lắp ở phía sau ụ động. Ụ động dùng để đỡ những chi tiết gia công kém cứng vững, ngoài ra còn dùng để gá mũi khoan, mũi khoét, mũi doa, các đồ gá tarô, bàn ren, để cắt ren v. v. Để kẹp chặt ụ động xuống băng máy ở một vị trí cần thiết thường có hai phương pháp: dùng bulông - đai ốc (Hình 1-9), và cần xoay chốt lệch tâm. Hai kiểu này chỉ khác nhau ở bộ phận hãm ụ động với băng máy, còn các bộ phận khác hoàn toàn giống nhau. Các bộ phận chính của ụ động bao gồm:

1 - Đế ụ động được lắp trên các rãnh trượt của băng máy; 2 - Thân ụ động; 3 - Nòng ụ động; 4 - Trục vít me; 5 - Đai ốc ăn khớp với trục vít me; 6 - Bộ phận hãm ụ động với băng máy; 7 - Tay quay nòng ụ động; 8 - Tay hãm nòng ụ động; 9 - Mũi tâm ụ động;



Hình 1 - 9 a: Các bộ phận của ụ động

1.4- CÁC LOẠI ĐỒ GÁ THÔNG DỤNG DÙNG TRÊN MÁY TIỆN

Trên máy tiện ren vít vạn năng ngoài các bộ phận chính ra, còn được trang bị một số đồ gá thông dụng để định vị và kẹp chặt các chi tiết có hình dạng khác nhau trong quá trình tiện. Những đồ gá thông dụng này ngoài việc định vị và kẹp chặt chi tiết nhằm bảo đảm độ chính xác về kích thước gia công, độ chính xác hình học của chi tiết trong quá trình tiện, còn có tác dụng mở rộng khả năng gia công trên máy tiện.

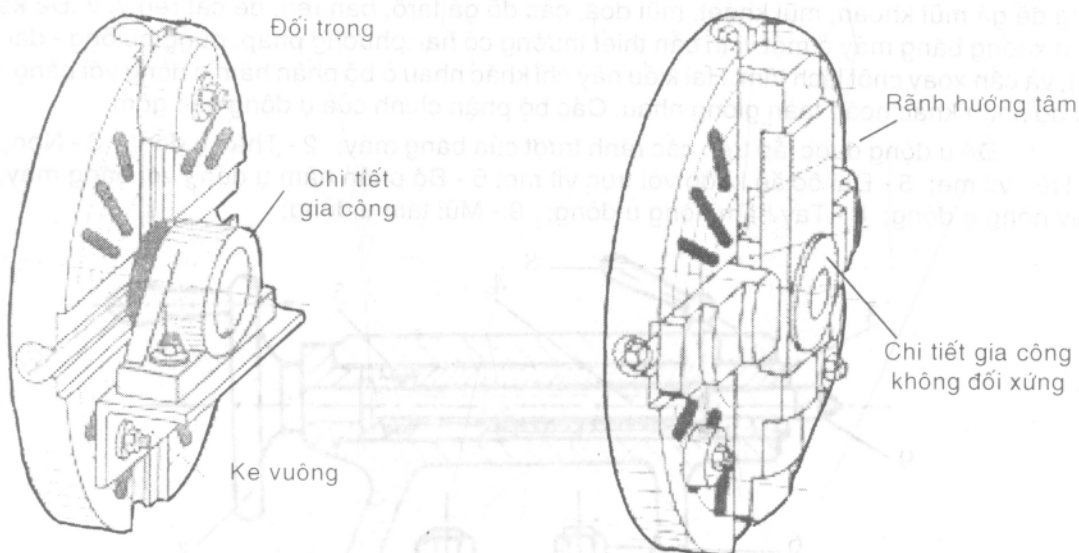
Mâm cặp

Mâm cặp dùng để định vị và kẹp chặt các chi tiết có hình dạng khác nhau, chủ yếu là các chi tiết dạng tròn xoay. Mâm cặp được lắp ở đầu trục chính với bốn kiểu lắp chặt khác nhau. Mâm cặp của máy tiện có thể phân thành hai loại chính: loại mâm cặp không tự định tâm và loại mâm cặp tự định tâm.

Mâm cặp không tự định tâm

Mâm cặp không tự định tâm (Hình 1 - 10) thường có bốn chấu dịch chuyển hướng tâm độc lập với nhau trong các rãnh của mâm phẳng. Ở mỗi chấu có nửa đai ốc ăn khớp với vít me, một đầu của vít me có lỗ vuông để cắm chìa vặn. Khi vặn vít me thì chấu cặp tương ứng sẽ dịch chuyển hướng tâm. Ở một số mâm cặp không tự định tâm chấu cặp gồm hai bộ phận: bộ phận có ren ăn khớp với vít me được lắp trong rãnh của mâm phẳng, bộ phận thứ hai được lắp ở phía ngoài rãnh làm nhiệm vụ kẹp chặt chi tiết gia công, phần này có thể xoay xung quanh chốt lắp ở phần có ren để chuyển từ chấu thuận thành chấu ngược hoặc ngược lại. Hai bộ phận này được kẹp chặt với nhau bằng hai bulông chìm.

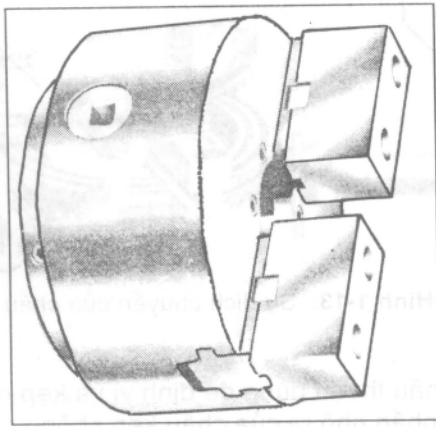
Mâm cặp không tự định tâm chủ yếu dùng để kẹp chặt những chi tiết gia công có hình dạng không đối xứng hoặc cần gia công những chi tiết lệch tâm. Ở mặt đầu của mâm phẳng có nhiều đường tròn đồng tâm, các đường tròn đồng tâm này dùng để điều chỉnh sơ bộ chi tiết gia công. Ngoài ra, trên mặt đầu của mâm phẳng còn có nhiều rãnh hướng tâm, các rãnh này dùng để lắp các bulông kẹp chặt đồ gá trên mâm phẳng để gia công những chi tiết có hình dáng đặc biệt.



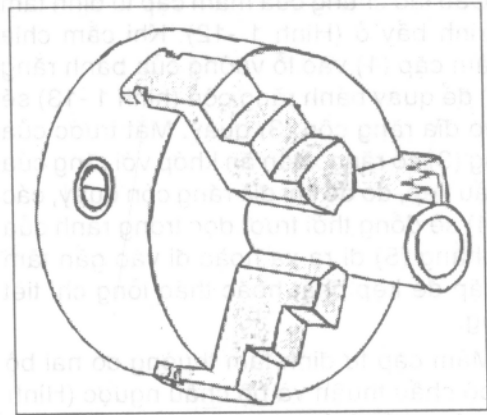
Hình 1 - 10: Mâm cặp bốn chấu không tự định tâm

Mâm cặp tự định tâm

Mâm cặp tự định tâm thường dùng để kẹp chặt những chi tiết gia công dạng tròn xoay. Mâm cặp tự định tâm, các chấu cặp dịch chuyển đồng thời ra vào tâm để định tâm chi tiết gia công trùng với tâm của trục chính. Mâm cặp tự định tâm có các loại sau: mâm cặp hai chấu tự định tâm (Hình 1 - 11a), mâm cặp ba chấu tự định tâm (Hình 1 - 11b), mâm cặp bốn chấu tự định tâm (Hình 1 - 11c) và mâm cặp sáu chấu tự định tâm (Hình 1 - 11d), trong đó mâm cặp ba chấu tự định tâm được sử dụng phổ biến nhất.



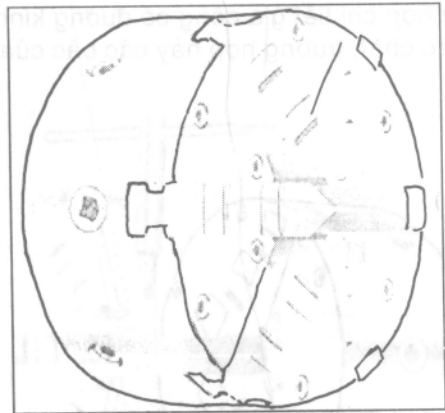
a) mâm cặp hai chấu tự định tâm



b) Mâm cặp ba chấu tự định tâm

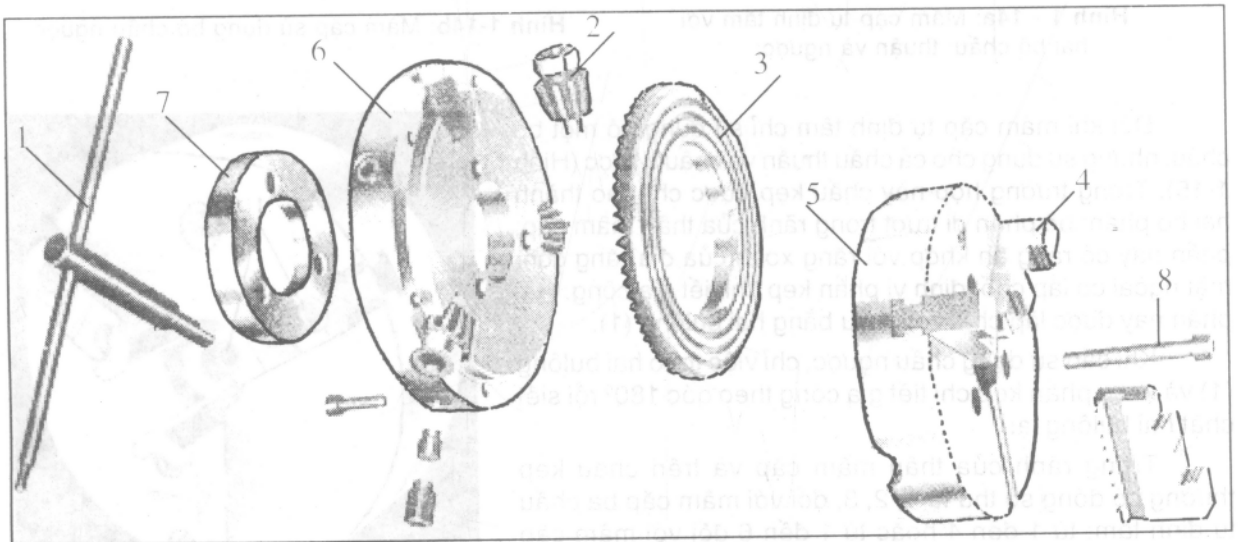


c) Mâm cặp bốn chấu tự định tâm



d) Mâm cặp sáu chấu tự định tâm

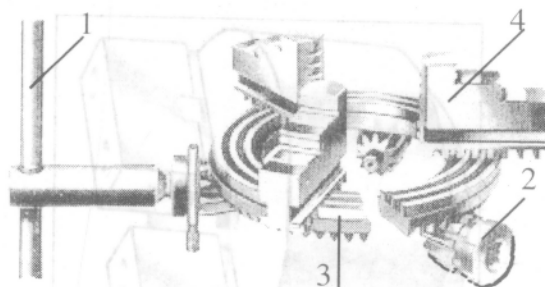
Hình 1 - 11: Các kiểu mâm cặp tự định tâm



Hình 1 - 12: Các chi tiết của mâm cặp ba chấu tự định tâm

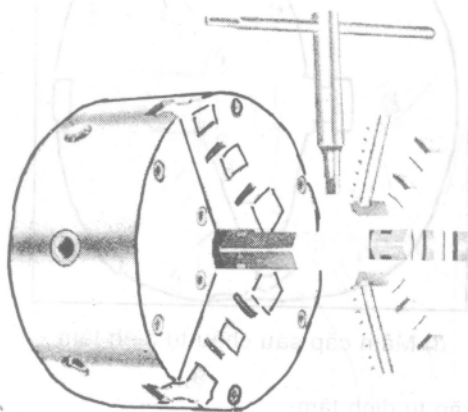
1 - Chia vận mâm cặp; 2 - Bánh răng côn; 3 - Đĩa răng côn; 4 - Chấu cặp; 5 - Mâm phẳng; 6 - Mâm phẳng trung gian để lắp bánh răng côn 2; 7 - Mặt xích; 8 - Bulông để lắp chặt giữa mâm phẳng, mâm trung gian và mặt xích với nhau

Cấu tạo chung của mâm cặp tự định tâm được trình bày ở (Hình 1 -12). Khi cắm chìa vận mâm cặp (1) vào lỗ vuông của bánh răng côn (2) để quay bánh răng côn (hình 1 -13) sẽ làm cho đĩa răng côn (3) quay. Mặt trước của đĩa răng (3) có răng xoắn ăn khớp với răng của các chấu kẹp, do đó khi đĩa răng côn quay, các chấu (4) sẽ đồng thời trượt dọc trong rãnh của mâm phẳng (5) đi ra xa hoặc đi vào gần tâm mâm cặp để kẹp chặt hoặc tháo lỏng chi tiết gia công.

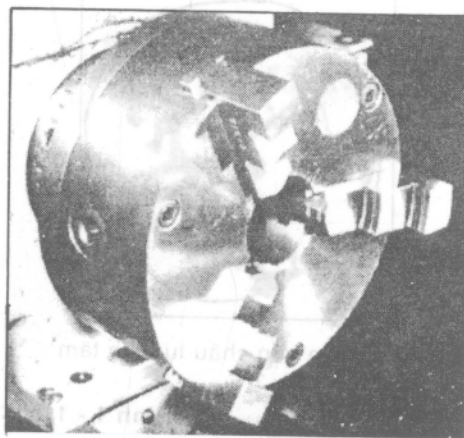


Hình 1-13: Sự dịch chuyển của chấu kẹp

Mâm cặp tự định tâm thường có hai bộ chấu: bộ chấu thuận và bộ chấu ngược (Hình 1 -14a). Chấu thuận dùng để định vị và kẹp chặt chi tiết gia công có đường kính không quá lớn, để bảo đảm phần nhô ra của chấu kẹp không quá một nửa chiều dài của chấu. Khi phần nhô ra của chấu kẹp vượt quá một nửa chiều dài của chấu thì răng của chấu chỉ ăn khớp với đĩa răng từ 2 - 3 răng, khi kẹp chặt dễ làm sút vỡ răng của chấu kẹp. Trường hợp chi tiết gia công có đường kính lớn cần sử dụng bộ chấu ngược (Hình 1 -14b) để định vị và kẹp chặt, trường hợp này các bậc của chấu là mặt chặn chắc chắn cho chi tiết gia công.



Hình 1 - 14a: Mâm cặp tự định tâm với hai bộ chấu: thuận và ngược;

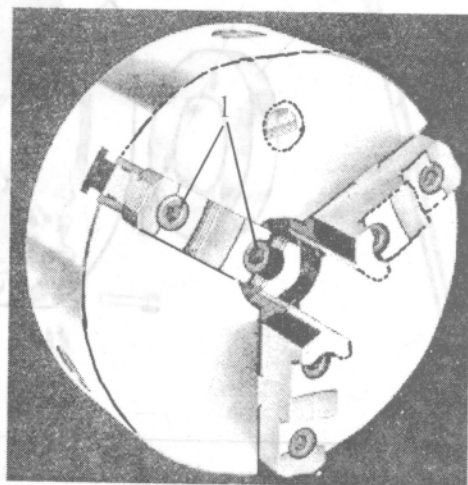


Hình 1-14b: Mâm cặp sử dụng bộ chấu ngược

Đôi khi mâm cặp tự định tâm chỉ sử dụng có một bộ chấu, nhưng sử dụng cho cả chấu thuận và chấu ngược (Hình 1-15). Trong trường hợp này chấu kẹp được chế tạo thành hai bộ phận: bộ phận di trượt trong rãnh của thân mâm cặp, phần này có răng ăn khớp với răng xoắn của đĩa răng côn, mặt ngoài có lắp chốt định vị phần kẹp chi tiết gia công. Hai phần này được lắp chặt với nhau bằng hai bulông (1).

Khi cần sử dụng chấu ngược, chỉ việc tháo hai bulông (1) và xoay phần kẹp chi tiết gia công theo góc 180° rồi siết chặt hai bulông lại.

Trong rãnh của thân mâm cặp và trên chấu kẹp thường có đóng số thứ tự 1, 2, 3, đối với mâm cặp ba chấu tự định tâm; từ 1 đến 4 hoặc từ 1 đến 6 đối với mâm cặp bốn chấu hoặc sáu chấu tự định tâm. Khi lắp các chấu kẹp vào các rãnh của mâm cặp cần phải tuân theo thứ tự như đã đánh số và số trên chấu kẹp phải trùng với số trong rãnh của mâm cặp.



Hình 1-15: Mâm cặp tự định tâm chỉ có một bộ chấu thực hiện hai chức năng của chấu thuận và ngược

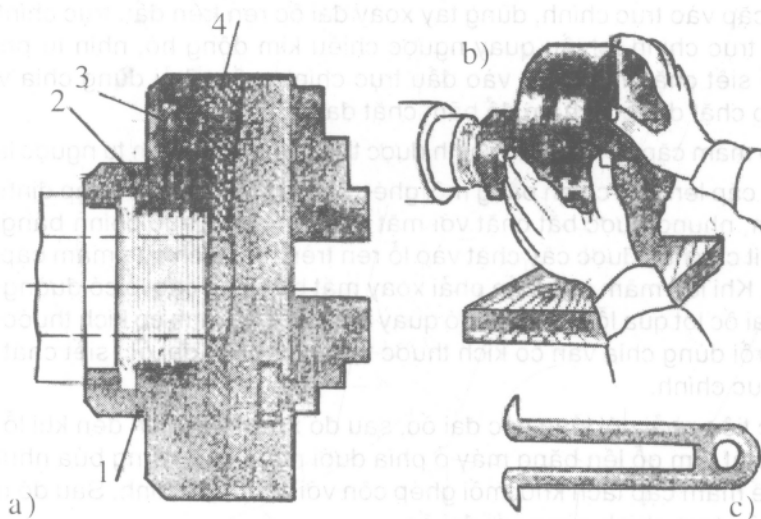
Khi kẹp chặt những chi tiết có bề mặt đã được gia công tinh, để không làm hỏng bề mặt của chi tiết gia công, cần sử dụng chấu kẹp không qua nhiệt luyện (còn gọi là chấu mềm). Cấu tạo của chấu gồm hai phần: phần có răng ăn khớp với răng của đĩa răng côn được tôi cứng, phần dùng để kẹp chặt chi tiết gia công thì không tôi cứng. Trước khi kẹp chặt chi tiết gia công, có thể dùng dao tiện lỗ để tiện vớt phần chấu mềm theo đường kính của chi tiết đã được gia công tinh để nâng cao độ chính xác và độ đồng tâm khi kẹp chặt chi tiết.

Tháo lắp mâm cặp

Không tháo hoặc lắp mâm cặp khi trục chính của máy còn quay, mâm cặp được lắp vào đầu trước của trục chính bằng mặt bích, kết cấu mặt bích của mâm cặp phụ thuộc vào kết cấu ở đầu trục chính. Đối với máy tiện ren vít vạn năng, kết cấu ở đầu trục chính thường có bốn kiểu, do đó có bốn kiểu định vị và kẹp chặt mâm cặp trên trục chính khác nhau. Khi tháo hoặc lắp mâm cặp cần dùng một tấm gỗ đặt ở phía dưới mâm cặp tựa lên mặt băng máy. Tấm gỗ có chiều cao sao cho tâm của mâm cặp trùng với tâm của trục chính.

Lắp mâm cặp với trục chính bằng mặt bích có ren

Trước khi lắp mâm cặp với trục chính, phải lau sạch và bôi trơn phần ren ngoài trên đầu trục chính và lỗ côn bên trong nòng trục chính. Còn phần ren trong lỗ mặt bích của mâm cặp được làm sạch bằng dụng cụ (Hình 1 -16c). Trình tự lắp mâm cặp như sau: trước tiên đặt tấm gỗ lên băng máy, sau đó đặt mâm cặp lên trên tấm gỗ, dùng tay vặn mâm cặp vào phần ren trên đầu trục chính theo chiều quay thuận của máy cho tới khi không vặn tiếp được nữa. Khi đó, nếu mâm cặp có kích thước nhỏ, có thể dùng chìa vặn mâm cặp để vặn chặt mâm cặp với phần ren của trục chính hoặc dùng búa nhựa gõ nhẹ vào chấu kẹp của mâm cặp. Đối với mâm cặp có kích thước lớn, để vặn chặt mâm cặp vào phần ren của trục chính dùng chìa vặn (mỏiết) kẹp vào chấu kẹp hoặc có thể dùng vỏ gỗ hoặc thanh gỗ đặt lên phần dẫn hướng phẳng của băng máy, quay mâm cặp để một chấu kẹp của mâm cặp tỳ vào vỏ gỗ hoặc thanh gỗ. Chiều cao của vỏ gỗ, (thanh gỗ) được chọn sao cho chấu kẹp tỳ vào vỏ gỗ sẽ nằm trong mặt phẳng ngang chứa đường tâm của trục chính.

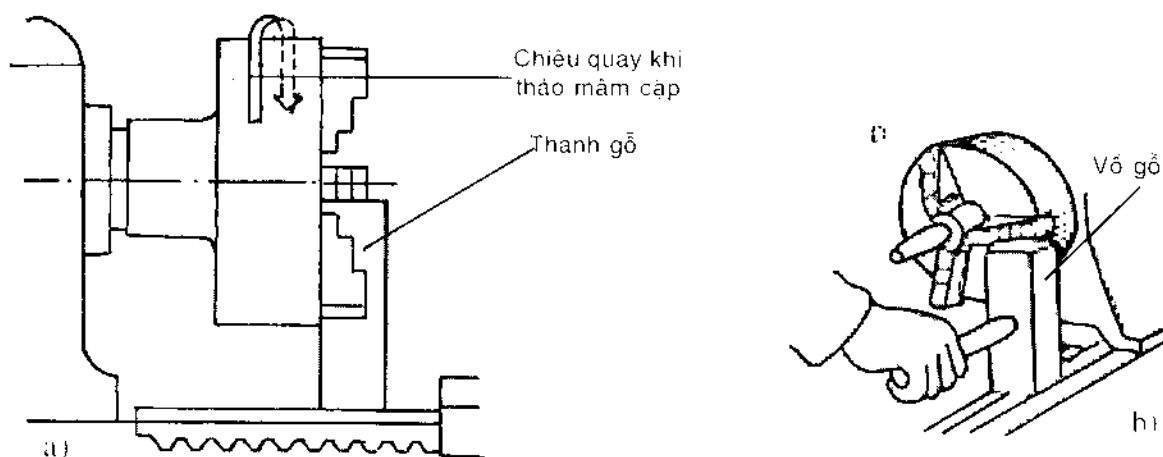


Hình 1-16: Lắp mâm cặp với trục chính bằng mối ghép ren;

a) Sơ đồ lắp; b) Lắp mâm cặp vào trục chính; c) Dụng cụ để làm sạch ren lỗ mặt bích của mâm cặp.

1- Ren ở đầu trục chính; 2- Mặt bích của mâm cặp; 3- Vít siết chặt giữa mặt bích và mâm phẳng 4 (thân); 4 - Mâm phẳng.

Điều chỉnh tốc độ của trục chính ở trị số nhỏ nhất, sau đó nhấp và ngắt cần khởi động để trục chính quay và dừng. Do bị hãm mâm cặp sẽ được vặn chặt vào đầu trục chính. Việc tháo mâm cặp ra khỏi trục chính được thực hiện tương tự như khi lắp nhưng phải vặn theo chiều ngược lại.



Hình 1-17: Tháo mâm cặp kích thước lớn có thể dùng vỏ gỗ hoặc thanh gỗ

Lắp mâm cặp với đầu trục chính dạng côn

Kết cấu đầu trục chính ở dạng côn có then để truyền mô men xoắn.

Trong trường hợp này, mặt bích của mâm cặp được định tâm theo mặt côn ngoài của trục chính và kẹp chặt bằng đai ốc ren. Dạng này thường sử dụng then để truyền mô men xoắn. Các bước lắp mâm cặp lên trục chính thuộc kiểu này như sau:

- Dùng giẻ sạch và mềm lau sạch mặt côn ngoài, lỗ côn, then và đai ốc ren ở đầu trục chính.
- Lau sạch mặt côn, rãnh then và ren ngoài ở mặt bích của mâm cặp bằng giẻ sạch và bàn chải sắt.
- Đặt tấm gỗ lên băng máy, sau đó đặt mâm cặp lên tấm gỗ. Căn cho rãnh then ở mặt bích của mâm cặp trùng với then trên mặt côn ở đầu trục chính.
- Lắp mâm cặp vào trục chính, dùng tay xoay đai ốc ren trên đầu trục chính theo chiều quay thuận của trục chính (chiều quay ngược chiều kim đồng hồ, nhìn từ phía u động tới trục chính). Để siết chặt mâm cặp vào đầu trục chính, cần phải dùng chia vận chuyên dùng. Sau khi lắp chặt dùng vít hãm để hãm chặt đai ốc.

Quá trình tháo mâm cặp ra khỏi trục chính được tiến hành theo trình tự ngược lại với quá trình lắp.

Kiểu lắp mâm cặp lên trục chính bằng mối ghép côn là kiểu lắp mâm cặp định tâm theo mặt côn ngoài của trục chính, nhưng được bắt chặt với mặt bích trên đầu trục chính bằng bốn hoặc sáu vít cây có đai ốc. Các vít cây này được cấy chặt vào lỗ ren trên mặt bích của mâm cặp, phần nhô ra của vít cây có lắp đai ốc. Khi lắp mâm cặp cần phải xoay mặt bích sao cho lỗ có đường kính lớn trùng với tâm của vít cây để đai ốc lọt qua lỗ này. Sau đó quay mặt bích để rãnh có kích thước nhỏ trên mặt bích tiếp xúc với vít cây, rồi dùng chia vận có kích thước tương ứng với đai ốc, siết chặt các đai ốc để bắt chặt mâm cặp với trục chính.

Khi tháo trước tiên phải nới lỏng các đai ốc, sau đó xoay mặt bích đến khi lỗ có kích thước lớn đối diện với đai ốc. Đặt tấm gỗ lên băng máy ở phía dưới mâm cặp, dùng búa nhựa hoặc búa gỗ gõ nhẹ vào mâm cặp để mâm cặp tách khỏi mối ghép côn với đầu trục chính. Sau đó mâm cặp được lấy ra khỏi mặt bích ở đầu trục chính cùng với đai ốc.

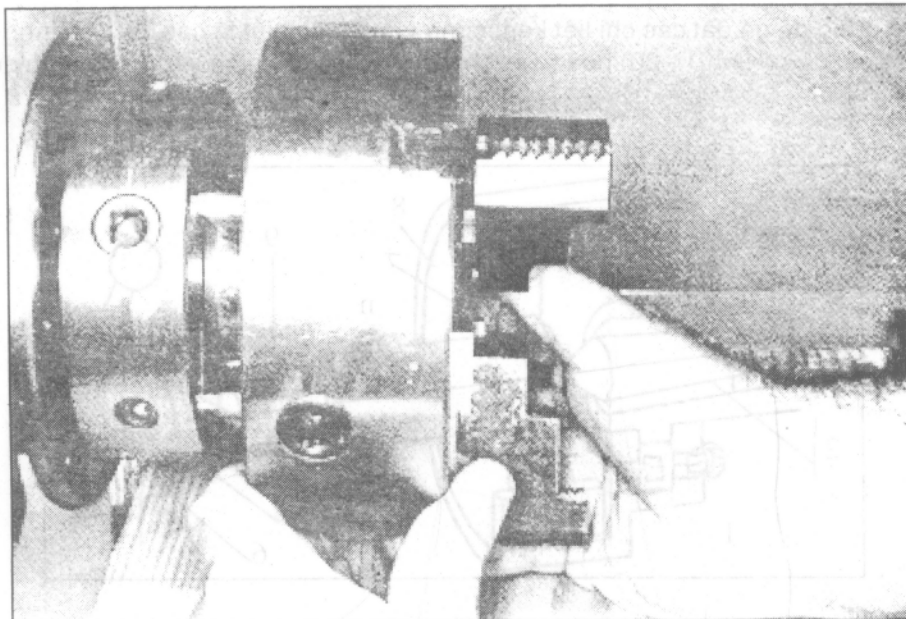
Lắp mâm cặp lên trục chính định vị bằng mặt trụ

Kết cấu ở đầu trục chính sử dụng chốt lệch tâm để định vị. Dạng kết cấu này bảo đảm độ đồng tâm cao, tháo lắp nhanh và được sử dụng khá phổ biến trên máy tiện vạn năng.

Trình tự lắp mâm cặp lên trục chính như sau:

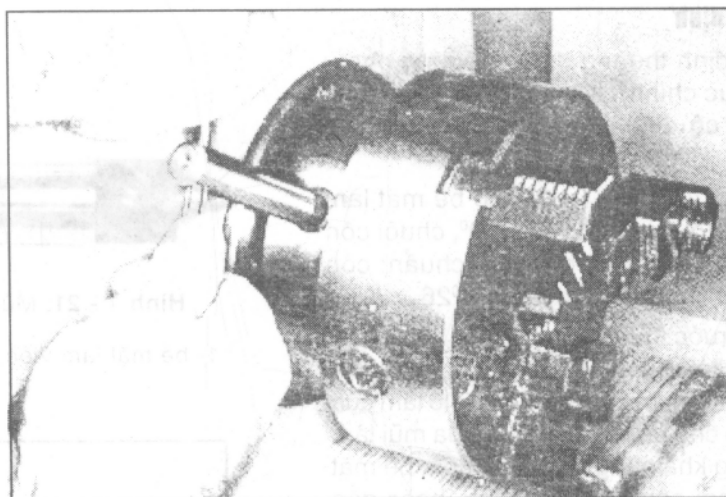
- Dùng giẻ sạch và mềm lau sạch phôi ở lỗ côn và bề mặt định vị ở đầu trục chính.
- Lau sạch phôi ở mâm cặp bằng giẻ sạch và mềm.
- Đặt tấm gỗ lên băng máy, rồi đặt mâm cặp đã được lau sạch lên tấm gỗ, xoay mâm cặp sao cho các chốt tương ứng với các lỗ ở trên đầu trục chính.

- Lắp mâm cặp lên trục chính, sao cho các bề mặt trụ định vị giữa đầu trục chính và mâm cặp tiếp xúc tốt với nhau và các chốt trên mâm cặp nằm đúng vị trí các lỗ tương ứng trên đầu trục chính (Hình 1 -18).



Hình 1 - 18: Lắp mâm cặp vào đầu trục chính kẹp chặt bằng chốt lệch tâm

- Dùng chia vận mâm cặp lần lượt quay chốt lệch tâm theo chiều kim đồng hồ để kẹp chặt mâm cặp vào mặt bích ở đầu trục chính.



Hình 1-19: Xoay chốt lệch tâm để kẹp chặt mâm cặp với mặt bích ở đầu trục chính

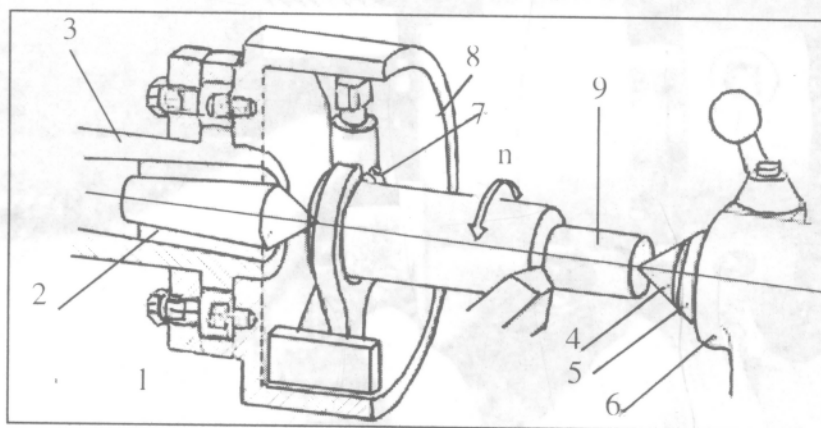
Trình tự tháo mâm cặp được thực hiện ngược lại với quá trình lắp:

- Dùng chia vận mâm cặp xoay lần lượt các chốt lệch tâm ngược chiều kim đồng hồ để rời lỏng các chốt ở mâm cặp.
- Đặt tấm gỗ vào phía dưới mâm cặp
- Dùng búa nhựa hoặc búa đồng gỗ nhẹ vào mâm cặp (xoay mâm cặp để gỗ các vị trí đối xứng nhau) cho tới khi các bề mặt trụ định vị mâm cặp dời xa nhau.

- Tháo mâm cặp ra khỏi đầu trục chính và dùng chổi mềm quét sạch phoi ở đầu trục chính.
- Dùng chổi mềm quét sạch phoi ở mâm cặp.

Mũi tâm

Mũi tâm dùng để gá đặt các chi tiết kém cứng vững, đặc biệt là các chi tiết dạng trục đã được khoan lỗ tâm ở hai đầu (Hình 1 - 20) hoặc các chi tiết đòi hỏi độ chính xác gá đặt, độ đồng tâm giữa các bề mặt cao.



Hình 1-20: Chi tiết được gá trên hai mũi tâm

1 - mũi tâm trước; 2 - áo côn; 3 - trục chính; 4 - mũi tâm sau; 5 - nòng ụ động; 6 - thân ụ động; 7 - tốc kẹp; 8 - mâm cặp; 9 - chi tiết gia công;

Tùy theo công dụng, kiểu gia công, mũi tâm thường có các loại sau:

Mũi tâm cố định

Mũi tâm cố định thường được sử dụng cho ụ trước (lắp ở đầu trục chính). Khi gia công với tốc độ cắt thấp, mũi tâm cố định cũng được dùng cho ụ động (ụ sau).

Mũi tâm cố định (Hình 1 - 21) có bề mặt làm việc (1) là mặt côn với góc côn bằng 60° , chuôi côn (2) thường được chế tạo theo côn tiêu chuẩn: côn Morse (2, 3, 4, 5, 6) với góc côn bằng $1^\circ 26'$.

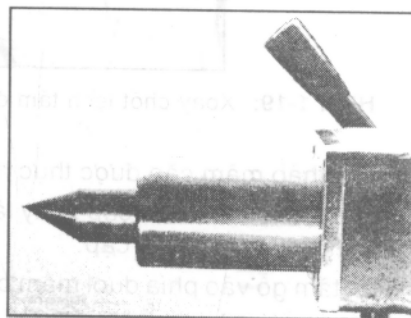
Mũi tâm ở ụ trước thường quay cùng với chi tiết gia công, còn mũi tâm ở ụ động đứng yên, do đó bề mặt làm việc của mũi tâm ma sát với bề mặt lỗ tâm của chi tiết gia công làm cho bề mặt làm việc của mũi tâm mòn nhanh. Để tăng khả năng chịu mài mòn, bề mặt làm việc của mũi tâm cần được tôi cứng, hoặc gắn mảnh hợp kim cứng vào thân mũi tâm bằng đồng thau.

Trong trường hợp lực ép vào nòng ụ động lớn và có độ dẫn dài vì nhiệt phát sinh trong quá trình tiện, nên dùng mũi tâm có đai ốc ép. Đai ốc dùng để căn mũi tâm ra khỏi lỗ côn ở nòng ụ động. Để tháo mũi tâm ra khỏi lỗ côn trong nòng ụ động, có thể dùng chìa để vặn đai ốc. Do đai ốc bị mặt đầu của nòng ụ động chặn lại, nên mũi tâm sẽ được rút ra khỏi mối ghép côn.



Hình 1 - 21: Mũi tâm cố định

1- bề mặt làm việc; 2 - phần chuôi



Hình 1 - 22: Mũi tâm cố định lắp ở ụ động

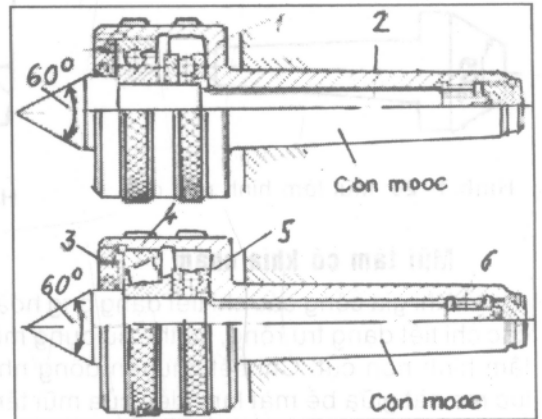
Trong trường hợp phải vật mặt đầu, có thể sử dụng mũi tâm được vát một nửa.

Mũi tâm cố định dùng ở ụ động (Hình 1 - 22) để gá đặt chi tiết gia công bảo đảm độ vững chắc nhưng chỉ dùng trong trường hợp tiện với tốc độ cắt thấp và tải trọng nhỏ. Khi tiện ở tốc độ cắt cao, bề mặt làm việc của mũi tâm bị mài mòn nhanh, hình thành khe hở giữa lỗ tâm trên chi tiết gia công và mũi tâm, khe hở này dưới tác dụng của lực cắt sẽ tạo ra độ côn trên chi tiết trong quá trình tiện. Để tránh hiện tượng này khi tiện với tốc độ cắt lớn, cần sử dụng mũi tâm quay.

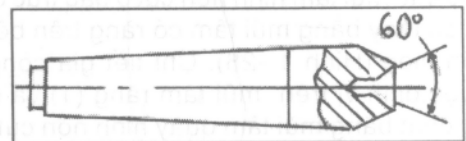
Mũi tâm quay

Kết cấu của mũi tâm quay được thể hiện ở (Hình 1 - 23).

Mũi tâm quay có bề mặt làm việc và phần đuôi tương tự như mũi tâm cố định. Kết cấu của mũi tâm quay gồm: thân (1); trục chính (2) quay trong ổ bi đỡ chặn (đối với tải trọng nhỏ) hoặc trong ổ đỡ - chặn (4) (đối với tải trọng trung bình và lớn), ổ bi chặn (5) và ổ kim (6) được lắp ở phía sau. Nắp (3) cùng với đệm kín che cho ổ lăn không bị bụi bẩn và không cho dầu bôi trơn chảy ra ngoài, được lắp vào thân của mũi tâm quay. Nắp tựa vào mặt mút của vòng ngoài đồng thời dùng để điều chỉnh khe hở bên trong ổ lăn.

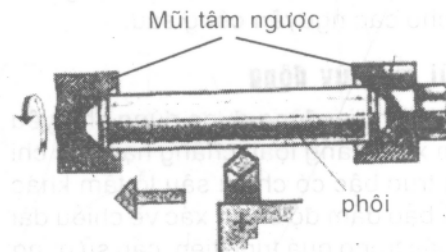
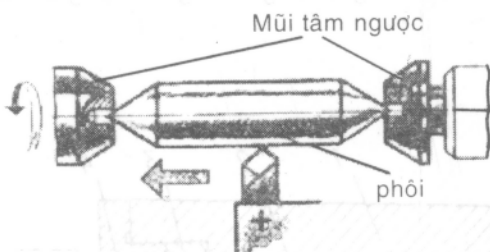


Hình 1 - 23: Mũi tâm quay dùng ở ụ động



Hình 1 - 24: Kết cấu mũi tâm ngược

Mũi tâm ngược (Hình 1 - 24) thuộc dạng mũi tâm không tiêu chuẩn, dùng để gá đặt các chi tiết gia công có kích thước nhỏ, có đầu tâm ngoài với góc côn 60° (Hình 1 - 25a) hoặc được vát cạnh ở hai đầu với góc côn 60° (Hình 1 - 25b). Mũi tâm ngược cũng có mũi tâm cố định và mũi tâm quay. Để truyền chuyển động cho chi tiết gia công thường sử dụng mũi tâm ở ụ động ép chặt chi tiết gia công vào mặt côn ngược để tạo ra lực ma sát giữa mũi tâm ngược và mặt vát của chi tiết gia công.

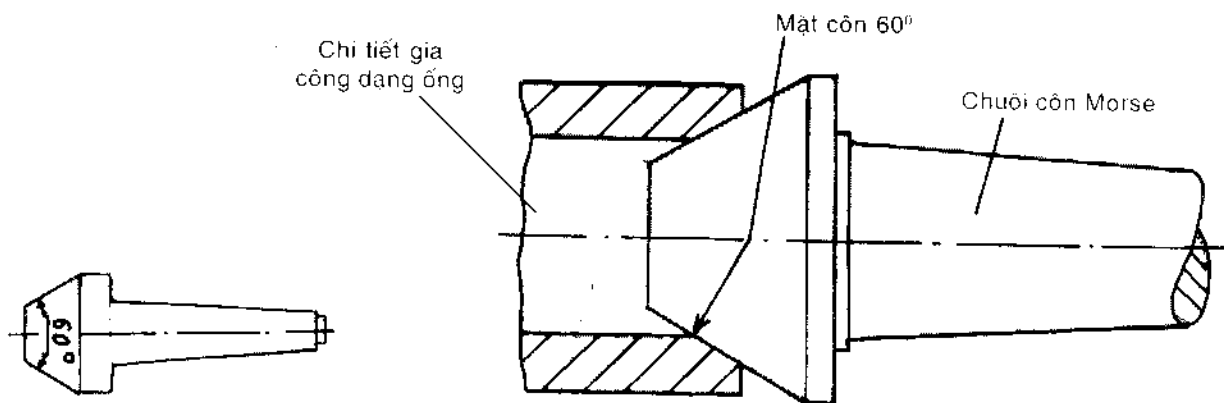


Hình 1 - 25 a) Dùng mũi tâm ngược gá đặt chi tiết có đầu tâm ngoài
b) Dùng mũi tâm ngược gá đặt chi tiết được vát cạnh ở hai đầu

Mũi tâm hình nón cụt

Mũi tâm hình nón cụt có kết cấu được thể hiện ở (Hình 1 - 26). Bề mặt làm việc là mặt côn với góc côn 60° , phần đuôi cũng được chế tạo theo côn Morse. Mũi tâm hình nón cụt chủ yếu dùng để gá đặt các chi tiết dạng ống hoặc trụ rỗng.

Mũi tâm hình nón cụt chủ yếu được lắp ở ụ động (Hình 1 - 27). Trong trường hợp yêu cầu độ đồng tâm của các mặt gia công không cao và tiện với chiều sâu cắt nhỏ thì có thể sử dụng mũi tâm hình nón cụt cho cả ụ trước và ụ động, không cần dùng tới tốc kẹp.

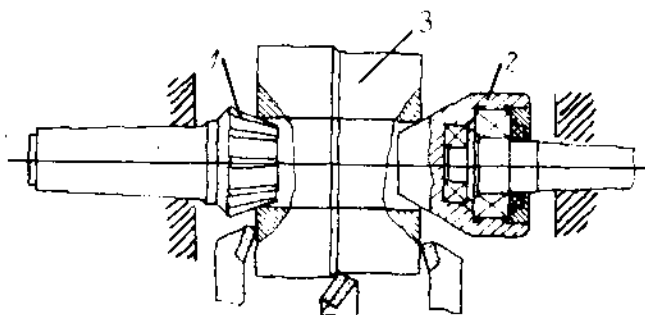


Hình 1- 26: Mũi tâm hình nón cắt

Hình 1 - 27: Mũi tâm hình nón cắt được lắp ổ u động

Mũi tâm có khía nhám

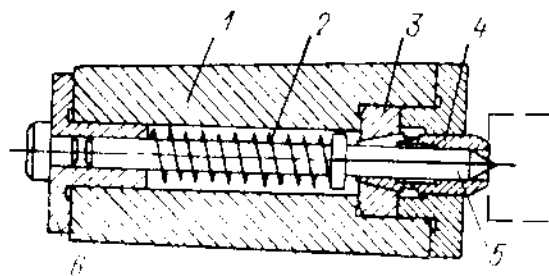
Khi gia công các chi tiết dạng ống hoặc các chi tiết dạng trụ rỗng, có thể sử dụng mũi tâm hình nón cắt. Chi tiết chuyển động nhờ lực ma sát giữa bề mặt làm việc của mũi tâm với mặt trụ trong của chi tiết gia công khi ép mũi tâm sau, để tăng khả năng truyền mô men quay cho chi tiết gia công, từ đó tăng chiều sâu cắt. Mũi tâm hình nón cắt ở đầu trục chính được thay bằng mũi tâm có răng trên bề mặt làm việc (Hình 1 -28). Các răng của mũi tâm (1) tựa vào mặt làm việc của chi tiết gia công và làm cho chi tiết quay theo. Sự tựa của các răng làm tăng khả năng truyền mô men quay. Nhưng do hình thành các vết lõm trên bề mặt định vị của chi tiết gia công mà dạng mũi tâm này chỉ được sử dụng khi lỗ định vị trên chi tiết gia công không sử dụng để định vị tiếp tục cho các nguyên công sau.



Hình 1-28: Dùng mũi tâm có răng và mũi tâm hình nón cắt để định vị và kẹp chặt chi tiết

Mũi tâm tùy động

Mũi tâm tùy động được dùng chủ yếu trong sản xuất hàng loạt, chẳng hạn các chi tiết dạng trục bậc có chiều sâu lỗ tâm khác nhau. Để bảo đảm độ chính xác về chiều dài của các bậc trong quá trình tiện, cần sử dụng mũi tâm tùy động có kết cấu được trình bày ở (Hình 1-29). Khi ép chi tiết được định vị bằng mũi tâm sau, mũi tâm trước (5) thắng được sức cản của lò xo (2) và chuyển động về phía sau cho tới mặt đầu của chi tiết gia công chạm vào mặt đầu của ống kẹp (4), ống kẹp này là cữ chặn chiều trục đối với chi tiết gia công, đồng thời còn là ổ tựa cho mũi tâm. Nắp chặn (6) dùng để đỡ và dẫn hướng cho mũi tâm. Khi tiếp tục ép chi tiết gia công, ống kẹp được bóp lại trong lỗ côn của bạc (3) và mũi tâm được hãm chặt lại. Mũi tâm tùy động có thân (1) được lắp vào lỗ côn của trục chính, lò xo (2) luôn luôn đẩy mũi tâm (5) dịch chuyển về phía trước bảo đảm cho mũi tâm (5) luôn luôn tiếp xúc với lỗ tâm của chi tiết gia công.



Hình 1 - 29: Mũi tâm tùy động hãm tự động

Trình tự tháo lắp mũi tâm

Lắp mũi tâm

Mũi tâm trước được lắp vào lỗ côn ở đầu trục chính thông qua áo côn trục chính (Hình 1 - 30a). Mũi tâm sau được lắp trực tiếp vào lỗ côn ở nòng ụ động nếu côn Morse ở chuỗi mũi tâm bằng với côn Morse ở lỗ côn của nòng ụ động. Trường hợp lỗ côn ở nòng ụ động có côn Morse lớn hơn côn Morse ở chuỗi mũi tâm, cần phải dùng áo côn trung gian có côn trong phù hợp với côn Morse ở chuỗi mũi tâm, còn côn Morse ngoài phù hợp với côn Morse ở nòng ụ động (Hình 1-30b). Trước khi lắp mũi tâm phải lau sạch lỗ côn ở đầu trục chính, lỗ côn ở nòng ụ động, áo côn ở trục chính hoặc áo côn trung gian ở ụ động (trường hợp lỗ côn ở ụ động lớn hơn chuỗi côn của mũi tâm) và các mũi tâm bằng giẻ sạch và mềm.



Hình 1 - 30 a) Áo côn ở trục chính b) Áo côn trung gian ở ụ động

➤ Lắp mũi tâm trước

Bước 1: lắp áo côn trục chính vào lỗ côn ở đầu trục chính, cho áo côn tiếp xúc với lỗ côn của trục chính, sau đó đẩy mạnh áo côn vào lỗ côn, do bề mặt lắp ghép là mặt côn chuẩn (côn Morse) nên áo côn được định tâm và kẹp chặt trong lỗ côn trục chính.

Bước 2: lắp mũi tâm vào lỗ côn của áo côn cho mũi tâm, sau khi đã được lau sạch, tiếp xúc với lỗ côn ở áo côn, dùng tay đẩy mạnh mũi tâm vào lỗ côn để mũi tâm định tâm và kẹp chặt trong lỗ côn của áo côn. Cũng có thể lắp mũi tâm vào lỗ côn của áo côn trước, sau đó mới lắp áo côn có mũi tâm vào lỗ côn ở đầu trục chính.

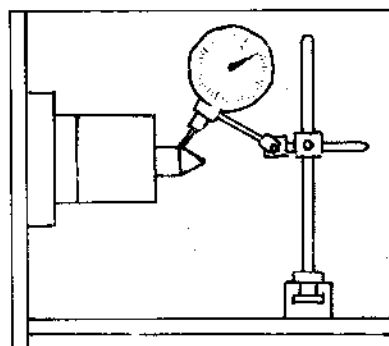
➤ Lắp mũi tâm vào lỗ côn ở nòng ụ động

Trường hợp chuỗi mũi tâm và lỗ côn ở nòng ụ động có cùng côn Morse, hãy để cho chuỗi mũi tâm tiếp xúc với lỗ côn, sau đó dùng tay đẩy mạnh mũi tâm vào lỗ côn để mũi tâm được định vị và kẹp chặt trong lỗ côn của nòng ụ động.

Trường hợp chuỗi mũi tâm có côn Morse nhỏ hơn côn Morse ở nòng ụ động. Để lắp được mũi tâm, phải dùng áo côn trung gian. Khi đó mũi tâm được lắp vào áo côn trung gian trước, sau đó áo côn cùng với mũi tâm được lắp vào lỗ côn Morse ở nòng ụ động, cách lắp tương tự như khi lắp trực tiếp mũi tâm vào lỗ côn Morse ở ụ động.

Kiểm tra độ đồng tâm của mũi tâm cố định sau khi lắp

Mũi tâm cố định sau khi lắp phải quay tròn đều, tâm của mũi tâm phải trùng với tâm của trục chính. Độ đồng tâm của mũi tâm được kiểm tra bằng đồng hồ so, so đo kiểm tra được mô tả ở (Hình 1 - 31). Để gá đồng hồ so được đặt trên băng máy, mũi rà của đồng hồ so tỳ nhẹ vào bề mặt làm việc của mũi tâm theo phương vuông góc với bề mặt. Điều chỉnh các cần điều chỉnh tốc độ ở hộp tốc độ trục chính sao cho trục chính ở vị trí quay lồng không. Dùng tay quay trục chính, độ không tròn của mũi tâm được thể hiện bằng trị số trên đồng hồ so. Độ không đồng tâm cho phép không quá 0,02 mm, trường hợp sai số vượt quá trị số cho phép, phải tháo mũi tâm ra và xoay mũi tâm theo một góc, lắp trở lại và tiếp tục kiểm tra. Nếu độ đồng tâm của mũi tâm vẫn lớn hơn trị số cho phép, phải mài lại mặt côn 60° của mũi tâm (trường hợp mũi tâm đã được tôi cứng) hoặc tiện tinh lại mặt côn (trường hợp mũi tâm không tôi cứng) bằng cách xoay bàn trượt trên theo góc 30°, và thực hiện chạy dao bằng tay.



Hình 1- 31 Kiểm tra độ đồng tâm của mũi tâm cố định sau khi lắp

Tháo mũi tâm

- Tháo mũi tâm trước ra khỏi lỗ côn ở đầu trục chính

Để tháo mũi tâm trước ra khỏi lỗ côn ở đầu trục chính, cần sử dụng một cây sắt dài (cây lỏi mũi tâm), cây này một đầu được bịt bằng bạc đồng. Luồn cây lỏi dài vào lỗ trục chính sao cho đầu có bạc đồng tiếp xúc với mũi tâm trước.

Tay phải đỡ mũi tâm trước, tay trái cầm cây lỏi dài đóng vào chuôi mũi tâm hoặc mặt đầu của áo côn trục chính. Dưới tác dụng của lực đóng mũi tâm được đẩy ra khỏi lỗ côn của áo côn hoặc áo côn cùng với mũi tâm được đẩy ra khỏi lỗ côn ở đầu trục chính.

- Tháo mũi tâm sau ra khỏi lỗ côn ở nòng ụ động

Để tháo mũi tâm sau, cần quay tay quay ụ động theo chiều ngược kim đồng hồ để cho nòng ụ động lùi vào lỗ của thân ụ động cho tới khi đầu trục vít me của ụ động chạm vào mũi tâm, tiếp tục quay tay quay để đầu trục vít me đẩy mũi tâm ra khỏi lỗ côn ở nòng ụ động. Lấy mũi tâm ra khỏi nòng ụ động, dùng giẻ sạch lau sạch mũi tâm và lỗ côn ở nòng ụ động.

Mâm đẩy tốc và tốc kẹp

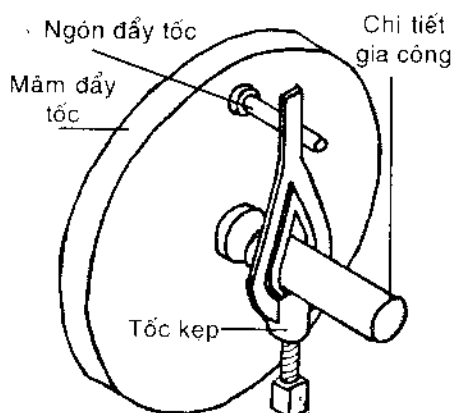
Để truyền chuyển động quay từ trục chính tới chi tiết gia công được gá trên hai mũi chống tâm cần sử dụng mâm đẩy tốc và tốc kẹp.

Mâm đẩy tốc

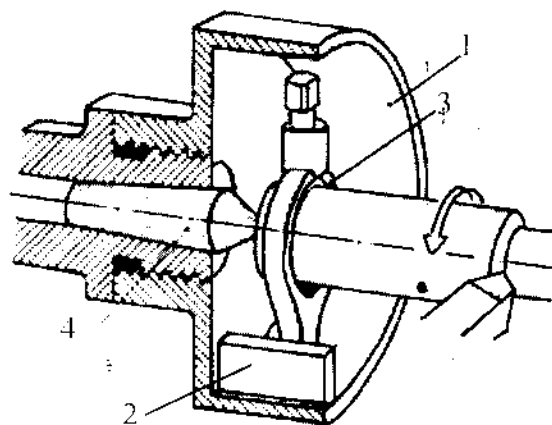
Mâm đẩy tốc được định vị và kẹp chặt trên đầu trục chính tương tự như mâm cặp. Do đó việc tháo và lắp mâm đẩy tốc ở đầu trục chính cũng tương tự như việc tháo và lắp mâm cặp lên trục chính.

Mâm đẩy tốc dùng trên máy tiện ren vít vạn năng thường có ba kiểu:

- 1- Mâm đẩy tốc có ngón đẩy tốc nhưng không có nắp che an toàn (Hình 1 - 32).
- 2- Mâm đẩy tốc có ngón đẩy tốc hoặc vấu đẩy tốc có nắp che an toàn (Hình 1 - 33).
- 3- Mâm đẩy tốc không có ngón đẩy tốc (Hình 1 - 34), loại này trên bề mặt của mâm đẩy tốc có các rãnh hướng tâm.



Hình 1-32 Mâm đẩy tốc có ngón đẩy tốc, không có nắp an toàn

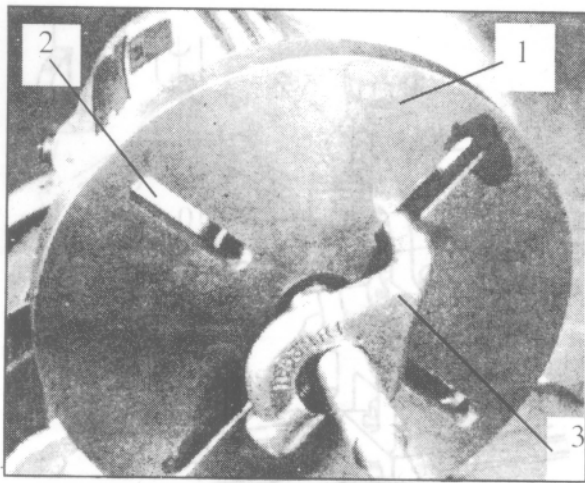


Hình 1- 33 Mâm đẩy tốc có ngón đẩy tốc và nắp che an toàn.

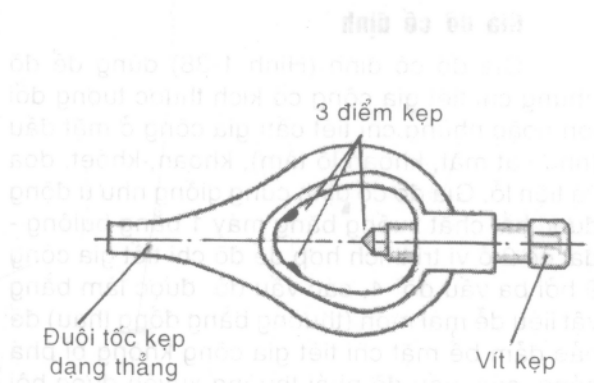
- 1 - Mâm đẩy tốc có nắp che an toàn; 2 - Ngón đẩy tốc (vấu đẩy tốc); 3 - Tốc kẹp đuôi thẳng; 4 - Mũi tâm trước.

Tốc kẹp

Tốc kẹp dùng để kẹp chặt và truyền chuyển động quay cho chi tiết gia công được gá trên hai mũi chống tâm thông qua mâm đẩy tốc. Tốc kẹp thường có hai dạng: tốc kẹp đuôi thẳng và tốc kẹp đuôi cong. Kết cấu của tốc kẹp đuôi thẳng được trình bày ở (Hình 1-35). Tốc kẹp đuôi thẳng được sử



Hình 1 - 34 Mâm đẩy tốc không có ngón đẩy tốc.
 1 - Mâm đẩy tốc không có ngón đẩy tốc;
 2 - Các rãnh hướng tâm để gạt tốc kẹp;
 3 - Tốc kẹp đuôi cong.

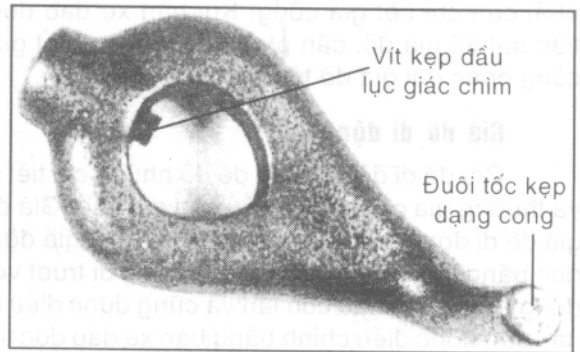


Hình 1-35 Tốc kẹp đuôi thẳng

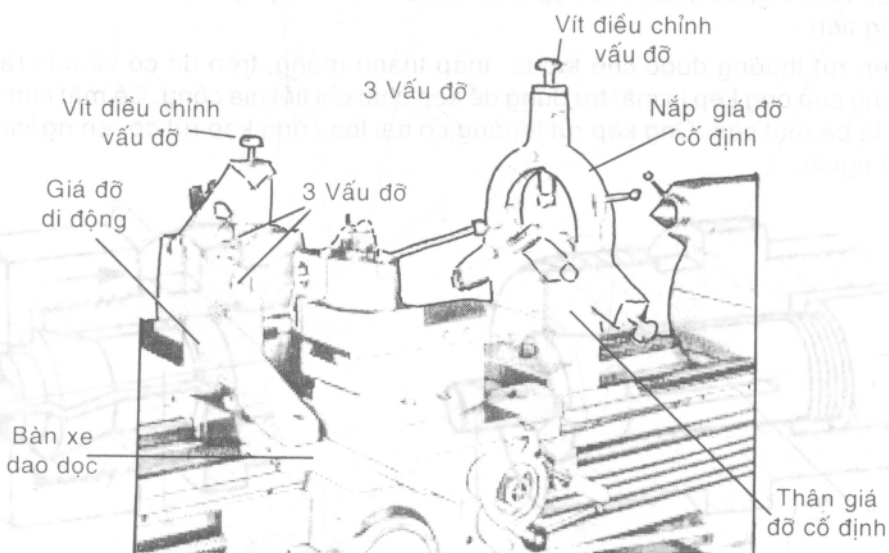
dùng với mâm đẩy tốc có ngón hoặc vấu đẩy tốc. Kết cấu tốc kẹp đuôi cong được trình bày ở (Hình 1-36), dạng tốc kẹp đuôi cong được sử dụng với mâm đẩy tốc không có ngón đẩy tốc.

Giá đỡ

Giá đỡ (luynet) dùng để đỡ những chi tiết gia công kém cứng vững, thường có tỷ số giữa chiều dài và đường kính lớn hơn hoặc bằng 12, và dùng để đỡ những chi tiết đặc biệt nặng. Giá đỡ dùng trên máy tiện vạn năng thường có hai loại: loại giá đỡ cố định và giá đỡ di động. Vị trí lắp đặt giá đỡ cố định và giá đỡ di động được thể hiện ở (Hình 1-37).



Hình 1-36: Tốc kẹp đuôi cong



Hình 1-37 giá đỡ cố định và giá đỡ di động dùng trên máy tiện

Giá đỡ cố định

Giá đỡ cố định (Hình 1-38) dùng để đỡ những chi tiết gia công có kích thước tương đối lớn hoặc những chi tiết cần gia công ở mặt đầu (như vật mặt, khoan lỗ tâm), khoan, khoét, doa và tiện lỗ. Giá đỡ cố định cũng giống như ụ động được bắt chặt xuống bằng máy 1 bằng bulông - đai ốc 2 ở vị trí thích hợp để đỡ chi tiết gia công 9 bởi ba vấu đỡ 4, các vấu đỡ được làm bằng vật liệu dễ mài mòn (thường bằng đồng thau) để bảo đảm bề mặt chi tiết gia công không bị phá hỏng, các vấu đỡ phải thường xuyên được bôi trơn. Khi gia công với tốc độ cắt lớn, để giảm ma sát các vấu đỡ bằng đồng thau được thay bằng các vấu đỡ con lăn 7. Nắp 8 của giá đỡ có thể xoay quanh chốt 10 để đặt chi tiết gia công vào giá đỡ, sau đó nắp 8 được đẩy lại và được bắt chặt với thân giá đỡ bằng vít 11.

Nhược điểm của giá đỡ cố định là trong khi sử dụng chỉ có thể gia công được phần bên phải của chi tiết gia công. Khi bàn xe dao dọc tiến sát tới giá đỡ, cần phải đảo đầu chi tiết gia công hoặc dời giá đỡ tới vị trí khác.

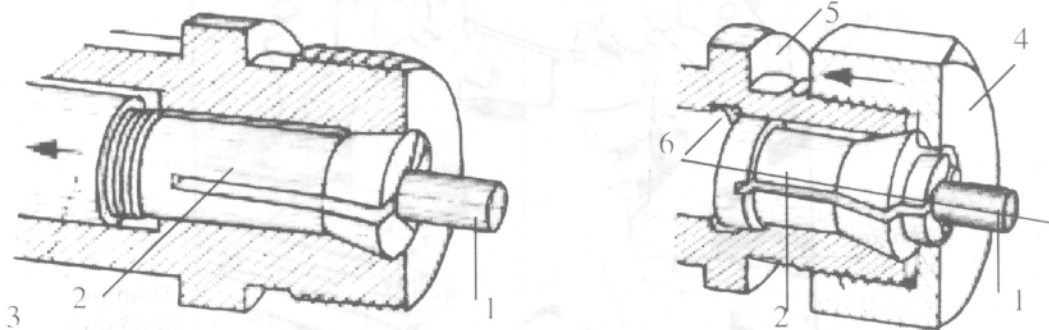
Giá đỡ di động

Giá đỡ di động dùng để đỡ những chi tiết gia công có kích thước nhỏ hơn so với giá đỡ cố định và thường gia công với chiều sâu cắt nhỏ. Giá đỡ di động có hai loại: giá đỡ di động có ba vấu đỡ và giá đỡ di động có hai vấu đỡ. Cả hai loại giá đỡ di động kể trên đều được bắt chặt ở trên bàn xe dao dọc bằng hai bulông - đai ốc và cùng di trượt với bàn xe dao dọc. Các vấu đỡ cũng được làm bằng đồng thau hoặc các con lăn và cũng được điều chỉnh giống như vấu đỡ của giá đỡ cố định. Vị trí của dao tiện được điều chỉnh bằng bàn xe dao dọc trên có thể đối diện với vấu đỡ hoặc ở gần sát phía trái hoặc phía phải vấu đỡ.

Ống kẹp rút

Ống kẹp rút dùng để định vị và kẹp chặt các chi tiết dạng trục có kích thước nhỏ với mặt trụ đã được gia công tinh.

Ống kẹp rút thường được chế tạo từ thép thành mỏng, trên đó có xẻ các rãnh và được tôi cứng. Mặt trong của ống kẹp là mặt trụ dùng để kẹp chặt chi tiết gia công. Bề mặt làm việc phía ngoài của ống kẹp là bề mặt côn. Ống kẹp rút thường có hai loại: ống kẹp rút có ren ngoài và ống kẹp rút không có ren ngoài.



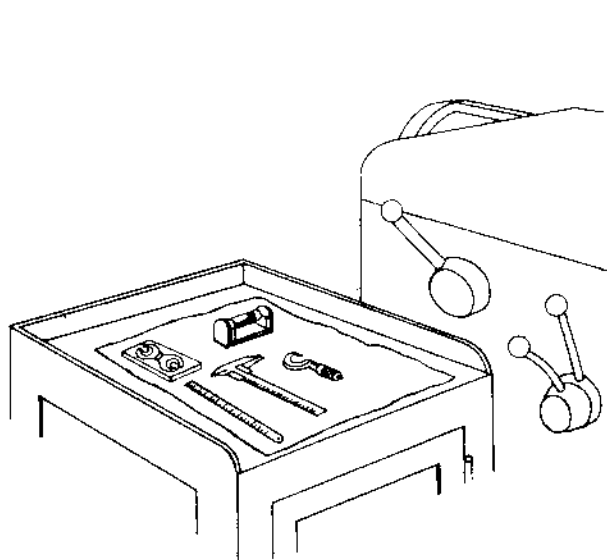
Hình 1-39 Lắp ống kẹp rút ở đầu trục chính: 1 - Chi tiết gia công; 2 - Ống kẹp rút; 3 - Ống thép có ren trong; 4 - đai ốc; 5 - Ống thép trung gian; 6 - Lò xo lá;

Ống kẹp rút được lắp trực tiếp vào lỗ côn ở đầu trục chính (Hình 1 - 39a) và lắp vào đầu trục chính thông qua một ống phụ (Hình 1 - 39b). Để kẹp chặt chi tiết gia công (1) đối với ống kẹp lắp trực tiếp với lỗ côn ở đầu trục chính, cần phải có ống thép có ren trong (3). Ống thép này luồn vào lỗ trục chính từ phía sau và được vặn vào phần ren của ống kẹp (2). Khi vận ống thép (3) ống kẹp rút (2) được rút về phía sau (theo chiều mũi tên), do tác dụng của bề mặt côn giữa trục chính và ống kẹp mà ống kẹp bị bóp lại, mặt trụ của ống kẹp sẽ kẹp chặt chi tiết gia công. Muốn tháo chi tiết gia công, chỉ cần xoay ống thép (3) theo chiều ngược lại và đẩy nhẹ về phía trước để mặt côn của ống kẹp rời xa lỗ côn trục chính. Do tác dụng của lực đàn hồi mà ống kẹp tự bung ra để nối lỏng chi tiết gia công. Trường hợp ống kẹp lắp gián tiếp (Hình 1 - 39b), để kẹp chặt chi tiết gia công (1) cần vặn đai ốc (4) vào phần ren của ống (5), đai ốc sẽ ép ống kẹp (2) vào lỗ côn của ống (5) làm cho ống kẹp bị bóp lại, mặt trụ trong của ống kẹp sẽ kẹp chặt chi tiết gia công. Để tháo chi tiết, cần vặn đai ốc (4) theo chiều ngược lại, dưới tác dụng của lò xo lá (6) ống kẹp được đẩy về phía trước và ống kẹp cũng tự bung ra để nối lỏng chi tiết gia công.

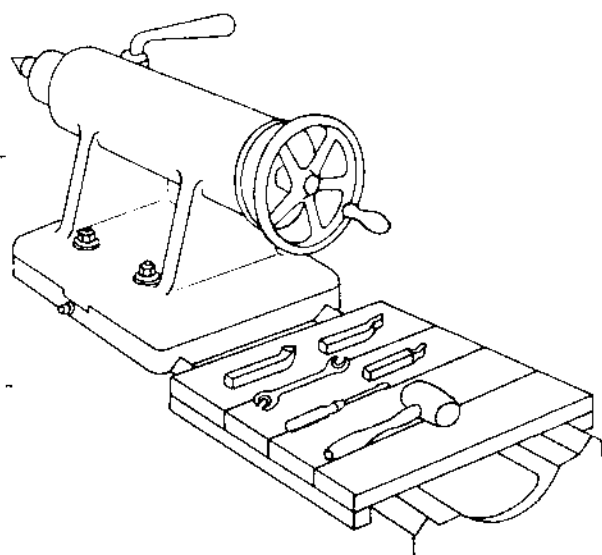
1.5. TỔ CHỨC NƠI LÀM VIỆC VÀ KỸ THUẬT AN TOÀN KHI GIA CÔNG TRÊN MÁY TIỆN

Tổ chức vị trí làm việc

Tổ chức vị trí làm việc của thợ tiện cần chú ý vào cỡ máy và công dụng của máy, vào kích thước mặt bằng nơi bố trí máy, kích thước và khối lượng chi tiết gia công, cũng như dạng sản xuất.



Hình 1 - 40: Các dụng cụ đo, các loại calíp mẫu được đặt trên tủ dụng cụ



Hình 1-41: Các dụng cụ cắt, các loại chia khóa được đặt trên khay gỗ và trên băng máy

Trong sản xuất đơn chiếc và sản xuất hàng loạt nhỏ với các dạng chi tiết khác nhau, cũng như trong các xưởng thực tập, tại vị trí làm việc thường được trang bị tủ đựng dụng cụ, các khay bằng gỗ và giá để bản vẽ. Các dụng cụ đo, các loại calíp mẫu được đặt trên một tấm nilon và được đặt trên tủ dụng cụ ở phía tay trái hoặc được đặt ở trên nắp hộp trục chính (Hình 1 - 40). Còn các loại dao tiện, các loại chia vận, các căn dẹt, tốc kẹp, búa, chia khóa siết dao, chia khóa siết mâm cặp, mũi tâm được đặt trên khay gỗ và được đặt ở trên băng máy phía sau vận động (Hình 1 - 41). Không nên đặt bất cứ một dụng cụ hoặc một vật nào đó kể cả cây móc phơi lên băng máy. Những dụng cụ chưa sử dụng được đặt trong tủ dụng cụ một cách ngăn nắp và đúng vị trí.

Vị trí làm việc phải thường xuyên sạch sẽ. Nếu để quá bẩn, dụng cụ xếp ngổn ngang sẽ làm mất thời gian, thiết bị dụng cụ, đặc biệt là dụng cụ đo chính xác dễ bị hư hỏng, và có thể gây ra tai nạn cho người dùng máy.

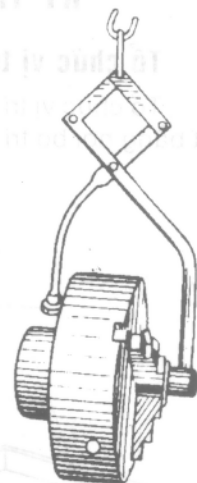
Kỹ thuật an toàn khi làm việc trên máy tiện

An toàn lao động khi làm việc trên máy tiện là điều mà người thợ bắt buộc phải hiểu biết và phải tuân theo một cách nghiêm ngặt các quy định về an toàn khi sử dụng máy tiện, nhằm tránh những tai nạn có thể xảy ra cho người và máy.

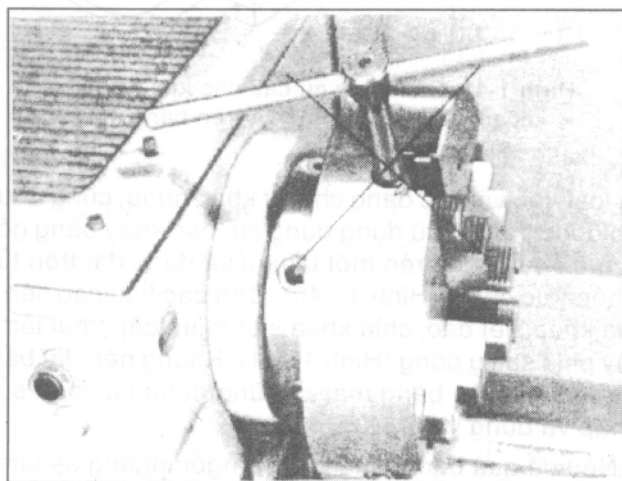
Một máy tiện chỉ được phép sử dụng khi người thợ đã hiểu biết và nắm vững các thao tác ở trên máy đó.

Trước khi làm việc người thợ cần phải tuân thủ một số quy định sau:

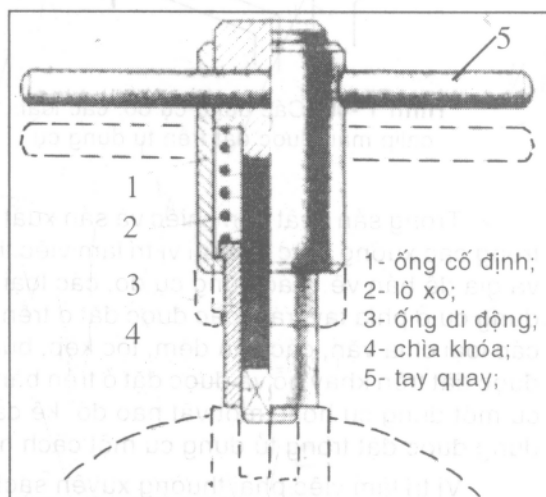
- Phải mặc quần áo bảo hộ lao động gọn gàng, tay áo phải xoắn lên hoặc cài nút lại. Tóc cuốn gọn cho vào trong mũ bảo hộ lao động; mặc quần áo không gọn gàng có thể dẫn đến tai nạn do bị quần vào trục máy hoặc chi tiết gia công.
- Kiểm tra tình trạng bên ngoài của máy, dụng cụ, đồ gá cũng như các chi tiết che chắn, công tắc đóng- mở máy, các tay gạt có ở vị trí an toàn không.
- Kiểm tra tình trạng của máy ở chế độ chạy không tải, tình trạng của các cơ cấu điều khiển, hệ thống bôi trơn và làm nguội.
- Sắp xếp lại vị trí làm việc, kiểm tra và chuẩn bị dụng cụ gá lắp, dụng cụ cắt, dụng cụ đo, chi tiết kẹp chặt.
- Nếu máy và các thiết bị điện bị hỏng hóc, phải báo ngay cho thợ sửa chữa, không được bắt đầu làm việc khi chưa khắc phục được những hỏng hóc, không được phép tự sửa chữa hoặc điều chỉnh lại các chi tiết và bộ phận của máy.
- Trường hợp chi tiết gia công có khối lượng hơn 20 kg thì khi gá phải dùng thiết bị nâng cẩu và phải buộc chắc chắn khi cẩu, chỉ được phép tháo chi tiết ra khỏi thiết bị nâng cẩu khi đã gá đặt và kẹp chặt chi tiết gia công một cách chắc chắn trên máy.
- Khi mài dao, không nên mài ở mặt đầu của đá mài, không để độ hở giữa bệ tỳ và đá mài quá lớn, không nên ấn quá mạnh dao vào đá, phải dùng kính hoặc tấm kính che an toàn.
- Không đeo găng tay hoặc bao tay khi làm việc. nếu ngón tay bị đau phải băng lại và đeo găng cao su mỏng.
- Không để dung dịch làm nguội hoặc dầu bôi trơn văng ra nền nhà xung quanh chỗ làm việc.
- Khi tháo - lắp mâm cặp, cần kê dưới mâm cặp một tấm gỗ. Đối với mâm cặp thuộc loại nặng thì dùng thiết bị nâng cẩu và đồ gá kẹp chuyên dùng (Hình 1-42).



Hình 1-42 Đồ gá chuyên dùng để gá và tháo mâm cặp hạng nặng

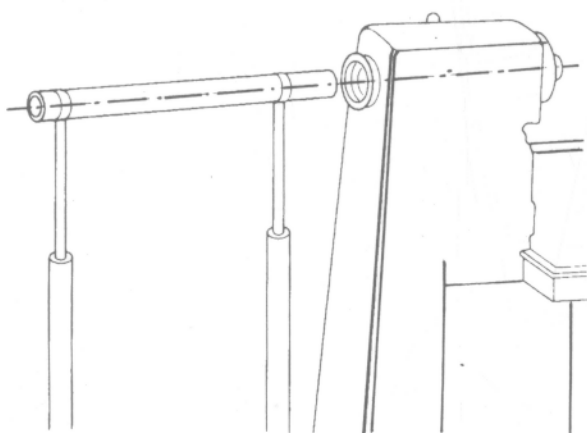


Hình 1-43 Không để chia khóa trên mâm cặp khi đã kẹp chặt hoặc tháo phôi xong

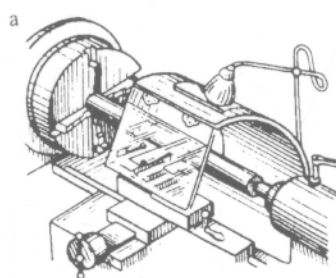


Hình 1-44: Chia khóa mâm cặp an toàn khi gá phôi trên mâm cặp.

- Không được nối dài cán của chia vận mâm cặp để kẹp chặt phôi trong mâm cặp, không dùng tấm đệm chêm vào miệng chia vận, không được để chia vận mâm cặp ở trên mâm cặp sau khi đã kẹp chặt hoặc tháo phôi (Hình 1-43). Ở một số máy có trang bị chia khóa mâm cặp an toàn (Hình 1-44). Khi ấn vào tay quay 5, chia khóa sẽ lọt vào lỗ vuông ở mâm cặp, khi đó quay tay quay 5 để kẹp chặt hoặc tháo phôi. Nếu để chia khóa trên mâm cặp và không dùng tay ấn nữa thì lò xo 2 sẽ đẩy chia khóa ra khỏi lỗ vuông trên mâm cặp.
- Sau khi kẹp chặt phôi, không cho phép các chấu kẹp nhô ra khỏi đường kính ngoài của mâm cặp vượt quá $1/3$ chiều dài của chấu. Khi các chấu kẹp nhô ra quá lớn thì phải thay chấu kẹp (nếu là chấu kẹp thuận thì thay bằng chấu kẹp ngược). Đối với chi tiết gia công có chiều dài ngắn gá trực tiếp vào mâm cặp, còn chi tiết dài phải dùng mũi tâm sau để đỡ. Khi mũi tâm sau là loại cố định, trước khi gá phải cho đầy mỡ bôi trơn vào lỗ tâm của chi tiết gia công. Định kỳ kiểm tra xem mũi tâm có bị trượt ra ngoài lỗ tâm không, không dùng mũi tâm sau loại cố định khi phải cắt với số vòng quay lớn hơn 150 vòng / phút.
- Để tránh làm hỏng dao cắt đặc biệt là dao tiện hợp kim cứng cần phải thực hiện theo trình tự sau:
 - a) Khi thực hiện cắt gọt cần phải cho chi tiết gia công quay tròn trước sau đó mới điều chỉnh cho dao tiện (dụng cụ cắt) tiếp xúc với chi tiết gia công.
 - b) Khi cần phải dừng máy, trước tiên phải ngắt chạy dao tự động, điều chỉnh cho dao tiện (dụng cụ cắt) rời khỏi bề mặt đang gia công, sau đó mới ngắt chuyển động quay tròn của trục chính mang chi tiết gia công.
- Khi phải cắt đứt chi tiết quá dài, không nên cắt với tốc độ cao. Phía sau trục chính cần phải dùng ống thép để đỡ chi tiết gia công như trên (Hình 1-45), còn ở phía trước trục chính sử dụng nòng ụ động để đỡ chi tiết.
- Không được sử dụng dụng cụ đo để đo chi tiết khi còn đang quay, chỉ được phép đo khi chi tiết đã dừng hẳn.
- Khi gia công vật liệu dẻo có phoi dầy, cần phải dùng cơ cấu bẻ phoi để tránh cho phoi quấn vào chi tiết gia công. Khi phoi quấn vào chi tiết gia công hoặc dao tiện không được dùng tay để tách phoi mà phải dùng cây móc phoi chuyên dùng.
- Khi gia công vật liệu giòn cho phoi vụn cần phải dùng tấm chắn bảo vệ trong suốt hoặc đeo kính bảo hộ lao động (Hình 1-46).



Hình 1-45 Đồ gá dùng để đỡ chi tiết gia công có chiều dài thò ra khỏi trục chính quá nhiều



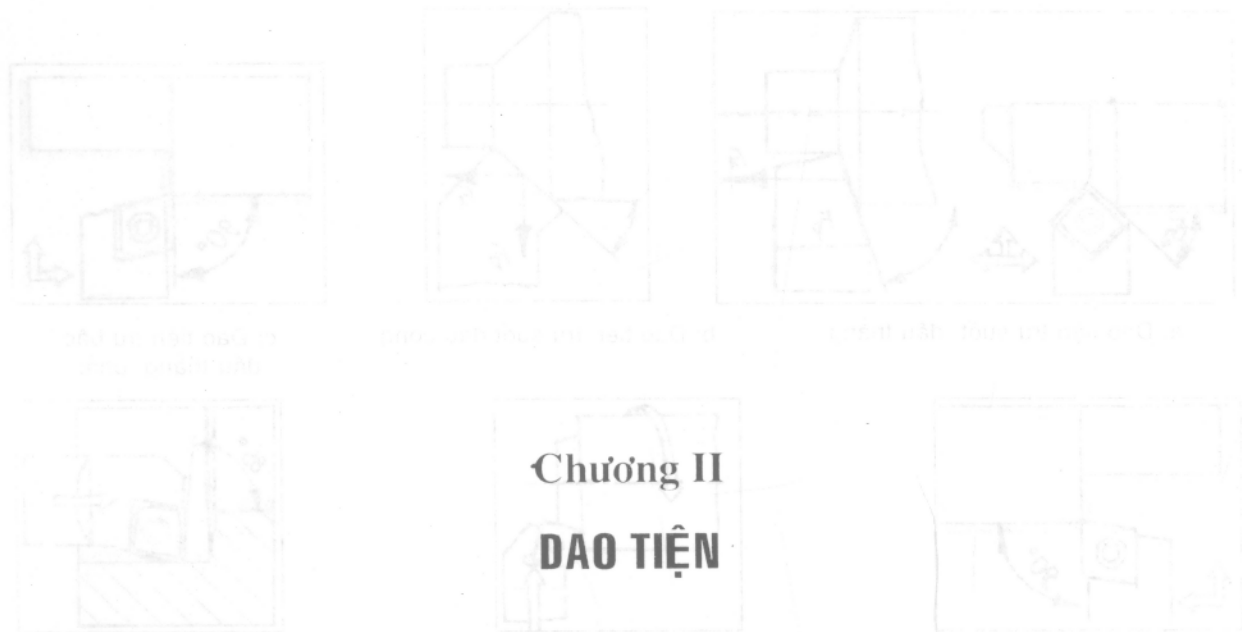
Hình 1-46 Dùng tấm chắn bảo vệ và kính đeo mắt bảo hộ

- Không tỳ khuỷu tay lên máy trong khi làm việc.
- Không hãm chuyển động quay của trục chính bằng cách ấn tay vào mâm cặp hoặc chi tiết gia công.

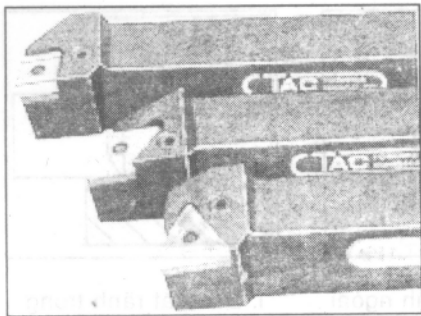
- Khi cắt ren bằng bàn ren hoặc ta rô không được dùng tay để giữ tay vặn, phải sử dụng bàn dao hoặc thanh thép gá trên ổ dao.
- Không được rời khỏi vị trí làm việc khi máy đang chạy. Phải dừng máy và ngắt động cơ điện trước khi rời khỏi vị trí làm việc dù là trong thời gian ngắn, cũng như khi việc cung cấp điện bị tạm dừng, khi quét dọn phoi, bôi trơn và lau sạch máy.

Khi kết thúc công việc, cần phải:

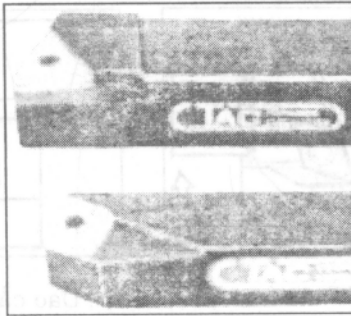
- Dừng máy, điều chỉnh các càng gạt về vị trí an toàn, ngắt điện khỏi máy, dùng chổi quét sạch phoi ở trên ổ dao và băng máy, dùng giẻ sạch để lau sạch các dụng cụ đo, dụng cụ cắt và để vào tủ dụng cụ theo đúng vị trí đã quy định. Sắp xếp gọn gàng các chi tiết đã gia công.
- Bôi trơn các bề mặt làm việc ở trên bàn dao và băng máy.
- Bàn giao máy, cần nêu rõ tình trạng của máy trong thời gian làm việc.



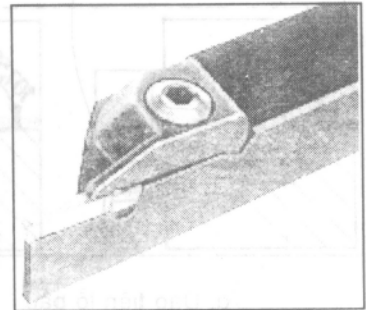
Chương II DAO TIỆN



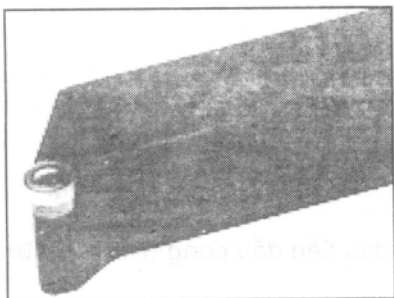
Dao tiện trụ ngoài đầu cong



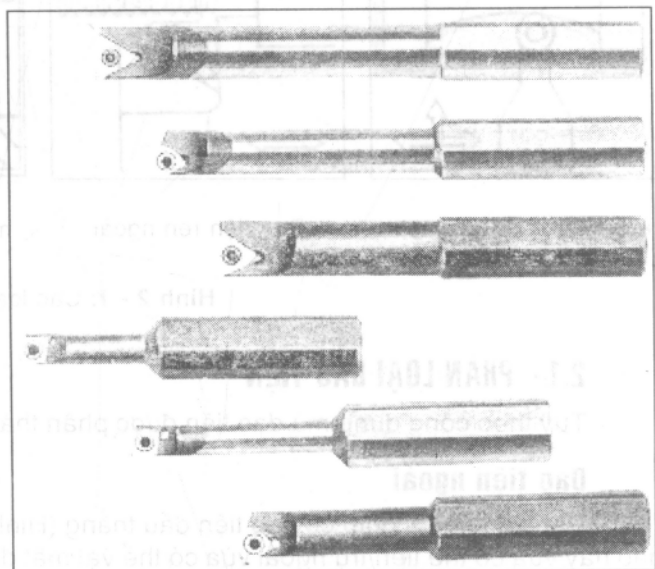
Dao tiện trụ ngoài đầu thẳng



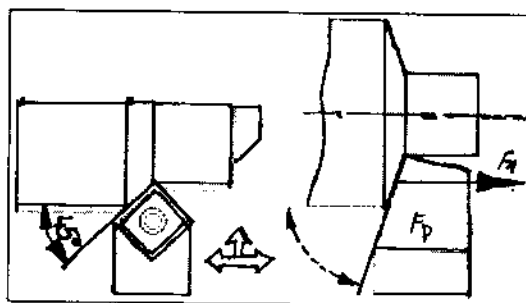
Dao cắt đứt



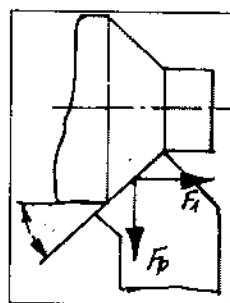
Dao tiện định hình



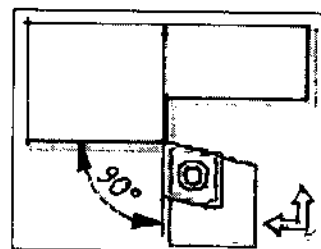
Dao tiện lỗ suốt và lỗ bậc



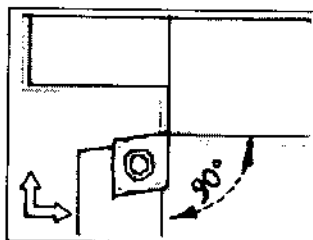
a: Dao tiện trụ suốt đầu thẳng



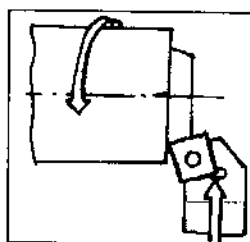
b: Dao tiện trụ suốt đầu cong



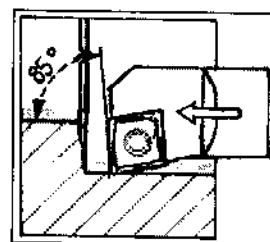
c: Dao tiện trụ bậc đầu thẳng, phải



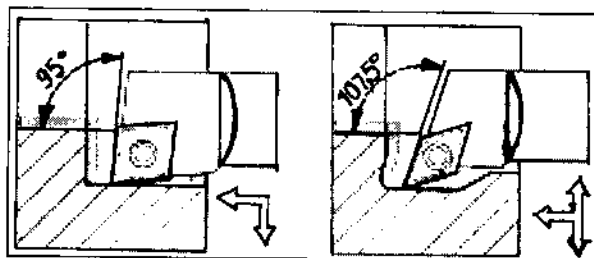
d: Dao tiện trụ bậc đầu thẳng trái



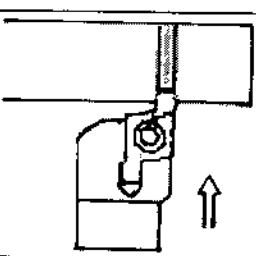
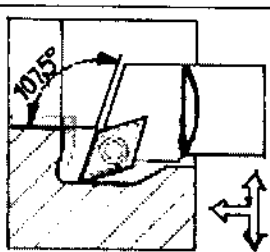
e: Dao vát mặt đầu



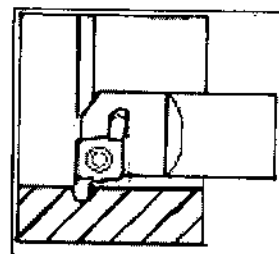
f: Dao tiện lỗ suốt



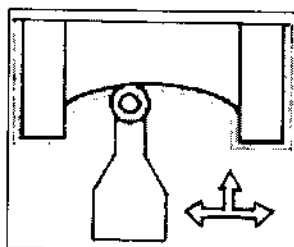
g: Dao tiện lỗ bậc



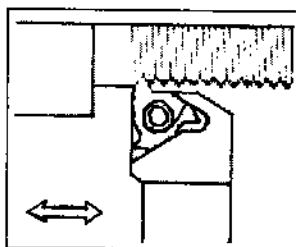
h: Dao cắt rãnh ngoài



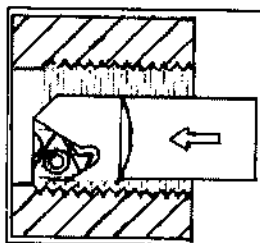
i: Dao cắt rãnh trong



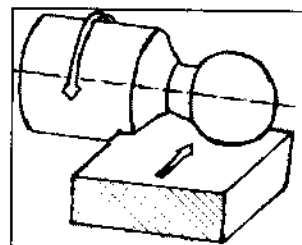
k: Dao cắt rãnh dạng cung tròn



l: Dao tiện ren ngoài



m: Dao tiện ren trong



n: Dao tiện định hình

Hình 2 - 1: Các loại dao tiện

2.1.- PHÂN LOẠI DAO TIỆN

Tùy theo công dụng mà dao tiện được phân thành các loại sau:

Dao tiện ngoài

Dao tiện ngoài gồm có dao tiện đầu thẳng (Hình 2 - 1a), dao tiện đầu cong (Hình 2 - 1b). Loại dao này vừa có thể tiện trụ ngoài vừa có thể vát mặt đầu.

Trong dao tiện ngoài còn chia ra dao tiện trụ suốt và dao tiện trụ bậc, trong hai kiểu dao này còn được chế tạo dao tiện trái và dao tiện phải được trình bày ở (Hình 2 - 2). Để xác định dao tiện

phải có thể sử dụng phương pháp "bàn tay phải", cách xác định được tiến hành như sau: úp bàn tay phải lên dao tiện (Hình 2 - 3a), nếu lưỡi cắt chính nằm về phía ngón tay cái thì là dao tiện phải. Để xác định dao tiện trái người ta sử dụng bàn tay trái và cách xác định tương tự như khi xác định dao tiện phải (Hình 2 - 3b). Loại dao tiện trụ bậc thường có góc nghiêng chính bằng 90° . Dao tiện trụ bậc còn dùng để tiện các trục dài kém cứng vững nhằm giảm lực hướng kính làm cong trục. Phần cắt gọt của dao tiện ngoài được chế tạo chủ yếu từ hai vật liệu chính là: thép gió và hợp kim cứng.

Dao tiện mặt đầu

Dao tiện mặt đầu gồm có hai loại: dao vật mặt đầu cong, (Hình 2 - 1e) và dao vật mặt đầu thẳng (Hình 2 - 4). Dao vật mặt đầu ngoài công dụng chủ yếu để vật mặt đầu, còn có thể dùng để tiện trụ suốt, đặc biệt là dao vật mặt đầu cong. Phần cắt của dao vật mặt đầu cũng được chế tạo từ hai loại vật liệu chính là: thép gió và hợp kim cứng.

Dao tiện lỗ

Dao tiện lỗ (Hình 2 - 1f và g) thường có hai loại: dao tiện lỗ suốt (lỗ thông) được thể hiện ở (Hình 2 - 1f) và dao tiện lỗ bậc (lỗ không thông) được thể hiện ở (Hình 2 - 1g). Nhìn chung dao tiện lỗ thường có kích thước nhỏ hơn dao tiện ngoài và cũng có phần cắt được chế tạo từ thép gió và từ hợp kim cứng.

Dao cắt rãnh và cắt đứt

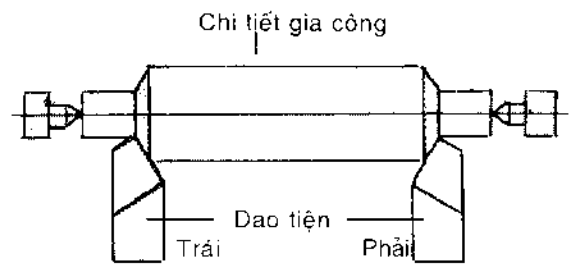
Loại dao này chủ yếu dùng để cắt đứt hoặc cắt rãnh ngoài (Hình 2 - 1h) và cắt rãnh trong (Hình 2 - 1i) trên các chi tiết hình trụ. Dao cắt rãnh thường được chế tạo theo ba kiểu:

Dao cắt đối xứng, dao cắt phải và dao cắt trái. Dao cắt rãnh và dao cắt đứt thường có kết cấu tương tự như nhau, riêng trường hợp cắt đứt nếu sử dụng dao có lưỡi cắt song song với đường tâm của máy thì phôi cắt đứt có thể gãy trước khi dao cắt tới tâm. Khi đó trên mặt đầu của phần cắt đứt còn lại một lõi nhỏ mà dao chưa cắt tới. Phần lõi này cần phải vật bỏ ở nguyên công sau. Để khắc phục trường hợp trên, có thể mài dao cắt đứt có lưỡi cắt chính vát được trình bày ở (Hình 2 - 6). Tuy nhiên trường hợp này chỉ sử dụng khi cắt có hệ thống công nghệ cứng vững vì lực cắt tăng do chiều dài lưỡi cắt chính trực tiếp tham gia cắt gọt tăng.

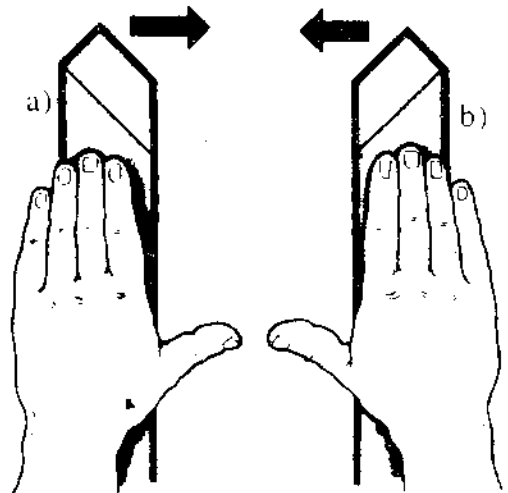
Dao cắt rãnh và cắt đứt cũng có phần cắt được chế tạo từ thép gió và từ hợp kim cứng.

Dao tiện ren

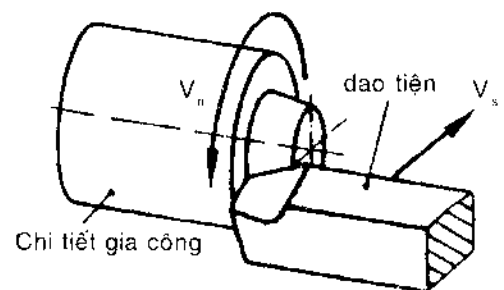
Dùng để tiện ren ngoài (Hình 2 - 1l) hoặc tiện ren trong (Hình 2 - 1m). Tùy theo biên dạng ren (ren tam giác, ren vuông, ren hình thang,...) mà dao tiện ren có profile khác nhau.



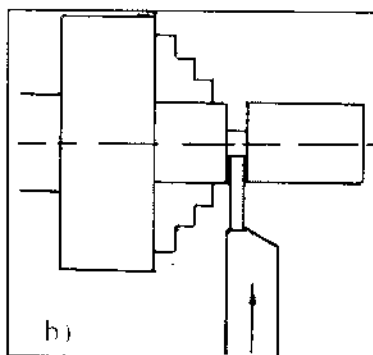
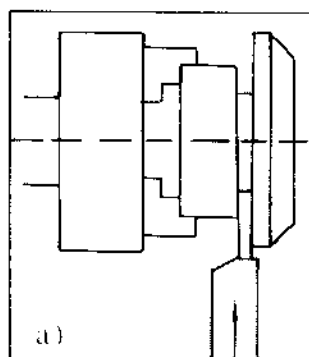
Hình 2 - 2: Dao tiện trụ ngoài trái và phải



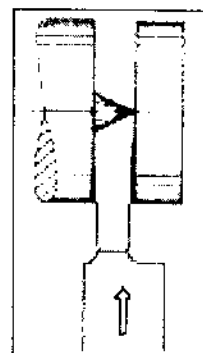
Hình 2 - 3: Xác định dao tiện trái, phải
a) Dao tiện phải; b) Dao tiện trái;



Hình 2 - 4: Dao vật mặt đầu thẳng



Hình 2 - 5 a) Dao cắt phải; b) Dao cắt trái

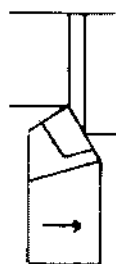


Hình 2 - 6: dao cắt đứt
có tuổi cắt chính xác

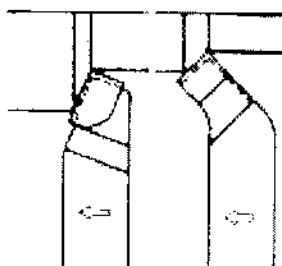
Dao tiện định hình

Dao định hình được dùng để gia công các chi tiết định hình tròn xoay. Loại dao này có biên dạng giống như biên dạng của chi tiết gia công. Dựa vào hình dạng dao, dao tiện định hình được chia thành: dao tiện định hình đĩa và dao tiện định hình lăng trụ.

Ký hiệu một số loại dao tiện theo tiêu chuẩn ISO được trình bày ở (Hình 2 - 7)



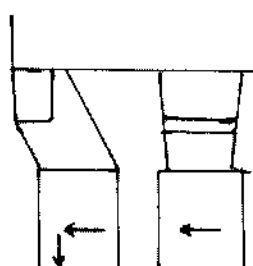
ISO 1R



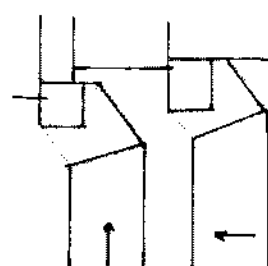
ISO 1L



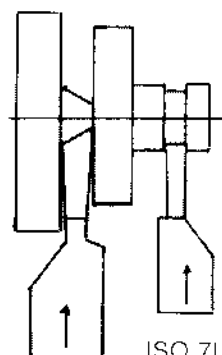
ISO 2R/ L



ISO 3R/ L ISO 4

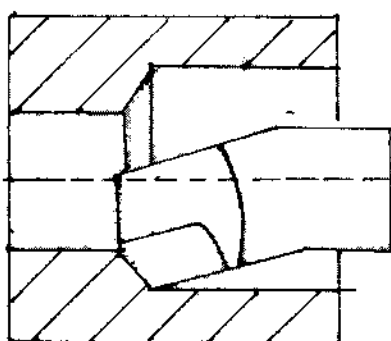


ISO 5 ISO 6R/ L

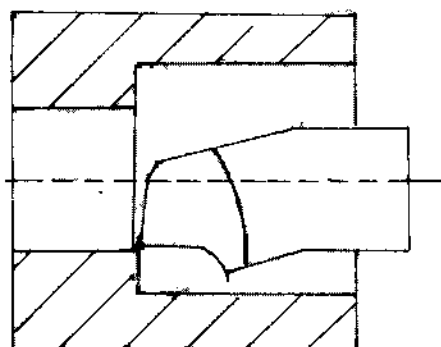


ISO 7R

ISO 7L



ISO 8

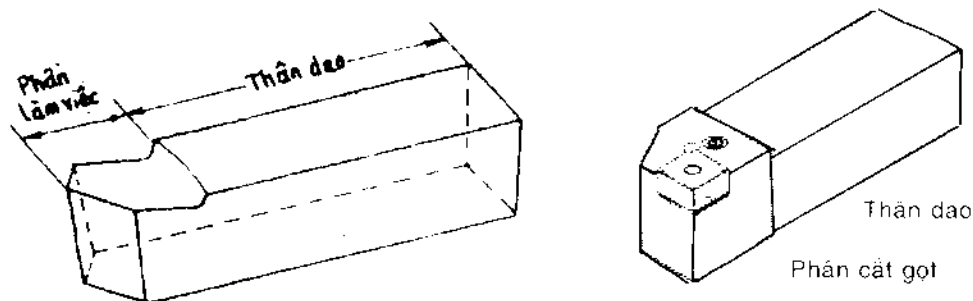


ISO 9

Hình 2 - 7: Ký hiệu các kiểu dao theo tiêu chuẩn ISO

2.2. Vật liệu chế tạo dao tiện

Kết cấu của dao tiện gồm hai phần chính: phần cắt gọt (phần làm việc) trên đó có các lưỡi cắt và phần thân dao (Hình 2 - 10). hai phần này thường được chế tạo với hai loại vật liệu khác nhau.



Hình 2 - 8: Kết cấu của dao tiện

Vật liệu chế tạo thân dao tiện

Thân dao tiện (cán dao) được chế tạo từ thép C 45 bằng phương pháp rèn, dập nóng hoặc đúc trong khuôn chính xác, sau đó được đem đi gia công bằng phương pháp phay hoặc bào, nhằm đạt được các kích thước theo tiêu chuẩn của thân dao. Thân dao thường có tiết diện hình vuông hoặc hình chữ nhật với các kích thước theo tiêu chuẩn ISO như sau:

8 x 8; 10 x 10; 12 x 12 và 12 x 8; 16 x 16 và 16 x 10; 20 x 20 và 20 x 12; 25 x 25 và 25 x 16; 32 x 32 và 32 x 20; 40 x 40 và 40 x 25; 50 x 50 và 50 x 32.

Vật liệu chế tạo phần cắt gọt của dao tiện

Năng suất cắt gọt của dụng cụ cắt phụ thuộc rất nhiều vào khả năng giữ được tính cắt trong một khoảng thời gian dài của vật liệu làm dao. Trong quá trình cắt, ngoài các điều kiện áp lực và nhiệt độ cao, dụng cụ cắt còn chịu sự rung động, mài mòn... khiến cho tính cắt của vật liệu làm dao nhanh chóng bị giảm thấp. Do đó vật liệu chế tạo phần cắt gọt của dao cần phải bảo đảm những yêu cầu cơ bản sau:

Độ cứng

Vật liệu làm dao cần phải có độ cứng cao hơn độ cứng của vật liệu gia công. Độ cứng của vật liệu làm dao phụ thuộc vào độ cứng của vật liệu gia công. Thông thường vật liệu gia công có độ cứng khoảng 200 - 240 HB. Do đó độ cứng của vật liệu phần cắt của dao tiện trung bình phải lớn hơn 65 HRC. Khi cần gia công các loại thép cứng, vật liệu phần cắt gọt phải có độ cứng không thấp hơn 65 HRC.

Độ bền cơ học

Trong quá trình cắt gọt, dụng cụ cắt thường chịu những lực và các xung lực rất lớn, dẫn đến phần lớn dụng cụ cắt bị hỏng vì gãy vỡ ngay trong quá trình cắt gọt. Do đó vật liệu phần cắt của dao có độ bền cơ học càng cao thì tính năng sử dụng của nó càng tốt.

Tính chịu nóng

Khi vật liệu bị nung nóng thì độ cứng của vật liệu sẽ giảm đi. Tuy nhiên trong quá trình nung nóng vật liệu không bị biến đổi về cấu trúc kim loại thì sau khi làm nguội, độ cứng của vật liệu sẽ được phục hồi. Tính chịu nóng là khả năng giữ được độ cứng và tính cắt ở nhiệt độ cao trong thời gian dài.

Tính chịu mài mòn

Vật liệu phần cắt của dao có đủ độ bền về cơ học thì dạng hỏng chủ yếu của dụng cụ cắt là bị mài mòn. Khi độ cứng càng cao, tính chịu mài mòn của vật liệu càng cao.

Một trong những nguyên nhân chủ yếu làm cho dao chóng bị mài mòn là hiện tượng dính giữa vật liệu phần cắt và vật liệu gia công. Tính dính được đặc trưng bằng nhiệt độ chảy dính giữa hai vật liệu tiếp xúc với nhau.

Tính công nghệ

Tính công nghệ của vật liệu phần cắt của dao tiện được thể hiện ở nhiều mặt: tính tôi được, độ thấm tôi, mức thoát các bọt khí nhiệt luyện, độ dẻo ở trạng thái nguội và nóng... Một số vật liệu phần

cắt của dao tuy có tính cắt tốt nhưng không được sử dụng làm dụng cụ cắt một phần vì tính công nghệ của vật liệu không cao.

Hiện nay vật liệu được dùng phổ biến để làm phần cắt gọt của dao tiện chủ yếu là thép gió và hợp kim cứng.

Thép gió

Trong các loại thép dụng cụ thì thép gió là loại vật liệu làm dao có tính cắt tốt nhất và được sử dụng rộng rãi. Trong thép gió hàm lượng Wolfram khá cao, thấp nhất là 6% và cao nhất là 18%. Wolfram là nguyên tố hợp kim quan trọng nhất trong thép gió, cùng với Crôm và Va- na- di chúng tạo thành với các - bon những các - bit hợp kim. Các các- bit này có tác dụng nâng cao khả năng chịu nhiệt của thép gió, thép gió có thể làm việc được ở nhiệt độ 500°C - 650°C với tốc độ cắt trung bình 25 - 35 m /ph.

Thành phần hóa học của thép gió (%)					
Ký hiệu	C	Cr	W	V	Co
1- Thép gió có năng suất thông thường					
P18	0,7 - 0,8	3,8 - 4,4	17,5 - 19	1,0 - 1,4	-
P9	0,85 - 0,95	3,8 - 4,4	8,5 - 10	2,0 - 2,6	-
2 - Thép gió có năng suất cao					
P9f5	1,4 - 1,5	3,8 - 4,4	0,9 - 10,5	4,3 - 5,1	-
P14f4	1,2 - 1,3	4,0 - 4,6	13 - 14,5	3,4 - 4,1	-
P18f2	0,85 - 0,95	3,8 - 4,4	17,5 - 19	1,8 - 2,4	-
P9K5	0,9 - 1,0	3,8 - 4,4	9,0 - 10,5	2,0 - 2,6	5,0 - 6,0
P9K10	0,9 - 1,0	3,8 - 4,4	9,0 - 10,5	2,0 - 2,6	9,5 - 10,5
P10K5f5	1,45 - 1,55	4,0 - 4,6	10,0 - 11,5	4,3 - 5,1	5,0 - 6,0

Tác dụng chủ yếu của Crôm trong thép gió là làm tăng độ thấm tôi, hàm lượng của Crôm trong thép gió là 3% - 4,6%. Thành phần Vanadi tạo thành các- bit vanadi rất cứng làm tăng khả năng chịu mài mòn của thép gió, đồng thời cho phép nâng cao năng suất cắt gọt, nhưng loại thép gió có chứa thành phẩm Vanadi như (P9f5, P11f2, P18f52) thì khó mài sắc, vì có độ cứng cao.

Thép gió của Liên Xô cũ được chia thành ba nhóm: nhóm có độ bền nhiệt trung bình, nhóm có độ bền nhiệt nâng cao và nhóm có độ bền nhiệt cao.

Nhóm có độ bền nhiệt trung bình có các loại điển hình như: P9 (8,5 - 10, 0 % W), P18 (17,5 - 19,0 % W) và P6M3 (3% molipten). Thép gió chứa molipten có tính chịu mài mòn cao và tốt nhất là được gia công ở trạng thái chưa tôi. Độ bền nhiệt của thép gió thuộc nhóm có độ bền nhiệt trung bình là 600°C.

Nhóm có độ bền nhiệt nâng cao gồm: P9K5 (5% coban), P18K5f2 (2% Vanadi), P10K5f5, P9f5, P6M5K5. Độ bền nhiệt của nhóm thép này đạt tới 630°C. Nhóm có độ bền nhiệt nâng cao dùng để gia công kim loại có độ cứng cao.

Nhóm có độ bền nhiệt cao, có thành phần coban lên tới 12%, thành phần Vanadi đến 3,5%, Wolfram đến 18%. Nhóm thép này có các loại tiêu chuẩn là P9K10, P9M4K8, P18K5f2 v.v.v Khả năng chịu nhiệt của nhóm thép này đạt tới 650°C.

Thép gió của Cộng hòa liên bang Đức được chia thành hai nhóm. Nhóm cho năng suất cắt gọt bình thường, nhóm này có ký hiệu là SS hoặc (S) và sau đó cũng có các chữ số chỉ số phần trăm của các thành phần hợp kim có trong thép gió như: S10-4-3-10 (10% W, 4% Mo, 3% V, 10% Co), S18-1-2-10 (18% W, 1% Mo, 2% V, 10% Mo). .. và nhóm có năng suất cắt gọt cao được ký hiệu HSS và sau đó cũng có các chữ số để chỉ số phần trăm của các thành phần hợp kim tham gia.

Thép gió của Tiệp Khắc cũ được ký hiệu bằng các số như:

19 800, 19 802, 19 810 v.v... hoặc ký hiệu HSS00 (19 800), HSS02 (19 802), HSS10 (19 810) v.v...

Dao tiện bằng thép gió chế tạo đơn giản, dễ mài sắc, ngoài ra thép gió có tính dẻo cao nên có khả năng chịu được va đập tương đối lớn trong quá trình gia công, nhưng tính cứng nóng (khả năng chịu nhiệt) của thép gió thấp nên dao thép gió chỉ sử dụng để cắt gọt với tốc độ thấp. Độ cứng của thép gió sau khi tôi đạt được từ 62 - 65 HRC, để nâng cao tính cắt của thép gió có thể thấm Xi - a - nua sau khi tôi, ram và mài.

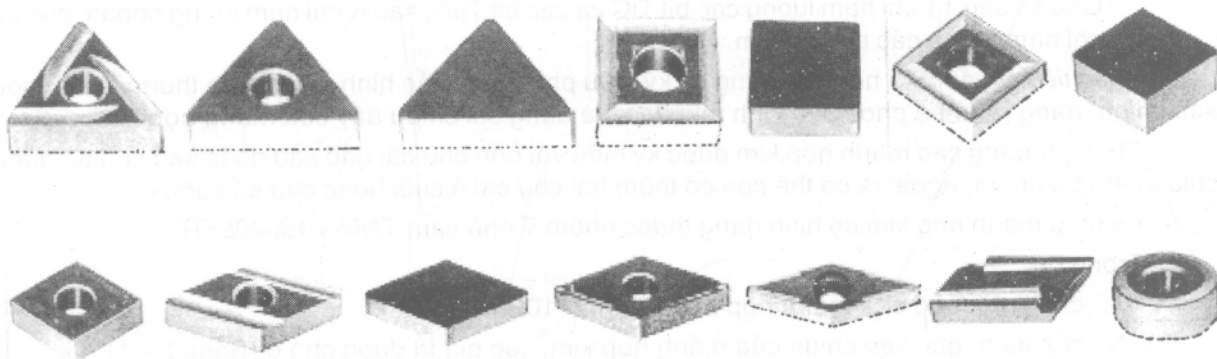
Về tính cắt, P9 tương đương với P18 nhưng có những đặc điểm riêng sau:

- Do hàm lượng Wolfram trong P9 ít hơn P18 nên rẻ hơn, mặt khác cũng do hàm lượng Wolfram ít nên lượng các - bít dư ít và có sự phân bố các - bít đồng đều hơn nên dễ rèn, dễ cán.
- Dễ bị quá nhiệt khi nung và tính mài kém hơn P18.

Các loại thép gió có thêm thành phần Vanadi và coban có độ chịu nóng cao hơn loại thép gió P9 và P18, được dùng để gia công các loại thép hợp kim có độ cứng cao (280 - 320 HB).

Hợp kim cứng

Hợp kim cứng được chế tạo bằng phương pháp luyện kim bột, là quy trình luyện kim không nấu chảy mà vẫn ở trạng thái rắn. Thành phần chủ yếu của hợp kim cứng là các các bít rất khó nóng chảy như: các bít wolfram (WC), các bít titan (TiC), các bít tantan (TaC) và các chất dính kết coban hợp thành. Các các bít khó nóng chảy ở trên được tạo ra dưới dạng bột mịn, các bột này được trộn với bột dính kết chủ yếu là coban theo tỷ lệ xác định. Hỗn hợp sau khi trộn được cho vào khuôn ép định hình để ép ra các mảnh hợp kim cứng có kích thước và hình dáng khác nhau được thể hiện ở (Hình 2 - 9), các mảnh sau khi ép được thiêu kết lần cuối ở nhiệt độ 1400°C - 1600°C (trong môi trường hiđrô), lúc này chất dính kết coban chảy và liên kết các hạt các bít lại với nhau.



Hình 2 - 9: Các mảnh hợp kim cứng có hình dạng và kích thước khác nhau

Tùy theo số các bít có trong hợp kim cứng, có thể xếp hợp kim cứng thành ba nhóm:

- Nhóm hợp kim cứng một các bít: tổ chức của nhóm này gồm các bít wolfram và chất dính kết coban (WC + Co). Nhóm hợp kim này có độ cứng ở nhiệt độ thường là 87 - 92 HRC, khả năng chịu nhiệt đến 800°C - 900°C, có độ dẻo cao, do đó thường dùng để gia công vật liệu giòn (như gang, đồng đỏ) hoặc trong quá trình gia công có va đập.
- Nhóm hợp kim cứng hai các bít: tổ chức gồm các bít wolfram, các bít titan và chất dính kết coban (WC + TiC + Co). Nhóm hợp kim này có độ cứng ở nhiệt độ thường là 89,5 - 92,8 HRC, khả năng chịu nhiệt là 900°C - 1000°C, khả năng chịu mài mòn tốt, độ dẻo thấp nên

khả năng chịu va đập kém. Nhóm hợp kim này dùng thích hợp khi gia công các vật liệu dẻo (như thép, đồng thanh) và có lượng dư phân bố đều.

- Nhóm hợp kim cứng ba các bit: tổ chức gồm các bit wolfram, các bit titan, các bit tantan và chất dính kết coban ($WC + TiC + TaC + Co$). Nhóm hợp kim này có độ bền và khả năng chống mài mòn giữa thép giòn và hợp kim cứng, thường dùng để gia công các loại vật liệu có độ cứng và độ bền cao hoặc trong quá trình gia công có va đập.

Do lượng các bit trong hợp kim cứng chiếm tỷ lệ rất cao (90%) nên tính chất của hợp kim cứng phụ thuộc vào tính chất của các bit thành phần. Bản chất độ cứng và tính chịu nóng của hợp kim cứng là do tính chất của các bit WC , TiC , TaC quyết định, các bit này có độ cứng rất cao đồng thời rất ổn định, khó phân hòa ngay cả ở nhiệt độ rất cao.

Do chế tạo bằng phương pháp luyện kim bột nên trong hợp kim cứng thường có độ xốp (khoảng 5%). Hạt các bit càng nhỏ và phân bố càng đều thì tính năng của hợp kim cứng càng cao. Độ cứng của hợp kim cứng phụ thuộc vào hàm lượng coban, lượng coban càng nhiều thì độ cứng càng giảm, độ dẻo càng cao và tăng khả năng chịu va đập của hợp kim cứng. Số các bit có trong hợp kim cứng cũng ảnh hưởng tới độ cứng, nhóm hợp kim cứng có hai các bit có độ cứng cao hơn nhóm có một các bit.

Độ bền, tính dẻo của hợp kim cứng tăng lên khi tăng lượng coban. Tuy nhiên không nên tăng lượng coban quá 15% vì như vậy sẽ làm mất tính liên tục của các bit, dẫn đến độ bền của hợp kim cứng giảm thấp.

Lượng coban càng ít, hạt càng nhỏ thì tính chịu nóng của hợp kim cứng càng cao.

Ký hiệu hợp kim cứng

Theo tiêu chuẩn của Liên xô cũ: hợp kim cứng được ký hiệu theo từng nhóm hợp kim:

- Nhóm hợp kim có một các bit (các bit wolfram) có ký hiệu là BK. các chữ số sau K chỉ hàm lượng coban, còn lại là hàm lượng các bit wolfram. Nhóm hợp kim này có các loại điển hình như: BK3, BK4, BK6, BK8, BK6A.
- Nhóm hợp kim có hai các bit (các bit wolfram, các bit titan) có ký hiệu là TK. Chữ số sau T chỉ hàm lượng các bit titan, chữ số sau K chỉ hàm lượng coban, còn lại chỉ hàm lượng các bit Wolfram. Nhóm hợp kim này có các loại điển hình như: T5K10, T14K8, T15K6, T30K4, ...
- Nhóm hợp kim có ba các bit (các bit wolfram, các bit titan, các bit tantan) có ký hiệu là TTK. Chữ số sau TT chỉ hàm lượng các bit TiC và các bit TaC , sau K chỉ hàm lượng coban, còn lại chỉ hàm lượng các bit wolfram.

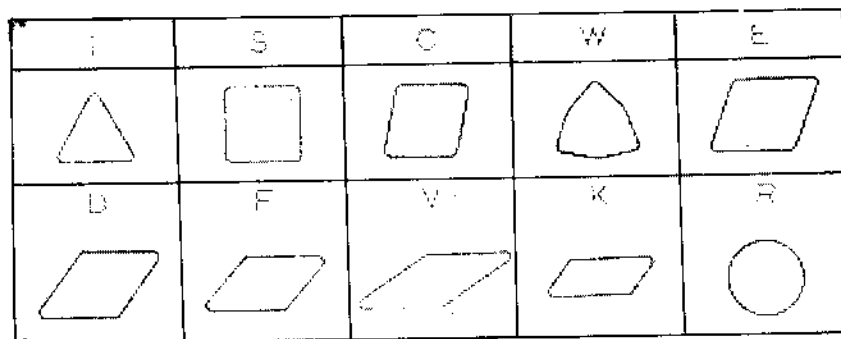
Theo tiêu chuẩn ISO: hợp kim cứng có ký hiệu phụ thuộc vào hình dáng, kích thước, giá trị góc sau chính, dạng rãnh bề phoi, bán kính mũi dao, và dung sai chiều dày của mảnh hợp kim.

Thông thường các mảnh hợp kim được ký hiệu với bốn chữ cái đầu sau đó là sáu chữ số được chia thành ba nhóm, ngoài ra có thể còn có thêm hai chữ cái ở cuối hoặc chữ số cuối.

Ký hiệu mảnh hợp kim có hình dạng thuộc nhóm T như sau: *TNMG 160408ER*

Trong đó:

- T: chỉ hình dạng của mảnh hợp kim (Hình 2 - 10).
- N: chỉ giá trị góc sau chính của mảnh hợp kim, các giá trị được cho ở (Bảng 2 - 1).
- M: chỉ dung sai kích thước chiều dài của mảnh hợp kim, các giá trị được cho ở (Bảng 2 - 2).
- G: thể hiện trên các mảnh hợp kim có hoặc không có rãnh bề phoi và bề phoi bằng mảnh bề phoi được kẹp chặt trên mảnh hợp kim
- 16: chỉ kích thước chiều dài của mảnh hợp kim, các giá trị ứng với từng kiểu được cho ở (Bảng 2 - 3).
- 04: kích thước chiều dày của mảnh hợp kim (mm).
- 08: chỉ giá trị bán kính góc lượn R (mm) của mảnh hợp kim cứng (bán kính mũi dao).
- E: Hình dạng mũi dao được trình bày ở (Hình 2 - 11).
- R: Dạng rãnh bề phoi trên mảnh hợp kim cứng, được trình bày ở (Hình 2 - 12).



Hình 2 -10: Các mảnh hợp kim với các kiểu khác nhau.

Bảng 2 - 1. các giá trị góc sau của mảnh hợp kim (độ)

Ký hiệu	A	B	C	D	E	F	G	N	P
Giá trị góc sau	3	5	7	15	20	25	30	0	11

Bảng 2 - 2: Dung sai kích thước chiều dày và đường kính (mm)

Kiểu	DSKT chiều dày (S) mm	DSKT đường kính (d) mm
A	$\pm 0,025$	$\pm 0,025$
F	$\pm 0,025$	$\pm 0,013$
C	$\pm 0,025$	$\pm 0,025$
H	$\pm 0,025$	$\pm 0,013$
E	$\pm 0,025$	$\pm 0,025$
G	$\pm 0,13$	$\pm 0,025$
J	$\pm 0,025$	$\pm 0,05^* \pm 0,13$
K	$\pm 0,025$	$\pm 0,05^* \pm 0,13$
L	$\pm 0,025$	$\pm 0,05^* \pm 0,13$
M	$\pm 0,13$	$\pm 0,05^* \pm 0,13$
N	$\pm 0,025$	$\pm 0,05^* \pm 0,13$
U	$\pm 0,13$	$\pm 0,08^* \pm 0,25$

Kích thước chiều dày của các mảnh hợp kim cứng

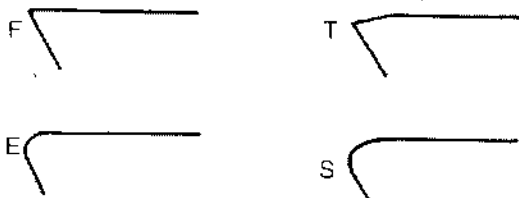
Ký hiệu	01	02	T2	03	T3	04	06	07	09
S	1,59	2,38	2,78	3,18	3,97	4,76	6,35	7,94	9,52

Bán kính góc lượn của mảnh hợp kim cứng

Ký hiệu	00	02	04	08	12	16	20	24	28	32
R	0,03	0,20	0,40	0,80	1,20	1,60	2,00	2,40	2,80	3,20

Bảng 2 - 3: Kích thước chiều dài của mảnh hợp kim (mm)

R		S		C		W		T		DET		V		K	
KH	GT	KH	GT	KH	GT	KH	GT	KH	GT	KH	GT	KH	GT	KH	GT
		03	3.97	03	4.0			06	6.9	04	4.8				
		04	4.76	04	4.8			08	8.2	05	5.8				
05	5														
		05	5.56	05	5.6	03	3.8	09	9.6	06	6.8				
06	6														
		06	6.35	06	6.5	04	4.3	11	11	07	7.8				
		07	7.94	08	8.1	05	5.4	13	13.8	09	9.7				
08	8		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
09	9.52	09	9.52	09	9.7	06	6.5	16	16.5	11	11.6	16	16.6	16	19.7
10	10		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	12		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	12.7	12	12.7	12	12.9	08	8.7	22	22	15	15.5	22	22.1		
15	15.87	15	15.87	16	16.1	10	10.9	27	27.5	19	19.4				
16	16														
19	19.05	19	19.05	19	19.3	13	13.0	33	33	23	23.3				
20	20														
		22	22.22	22	22.6			38	38.5	27	27.1				
25	25														
25	25.4	25	25.4	25	25.8			44	44	31	32				
31	31.75	31	31.75	32	32.2			53	55	38	38.8				
32	32														



Hình 2 -11: Các dạng mũi dao



Hình 2 -12: Dạng rãnh bẻ phoi trên mảnh hợp kim cứng

Ký hiệu hợp kim cứng trên cán dao

Trên cán dao có ghi mãc vật liệu chế tạo phần cắt gọt của dao. Theo tiêu chuẩn ISO, vật liệu chế tạo phần cắt gọt của dao được ký hiệu theo hai dạng: dùng chữ cái cùng với chữ số đi kèm và dùng màu sơn trên cán dao.

Ký hiệu dùng chữ cái cùng với chữ số được phân thành ba nhóm:

- Nhóm có ký hiệu bắt đầu bằng chữ P, nhóm này bao gồm các các bit sau:

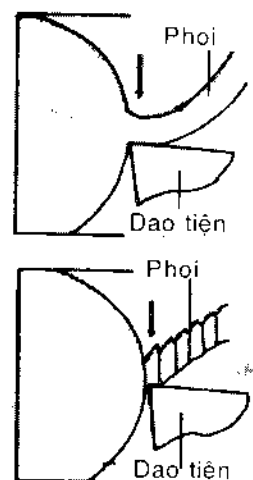
WC + TiC + TaC + Co

Nhóm hợp kim có ký hiệu bởi chữ P dùng để cắt vật liệu dẻo với tốc độ cắt lớn và chiều sâu cắt nhỏ, nhóm này gồm các ký hiệu thường gặp như sau:

P01.3; P01.4; P10; P20; P25; P30; P40; P50.

Màu được sơn trên cán dao của nhóm này là màu xanh.

- Nhóm có ký hiệu bắt đầu bằng chữ M thành phần các bit bao gồm: WC + TiC + TaC + Co



Nhóm này dùng để cắt vật liệu dẻo với tốc độ cắt thấp và chiều sâu cắt lớn.

Nhóm này bao gồm các ký hiệu thường gặp sau:

M10; M20; M30; M40;

Mẫu đặc trưng của nhóm hợp kim này là mẫu vàng được sơn trên cán dao.

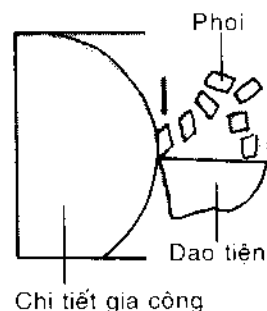
➤ Nhóm có ký hiệu bắt đầu bằng chữ K

Thành phần các bit của nhóm này bao gồm:

WC + Co.

Nhóm này chủ yếu dùng để gia công vật liệu giòn. Mẫu đặc trưng cho nhóm này là mẫu đỏ được sơn trên cán dao, các ký hiệu thường gặp của nhóm này bao gồm:

K01; K05; K10; K20; K30; K40.



Ký hiệu hợp kim cứng của một số nước:

ISO	Liên xô (cũ)	Tiệp Khắc	LB Đức	Thụy Điển	Thụy Sĩ	Anh	Áo	USA	Nhật Bản
P01.4	T30K4	F1	FT1	F1	F1	FB1	XX	K4H	
P10	T15K6	S1	TT1	S1	S1	SB1	DX7	K3H	TX10S
P20	T14K8	S2	TT2	S2	S2	SB2	X8	K25	TX20
P30	T5K10	S3	TT3	S3	S3	SB3	S58	KM	TX30
K20	BK6	G1	G1	G1	G1	G1	N	K1	G2F
K30	BK6a	G1.1	G2	G2	G2	G2	6	-	G3
K05	BK8	H2	H2	H2	H2	H2	NS	K8	

Phạm vi sử dụng hợp kim cứng trong gia công tiện

Đặc điểm gia công	Vật liệu gia công		
	Thép cacbon, thép hợp kim	Gang, đồng thau	Thép không gỉ, thép chịu nhiệt, thép titan
Tiện thô phôi rèn, dập, phôi đúc có vỏ cứng khi lắp cắt không cân xứng và cắt gián đoạn (có va đập)	T5K10 TT7K12	BK3	BK6M BK60M TT10K8
Tiện bán tinh và tiện tinh khi cắt gọt liên tục	T15K6 T14K8	BK6 BK4	BK6M BK4M
Tiện mỏng	T30K4	BK3	BK3M

Để nâng cao độ cứng và tính chịu mài mòn của hợp kim cứng, có thể phủ lên các mảnh hợp kim cứng một lớp nitrit có mẫu vàng hoặc thay bột các bit wolfram bằng bột Titannitrit (có mẫu vàng). Loại hợp kim cứng có Titannitrit (TiN) có độ cứng và tính chịu mài mòn cao hơn rất nhiều so với hợp kim cứng thông thường.

Hợp kim gốm (Sứ)

Hợp kim gốm được chế tạo từ vật liệu rẻ tiền là oxit nhôm (Al_2O_3) để làm phần cắt gọt của dao tiện. Để tạo ra hợp kim gốm cần phải nung đất sét kỹ thuật ở nhiệt độ $1400^\circ C - 1600^\circ C$. Sản phẩm thu được sau khi nung đem nghiền nhỏ ở dạng bột (có màu trắng), sau đó mang ép thành các mảnh dao có kích thước thích hợp, cuối cùng mang các mảnh hợp kim gốm đi thiêu kết.

Các mảnh hợp kim gốm có độ cứng cao (93 HRA), khả năng chịu nhiệt tới $1200^\circ C$ và có độ chịu mài mòn cao. Tuy nhiên do giới hạn bền uốn quá thấp ($350 - 400 MN/m^2$) nên hợp kim gốm ít được sử dụng, chủ yếu dùng để gia công tinh khi tiện không có va đập và rung động.

Kim cương

Kim cương được sử dụng làm phần cắt gọt chủ yếu là kim cương nhân tạo được tổng hợp từ graphite ở áp suất cao và nhiệt độ tới $2500^\circ C$.

Kim cương có độ cứng cao nhất trong tất cả các loại vật liệu làm dao. Dao tiện kim cương chủ yếu được dùng để gia công tinh hợp kim cứng, kim loại màu và các loại vật liệu khó gia công khác ở tốc độ cắt cao.

2.3. CHUYỂN ĐỘNG CẮT GỌT

Để thực hiện nhiệm vụ gia công, tức là hình thành các bề mặt cần thiết trên chi tiết gia công, máy tiện cần phải có những chuyển động tương đối giữa dao và phôi theo một quy luật nhất định được gọi là chuyển động tạo hình. Về mặt công nghệ, chuyển động tạo hình ở máy tiện có hai dạng cơ bản: chuyển động chính và chuyển động chạy dao.

Chuyển động chính

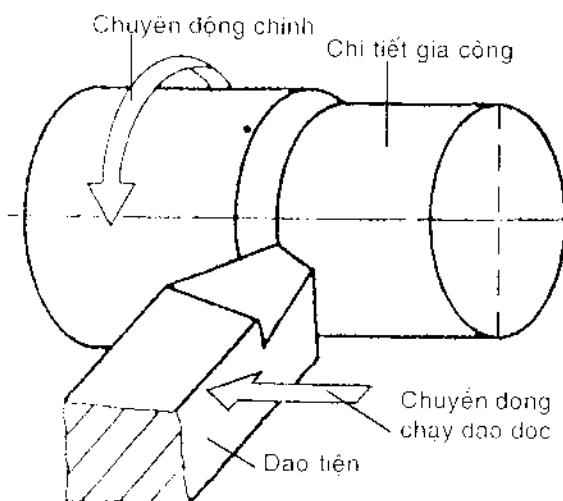
Chuyển động chính trên máy tiện là chuyển động tạo ra vận tốc cắt để thực hiện quá trình cắt gọt. Chuyển động chính trên máy tiện là chuyển động vòng do chi tiết gia công thực hiện.

Chuyển động chạy dao

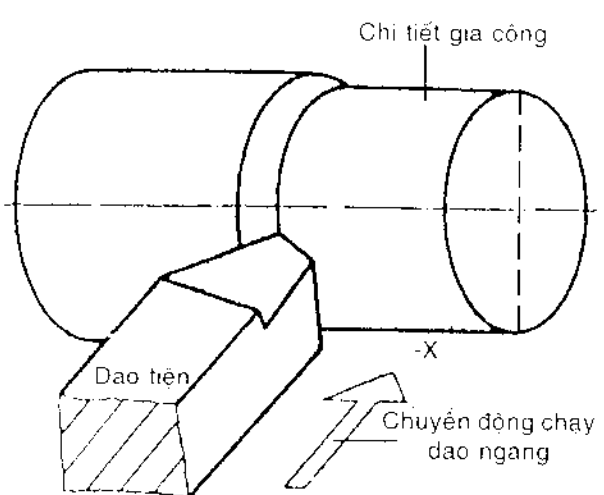
Chuyển động chạy dao là chuyển động bảo đảm cho quá trình cắt gọt được thực hiện liên tục. Ký hiệu của chuyển động chạy dao là S.

Chuyển động chạy dao trên máy tiện gồm có: chuyển động chạy dao dọc và chuyển động chạy dao ngang.

- Chuyển động chạy dao dọc trên máy tiện được trình bày ở (Hình 2 - 13) là chuyển động tịnh tiến có phương song song với đường tâm của máy và do bàn máy mang dao thực hiện.



Hình 2 - 13. Chuyển động chạy dao dọc và chuyển động chính



Hình 2 - 14: Chuyển động chạy dao ngang

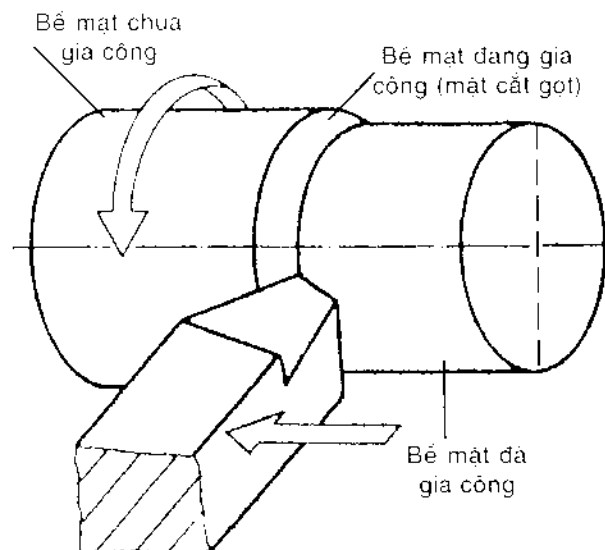
Chuyển động chạy dao dọc được ký hiệu là Z. Khi bàn máy mang dao tịnh tiến từ vị động về phía mâm cặp thì được ký hiệu là -Z, còn bàn máy mang dao tịnh tiến từ mâm cặp về phía vị động thì được ký hiệu là +Z.

- Chuyển động chạy dao ngang trên máy tiện được trình bày ở (Hình 2 -14) là chuyển động tịnh tiến có phương vuông góc với đường tâm của máy, do dao thực hiện. Khi dao tịnh tiến về phía tâm của chi tiết gia công thì được ký hiệu là -X, còn khi dao tịnh tiến từ tâm của chi tiết gia công ra phía ngoài thì được ký hiệu là +X.

Các bề mặt cơ bản trên chi tiết gia công

Trong quá trình tiện trên chi tiết gia công thường tồn tại ba bề mặt cơ bản sau:

- Bề mặt chưa gia công (Hình 2 -15) là bề mặt của chi tiết gia công mà từ đó cần cắt đi một lớp kim loại.
- Bề mặt đã gia công là bề mặt được hình thành trên chi tiết gia công sau khi đã cắt đi một lớp kim loại.
- Bề mặt đang gia công là mặt do lưỡi dao trực tiếp tạo thành. Mặt đang gia công có thể là mặt côn, mặt trụ, mặt phẳng (vật mặt đầu), và mặt định hình tùy theo hình dạng và vị trí của lưỡi cắt.



Hình 2 -15: Các bề mặt trên chi tiết gia công

2.4. QUÁ TRÌNH HÌNH THÀNH PHÔI

Quá trình tạo phôi

Thực chất của quá trình cắt gọt kim loại là lấy đi khối bề mặt của chi tiết gia công (phôi) một lớp kim loại để nhận được chi tiết có hình dạng, kích thước và chất lượng bề mặt theo yêu cầu. Lớp kim loại được lấy đi khỏi bề mặt phôi được gọi là phôi.

Khi cắt, dưới tác dụng của lực P, dao bắt đầu nén vật liệu gia công theo mặt trước của dao. Khi dao tiếp tục chuyển động, trong vật liệu gia công phát sinh biến dạng đàn hồi, biến dạng này nhanh chóng chuyển sang biến dạng dẻo, sau đó một lớp phôi có chiều dày a, được hình thành từ lớp kim loại bị cắt có chiều sâu cắt a di chuyển dọc theo mặt trước của dao.

Đối với vật liệu dẻo quá trình hình thành phôi gồm bốn giai đoạn biến dạng: biến dạng đàn hồi, biến dạng dẻo, nứt và phá hủy.

Khi cắt vật liệu giòn, quá trình hình thành phôi trải qua ba giai đoạn: đàn hồi, nứt và phá hủy. Trước khi hình thành phôi cắt, lớp kim loại bị cắt đã trải qua một quá trình biến dạng nhất định, nghĩa

là giữa lớp kim loại bị cắt và phoi có một khu vực biến dạng. Khu vực biến dạng này được gọi là miền tạo phoi. Trong miền tạo phoi có những mặt trượt là những mặt mà trên đó ứng suất tiếp có giá trị cực đại. Trong quá trình gia công vật liệu gia công sẽ trượt theo những mặt trượt này.

Miền tạo phoi được giới hạn bởi đường OA, dọc theo đường này phát sinh những biến dạng dẻo đầu tiên, đường OE, là đường kết thúc biến dạng dẻo, và đường AE là đường nối khu vực chưa biến dạng của kim loại và phoi. Trong quá trình cắt gọt miền tạo phoi AOE sẽ di chuyển cùng với dao.

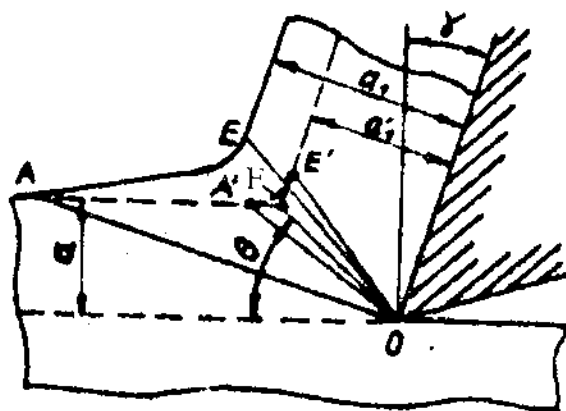
Ngoài ra lớp kim loại bị cắt, sau khi đã bị biến dạng trong miền tạo phoi, khi chuyển thành phoi (tức là lớp kim loại bị cắt dịch chuyển trên mặt trước của dao để thoát ra ngoài) còn chịu thêm biến dạng phụ do ma sát mặt trước của dao. Những lớp kim loại nằm kề sát mặt trước của dao (khu vực I) chịu biến dạng phụ thêm nhiều hơn các lớp kim loại phía trên. Như vậy trên toàn bộ chiều dày lớp phoi a, có mức độ biến dạng không đồng đều. Mức độ biến dạng của phoi được xác định bằng biểu thức sau:

$$K_I = K_{bd} + K_{ms};$$

Trong đó: K_{bd} - mức độ biến dạng của phoi trong miền tạo phoi.

K_{ms} - mức độ biến dạng của phoi do ma sát với mặt trước của dao.

Chiều rộng của miền tạo phoi (AOE) phụ thuộc vào tính chất của vật liệu gia công, thông số hình học của dao, chế độ cắt gọt (t , s , v). . . . Trong các yếu tố kể trên thì tốc độ cắt có ảnh hưởng nhiều nhất tới chiều rộng miền tạo phoi. Tăng tốc độ cắt, miền tạo phoi sẽ co hẹp lại, vì khi tăng tốc độ cắt (v), vật liệu gia công sẽ chuyển qua miền tạo phoi với tốc độ nhanh hơn. Khi đó vật liệu gia công sẽ di chuyển ngang qua đường OA nhanh đến mức biến dạng dẻo không kịp xảy ra theo đường OA mà theo đường OA chậm đi một thời gian (Hình 2 - 16). Tương tự như vậy, đường kết thúc quá trình biến dạng trong miền tạo phoi sẽ là đường OE' chậm hơn so với đường OE.



Hình 2 - 16: Miền tạo phoi ứng với tốc độ cắt khác nhau

Khi cắt với tốc độ cắt lớn, miền tạo phoi co hẹp đến mức chiều rộng còn rất nhỏ. Trong trường hợp này, sự biến dạng của vật liệu gia công có thể coi chỉ xảy ra xung quanh mặt OF. Do đó có thể coi gần đúng quá trình biến dạng dẻo khi cắt xảy ra ngay trên mặt phẳng OF đi qua lưỡi cắt và tạo với phương dịch chuyển của dao một góc θ và được gọi là góc trượt, còn mặt phẳng OF được gọi là mặt trượt quy ước. Góc trượt θ thường có giá trị trong khoảng $\theta = (30^\circ - 40^\circ)$.

Các dạng phoi

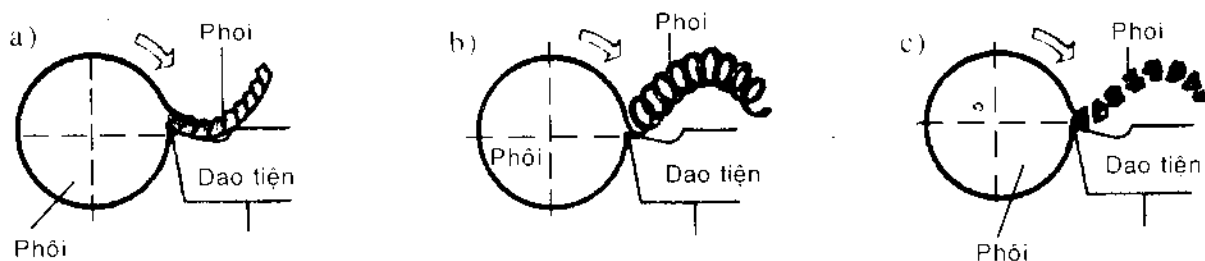
Tùy theo vật liệu gia công, thông số hình học của dao tiện và chế độ cắt, phoi được cắt ra có thể có nhiều hình dạng. Song chủ yếu được phân biệt theo ba dạng chủ yếu sau:

Phoi xếp, phoi dây và phoi vụn.

1) Phoi xếp (Hình 2 - 17a) thu được khi gia công vật liệu cứng có độ dẻo nhỏ, chiều dày cắt lớn và tốc độ cắt thấp. Phoi kéo dài từng đoạn ngắn, mặt đối diện với mặt trước của dao rất bóng, mặt còn lại có nhiều gợn nẻ.

2) Phoi dây (Hình 2 - 17b) được tạo thành khi gia công vật liệu dẻo với tốc độ cắt cao, chiều sâu cắt nhỏ. Phoi kéo dài liên tục thành dải dài nếu chọn bước tiến của dao lớn hoặc cuộn lại nếu chọn bước tiến của dao nhỏ. Ở phoi dây khó quan sát thấy mặt trượt như ở phoi xếp. Điều này chứng tỏ rằng mức độ biến dạng dẻo khi tạo thành phoi dây ít hơn khi hình thành phoi xếp.

3) Phoi vụn (Hình 2 - 17c) thu được khi gia công vật liệu giòn (như gang, đồng thau cứng). Khi gia công vật liệu giòn, lớp kim loại bị cắt không qua giai đoạn biến dạng dẻo mà chỉ xuất hiện biến dạng đàn hồi, nứt và phá hủy do ứng suất kéo.



Hình 2 -17: Các dạng phôi tiện

a) phôi xếp: b) phôi dây; c) phôi vụn

2.5. Các thông số hình học của dao tiện

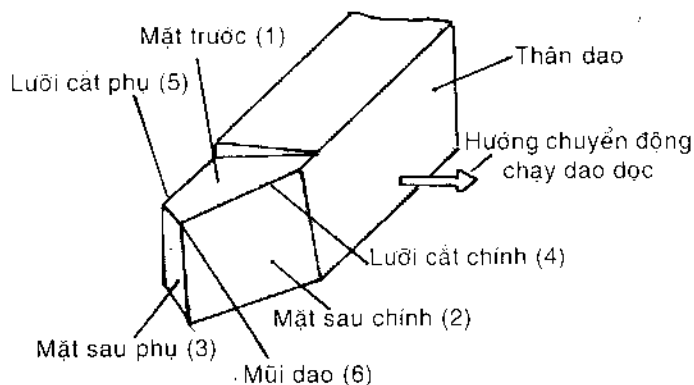
Kết cấu của dao tiện

Kết cấu của dao tiện được trình bày ở (Hình 2 -18), trong đó phần cắt gọt bao gồm các bề mặt sau:

- 1) Mặt trước của dao: là bề mặt phôi được thoát ra trong quá trình cắt
- 2) Mặt sau chính là mặt dao đối diện với bề mặt đang gia công của chi tiết.
- 3) Mặt sau phụ là mặt dao, đối diện với bề mặt đã gia công của chi tiết.

Thông thường các mặt nói trên là những mặt phẳng. Giao tuyến của chúng tạo thành các lưỡi cắt của dao.

- 4) Lưỡi cắt chính là giao tuyến giữa mặt trước và mặt sau chính của dao. Lưỡi cắt chính thực hiện nhiệm vụ cắt chủ yếu trong quá trình tiện.
- 5) Lưỡi cắt phụ là giao tuyến giữa mặt trước và mặt sau phụ của dao. Trong quá trình tiện một phần của lưỡi cắt phụ tham gia cắt gọt. Dao tiện có thể có một lưỡi cắt phụ như dao tiện trụ ngoài (Hình 2 -18) hoặc có hai lưỡi cắt phụ như dao cắt rãnh, cắt đứt.
- 6) Mũi dao là giao điểm giữa lưỡi cắt chính và lưỡi cắt phụ. Mũi dao có thể nhọn (bán kính $r = 0$) hoặc có bán kính r . (Trị số bán kính mũi dao r thường chọn trong khoảng từ 0,4-2,4 mm).



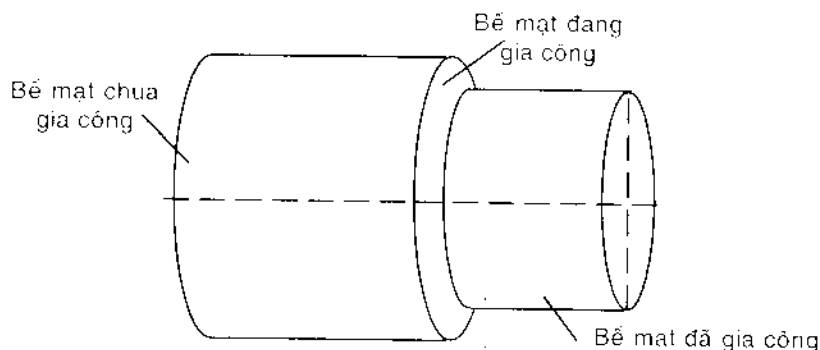
Hình 2 -18: Các bộ phận thuộc phần cắt của dao tiện ngoài

Thông số hình học của dao tiện ở trạng thái tĩnh

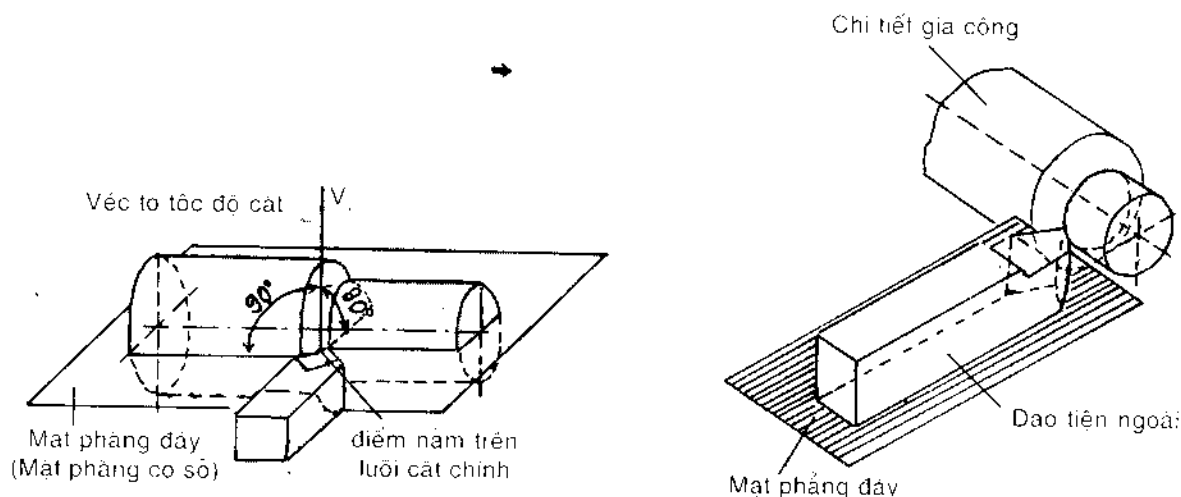
Để xác định các góc độ của dao tiện, cần phải xác định các mặt phẳng tọa độ sau:

- 1) Mặt phẳng đáy (mặt phẳng cơ sở) là mặt phẳng vuông góc với véc tơ tốc độ cắt tại điểm đang xét nằm trên lưỡi cắt chính (Hình 2-20), mặt phẳng đáy thường trùng với mặt phẳng tỷ của thân dao (dao tiện và dao bào), còn đối với dao xọc mặt phẳng đáy thẳng góc với mặt tỷ của thân dao.

- 2) Mặt phẳng cắt gọt là mặt phẳng được tạo bởi phương của lưỡi cắt chính thẳng và véc tơ tốc độ cắt V_c tại điểm đang xét của lưỡi cắt chính (Hình 2 -21), còn khi lưỡi cắt chính cong, mặt phẳng cắt được tạo thành bởi đường tiếp tuyến với lưỡi cắt chính tại điểm đang xét và véc tơ tốc độ cắt tại điểm đó. Do đó mặt phẳng cắt gọt luôn luôn vuông góc với mặt phẳng đáy.
- 3) Tiết diện chính (mặt cắt chính) là mặt phẳng vuông góc với mặt phẳng cắt gọt và đi qua một điểm nằm trên lưỡi cắt chính. Xét trên mặt phẳng đáy, thì tiết diện chính là mặt phẳng thẳng góc với hình chiếu của lưỡi cắt chính trên mặt phẳng đáy.



Hình 2 -19. các bề mặt trên chi tiết gia công

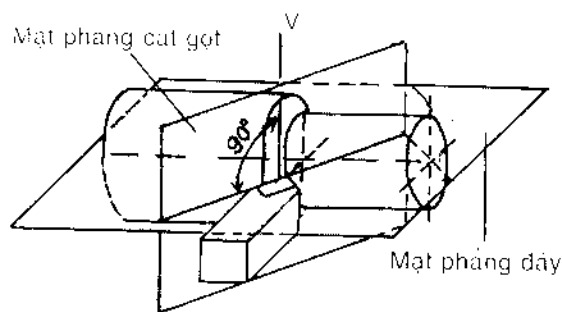


Hình 2-20: Mặt phẳng đáy (mặt phẳng cơ sở)

- 4) Tiết diện phụ (mặt cắt phụ) là mặt phẳng thẳng góc với hình chiếu của lưỡi cắt phụ trên mặt phẳng đáy.

Các thông số hình học của dao tiện ở trạng thái tĩnh

Xét các góc của dao ở trạng thái tĩnh, tức là xét các góc của dao mà không kể tới ảnh hưởng của chuyển động chạy dao và véc tơ tốc độ cắt chỉ là một khái niệm quy ước vì khi đó không có chuyển động. Khi không kể tới ảnh hưởng của chuyển động chạy dao thì véc tơ tốc độ cắt V_c có phương trùng với véc tơ tốc độ vòng V_r .



Hình 2-21: Mặt phẳng cắt gọt.

Các góc của dao được xét trong hai tiết diện:

Tiết diện chính N - N, ta có các góc chính, và tiết diện phụ N₁ - N₁ có các góc phụ.

1) Góc trước γ

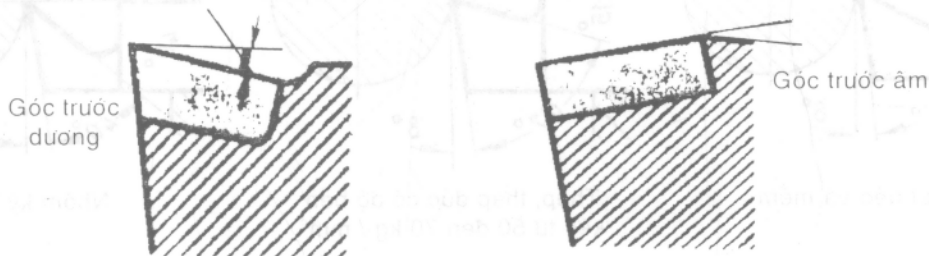
Là góc được tạo bởi mặt trước của dao và mặt phẳng đáy, hoặc góc được tạo bởi mặt trước của dao và mặt phẳng thẳng góc với mặt phẳng cắt gọt, đo trong tiết diện chính. Góc trước thường được chọn trong khoảng $\gamma = -5^\circ \div 40^\circ$

Góc trước có tác dụng bảo đảm cho phoi thoát ra dễ dàng, tức là làm giảm sự biến dạng của phoi và giảm ma sát giữa phoi và mặt trước của dao. Giá trị của góc trước phụ thuộc vào vật liệu gia công, vật liệu làm dao và tính chất gia công (tiện thô, tiện tinh). Khi góc trước nhỏ, phoi thoát ra khó khăn và bị uốn cong nhiều làm tăng lực cản cắt gọt, gây ra rung động và làm giảm chất lượng bề mặt gia công. Khi góc trước có giá trị lớn điều kiện thoát phoi dễ dàng, sự biến dạng của phoi giảm, lực cản cắt gọt giảm dẫn đến quá trình cắt ổn định, nhưng góc sắc của dao nhỏ làm cho dao bị yếu, khả năng truyền nhiệt kém.

Khi cắt vật liệu dẻo, để giảm ma sát giữa phoi và mặt trước của dao, cần chọn góc trước lớn.

Khi cắt vật liệu giòn, vì phoi ở dạng vụn, phoi biến dạng không nhiều và hầu như không trượt trên mặt trước của dao mà chủ yếu tập trung ở gần lưỡi cắt, vì vậy cần chọn góc trước nhỏ, thậm chí chọn góc trước $\gamma = 0$ để bảo vệ lưỡi cắt.

Khi tiện có va đập lớn bằng dao hợp kim cứng cần chọn góc trước âm (Hình 2-22) để bảo vệ mũi dao khỏi bị phá hỏng vì dao hợp kim cứng có độ giòn cao.



Hình 2-22: Góc trước của dao hợp kim cứng

2) Góc sau chính α

Là góc được tạo bởi mặt phẳng cắt gọt và mặt sau chính của dao trong tiết diện chính. Góc sau thường được chọn trong khoảng $\alpha = 4^\circ \div 12^\circ$, đối với dao thép gió thường chọn trong khoảng $\alpha = 6^\circ \div 12^\circ$, dao hợp kim cứng thường chọn $\alpha = 4^\circ \div 12^\circ$. Góc sau có tác dụng giảm ma sát giữa mặt sau của dao với bề mặt đang gia công. Khi chọn góc sau cần phải chú ý tới điều kiện tản nhiệt, độ bền của mũi dao và giảm sự ma sát với bề mặt gia công.

Khi gia công vật liệu dẻo, do vật liệu có tính đàn hồi cao, để giảm ma sát với bề mặt gia công cần chọn góc sau lớn.

Khi gia công vật liệu giòn cần chọn góc sau nhỏ để tăng độ bền cho mũi dao và tăng khả năng dẫn nhiệt.

3) Góc sắc β

Là góc được tạo bởi giữa mặt trước và mặt sau chính của dao đo trong tiết diện chính.

Khi cắt vật liệu mềm (như nhôm Al) góc sắc β được chọn trong khoảng $\beta = 40^\circ \div 50^\circ$

Khi cắt vật liệu dẻo (như thép C45) góc sắc được chọn trong khoảng $\beta = 55^\circ \div 75^\circ$

Khi cắt vật liệu giòn góc sắc được chọn trong khoảng $\beta = 75^\circ \div 85^\circ$

4) Góc cắt δ

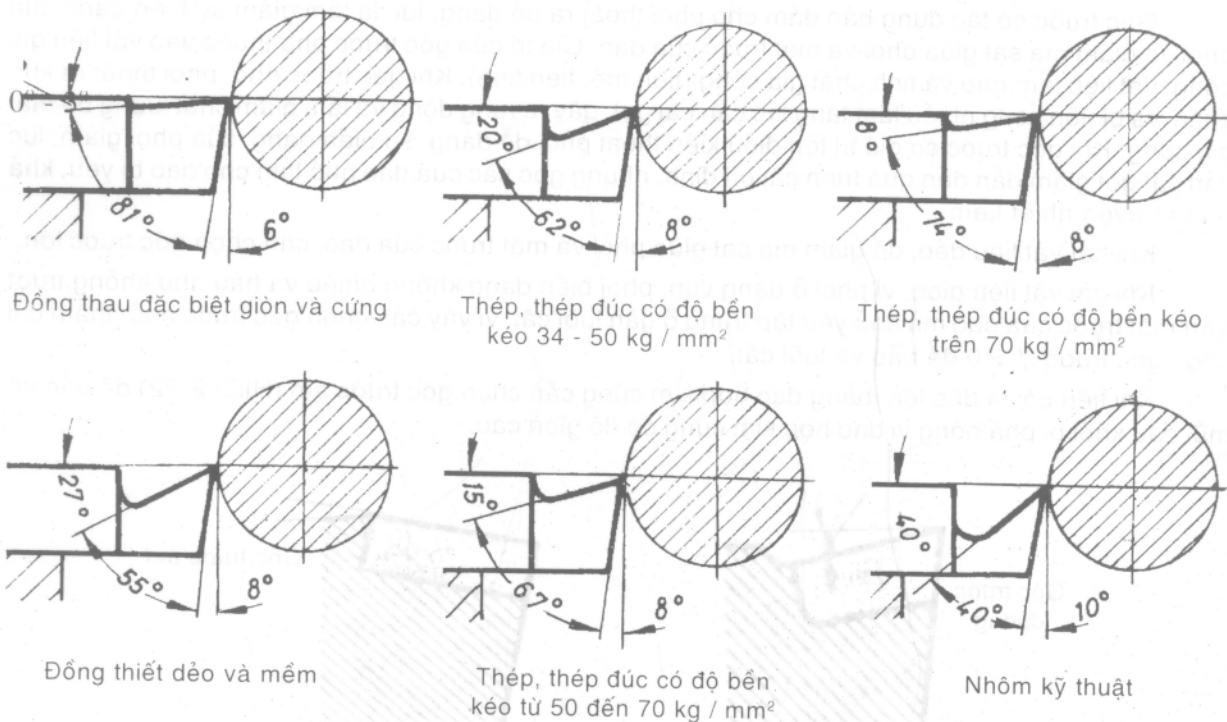
Là góc được tạo giữa mặt trước và mặt phẳng cắt gọt.

Góc sắc và góc cắt được tính theo biểu thức sau:

$$\beta = 90^\circ - \alpha - \gamma; \quad \delta = 90^\circ - \gamma.$$

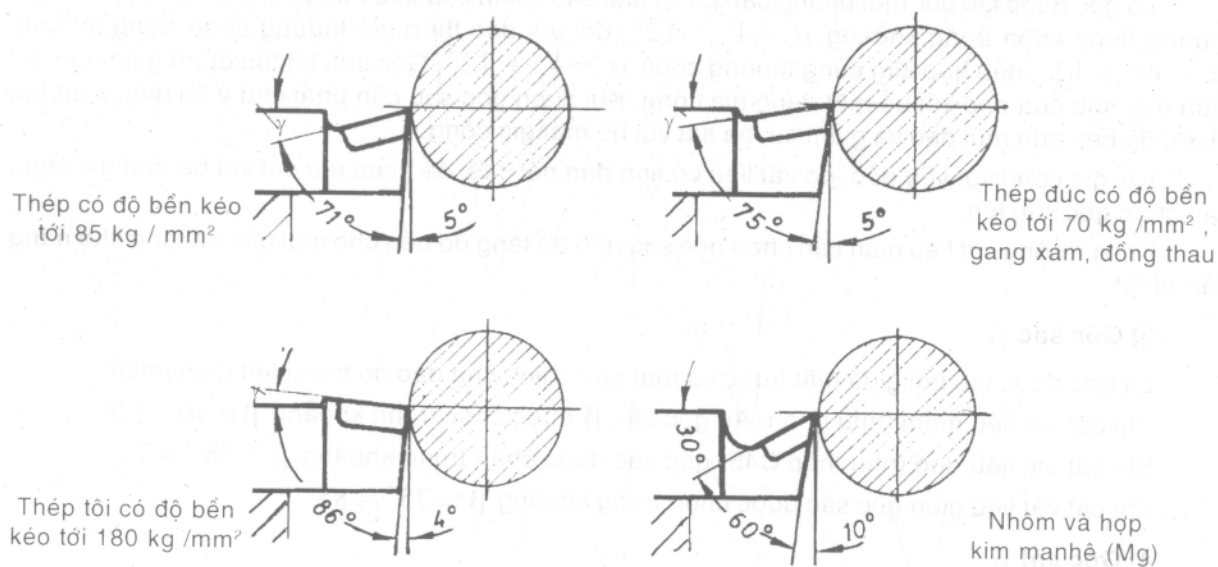
Từ biểu thức trên có thể thấy, nếu góc cắt nhỏ hơn 90° thì góc trước dương, còn góc cắt lớn hơn 90° thì góc trước âm.

Chọn các góc của dao thép gió phụ thuộc vào vật liệu gia công được trình bày ở (Hình 2 - 23).



Hình 2 -23: Các góc dao thép gió được chọn theo vật liệu gia công

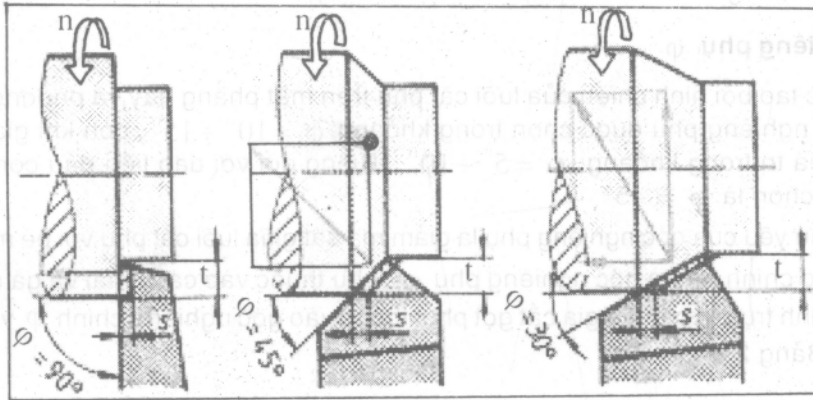
Chọn các góc của dao hợp kim cứng phụ thuộc vào vật liệu gia công được trình bày ở (Hình 2-24).



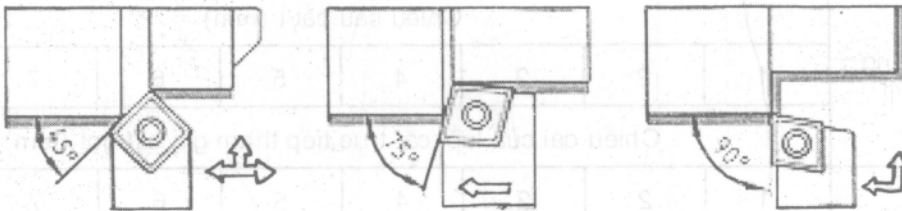
Hình 2-24: Các góc độ của dao hợp kim cứng chọn theo vật liệu gia công

5) Góc nghiêng chính φ

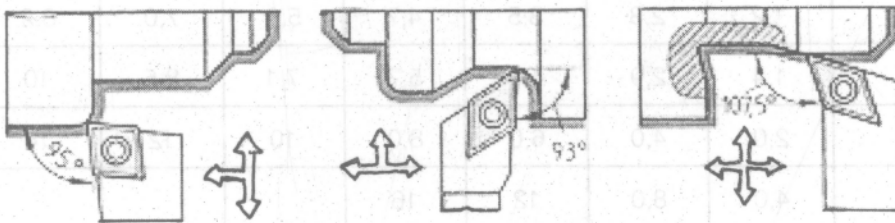
Là góc được tạo bởi hình chiếu của lưỡi cắt chính trên mặt phẳng đáy và phương chạy dao. Khi chiều sâu cắt không thay đổi, nếu góc nghiêng φ có giá trị nhỏ thì chiều dài của lưỡi cắt trực tiếp tham gia cắt gọt tăng, làm tăng khả năng truyền nhiệt, biến dạng của phoi giảm và làm tăng tuổi thọ của dao. Khi góc nghiêng φ có giá trị lớn, chiều dài lưỡi cắt trực tiếp tham gia cắt gọt giảm làm giảm khả năng truyền nhiệt của dao, dẫn đến tuổi thọ của dao giảm và sự biến dạng của phoi tăng. Chọn



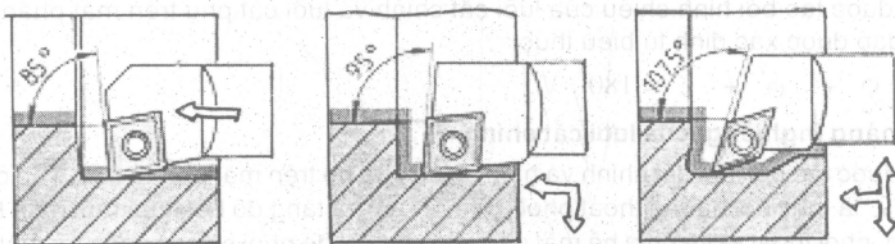
A) Góc nghiêng chính của dao thép gió



B) Góc nghiêng chính của dao hợp kim cứng tiện trụ ngoài



C) Góc nghiêng chính của dao hợp kim cứng khi tiện trụ ngoài



D) Góc nghiêng của dao hợp kim cứng khi tiện trụ trong

Hình 2-25 Góc nghiêng chính của các loại dao tiện

giá trị của góc nghiêng φ còn phụ thuộc vào độ cứng vững của chi tiết gia công: Khi chi tiết gia công kém cứng vững cần chọn góc nghiêng φ có giá trị lớn để giảm lực đẩy chi tiết gia công theo phương vuông góc với đường tâm của chi tiết gia công, còn chi tiết gia công có độ cứng vững cao thì nên chọn góc nghiêng φ có giá trị nhỏ.

Góc nghiêng chính φ , đối với dao thép gió thường được chọn trong khoảng $\varphi = 30^\circ \div 90^\circ$. Thông thường chọn góc nghiêng chính $\varphi = 45^\circ$ (Hình 2-25a).

Đối với dao hợp kim cứng với mảnh hợp kim được kẹp chặt bằng cơ khí thì góc nghiêng chính được chọn trong khoảng $\varphi = 45^\circ - 107,5^\circ$ (Hình 2-25b).

6) Góc nghiêng phụ φ'

Là góc được tạo bởi hình chiếu của lưỡi cắt phụ trên mặt phẳng đáy và phương chạy dao. Khi gia công thô, góc nghiêng phụ được chọn trong khoảng $\varphi' = 10^\circ \div 15^\circ$, còn khi gia công tinh góc nghiêng phụ có giá trị trong khoảng: $\varphi' = 5^\circ \div 10^\circ$. Riêng đối với dao tiện đầu cong góc nghiêng phụ thường được chọn là $\varphi' = 45^\circ$.

Tác dụng chủ yếu của góc nghiêng phụ là giảm ma sát giữa lưỡi cắt phụ với bề mặt đã gia công.

Góc nghiêng chính φ và góc nghiêng phụ φ' phụ thuộc vào cách mài và gá dao tiện. Chiều dài của lưỡi cắt chính trực tiếp tham gia cắt gọt phụ thuộc vào góc nghiêng chính φ và chiều sâu cắt t được cho trong Bảng 2 - 4.

Bảng 2 - 4: Chiều dài của lưỡi cắt chính trực tiếp tham gia cắt gọt.

Góc nghiêng chính φ	Chiều sâu cắt t (mm)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
	Chiều dài của lưỡi cắt trực tiếp tham gia cắt gọt (mm)							
90°	1	2	3	4	5	6	7	8
75°	1,1	2,1	3,1	4,2	5,2	6,2	7,3	8,3
60°	1,2	2,3	3,5	4,7	5,8	7,0	8,2	9,3
45°	1,4	2,9	4,3	5,7	7,1	8,5	10	12
30°	2,0	4,0	6,0	8,0	10	12	14	16
15	4,0	8,0	12	16				

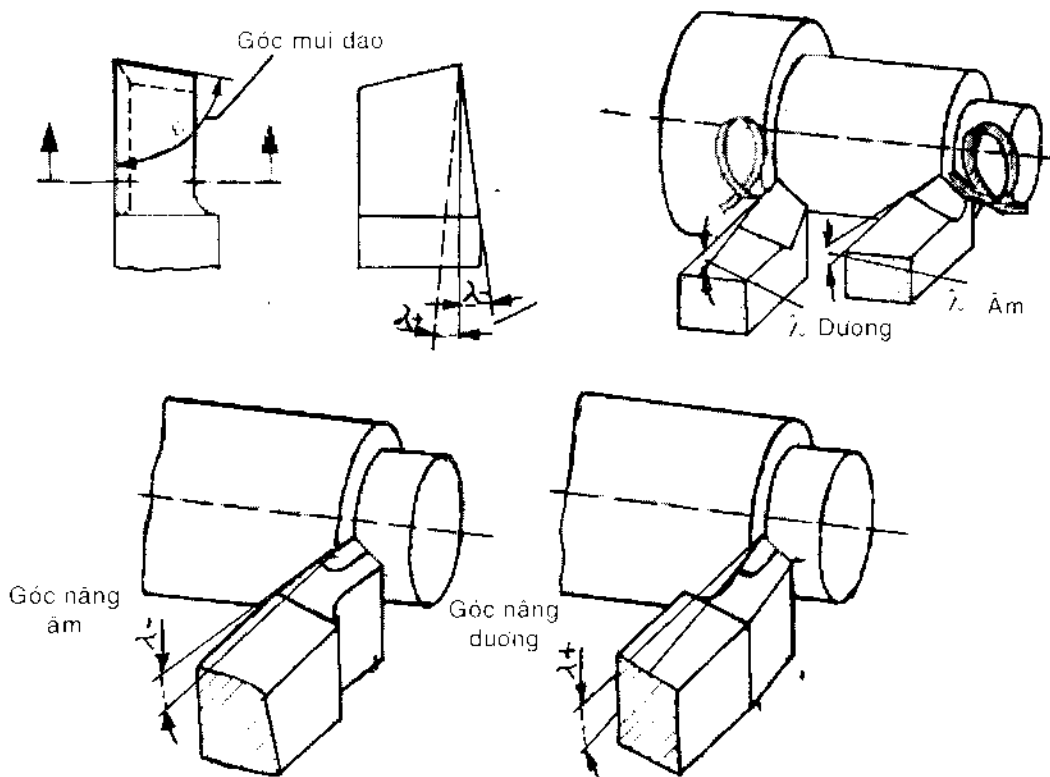
7) Góc mũi dao ε

Là góc được tạo bởi hình chiếu của lưỡi cắt chính và lưỡi cắt phụ trên mặt phẳng đáy. Giá trị của góc mũi dao được xác định từ biểu thức:

$$\varphi + \varphi' + \varepsilon = 180^\circ$$

8) Góc nâng (nghiêng) của lưỡi cắt chính λ

Là góc được tạo bởi lưỡi cắt chính và hình chiếu của nó trên mặt phẳng đáy. Tác dụng chủ yếu của góc nâng λ là thay đổi hướng thoát phoi (Hình 2-26) và tăng độ bền của mũi dao. Khi góc nâng λ có giá trị âm, phoi thoát ra về phía bề mặt đã gia công, khi đó phoi sẽ cào xước bề mặt đã gia công, vì vậy khi gia công tinh không nên chọn góc nâng λ của lưỡi cắt chính có giá trị âm. Khi tiện có va đập, để tăng độ bền cho mũi dao nên chọn góc nâng λ có giá trị âm.



Hình 2 -26: Góc nâng của lưỡi cắt chính

Khi góc nâng có giá trị dương, phoi thoát về phía bề mặt chưa gia công. Trường hợp này phù hợp khi tiện tinh và tiện với lượng dư phân bố đều.

Khi góc nâng $\lambda_c = 0$ phoi thoát ra theo phương vuông góc với lưỡi cắt.

Trong trường hợp góc nâng khác không, mỗi lần mài sửa dao đều phải điều chỉnh lại tâm dao, nếu không dao sẽ được gá cao hơn hoặc thấp hơn tâm. Vì vậy trong điều kiện cắt bình thường nên mài góc nâng của lưỡi cắt chính $\lambda_c = 0$

Góc nâng của lưỡi cắt chính được chọn trong khoảng $\lambda_c = (0)^\circ \div \pm 10^\circ$

Khi $\lambda_c = 0$ lưỡi cắt chính song song với mặt phẳng đáy.

$\lambda_c > 0$ mũi dao là điểm cao nhất so với tất cả các điểm khác nằm trên lưỡi cắt chính.

$\lambda_c < 0$ mũi dao là điểm thấp nhất so với các điểm khác nằm trên lưỡi cắt chính.

9) Góc trước phụ γ_1

Là góc giữa mặt trước và mặt phẳng đáy đo trong tiết diện phụ.

10) Góc sau phụ α

Là góc giữa mặt sau phụ và mặt phẳng cắt gọt đo trong tiết diện phụ.

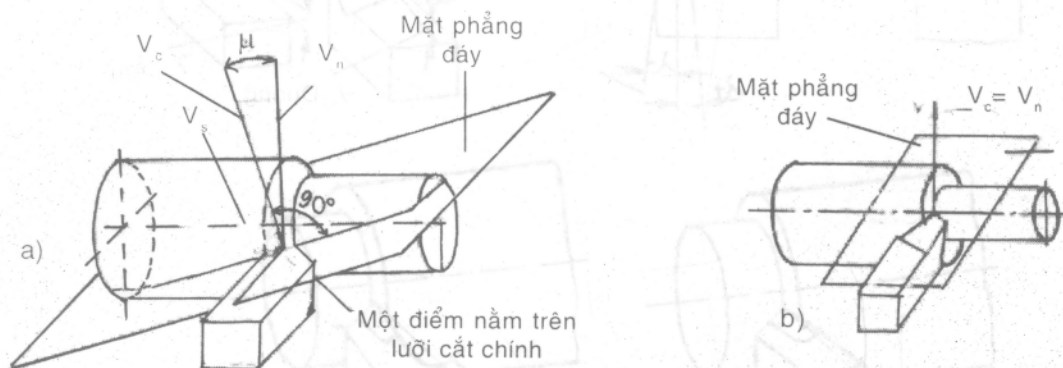
Các thông số hình học của dao ở trạng thái động

Trong quá trình cắt, các thông số hình học của dao có thể thay đổi so với các thông số ở trạng thái tĩnh. Sự thay đổi này là do một số nguyên nhân sau đây:

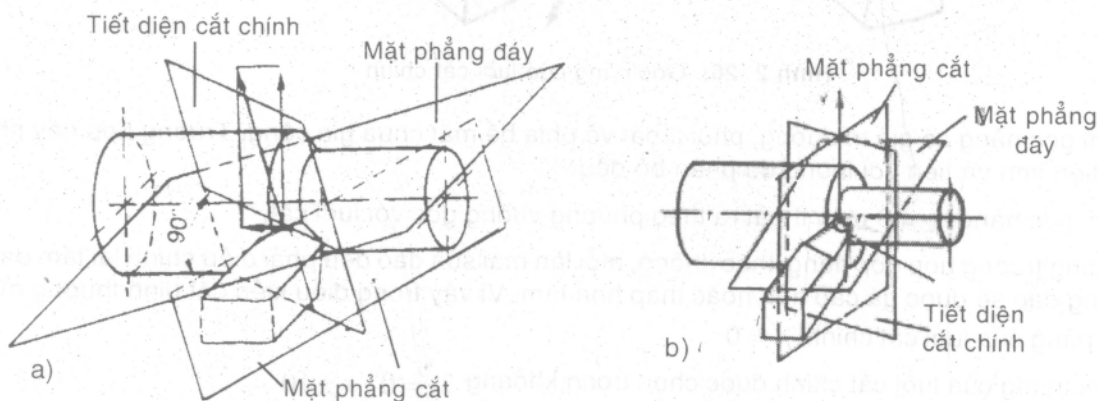
- 1- Do trong quá trình cắt có kể tới ảnh hưởng của chuyển động chạy dao;
- 2 - Do mũi dao gá không ngang tâm máy;
- 3 - Do trục thân dao khi gá không vuông góc với đường tâm của máy.

Ảnh hưởng của chuyển động chạy dao tới các thông số hình học của dao

Ở trạng thái động tức là có kể tới chuyển động chạy dao thì quỹ đạo chuyển động cắt của một điểm bất kỳ trên lưỡi cắt chính là đường xoắn ốc, do đó véc tơ tốc độ cắt (V_c) lệch đi một góc μ so với trạng thái tĩnh vì lúc này véc tơ tốc độ cắt V_c không trùng với véc tơ tốc độ vòng V_n mà là tổng của hai véc tơ tốc độ vòng và véc tơ tốc độ chạy dao $\vec{V}_c = \vec{V}_n + \vec{V}_s$. Do véc tơ tốc độ cắt lệch đi một góc dẫn đến mặt phẳng đáy, mặt phẳng cắt và tiết diện cắt chính cũng lệch một góc μ so với trạng thái tĩnh.



Hình 2-27 a) Mặt phẳng đáy ở trạng thái động; b) Mặt phẳng đáy ở trạng thái tĩnh



Hình 2-28 a) Mặt phẳng đáy, mặt phẳng cắt và tiết diện cắt chính ở trạng thái động; b) Mặt phẳng đáy, mặt phẳng cắt và tiết diện cắt chính ở trạng thái tĩnh

Trong quá trình tiện thường có hai chuyển động chạy dao: chuyển động chạy dao dọc và chuyển động chạy dao ngang. Khi có chuyển động chạy dao dọc thì quỹ đạo chuyển động cắt của một điểm bất kỳ trên lưỡi cắt là đường xoắn ốc, còn khi có chuyển động chạy dao ngang thì quỹ đạo là đường xoắn ốc - si-mét. Trong cả hai trường hợp này các mặt phẳng đều lệch một góc μ so với trạng thái tĩnh, do đó các góc độ của dao ở trạng thái động được xác định trên các mặt phẳng đó cũng lệch một góc μ so với trạng thái tĩnh.

$$\gamma_d = \gamma_t + \mu; \quad \alpha_d = \alpha_t - \mu$$

Trong đó:

γ_d - là góc trước của dao ở trạng thái động.

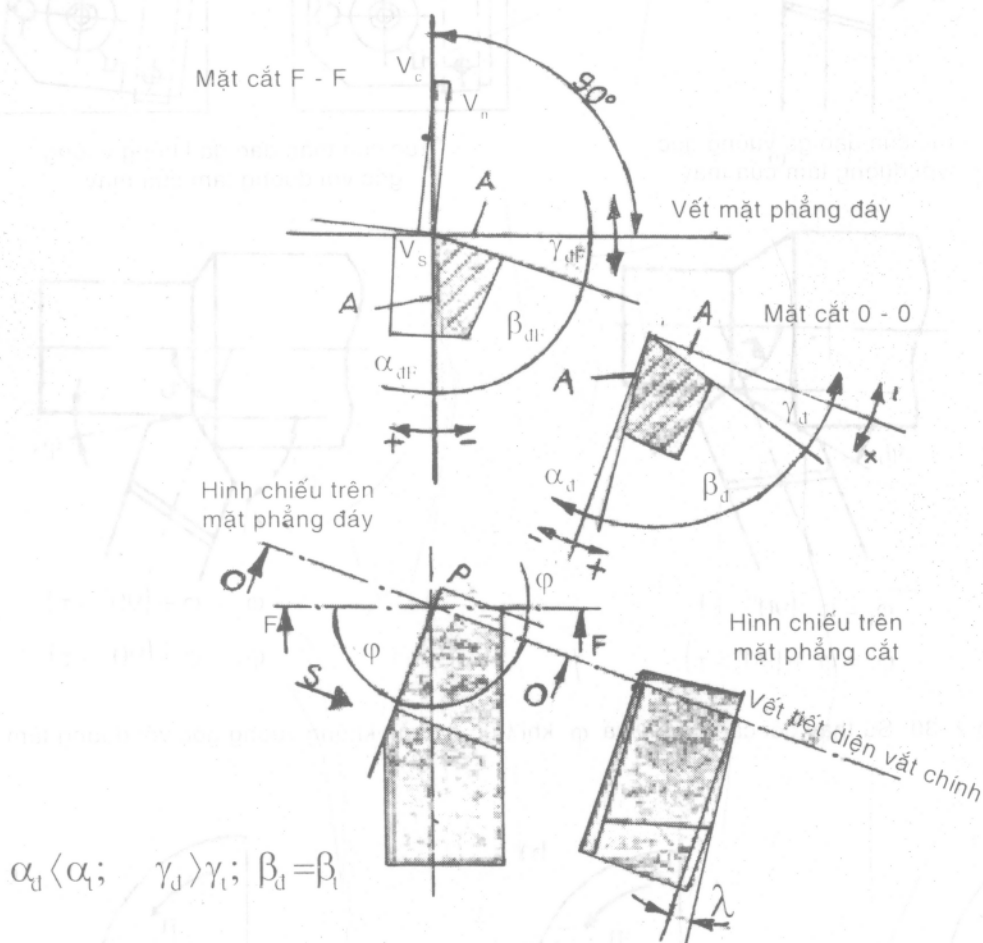
γ_t - là góc trước của dao ở trạng thái tĩnh.

α_d - là góc sau của dao ở trạng thái động.

α_t - là góc sau của dao ở trạng thái tĩnh.

Nhìn chung, do ảnh hưởng của chuyển động chạy dao mà các góc độ của dao thay đổi. Đặc biệt là góc sau của dao giảm, nếu lượng chạy dao càng lớn và chi tiết gia công có đường kính nhỏ thì sự giảm góc sau càng nhiều, có thể dẫn đến góc sau có giá trị âm làm cho mặt sau của dao tựa vào bề mặt gia công, khi đó dao không thể cắt vào chi tiết. Chính vì vậy, khi mài dao cần chú ý tới sự thay đổi của góc sau do ảnh hưởng của chuyển động chạy dao gây ra.

Các thông số hình học của dao ở trạng thái động được thể hiện ở (Hình 2 -29).



Hình 2-29: Các thông số hình học của dao ở trạng thái động

Ảnh hưởng của trục thân dao khi gá không vuông góc với đường tâm máy

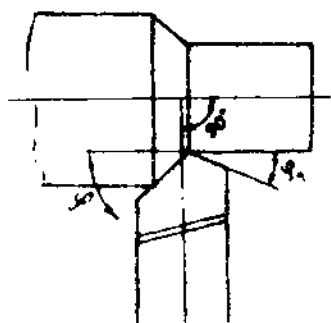
Dao tiện sau khi mài sắc có các góc nghiêng chính φ và góc nghiêng phụ φ' . Nếu khi gá dao mà trục của thân dao tạo với trục quay của chi tiết một góc $\tau < 90^\circ$ thì các góc nghiêng φ , φ' sẽ thay đổi một góc có trị số bằng $\pm(90^\circ - \tau)$. Sự thay đổi các góc nghiêng chính và góc nghiêng phụ do trục của thân dao gá không vuông góc với đường tâm của máy được thể hiện ở (Hình 2-30).

Mũi dao gá không đúng tâm của máy

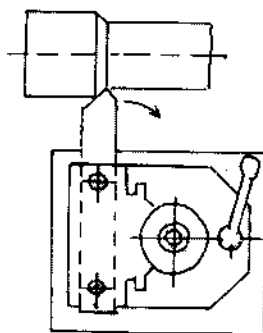
Dao tiện sau khi mài sắc có góc trước γ và góc sau α . Các góc này có thể thay đổi nếu gá dao không đúng tâm của máy. Sự thay đổi này phụ thuộc khoảng cách giữa mũi dao với tâm máy khi dao gá cao hơn hoặc thấp hơn tâm và quá trình gia công (tiện trụ ngoài hoặc tiện trụ trong).

1) Khi tiện trụ ngoài

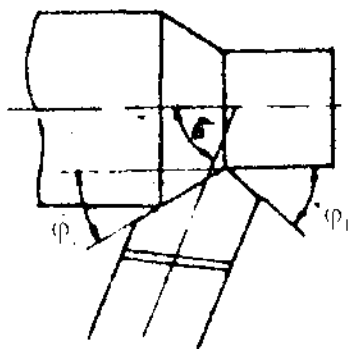
- Khi dao được gá đúng tâm (Hình 2 -31a) thì các góc độ của dao không thay đổi.
- Khi dao gá cao hơn tâm máy một khoảng h (Hình 2 -31b) mặt phẳng cắt gọt và mặt phẳng đáy thay đổi dẫn đến góc sau α và góc trước γ của dao thay đổi, kết quả là góc sau của



Trục của dao gá vuông góc với đường tâm của máy

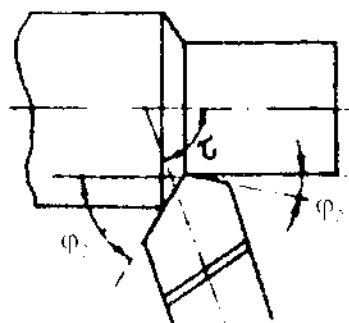


Trục của thân dao gá không vuông góc với đường tâm của máy



$$\varphi_1 = \varphi - (90^\circ - \tau)$$

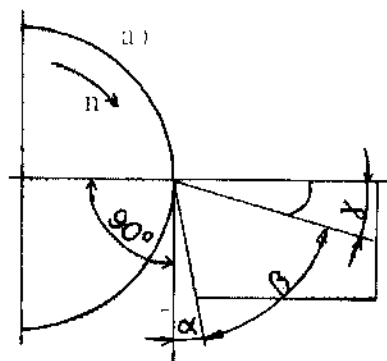
$$\varphi_2 = \varphi - (90^\circ - \tau)$$



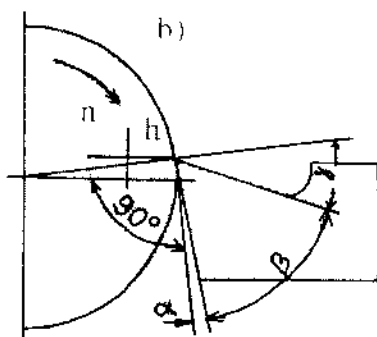
$$\varphi_1 = \varphi + (90^\circ - \tau)$$

$$\varphi_2 = \varphi + (90^\circ - \tau)$$

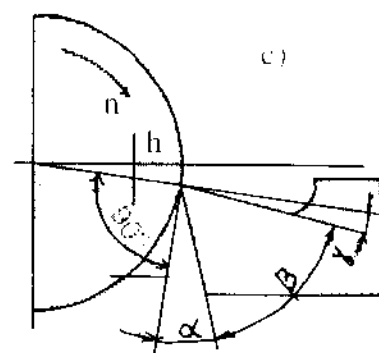
Hình 2 -30: Sự thay đổi các góc φ và φ' khi trục dao gá không vuông góc với đường tâm máy



Dao gá đúng tâm



Dao gá cao tâm so với tâm máy



Dao gá thấp tâm so với tâm máy

Hình 2-31 Sự thay đổi các góc γ và α khi tiến độ ngoài do mũi dao gá cao hoặc thấp hơn tâm máy

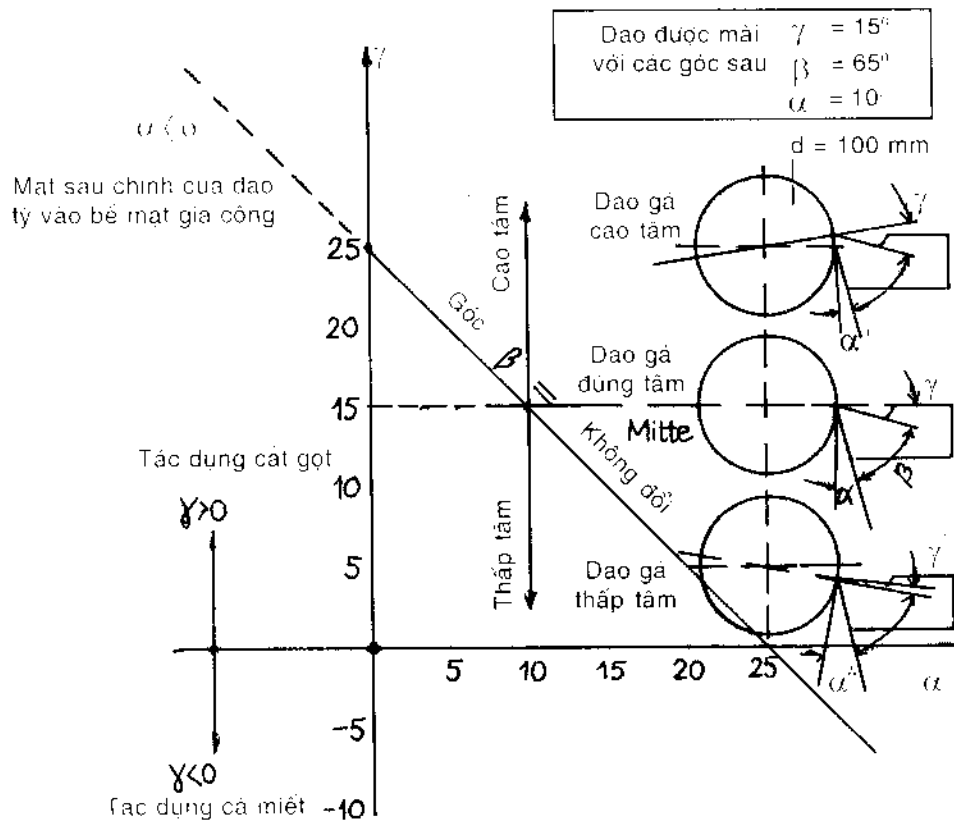
dao giảm, góc trước tăng, nếu chiều cao h lớn có thể làm cho góc sau α của dao giảm tới giá trị âm, khi đó dao không thể cắt chi tiết do mặt sau của dao tựa vào bề mặt gia công.

Khi dao gá thấp hơn tâm máy (Hình 2-31c), do mặt phẳng cắt và mặt phẳng đáy thay đổi dẫn đến góc sau α tăng và góc trước γ giảm. Nếu chiều cao h lớn có thể làm cho góc trước của dao giảm tới giá trị âm, khi đó phoi thoát ra khó khăn dẫn đến lực cắt lớn.

Phạm vi thay đổi góc trước và góc sau của dao khi dao được gá đúng, cao và thấp tâm để tiện trụ chi tiết có đường kính bằng 100 mm và dao được mài với góc sau $\alpha = 10^\circ$, góc trước $\gamma = 15^\circ$, góc sắc $\beta = 65^\circ$, được nêu trên đồ thị (Hình 2-32).

Khi dao gá cao tâm, do mặt phẳng cắt gọt và mặt phẳng đáy thay đổi dẫn đến góc trước tăng, góc sau giảm. Do góc sau giảm, mặt sau chính của dao tựa vào bề mặt gia công, gây nên rung động trong quá trình cắt. Độ bóng bề mặt gia công không cao. Dao thường hay bị hút vào theo phương vuông góc với đường tâm của chi tiết làm hư kích thước của chi tiết gia công.

Khi dao gá thấp tâm thì góc sau tăng và góc trước giảm. Do góc trước giảm, điều kiện thoát phoi khó khăn dẫn đến lực cắt tăng.



Hình 2 -32: Sự thay đổi góc sau α và góc trước γ của dao phụ thuộc vào khoảng cách mũi dao được gá so với tâm máy

2) Khi tiện trụ trong

Tương tự như khi gá dao tiện trụ ngoài, khi dao được gá đúng tâm máy, các góc dao không bị thay đổi, còn khi dao gá cao hoặc thấp hơn tâm thì các góc dao sẽ thay đổi.

Khi dao gá cao hơn tâm máy, do mặt phẳng cắt và mặt phẳng đáy thay đổi dẫn đến góc sau tăng còn góc trước giảm.

$$\gamma' = \gamma - \gamma_1$$

$$\alpha' = \alpha + \alpha_1$$

Khi dao gá thấp hơn tâm máy, góc sau giảm còn góc trước tăng.

$$\gamma' = \gamma + \gamma_1$$

$$\alpha' = \alpha - \alpha_1$$

Sự thay đổi của góc sau và góc trước khi tiện trụ trong cũng phụ thuộc vào độ cao h như khi tiện trụ ngoài. Tuy nhiên khi tiện trong, kích thước của thân dao tiện lỗ bị giới hạn bởi kích thước của lỗ gia công và chiều dài của lỗ cần tiện. Kích thước của lỗ gia công càng nhỏ và chiều dài lỗ càng lớn thì kích thước thân dao càng nhỏ và dao càng kém cứng vững. Chính vì vậy, khi tiện lỗ chiều sâu cắt thường nhỏ hơn rất nhiều so với tiện trụ ngoài, đối với chi tiết gia công có kích thước lỗ gia công nhỏ, nếu gá dao đúng tâm thì mặt sau của dao cũng như thân dao sẽ tựa vào bề mặt lỗ làm cho dao không thể cắt được. Đối với trường hợp này thường phải gá dao cao hơn tâm máy để mặt sau và thân dao không tựa vào bề mặt lỗ gia công.

Nhìn chung, khi tiện lỗ dao được gá đúng tâm khi kích thước của lỗ gia công lớn, còn kích thước của lỗ gia công nhỏ dao thường được gá cao hơn tâm máy để bảo đảm dao không tựa vào bề mặt lỗ gia công. Trường hợp này góc trước của dao có giảm, nhưng lượng phoi thoát ra không nhiều vì chiều sâu cắt thường chọn nhỏ do kích thước của cần dao nhỏ.

Các góc dao được chọn căn cứ vào vật liệu gia công, vật liệu làm dao được cho ở Bảng 2 - 5.

Bảng 2 - 5: Góc độ của dao chọn theo vật liệu gia công và vật liệu làm dao

Vật liệu gia công	Vật liệu làm dao				
	Thép gió (HSS)			Hợp kim cứng	
	α	β	γ	α	β
Thép đúc, vật liệu giòn, hợp kim CuZn	6°	84°	0°	2° ... 6°	80°
Thép hợp kim	8°	74°	8°	2° ... 6°	75° ... 80°
Thép các bon, hợp kim CuZn mềm	8°	62°	20°	4° ... 6°	65°
Loại thép mềm	8°	55°	27°	4° ... 6°	65°
Vật liệu mềm, nhôm kỹ thuật	0°	40°	40°	8° ... 12°	45° ... 50°
Vật liệu dẻo	12°	66°	12°	8° ... 12°	45° ... 50°

2.6. CÁC YẾU TỐ CỦA CHẾ ĐỘ CẮT

Thời gian cần thiết để cắt hết lượng dư gia công phụ thuộc vào tốc độ quay của chi tiết gia công, kích thước lớp kim loại bị cắt sau một lần chuyển dao và số lần chuyển dao. Tốc độ quay của chi tiết gia công phụ thuộc vào tốc độ cắt (v), kích thước lớp kim loại bị cắt phụ thuộc vào chiều sâu cắt (t) và lượng chạy dao (s). Như vậy quá trình cắt gọt trên máy tiện được đặc trưng bởi chế độ cắt bao gồm: tốc độ cắt (v), chiều sâu cắt (t) và lượng chạy dao (s). Do đó khi gia công trên máy tiện, cần phải lựa chọn chế độ cắt để tận dụng tối đa công suất của máy và tuổi thọ của dao tiện, bảo đảm chất lượng bề mặt gia công cao với giá thành thấp nhất, cũng như bảo đảm điều kiện an toàn cho người và máy.

Tốc độ cắt

Tốc độ cắt v là khoảng dịch chuyển tương đối của lưỡi cắt so với bề mặt chi tiết gia công trong một đơn vị thời gian. Trong cắt gọt kim loại, tốc độ cắt v được tính theo đơn vị mét/phút (m/ph).

Trong quá trình tiện, do có chuyển động chạy dao, để tính chính xác, tốc độ cắt khi tiện là tốc độ tổng hợp gồm tốc độ vòng (v_s) của chi tiết gia công và tốc độ của chuyển động chạy dao do dao thực hiện (v_g). Tuy nhiên trong thực tế, tốc độ của chuyển động chạy dao thường rất nhỏ so với tốc độ vòng của chi tiết gia công nên trong quá trình tính toán một cách gần đúng có thể bỏ qua tốc độ

của chuyển động chạy dao. Do đó tốc độ cắt được tính theo tốc độ vòng của chi tiết gia công và được xác định bằng biểu thức sau:

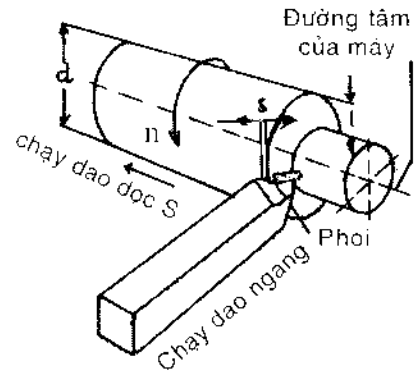
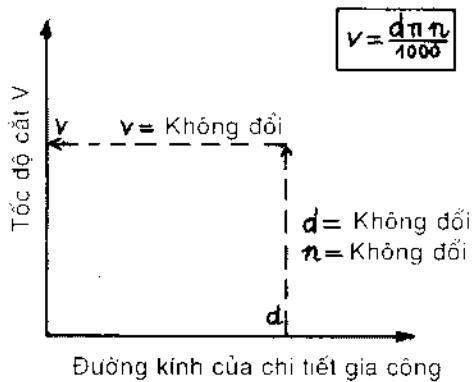
$$v = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} \quad \text{m/ph}$$

Trong đó:

d - đường kính của chi tiết gia công, (mm);

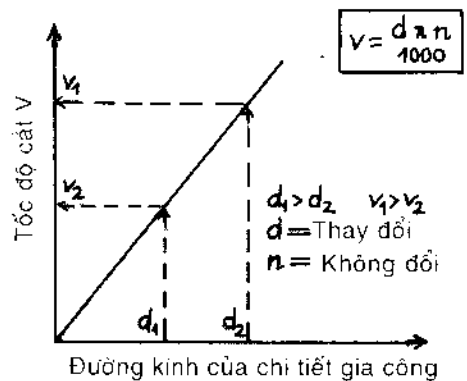
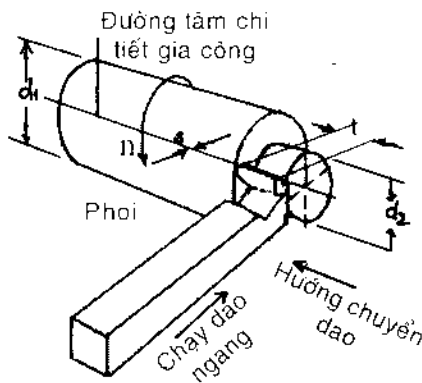
n - số vòng quay của chi tiết gia công trong một phút (vg/ph)

Khi tiện trụ tốc độ cắt v sẽ không thay đổi trên suốt chiều dài một lần chạy dao (Hình 2 - 33).



Hình 2 - 33: Tốc độ cắt v không thay đổi trên suốt chiều dài của một lần chạy dao

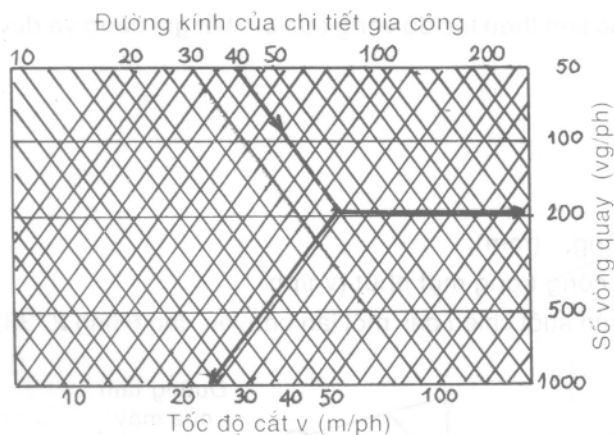
Khi vật mặt đầu, dao thực hiện chạy dao ngang dẫn đến đường kính của chi tiết gia công giảm dần vào tâm, nên vận tốc cắt cũng giảm dần và khi dao tiến vào tâm của chi tiết gia công có thể coi vận tốc cắt gần bằng không (Hình 2 - 34).



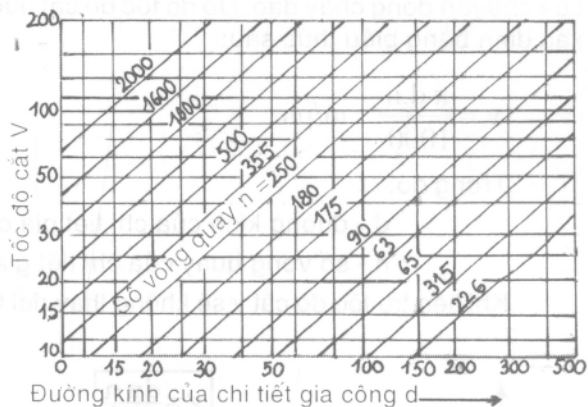
Hình 2-34: Tốc độ cắt giảm dần khi dao tiến dần vào tâm của chi tiết gia công

Khi biết đường kính của chi tiết (d) và tốc độ cắt (v), có thể dùng công thức để tính số vòng quay của chi tiết gia công. Từ kết quả tính toán, chọn số vòng quay có trên máy gần sát với số vòng quay tính toán hoặc dùng bảng đồ thị số vòng quay được gắn trên máy để chọn số vòng quay của chi tiết (Hình 2 - 35). Phương pháp sử dụng bảng được thực hiện như sau:

Sử dụng dao tiện thép gió để tiện thô chi tiết có đường kính $d = 40$ mm, với vận tốc cắt được chọn trước dựa vào vật liệu gia công là $v = 24$ m/ph. Từ hai số liệu trên, dựa vào bảng đồ thị số vòng quay để chọn số vòng quay của chi tiết gia công như sau:



Hình 2-35: Bảng đồ thị số vòng quay



Hình 2-36: Đồ thị số vòng quay được cho trên máy tiện

Trên trục biểu diễn vận tốc cắt, chọn giá trị $v = 24$ m/ph, trên trục biểu diễn đường kính của chi tiết gia công, chọn giá trị $d = 40$ mm. Từ hai giá trị này, dóng song song với các đường kẻ cho tới khi hai đường này cắt nhau tại một điểm, từ điểm này, dóng ngang cho tới khi cắt trục biểu diễn số vòng quay tại một điểm, giá trị số vòng quay của điểm này chính là số vòng quay của chi tiết gia công cần chọn. Trên đồ thị, số vòng quay cần chọn là $n = 190$ vg/ph.

Đồ thị được trình bày ở (Hình 2-36) cũng là dạng đồ thị số vòng quay được cho ở trên máy, cách chọn số vòng quay của chi tiết gia công cũng tương tự như đã được trình bày ở (Hình 2-35)

Chiều sâu cắt

Chiều sâu cắt t là khoảng cách giữa bề mặt đã gia công và bề mặt chưa gia công. Trị số của chiều sâu cắt được đo trong mặt phẳng chiếu trục của chi tiết gia công đi ngang qua tâm chi tiết (Hình 2-37).

Khi tiện trụ ngoài, chiều sâu cắt t được tính theo biểu thức sau:

$$t = \frac{D - d}{2} \quad (\text{mm})$$

D - đường kính của chi tiết trước khi gia công, (mm);

d - đường kính của chi tiết sau khi gia công, (mm).

Khi vật mặt đầu, chiều sâu cắt t là chiều dày lớp kim loại được hớt đi sau một lần chạy dao, được đo theo phương vuông góc với mặt đầu của chi tiết đã gia công (Hình 2-37b).

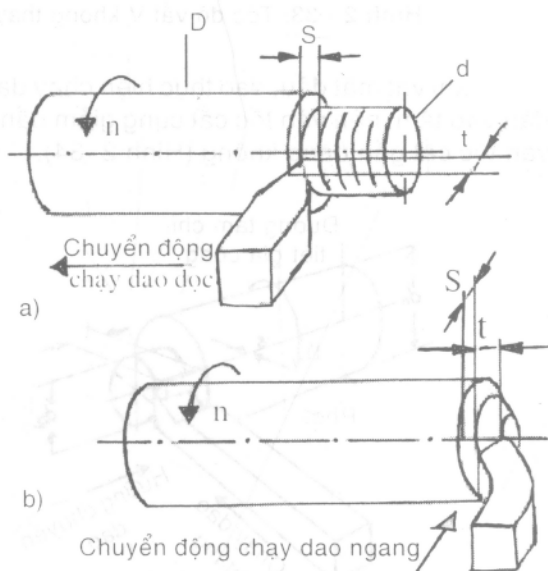
Khi cắt đứt (Hình 2-38a) và cắt rãnh (Hình 2-38b), chiều sâu cắt t bằng chiều rộng của rãnh do lưỡi cắt tạo ra.

Lượng chạy dao

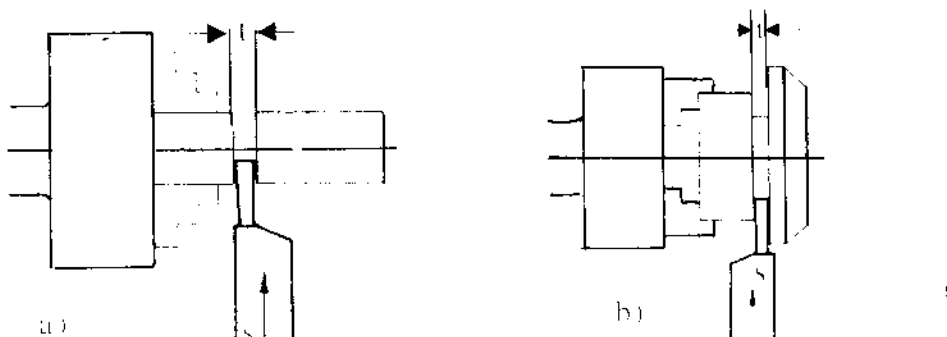
Lượng chạy dao s là khoảng dịch chuyển của dao theo phương của chuyển động chạy dao sau một vòng quay của chi tiết gia công (Hình 2-37). Lượng chạy dao được đo bằng (mm/vg).

lượng chạy dao trên máy tiện bao gồm: lượng chạy dao dọc, lượng chạy dao ngang và lượng chạy dao nghiêng.

- Lượng chạy dao dọc - khi dao dịch chuyển dọc theo đường tâm của chi tiết gia công (Hình 2-37a).



Hình 2-37 Các yếu tố của chế độ cắt



Hình 2-38 Chiều sâu cắt t khi cắt đứt và cắt rãnh.

Bảng 2-7 Lượng chạy dao được chọn tùy thuộc vào r và R_{max} .

Bảng 2-6 Lượng chạy dao và bán kính mũi dao khi gia công thô

Bán kính mũi dao r (mm)	Lượng chạy dao cần thiết s (mm/vg)
0,4	0,25 ... 0,35
0,8	0,40 ... 0,70
1,2	0,50 ... 1,00
1,6	0,70 ... 1,30
2,4	1,00 ... 1,80

Chiều cao nhấp nhô R_{max} trên bề mặt gia công (mm)	Bán kính mũi dao r (mm)				
	0,4	0,8	1,2	1,6	2,4
	Lượng chạy dao s (mm/vg)				
3,2	0,07	0,10	0,12	0,14	0,17
8	0,11	0,15	0,19	0,22	0,26
20	0,17	0,24	0,29	0,34	0,42
32	0,22	0,30	0,37	0,43	0,53
50	0,27	0,38	0,47	0,54	0,66
100				1,08	1,32

Bảng 2-8: Các yếu tố của chế độ cắt

Vật liệu gia công	Tính chất gia công	Vật liệu làm dao là thép gió (HSS)			Vật liệu làm dao là hợp kim cứng		
		V_c (m/ph)	S (mm/vg)	t (mm)	V_c (m/ph)	S (mm/vg)	t (mm)
Thép mềm (Ct 42, Ct 45)	Gia công thô	20 ... 40	1,0	8,0	50 ... 70	1,5	10
	Gia công tinh	50 ... 60	0,1	0,5	120 ... 200	0,1	1,0
Thép hợp kim	Gia công thô	10 ... 20	0,8	6,0	20 ... 40	1,0	8,0
	Gia công tinh	20 ... 30	0,1	0,5	50 ... 100	0,1	1,0
Gang đúc	Gia công thô	10 ... 20	1,5	10,0	30 ... 50	1,5	10,0
	Gia công tinh	40 ... 50	0,1	0,5	80 ... 100	0,1	1,0
Kim loại màu	Gia công thô	50 ... 70	0,5	6,0	150 ... 220	0,5	6,0
	Gia công tinh	100 ... 120	0,2	2,0	200 ... 300	0,2	2,0
Chất dẻo tổng hợp	Gia công thô	100 ... 200	0,3	3,0	200 ... 300	0,3	3,0
	Gia công tinh	150 ... 300	0,1	1,0	400 ... 600	0,1	1,0

Lượng chạy dao ngang - khi dao dịch chuyển theo phương thẳng góc với đường tâm của chi tiết gia công (Hình 2 - 37b).

- Lượng chạy dao nghiêng - khi phương dịch chuyển của dao tạo với đường tâm của chi tiết gia công một góc nào đó, dạng này thường gặp khi tiện côn.

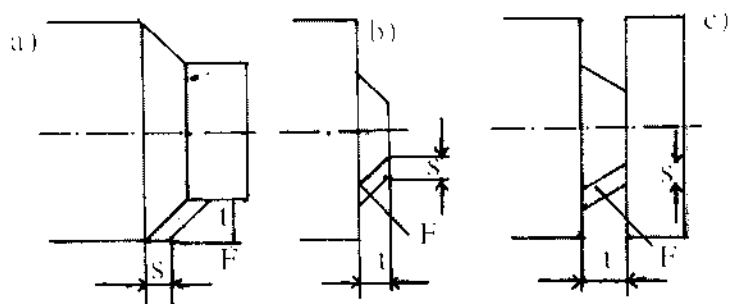
Lượng chạy dao (s) chọn phụ thuộc vào bán kính mũi dao r khi gia công thô được cho trong Bảng 2 - 6:

Mối quan hệ giữa lượng chạy dao, chiều cao nhấp nhô của bề mặt gia công và bán kính mũi dao khi gia công tinh được xác định theo bán kính mũi dao r, và độ bóng bề mặt gia công. Các giá trị của các yếu tố trên được cho trong Bảng 2 - 7:

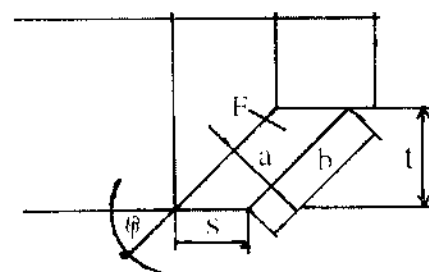
Các yếu tố của chế độ cắt được chọn dựa vào vật liệu gia công, vật liệu làm dao và tính chất gia công được cho trong Bảng 2 - 8:

2.7 THÔNG SỐ HÌNH HỌC CỦA TIẾT DIỆN LỚP CẮT

Tiết diện lớp kim loại bị cắt ra không kể đến sự biến dạng trong quá trình cắt được đặc trưng bởi hai thông số là: chiều dày cắt a và chiều rộng cắt b. Tiết diện lớp cắt này được đo trong mặt phẳng ngang chứa mũi dao và trục của chi tiết gia công. Hình 2 - 39 trình bày tiết diện lớp cắt khi tiện trụ ngoài (Hình 2 - 39a), khi vát mặt đầu (Hình 2 - 39b) và cắt đứt, cắt rãnh (Hình 2 - 39c).



Hình 2 - 39: Tiết diện lớp kim loại bị cắt



Hình 2 - 40 Thông số hình học của lớp kim loại bị cắt

Chiều rộng lớp kim loại bị cắt

Chiều rộng cắt là khoảng cách giữa bề mặt đã gia công và bề mặt chưa gia công đo dọc theo lưỡi cắt chính hoặc chiều rộng cắt là chiều dài của lưỡi cắt chính trực tiếp chạm gia cắt gọt (Hình 2-40).

Chiều rộng cắt ký hiệu là b và được đo bằng (mm).

Trong trường hợp lưỡi cắt chính thẳng, góc nâng của lưỡi cắt chính $\lambda = t$ và dao được gá đúng tâm máy thì chiều rộng cắt b phụ thuộc vào chiều sâu cắt t và góc nghiêng chính φ .

$$b = \frac{t}{\sin \varphi}$$

Chiều dày cắt

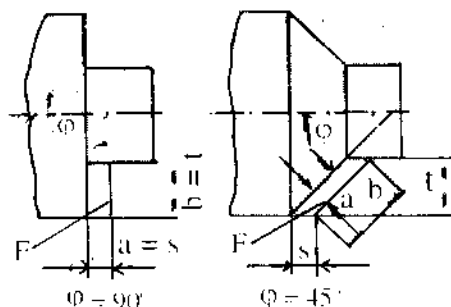
Chiều dày cắt là khoảng cách giữa hai vị trí liên tiếp của lưỡi cắt sau một vòng quay của chi tiết gia công đo theo phương vuông góc với lưỡi cắt chính (Hình 2 - 40).

Chiều dày cắt ký hiệu là a và được đo bằng (mm).

Tương tự như khi xác định chiều rộng cắt b, chiều dày cắt a cũng phụ thuộc vào góc nghiêng chính φ và lượng chạy dao s.

$$a = s \sin \varphi$$

Khi chiều sâu cắt t và lượng chạy dao s không thay đổi thì chiều rộng cắt b và chiều dày cắt a sẽ thay đổi nếu thay đổi góc nghiêng chính. Góc nghiêng chính φ càng nhỏ, chiều rộng cắt b càng lớn và chiều dày cắt a càng nhỏ. Khi độ nhiệt cắt và lực cắt trên một đơn vị chiều dài lưỡi cắt giảm, phoi cắt ra càng dài và mỏng. Khi góc nghiêng chính φ tăng thì chiều rộng cắt b giảm còn chiều dày cắt a tăng, khi góc nghiêng chính $\varphi = 90^\circ$ thì chiều rộng cắt sẽ bằng chiều sâu cắt, chiều dày cắt a bằng lượng chạy dao s (Hình 2- 41). Chiều dày cắt tăng thì nhiệt cắt và lực cắt trên một đơn vị chiều dài của lưỡi cắt tăng, dẫn đến dao chóng bị mài mòn và quá trình biến dạng của phoi tăng, phoi thoát ra dưới dạng từng đoạn ngắn, mặt đối diện với mặt trước của dao có nhiều nếp nhăn.



Hình 2 - 41: Sự thay đổi chiều dày cắt a và chiều rộng cắt b theo góc φ

Từ những đặc điểm trên, nếu chi tiết cứng vững thì nên tiện với góc nghiêng chính nhỏ, còn chi tiết gia công không cứng vững hoặc tiện trụ bậc thì mới chọn góc nghiêng chính bằng 90° để giảm lực đẩy hướng kính.

Diện tích cắt

Khi dao được gá đúng tâm, dao có góc trước $\gamma = (0)^\circ$ và $\lambda = (0)^\circ$ thì diện tích cắt danh nghĩa của lớp kim loại bị cắt được tính theo công thức sau:

$$F_{dn} = a \cdot b = s \cdot t \quad (\text{mm}^2);$$

Trên thực tế, diện tích cắt thực của lớp kim loại bị cắt nhỏ hơn diện tích cắt danh nghĩa một lượng bằng diện tích hình học còn để lại trên bề mặt đã gia công, diện tích để lại đó được gọi là diện tích dư f_g .

Chiều cao của diện tích cắt còn dư R_f (hay độ nhấp nhô của bề mặt chi tiết gia công) phụ thuộc vào trị số của lượng chạy dao s , bán kính mũi dao r và trị số của góc nghiêng chính φ và góc nghiêng phụ φ_p . Bề mặt chi tiết gia công sẽ nhẵn và ít nhấp nhô hơn khi tăng bán kính mũi dao r , giảm lượng chạy dao s , giảm góc nghiêng chính và góc nghiêng phụ. Khi tăng bán kính mũi dao, chiều cao nhấp nhô của bề mặt gia công giảm, đồng thời sự truyền nhiệt của dao tốt hơn dẫn đến tuổi thọ của dao tăng. Tuy nhiên khi tăng bán kính mũi dao, hiện tượng rung động trong quá trình cắt tăng, điều này ảnh hưởng xấu tới chất lượng của bề mặt gia công. Khi chiều sâu cắt quá nhỏ so với bán kính mũi dao thì quá trình hình thành phoi cắt không xảy ra, vì lớp kim loại cần cắt nằm dưới mặt trượt cơ bản. Lúc này dao chỉ có tác dụng chà miết trên bề mặt gia công, dẫn đến nhiệt phát sinh lớn, khả năng biến dạng tăng, dao bị mài mòn nhanh, chiều cao nhấp nhô của bề mặt tăng.

2.8 LỰC CẮT KHI TIỆN

Lực tác dụng lên dao tiện

Khi cắt, phoi tác dụng lên mặt trước của dao sinh ra lực pháp tuyến N_1 .

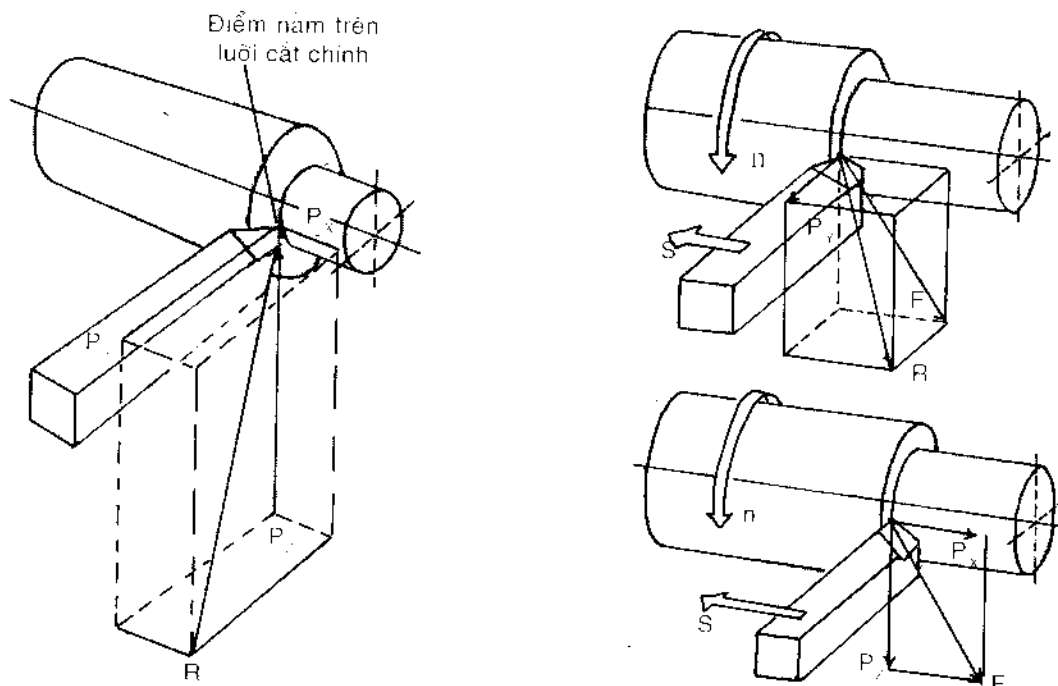
Chuyển động của phoi sẽ phát sinh lực ma sát F_1 . Trên mặt sau của dao có lực pháp tuyến N_2 và lực ma sát F_2 . Hợp tất cả các lực tác dụng lên phần cắt của dao tiện sẽ là hợp lực R , hợp lực này được gọi là lực cắt.

Thông thường hợp lực R được phân theo ba hướng trục cần thiết khác nhau (Hình 2 - 42). Với các hướng này sẽ có các lực cắt thành phần như sau:

Lực tiếp tuyến P_z : lực tiếp tuyến hay còn gọi là lực cắt chính, có phương thẳng đứng, tác dụng theo hướng của chuyển động chính. Lực cắt chính có xu hướng gây uốn và bẻ gãy dao, lực cắt chính thường được dùng để tính độ bền của dao, của máy và tính công suất máy.

Lực hướng kính P_y : tác dụng trong mặt phẳng nằm ngang và vuông góc với đường tâm của chi tiết gia công. Phân lực này có tác dụng đẩy chi tiết gia công ra xa đường tâm của máy, làm cho chi tiết dễ bị cong, ảnh hưởng tới độ chính xác hình học của chi tiết gia công.

Lực hướng trục P_x : lực hướng trục còn gọi là lực chạy dao, tác dụng ngược với hướng chuyển động chạy dao s . Lực hướng trục cần thiết để tính độ bền của các chi tiết trong chuyển động chạy dao, mà khâu yếu nhất trong xích chạy dao là cơ cấu bánh răng - thanh răng hoặc cơ cấu vít me - đai ốc hai nửa.



Hình 2 - 42 Các thành phần lực cắt với các phương khác nhau

Các yếu tố ảnh hưởng tới lực cắt

➤ Ảnh hưởng của chiều sâu cắt t và lượng chạy dao s :

Khi tăng chiều sâu cắt thì lực cắt tăng, vì khi tăng chiều sâu cắt các lực biến dạng và ma sát tăng. Tuy nhiên, khi chỉ tăng chiều sâu cắt thì chiều rộng lớp cắt ($b = t / \sin \varphi$) tăng tỉ lệ với chiều sâu cắt, còn sự biến dạng dẻo của lớp kim loại bị cắt và hệ số ma sát hầu như không thay đổi. Do đó lực cắt thay đổi tỉ lệ thuận với chiều sâu cắt.

Khi tăng lượng chạy dao s , lực gây ra biến dạng dẻo và lực ma sát tăng nên lực cắt tăng. Tuy nhiên, khi tăng lượng chạy dao thì chiều dày cắt a tăng tỉ lệ thuận với lượng chạy dao ($a = s \cdot \sin \varphi$). Khi chiều dày cắt a tăng thì sự biến dạng dẻo của lớp kim loại bị cắt và hệ số ma sát giảm, do đó lượng chạy dao ảnh hưởng đến lực cắt ít hơn.

➤ Ảnh hưởng của góc trước:

Góc trước của dao tiện có ảnh hưởng nhiều đến lực cắt. Khi tăng góc trước thì sự biến dạng dẻo của phoi giảm; góc trước tăng không những làm cho phoi biến dạng giảm mà còn làm cho phoi dễ thoát ra ngoài. Do đó xét về khía cạnh lực cắt, góc trước càng tăng thì lực cắt càng giảm, nhưng ảnh hưởng của góc trước đến lực dọc trục P_x và lực hướng kính P_y nhiều hơn lực tiếp tuyến P_z .

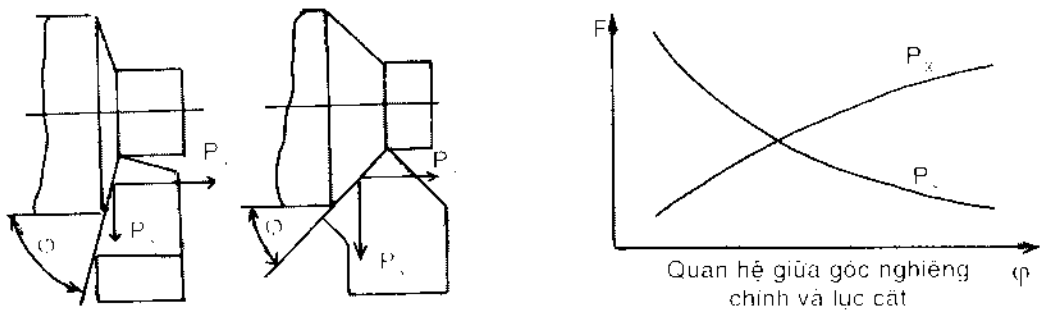
➤ Ảnh hưởng của góc sau:

Khi tiện, lớp kim loại trên bề mặt gia công bị biến dạng, sau khi dao đi khỏi, lớp kim loại này đàn hồi trở lại tạo nên sự tiếp xúc giữa mặt sau của dao và bề mặt đã gia công.

Nếu tăng góc sau thì sự tiếp xúc giữa mặt sau của dao với bề mặt đã gia công giảm, do đó lực pháp tuyến và lực ma sát tác dụng lên mặt sau của dao cũng giảm.

➤ Ảnh hưởng của góc nghiêng chính và góc nghiêng phụ:

Khi không thay đổi chiều sâu cắt t và lượng chạy dao s , nếu tăng góc nghiêng chính φ thì



Hình 2 - 43: Ảnh hưởng của góc nghiêng chính tới lực P_y và P_x .

chiều dày cắt a tăng, do đó làm giảm biến dạng dẻo của lớp kim loại bị cắt dẫn đến lực cắt giảm khi bán kính mũi dao $r = 0$. Sự ảnh hưởng của góc nghiêng chính chủ yếu tới lực chiếu trục và lực hướng kính (Hình 2 - 43).

Khi giảm góc nghiêng chính thì lực hướng kính P_y tăng, lực chiếu trục P_x giảm. Đồng thời khi góc nghiêng chính giảm thì chiều dày cắt a giảm còn chiều rộng lớp cắt tăng, biến dạng của phoi giảm, phoi thoát ra có dạng mỏng và dài. Do lực hướng kính tăng, trường hợp này chỉ sử dụng khi tiện các chi tiết có độ cứng vững cao. Khi góc nghiêng chính bằng 90° thì lực hướng kính gần như bằng không. Trường hợp này thường sử dụng khi tiện các chi tiết kém cứng vững hoặc tiện trục bậc. Tuy nhiên điều kiện cắt khó khăn hơn, dao nhanh bị mài mòn do chiều dày cắt đạt tới giá trị lớn nhất ($a = s$), chiều rộng cắt giảm ($b = 1$).

➤ Ảnh hưởng của bán kính mũi dao

Khi bán kính mũi dao r tăng thì lực cắt tăng (P_c). Vì khi chiều sâu cắt t và góc nghiêng chính không thay đổi, nếu bán kính mũi dao r tăng sẽ làm cho chiều dài đoạn cong của lưỡi cắt tăng, dẫn đến biến dạng dẻo của lớp kim loại bị cắt tăng và do đó lực cắt tăng. Khi tăng bán kính mũi dao r thì góc nghiêng chính ϕ giảm làm tăng lực hướng kính P_y và lực chiếu trục P_x giảm.

2.9 HIỆN TƯỢNG LỆO DAO

Trong quá trình cắt vật liệu dẻo, khi cắt ra phoi dây, trên mặt trước của dao kề ngay lưỡi cắt thường xuất hiện những lớp kim loại có cấu trúc khác hẳn với vật liệu gia công và vật liệu làm dao. Nếu lớp kim loại này bám chắc vào lưỡi cắt của dụng cụ cắt thì được gọi là lệo dao (Hình 2 - 44).

Quá trình hình thành lệo dao

Cơ chế của quá trình hình thành lệo dao là do áp lực lớn và nhiệt độ cao, mặt khác vì mặt trước của dao không tuyệt đối nhẵn nên các lớp kim loại bị cắt nằm kề sát mặt trước của dao trong quá trình cắt có tốc độ di chuyển chậm và trong những điều kiện nhất định, khi lực cản thắng được lực ma sát trong kim loại thì lớp kim loại đó nằm lại ở mặt trước của dao tạo thành lệo dao. Vì lớp kim loại này bị biến dạng rất lớn nên độ cứng của lệo dao lớn hơn độ cứng của vật liệu gia công từ 2,5 - 3,5 lần, do đó có thể thay thế vật liệu làm dao để thực hiện quá trình cắt gọt.

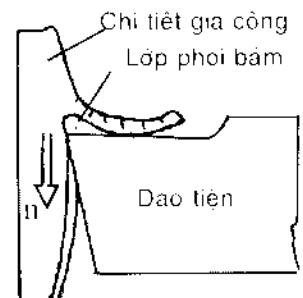
Hiện tượng lệo dao thường có hai loại sau:

- 1) Loại lệo dao ổn định, dạng lệo dao này nằm dọc theo lưỡi cắt trong suốt quá trình cắt. Loại này gồm một số lớp gần như song song với mặt trước của dao và thường xuất hiện khi cắt thép với chiều dày cắt a nhỏ.

- 2) Loại lệo dao chu kỳ, loại này gồm hai phần:

Phần nền nằm sát với mặt trước của dao, về cơ bản là lệo dao ổn định.

Phần sinh ra, lớn lên và mất đi theo chu kỳ. Phần này nằm trên phần nền. Sự xuất hiện và mất



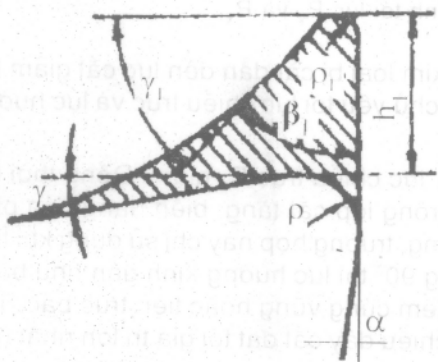
Hình 2 - 44 Hiện tượng lệo dao trong quá trình tiện

đi của lẹo dao làm cho góc cắt của dao trong quá trình cắt luôn luôn thay đổi dẫn đến lực cắt cũng thay đổi, tạo ra rung động trong quá trình cắt làm ảnh hưởng tới chất lượng bề mặt gia công.

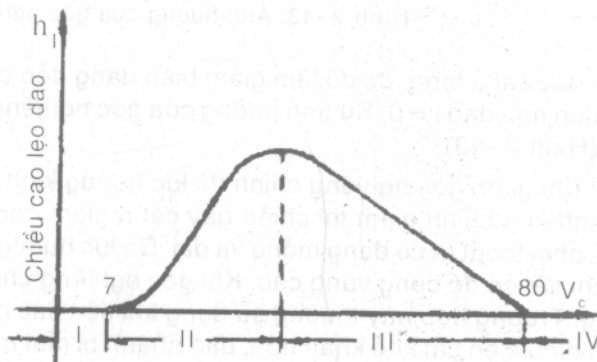
Thông số quan trọng đặc trưng cho kích thước lẹo dao là chiều cao của lẹo dao (Hình 2 - 45).

Góc trước γ_1 trong tiết diện chính của lẹo daophụ thuộc vào tốc độ cắt thường dao động trong khoảng $22^\circ - 37^\circ$. Tăng tốc độ cắt thì góc γ_1 giảm. Mặt lẹo dao đối diện với mặt cắt trùng ngay với mặt cắt khiến cho góc sau của lẹo dao bằng không.

Bán kính cong ρ_1 của lẹo dao nằm trong giới hạn $(8 - 15) \cdot 10^{-3} \text{ mm}$. Ngoài ra, khi cắt, bán kính cong ρ_1 hầu như không thay đổi (còn bán kính cong ρ của dao tăng lên vì dao bị mài mòn).



Hình 2 - 45: Dạng lẹo dao.



Hình 2 - 46 Quan hệ giữa tốc độ cắt và chiều cao

Trị số, hình dáng và tính ổn định của lẹo dao phụ thuộc vào nhiều yếu tố:

- Mối quan hệ giữa tốc độ cắt và chiều cao lẹo dao được thể hiện ở (Hình 2 - 46).

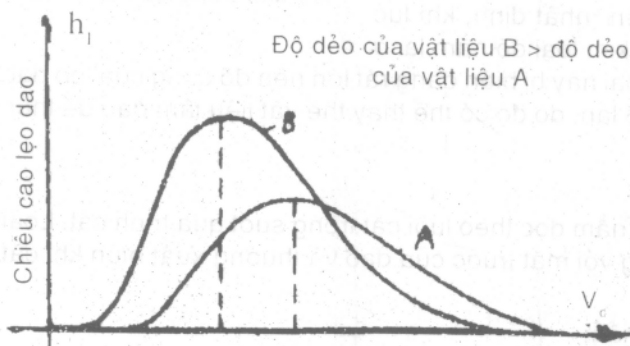
Khi gia công với tốc độ cắt thấp (nhỏ hơn 7m/ph) tại khu vực I, nhiệt độ ở vùng cắt không đủ thiêu kết và tôi cứng lớp kim loại bám trên mặt trước, phoi cắt ra ở dạng phoi vụn nên hiện tượng lẹo dao không xuất hiện.

Khi cắt với tốc độ cắt trong khu vực II, sẽ hình thành phoi dây, lẹo dao bắt đầu xuất hiện. Trong khu vực này nếu tăng tốc độ cắt thì chiều cao lẹo dao tăng. Giới hạn trên của khu vực II là tốc độ cắt ứng với chiều cao lẹo dao lớn nhất.

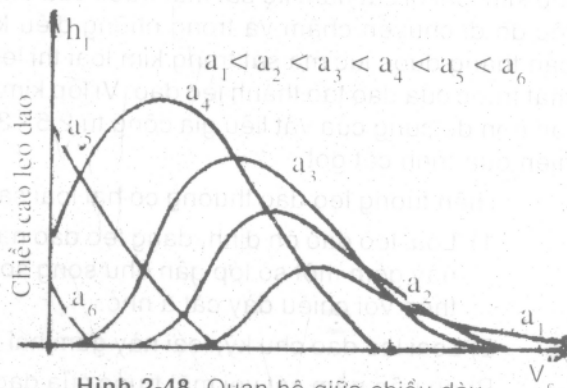
Ở khu vực III, khi tiếp tục tăng tốc độ cắt thì chiều cao lẹo dao giảm. Giới hạn trên của khu vực này là tốc độ cắt ($V_c = 80 \text{ m/ph}$) ứng với thời điểm lẹo dao bắt đầu biến mất.

Khi cắt với tốc độ cắt lớn hơn 80 m/ph trong khu vực IV hiện tượng lẹo dao không xuất hiện.

- Tính chất của vật liệu gia công



Hình 2 - 47 Quan hệ giữa độ dẻo của vật liệu gia công với chiều cao lẹo dao



Hình 2 - 48 Quan hệ giữa chiều dày cắt a với chiều cao lẹo dao

Ảnh hưởng của độ dẻo của vật liệu gia công tới chiều cao leo dao được thể hiện trên (Hình 2 - 47). Khi vật liệu gia công càng dẻo thì tốc độ hình thành leo dao càng thấp và chiều cao leo dao càng cao.

➤ Ảnh hưởng của chiều dày cắt a

Mối quan hệ giữa chiều dày lớp cắt với chiều cao leo dao được cho ở (Hình 2 - 48).

Chiều dày cắt càng lớn, tốc độ hình thành leo dao càng thấp và chiều cao leo dao càng cao.

➤ Ảnh hưởng của góc trước

Khi tăng góc trước của dao, tốc độ hình thành leo dao càng cao và chiều cao leo dao càng thấp.

➤ Khi gia công thô, hiện tượng leo dao xuất hiện có lợi vì nó làm tăng góc trước khiến cho quá trình thoát phoi dễ dàng. Ngoài ra leo dao còn bảo vệ lưỡi cắt khỏi bị mài mòn.

➤ Khi gia công tinh, hiện tượng leo dao xuất hiện có hại vì nó làm giảm chất lượng bề mặt gia công. Do sinh ra và mất đi một cách liên tục, hiện tượng leo dao gây ra rung động, mặt khác các mẫu leo dao khi bị cuốn đi có thể cào xước bề mặt đã gia công khiến cho độ bóng của bề mặt gia công giảm thấp.

➤ Để khắc phục hiện tượng leo dao và nâng cao chất lượng của bề mặt gia công cần áp dụng các biện pháp sau:

Chọn tốc độ cắt thích hợp, đối với dao tiện bằng thép gió khi tiện tinh nên chọn tốc độ cắt thấp, còn đối với dao tiện hợp kim cứng khi tiện tinh nên chọn tốc độ cắt cao vì dao hợp kim cứng chịu được nhiệt độ cắt cao hơn dao thép gió.

Mài bóng mặt trước của dao tiện, khi mặt trước của dao được mài bóng thì ma sát giữa phoi và mặt trước giảm, hiện tượng leo dao khó xuất hiện. Ngoài ra có thể tăng góc trước của dao và dùng dung dịch trơn nguội.

2.10 SỰ MÀI MÒN DAO TIỆN

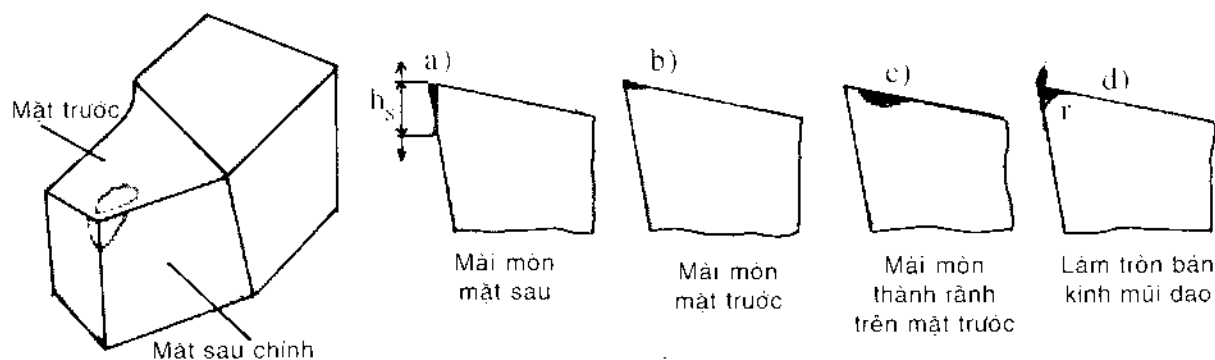
Mài mòn dụng cụ cắt là một quá trình phức tạp xảy ra kèm theo những hiện tượng lý hóa ở nơi tiếp xúc của dụng cụ cắt, phoi và vật liệu gia công. Khi bị mài mòn thì hình dạng, các thông số hình học của dao sẽ thay đổi, do đó trị số của biến dạng dẻo, nhiệt, lực cắt đều thay đổi.

Các dạng mài mòn của dao tiện

Sự mài mòn của dụng cụ cắt xảy ra trong điều kiện khốc liệt hơn nhiều so với sự mài mòn của các chi tiết máy. Khi cắt, áp lực lớn hơn áp lực pháp tuyến ở các chi tiết máy làm việc từ 300 - 400 lần, nhiệt độ khi cắt cao hơn nhiệt độ làm việc của các chi tiết máy từ 15 - 20 lần. Khi dao bị mài mòn theo mặt sau, do các mặt làm việc tạo với nhau một góc khiến cho áp lực và nhiệt độ tập trung vào diện tích rất nhỏ.

Có nhiều hình thức mài mòn dụng cụ cắt, tùy theo điều kiện cắt, tính chất vật liệu gia công và vật liệu làm dao, dụng cụ cắt có thể bị mài mòn theo những hình thức sau:

➤ Mài mòn theo mặt sau thường xảy ra khi gia công với chiều dày cắt nhỏ ($a < 0,1 \text{ mm}$), đặc biệt khi gia công các vật liệu giòn như gang.



Hình 2 - 49: Các dạng mài mòn của dao tiện

- Mài mòn theo mặt trước thường gặp khi gia công vật liệu dẻo với chiều dày cắt lớn hơn 0,6mm, khi mặt sau của dao được tạo dao bảo vệ hoặc nhiệt độ ở mặt trước cao hơn nhiệt độ ở mặt sau. Dạng mài mòn này bắt đầu từ lưỡi cắt chính và cũng tạo ra một dạng mài mòn tương tự như mài mòn mặt sau.
- Mài mòn tạo thành rãnh có chiều sâu h_s ở trên mặt trước, dạng mài mòn này là do ma sát giữa phoi với mặt trước và mài mòn vi khuếch tán. Dạng mài mòn này thường xảy ra khi cắt thép hợp kim bằng dao hợp kim cứng. Ban đầu rãnh được hình thành trên mặt trước cách lưỡi cắt một khoảng nào đó, dần dần chiều rộng và chiều sâu của rãnh càng lớn, bán kính cong của rãnh giảm dần. Dạng mài mòn này, khi cắt bằng dao thép gió thì ít xảy ra mà thường xảy ra mài mòn đồng thời cả mặt trước và mặt sau hoặc khi cắt vật liệu dẻo với chiều dày khoảng 0,1 - 0,5 mm.
- Làm tròn bán kính mũi dao, dạng này thường gặp khi gia công tinh những vật liệu có tính dẫn nhiệt kém. Nhiệt cắt chủ yếu tập trung ở mũi dao, do nhiệt độ cao, lưỡi cắt dường như mềm ra và bị mài mòn nhanh. Dạng mài mòn này cũng có thể xảy ra do dao bị mài mòn đồng thời cả mặt trước và mặt sau.

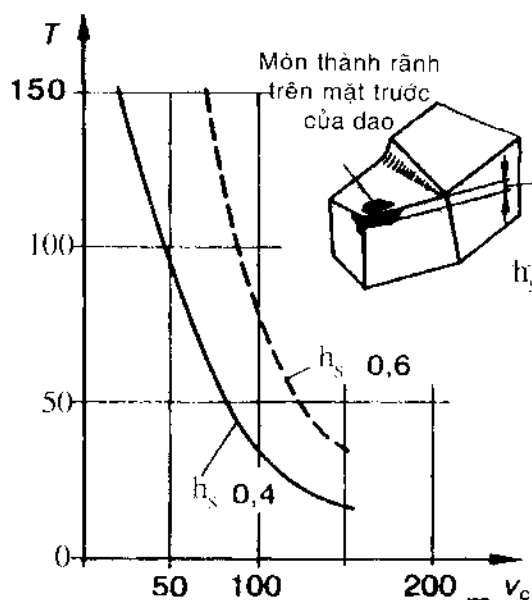
Trong tất cả các dạng mài mòn nêu trên thì dạng mài mòn mặt sau là chủ yếu và có tính quyết định tới tuổi thọ của dao, vì dạng mài mòn này đến một lúc nào đó dao không thể tiến hành quá trình cắt được nữa, ngoài ra dạng mài mòn này cũng dễ dàng đo được. Do đó thường dùng chiều cao của diện tích mài mòn mặt sau h_s làm tiêu chuẩn mài mòn của dụng cụ cắt.

Trị số h_s được gọi là độ mòn cho phép hay tiêu chuẩn mài mòn. Khi gia công tinh, độ mòn cho phép tùy thuộc vào độ nhấp nhô bề mặt gia công và độ chính xác gia công.

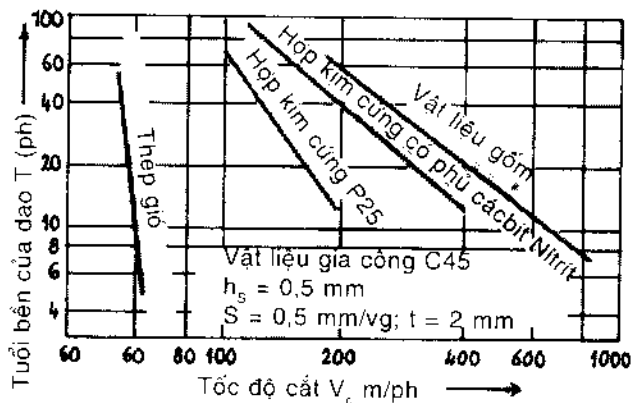
Mối quan hệ giữa tuổi bền của dao với tốc độ cắt ứng với các độ mòn cho phép khác nhau được thể hiện trên đồ thị (Hình 2 - 50). Từ đồ thị có thể nhận thấy với độ mòn cho phép nhất định thì tuổi bền của dao sẽ giảm khi tăng tốc độ cắt.

Quan hệ giữa tuổi bền với tốc độ cắt ứng với các loại vật liệu làm dao khác nhau được thể hiện trên đồ thị (Hình 2 - 51).

Từ đồ thị có thể thấy: với cùng tuổi bền của dao nếu vật liệu làm dao có độ cứng càng cao thì có thể cắt được ở tốc độ càng cao và ngược lại. Do đó để bảo đảm tính kinh tế thì không nên sử dụng dao hợp kim cứng cắt với tốc độ cắt thấp, ngược lại đối với dao thép gió không thể cắt được ở tốc độ cắt cao.



Hình 2 - 50: Mối quan hệ giữa tuổi bền và tốc độ cắt ứng với độ mòn cho phép khác nhau



Hình 2 - 51 Quan hệ giữa tuổi bền của dao với tốc độ cắt ứng với các loại vật liệu làm dao khác nhau

Cơ chế mài mòn của dụng cụ cắt

Sự mài mòn của dụng cụ cắt, tùy thuộc vào điều kiện cắt, có thể bị mài mòn theo các dạng sau: mài mòn do dính, mài mòn do cào xước, mài mòn do khuếch tán, và mài mòn hóa học.

Ở tốc độ cắt thấp, sự mài mòn chủ yếu do kết quả của ma sát giữa mặt trước của dao với phoi và giữa chi tiết gia công với mặt sau của dao. Do nhiệt độ cắt thấp, độ cứng của một số tạp chất có trong vật liệu gia công còn cao hơn độ cứng của vật liệu làm dao (đặc biệt là dao thép gió), nên trong quá trình cắt chúng cào xước bề mặt dụng cụ cắt tạo thành những rãnh song song với phương thoát phoi. Dạng mài mòn đó được gọi là mài mòn cào xước. Dạng mài mòn này không xảy ra khi vật liệu làm dao là hợp kim cứng.

Mài mòn vì nhiệt: ở tốc độ cắt tương đối cao, khi nhiệt độ đạt tới một giá trị nào đó, cấu trúc tế vi của các lớp trên bề mặt dao thay đổi và có độ bền giảm dần nên dao chóng bị mài mòn. Dạng mài mòn do thay đổi cấu trúc như vậy được gọi là sự mài mòn vì nhiệt.

Mài mòn vì dính: một trong những dạng mài mòn dụng cụ cắt thường gặp nhất là dạng mài mòn vì dính. Khi cắt, do áp suất và nhiệt độ cao, phoi cắt thoát ra dính vào mặt trước của dụng cụ cắt. Khi chuyển động, phoi sẽ tách từng mảnh nhỏ vật liệu ở mặt trước của dao. Kết quả là trên mặt trước của dao xuất hiện những vết lồi lõm. Dạng mài mòn như vậy được gọi là mài mòn vì dính.

Mài mòn vì khuếch tán: khi cắt bằng dao hợp kim cứng ở tốc độ cắt cao, khi nhiệt độ cắt đạt đến 900 - 1000°C thì dao thường bị mài mòn vì khuếch tán. Khi gia công với các loại thép và hợp kim chịu nóng, lúc đó do sự tương tác hóa học giữa vật liệu gia công và vật liệu làm dao, sự tương tác này làm cho các phân tử của vật liệu làm dao khuếch tán vào phoi và lớp bề mặt của chi tiết gia công. Kết quả là dao bị mài mòn nhanh.

2.11 PHƯƠNG PHÁP MÀI DAO TIỆN

Trong quá trình cắt gọt, dao thường bị mài mòn và đến thời điểm nào đó sự mài mòn của dao đạt tới độ mài mòn cho phép thì phải mài lại dao. Sự mài lại dao chỉ sử dụng cho các loại dao tiện được chế tạo từ thép gió hoặc từ các mảnh hợp kim cứng được hàn trực tiếp vào cán dao, còn đối với dao tiện dùng mảnh hợp kim cứng được kẹp chặt trên thân dao khi bị mài mòn, chỉ cần mở cơ cấu kẹp chặt và xoay mảnh hợp kim để sử dụng lưỡi cắt chính khác chưa tham gia cắt gọt của mảnh hợp kim, khi tất cả các lưỡi cắt của mảnh hợp kim đã tham gia cắt gọt, lúc đó mới tiến hành thay mảnh hợp kim mới.

Mài sắc dao tiện có thể được tiến hành trên máy mài hai đá vạn năng hoặc trên máy chuyên dùng. Dao hợp kim cứng được mài tinh trên máy mài kim cương hoặc trên máy mài sử dụng phương pháp mài điện hóa. Đá mài dùng để mài sắc dao tiện thường có hai loại: đá mài ôxit nhôm và đá mài carbide silic. Đá mài ôxit nhôm có tính dai tốt và tương đối sắc nhưng độ cứng thấp, vì vậy dùng để mài dao thép gió. Đá mài carbide silic có độ cứng cao, tính năng cắt gọt tốt, nhưng tương đối giòn, vì vậy dùng để mài dao hợp kim cứng. Khi mài sắc dao tiện cần phải tuân thủ theo một trình tự nhất định.

Trình tự mài sắc dao tiện

1) Mài mặt sau chính

Trước khi mài cần điều chỉnh khe hở giữa bệ tỷ của máy mài với đá mài sao cho khe hở này không quá 3 mm.

Tay trái cầm ở phía thân dao, tay phải cầm ở phía trên gần với phần cắt gọt, đặt dao lên bệ tỷ sao cho các ngón của tay phải tựa vào bệ tỷ nhằm cố định dao trong quá trình mài. Trục thân dao tạo với trục đá mài một góc bằng đúng góc nghiêng chính cần mài, điều chỉnh cho dao nghiêng về phía người mài một góc bằng góc sau chính của dao cần mài (đối với bệ tỷ không điều chỉnh được góc nghiêng phù hợp với góc sau cần mài), sau đó ấn nhẹ dao vào đá mài để mài mặt sau chính. Trong quá trình mài các ngón tay của bàn tay phải không được rời khỏi bệ tỷ, đồng thời dao được dịch chuyển dọc trục đá mài để mài hết chiều rộng của đá mài bảo đảm cho đá mòn đều.

2) Kiểm tra góc sau chính sau khi mài

Góc sau chính của dao sau khi mài được kiểm tra bằng thước hoặc bằng cường mài dao. Dao và dưỡng kiểm tra được đặt trên bàn phẳng, áp mặt sau chính vừa mới mài vào cạnh nghiêng của dưỡng mài dao trên đó có ghi trị số góc sau cần kiểm tra, quan sát khe hở giữa mặt sau của dao với

cạnh nghiêng của dưỡng, nếu góc sau được mài đúng thì khe hở này không có, lúc đó mặt sau chính tiếp xúc khít với cạnh nghiêng của dưỡng kiểm tra. Nếu mặt sau chính không tiếp xúc khít với cạnh của dưỡng kiểm tra thì phải mài lại mặt sau chính cho tới khi tiếp xúc khít với cạnh nghiêng của dưỡng kiểm tra.

3) Mài mặt sau phụ

Sau khi kiểm tra góc sau chính của dao đạt yêu cầu, mới bắt đầu mài mặt sau phụ. Tay phải cầm ở phía thân dao, tay trái cầm ở phía trên gần với phần cắt gọt, tiếp theo đặt dao lên bệ tỳ sao cho trục thân dao tạo với trục đá mài một góc bằng góc nghiêng phụ cần mài, các ngón tay của bàn tay trái tựa vào bệ tỳ, điều chỉnh cho dao nghiêng xuống phía dưới một góc bằng góc sau phụ cần mài, ấn nhẹ dao vào đá mài để mài mặt sau phụ. Trong quá trình mài, đối với dao thép gió phải thường xuyên làm nguội, không được để đầu dao bị cháy đỏ, làm giảm độ cứng của vật liệu làm dao.

4) Kiểm tra góc sau phụ bằng dưỡng mài dao

Kiểm tra góc nghiêng phụ tương tự như kiểm tra góc nghiêng chính.

5) Mài mặt trước

Mài mặt trước với góc trước γ và góc nâng λ của lưỡi cắt chính. Trước tiên, dùng tay trái cầm ở phía trên gần với phần cắt gọt, dao được tỳ lên ngón tay trỏ và ngón tay giữa của tay trái, tay phải cầm ở phía dưới phần thân dao. Đặt dao lên bệ tỳ sao cho ngón trỏ và ngón giữa của tay trái tựa vào bệ tỳ để cố định dao trong quá trình mài. Nếu mài góc nâng của lưỡi cắt chính bằng không thì điều chỉnh cho trục thân dao song song với trục đá mài. Tùy theo góc trước được mài với giá trị dương hoặc âm mà điều chỉnh cho dao ngả về phía người mài một góc bằng với góc trước dương cần mài hoặc nghiêng dao về phía đá mài một góc bằng với góc trước âm cần mài. Cuối cùng ấn nhẹ mặt trước của dao vào đá mài để mài. Trong quá trình mài cần quan sát vết mài ở mặt trước, khi vết mài tiến gần tới lưỡi cắt chính thì phải giảm lực ấn và khi vết mài tạo với mặt sau chính một giao tuyến (hình thành lưỡi cắt chính) thì kết thúc quá trình mài mặt trước. Tại thời điểm này mà vẫn tiếp tục mài thì sẽ làm giảm chiều cao của dao dẫn đến dao kém cứng vững.

6) Kiểm tra góc trước sau khi mài

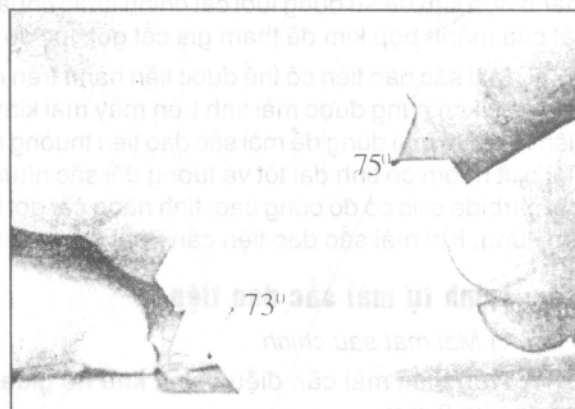
Góc trước được kiểm tra gián tiếp thông qua việc kiểm tra góc sắc β của dao, giá trị của góc trước được xác định thông qua biểu thức sau:

$$\gamma = 90^\circ - (\alpha + \beta)$$

Áp mặt sau chính của dao vào một cạnh của rãnh có trị số góc sắc cần kiểm tra được ghi ở trên dưỡng kiểm tra, cạnh còn lại của rãnh tiếp xúc với mặt trước của dao vừa mới mài. Nếu góc trước của dao được mài đúng trị số cần mài thì hai cạnh của rãnh sẽ tiếp xúc khít với mặt sau và mặt trước của dao, nếu góc trước mài chưa đúng thì mặt trước của dao sẽ không tiếp xúc khít với cạnh của rãnh cần kiểm tra, khi đó phải mài lại mặt trước của dao. Trong quá trình kiểm tra góc sắc thì mặt sau chính luôn luôn phải tiếp xúc khít với một cạnh của rãnh.

7) Mài bán kính mũi dao

Mài bán kính mũi dao được thực hiện sau khi đã mài hoàn tất các mặt sau và mặt trước của dao. Tay trái cầm ở phía dưới thân dao, tay phải cầm phía trên gần với phần cắt gọt (ngón tay cái đặt trên thân dao các ngón tay còn lại đặt dưới thân dao), đặt dao lên bệ tỳ sao cho các ngón tay của bàn tay phải tựa lên bệ tỳ. Điều chỉnh cho dao nghiêng xuống phía dưới một góc bằng với góc sau chính, sau đó ấn nhẹ mũi dao vào đá mài. Nếu chỉ mài cạnh vát thì chỉ ấn nhẹ mũi dao vào đá mài, tùy theo chiều rộng cạnh vát cần mài mà thời gian ấn mũi dao vào nhiều hay ít. Nếu mài thành cung tròn thì sau khi ấn nhẹ mũi dao vào đá mài cần phải xoay dao một cách đều đặn với một cung nào đó từ phải qua trái và ngược lại. Khi xoay, mũi dao phải luôn luôn tiếp xúc với đá mài và các ngón tay không rời khỏi mặt bệ tỳ.



Hình 2 - 52: Phương pháp kiểm tra góc trước của dao sau khi mài

8) Rà tinh

Dùng đá mịn rà tinh mặt trước, mặt sau gắn lưỡi cắt và bán kính mũi dao, cho đến khi các bề mặt của dao nhẵn bóng. Như vậy không những làm sắc lưỡi cắt mà còn có thể làm tăng tuổi bền của dao.

9) Kiểm tra lần cuối sau khi mài hoàn tất

Sau khi mài xong cần phải kiểm tra chất lượng mài và các góc của dao có phù hợp với yêu cầu không. Đối với dao hợp kim cứng còn phải kiểm tra xem có vết nứt không.

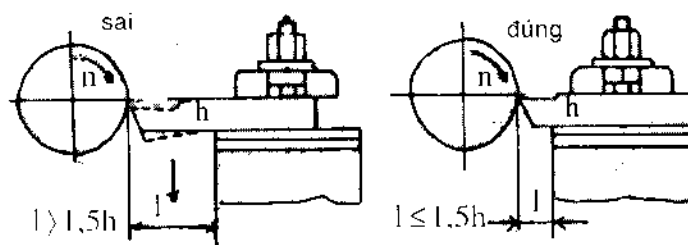
Những điều cần chú ý trong khi mài dao

- Tư thế cầm dao phải chính xác, các ngón tay phải ổn định không rung động.
- Khi mài dao bằng thép gió phải thường xuyên làm mát để tránh cho dao khỏi bị cháy.
- Khi mài dao hợp kim cứng không được làm mát gián đoạn, nếu làm mát thì phải làm mát liên tục ngay từ đầu để tránh cho mảnh hợp kim không bị nứt, vỡ.
- Khi mài trên đá hình đĩa không nên mài ở mặt bên của đá mài, đối với đá hình chậu thì không được mài ở mặt ngoài và mặt trong của đá.
- Khi mài, cần cho dao di động hết bề rộng của đá, không nên mài ở một chỗ trên đá mài.
- Khi mài không nên dùng lực quá lớn, để tránh bị trượt tay đập vào đá mài.
- Khi mài phải đứng về một bên của đá để tránh các hạt mài bắn vào mặt, tốt nhất là đeo kính bảo hộ.
- Khi bề mặt mài của đá bị đảo thì không nên mài tiếp mà phải dùng cây sửa đá để sửa cho tròn đều.
- Khi đá mài quay chưa ổn định thì không được đưa dao vào mài.

2.12 GÁ LẮP DAO TRÊN Ổ DAO

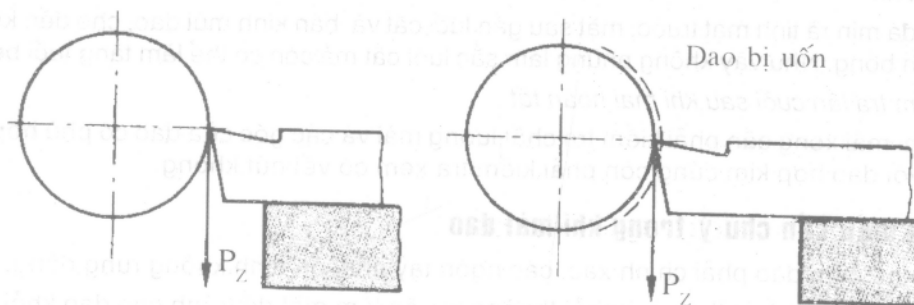
Gá lắp dao trên ổ dao một cách chính xác, có ảnh hưởng rất lớn tới quá trình cắt gọt và độ bóng bề mặt chi tiết gia công. Một dao tiện có các góc hợp lý, nhưng nếu gá lắp không chính xác thì các góc của dao sẽ thay đổi. Ngoài ra, do ảnh hưởng của chuyển động chạy dao, nếu dao gá lắp không chính xác thì các góc của dao càng thay đổi. Do đó khi gá lắp dao trên ổ dao cần phải bảo đảm các yêu cầu sau:

- 1- Mũi dao phải được gá đúng tâm máy, nếu mũi dao gá cao hoặc thấp tâm thì góc trước và góc sau của dao sẽ thay đổi;
- 2 - Chiều dài nhô ra khỏi ổ dao không được vượt quá $1,5h$ (h là chiều cao của thân dao (Hình 2 - 53)). Nếu gá dao với chiều dài nhô ra lớn hơn $1,5h$ thì trong quá trình tiện dưới tác dụng của lực cắt P_z sẽ làm cho dao bị uốn (Hình 2 - 54) hoặc có thể làm gãy dao. Khi dao bị uốn, mũi dao sẽ ở vị trí thấp tâm dẫn đến kích thước và độ bóng bề mặt chi tiết gia công sẽ thay đổi.

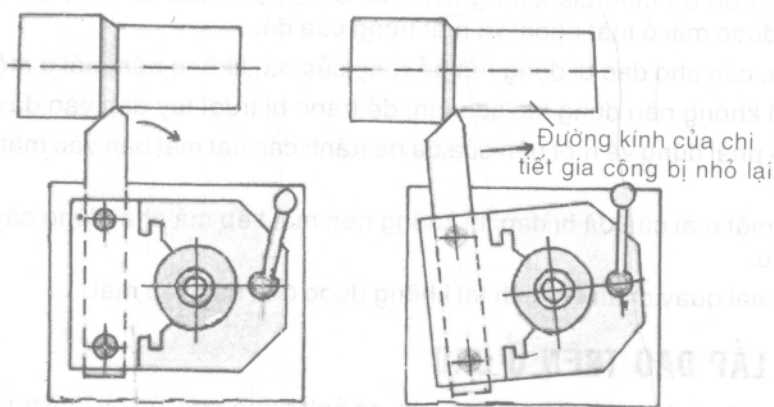


Hình 2 - 53 Gá dao trên ổ dao

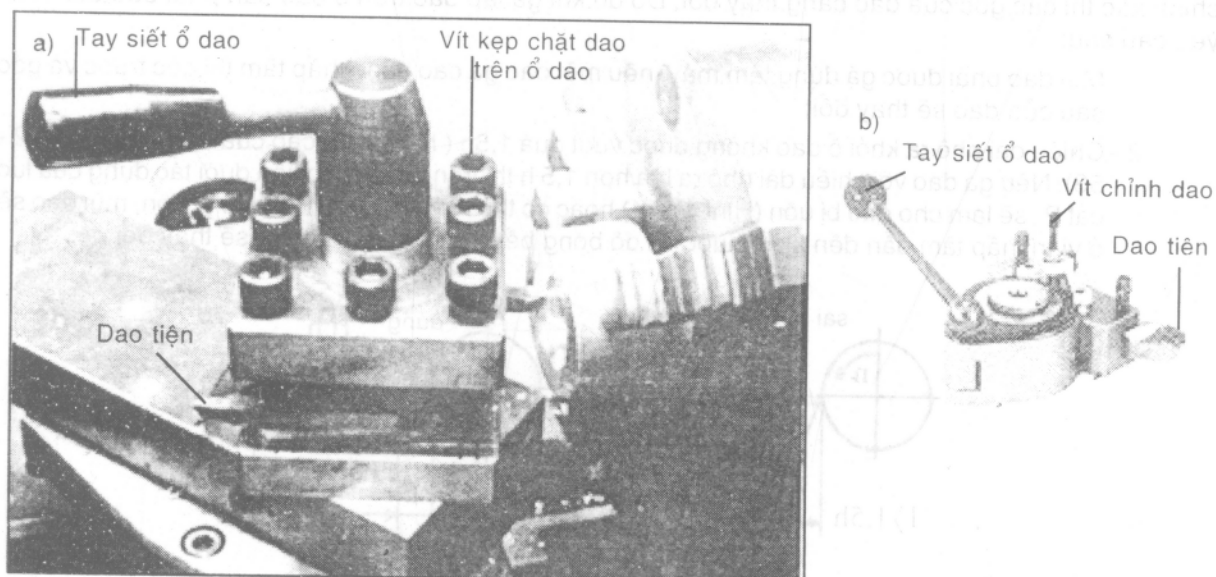
- 3 - Trục thân dao phải vuông góc với đường tâm chi tiết gia công (Hình 2-55a) để góc nghiêng chính và phụ không thay đổi. Nếu gá dao mà trục thân dao không vuông góc với đường tâm chi tiết gia công (Hình 2-55b), khi đó không chỉ làm thay đổi góc nghiêng chính và góc nghiêng phụ mà còn, dưới tác dụng của lực cắt, dao sẽ cắt lẹm vào bề mặt gia công làm hệt kích thước chi tiết gia công.



Hình 2-54: Dao bị uốn do gá dao nhô ra quá dài



Hình 2 -55: Trục thân dao được gá vuông góc và không vuông góc với đường tâm chi tiết gia công



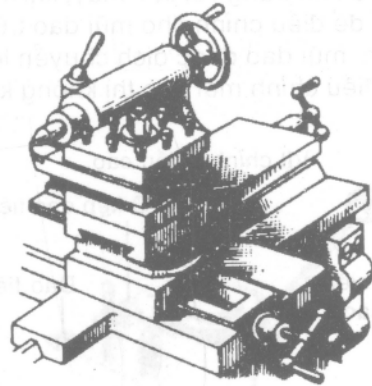
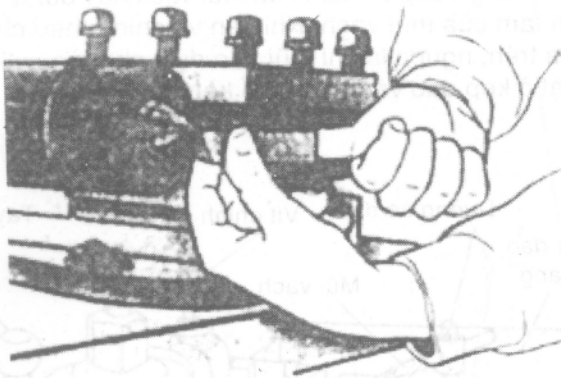
Hình 2-56 a) Ổ dao vuông dùng trên máy tiện; b) Ổ dao thay thế nhanh

Hiện nay trên máy tiện thường dùng hai loại ổ dao để gá dao: ổ dao vuông (Hình 2-56a) và ổ dao thay thế nhanh (Hình 2-56b). Do đó phương pháp gá và điều chỉnh dao trên hai ổ dao này cũng khác nhau.

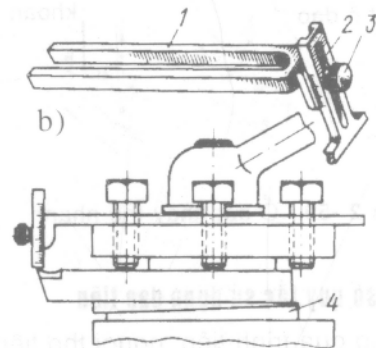
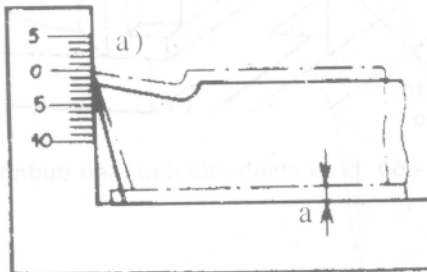
Gá và điều chỉnh dao trên ổ dao vuông

Đối với ổ dao vuông, dao được gá trực tiếp trên ổ dao và có thể gá gá được bốn dụng cụ cắt ở bốn cạnh khác nhau của ổ dao (Hình 2 -56a) và được kẹp chặt trên ổ dao ít nhất là hai vít ở phía trên.

Để kiểm tra vị trí mũi dao so với tâm máy, cần đưa mũi dao tới mũi tâm ụ động (Hình 2 -57) hoặc mũi tâm trục chính để so tâm. Ngoài ra còn có thể so tâm với đường vạch ngang trên nòng ụ động ứng với chiều cao tâm máy, đường vạch ngang trên bàn trượt ngang hoặc dùng dưỡng và đồ gá chuyên dùng (Hình 2 -58). Dưỡng vạn năng (Hình 2 -58b) gồm có thanh 1, cữ di động 2 và vít 3 để kẹp chặt cữ với thanh. Trên mặt bên của dưỡng có khắc vạch với khoảng cách 1mm. Thanh 1 của dưỡng được gá ở mặt phẳng trên của ổ dao và hiệu chỉnh mặt dưới của cữ 2 theo tâm máy.



Hình 2 -57 Kiểm tra mũi dao bằng mũi tâm ụ động



Hình 2 -58 Kiểm tra mũi dao bằng dưỡng chuyên dùng

Để điều chỉnh cho mũi dao đúng với tâm máy thường dùng các tấm đệm bằng thép mỏng, các miếng đệm được đặt ở phía dưới mặt tựa dao. Các tấm đệm phải phẳng và có chiều dài trong khoảng 150 - 200mm, chúng phải được đặt sát với mặt đầu của ổ dao không được đặt so le nhau, thụt ra hoặc thụt vào so với mặt đầu của ổ dao. Không nên dùng quá nhiều các tấm đệm mỏng để căn dao, nếu có nhiều tấm đệm mỏng, cần thay các tấm đệm mỏng bằng tấm đệm có chiều dày bằng tổng chiều dày của các tấm đệm mỏng (tấm đệm mỏng không nên quá hai tấm). Khi dùng các tấm đệm để điều chỉnh mũi dao so với tâm máy thì phải kiểm tra mũi dao so với tâm máy khi dao đã được kẹp chặt trong ổ dao. Vì khi siết chặt dao các tấm đệm mỏng sẽ bị nén dẫn đến mũi dao có thể thấp tâm.

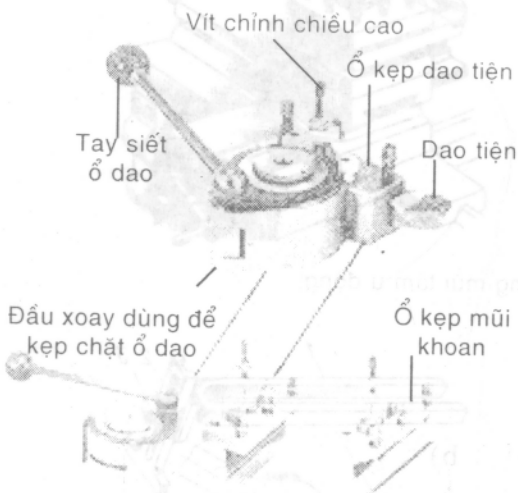
Gá và điều chỉnh dao trên ổ dao thay thế nhanh

Kết cấu của ổ dao thay thế nhanh được thể hiện ở (Hình 2 -59), gồm hai bộ phận chính:

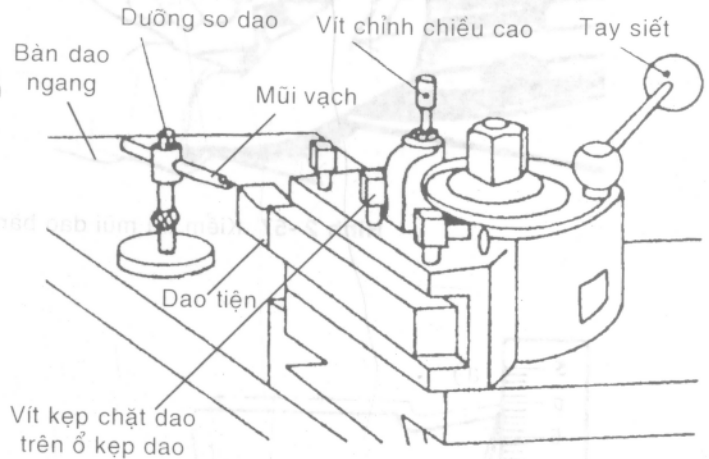
ổ kẹp chặt và điều chỉnh dao, và đầu đỡ ổ kẹp dao. Đối với ổ dao thay thế nhanh thường được trang bị một số ổ kẹp dao. Dụng cụ cắt không gá trực tiếp trên ổ dao như ổ dao vuông mà được định vị và kẹp chặt ở ổ kẹp dao, sau đó ổ kẹp dao được lắp vào đầu đỡ ổ kẹp dao, xoay vỏ che phía ngoài để lắp ổ kẹp dao theo vị trí sao cho trục thân dao vuông góc với đường tâm chi tiết gia công. Sau khi

lắp ổ kẹp dao vào đầu đỡ ở vị trí nhất định, quay bàn xe dao để đưa dao tới mũi tâm tự động hoặc mũi tâm ở trục chính, kiểm tra mũi dao so với tâm của mũi tâm nếu không trùng nhau thì vặn vít chỉnh chiều cao để điều chỉnh mũi dao cho trùng với tâm của mũi tâm. Khi mũi dao đã trùng với tâm của mũi tâm, khi đó tháo ổ kẹp dao ra khỏi đầu đỡ và lắp ổ kẹp dao khác để điều chỉnh mũi dao. Sau khi đã điều chỉnh mũi dao của tất cả các ổ kẹp dao, lắp ổ kẹp dao có dao cần dùng vào đầu đỡ rồi quay tay siết theo chiều kim đồng hồ để kẹp chặt ổ kẹp dao vào đầu đỡ. Khi muốn thay dụng cụ cắt khác, trước tiên quay tay siết ngược chiều kim đồng hồ, lấy ổ kẹp dao ra khỏi đầu đỡ và lắp ổ kẹp dao có dụng cụ cắt cần dùng vào đầu đỡ rồi kẹp chặt lại.

Các phương pháp so dao cũng được thực hiện như đối với ổ dao vuông, ngoài ra còn dùng dưỡng so dao (Hình 2 -60). Dưỡng so dao được đặt ở trên bàn dao ngang, mũi vạch của dưỡng đã được điều chỉnh trùng với tâm máy, khi mũi dao không trùng với tâm của mũi vạch hãy dùng vít chỉnh chiều cao để điều chỉnh cho mũi dao trùng với tâm của mũi vạch. Khi vặn vít chỉnh theo chiều kim đồng hồ thì mũi dao được dịch chuyển lên phía trên, ngược lại thì mũi dao dịch chuyển xuống phía dưới (khi điều chỉnh mũi dao thì không kẹp chặt ổ kẹp dao vào đầu đỡ ổ kẹp dao).



Hình 2 -59: Ổ dao thay thế nhanh



Hình 2 -60 Điều chỉnh mũi dao theo dưỡng

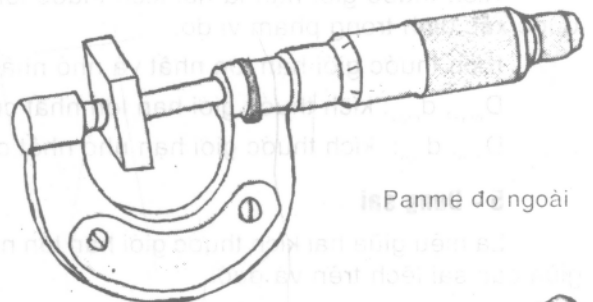
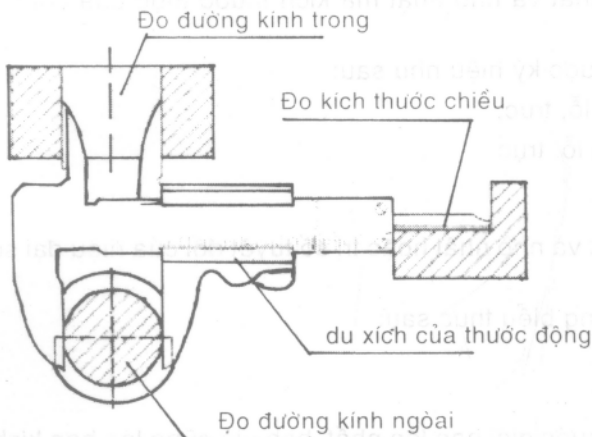
Một số quy tắc sử dụng dao tiện

Trong quá trình tiện, người thợ tiện phải thực hiện các quy tắc sử dụng dao tiện nhằm nâng cao tuổi thọ của dao.

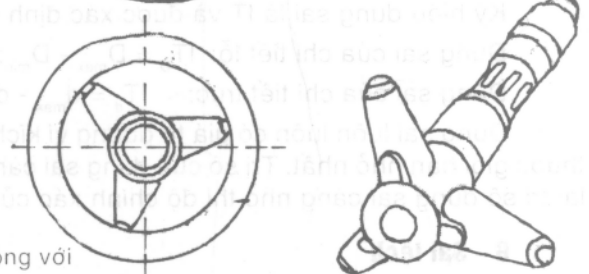
- 1- Chi tiết gia công phải thực hiện chuyển động quay trước khi cho dao chạm vào chi tiết để thực hiện quá trình cắt gọt, nhằm tránh cho dao không bị va đập đột ngột làm sút mẻ mũi dao.
- 2- Muốn dừng chi tiết gia công để kiểm tra kích thước hoặc dừng vì một lý do nào đó thì phải ngắt chuyển động chạy dao tự động (nếu trước đó dao đang thực hiện chạy dao tự động) và rút dao ra khỏi bề mặt gia công trước khi cho chi tiết dừng để bảo vệ mũi dao không bị vỡ mẻ đặc biệt là dao hợp kim cứng.
- 3- Trước khi cho dao thực hiện chạy dao tự động thì phải kiểm tra lại bước tiến s có phù hợp không. Khi cắt với chiều sâu cắt lớn, trước khi thực hiện chạy dao tự động nên thực hiện cắt thử bằng tay nếu không có hiện tượng gì lúc đó mới thực hiện chạy dao tự động.
- 4- Không nên sử dụng dao khi mặt sau của dao đã mòn nhiều, cần phải mài lại dao trước khi lưỡi cắt của dao bị phá hỏng.
- 5- Không nên để dao chung với các vật cứng hoặc thành đồng trong tủ dụng cụ để tránh làm mẻ lưỡi cắt, đặc biệt là lưỡi cắt của dao hợp kim cứng rất dễ bị sút mẻ khi bị va chạm nhẹ.

Chương III

DỤNG CỤ ĐO TRONG GIA CÔNG TIỆN



Panme đo ngoài



Panme đo trong với
ba điểm đo

3.1.- KHÁI NIỆM CƠ BẢN VỀ DUNG SAI VÀ LẮP GHÉP

Tính đối lẫn trong gia công cơ khí

Máy hoặc cụm máy là do nhiều bộ phận hoặc nhiều chi tiết hợp thành, mỗi bộ phận gồm nhiều chi tiết lắp ghép lại với nhau. Trong chế tạo cũng như trong sửa chữa máy, điều mong muốn là các chi tiết cùng loại có khả năng thay thế cho nhau, không cần phải sửa chữa thêm mà vẫn bảo đảm được các yêu cầu kỹ thuật của mỗi ghép. Tính chất này được gọi là tính đối lẫn cho nhau.

Trong một loạt các chi tiết giống nhau, nếu các chi tiết đều có thể đối lẫn cho nhau được thì loạt chi tiết đó có tính đối lẫn hoàn toàn; nếu loạt chi tiết đó không đối lẫn hết cho nhau thì loạt chi tiết đó có tính đối lẫn không hoàn toàn.

Các chi tiết đối lẫn có hình dáng, kích thước giống nhau hoặc khác nhau trong phạm vi cho phép. Phạm vi cho phép đó được gọi là dung sai. Như vậy dung sai có tính quyết định tới tính đối lẫn của chi tiết, tùy theo độ lớn của dung sai mà chi tiết đạt được tính đối lẫn hoàn toàn hoặc không hoàn toàn.

Các định nghĩa cơ bản

1- Kích thước

Kích thước là giá trị bằng số của đại lượng cần đo theo đơn vị đo được chọn.

Trong công nghệ chế tạo máy, đơn vị đo thường dùng là milimét (mm) và quy ước thống nhất trên tất cả các bản vẽ không ghi ký hiệu của đơn vị đo.

2- Kích thước danh nghĩa

Kích thước danh nghĩa là kích thước được dùng để xác định các kích thước giới hạn và tính sai lệch.

Kích thước danh nghĩa thường được xác định dựa vào chức năng của chi tiết và được chọn theo kích thước tiêu chuẩn hoặc trị số gần nhất của kích thước tiêu chuẩn.

3 - Kích thước thực

Kích thước thực là kích thước được đo trực tiếp trên chi tiết bằng những dụng cụ đo và phương pháp đo chính xác nhất. Trong thực tế khó xác định được kích thước thực một cách chính xác mà thường được xác định trong phạm vi sai số cho phép nào đó.

4 - Kích thước giới hạn

Kích thước giới hạn là hai kích thước lớn nhất và nhỏ nhất mà kích thước thực của chi tiết được xác định trong phạm vi đó.

Kích thước giới hạn lớn nhất và nhỏ nhất được ký hiệu như sau:

$D_{\max}$, $d_{\max}$: kích thước giới hạn lớn nhất của lỗ, trục;

$D_{\min}$, $d_{\min}$: kích thước giới hạn nhỏ nhất của lỗ, trục

5 - Dung sai

Là hiệu giữa hai kích thước giới hạn lớn nhất và nhỏ nhất hoặc trị số tuyệt đối của hiệu đại số giữa các sai lệch trên và dưới.

Ký hiệu dung sai là IT và được xác định bằng biểu thức sau:

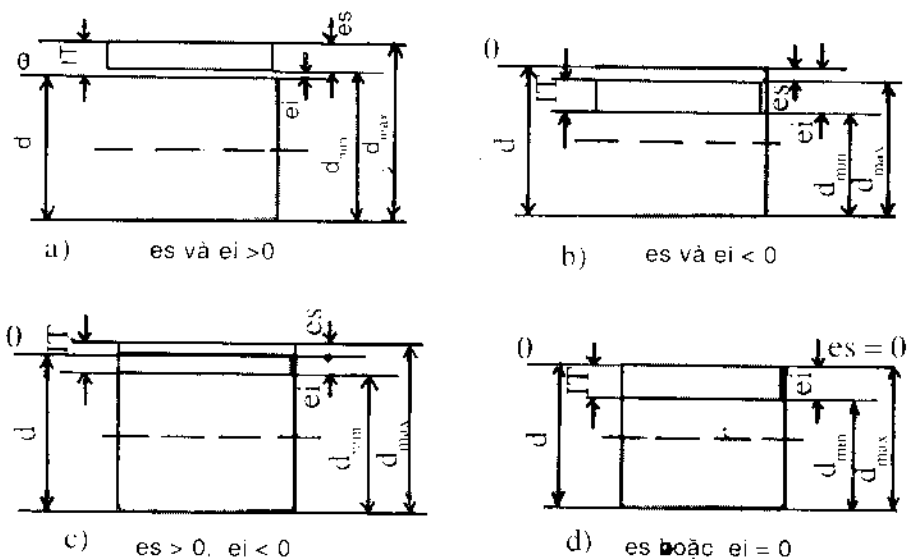
Dung sai của chi tiết lỗ: $IT_D = D_{\max} - D_{\min}$

Dung sai của chi tiết trục: $IT_d = d_{\max} - d_{\min}$

Dung sai luôn luôn có giá trị dương vì kích thước giới hạn lớn nhất bao giờ cũng lớn hơn kích thước giới hạn nhỏ nhất. Trị số của dung sai càng lớn thì độ chính xác của chi tiết càng thấp, ngược lại trị số dung sai càng nhỏ thì độ chính xác của chi tiết càng cao

6 - Sai lệch

Sai lệch là hiệu đại số giữa kích thước nào đó (kích thước thực, giới hạn, v. v...) và kích thước danh nghĩa tương ứng. Hiệu đại số giữa kích thước giới hạn và kích thước danh nghĩa là sai lệch giới hạn.



Hình 3 - 1: Giá trị của các sai lệch giới hạn

Sai lệch giới hạn bao gồm: sai lệch giới hạn trên và sai lệch giới hạn dưới.

Sai lệch giới hạn trên ký hiệu là: es (đối với trục), ES (đối với lỗ)

$$es = d_{\max} - d; \quad ES = D_{\max} - D$$

Sai lệch giới hạn dưới ký hiệu là: ei (đối với trục), Ei (đối với lỗ)

$$ei = d_{\min} - d; \quad Ei = D_{\min} - D$$

Tùy theo tính chất của mỗi ghép mà kích thước giới hạn có những giá trị khác nhau và do đó sai lệch giới hạn cũng có những giá trị khác nhau. Các giá trị sai lệch giới hạn và dung sai của trục được thể hiện ở (Hình 3 - 1).

Sai lệch giới hạn có giá trị dương ($es > 0$ và $ei > 0$) (hình 3 - 1a) khi kích thước giới hạn lớn hơn kích thước danh nghĩa. Trong trường hợp này dung sai IT nằm ở phía trên đường không (đường biểu thị vị trí kích thước danh nghĩa) và sai lệch dưới ei là sai lệch cơ bản vì sai lệch dưới gần với đường không nhất.

Sai lệch giới hạn có giá trị âm ($es < 0$ và $ei < 0$) (Hình 3 - 1b) khi kích thước giới hạn nhỏ hơn kích thước danh nghĩa. Đối với trường hợp này, dung sai IT nằm ở phía dưới đường không và giới hạn trên es là giới hạn cơ bản.

Sai lệch trên có giá trị dương ($es > 0$), sai lệch dưới có giá trị âm ($ei < 0$) (Hình 3 - 1c) khi kích thước giới hạn lớn nhất lớn hơn kích thước danh nghĩa và kích thước giới hạn nhỏ nhất nhỏ hơn kích thước danh nghĩa. Trường hợp này sai lệch nào nhỏ hơn tức là gần với đường không hơn là sai lệch cơ bản và dung sai IT sẽ nằm ở cả hai phía đối với đường không.

Sai lệch giới hạn trên es hoặc dưới bằng không (Hình 3 - d) (giả sử $es = 0$) khi kích thước giới hạn bằng kích thước danh nghĩa. Sai lệch cơ bản đối với trường hợp này ($es = 0$) là sai lệch giới hạn trên es và dung sai IT sẽ nằm ở phía dưới hoặc phía trên đường không tùy thuộc vào sai lệch $es = 0$ hoặc sai lệch $ei = 0$.

3.2.- HỆ THỐNG DUNG SAI VÀ LẮP GHÉP

Hệ thống dung sai và lắp ghép là tập hợp các quy định về dung sai và lắp ghép được hình thành theo một quy luật nhất định.

Hệ thống dung sai và lắp ghép theo Tiêu chuẩn Việt Nam

Hệ thống dung sai và lắp ghép được áp dụng cho các bề mặt tròn có kích thước danh nghĩa đến 3150 mm. Các bề mặt tròn bao gồm các mặt trụ, các mặt phẳng trong lắp ghép cũng như các bề mặt không lắp ghép.

1- Hệ cơ bản

Tiêu chuẩn TCVN quy định hai hệ cơ bản: hệ thống trục và hệ thống lỗ.

- Hệ thống trục cơ bản là hệ thống trục có sai lệch trên bằng không;
- Hệ thống lỗ cơ bản là hệ thống lỗ có sai lệch dưới bằng không.

Việc chọn hệ thống lỗ hay hệ thống trục cần phải căn cứ vào yêu cầu về kỹ thuật, kết cấu, tính công nghệ và tính kinh tế. Thông thường, hệ thống lỗ được dùng nhiều hơn hệ thống trục, vì dùng hệ thống lỗ thì việc gia công đơn giản hơn, để bảo đảm yêu cầu về kỹ thuật, do đó giá thành hạ hơn so với hệ thống trục.

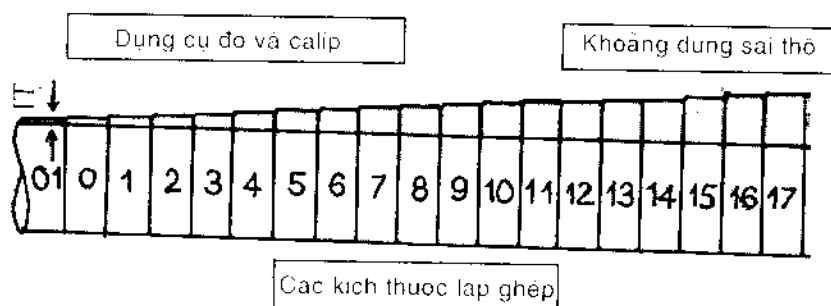
2 - Cấp chính xác

Dung sai đặc trưng cho độ chính xác kích thước của chi tiết gia công. Cùng một kích thước nếu dung sai càng nhỏ thì độ chính xác càng cao. Theo tiêu chuẩn TCVN 2244 - 77, độ chính xác được chia thành 19 cấp theo thứ tự độ chính xác giảm dần. Ký hiệu cho cấp chính xác bao gồm hai phần: phần chữ được ký hiệu là IT và phần số bao gồm từ 01, 0, 1, đến 17.

Theo tiêu chuẩn ISO, độ chính xác được chia thành 20 cấp theo thứ tự độ chính xác giảm dần. Cấp chính xác cũng được ký hiệu bởi hai phần: phần chữ ký hiệu là IT, phần số bao gồm từ 01, 0, 1, đến 18.

Trong lắp ghép phạm vi ứng dụng các cấp chính xác được chia thành ba khoảng (Hình 3 - 2):

- Dung sai các cấp từ IT 01 đến IT 07 được dùng cho các dụng cụ đo và các loại calíp;
- Dung sai các cấp từ IT 04 đến IT 11 dùng cho các kích thước lắp ghép;
- Dung sai các cấp từ IT 12 đến IT 17 được dùng cho các kích thước không lắp ghép, các mối ghép không quan trọng hoặc các kích thước của các mối ghép thô.



Hình 3 - 2: Phạm vi ứng dụng của các cấp chính xác.

Trong gia công các cấp chính xác cũng được chia thành ba khoảng được cho ở Bảng 3 - 1:

Bảng 3 - 1: Phạm vi ứng dụng của các cấp chính xác.

Cấp chính xác	01 0 1 2 3 4	5 6 7 8 9 10 11	12 13 14 15 16 17
Phạm vi ứng dụng	Dụng cụ đo, calíp	Dùng trong máy công cụ, trong ngành chế tạo ô tô	Chế tạo các loại máy đơn giản và hàng tiêu dùng
Phương pháp gia công	Gia công tinh: Mài nghiền, mài khôn	Chà bóng, tiện, phay, mài, cán tinh	Cán thô, rèn, ép

3 - Dãy các sai lệch cơ bản

Sai lệch cơ bản là sai lệch (dưới hoặc trên) dùng để xác định vị trí của miền dung sai so với đường không (đường biểu diễn kích thước danh nghĩa). Sai lệch gần với đường không nhất gọi là sai lệch cơ bản.

Có 28 sai lệch cơ bản đối với lỗ và 28 sai lệch cơ bản đối với trục, được ký hiệu bằng chữ cái la tinh từ A đến Z cho lỗ và từ a đến z cho trục. 28 sai lệch cơ bản được xếp thành 5 trường hợp của vị trí miền dung sai được trình bày ở (Hình 3-3).

4- Khoảng kích thước danh nghĩa

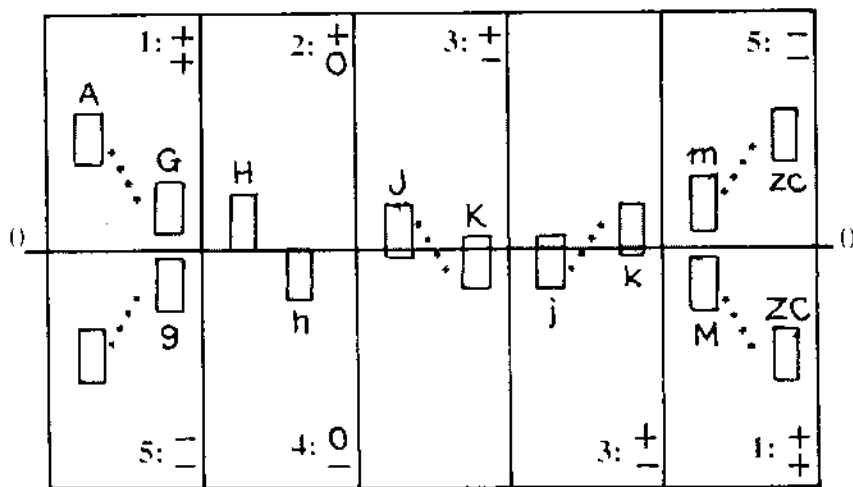
Đối với độ chính xác đã cho, nếu tính dung sai cho tất cả các kích thước danh nghĩa cách nhau 1mm, thì trên thực tế điều đó không thuận tiện vì các bảng dung sai sẽ rất lớn. Mặt khác sự khác nhau giữa các dung sai của hai đường kính lân cận sẽ không đáng kể.

Để đơn giản cho việc xây dựng hệ thống dung sai, toàn bộ các đường kính danh nghĩa có kích thước tới 500 mm được chia thành 13 khoảng cơ bản. Tất cả các kích thước ở trong cùng một khoảng cơ bản đều có dung sai và sai lệch giới hạn như nhau.

Cách ghi ký hiệu sai lệch và lắp ghép trên bản vẽ

Ký hiệu sai lệch và lắp ghép ghi trên bản vẽ được quy định bằng ba cách ghi sau:

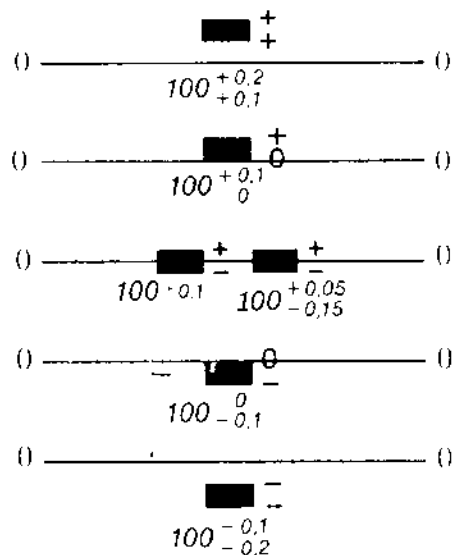
- Ghi các ký hiệu của miền dung sai;
- Ghi trị số của các sai lệch giới hạn;
- Ghi phối hợp.



Hình 3 - 3 Vị trí miền dung sai của các sai lệch cơ bản

Khoảng kích thước danh nghĩa cơ bản từ 1 ~ 500 mm

STT	Kích thước danh nghĩa	STT	Kích thước danh nghĩa
1	Từ 1 đến 3	8	Trên 80 đến 120
2	Trên 3 đến 6	9	Trên 120 đến 180
3	Trên 6 đến 10	10	Trên 180 đến 250
4	Trên 10 đến 18	11	Trên 250 đến 315
5	Trên 18 đến 30	12	Trên 315 đến 400
6	Trên 30 đến 50	13	Trên 400 đến 500
7	Trên 50 đến 80		



Với cùng một kích thước danh nghĩa có thể có 5 miền dung sai khác nhau

1) Ghi ký hiệu của miền dung sai

Quy ước cách ghi ký hiệu như sau:

- Chữ H: ký hiệu cho lắp ghép theo hệ thống lỗ cơ bản.
- Chữ h: ký hiệu cho lắp ghép theo hệ thống trục cơ bản.
- Sự phối hợp giữa chữ ký hiệu sai lệch cơ bản với số hiệu cấp chính xác tạo thành miền dung sai: H7, h6, g6, K6, ...
- Miền dung sai được ghi sau kích thước danh nghĩa.

φ25H7, φ30h11, φ50K7, φ45n6, ...

- ♦ φ25H7: Chi tiết lỗ, lắp ghép theo hệ thống lỗ; kích thước danh nghĩa 25mm, chính xác cấp 7.
- ♦ φ45n6: Chi tiết trục, lắp ghép theo hệ thống lỗ; kích thước danh nghĩa 45mm, sai lệch cơ bản của trục là n, chính xác cấp 6.
- ♦ φ30h11: chi tiết trục, lắp ghép theo hệ thống trục; kích thước danh nghĩa 30mm, cấp chính xác 11.

- Trên các bản vẽ lắp ghép, ký hiệu được ghi dưới dạng phân số trong đó miền dung sai của chi tiết lỗ ghi ở tử số, miền dung sai của chi tiết trục được ghi ở mẫu số.

$$\phi 30 \frac{H7}{h6}, \quad \phi 30 \frac{H7}{n6}, \quad \phi 20 \frac{P9}{h6}, \quad \phi 25 \frac{H8}{b7}$$

Dạng ghi theo phân số cũng có thể được ghi trên cùng một dòng; ví dụ:

$\phi 20R7/h6, \phi 18H6/k5, \phi 30F8/h6$

2) Ghi trị số của các sai lệch giới hạn

- * Ghi kích thước danh nghĩa của chi tiết hoặc lắp ghép kèm theo các dấu và trị số của các sai lệch giới hạn. Kích thước danh nghĩa và sai lệch giới hạn đều ghi thống nhất đơn vị là mm, trong đó:

- ♦ Sai lệch trên được ghi ở phía trên, sai lệch dưới được ghi ở phía dưới. Số chỉ sai lệch giới hạn được ghi với kích cỡ nhỏ hơn.
- ♦ Sai lệch bằng không thì không ghi: $f 30^{+0.025}_0$
- ♦ Sai lệch phân bố đối xứng thì bên cạnh số ghi kích thước danh nghĩa ghi dấu $\pm$ kèm theo số chỉ sai lệch giới hạn có cùng kích cỡ và ngang hàng với số ghi kích thước danh nghĩa $\phi 70 \pm 0,4$.

3.3. SAI LỆCH HÌNH DẠNG, VỊ TRÍ VÀ ĐỘ NHÁM BỀ MẶT

Sai lệch và dung sai hình dạng

Khi gia công cơ khí, ngoài sai số về kích thước, các chi tiết còn có sai số về hình dạng. Những sai số về hình dạng có thể được chia thành hai dạng sau:

1) Đối với các bề mặt phẳng

- Sai số hình dạng của chi tiết được đặc trưng là sai số về độ thẳng và sai số về độ phẳng.
 - ♦ Sai số về độ thẳng trong một mặt phẳng là khoảng cách lớn nhất từ các điểm của biên thực tới đường thẳng áp trong giới hạn của phần chuẩn.
- Dung sai độ thẳng là trị số cho phép lớn nhất về độ thẳng.
- ♦ Sai số về độ phẳng là khoảng cách lớn nhất từ các điểm của bề mặt thực tới mặt phẳng áp. Độ lõm và độ lồi là các dạng sai lệch thành phần của độ phẳng.

2) Đối với các bề mặt trụ tròn

Sai lệch hình dạng được xét theo mặt cắt ngang và mặt cắt dọc.

- Trong mặt cắt ngang có sai số về độ tròn, sai số về độ tròn là khoảng cách lớn nhất từ các điểm của prôfin thực tới vòng tròn áp.

Sai số về độ tròn bao gồm độ ô van và độ méo.

- Trong mặt cắt dọc có sai lệch prôfin mặt cắt dọc. Sai lệch prôfin ở mặt cắt dọc bao gồm các sai lệch thành phần về: độ côn, độ phình, độ thắt
- Sai lệch độ trụ: là khoảng cách lớn nhất từ các điểm trên bề mặt trụ thực đến mặt trụ áp trong giới hạn phần chuẩn quy định. Sai lệch độ trụ chính là sai lệch hình dạng toàn phần của bề mặt trụ.

Sai lệch và dung sai vị trí

Sai lệch vị trí bao gồm các dạng sai lệch điển hình sau:

- Sai lệch về độ song song;
- Sai lệch về độ vuông góc;
- Sai lệch về độ đồng tâm;

- Sai lệch về độ đối xứng;
- Sai lệch về độ nghiêng.

Sai lệch về độ song song

Sai lệch về độ song song của mặt phẳng là hiệu khoảng cách lớn nhất và nhỏ nhất giữa các mặt áp trong giới hạn của phần chuẩn.

Dung sai độ song song là trị số cho phép lớn nhất của sai lệch song song.

Sai lệch về độ vuông góc

Sai lệch về độ vuông góc giữa các mặt phẳng là sai lệch góc giữa các mặt phẳng so với góc (90°) biểu thị bằng đơn vị dài trên chiều dài của phần chuẩn.

Dung sai độ vuông góc là trị số cho phép lớn nhất của sai lệch về độ vuông góc.

Sai lệch về độ đồng tâm

Sai lệch về độ đồng tâm đối với đường tâm bề mặt chuẩn là khoảng cách lớn nhất giữa đường tâm của bề mặt quay được khảo sát và đường tâm của bề mặt chuẩn trên chiều dài phần chuẩn.

Dung sai về độ đồng tâm bao gồm dung sai biểu thị theo đường kính và dung sai biểu thị theo bán kính. Dung sai biểu thị theo đường kính gấp đôi trị số sai lệch cho phép lớn nhất về độ đồng tâm, dung sai biểu thị theo bán kính bằng trị số sai lệch cho phép lớn nhất về độ đồng tâm.

Sai lệch về độ đối xứng

Sai lệch về độ đối xứng đối với phần tử chuẩn là khoảng cách lớn nhất giữa mặt phẳng (đường tâm) đối xứng của phần tử được khảo sát và mặt phẳng đối xứng của phần tử chuẩn trong giới hạn của phần chuẩn.

Sai lệch về vị trí

Sai lệch về vị trí là khoảng cách lớn nhất giữa vị trí thực của phần tử được khảo sát và vị trí danh nghĩa của nó trong giới hạn của phần chuẩn.

Dung sai vị trí theo đường kính biểu thị bằng hai lần trị số cho phép lớn nhất của sai lệch vị trí của phần tử; dung sai theo bán kính biểu thị bằng trị số cho phép lớn nhất của sai lệch vị trí của phần tử.

Sai lệch về độ nghiêng

Sai lệch về độ nghiêng của mặt phẳng đối với mặt phẳng chuẩn hoặc đường tâm là sai lệch góc giữa mặt phẳng và mặt phẳng chuẩn hoặc đường tâm chuẩn so với góc danh nghĩa biểu thị bằng đơn vị dài trên chiều dài của phần chuẩn.

Sai lệch tổng cộng về hình dạng và vị trí

1) Độ đảo hướng tâm:

Độ đảo hướng tâm là hiệu khoảng cách lớn nhất và nhỏ nhất từ các điểm của profil thực của bề mặt quay tới đường tâm chuẩn trong mặt cắt vuông góc với đường tâm chuẩn.

Dung sai độ đảo hướng tâm là trị số cho phép lớn nhất của độ đảo hướng tâm.

2) Độ đảo mặt đầu (mặt mút):

Độ đảo mặt đầu là hiệu khoảng cách lớn nhất và nhỏ nhất từ các điểm của profil thực của mặt đầu tới mặt phẳng vuông góc với đường tâm chuẩn.

Dung sai độ đảo mặt đầu là trị số cho phép lớn nhất của độ đảo mặt đầu.

3) Độ đảo hướng tâm toàn phần:

Độ đảo hướng tâm toàn phần là hiệu khoảng cách lớn nhất và nhỏ nhất từ tất cả các điểm trên bề mặt thực tới đường tâm chuẩn trong giới hạn của phần chuẩn.

Dung sai của độ đảo hướng tâm toàn phần bằng trị số cho phép lớn nhất của độ đảo hướng tâm toàn phần.

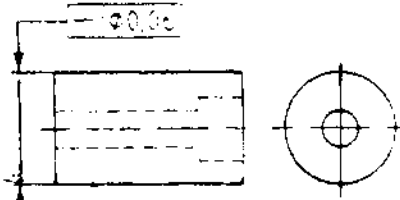
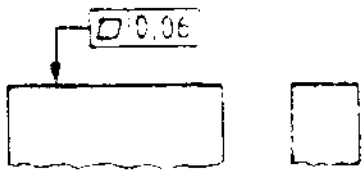
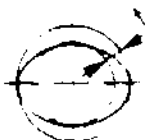
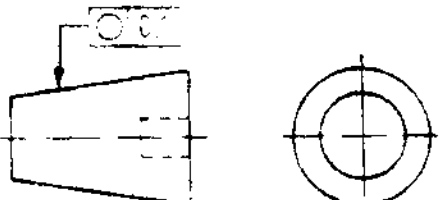
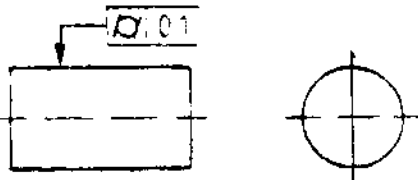
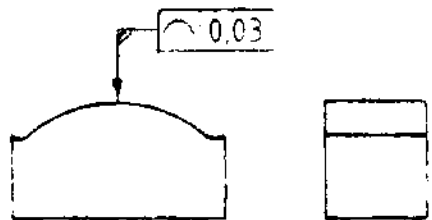
4) Độ đảo mặt đầu toàn phần:

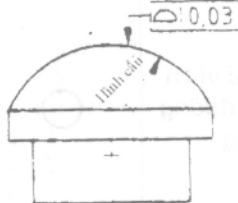
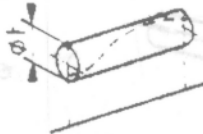
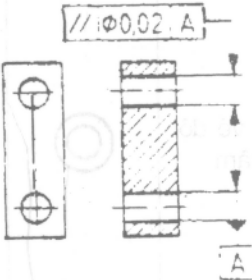
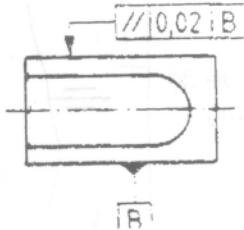
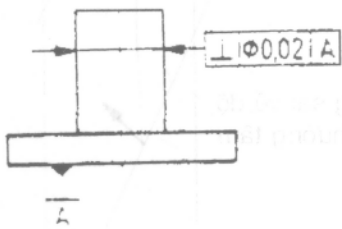
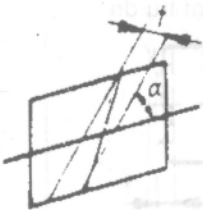
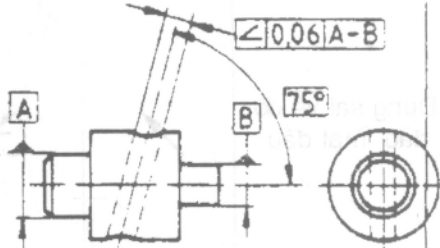
Độ đảo mặt đầu toàn phần là hiệu khoảng cách lớn nhất và nhỏ nhất từ tất cả các điểm của mặt đầu tới mặt phẳng vuông góc với đường tâm chuẩn.

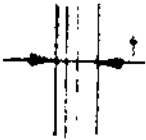
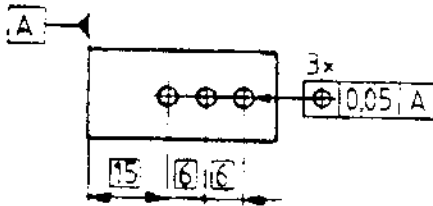
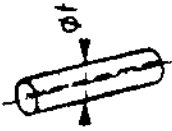
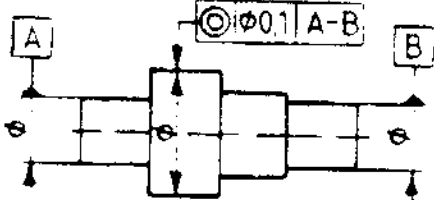
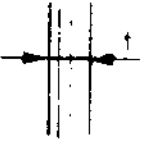
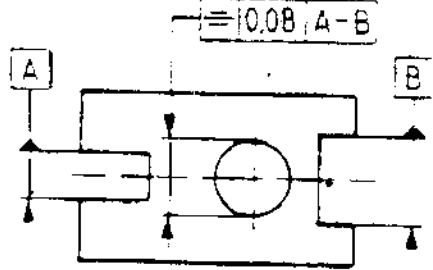
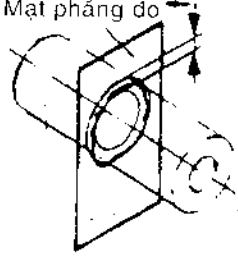
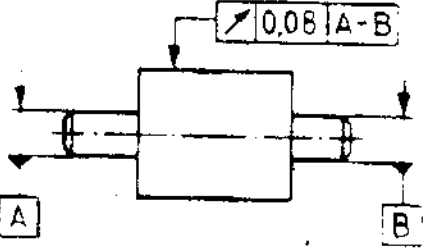
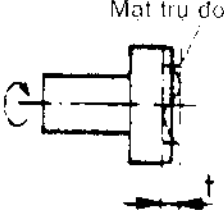
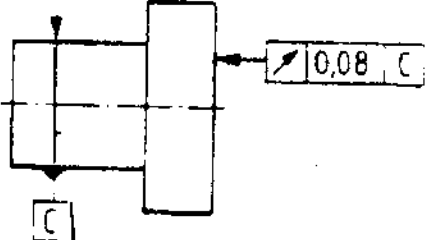
Dung sai độ đảo mặt đầu toàn phần là trị số cho phép lớn nhất của độ đảo mặt đầu toàn phần.

Ghi ký hiệu sai lệch về hình dạng và vị trí trên bản vẽ

1) Các ký hiệu sai lệch về hình dạng và vị trí theo tiêu chuẩn ISO.

Dạng dung sai	Ký hiệu	Khoảng dung sai	Ghi ký hiệu trên bản vẽ
Dung sai về độ thẳng	—		
Dung sai về độ phẳng			
Dung sai về độ tròn			
Dung sai về độ trụ			
Dung sai về hình dạng profile cho trước			

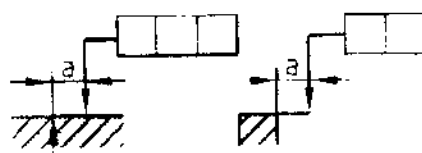
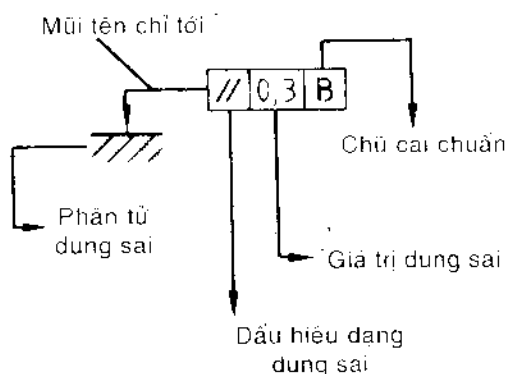
Dạng dung sai	Ký hiệu	Khoảng dung sai	Ghi ký hiệu trên bản vẽ
Dung sai về hình dạng bề mặt cho trước			
Dung sai về độ song song của một đường thẳng so với đường thẳng chuẩn	//		
Dung sai về độ song song của một mặt phẳng so với mặt phẳng chuẩn	//		
Dung sai về độ vuông góc			
Dung sai góc nghiêng của một đường thẳng so với đường thẳng chuẩn	∠		

Dạng dung sai	Ký hiệu	Khoảng dung sai	Ghi ký hiệu trên bản vẽ
Dung sai vị trí của một đường thẳng			
Dung sai về độ đồng tâm			
Dung sai về độ đối xứng			
Dung sai về độ đảo hướng tâm			
Dung sai về độ đảo mặt đầu			

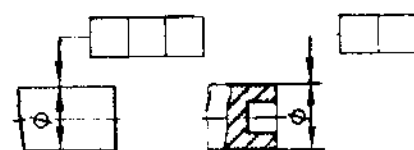
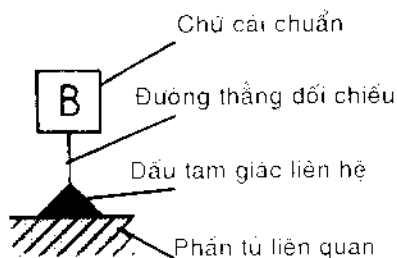
2) Cách ghi ký hiệu sai lệch về hình dạng và vị trí

Các ký hiệu sai lệch về hình dạng và vị trí trên bản vẽ gồm có dấu hiệu và trị số sai lệch được ghi trong khung chữ nhật. Khung này gồm có hai hoặc ba ô:

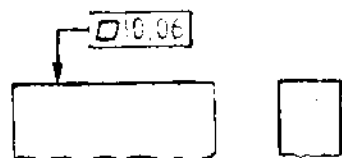
- Ô thứ nhất: (tính từ trái qua phải) ghi dấu hiệu sai lệch;
- Ô thứ hai: ghi trị số sai lệch tính bằng milimét (mm);
- Ô thứ ba: ký hiệu bằng chữ chuẩn hoặc yếu tố liên quan với sai lệch vị trí bề mặt.



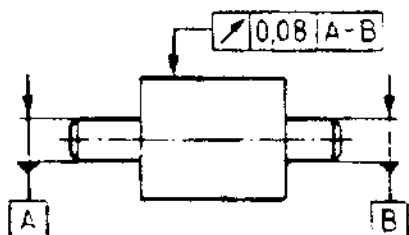
Cách ghi dung sai đối với mặt phẳng hoặc đường thẳng



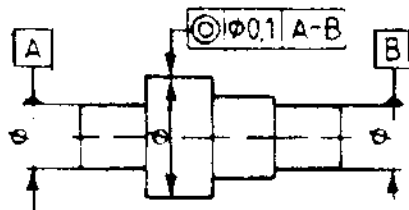
Cách ghi dung sai đối với đường tâm hoặc mặt phẳng đi qua tâm



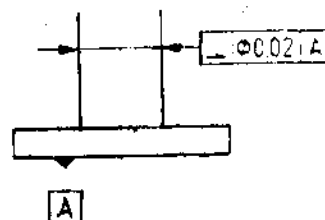
Dung sai độ phẳng của bề mặt không quá 0,06mm



Dung sai độ đảo hướng tâm của bề mặt trụ so với đường tâm chung của các mặt trụ A và B



Dung sai độ đồng tâm của bề mặt trụ đối với hai bề mặt trụ A và B không quá 0,1mm



Dung sai độ vuông góc của bề mặt trụ đối với bề mặt A không quá 0,02mm

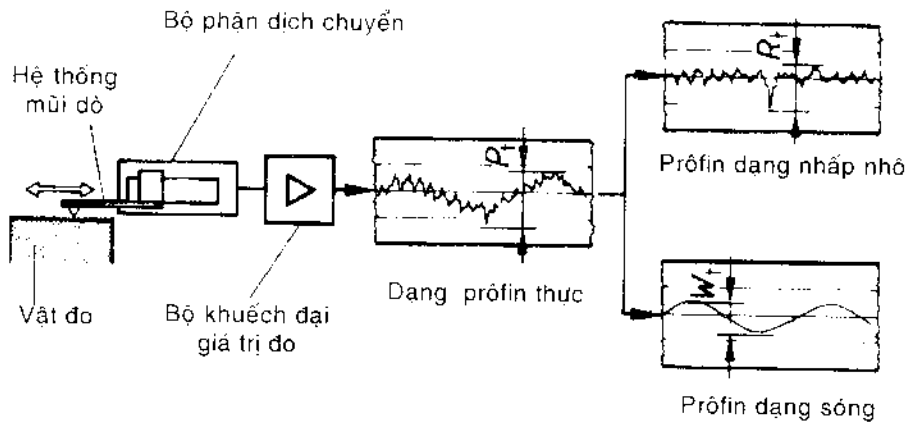
Nhám bề mặt

Các bề mặt của chi tiết dù gia công theo phương pháp nào cũng không thể đạt được độ nhẵn một cách tuyệt đối mà vẫn còn những nhấp nhô. Những nhấp nhô này là kết quả của vết dao cắt để lại, của rung động trong quá trình cắt, do tính không đồng nhất của vật liệu gia công và nhiều yếu tố khác.

Độ nhám bề mặt là độ cao thấp của các nhấp nhô xét trong phạm vi hẹp của bề mặt gia công. Độ nhẵn thấp khi chiều cao nhấp nhô lớn và ngược lại.

Độ nhám bề mặt cũng được coi là một chỉ tiêu quan trọng như kích thước và độ chính xác của kích thước, vì độ nhấp nhô bề mặt quyết định đáng kể đến chất lượng làm việc của chi tiết như: độ

chịu mài mòn, tính ma sát, tuổi thọ của chi tiết. Chi tiết có độ nhẵn càng cao (chiều cao nhấp nhô càng nhỏ) thì khả năng chống ăn mòn, Chống mài mòn càng tốt, đồng thời hạn chế được các vết nứt phát sinh trong quá trình làm việc.



Hình 3 - 4: Nguyên lý đo độ nhấp nhô.

1) Một số định nghĩa cơ bản về độ nhám bề mặt:

➤ Bề mặt thực:

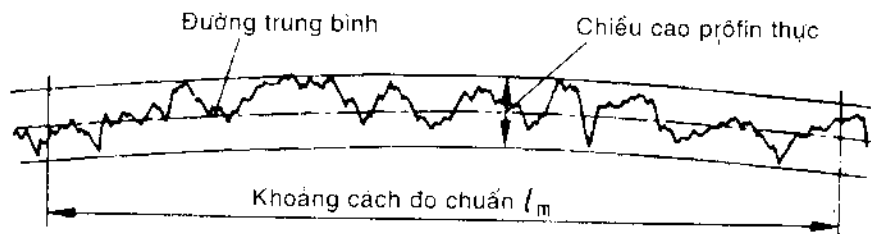
Bề mặt thực là bề mặt giới hạn của vật thể, ngăn cách với môi trường xung quanh.

➤ Bề mặt danh nghĩa:

Bề mặt danh nghĩa là bề mặt được cho trong các tài liệu kỹ thuật, không tính đến các sai lệch, bề mặt danh nghĩa có thể là mặt phẳng, mặt trụ, mặt cầu v. v. .

➤ Đường trung bình của profil:

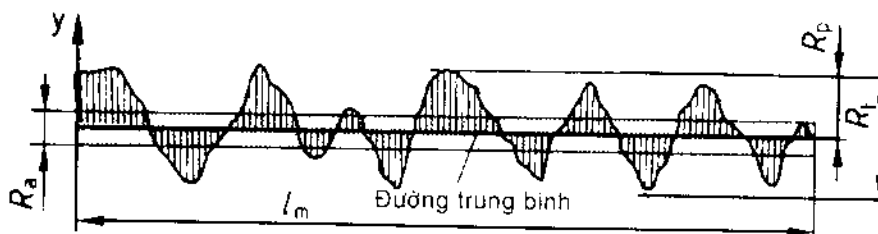
Đường trung bình profil (Hình 3 - 5) là đường chuẩn có dạng của profil danh nghĩa và được vẽ sao cho trong phạm vi của chiều dài chuẩn l_m sai lệch trung bình bình phương của khoảng cách các điểm của profil tới đường này là nhỏ nhất.



Hình 3 - 5: Dạng profil thực

➤ Sai lệch của profil:

Sai lệch của profil (Hình 3 - 6) là khoảng cách giữa điểm bất kỳ của profil và đường trung bình được đo theo phương pháp tuyến với đường trung bình đi qua điểm đó của profil.



Hình 3 - 6: Profil dạng nhấp nhô.

➤ Chiều dài chuẩn l_m :

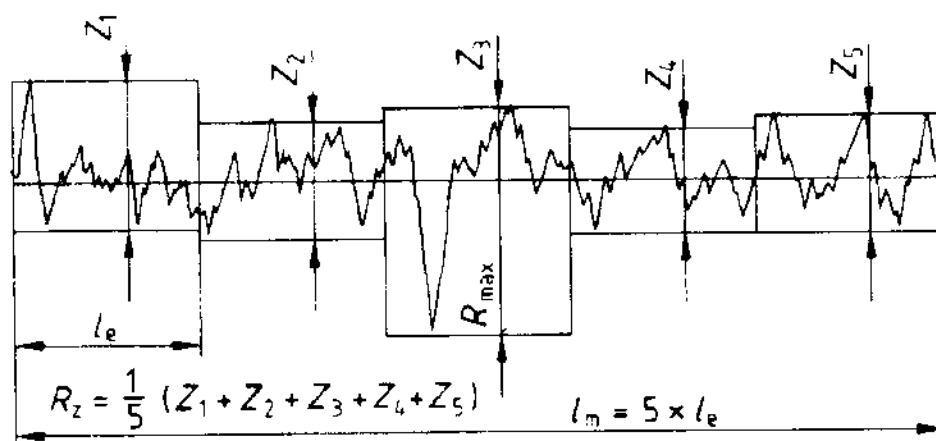
Chiều dài chuẩn l_m (Hình 3 - 6) là chiều dài của đường chuẩn được dùng để xét độ nhấp nhô đặc trưng cho độ nhám bề mặt và để xác định về mặt định lượng các thông số của nhám bề mặt.

➤ Sai lệch trung bình số học của prôfin R_a :

Sai lệch trung bình của prôfin R_a (Hình 3 - 6) hoặc khoảng cách trung bình từ các điểm của prôfin bề mặt thực tới đường trung bình (tính bằng micrômét) trong giới hạn chiều dài chuẩn l_m .

➤ Chiều cao nhấp nhô R_z :

Chiều cao nhấp nhô R_z là chiều cao các nhấp nhô của prôfin được xác định theo mười điểm trong giới hạn chiều dài chuẩn l_m . Tổng các sai lệch trung bình số học tuyệt đối của 5 khoảng cách từ 5 đỉnh cao nhất đến 5 đáy thấp nhất (Hình 3 - 7).



Hình 3 - 7: Chiều cao nhấp nhô R_z .

Bảng 3 - 2: Sai lệch trung bình số học R_a .

Độ nhám bề mặt	Loại	R_a		Độ nhám bề mặt	Loại	R_a	
		Dãy sai lệch cơ sở	Trong kỹ thuật			Dãy sai lệch cơ sở	Trong kỹ thuật
1	a	0,008	0,012	8	a	1,0	1,6
	b	0,010			b	1,25	
	c	0,012			c	1,6	
2	a	0,016	0,025	9	a	2	3,2
	b	0,020			b	2,5	
	c	0,025			c	3,2	
3	a	0,032	0,050	10	a	4	6,3
	b	0,040			b	5	
	c	0,050			c	6,3	
4	a	0,063	0,1	11	a	8	12,5
	b	0,080			b	10	
	c	0,100			c	12,5	
5	a	0,125	0,2	12	a	16	25
	b	0,16			b	20	
	c	0,20			c	25	
6	a	0,25	0,4	13	a	32	50
	b	0,32			b	40	
	c	0,40			c	50	
7	a	0,50	0,8	14	a	63	100
	b	0,63			b	80	
	c	0,80			c	100	

Giá trị của hai thông số R_a và R_z quyết định độ nhẵn của bề mặt. Giá trị của hai thông số này càng lớn tức là độ nhám càng lớn thì độ nhẵn của bề mặt càng thấp và ngược lại giá trị của R_a và R_z càng nhỏ, tức là độ nhám càng nhỏ thì độ nhẵn của bề mặt càng cao.

Các giá trị bằng số của hai thông số nhám bề mặt R_a và R_z có thể được chọn trong các giới hạn sau: sai lệch trung bình R_a chọn trong khoảng từ 0,008 đến 1000 μm ; chiều cao nhấp nhô R_z chọn trong khoảng từ 0,025 đến 1600 μm .

Độ nhám bề mặt được chia thành 14 cấp, mỗi cấp ứng với trị số R_a và R_z . Giá trị sai lệch trung bình số học R_a được cho trong Bảng 3- 2.

Độ nhám đạt được của các phương pháp cắt gọt được cho trong Bảng 3 - 3

Bảng 3 - 3: Độ nhám đạt được từ các phương pháp cắt gọt.

Dạng gia công	R_z													
	0,012	0,025	0,05	0,1	0,2	0,4	0,8	1,6	3,2	6,3	12,5	25	50	100
Tiện								+	+	+				
Khoét								+	+	+				
Khoan											+	+		
Bào và xọc									+	+	+			
Phay:														
* Dao phay mặt đầu.									+	+	+			
* Dao phay trụ.									+	+	+	+		
Mài:														
1) Mùi tròn ngoài.														
* Mùi chống tâm.						+	+	+	+					
* Mùi vô tâm.						+	+	+	+					
2) Mùi tròn trong.						+	+	+	+					
3) Mùi mặt phẳng:														
* Chu vi đá mài.						+	+	+	+					
* Mặt đầu của đá.						+	+	+	+					
Đoa							+	+	+					
Mài nghiền				+	+	+								

Chuyển đổi giữa độ bóng bề mặt với độ nhám bề mặt tính theo R_a và R_z được cho ở Bảng 3 - 4

Bảng 3 - 4: Chuyển đổi giữa độ bóng bề mặt và độ nhám bề mặt

Độ bóng $\sqrt{\quad}$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Độ nhám từ R_a đến					3,2		0,8			0,1		0,025		
					6,3	3,2	1,6	0,8	0,4	0,2	0,1	0,05		
R_z từ	125		40	20									0,06	-
đến	200	125	63	40									0,12	0,06

2) Ký hiệu độ nhám trên bản vẽ

Độ nhám bề mặt của chi tiết ghi trên bản vẽ theo tiêu chuẩn ISO được ký hiệu bằng một dấu hiệu cùng với vị trí ghi trị số các thông số và các số liệu đã cho gồm các yêu cầu phụ được trình bày ở (Hình 3 - 8a).

Nếu trong ký hiệu chỉ gồm các trị số thông số thì dấu hiệu không có nhánh (4).

Nếu không quy định cụ thể dạng gia công bề mặt thì dấu hiệu nhám bề mặt ghi trên bản vẽ có dạng như ở (Hình 3 - 8b).

Dấu hiệu nhám bề mặt ghi trên bản vẽ có dạng như ở (Hình 3 - 8c), dấu hiệu này quy định rõ độ nhám bề mặt đạt được bằng phương pháp cắt gọt hoặc các dạng gia công khác có hót đi một lớp kim loại dư trên bề mặt.

Nếu bề mặt không cần phải gia công bằng phương pháp cắt gọt có phoi thì dấu hiệu nhám bề mặt được ghi trên bản vẽ có dạng như ở (Hình 3 - 8d).

Ghi ký hiệu nhám bề mặt đối với thông số R_z không cần có chữ R_z , ví dụ:



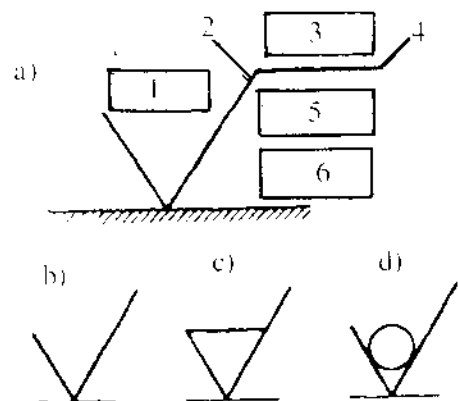
Ghi ký hiệu nhám bề mặt đối với thông số R_a hoặc R_{max} thì phải có chữ R_a hoặc R_{max} kèm theo, ví dụ:



Ký hiệu qui ước của hướng nhấp nhô trên bề mặt hình thành trong quá trình gia công được thể hiện ở (Hình 3 - 9).

Hình 3 - 9a: biểu diễn hướng song song của nhấp nhô trên bề mặt chi tiết gia công;

Hình 3 - 9b: biểu diễn hướng vuông góc của nhấp nhô;



Hình 3 - 8: Dấu ký hiệu cho nhám bề mặt

1- Ghi trị số nhám bề mặt theo R_a hoặc R_z
2- Dấu hiệu; 3- Phương pháp gia công đặc biệt;
4- Nhánh của dấu hiệu; 5- Ghi chiều dài chuẩn;
6- Ký hiệu quy ước của hướng nhấp nhô

Hình 3 - 9c: thể hiện hướng nhấp nhô trên bề mặt chi tiết gia công cắt chéo nhau;

Hình 3 - 9d: biểu diễn hướng nhấp nhô trên bề mặt có hướng bất kỳ;

Hình 3 - 9e: thể hiện hướng nhấp nhô trên bề mặt có hướng vòng tròn.

Nếu chi tiết được biểu diễn trên bản vẽ mà một phần hoặc tất cả các bề mặt được gia công có độ nhám bề mặt như nhau thì ở góc trên bên phải của bản vẽ ghi ký hiệu của nhám bề mặt như nhau và ký hiệu được quy ước là $\sqrt{\quad}$. Điều đó có nghĩa là tất cả các bề mặt trên đó không ghi ký hiệu nhám bề mặt hoặc dấu $\sqrt{\quad}$ cần được gia công với nhám bề mặt như nhau.

3.4. KỸ THUẬT VÀ DỤNG CỤ ĐO TRONG GIA CÔNG TIỆN

Trong quá trình gia công tiện, để xác định các kích thước gia công thường sử dụng hai loại dụng cụ đo:

- Các loại dụng cụ đo có khắc vạch và máy đo;
- Các loại calíp và căn mẫu.

Các loại dụng cụ được đặc trưng bởi giá trị của độ chia, khoảng chia và giới hạn đo.

Giá trị của độ chia là trị số của đại lượng đo tương ứng với một độ chia của thang chia độ.

Khoảng chia độ tương ứng với khoảng cách giữa hai vạch lân cận nhau của thang chia độ.

Giới hạn đo là trị số lớn nhất và nhỏ nhất của kích thước đo được của từng loại dụng cụ đo.

Các loại calíp và căn mẫu là dụng cụ đo gián tiếp, không đo trực tiếp kích thước gia công mà chỉ xác định sự hợp quy cách của sản phẩm về kích thước, hình dáng của bề mặt trong giới hạn được quy định trong bản vẽ chế tạo và các yêu cầu kỹ thuật.

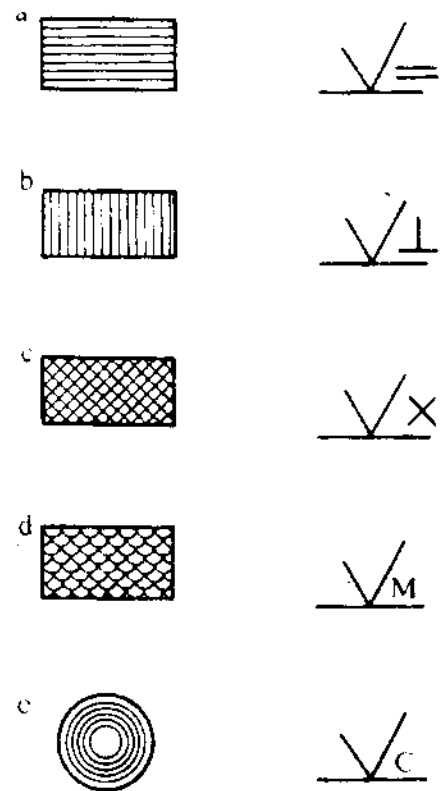
Căn mẫu

Căn mẫu là loại mẫu chuẩn về kích thước chiều dài, có độ chính xác cao, dùng để kiểm tra hoặc để truyền kích thước từ độ dài chuẩn tới chi tiết cần kiểm tra.

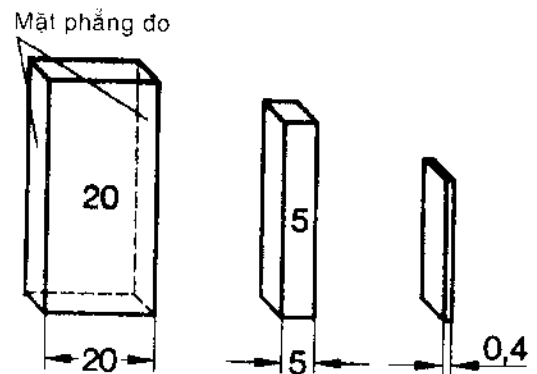
Căn mẫu thường được dùng để kiểm tra các chi tiết, dụng cụ chính xác, dùng để điều chỉnh dụng cụ đo, máy đo, điều chỉnh máy hoặc dùng để điều chỉnh các cữ chặn để gia công các chi tiết có độ chính xác cao.

Hình 3 - 11: Kết cấu của căn mẫu là những khối thép hình chữ nhật thường được chế tạo từ thép hợp kim, có hai mặt phẳng đo phẳng và song song với nhau được mài rà chính xác. Kích thước đo của mỗi khối căn mẫu là khoảng cách giữa hai điểm của hai mặt phẳng đo. Sai lệch cho phép của căn mẫu phụ thuộc vào kích thước danh nghĩa và cấp chính xác của căn mẫu. Đặc điểm của căn mẫu là mặt đo của hai miếng căn có thể ghép khít với nhau sau khi lau sạch lớp mỡ trên bề mặt căn mẫu.

Với đặc điểm này, có thể ghép nhiều miếng căn mẫu để tạo thành kích thước cần đo.

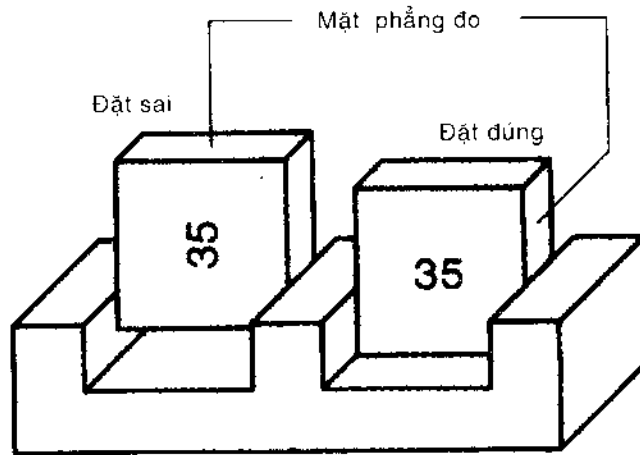


Hình 3 - 9: Hướng nhấp nhô và ký hiệu của nó trên bản vẽ



Hình 3 - 10: Kết cấu của căn mẫu

Hình 3 - 11 trình bày phương pháp dùng căn mẫu để kiểm tra kích thước của rãnh gia công.



Hình 3 - 11: Dùng căn mẫu để kiểm tra kích thước của rãnh.

Căn mẫu thường được chế tạo thành từng bộ, mỗi bộ có 32 miếng, 45 miếng, 82 miếng hoặc 92 miếng, được dùng trong một hộp gỗ.

Bộ căn mẫu gồm 45 miếng được chia thành 5 dãy kích thước:

Dãy 1: gồm 9 miếng căn có kích thước từ 1,001 đến 1,009 mm, kích thước chênh nhau giữa hai miếng căn kế nhau là 0,001mm.

Dãy 2: gồm 9 miếng căn mẫu có kích thước từ 1,01 đến 1,09mm, kích thước chênh nhau giữa hai miếng căn kế nhau là 0,01mm.

Dãy 3: gồm 9 miếng căn mẫu có kích thước từ 1,1 đến 1,9mm, kích thước chênh nhau giữa hai miếng căn kế nhau là 0,1mm.

Dãy 4: gồm 9 miếng căn mẫu có kích thước từ 1mm đến 9mm, kích thước chênh nhau giữa hai miếng căn kế nhau là 1mm.

Dãy 5: gồm 9 miếng căn mẫu có kích thước từ 10mm đến 90mm, kích thước chênh nhau giữa hai miếng căn kế nhau là 10mm.

Khi cần dùng căn mẫu để kiểm tra kích thước gia công, trước tiên cần căn cứ vào kích thước cần kiểm tra và cấp chính xác kích thước để chọn căn mẫu. Khi chọn căn mẫu để ghép với nhau thành kích thước cần đo, cần bảo đảm số miếng căn dùng là ít nhất và phải chọn căn mẫu có kích thước thập phân nhỏ nhất trở đi.

Ví dụ: Để kiểm tra kích thước 15,972mm, cần chọn các miếng căn có kích thước sau để ghép.

- 1) Miếng căn có kích thước 1,002mm;
- 2) Miếng căn có kích thước 1,07mm;
- 3) Miếng căn có kích thước 1,9mm;
- 4) Miếng căn có kích thước 2mm;
- 5) Miếng căn có kích thước 10mm.

Dùng 5 miếng căn có kích thước ở trên ghép lại, sẽ được kích thước là 15,972mm.

Ví dụ: Để kiểm tra kích thước 101,407mm, cần chọn các miếng căn có kích thước sau để ghép:

- 1) Miếng căn có kích thước 1,007mm;
- 2) Miếng căn có kích thước 1,4mm;
- 3) Miếng căn có kích thước 9mm;
- 4) Miếng căn có kích thước 90mm.

Ghép 4 miếng căn có kích thước trên lại, sẽ được kích thước là 101,407mm để kiểm tra.

Trước khi ghép cần rửa và lau sạch dầu mỡ trên bề mặt cần mẫu, sau đó dùng tay ấn cho hai mặt đo của hai miếng cần dính chặt vào nhau rồi ghép các miếng cần tiếp theo, cuối cùng các miếng cần dính lại với nhau thành một khối để kiểm tra. Khi cần tách các miếng cần, cần đẩy cho hai mặt đo trượt ra khỏi nhau, không tách theo phương vuông góc với mặt ghép.

Các loại calíp đo

Trong kiểm tra kích thước của chi tiết gia công, đặc biệt trong sản xuất hàng loạt thường không cần đo trực tiếp để xác định kích thước thực của chi tiết gia công mà chỉ cần kiểm tra để xác định xem kích thước của chi tiết gia công có trong dung sai cho phép hay không, khi đó có thể dùng calíp để kiểm tra.

Nói chung calíp được chia thành 3 loại chính là:

- Calíp kiểm tra;
- Calíp kiểm tra biên dạng (calíp định hình);
- Calíp giới hạn.

Theo phạm vi sử dụng, calíp được chia ra thành các loại sau:

- Calíp kiểm tra bề mặt trụ;
- Calíp kiểm tra mặt côn;
- Calíp kiểm tra ren;
- Calíp kiểm tra then hoa.

Trong mỗi loại lại được chia ra: calíp kiểm tra bề mặt ngoài và calíp kiểm tra mặt trong.

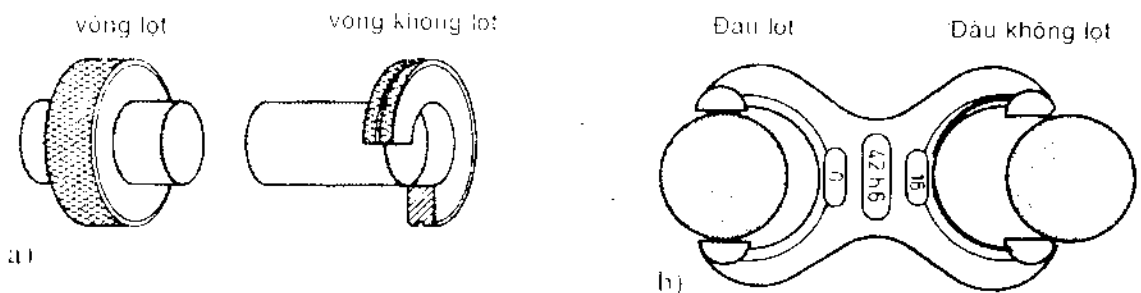
Calíp kiểm tra bề mặt trụ

Hình 3-12: Trình bày hai loại calíp dùng để kiểm tra kích thước đường kính các bề mặt trụ ngoài, thường được sử dụng trong sản xuất hàng loạt.

Hình 3-12a thể hiện calíp vòng để kiểm tra kích thước đường kính trụ ngoài. Calíp gồm có hai vòng: một vòng lọt có kích thước bằng kích thước lớn nhất cho phép của trục cần kiểm tra và một vòng không lọt có kích thước bằng kích thước nhỏ nhất cho phép của trục.

Hình 3-12b: thể hiện calíp hàm dùng để kiểm tra đường kính trụ ngoài. Calíp gồm một đầu lọt và một đầu không lọt. Đầu lọt có kích thước tương tự kích thước của vòng lọt, và kích thước của đầu không lọt tương tự kích thước của vòng không lọt.

- Khi kiểm tra, cần đưa đầu lọt vào đường kính trục cần kiểm tra, nếu lọt tức là kích thước của trục gia công không vượt quá kích thước lớn nhất, còn không lọt tức là kích thước của trục lớn hơn kích thước lớn nhất cho phép. Sau đó đẩy nhẹ vòng không lọt hoặc đầu không lọt bằng lòng của bản thân calíp vào đường kính của trục cần kiểm tra. Nếu không lọt, tức là đường kính của trục không nhỏ hơn kích thước nhỏ nhất, còn lọt tức là kích thước của trục nhỏ hơn kích thước nhỏ nhất cho phép.



Hình 3-12: a) Calíp vòng kiểm tra kích thước trụ ngoài
b) Calíp hàm kiểm tra kích thước mặt trụ ngoài

Trục gia công cần kiểm tra hợp quy cách, khi lọt qua đầu lọt và không lọt qua đầu không lọt. Còn đường kính của trục gia công lọt qua đầu không lọt hoặc không lọt quá đầu lọt của calíp thì trục gia công cần kiểm tra không đạt yêu cầu.

Kết cấu của calíp nút gồm có thân calíp, trên đó ghi kích thước danh nghĩa, miễn dung sai và cấp chính xác của kích thước cần kiểm tra, một đầu lọt và một đầu không lọt. Đầu lọt có kích thước bằng kích thước nhỏ nhất cho phép của lỗ gia công, đầu không lọt có kích thước bằng kích thước lớn nhất cho phép của lỗ. Kiểm tra kích thước đường kính của lỗ gia công tương tự như kiểm tra kích thước đường kính của bề mặt trụ ngoài.

Lỗ gia công có kích thước hợp quy cách khi lọt qua đầu lọt và không lọt qua đầu không lọt của calíp. Nếu kích thước của lỗ gia công lọt qua đầu không lọt hoặc không lọt qua đầu lọt của calíp thì lỗ gia công có kích thước không đạt yêu cầu.

Cả hai loại calíp dùng để kiểm tra kích thước đường kính bề mặt trụ ngoài và đường kính lỗ gia công. Để phân biệt đầu lọt và đầu không lọt, trên calíp đầu không lọt thường được sơn một vạch màu đỏ.

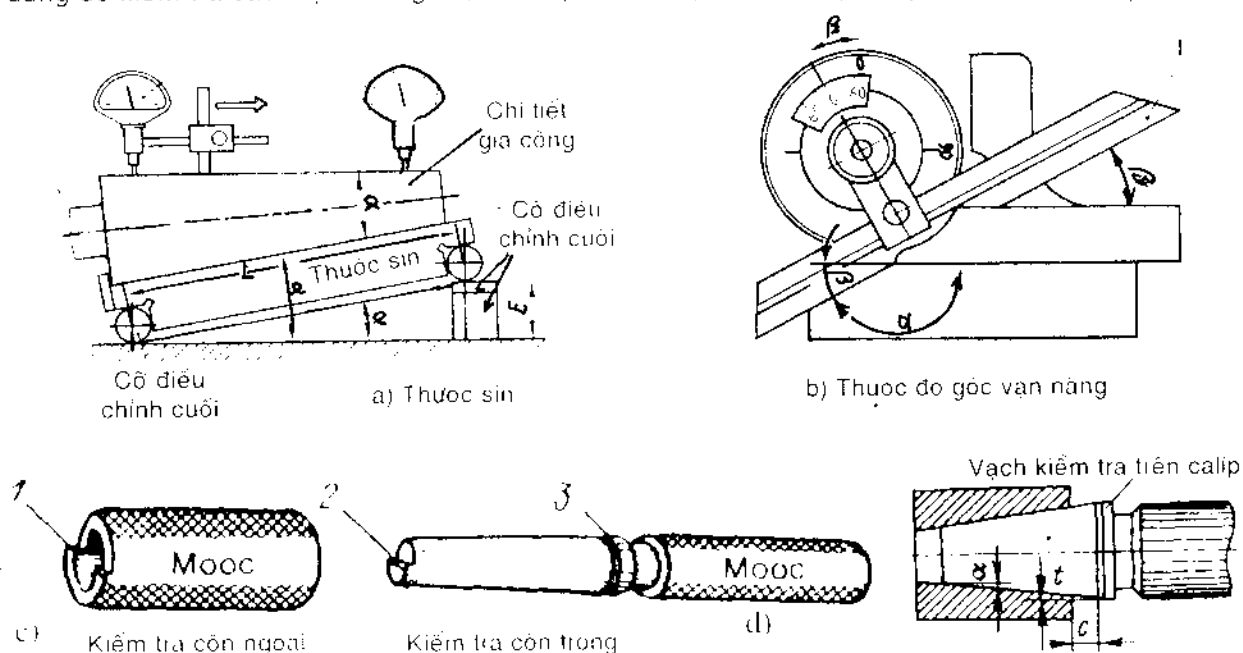
Calíp kiểm tra lỗ then hoa

Calíp kiểm tra lỗ then hoa cũng gồm có hai đầu, đầu lọt và đầu không lọt, đầu không lọt là bề mặt trụ có kích thước bằng kích thước lớn nhất cho phép của lỗ trước khi xọc then hoa, đầu lọt có kích thước bằng kích thước của then hoa.

Phương pháp kiểm tra kích thước của lỗ then hoa bằng calíp giới hạn là cần đặt đầu không lọt vào đường kính của lỗ trước khi xọc then hoa, đầu này không cho phép lọt qua, sau đó đưa đầu lọt vào lỗ then hoa, đầu này cho phép lọt qua, khi đó lỗ then hoa gia công hợp quy cách.

Calíp kiểm tra mặt côn

Để kiểm tra mặt côn trong quá trình gia công, thường dùng các dụng cụ đo và calíp. Dụng cụ đo dùng để kiểm tra mặt côn gồm có thước đo góc vạn năng (Hình 3-13a) và thước sin (Hình 3-13b). Calíp dùng để kiểm tra mặt côn chủ yếu là calíp chuyên dùng gồm calíp bạc côn (Hình 3-13c) dùng để kiểm tra các mặt côn ngoài, và calíp nút côn (Hình 3-13d) dùng để kiểm tra các lỗ côn.



Hình 1-13: Dụng cụ và calíp kiểm tra các mặt côn.

Trên các calíp này ở các mặt nút 1 và 2 có chia thành các bậc hoặc khắc vạch 3, dùng để xác định kích thước độ côn, khi kiểm tra mặt côn ngoài, có thể vạch 1 hoặc 2 vạch trên đường sinh của bề mặt côn cần kiểm tra bằng phấn hoặc bằng sơn mỏng, sau đó đưa nhẹ bạc (áo) côn vào chi tiết cần kiểm tra và quay một góc. Nếu các đường vạch phân bị xóa không đều thì độ côn của chi tiết gia công khác với độ côn của calíp. Khi kiểm tra lỗ côn, cần vạch 1 hoặc 2 vạch trên calíp nút bằng phấn hoặc sơn mỏng, sau đó đẩy nhẹ calíp vào lỗ côn cần kiểm tra và quay calíp một góc. Nếu các vạch phân bị xóa không đều thì độ côn của calíp khác với độ côn của lỗ côn.

Để kiểm tra góc côn, cần kiểm tra kích thước, cần quan sát tại các vị trí đưa calíp vào chi tiết gia công cần đo. Nếu đầu cuối của mặt côn của chi tiết trùng với mặt mút 1 hoặc 2 hoặc với một trong hai vạch 3, hoặc nằm trong giới hạn chiều sâu của các bậc hoặc giữa hai vạch 3 của calíp thì kích thước của mặt côn là đúng.

Calíp kiểm tra ren

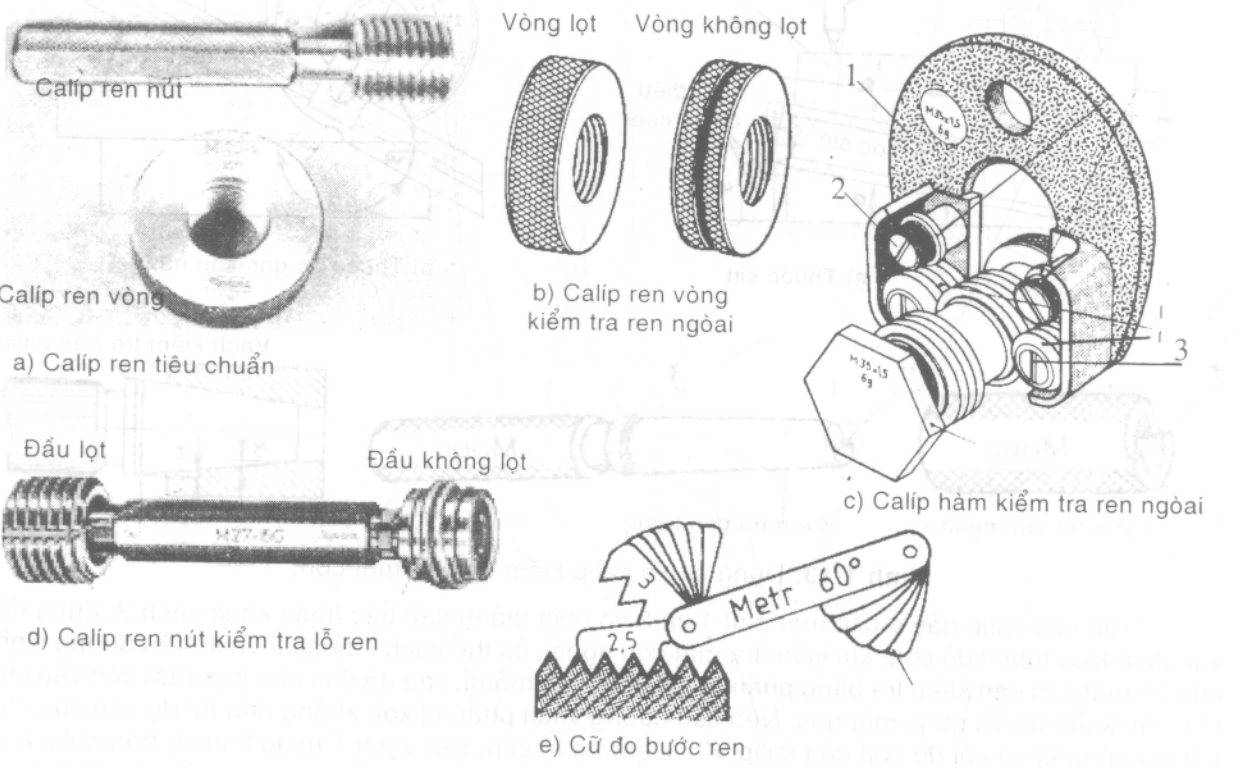
Để kiểm tra ren trong quá trình gia công, thường sử dụng hai loại calíp ren: calíp ren tiêu chuẩn và calíp ren giới hạn.

Calíp ren tiêu chuẩn (Hình 3-14a) dùng để kiểm tra ren kẹp chặt có công dụng bình thường, kiểm tra ren ngoài bằng calíp ren vòng tiêu chuẩn, còn đối với ren trong được kiểm tra bằng calíp ren nút.

Việc kiểm tra độ chính xác của ren bằng calíp ren tiêu chuẩn là theo cảm giác: calíp cần phải vận vào phần ren của chi tiết cần kiểm tra một cách dễ dàng, hai phần ren phải tiếp xúc khít, không có độ rơ, lắc.

Đối với ren trên các chi tiết gia công cần phải bảo đảm tính lắp lẩn được kiểm tra bằng calíp ren giới hạn. Kiểm tra ren ngoài bằng calíp ren vòng giới hạn (Hình 3-14b) gồm có hai vòng, vòng lọt và vòng không lọt. Vòng không lọt có chiều dài ren ngắn hơn chiều dài ren của vòng lọt. Vòng không lọt không vận vào được với ren cần kiểm tra của chi tiết gia công. Vòng lọt của calíp ren vòng phải vận vào được toàn bộ chiều dài ren trên chi tiết gia công một cách nhẹ nhàng, không có độ rơ và lắc.

Đối với các chi tiết gia công có kích thước lớn khi cắt ren được định vị trên hai mũi chống tâm của máy, việc kiểm tra ren bằng calíp ren vòng giới hạn gặp nhiều khó khăn. Trong trường hợp này, có thể dùng calíp ren hàm giới hạn (Hình 3-14c) để kiểm tra. Trong thân 1 của hàm có đặt hai cặp con lăn ren có bước ren phù hợp với bước ren của chi tiết gia công cần kiểm tra, cặp lọt 3 và cặp không lọt 2, các con lăn được lắp trên các trục lệch tâm, do đó có thể điều chỉnh được kích thước của hàm cho phù hợp với kích thước của ren cần kiểm tra. Khi đưa hàm ren giới hạn vào trục ren cần kiểm tra thì cặp con lăn ren lọt sẽ lọt qua được trục ren nhưng cặp con lăn ren không lọt sẽ không lọt qua trục ren cần kiểm tra.



Hình 3-14: Calíp ren

Kiểm tra lỗ ren sử dụng calíp ren nút giới hạn (Hình 3 -14d). Calíp ren nút giới hạn có hai đầu, đầu lọt và đầu không lọt. Đầu không lọt cũng có chiều dài phần ren ngắn hơn chiều dài phần ren của đầu lọt, đầu ren không lọt không vận vào lỗ ren của chi tiết gia công, còn phần ren của đầu lọt phải vận được hoàn toàn vào lỗ ren cần kiểm tra của chi tiết gia công.

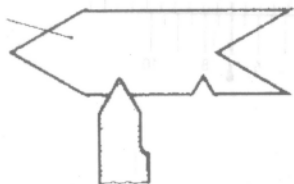
Để đo bước ren của chi tiết gia công, cần sử dụng cỡ đo bước ren (Hình 3-14e), bằng cách đặt trên profin của một số vòng ren vào một trong các phiến đo bước ren có bước ren tương ứng với bước ren trên chi tiết gia công. Mỗi phiến của cỡ đo ren có ghi số chỉ bước ren. Độ chính xác của bước và profin ren được xác định theo mức độ trùng nhau của các biên dạng theo khe hở ánh sáng.

Cỡ kiểm tra biên dạng

Trong quá trình gia công trên máy tiện cũng thường sử dụng một số cỡ để kiểm tra biên dạng của chi tiết gia công hoặc kiểm tra biên dạng của dao tiện khi tiện các bề mặt định hình. Hình 3 -15 trình bày một số cỡ thường được sử dụng trên máy tiện.

Hình 3-15a cỡ dùng để kiểm tra biên dạng của dao tiện ren hoặc dùng để so dao khi tiện ren, Hình 3-15b cỡ dùng để kiểm tra biên dạng của dao tiện ren truyền động hoặc dùng để so dao trước khi tiện ren truyền động, Hình 3-15c cỡ dùng để kiểm tra biên dạng cung tròn hoặc chữ nhật trên chi tiết gia công và cũng dùng để kiểm tra biên dạng của dao tiện định hình trong quá trình mài dao.

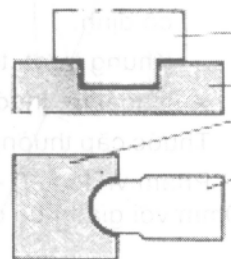
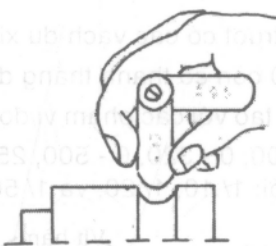
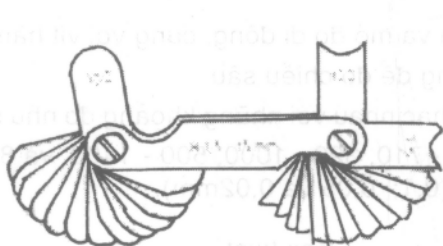
Độ chính xác của việc kiểm tra bằng các cỡ phụ thuộc vào mức độ tiếp xúc khít giữa biên dạng của chi tiết cần kiểm tra với biên dạng của cỡ theo khe hở ánh sáng.



Hình 3 -15a: Cỡ kiểm tra biên dạng của dao tiện ren tam giác



Hình 3 -15b: Cỡ kiểm tra biên dạng của dao tiện ren truyền động



Hình 3 -15c: Cỡ kiểm tra cung tròn, chữ nhật trên chi tiết gia công

Các dụng cụ đo có khắc vạch và máy đo

Trong quá trình gia công trên máy tiện, để đo các kích thước gia công, thường sử dụng các dụng cụ đo khắc vạch không có chỉ báo và dụng cụ đo khắc vạch có chỉ báo.

Dụng cụ đo khắc vạch không có chỉ báo

Dụng cụ đo không có du xích được sử dụng trong gia công tiện chủ yếu là thước lá, dùng để đo những kích thước không cần chính xác hoặc các kích thước có độ chính xác không cao.

Thước lá thường có phạm vi đo tới 500mm và có độ sai lệch chiều dài 500mm là $\pm 0,075\text{mm}$ và sai lệch ứng với chiều dài 300mm là $\pm 0,065\text{mm}$.

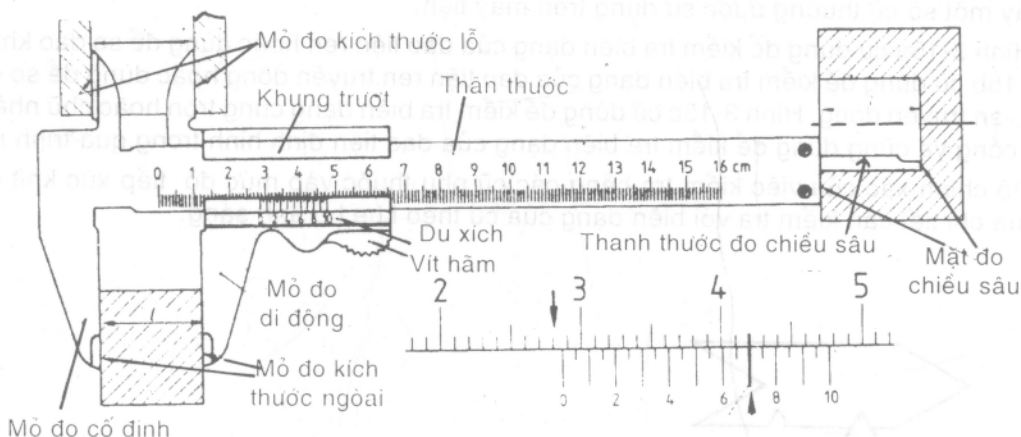
Thuốc lá thường được chia ra các cỡ với các phạm vi đo như sau:

- Thuốc có phạm vi đo tới 150mm;
- Thuốc có phạm vi đo tới 200mm;
- Thuốc có phạm vi đo tới 300mm;
- Thuốc có phạm vi đo tới 500mm.

Dụng cụ đo khắc vạch có chỉ báo

Các dụng cụ đo khắc vạch có chỉ báo dùng trong quá trình gia công tiện thường dùng gồm thước cặp, panme, đồng hồ so.

1) Thước cặp.



Hình 3-16: Thước cặp 1/10.

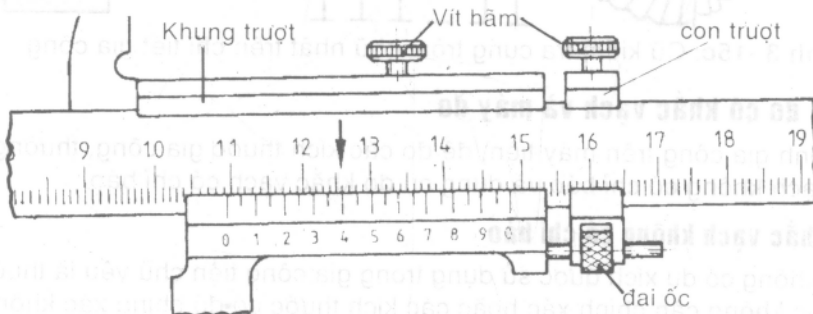
Thuốc cặp dùng để đo các kích thước chiều dài, chiều rộng, chiều cao, đường kính, chiều rộng rãnh của các bề mặt ngoài và các bề mặt trong, đối với thuốc cặp 1/10 còn đo được chiều sâu các bậc, lỗ, rãnh.

Hình 3-16: trình bày kết cấu của thuốc cặp 1/10, bao gồm các bộ phận chính sau:

- Thân thước chính. trên thân thước chính có khắc các vạch theo đơn vị milimét và có mỏ đo cố định.
- Khung trượt, trên khung trượt có các vạch du xích và mỏ đo di động, cùng với vít hãm.
- Ngoài ra, thuốc cặp 1/10 còn có thanh thẳng dùng để đo chiều sâu.

Thuốc cặp thường được chế tạo với các phạm vi đo khác nhau với những khoảng đo như sau:

Phạm vi đo từ 0 - 125, 0 - 200, 0 - 320, 0 - 500, 250 - 710, 320 - 1000, 500 - 1400, và 800 - 2000mm với giá trị đo chính xác tới: 1/10, 1/20, và 1/50 (0,1; 0,05 và 0,02mm).



Hình 3-17: Kết cấu của thuốc cặp 1/20 hoặc 1/50

Kết cấu của thước cặp 1/ 20 hoặc 1/ 50 ngoài các bộ phận chính như thước cặp 1/ 10 thì còn có thêm con trượt, vít hãm con trượt và đai ốc để dịch chuyển mở rộng với khoảng dịch chuyển nhỏ (tinh chỉnh) bằng cách cố định con trượt bằng vít hãm, rồi xoay đai ốc trên trục ren.

Để dễ dàng đọc chính xác những phần lẻ của milimét, trên du xích của thước cặp có chiều dài và các khoảng cách khác nhau và được cho ở Bảng 3-5.

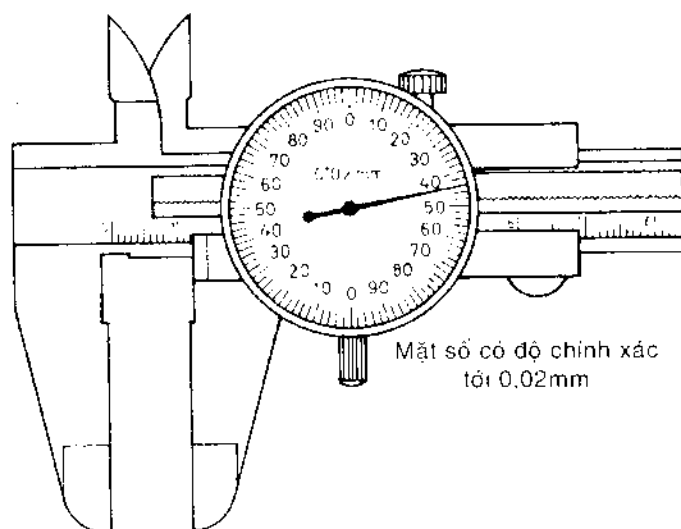
Bảng 3 - 5: Các dạng chia vạch của du xích trên thước cặp

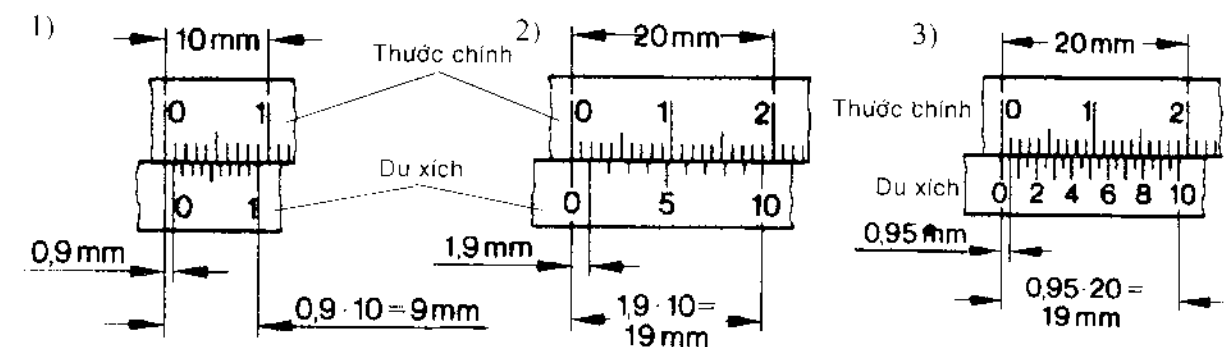
STT	Ký hiệu	Chiều dài du xích	Số khoảng chia trên du xích	Khoảng cách giữa hai vạch trên du xích	Độ chính xác của thước (giá trị của thước)
1	Du xích 1/10	9mm	10	$9/10 = 0,9\text{mm}$	$1/10 = 0,1\text{mm}$
2	Mở rộng du xích 1/10	19mm	10	$19/10 = 1,9\text{mm}$	$1/10 = 0,1\text{mm}$
3	Du xích 1/20	19mm	20	$19/20 = 0,95\text{mm}$	$1/20 = 0,05\text{mm}$
4	Mở rộng du xích 1/20	39mm	20	$39/20 = 1,95\text{mm}$	$1/20 = 0,05\text{mm}$
5	Du xích 1/50	49mm	50	$49/50 = 0,98\text{mm}$	$1/50 = 0,02\text{mm}$

Như vậy với cùng một độ chính xác khi đo (giá trị của thước) và có cùng khoảng chia trên du xích, nếu chiều dài của du xích lớn thì việc đọc giá trị sẽ dễ dàng hơn do khoảng cách giữa hai vạch lớn hơn.

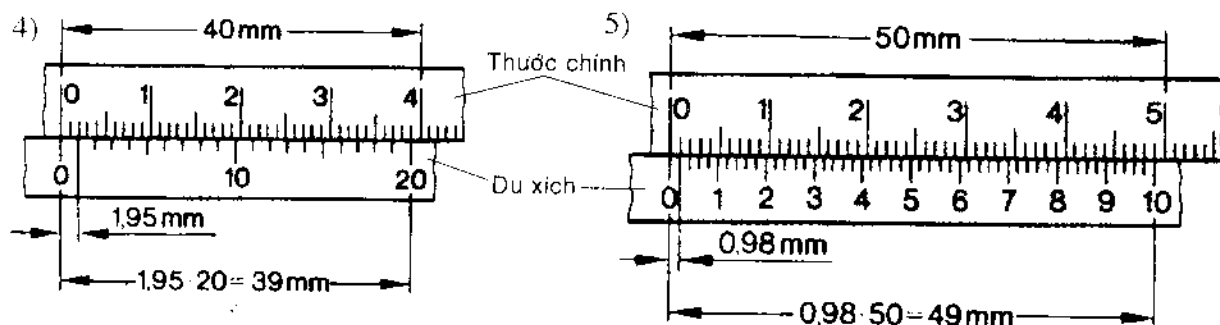
Du xích của ba loại thước kể cả dạng mở rộng du xích được trình bày ở (Hình 3-18).

Thước cặp có gắn đồng hồ chia độ. Loại thước cặp này có ưu điểm là đọc giá trị đo nhanh và chính xác. Giá trị phần nguyên của kích thước được đọc ở trên thước chính, phần lẻ được đọc ở trên đồng hồ đo với độ chính xác là: 0,1mm, 0,05mm và 0,02mm.





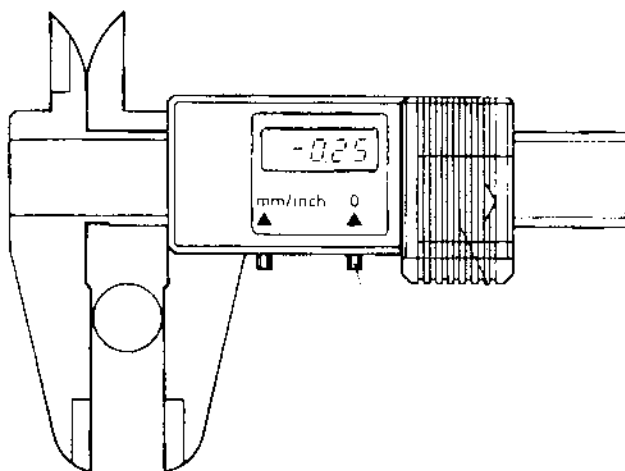
a: Du xích của thước cặp 1/10 có chiều dài du xích là 9mm b: Du xích mở rộng của thước cặp 1/10 có chiều dài du xích 19mm c: Du xích của thước cặp 1/20 có chiều dài du xích là 19mm



d: Du xích mở rộng của thước cặp 1/20 có chiều dài du xích là 39mm e: Du xích của thước cặp 1/50 có chiều dài du xích là 49mm

Hình 3-18 Du xích trên thước cặp.

Thước cặp có bộ phận hiển thị số điện tử. Loại này khắc phục được những sai sót trong quá trình đọc trị số đo, độ chính xác của thước cặp là 0,01mm. Thước cặp có hai nút điều khiển: một nút dùng để tắt mở phần hiển thị số và một nút dùng để chọn đơn vị đo (hệ mét, hệ inch).



Đọc trị số đo trên thước cặp.

Để đọc trị số đo trên dụng cụ đo một cách chính xác thì hướng quan sát để đọc trị số phải vuông góc với dụng cụ đo. Nếu hướng nhìn để đọc trị số đo không vuông góc với dụng cụ đo thì trị số đọc được trên dụng cụ đo sẽ là giá trị ở phía trước hoặc phía sau so với giá trị thực tùy thuộc vào hướng đọc nghiêng về phía trước hoặc phía sau.

- Kích thước đo bằng thước cặp được xác định tùy thuộc vào vị trí vạch số "0" của du xích trên thang chia độ của thước chính, vị trí đó là phần nguyên của kích thước. Tiếp theo, xem vạch thứ mấy trên du xích trùng với vạch trên thước chính, lấy số thứ tự của vạch đó nhân với giá trị của thước (hay độ chính xác của thước) sẽ là giá trị phần lẻ của kích thước, cộng hai giá trị này sẽ là giá trị của kích thước đo.

Phương pháp đo

Trước khi đo, cần kiểm tra xem thước có chính xác không. Thước chính xác khi hai mỏ đo tiếp xúc khít với nhau, vạch số không của du xích sẽ trùng với vạch số không ở trên thước chính.

Khi đo, giữ cho hai mặt phẳng đo của thước song song với kích thước cần đo. Áp mỏ đo cố định của thước vào một cạnh của kích thước cần đo (Hình 3 - 19a), tay phải đẩy nhẹ khung trượt cùng với mỏ đo động của thước tới tiếp xúc với cạnh còn lại của kích thước cần đo, đồng thời ấn nhẹ tiếp để tạo ra giữa hai mỏ đo một áp lực đo nhất định, lúc đó có thể đọc trực tiếp giá trị kích thước cần đo. Trường hợp phải lấy thước ra khỏi vật đo mới đọc được kích thước đo thì phải vận vít hãm để hãm chặt khung trượt với thước chính.

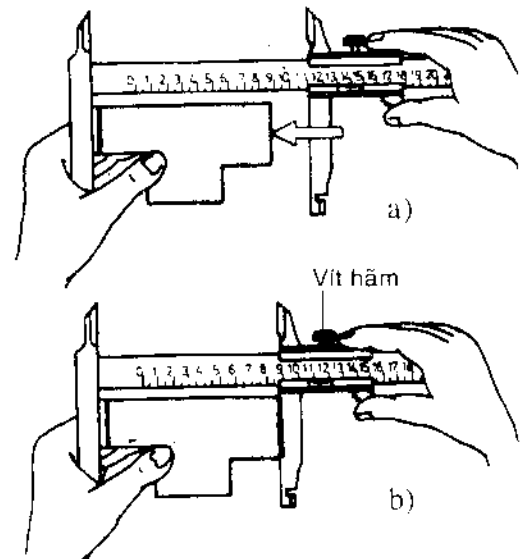
Khi đo bằng thước cặp 1/20 hoặc 1/50, sau khi áp sát mỏ đo cố định vào một cạnh của kích thước cần đo, phải đẩy nhẹ mỏ động tới gần sát với cạnh còn lại của kích thước cần đo, vận vít để hãm chặt con trượt với thân thước chính, sau đó vận đai ốc để đẩy mỏ động tiếp xúc với cạnh còn lại của kích thước cần đo, cuối cùng đọc trực tiếp giá trị kích thước cần đo. Nếu phải lấy thước ra khỏi vật đo mới đọc được giá trị kích thước đo thì phải vận vít để hãm chặt khung trượt với thước chính.

Khi đo đường kính ngoài của các chi tiết có kích thước nhỏ, cần giữ hai mặt phẳng đo của thước cặp song song với kích thước cần đo bằng tay phải khi chi tiết vẫn được gá ở trên máy. Đối với những chi tiết đang gia công trên máy chỉ được phép đo khi chi tiết đã dừng hẳn.

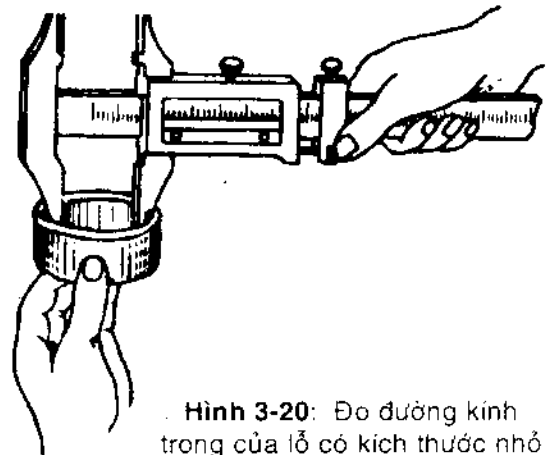
Trường hợp chi tiết không gá đặt ở trên máy, nếu kích thước nhỏ thì tay trái cầm chi tiết cần đo, hoặc chi tiết được đặt ở trên mặt phẳng, tay phải giữ thước cặp, lúc đầu dịch chuyển mỏ động sang phải, sau đó đưa thước cặp vào chi tiết cần đo, đặt mỏ cố định tiếp xúc với chi tiết cần đo, tiếp theo đẩy mỏ di động tới tiếp xúc với chi tiết cần đo để đọc giá trị kích thước. Khi chi tiết cần đo có kích thước lớn, khi đo tay trái cầm ở mỏ đo cố định, áp sát mỏ cố định vào chi tiết cần đo, tay phải đẩy mỏ động tới tiếp xúc với chi tiết và ép chặt hai mỏ đo vào chi tiết cần đo để tạo ra áp lực đo cần thiết. Việc ép chặt các hàm của thước cặp vào chi tiết cần đo phải bảo đảm sao cho khi xiết chặt vít hãm, chi tiết cần đo có thể dịch chuyển giữa các hàm đo của thước với lực ma sát nhỏ.

Khi đo kích thước trong của những chi tiết có kích thước nhỏ không gá đặt trên máy thì tay phải giữ thước cặp, tay trái giữ chi tiết cần đo (Hình 3-20) và nhẹ nhàng đưa vào hai mỏ đo của thước cặp. Tay phải kéo khung trượt dịch chuyển để hai mỏ đo ép sát vào bề mặt cần đo.

Trước khi đọc kết quả đo, cần phải kiểm tra xem mỏ đo có bị nghiêng hay không bằng cách quay nhẹ chi tiết so với các mỏ đo của thước cặp.



Hình 3-19: Đo kích thước bằng thước cặp



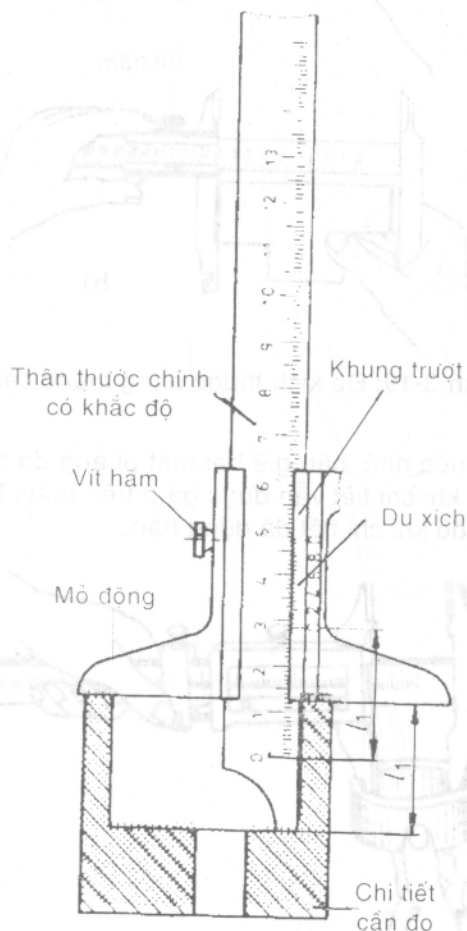
Hình 3-20: Đo đường kính trong của lỗ có kích thước nhỏ

Trường hợp chi tiết cần đo đang được gá ở trên máy hoặc đường kính trong của chi tiết cần đo có kích thước lớn, khi đó, hai mặt phẳng đo thước cặp được giữ ở vị trí song song với kích thước cần đo bằng hai tay.

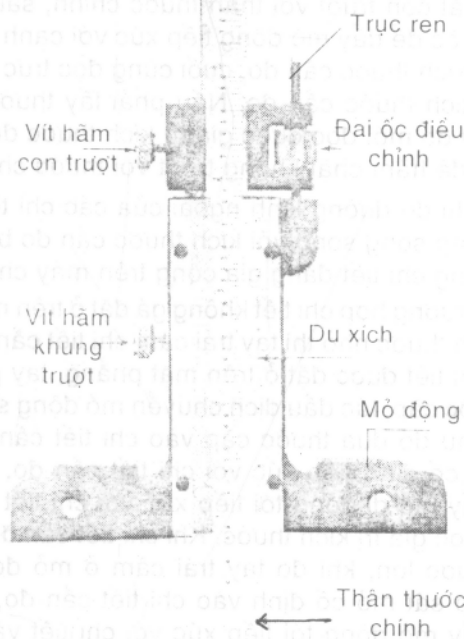
- Khi đo kích thước lỗ bằng thước cặp có mỏ đo nhọn thì đọc trực tiếp trị số đo ở trên thước.
- Khi đo kích thước của lỗ bằng thước cặp có một cạnh của mỏ đo được vẽ cung tròn cần phải cộng thêm chiều rộng của hai mỏ đo vào trị số đọc được ở trên thước cặp. Đối với thước cặp có phạm vi đo tới 250mm thì chiều rộng của mỗi mỏ đo là 5mm, do đó cần phải cộng thêm vào trị số đo đọc được ở trên thước là 10mm. Đối với thước cặp có phạm vi đo tới 500mm thì chiều rộng của mỗi mỏ đo là 10mm, trường hợp này cần phải cộng thêm vào trị số đo đọc được ở trên thước là 20mm.

2) Thước đo chiều sâu

Thước đo chiều sâu cũng thuộc loại dụng cụ đo khắc vạch có chỉ báo, nên về cấu tạo cơ bản giống thước cặp, chỉ khác là không có mỏ đo cố định.



a: Kết cấu thước đo chiều sâu có độ chính xác 0,05mm



b: Kết cấu thước đo chiều sâu có độ chính xác 0,02mm

Hình 3-21 Thước đo chiều sâu

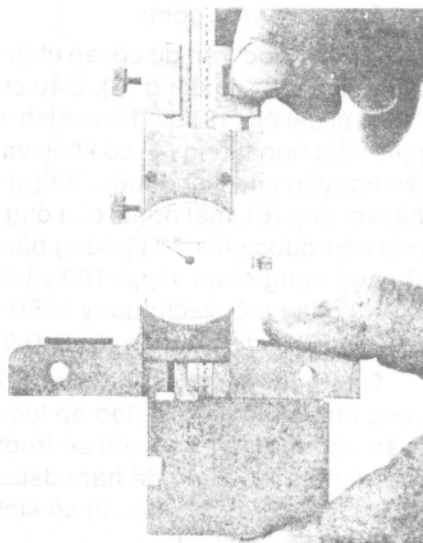
Thước đo chiều sâu có các phạm vi đo khác nhau như:

0 - 100; 0 - 150; 0 - 200; 0 - 250; 0 - 300; 0 - 400; 0 - 500mm, và có độ chính xác (giá trị của thước) tới 0,1mm; 0,05mm và 0,02mm.

Kết cấu của thước đo chiều sâu có độ chính xác tới 0,1mm được trình bày ở (Hình 3 - 21a) gồm có: thân thước chính, trên đó có khắc các vạch với khoảng cách giữa hai vạch là 1mm. Khung trượt, trên khung trượt có vít hãm, mỏ đo động và du xích với chiều dài 19mm, gồm 20 khoảng. Hình 3 - 21b: thể hiện kết cấu của thước đo có độ chính xác tới 0,02mm. Kết cấu tương tự như thước đo chiều sâu có độ chính xác tới 0,05mm, chỉ khác là du xích của thước có chiều dài là 49mm với 50 khoảng chia và có đai ốc điều chỉnh bước tiến cực nhỏ (bước tiến tinh chỉnh).

Hình 3- 22: thể hiện thước đo chiều sâu có gắn đồng hồ đo thay cho du xích của thước có độ chính xác tới 0,02mm.

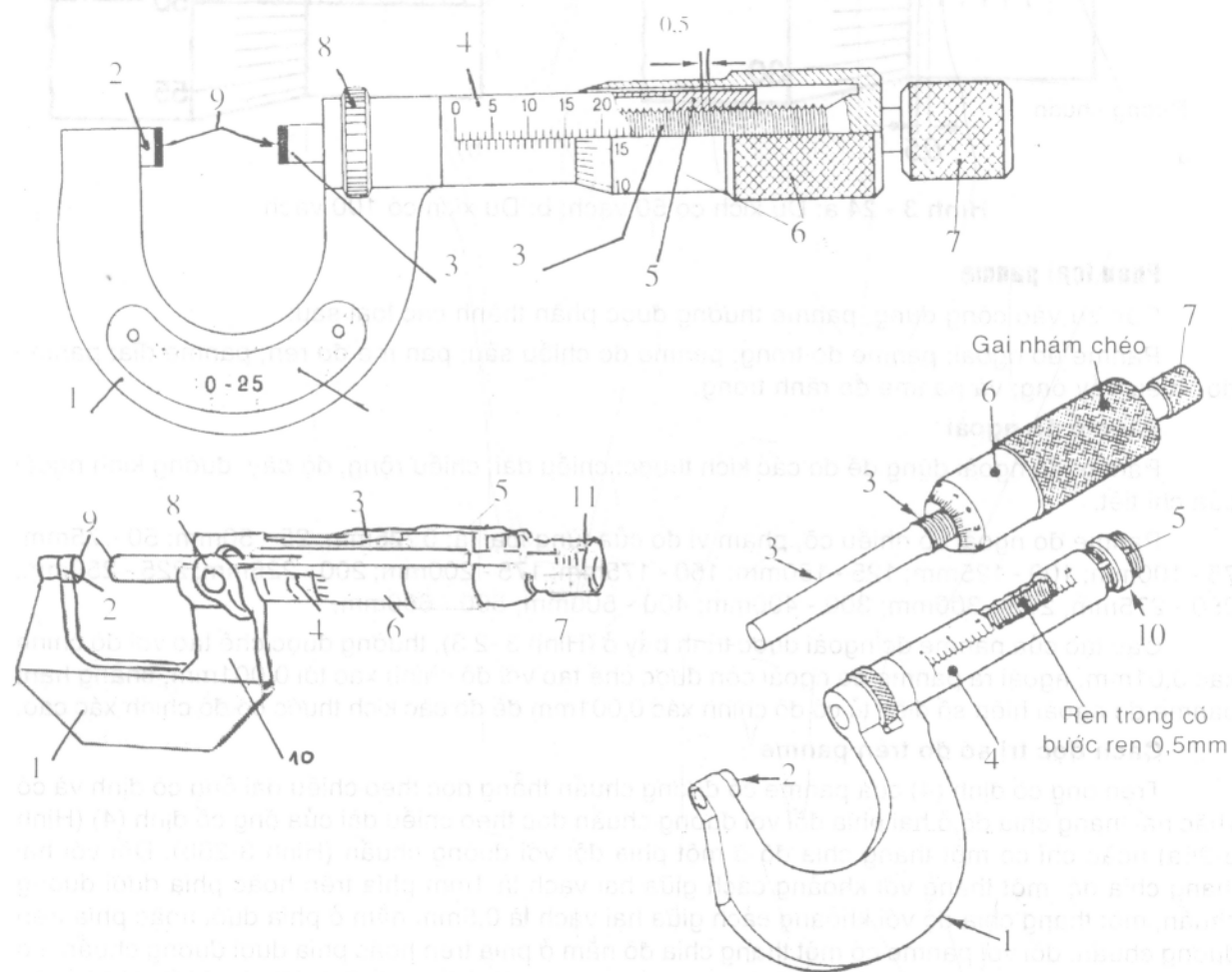
Phương pháp đo và đọc giá trị đo tương tự như thước cặp được thể hiện ở (Hình 3 - 21a) đo chiều sâu rãnh và đo chiều dài của trụ bậc.



Hình 3-22: Kết cấu của thước đo chiều sâu gắn đồng hồ đo có độ chính xác 0,02mm

3) Panme

Panme là loại dụng cụ đo có cấp chính xác cao, đo được các kích thước chính xác tới 0,01mm. Kết cấu của panme được trình bày ở (Hình 3 - 23).

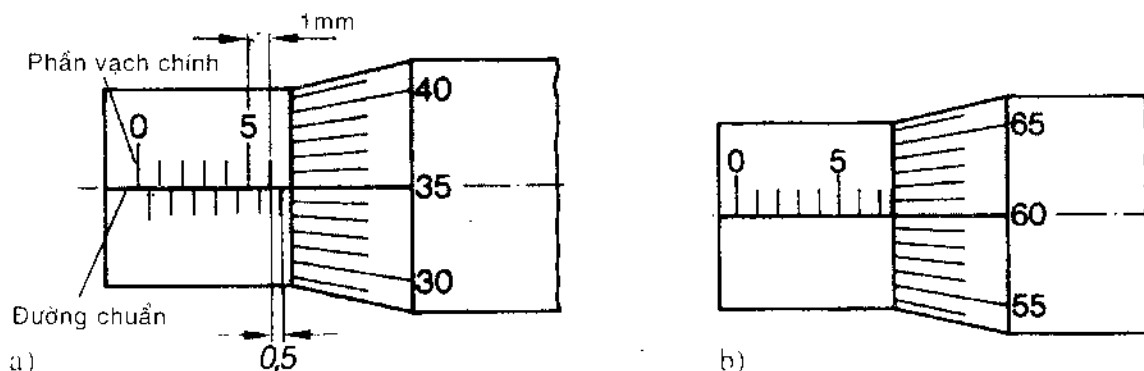


Hình 3 - 23: Cấu tạo panme

Cấu tạo panme gồm:

1- thân thước trên đó có lắp chặt đầu đo cố định (2) và ống (4) có cắt ren trong để ăn khớp với ren ngoài của đầu đo động (3). Đầu cuối (5) bên phải ống (4) có 3 rãnh, phía ngoài có ren côn ăn khớp ren với đai ốc (10) để điều chỉnh độ hở mặt bên của ren giữa phần ren của trục (3) và ống ren trong (4). Mặt ngoài ống (4) có khắc vạch với khoảng cách 1mm và 0,5mm (Hình 3 - 24) để đọc giá trị phần nguyên của kích thước. Vít (3) có bước ren 0,5mm, một đầu là đầu đo động, một đầu được lắp chặt với ống (6), mặt ngoài của ống (6) một đầu được lắp vào vôn nhám chéo, một đầu được vát côn, trên mặt côn được chia 50 khoảng bằng nhau và có 50 vạch (Hình 3 - 24a) hoặc được chia ra làm 100 khoảng bằng nhau và có 100 vạch (Hình 3 - 24b). Bước ren của vít (3) là 0,5mm, vì vậy khi ống (6) quay một vạch (quay 1/ 50 vòng) thì vít (3) tịnh tiến một đoạn là $0,5/50 = 0,01\text{mm}$. Như vậy giá trị mỗi vạch trên ống (6) là 0,01mm.

Trên panme còn có núm vặn (7), bên trong lắp bánh cóc và con cóc, con cóc được ép vào bánh cóc nhờ lò xo (11) để tạo áp lực đo giống nhau. Khi áp lực đo giữa hai mỏ đo đạt giá trị cần thiết, cần vặn núm (7) con cóc sẽ trượt trên răng bánh cóc để vít (3) không dịch chuyển tiếp. Đai ốc hoặc vít hãm (8) dùng để hãm đầu đo động (3) với ống (4) để tránh xô dịch khi phải lấy panme ra khỏi chi tiết cần đo để đọc trị số kích thước hoặc dùng để chỉnh sai số của panme.



Hình 3 - 24 a: Du xích có 50 vạch; b: Du xích có 100 vạch

Phân loại panme

Căn cứ vào công dụng, panme thường được phân thành các loại sau:

Panme đo ngoài; panme đo trong; panme đo chiều sâu; pan me đo ren; panme đĩa; panme đo chiều dày ống; và panme đo rãnh trong.

Panme đo ngoài

Panme đo ngoài dùng để đo các kích thước: chiều dài, chiều rộng, độ dày, đường kính ngoài của chi tiết.

Panme đo ngoài có nhiều cỡ, phạm vi đo của từng loại là: 0 - 25mm; 25 - 50mm; 50 - 75mm; 75 - 100mm; 100 - 125mm; 125 - 150mm; 150 - 175mm; 175 - 200mm; 200 - 225mm; 225 - 250mm; 250 - 275mm; 275 - 300mm; 300 - 400mm; 400 - 500mm; 500 - 600mm.

Cấu tạo của panme đo ngoài được trình bày ở (Hình 3 - 23), thường được chế tạo với độ chính xác 0,01mm, ngoài ra panme đo ngoài còn được chế tạo với độ chính xác tới 0,001mm, chẳng hạn, panme đo ngoài hiện số điện tử có độ chính xác 0,001mm để đo các kích thước có độ chính xác cao.

Cách đọc trị số đo trên panme

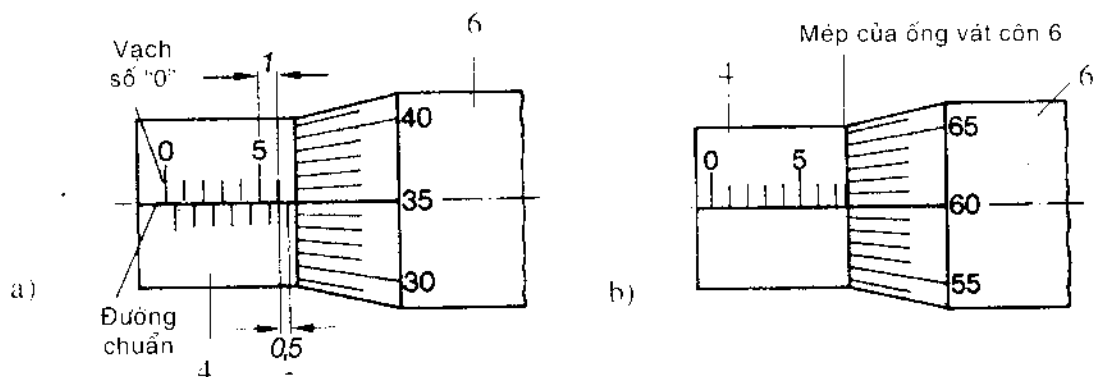
Trên ống cố định (4) của panme có đường chuẩn thẳng dọc theo chiều dài ống cố định và có khắc hai thang chia độ ở hai phía đối với đường chuẩn dọc theo chiều dài của ống cố định (4) (Hình 3-25a) hoặc chỉ có một thang chia độ ở một phía đối với đường chuẩn (Hình 3-25b). Đối với hai thang chia độ: một thang với khoảng cách giữa hai vạch là 1mm phía trên hoặc phía dưới đường chuẩn, một thang chia độ với khoảng cách giữa hai vạch là 0,5mm nằm ở phía dưới hoặc phía trên đường chuẩn. đối với panme có một thang chia độ nằm ở phía trên hoặc phía dưới đường chuẩn, có khoảng cách giữa hai vạch là 1mm. Giá trị trên thang chia độ ở ống cố định (4) cho biết giá trị phần nguyên của kích thước cần đo.

Trên ống đồng (6), tại mặt vát côn có khắc thang chia độ trên toàn bộ chu vi của mặt vát côn với 50 khoảng bằng nhau (Hình 3 - 25a) hoặc 100 khoảng với 100 vạch (Hình 3-25b), khoảng cách giữa hai vạch là 0,01mm. Giá trị trên ống đồng (6) là giá trị phần lẻ của kích thước cần đo.

Khi đọc trị số cần căn cứ vào vị trí mép của ống đồng (6) trên ống cố định (4) để đọc giá trị phần nguyên của kích thước, đồng thời căn cứ vào số thứ tự của vạch trên ống đồng (6) trùng với đường chuẩn trên ống cố định (4), lấy số thứ tự đó nhân với giá trị (độ chính xác) của thước sẽ nhận được giá trị phần lẻ của kích thước.

Trị số đo ở Hình 3-25a gồm: phần milimét là 6mm, phần nửa milimét là 0,5mm, trên mặt vát côn vạch thứ 35 trùng với đường chuẩn, giá trị phần lẻ là 0,35mm. Cộng các giá trị này sẽ là giá trị của kích thước cần đo 6,85mm.

Trị số đo ở Hình 3-25b gồm: mép của ống đồng (6) ở phía sau vạch số 7 trên ống cố định (4), phần nguyên là 7mm, vạch thứ 60 trên mặt vát côn trùng với đường chuẩn, giá trị phần lẻ của kích thước là 0,60mm. Cộng hai giá trị này sẽ là giá trị của kích thước cần đo 7, 60mm.

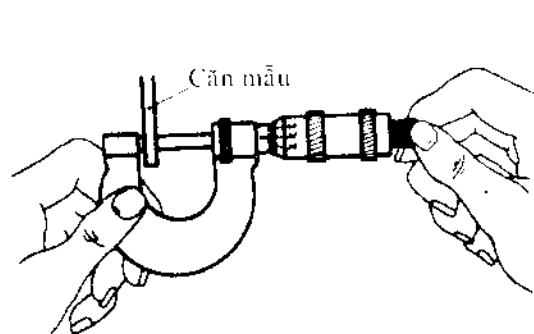


Hình 3-25 a) Panme có du xích được chia thành 50 khoảng với 50 vạch; b) Panme có du xích 100 khoảng bằng nhau với 100 vạch

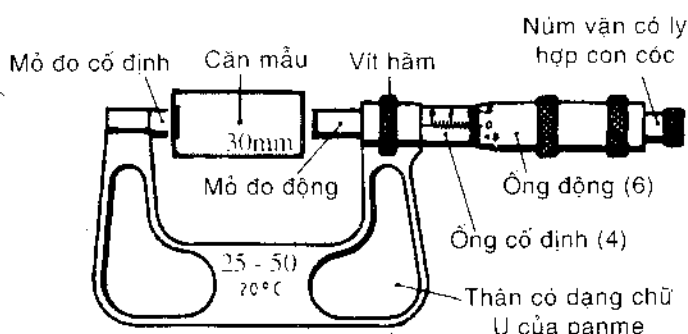
Phương pháp đo

Tương tự thước cặp, trước khi đo phải kiểm tra độ chính xác của thước. Đối với thước có phạm vi đo từ 0 - 25mm, panme chính xác khi hai mỏ đo của panme tiếp xúc khít với nhau vạch "0" trên mặt vát côn của ống đồng (6) trùng với đường chuẩn, còn vạch số "0" trên ống cố định (4) sẽ trùng với mép của ống đồng (6). Ngoài ra, có thể dùng căn mẫu để kiểm tra (Hình 3-26), và (Hình 3 - 27), panme chính xác khi trị số đọc được trên panme bằng với kích thước của căn mẫu.

Đối với panme có phạm vi đo từ 25 - 50mm hoặc từ 50 - 75mm v.v... thường có một căn mẫu để kiểm tra độ chính xác của panme. Trị số của căn mẫu tùy thuộc vào phạm vi đo của panme: panme có phạm vi đo 25 - 50 trị số của căn mẫu là 25mm, panme chính xác khi hai đầu đo tiếp xúc khít với căn mẫu thì mép của ống đồng (6) trùng với vạch số "0" ở trên ống cố định (4) và vạch số "0" trên mặt vát của ống đồng (6) sẽ trùng với đường chuẩn ở trên ống cố định (4).



Hình 3-26: Kiểm tra độ chính xác của panme bằng căn mẫu trước khi đo



Hình 3 - 27: Kiểm tra độ chính xác của panme bằng căn mẫu có trị số là 50mm

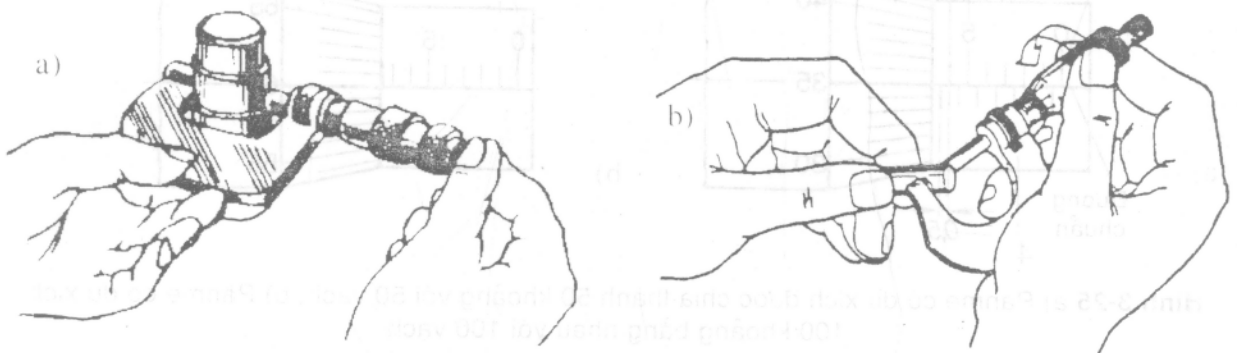
Khi kiểm tra, panme không bảo đảm độ chính xác, cần phải hiệu chỉnh theo kích thước chuẩn.

Khi hiệu chỉnh panme, trước tiên vận vít hãm để định vị mỏ đo động của panme, sau đó dùng chia vận chuyên dùng (thường được trang bị cùng với panme) để vận ống động (6) sao cho mép của ống động (6) trùng với vạch số "0" trên ống cố định (4) và vạch số "0" ở mặt vát côn của ống (6) trùng với đường chuẩn (đối với panme có phạm vi đo từ 0 - 25). Khi hiệu chỉnh panme theo kích thước của căn mẫu, cần vận ống động (6) sao cho mép của ống động trùng với vạch có giá trị trùng với giá trị của căn mẫu, đồng thời vạch số "0" trên mặt vát côn của ống động trùng với đường chuẩn trên ống cố định (4).

➤ Đo những chi tiết không gá đặt trên máy.

Khi đo tay trái cầm vào thân chữ U của panme (Hình 3-28a) hoặc panme được giữ bằng tay phải và ngón út tỳ vào phần thân chữ U (Hình 3-28b), tay trái cầm chi tiết cần đo (đối với chi tiết có kích thước nhỏ), áp mỏ đo cố định vào bề mặt của chi tiết cần đo, tay phải vận ống động để mỏ đo động tiến gần sát tới bề mặt của vật đo, sau đó vận nút hạn chế áp lực đo (7) cho tới khi mỏ đo động không dịch chuyển được nữa, khi đó ly hợp con cóc sẽ trượt lên nhau.

Khi đo phải giữ đường tâm của hai mỏ đo trùng với kích thước cần đo, trong trường hợp đo đường kính, đường tâm của hai mỏ đo phải trùng với đường tâm của chi tiết cần đo, để kiểm tra sự trùng nhau cần xê dịch mỏ đo theo phương ngang về hai phía một cách nhẹ nhàng.



Hình 3-28 a) Panme được giữ bằng tay trái trong quá trình đo;

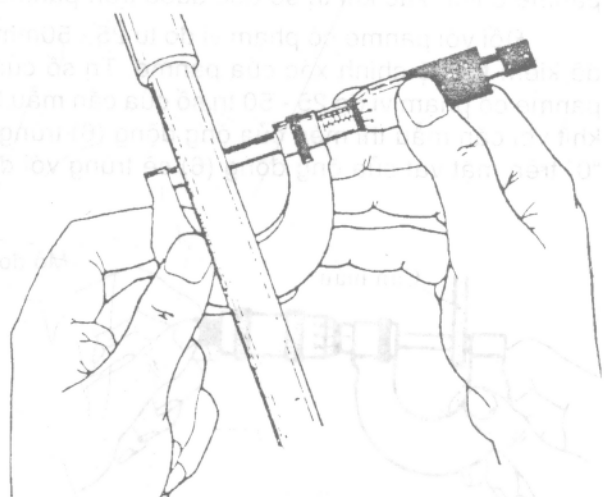
b) Panme được giữ bằng tay phải trong quá trình đo

➤ Đo kích thước những chi tiết đang gia công trên máy: chỉ được đo khi chi tiết đã dừng hẳn.

Tùy theo giá trị của kích thước cần đo, cần chọn panme có phạm vi đo tương ứng.

Tay trái giữ panme ở gần phía mỏ đo cố định (Hình 3-29) điều chỉnh cho đường tâm của hai mỏ đo trùng với đường tâm của chi tiết, tay phải vận ống động để mỏ đo động tới gần sát bề mặt đo, sau đó vận nút hạn chế áp lực đo (7) cho tới khi mỏ đo động không dịch chuyển được nữa, và đọc trực tiếp giá trị kích thước cần đo. Đối với những chi tiết có kích thước lớn, giữ mỏ đo cố định ở phía dưới bằng tay trái, tay phải vận ống động để dịch chuyển mỏ đo động.

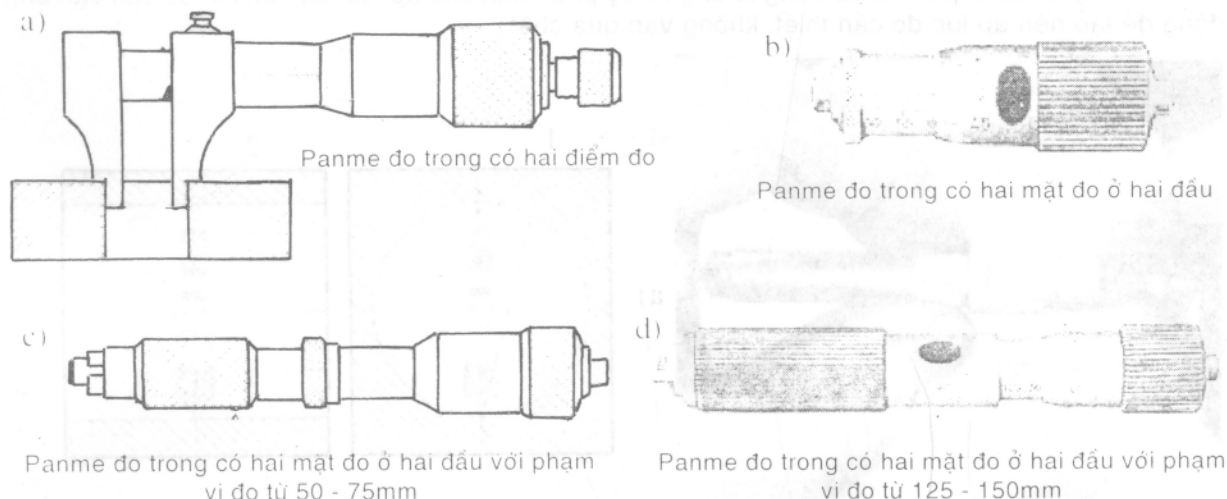
Trường hợp không thể đọc được trị số đo của kích thước một cách trực tiếp mà phải lấy panme ra khỏi vị trí đo thì cần phải vận chặt vít hãm mỏ đo động trước khi lấy panme ra khỏi vị trí đo. Trường hợp này dễ làm cho hai mỏ đo nhanh bị mài mòn vì khi lấy panme ra, hai mặt đo ma sát với bề mặt của chi tiết cần đo. Do đó nên hạn chế việc lấy panme ra khỏi vị trí đo để đọc trị số đo.



Hình 3-29: Đo kích thước của chi tiết đang gia công trên máy

Panme đo trong

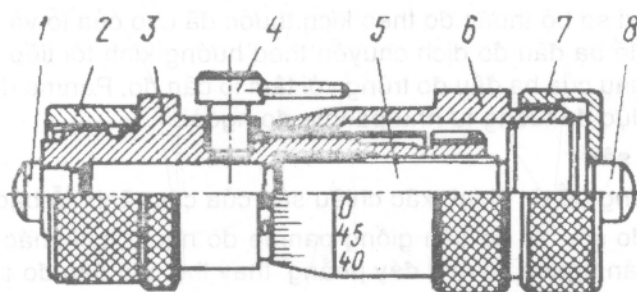
Panme đo trong chủ yếu dùng để đo đường kính lỗ từ 50mm trở lên. Hình 3-30 trình bày các kiểu panme đo trong với hai điểm đo.



Hình 3-30: Panme đo trong với hai điểm (mặt) đo

Cấu tạo của panme đo trong được trình bày ở (Hình 3 -31) gồm có:

Đầu đo cố định (1) được lắp ren ở trong thân (3), giữ cố định đầu đo (1) bằng đai ốc (2) lắp ren với thân (3), bên phải của thân (3) có ren trong để lắp với trục ren vi (bước nhỏ 0,5mm). Trục ren có bước nhỏ (5) được giữ cố định với ống di động (6) bằng đai ốc (7), trong đó có lắp đầu đo di động (8), vít (4) dùng để hãm chặt đầu đo. Panme đo trong không có bộ phận khống chế áp lực đo.



Hình 3-31: Cấu tạo của panme đo trong

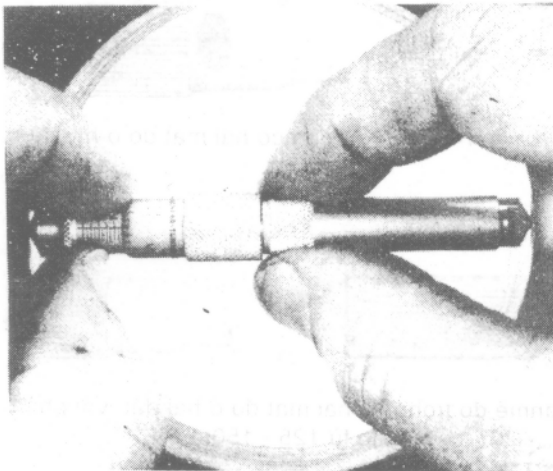
Khi quay ống động (6) sẽ làm cho đầu đo động (8) dịch chuyển với hành trình 13mm hoặc 25mm đối với phạm vi đo của panme từ 50 - 63mm (Hình 3-30a,b); 50 - 75mm (Hình 3-30c); 75 - 100mm; 125 - 150mm (Hình 3-30d), v.v... Phạm vi đo của panme đo trong có thể mở rộng tới 1500mm bằng cách lắp thêm các thanh nối dài có chiều dài khác nhau kèm theo panme. Như vậy chỉ dùng một panme đo trong có thể đo được nhiều kích thước khác nhau.

Trước khi đo cần phải kiểm tra độ chính xác của panme, phương pháp kiểm tra độ chính xác của panme đo trong tương tự như khi kiểm tra độ chính xác của panme đo ngoài.

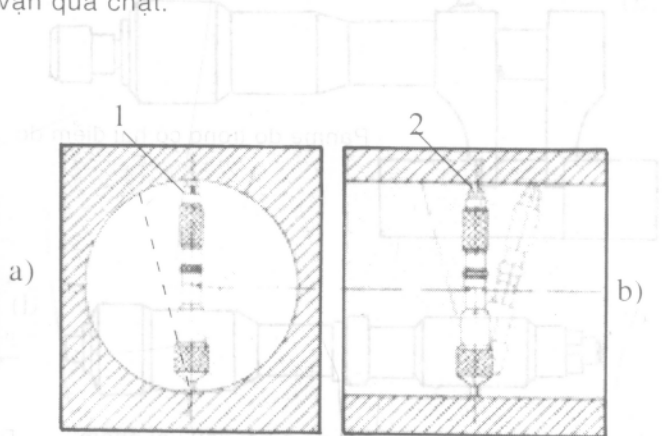
Khi đo, cần định vị sơ bộ thước đo theo kích thước đã cho và đưa thước vào lỗ để đo (Hình 3-32). Sau đó tỳ đầu đo cố định vào bề mặt lỗ và giữ panme bằng tay trái, tay phải vận ống động (6) cho tới khi đầu đo động tiếp xúc với bề mặt lỗ. Để bảo đảm sự trùng nhau giữa đường tâm của hai đầu đo với đường tâm lỗ, cần dịch chuyển đầu đo động qua lại một cách nhẹ nhàng và thận trọng theo hướng dọc và hướng ngang (Hình 3-33) trong khi đồng thời điều chỉnh vít đo vi bằng cách vận ống động (6). Sự dịch chuyển một đầu đo như trên là để xác định kích thước thực của lỗ. Khi đó sẽ nhận được trị số lớn nhất 1 của kích thước trong mặt cắt ngang (Hình 3-33a) và trị số nhỏ nhất 2

trong mặt cắt dọc (Hình 3-33b). Cách đọc trị số khi đo bằng panme đo trong tương tự như khi đo bằng panme đo ngoài. Nhưng cần chú ý, khi panme có lắp thêm trục nối thì kết quả đo bằng trị số đọc được ở trên panme cộng thêm chiều dài của thanh nối dài thêm.

Trong khi đo vì panme đo trong không có bộ phận hạn chế áp lực đo, nên khi đo cần vận ống động để tạo nên áp lực đo cần thiết, không vận quá chặt.



Hình 3-32: Đo đường kính lỗ bằng panme đo trong



Hình 3-33: Cách xác định kích thước của lỗ

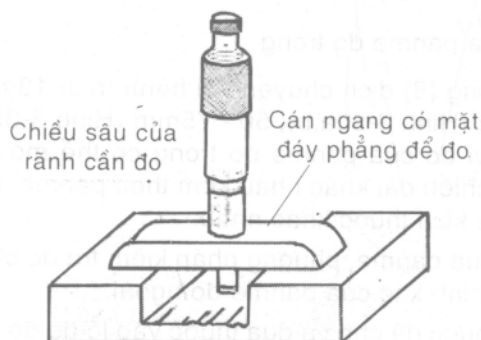
Khi đo kích thước của lỗ bằng panme đo trong với hai điểm (mặt) đo phải giữ cho panme ở vị trí cân bằng và tốn nhiều thời gian để xác định kích thước thực của lỗ, vì phải dịch đầu đo theo hai phương ngang và dọc. Những nhược điểm này phần nào ảnh hưởng tới độ chính xác của kích thước trong quá trình đo. Để khắc phục các nhược điểm trên và đo những kích thước có độ chính xác cao, cần sử dụng panme đo trong có ba điểm (mặt) đo cách nhau 120° .

Khi đo, cần định vị sơ bộ thước đo theo kích thước đã cho của lỗ và đưa nhẹ panme vào lỗ. Sau đó vận ống động để ba đầu đo dịch chuyển theo hướng kính tới tiếp xúc với bề mặt lỗ và tự định tâm để tâm giao nhau của ba đầu đo trùng với tâm lỗ cần đo. Panme đo trong có ba đầu đo có bộ phận khống chế áp lực đo tương tự như panme đo ngoài.

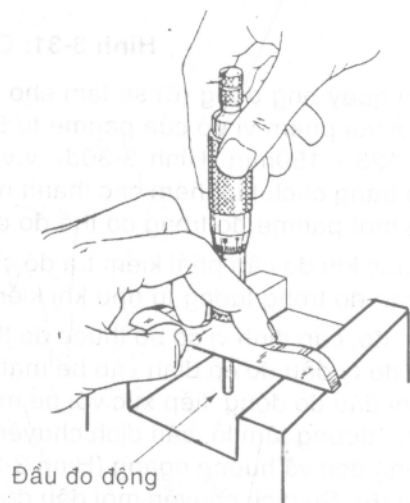
Panme đo chiều sâu

Panme đo sâu dùng để đo chính xác chiều sâu của các rãnh, lỗ bậc.

Cấu tạo panme đo sâu về cơ bản giống panme đo ngoài, chỉ khác là thân của panme đo ngoài được thay bằng cán ngang có mặt đáy phẳng thay thế cho đầu đo cố định (Hình 3-34).



Hình 3-34: Panme đo sâu



Hình 3-35: Đo chiều sâu rãnh bằng panme đo sâu

Ngoài ra panme đo sâu còn có những đầu đo thay đổi được, để đo các độ sâu khác nhau: 0-25mm; 25 - 50mm; 50-75mm; 75 - 100mm, v.v.v.

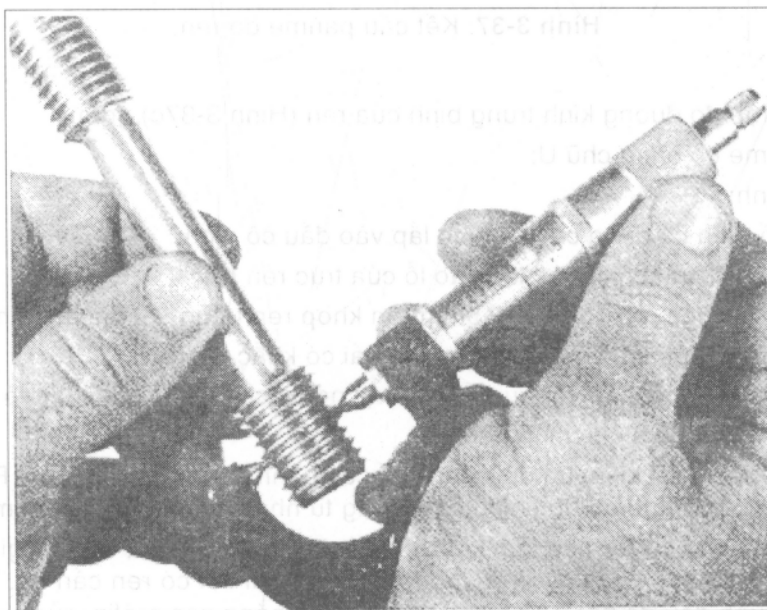
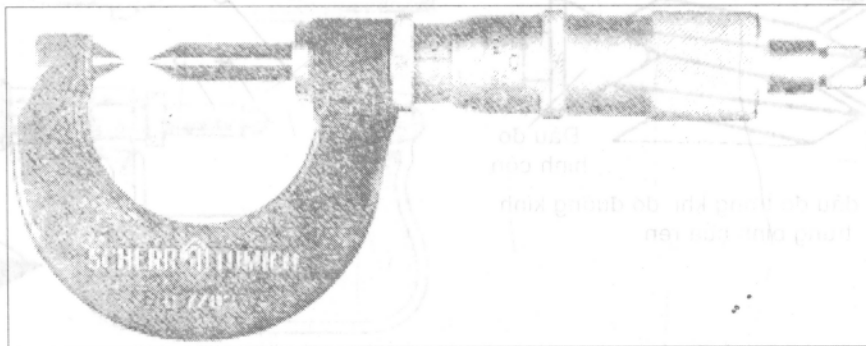
Trước khi đo cũng cần phải kiểm tra độ chính xác của panme đo sâu, tương tự như khi kiểm tra độ chính xác của panme đo ngoài.

Đối với panme đo sâu có phạm vi đo từ 0-25mm được kiểm tra bằng cách: đặt mặt phẳng của cán ngang tiếp xúc với mặt phẳng của căn mẫu, sau đó vận ống động để đầu đo động tiếp xúc với mặt phẳng chuẩn của căn mẫu. Panme chính xác khi mép ở mặt vát côn của ống động trùng với vạch "0" trên ống cố định, đồng thời vạch "0" trên mặt côn ống động trùng với đường thẳng chuẩn.

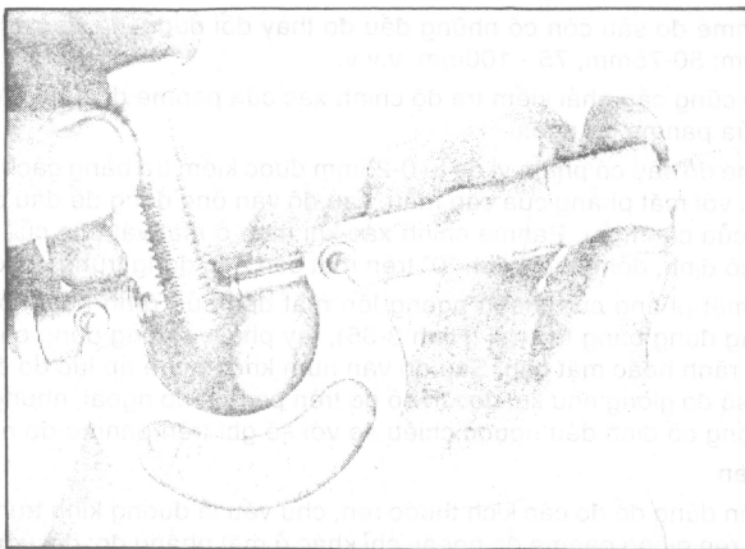
Khi đo, đặt mặt phẳng của thanh ngang lên mặt đầu của rãnh hoặc lỗ bậc cần đo và giữ panme ở vị trí thẳng đứng bằng tay trái (Hình 3-35), tay phải vận ống động cho đầu đo động dịch chuyển tới sát đáy rãnh hoặc mặt bậc. Sau đó vận núm khống chế áp lực đo để tạo áp lực đo xác định. Cách đọc trị số đo giống như khi đọc trị số đo trên panme đo ngoài, nhưng cần chú ý là số đo trên ống động và ống cố định đều ngược chiều so với số ghi trên panme đo ngoài.

Panme đo ren

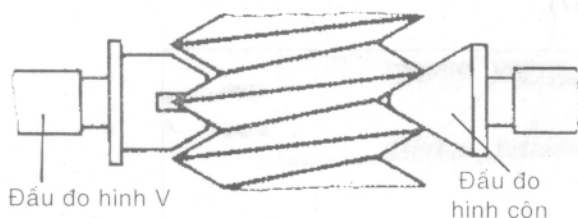
Panme đo ren dùng để đo các kích thước ren, chủ yếu là đường kính trung bình của ren. Kết cấu của panme đo ren giống panme đo ngoài, chỉ khác ở mặt phẳng đo; đối với panme đo ren, mặt đo ở hai đầu đo là mặt vát côn với góc côn bằng góc biên dạng của ren, (do đó còn gọi là panme đo điểm), kết cấu của panme đo ren được thể hiện ở (Hình 3-36) và hai đầu đo có thể thay thế bằng các đầu đo có các kích thước khác nhau (Hình 3-37).



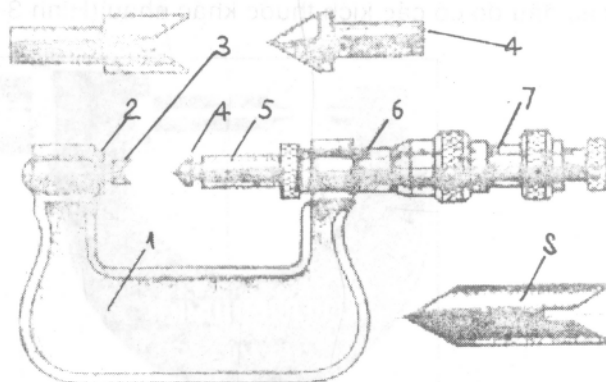
Hình 3-36 a) Panme đo ren; b) Dùng panme đo ren để đo đường kính chân ren



a) Đo đường kính trung bình của ren bằng panme đo ren



b) Vị trí của đầu đo trong khi đo đường kính trung bình của ren



c) Kết cấu panme đo đường kính trung bình của ren

Hình 3-37: Kết cấu panme đo ren.

Kết cấu panme đo đường kính trung bình của ren (Hình 3-37c) gồm:

- 1- Thân panme có dạng chữ U;
- 2- Đầu cố định;
- 3- Đầu đo cố định có dạng chữ V được lắp vào đầu cố định;
- 4 - Đầu đo động hình côn được lắp vào lỗ của trục ren (5);
- 5 - Trục ren có bước ren nhỏ ($t = 0,5\text{mm}$) ăn khớp ren trong với ống cố định 6;
- 6 - Ống cố định được lắp với thân 1, mặt ngoài có khắc vạch;
- 7 - Ống động được cố định với trục ren 5, mặt ngoài có khắc vạch chia độ trên mặt vát côn;
- 8 - Căn mẫu dùng để hiệu chỉnh panme.

Trước khi đo, cần phải kiểm tra độ chính xác của panme bằng căn mẫu 8. Phương pháp hiệu chỉnh khi panme không bảo đảm độ chính xác tương tự như khi hiệu chỉnh panme đo ngoài.

Khi đo, đưa đầu đo chữ V tiếp xúc khít với hai mặt bên của ren, tay trái giữ panme sao cho đường tâm của hai đầu đo vuông góc với đường tâm của chi tiết có ren cần đo. Tay phải vận ống động 7 để dịch chuyển đầu đo động hình côn với góc còn bằng góc profile của ren cần đo. Khi đầu đo động sát với rãnh ren đối diện thì vận nút vận không chế áp lực đo. Đọc trị số của kích thước giống như khi đo bằng panme đo ngoài.

Kích thước các đầu đo thay thế phụ thuộc bước ren cần đo, đối với ren hệ mét có các đầu đo các bước ren: 0,4 - 0,5mm; 0,6 - 0,8mm; 1,0 - 1,75mm; 1,75 - 2,5mm; 3,0 - 4,5mm; và 5 - 6mm.

Panme dạng đĩa

Panme dạng đĩa (hay còn gọi panme có mặt phẳng đo lớn), loại panme này có kết cấu tương tự như panme đo ngoài, chỉ khác là ở hai đầu đo có hai tấm phẳng với đường kính lớn gấp nhiều lần chiều dày tấm.

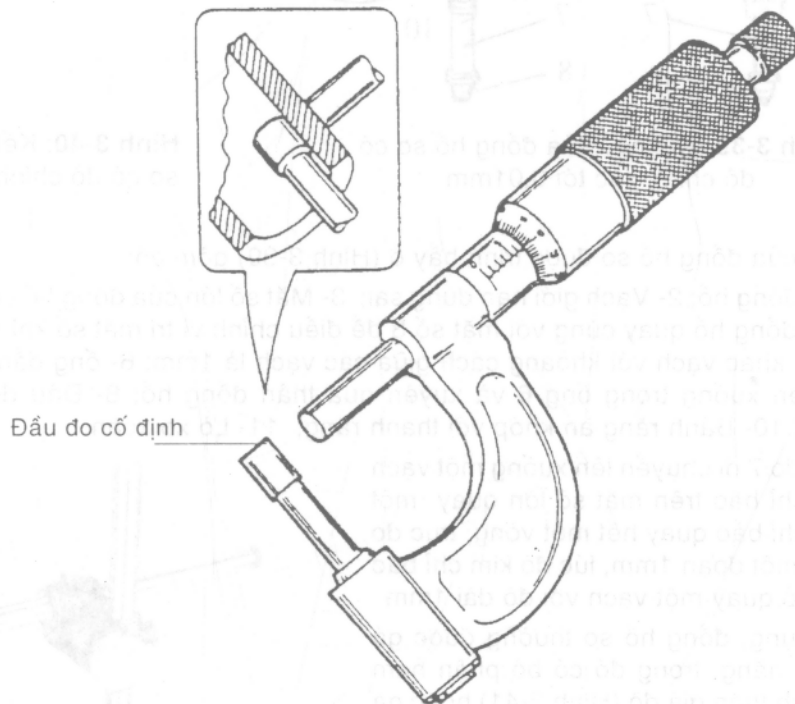
Panme dạng đĩa dùng để đo đường kính của những bậc trụ có chiều dài bậc nhỏ nhưng đường kính giữa các bậc chênh nhau rất lớn, không thể dùng panme đo ngoài để đo đường kính của bậc có kích thước nhỏ vì khi đo bằng panme đo ngoài, thân của panme sẽ đụng vào mặt đầu của bậc có kích thước lớn, nếu để cho thân của panme không chạm vào mặt đầu của bậc thì hai đầu đo của panme sẽ không tiếp xúc với bề mặt trụ cần đo. Ngoài ra, panme dạng đĩa còn dùng để đo khoảng cách giữa các rãnh có chiều rộng rất nhỏ.

Công dụng của panme dạng đĩa là để đo khoảng cách giữa rãnh có chiều rộng nhỏ tới một cạnh của chi tiết.

Cách đọc trị số kích thước khi đo giống như khi đo bằng panme đo ngoài.

Panme đo chiều dày của các bậc, ống

Kết cấu của panme đo chiều dày của các bậc hay chiều dày của các ống tương tự như panme đo ngoài chỉ khác ở đầu đo cố định, mặt đo của đầu đo cố định là mặt cong. Kết cấu của panme đo chiều dày được trình bày ở (Hình 3-38).



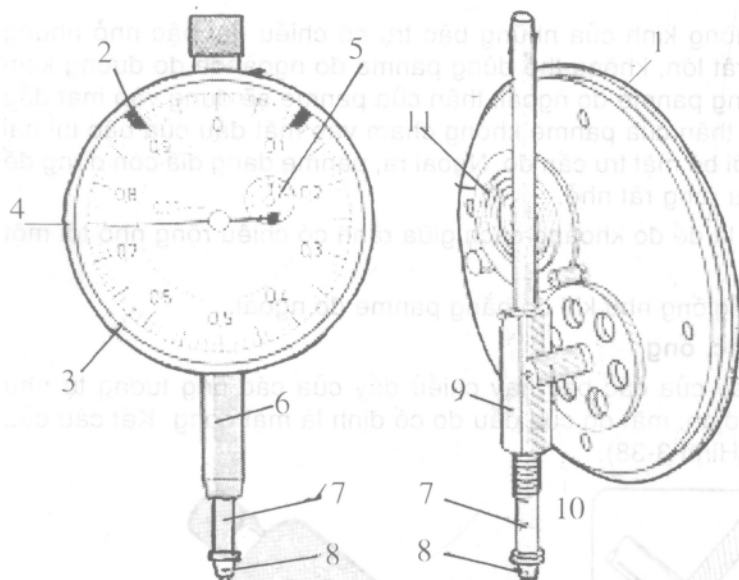
Hình 3-38: Kết cấu của panme đo chiều dày ống.

Đồng hồ so

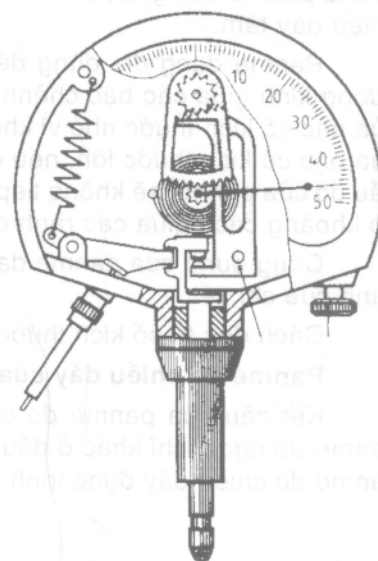
Đồng hồ so được dùng nhiều để kiểm tra các sai lệch về dạng hình học của chi tiết gia công, chẳng hạn, độ côn, độ đảo, độ cong vênh, độ ôvan, kết hợp với thước đo trong để đo đường kính của lỗ tương đối sâu, hoặc kiểm tra độ song song, độ đảo, độ vuông góc, độ không đồng tâm giữa các bề mặt trên chi tiết.

Đồng hồ so cũng được chế tạo với hai cấp chính xác là 0,01mm (Hình 3-39) và 0,001mm. Đồng hồ so có độ chính xác tới 0,01mm, trên mặt số lớn được khắc 100 vạch và khoảng cách giữa hai vạch là 0,01mm, kim chỉ báo của đồng hồ trên mặt số có thể quay 360° tùy theo giá trị cần đo và có phạm vi chỉ báo từ 0,4 - 10mm.

Đối với đồng hồ so có độ chính xác tới 0,001mm, trên mặt số có 1000 vạch với khoảng cách giữa hai vạch là 0,001mm, đồng thời kim chỉ báo chỉ quay theo góc nhỏ hơn 360° tùy thuộc vào giá trị cần đo, phạm vi chỉ báo rất nhỏ 0,05mm hoặc 0.1mm, do đó loại này chủ yếu dùng để đo hoặc kiểm tra các kích thước có độ chính xác cao. Kết cấu của loại này không có hệ thống thanh răng - bánh răng, thay vào đó là hệ thống đòn bẩy (Hình 3-40).



Hình 3-39: Kết cấu của đồng hồ so có độ chính xác tới 0,01mm



Hình 3-40: Kết cấu của đồng hồ so có độ chính xác tới 0,001mm

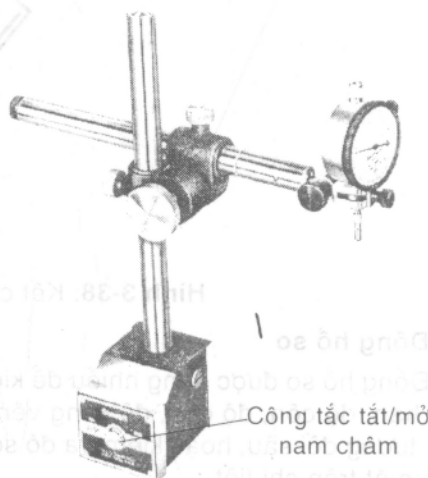
Kết cấu của đồng hồ so được trình bày ở (Hình 3-39) gồm có:

1- Thân đồng hồ; 2- Vạch giới hạn dung sai; 3- Mặt số lớn của đồng hồ có thể quay cùng với nắp 4; 4- Nắp đồng hồ quay cùng với mặt số 3 để điều chỉnh vị trí mặt số khi cần thiết; 5- Mặt số nhỏ trên đó có khắc vạch với khoảng cách giữa các vạch là 1mm; 6- ống dẫn hướng; 7- Trục đo dịch chuyển lên xuống trong ống 6 và xuyên qua thân đồng hồ; 8- Đầu đo của đồng hồ so; 9- Thanh răng; 10- Bánh răng ăn khớp với thanh răng; 11- Lò xo xoắn.

Khi trục đo 7 di chuyển lên xuống một vạch 0,01mm, kim chỉ báo trên mặt số lớn quay một vạch, khi kim chỉ báo quay hết một vòng, trục đo 7 dịch chuyển một đoạn 1mm, lúc đó kim chỉ báo trên mặt số nhỏ quay một vạch với độ dài 1mm.

Khi sử dụng, đồng hồ so thường được gá lên giá đỡ vạn năng, trong đó có bộ phận nam châm để cố định thân giá đỡ (Hình 3-41) hoặc gá lên phụ kiện riêng. Sau đó, tùy theo từng trường hợp sử dụng mà điều chỉnh cho đầu đo tiếp xúc với vật cần kiểm tra.

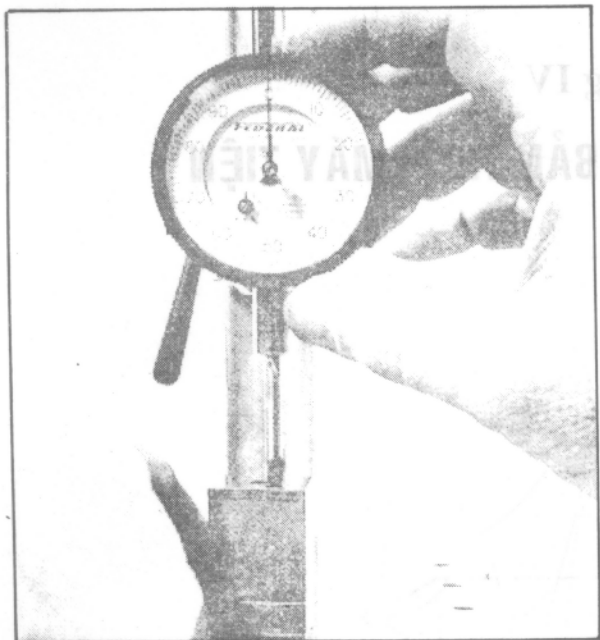
Trước khi đo hoặc kiểm tra kích thước, đồng hồ so cũng cần được kiểm tra độ chính xác (Hình 3-42), điều chỉnh cho đầu đo tiếp xúc với mặt phẳng của căn mẫu, hai kim chỉ báo đều ở vị trí thẳng đứng. Sau đó cố định đồng hồ so và xoay mặt số để cho vạch số "0" trùng với kim chỉ báo.



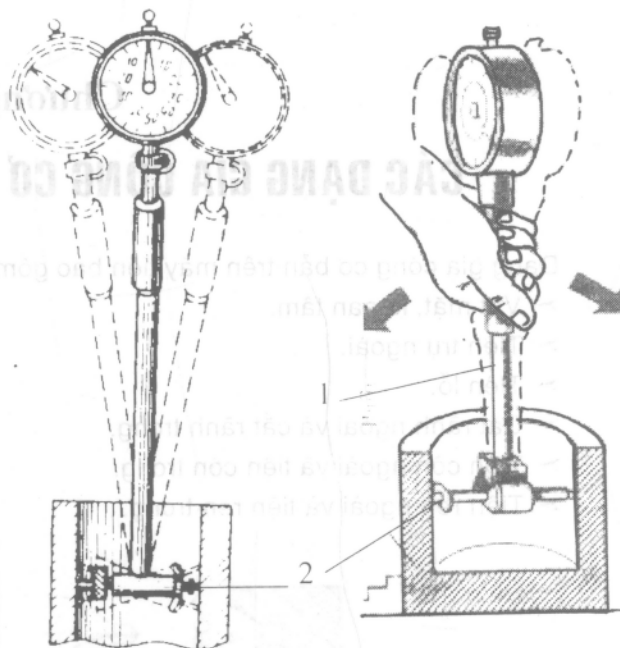
Hình 3-41: Đồng hồ so được gá lên giá đỡ có bộ phận nam châm

Hình 3-43 trình bày phương pháp kiểm tra kích thước lỗ có chiều sâu lớn, dùng đồng hồ so kết hợp với thước đo trong. Trước khi đo, cần điều chỉnh thước đo theo kích thước đúng của lỗ bằng

panme đo ngoài và điều chỉnh cho kim của đồng hồ chỉ vào vạch số "0", sau đó cầm cán (1) của thước đo và thận trọng đưa vào lỗ, thước được định tâm nhờ cầu định tâm (2), nhẹ nhàng lắc qua lại trong mặt phẳng đi qua đường tâm hai đầu đo và theo dõi sự chuyển động của kim đồng hồ để xác định độ sai lệch của kim so với vị trí không (0), sự sai lệch này chính là sai lệch của kích thước được kiểm tra so với kích thước đã được điều chỉnh của thước đo. Kích thước thực tế của lỗ được xác định bằng tổng giữa kích thước đã điều chỉnh của thước đo và sai lệch tìm được có xét dấu.



Hình 3-42: Điều chỉnh độ chính xác của đồng hồ so



Hình 3-43: Kiểm tra kích thước lỗ bằng đồng hồ so

Có thể kiểm tra độ sai lệch dạng hình học của chi tiết bằng đồng hồ so. Chi tiết cần kiểm tra được gá trên hai mũi chống tâm, đồng hồ so cùng với giá đỡ được đặt trên tấm phẳng. Điều chỉnh cho đầu đo của đồng hồ tiếp xúc với bề mặt của chi tiết, sau đó quay chi tiết để kiểm tra độ không tròn của chi tiết. Tiếp theo, dịch chuyển đồng hồ cùng với giá đỡ dọc theo đường sinh của chi tiết, sẽ kiểm tra được độ côn của chi tiết, căn cứ vào độ sai lệch của kim đồng hồ.

Nếu điều chỉnh cho đầu đo của đồng hồ tiếp xúc với mặt đầu của chi tiết, có thể sẽ kiểm tra được độ đảo mặt đầu so với đường tâm của chi tiết

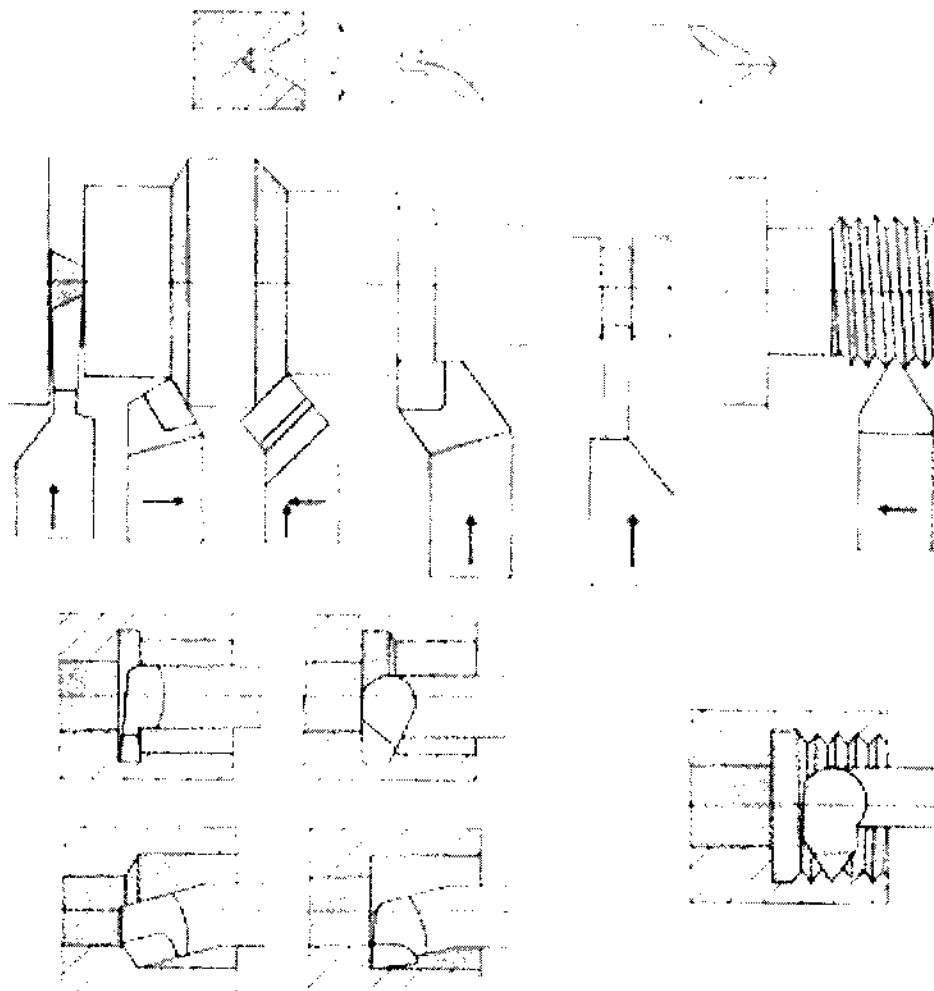
Căn cứ vào độ sai lệch của kim đồng hồ so với vạch không (0), có thể xác định được độ sai lệch dạng hình học của chi tiết cần kiểm tra.

Chương IV

CÁC DẠNG GIA CÔNG CƠ BẢN TRÊN MÁY TIỆN

Dạng gia công cơ bản trên máy tiện bao gồm:

- Vặt mặt, khoan tâm.
- Tiện trụ ngoài.
- Tiện lỗ.
- Cắt rãnh ngoài và cắt rãnh trong.
- Tiện côn ngoài và tiện côn trong.
- Tiện ren ngoài và tiện ren trong.



4.1. Vặt mặt - khoan tâm

Vặt mặt đầu

Mặt đầu của chi tiết sau khi vạt (khôa) phải bảo đảm các yêu cầu cơ bản sau:

- Phải bảo đảm độ phẳng, nghĩa là không lồi, không bị lõm;
- Phải vuông góc với đường tâm của chi tiết;
- Bảo đảm độ nhẵn theo yêu cầu của bản vẽ.

Để bảo đảm các yêu cầu trên, dao dùng để vạt mặt phải được gá đúng tâm máy. Khi dao gá cao hoặc thấp tâm thì trên mặt đầu của chi tiết sẽ còn lại một phần trụ nhỏ (Hình 4 - 1). Ngoài ra khi gá dao trong ổ dao phải bảo đảm chiều dài nhô ra (tính từ điểm tựa) của dao không được quá 1,5 lần chiều cao thân dao.

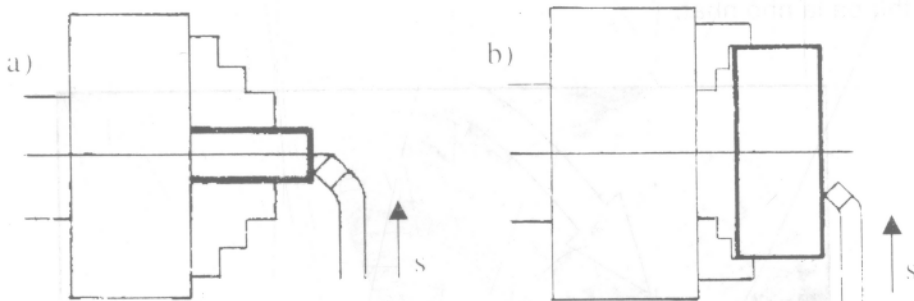


Hình 4 -1 a) Dao gá cao hơn tâm máy; b) Dao gá thấp hơn tâm máy

Trước khi gá chi tiết vào mâm cặp, cần phải kiểm tra chiều dài chi tiết (phôi) có đủ lượng dư để vạt mặt hay không, đồng thời để phân bố lượng dư cho hai mặt (đối với chi tiết cần phải vạt mặt ở cả hai đầu).

Vặt mặt đầu trên máy tiện, chi tiết thường được định vị và kẹp chặt trong mâm cặp ba hoặc bốn chấu tự định tâm.

Đối với chi tiết có đường kính nhỏ, thường được định vị và kẹp chặt trong mâm cặp bằng chấu thuận (Hình 4 - 2a), còn chi tiết có đường kính lớn và chiều dài ngắn thường được định vị và kẹp chặt trong mâm cặp bằng bộ chấu ngược (Hình 4 - 2b).



Hình 4-2 a) Kẹp chặt chi tiết bằng bộ chấu thuận; b) Kẹp chặt chi tiết bằng bộ chấu ngược

Chi tiết (phôi) gá trong mâm cặp, trong điều kiện cho phép cần bảo đảm chiều dài của phôi nhô ra khỏi mặt đầu của chấu cặp càng ngắn càng tốt. Thông thường chiều dài nhô ra của phôi phải nhỏ hơn hoặc bằng 1,5 lần đường kính của phôi, trường hợp chiều dài nhô ra của phôi lớn hơn 2 lần đường kính của phôi thì phải dùng gối đỡ cố định để đỡ.

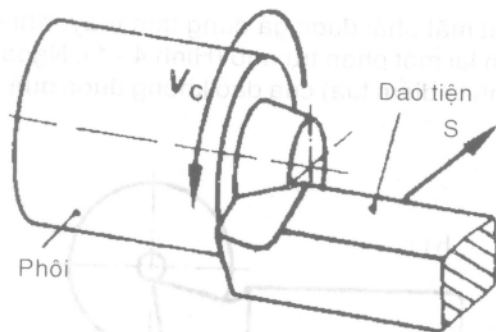
Nếu mặt ngoài của phôi có rãnh để các chốt tỳ của gối đỡ không bị phá hỏng cần dùng bạc lót, có vít để bắt chặt bạc lót với một đầu phôi. Khi đó các vít điều chỉnh của gối đỡ tựa vào mặt ngoài của bạc lót.

Đối với phôi tiết diện vuông và chiều dài lớn, cần sử dụng mâm cặp bốn chấu tự định tâm để kẹp chặt một đầu, một đầu dùng gối đỡ để đỡ, trong đó có sử dụng bạc lót lắp chặt ở một đầu phôi.

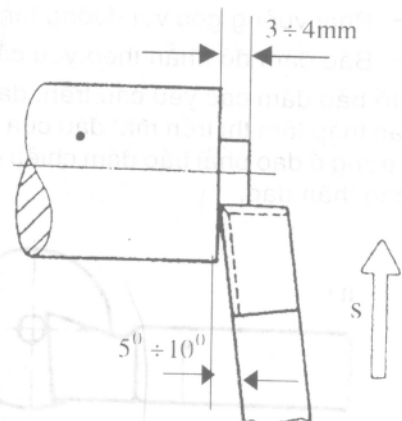
Ngoài ra khi kẹp chặt phôi cần phải điều chỉnh cho phôi quay tương đối tròn đều.

Để vật mặt đầu thường dùng các loại dao tiện sau:

- > Dao tiện trụ suốt đầu thẳng (Hình 4-3);
- > Dao tiện trụ suốt đầu cong (Hình 4-2);
- > Dao tiện vai (trụ bậc) đầu thẳng (Hình 4-4).



Hình 4-3 Vặt mặt bằng dao tiện trụ suốt đầu thẳng

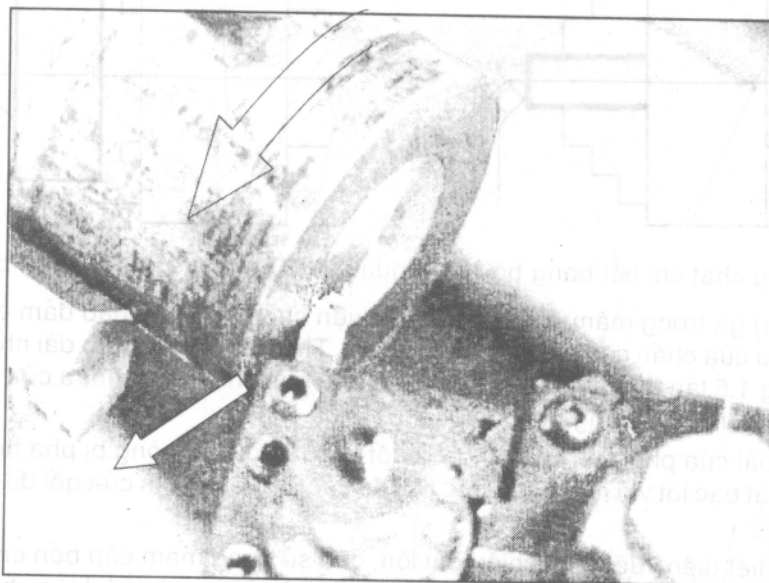


Hình 4-4 Vặt mặt đầu bằng dao vai đầu thẳng

Khi sử dụng dao tiện vai (trụ bậc) đầu thẳng để vật mặt đầu cần phải gá dao xiên (bằng cách xoay ổ kẹp dao) để phương của lưỡi cắt chính hợp với mặt đầu một góc từ $5^\circ - 10^\circ$ (Hình 4-4). Trong trường hợp này lưỡi cắt phụ của dao thực hiện quá trình cắt gọt.

Nếu vật mặt đầu với lượng dư lớn và tiến dao theo phương hướng kính (từ mép ngoài vào tâm chi tiết) sẽ làm cho lực cắt có xu hướng ấn dao vào mặt đầu của phôi, làm cho dao cắt sâu vào phôi, kết quả mặt đầu của phôi bị lõm, dễ làm hụt kích thước phôi. Để tránh hiện tượng này, ở lần chạy dao cắt tinh, cho dao cắt gọt từ tâm ra ngoài (Hình 4-5).

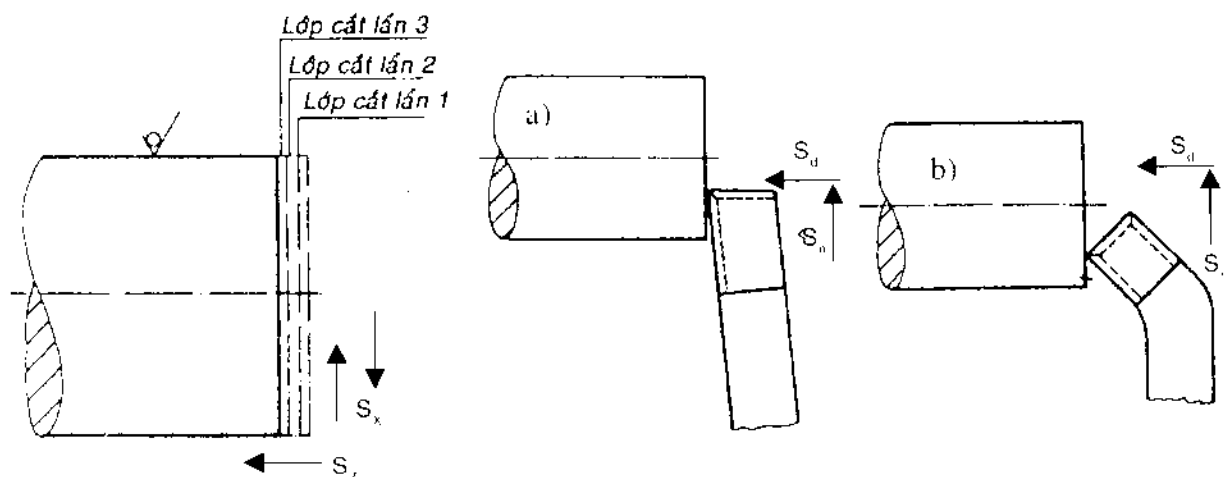
Khi lượng dư ở mặt đầu lớn, nên chia lượng dư tổng thành nhiều lượng dư cho nhiều lần cắt. Trên (Hình 4-6) lượng dư tổng được chia thành ba lượng dư cho ba lần chạy dao, trong đó lượng dư cho lần cắt thứ ba là nhỏ nhất.



Hình 4-5 Vặt mặt đầu bằng dao tiện trụ bậc chạy dao từ tâm ra ngoài

Trình tự đưa dao tiện vào để vật hết lượng dư ở mặt đầu của phôi được tiến hành như sau:

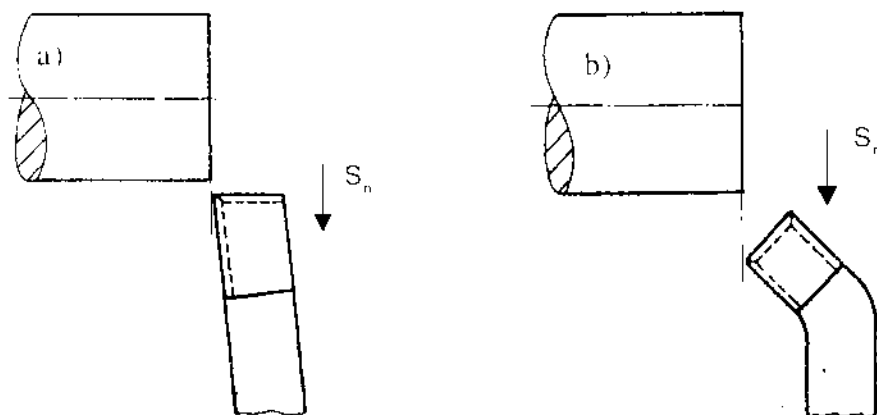
- 1) Điều chỉnh máy để phôi thực hiện chuyển động chính quay tròn.
- 2) Điều chỉnh cho mũi dao chạm vào mặt đầu của phôi bằng bàn xe dao dọc và bàn dao ngang (Hình 4-7). Trước đó, điều chỉnh du xích của bàn dao dọc trên về vị trí số "0".



Hình 4 -6 Vật mặt khi lượng dư ở mặt đầu lớn

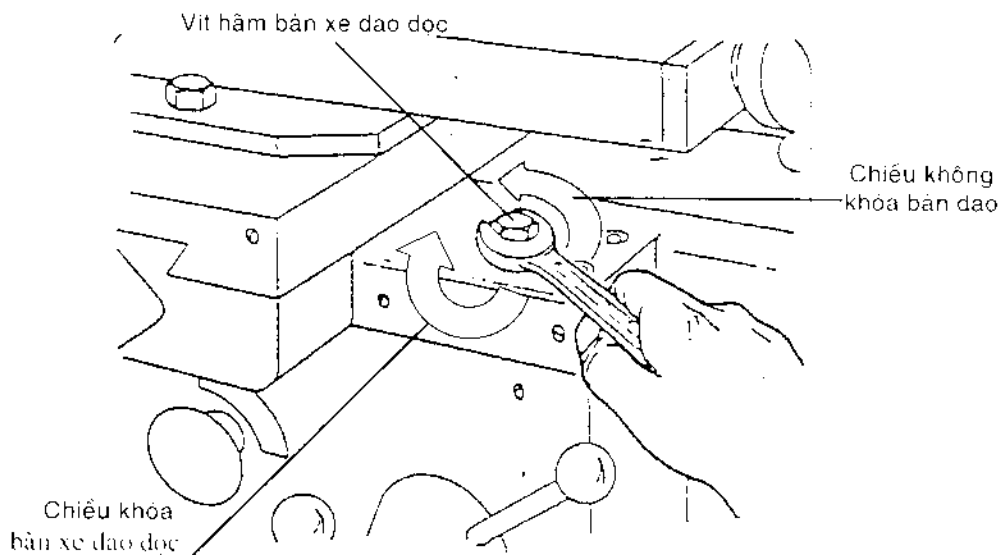
Hình 4 -7 a) Điều chỉnh cho dao vai tiếp xúc với mặt đầu của phôi; b) Điều chỉnh cho dao tiện trụ suốt đầu cong tiếp xúc với mặt đầu

- 3) Quay tay quay bàn dao ngang để mũi dao dịch chuyển khỏi mặt đầu của phôi (Hình 4 -8);
- 4) Khóa chặt bàn xe dao dọc với băng máy bằng vít hãm bàn dao dọc (Hình 4-9).
- 5) Quay tay quay bàn dao dọc trên một góc để dao dịch chuyển dọc theo độ dài bằng đúng lượng dư cho lần cắt thứ nhất (Hình 4-10).
- 6) Sau đó dùng tay, quay tay quay bàn dao ngang một cách đều đặn và chậm để thực hiện chạy dao ngang bằng tay hoặc điều khiển cần gạt ở hộp xe dao để thực hiện chạy dao ngang tự động (Hình 4-11), trước đó phải chọn lượng chạy dao ngang.

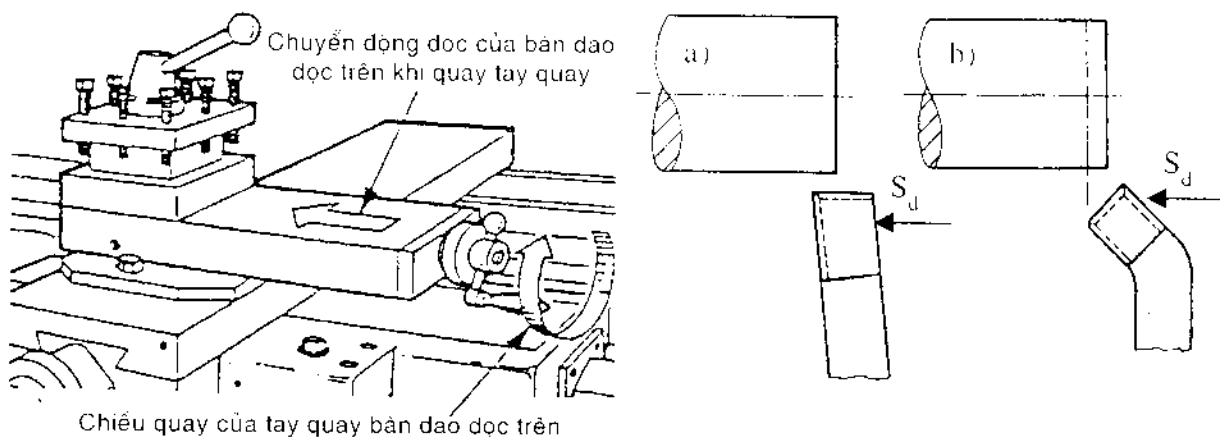


Hình 4-8 a) Dịch chuyển mũi dao ra khỏi mặt đầu của phôi bằng bàn dao ngang; b) Dịch chuyển mũi dao ra khỏi mặt đầu của phôi bằng bàn dao ngang

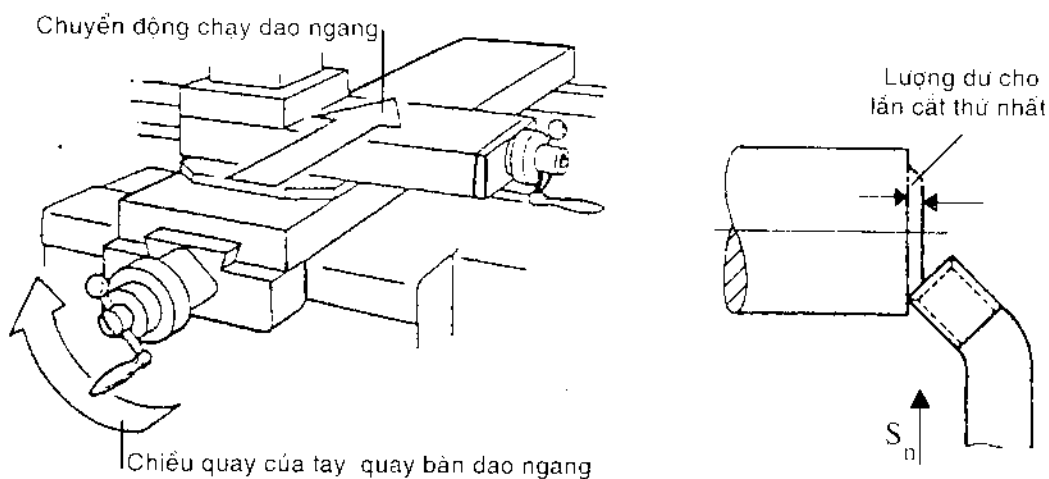
- 7) Sau khi dao cắt vào tới tâm của phôi, cần quay tay quay ngược trở lại theo chiều ngược kim đồng hồ (Hình 4-12) để dao dịch chuyển từ tâm ra, quá trình thực hiện chạy dao để vật mặt lần thứ hai tương tự như vật mặt lần thứ nhất. Đối với lần chạy dao thứ hai, nếu là vật tinh mặt đầu bằng dao tiện trụ suốt đầu cong thì hướng chạy dao từ ngoài vào tâm hoặc từ tâm ra phía ngoài là như nhau nhưng cần phải quay tay quay với lượng dịch chuyển chậm và



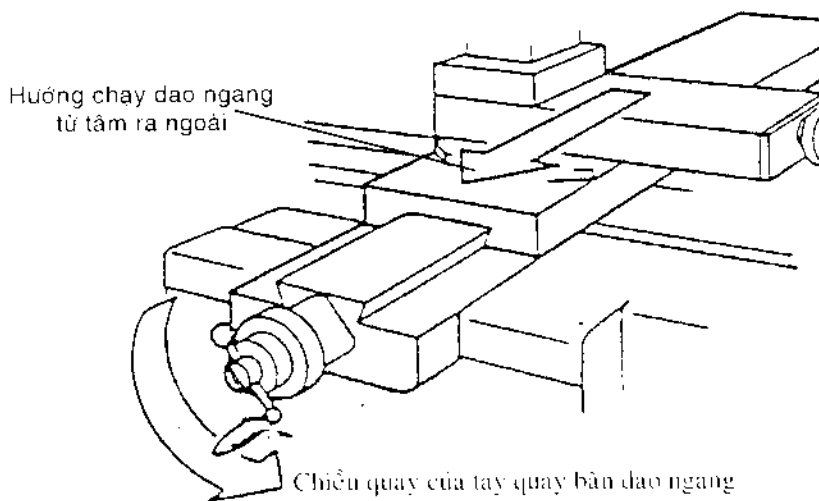
Hình 4-9 Khóa chặt bản xe dao dọc với băng máy bằng vít hãm



Hình 4-10 a) Dịch chuyển dao tiện đầu thẳng bằng bản dao dọc trên;
b) Dịch chuyển dao tiện đầu cong bằng bản dao dọc trên



Hình 4-11 Thực hiện chạy dao ngang bằng tay để vạt mặt đầu

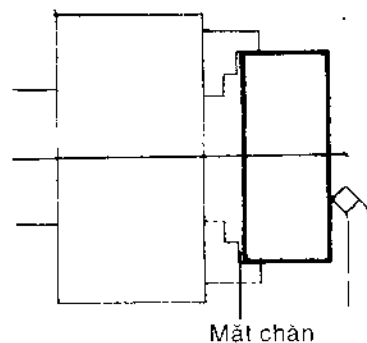


Hình 4 -12 Dịch chuyển mũi dao từ tâm ra ngoài bằng bàn dao ngang

đều hoặc chọn bước tiến nhỏ nếu thực hiện chạy dao ngang tự động, để bảo đảm độ nhám bề mặt. Nếu vật tinh mặt đầu bằng dao vai thì hướng chạy dao tốt nhất là từ tâm ra ngoài để bảo đảm độ nhám và độ phẳng của mặt đầu.

Đối với những chi tiết cần phải vát mặt cả hai đầu, sau khi đã vát tinh mặt đầu thứ nhất, cần đảo đầu chi tiết để vát mặt đầu thứ hai. Trình tự vát mặt đầu thứ hai tương tự như khi vát mặt đầu thứ nhất, chỉ khác là khi vát mặt thứ hai không chỉ bảo đảm độ nhám bề mặt mà còn phải bảo đảm kích thước chiều dài của chi tiết đúng với yêu cầu của bản vẽ. Do đó trong quá trình vát mặt đầu thứ hai đối với chi tiết ở dạng đơn chiếc phải dùng thước cặp để đo kích thước chiều dài sau khi đã vát thô mặt đầu thứ hai, còn khi vát mặt hàng loạt chi tiết có kích thước giống nhau thì sử dụng các cữ chặn để bảo đảm kích thước chiều dài.

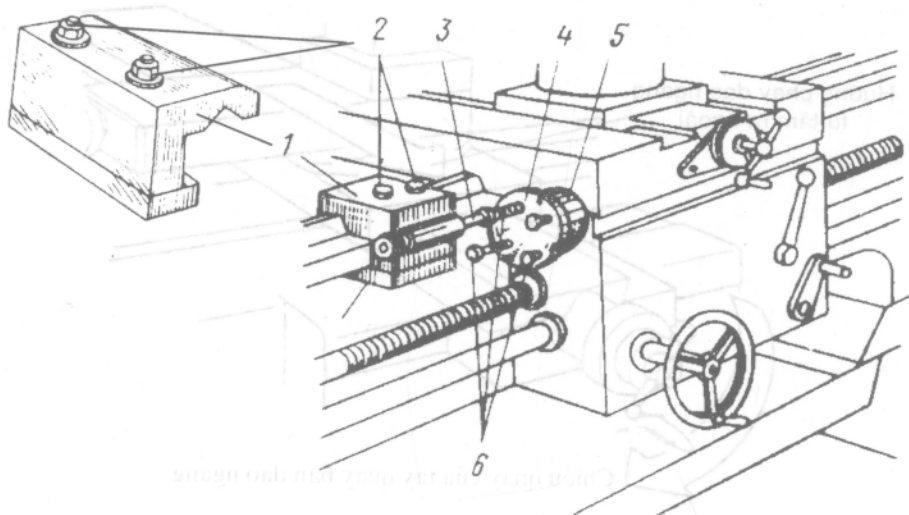
Đối với những chi tiết được định vị và kẹp chặt bằng bộ chấu ngược thì dùng mặt chặn của chấu cặp làm cữ chặn mặt đầu của phôi đã được vát tinh tiếp xúc khít với mặt chặn của chấu. Khoảng cách từ mặt chặn của chấu cặp tới mũi dao bằng đúng chiều dài của chi tiết cho trong bản vẽ. Để giữ nguyên vị trí của bàn xe dao dọc, cần phải khóa chặt bàn xe dao dọc với băng máy bằng vít hãm được trình bày ở (Hình 4 -9) hoặc dùng cữ chặn cố định (1) lắp chặt vào băng máy bằng hai bu lông (2) (Hình 4 -13) và điều chỉnh cữ di động (5) được bắt chặt vào bàn xe dao dọc tiếp xúc với cữ chặn cố định.



Đối với những chi tiết có đường kính nhỏ hơn đường kính lỗ của mâm cặp nhưng lớn hơn đường kính lỗ trục chính, thì dùng mặt đầu của trục chính làm cữ chặn chi tiết. Điều chỉnh sơ bộ khoảng cách từ mặt đầu của trục chính tới mũi dao (thường lấy giá trị lớn hơn kích thước cho trên bản vẽ), sau đó cố định bàn dao dọc với băng máy bằng vít hãm hoặc sử dụng thanh chặn chuyển dùng giữa trục trước và bàn xe dao dọc. Sau khi vát thô mặt đầu thứ hai, tháo phôi ra khỏi mâm cặp, dùng thước cặp đo khoảng cách giữa hai mặt đầu để xác định kích thước còn dư. Gá phôi trở lại bảo đảm cho mặt đầu đã vát tinh tiếp xúc với mặt đầu của trục chính, rồi dùng bàn dao dọc trên điều chỉnh cho dao dịch chuyển dọc trục một khoảng bằng đúng lượng dư còn lại.

Trường hợp này chỉ sử dụng cho các chi tiết có chiều dài lớn hơn khoảng cách từ mặt đầu của trục chính tới mặt đầu của chấu cặp. Đối với những chi tiết có chiều dài nhỏ hơn thì sử dụng cữ tỷ điều chỉnh.

Cữ tỷ điều chỉnh được định vị trong lỗ côn của trục chính. Cữ tỷ gồm thân mặt ngoài có độ côn bằng với độ côn của lỗ trục chính, vít tỷ có đai ốc hãm, vít tỷ được vặn vào lỗ ren của thân, phôi được ép sát vào mặt tỷ của vít tỷ điều chỉnh và được kẹp chặt trong mâm cặp. Điều chỉnh khoảng cách từ mặt tỷ tới mũi dao vát mặt bằng chiều dài của chi tiết cho trên bản vẽ và cố định vị trí bàn xe dao dọc bằng một trong các biện pháp đã được trình bày ở trên.

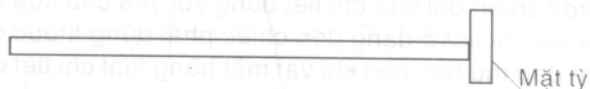


Hình 4-13 Sử dụng cữ chặn cố định

- 1- Cữ chặn cố định; 2 - Bu lông để bắt chặt cữ cố định với băng máy; 3- Vít điều chỉnh được đặt ở cữ cố định; 4 - đĩa có thể quay tròn xung quanh cữ động; 5 - Cữ động; 6 - Bu lông tỳ.

Đối với những chi tiết có đường kính lớn hơn đường kính lỗ mâm cặp và có chiều dài ngắn, thì có thể sử dụng mặt đầu của mâm cặp làm cữ tỳ hoặc sử dụng vít tỳ điều chỉnh.

Đối với những chi tiết có đường kính nhỏ hơn đường kính lỗ trục chính nếu chi tiết có chiều dài ngắn, sử dụng vít tỳ điều chỉnh để bảo đảm kích thước chiều dài. Còn những chi tiết có chiều dài lớn, khi gá đặt phôi trong lỗ trục chính, cần sử dụng cữ tỳ có mặt tỳ được đặt ở bên trong lỗ trục chính (Hình 4 -14), cữ tỳ này được cố định với trục chính thông qua bạc trung gian lắp ở cuối trục chính. Để đạt được kích thước cho trên bản vẽ, trước tiên điều chỉnh sơ bộ khoảng cách từ mặt tỳ của cữ tỳ tới mũi dao bằng thước lá, sau khi vật thô mặt thứ hai, dùng thước cặp đo chính xác khoảng cách giữa hai mặt đầu, cuối cùng điều chỉnh bàn dao dọc trên để cắt hết lượng dư còn lại bảo đảm đúng kích thước chiều dài của chi tiết. Cố định vị trí bàn xe dao dọc cũng được thực hiện bằng các biện pháp nêu trên.



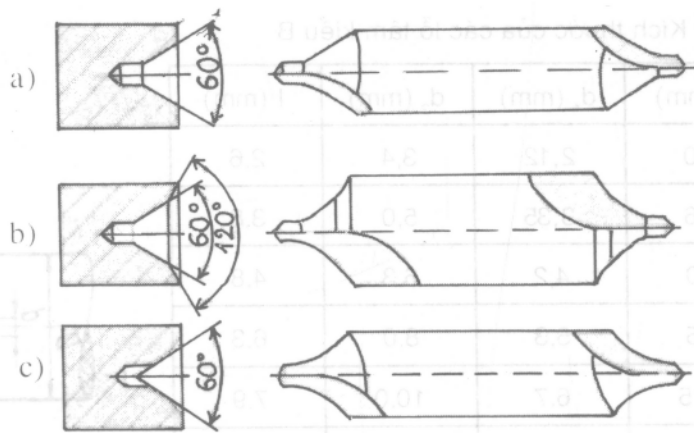
Hình 4-14 Cữ tỳ được đặt bên trong lỗ trục chính

Khoan lỗ tâm

Các chi tiết dạng trục khi gia công trên máy tiện thường được định vị trên hai mũi chống tâm, và những chi tiết có đường kính lớn khi gia công trên máy tiện thường được định vị và kẹp chặt trong mâm cặp tự định tâm, để tăng độ cứng vững cũng thường sử dụng mũi tâm để định vị hoặc những chi tiết cần phải qua nhiều nguyên công khác nhau như nguyên công phay hoặc nguyên công mài v,v... cũng được định vị trên hai mũi chống tâm, vì phương pháp gá lắp này thuận tiện, dễ dàng, đạt độ chính xác gá lắp cao mà không cần phải hiệu chỉnh.

Các dạng lỗ tâm và mũi khoan tâm được trình bày ở (Hình 4 -15).

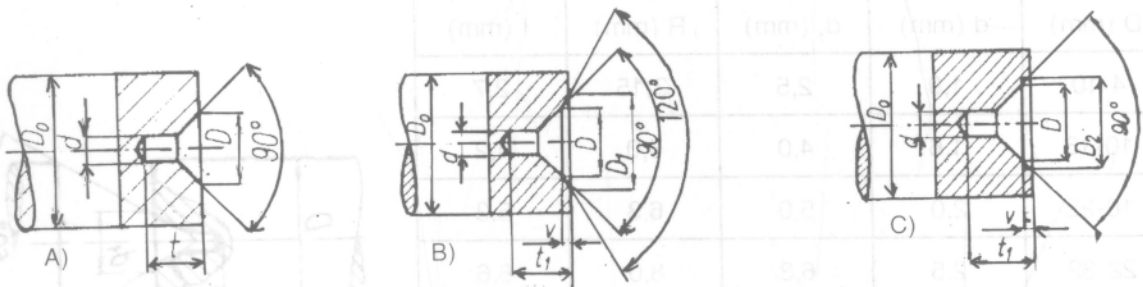
- Lỗ tâm cơ bản kiểu A, dạng này thường dùng cho các chi tiết sau khi gia công có thể không dùng tới nữa hoặc được dùng lại nhưng không có yêu cầu cao về độ chính xác ở bề mặt định vị của lỗ tâm. Mặt định vị của lỗ tâm là mặt côn có góc côn 60° .
- Lỗ tâm kiểu B, thường dùng cho những chi tiết được gia công qua nhiều nguyên công mà các nguyên công tiếp theo vẫn phải định vị chi tiết trên hai mũi chống tâm hoặc những chi tiết sau khi gia công vẫn còn dùng tới lỗ tâm để hiệu chỉnh hoặc sửa chữa phục hồi sau này. Do đó lỗ tâm dạng B có thêm mặt côn ở ngoài với góc côn 120° dùng để bảo vệ mặt côn cơ bản với góc côn 60° ở phía trong không bị sây sát.



Hình 4-15 a) Lỗ tâm và mũi khoan tâm cơ bản kiểu A; b) Lỗ tâm và mũi khoan tâm kiểu B; c) Lỗ tâm và mũi khoan tâm kiểu R

- Lỗ tâm kiểu R, thường dùng để định vị các chi tiết chính xác, dạng lỗ tâm này bảo đảm sự tiếp xúc giữa mũi tâm và lỗ tâm theo đường tròn kể cả trường hợp mũi tâm bị lệch so với lỗ tâm.

Ngoài ba kiểu lỗ tâm thông dụng được thể hiện ở (Hình 4 - 15), khi gia công các chi tiết có kích thước lớn và nặng thường sử dụng lỗ tâm kiểu C có góc côn ở mặt côn định vị là 75° hoặc sử dụng các lỗ côn kiểu A, B, nhưng có góc côn ở mặt côn định vị là 90° . Kiểu lỗ tâm này được trình bày ở (Hình 4 - 16).

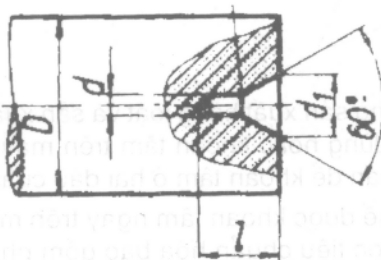


Hình 4 - 16: Các dạng lỗ côn có góc côn của mặt côn định vị là 90°

Kích thước của lỗ tâm kiểu A có góc côn của mặt côn định vị 60° được cho trong Bảng 4 - 1.

Bảng 4-1 Kích thước lỗ tâm kiểu A

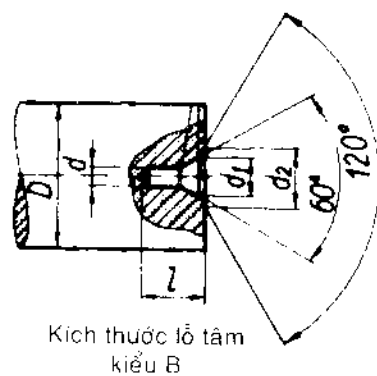
D (mm)	d (mm)	d ₁ (mm)	l (mm)	D (mm)	d (mm)	d ₁ (mm)	l (mm)
4-8	1,0	2,1	2,2	100-120	10,0	20,0	22,0
8-10	1,6	3,2	3,5	120-160	12,0	25,4	26,2
10-14	2,0	4,0	4,4	160-200	16,0	32,0	34,0
14-20	2,5	5,0	5,5	200-240	20,0	42,4	44,4
20-35	3,15	6,3	6,9	240-300	25,0	50,0	56,0
35-60	4,0	8,0	8,5	300-400	40,0	80,0	80,0
60-100	6,3	12,5	13,9				



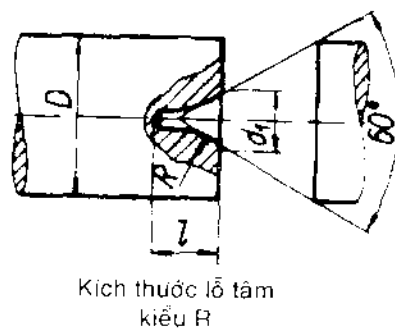
Kích thước lỗ tâm kiểu A

Bảng 4 -2 Kích thước của các lỗ tâm kiểu B

D (mm)	d (mm)	d_1 (mm)	d_2 (mm)	l (mm)
4-10	1,0	2,12	3,4	2,6
10-16	1,6	3,35	5,0	3,8
16-22	2,0	4,2	6,3	4,8
22-32	2,5	5,3	8,0	6,3
32-45	3,15	6,7	10,0	7,9
45-63	4,0	8,5	12,5	10,0
63-100	6,3	12,5	18,7	15,2
100-150	10,0	21,2	28,0	24,5
150-200	12,0	25,4	33,0	28,4

**Bảng 4 - 3** Kích thước của lỗ tâm kiểu R

D (mm)	d (mm)	d_1 (mm)	R (mm)	l (mm)
4-10	1,0	2,5	3,15	2,7
10-16	1,6	4,0	5,0	4,2
16-22	2,0	5,0	6,3	5,3
22-32	2,5	6,3	8,0	6,6
32-45	3,15	8,0	10,0	8,5
45-63	4,0	10,0	12,5	10,5
63-100	6,3	16,0	20,0	17,0
100-150	8,0	20,0	25,0	21,1
150-200	10,0	25,0	31,5	26,7



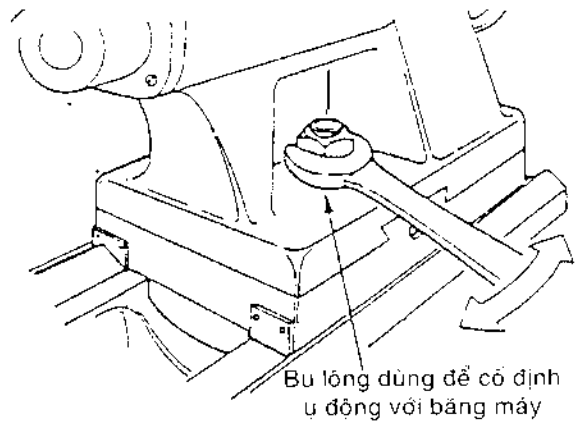
Khoan lỗ tâm

Quá trình khoan lỗ tâm ở phôi được gọi là khoan tâm. Trong sản xuất hàng loạt và sản xuất hàng khối, khoan tâm được thực hiện trên máy khoan tâm chuyên dùng hoặc khoan tâm trên máy phay - khoan tâm (dùng dao phay mặt đầu để vát mặt - dùng đầu khoan để khoan tâm ở hai đầu của phôi).

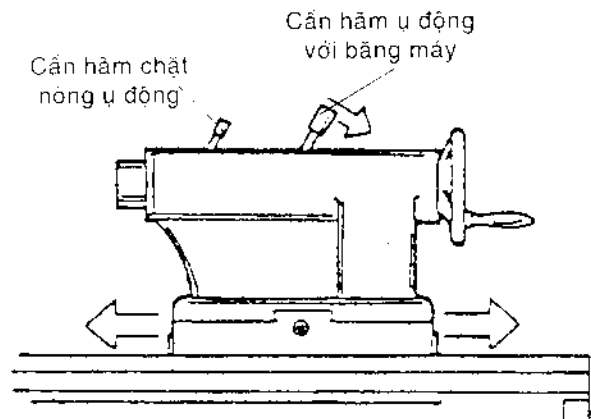
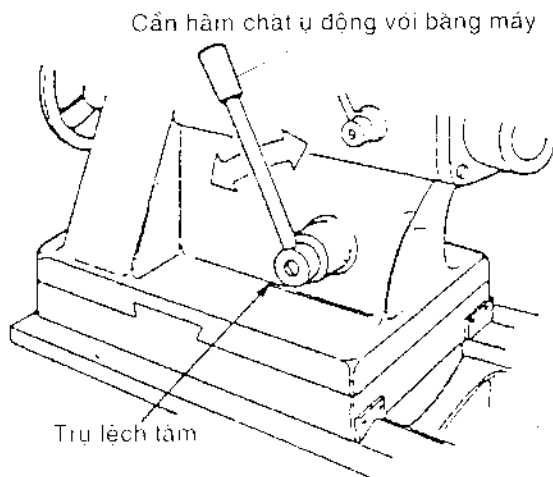
Trong sản xuất hàng loạt nhỏ và đơn chiếc, lỗ tâm có thể được khoan tâm ngay trên máy tiện bằng các mũi khoan tâm chuyên dùng. Mũi khoan tâm đã được tiêu chuẩn hóa bao gồm phần còn định vị và phần trụ có đường kính d , kích thước danh nghĩa của mũi khoan tâm là đường kính d . Đối với phôi có kích thước ngắn không cần phải vạch dấu trước vị trí của lỗ tâm. Khi khoan tâm trên máy tiện, phôi thường được gá ở trong mâm cặp và thường được tiến hành sau khi đã vát mặt đầu.

Mũi khoan tâm thường được kẹp chặt trong đầu khoan hai hoặc ba chấu tự định tâm và được lắp vào lỗ côn ở nòng ụ động. Sau khi lắp đầu khoan, trong đó có lắp mũi khoan tâm chuyên dùng, được lắp vào lỗ côn ở nòng ụ động. Ụ động được đẩy về phía trước trên các rãnh trượt dẫn hướng của băng máy, sao cho mũi khoan tâm gần sát với mặt đầu của phôi, sau đó cố định ụ động với băng máy bằng bu lông ở thân ụ động (Hình 4 - 17) hoặc bằng cách xoay cần khóa ụ động để xoay trục lệch tâm (Hình 4 - 18).

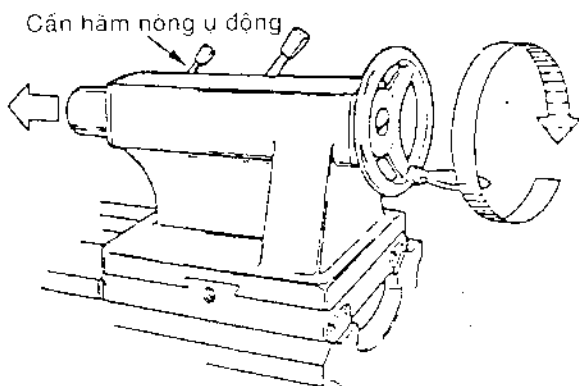
Vì mũi khoan tâm có đường kính nhỏ, để mũi khoan tâm không bị gãy khi khoan cần chọn tốc độ cao và bước tiến nhỏ, thực hiện bước tiến bằng tay, bằng cách quay tay quay ụ động (Hình 4 - 19) chậm và đều, đặc biệt khi đầu mũi khoan tâm tiếp xúc với mặt đầu của phôi. Trong khi khoan, thỉnh thoảng phải rút mũi khoan tâm ra khỏi lỗ tâm để phôi thoát ra ngoài, tránh hiện tượng kẹt phôi làm gãy mũi khoan tâm. Rút mũi khoan tâm ra ngoài bằng cách quay tay quay nòng ụ động theo chiều ngược lại (Hình 4 - 20).



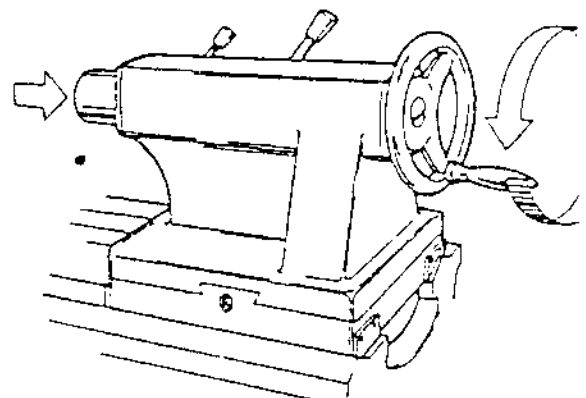
Hình 4 -17 Cố định ụ động với băng máy bằng bu lông



Hình 4 -18 Hãm chặt ụ động với băng máy bằng trục lệch tâm



Hình 4-19 Quay tay quay ụ động để khoan tâm



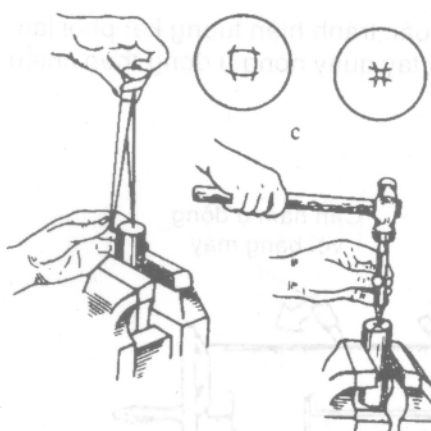
Hình 4-20 Quay tay quay ụ động theo chiều ngược lại để rút mũi khoan tâm ra khỏi lỗ tâm

Quá trình trên sẽ được thực hiện tiếp tục cho tới khi khoan sâu gần hết chiều dài phần còn định vị trên mũi khoan tâm thì chiều sâu lỗ tâm đạt yêu cầu và quá trình khoan tâm kết thúc.

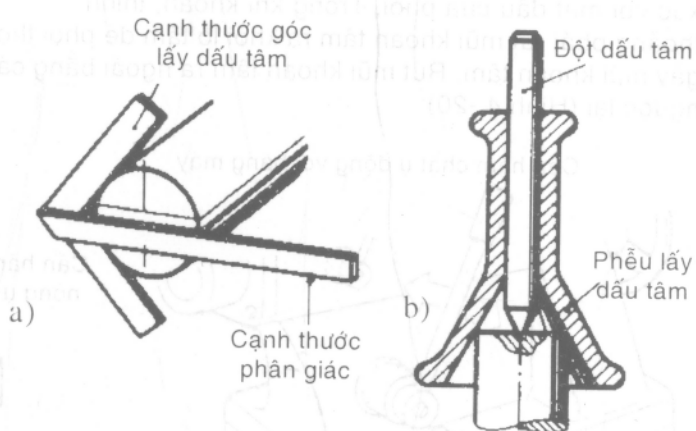
Đối với những phôi dài, khi vật mặt đầu và khoan tâm cần phải dùng thêm tốc kẹp cố định để đỡ một đầu phôi. Quá trình khoan tâm tương tự như khi khoan tâm đối với phôi được gá trong mâm cặp, nhưng tốc độ cắt thường chọn nhỏ hơn.

Đối với những chi tiết có đường kính lớn và dài không thể khoan tâm trên máy tiện, có thể khoan tâm trên máy khoan. Trước khi khoan tâm trên máy khoan cần phải lấy dấu trước vị trí tâm của phôi bằng một số dụng cụ lấy dấu tâm chuyên dùng.

Hình 4 -21 trình bày phương pháp lấy dấu tâm trên mặt đầu của phôi bằng compa lấy dấu. Tách các mũi của compa lấy dấu ra một khoảng cách gần bằng bán kính của phôi. Đặt mũi cong của compa tiếp xúc với mặt trụ ngoài của phôi đã được kẹp chặt trong êtô, dùng mũi nhọn của compa vạch cung tròn gần với tâm của mặt đầu. Bằng phương pháp tương tự, vạch ba cung tròn còn lại, mỗi lần vạch cung tròn cần dịch chuyển mũi cong của compa khoảng $1/4$ vòng tròn của mặt đầu. Bốn cung tròn hình thành một tứ giác với các cạnh cong. Tâm của lỗ tâm phải trùng với tâm của tứ giác. Sau đó dùng mũi đột để đột dấu tâm.



Hình 4-21 Lấy dấu lỗ tâm trên mặt đầu của phôi bằng compa lấy dấu



Hình 4 -22 Lấy dấu tâm trên mặt đầu của phôi bằng dụng cụ lấy dấu chuyên dùng

Dụng cụ lấy dấu tâm chuyên dùng được trình bày ở (Hình 4 -22a) là thước góc lấy dấu. Cạnh thước phân giác của thước góc lấy dấu tâm hoàn toàn trùng với đường phân giác của góc tạo bởi hai cạnh phía trong của thước góc. Cần đặt cạnh thước phân giác lên mặt đầu của phôi và áp sát hai cạnh còn lại của thước góc vào đường tròn ở mặt đầu phôi. Dùng mũi vạch kẻ một đường thẳng theo cạnh trong của thước phân giác. Sau đó quay thước góc khoảng 90° và kẻ vạch thứ hai. Giao điểm của hai đường thẳng chính là tâm của phôi. Dùng mũi đột để đột dấu tâm (phương của mũi đột dấu phải vuông góc với mặt đầu của phôi).

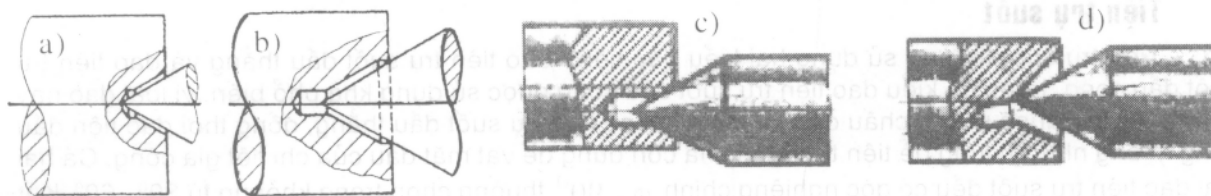
Phễu lấy dấu tâm được trình bày ở (Hình 4 -22b) là dụng cụ lấy dấu tâm chuyên dùng không cần lấy dấu bằng các đường vạch. Định vị phễu lấy dấu tâm trên mặt đầu của phôi theo mặt côn trong của phễu sao cho đường tâm của phễu trùng với đường tâm của phôi, dùng búa đóng vào đầu của cây đột dấu được đặt ở bên trong lỗ của phễu.

Sau khi lấy dấu tâm, phôi được định vị và kẹp chặt trên máy khoan. Điều chỉnh cho mũi khoan trùng với dấu tâm để khoan lỗ tâm.

Các dạng khuyết tật của các lỗ tâm

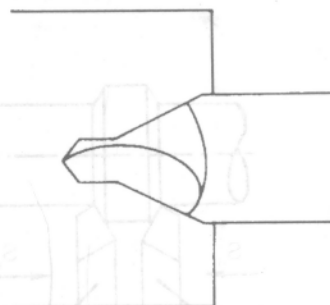
Các dạng khuyết tật lỗ tâm sau khi khoan tâm thường gặp được trình bày ở (Hình 4 -23).

- Dạng khuyết tật ở (Hình 4-23a) lỗ tâm có chiều sâu quá ngắn, không có phần trụ. Dạng khuyết tật này là do mũi khoan tâm bị gãy hoặc do mũi khoan tâm đã mài lại nhiều lần làm cho phần trụ có đường kính quá ngắn.



Hình 4-23 Các khuyết tật của lỗ tâm sau khi khoan tâm

- Dạng khuyết tật ở (Hình 4-23b) lỗ tâm có chiều sâu quá lớn. Do khoan tâm quá sâu (quá chiều dài phần côn định vị (Hình 4 -24).
- Dạng khuyết tật ở (Hình 4 -23c), đường tâm của lỗ tâm bị lệch so với đường tâm của phôi. Trường hợp này là do phôi bị đảo quá nhiều hoặc phôi bị xô dịch trong mâm cặp. Vạch dấu vị trí lỗ tâm không chính xác.
- Khuyết tật của lỗ tâm được thể hiện ở (Hình 4 -23d), đường tâm của lỗ tâm bị xiên, làm cho mũi tâm bị mài mòn nhanh. Trường hợp này là do khi khoan tâm trên máy tiện, ụ động bị lệch.



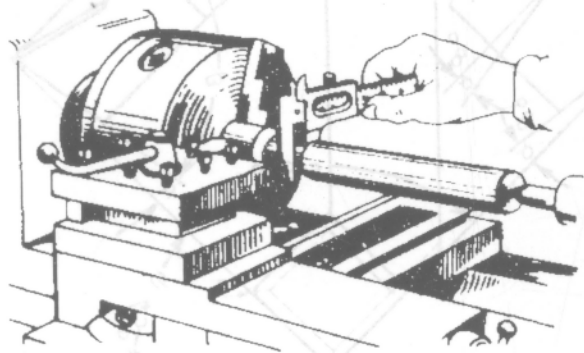
Hình 4-24 Khoan lỗ tâm quá sâu

4.2. TIỆN TRỤ NGOÀI

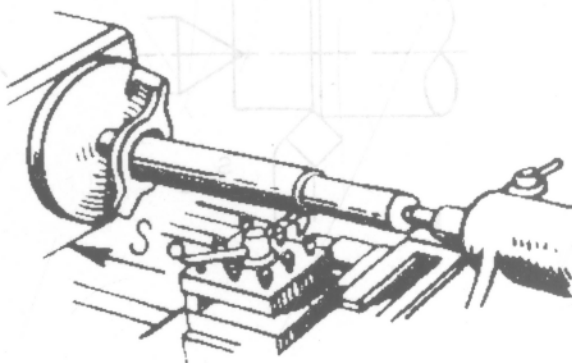
Tiện trụ ngoài phôi có thể được định vị và kẹp chặt trong mâm cặp tự định tâm. Phương pháp này dùng cho những phôi có độ cứng vững cao, tức là phôi có $l/d < 1,5$. Trong đó l là phần chiều dài của phôi nhô ra khỏi mặt đầu của chấu cặp, d là đường kính phôi.

Có thể dùng phương pháp một đầu phôi được định vị và kẹp chặt trong mâm cặp tự định tâm, một đầu chống tâm (Hình 4 -25), phương pháp này sử dụng cho những phôi có l/d nhỏ hơn hoặc bằng 12.

Hoặc phôi được định vị trên hai mũi chống tâm không có luynet đỡ (Hình 4 -26). Phương pháp này dùng cho những phôi khi có $l/d < 12$.



Hình 4 -25 Tiện trụ ngoài khi một đầu của phôi được gá trong mâm cặp và một đầu chống tâm



Hình 4 -26 Tiện trụ ngoài khi phôi được định vị trên hai mũi chống tâm

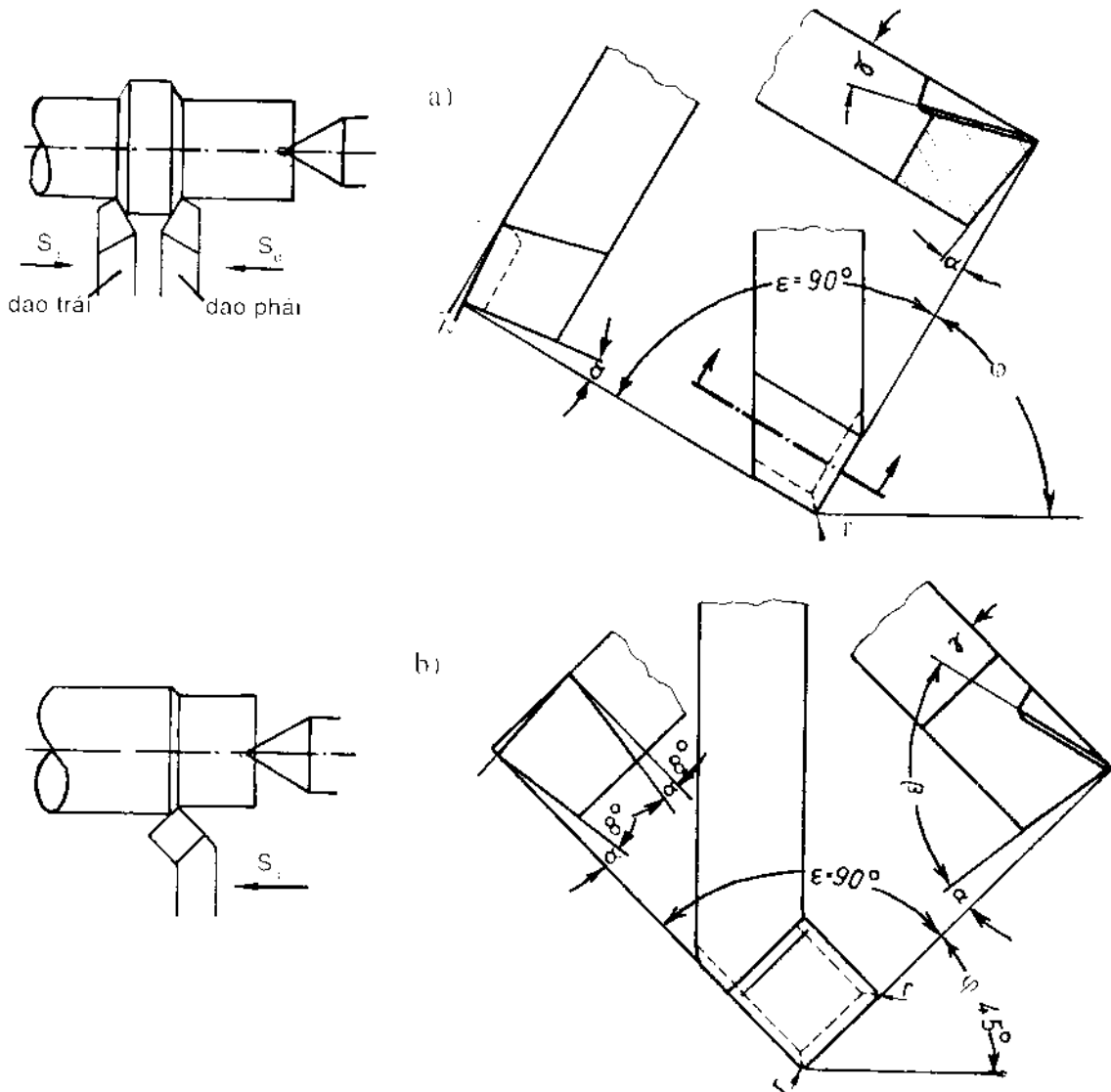
Phôi có thể được định vị trên hai mũi chống tâm có sử dụng luynet cố định để đỡ. Phương pháp này dùng cho những phôi kém cứng vững khi có $l/d > 12$ và các phôi có trọng lượng lớn.

Phôi được định vị trên hai mũi chống tâm có sử dụng luynet di động để đỡ, phương pháp này dùng cho những phôi trụ trơn kém cứng vững khi có $l/d > 12$.

Khi tiện trụ ngoài, thường gặp hai dạng: tiện trụ suốt (trơn) và tiện trụ bậc. Khi tiện trụ suốt có thể dùng dao tiện trụ suốt đầu thẳng và dao tiện trụ suốt đầu cong, còn khi tiện trụ bậc có thể dùng dao tiện trụ bậc đầu thẳng và dao tiện trụ bậc đầu cong.

Tiện trụ suốt

Tiện trụ suốt thường sử dụng hai kiểu dao tiện: dao tiện trụ suốt đầu thẳng và dao tiện trụ suốt đầu cong, trong đó kiểu dao tiện trụ suốt đầu cong được sử dụng khá phổ biến, vì loại dao này cho phép tiện được sát tới chấu cặp hơn so với dao tiện trụ suốt đầu thẳng, đồng thời dao tiện đầu cong không những dùng để tiện trụ ngoài mà còn dùng để vát mặt đầu của chi tiết gia công. Cả hai loại dao tiện trụ suốt đều có góc nghiêng chính ($\varphi < 90^\circ$)¹⁾ thường chọn trong khoảng từ $30^\circ - 60^\circ$. Kết cấu và các thông số hình học của hai loại dao kể trên được trình bày ở (Hình 4 -27).



Hình 4 -27 a) Kết cấu và các thông số hình học của dao tiện trụ suốt đầu thẳng;
b) Kết cấu và các thông số hình học của dao tiện trụ suốt đầu cong

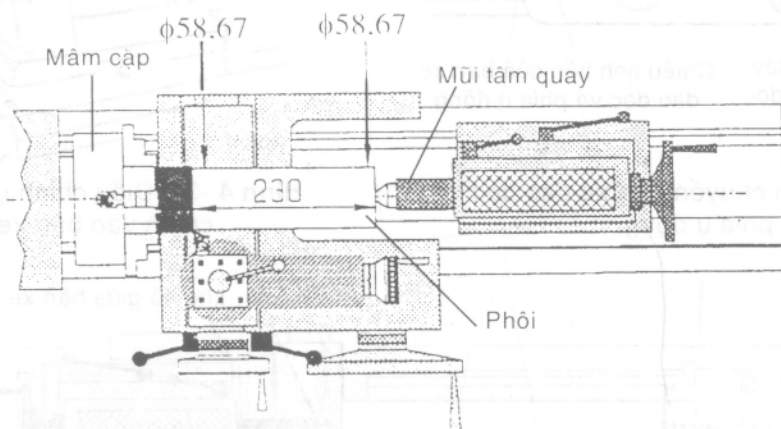
1 Định vị và kẹp chặt phôi khi tiện trụ suốt

Khi tiện trụ suốt, phôi có thể được định vị và kẹp chặt một đầu trong mâm cặp, một đầu được chống tâm, sơ đồ nguyên công được trình bày ở (Hình 4 -28). Phương pháp định vị và kẹp chặt phôi trên hai mũi chống tâm, sơ đồ nguyên công được trình bày ở (Hình 4 -29).

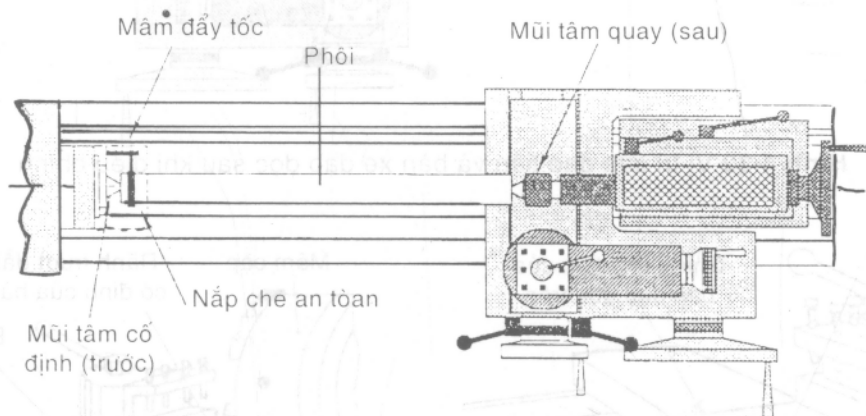
Định vị và kẹp chặt phôi một đầu trong mâm cặp, một đầu chống tâm.

Để tiện trụ suốt, trước tiên cần lắp mũi tâm quay vào nòng u động (trước khi lắp phải lau sạch

phần côn Morse ở mũi tâm và ở nòng ụ động), sau đó đưa một đầu phôi vào mâm cặp và kẹp sơ bộ với chiều dài ngắn, tiếp theo tay trái giữ phôi, tay phải kéo ụ động về phía trước tới vị trí thích hợp, quay tay quay ụ động để đưa mũi tâm tiến vào lỗ tâm của phôi, sau đó hãm chặt ụ động với băng máy. Lúc này mới kẹp chặt chính thức một đầu phôi trong mâm cặp, quay tay quay bàn xe dao dọc theo chiều được thể hiện ở (Hình 4 - 30) để dịch chuyển bàn xe dao dọc cùng với dao tiện trụ suốt về phía ụ động sao cho lưỡi cắt chính của dao cách mặt đầu của phôi một khoảng bằng lượng ăn tới của dao (3 - 5mm) mà bàn máy không chạm vào thân ụ động.



Hình 4-28 Định vị và kẹp chặt phôi một đầu trong mâm cặp, một đầu chống tâm

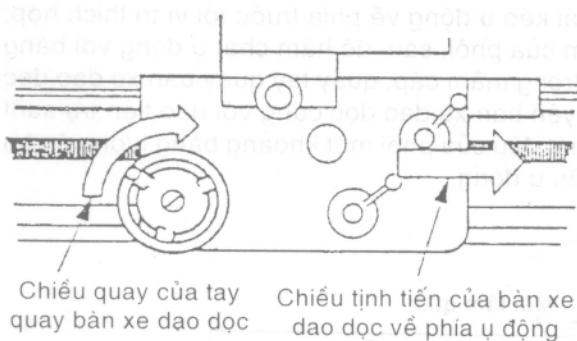


Hình 4-29 Phôi được định vị và kẹp chặt trên hai mũi chống tâm

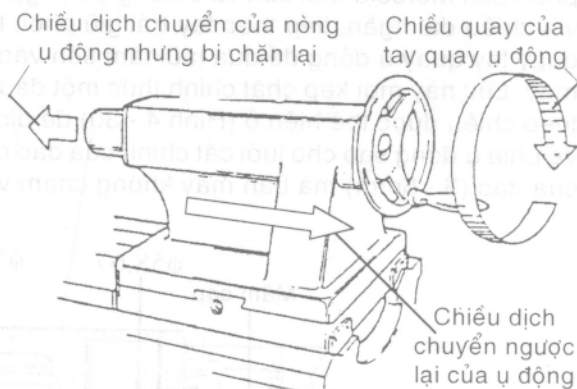
Trường hợp bàn máy chạm vào thân ụ động thì phải điều chỉnh bằng cách tháo lỏng ụ động với băng máy, quay tay quay ụ động theo chiều thuận được thể hiện ở (Hình 4-31) để mũi tâm tịnh tiến về phía trước, nhưng do phôi đã được kẹp chặt trong mâm cặp, nên thân ụ động thực hiện dịch chuyển theo chiều ngược lại, trong khi đó tay trái quay tay quay bàn xe dao dọc để điều chỉnh dao theo yêu cầu trên. Khi dao cách mặt đầu của phôi và bàn máy không chạm vào thân ụ động (Hình 4 - 32), lúc đó hãm chặt ụ động với băng máy và hãm chặt nòng ụ động.

Khi quay bàn xe dao dọc dịch chuyển về phía ụ động để tạo khe hở giữa thân ụ động và bàn xe dao dọc như ở (Hình 4 - 32) nhưng dao tiện chưa cách mặt đầu của phôi thì không được vận tay quay của bàn dao dọc trên theo chiều ngược kim đồng hồ như được trình bày ở (Hình 4 - 33) để dịch chuyển bàn dao dọc trên cùng với dao tiện cho tới khi dao tiện cách mặt đầu của phôi một khoảng bằng lượng ăn tới của dao.

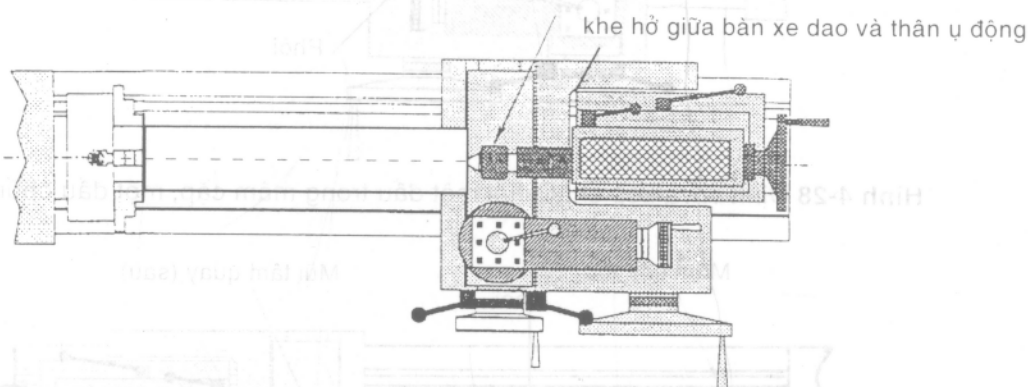
Nếu điều chỉnh như vậy, khi tiện dọc dao tiện dịch chuyển gần tới mâm cặp để bảo đảm chiều dài cần tiện của chi tiết thì mâm cặp hoặc chấu cặp sẽ đập vào phần rãnh trượt dẫn hướng cố định của bàn dao dọc trên như được trình bày ở (Hình 4 - 34).



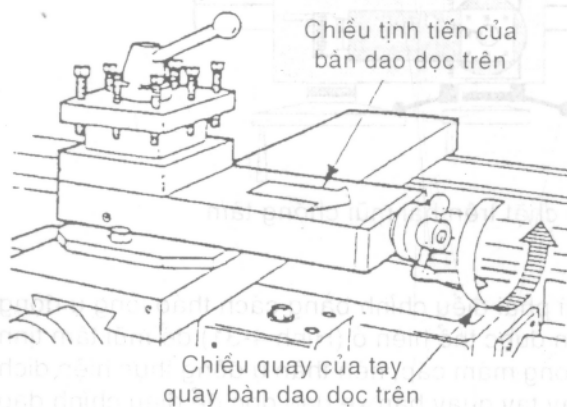
Hình 4-30 Dịch chuyển bàn xe dao dọc về phía ụ động



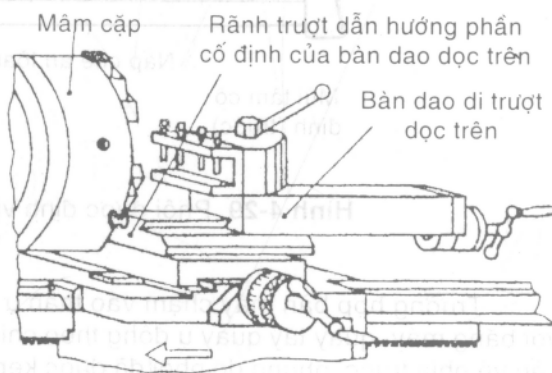
Hình 4-31 Điều chỉnh ụ động để không chạm vào bàn xe dao dọc



Hình 4-32 Vị trí của dao tiện và bàn xe dao dọc sau khi điều chỉnh



Hình 4-33 Điều chỉnh khoảng ăn tới của dao tiện bằng bàn dao dọc trên



Hình 4-34 Nguy hiểm khi điều chỉnh bàn dao di trượt trên về phía sau

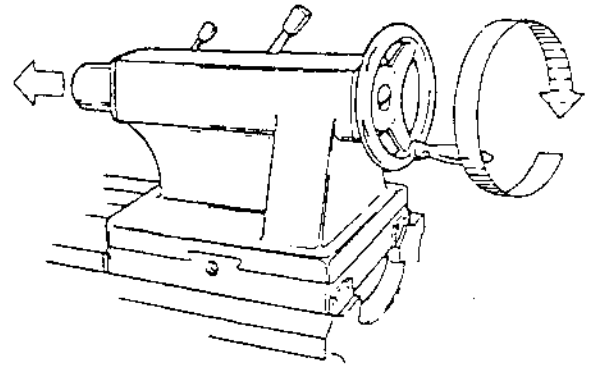
Tiện trụ suốt khi phôi được định vị và kẹp chặt trên hai mũi chống tâm

- Trước tiên, lắp mũi tâm cố định cùng với áo côn vào lỗ côn ở đầu trục chính và mũi tâm quay (hoặc mũi tâm cố định) vào lỗ côn ở nòng ụ động. Trước khi lắp, cần phải lau sạch bề mặt côn Morse ở mũi tâm, lỗ côn trục chính và lỗ côn ụ động.

Khi lắp mũi tâm cố định vào lỗ côn ở đầu trục chính, trước hết lắp bạc côn vào lỗ côn ở đầu

trục chính bằng cách tay phải cầm bạc côn đã được lau sạch, đưa bạc côn vào lỗ côn trục chính và đẩy mạnh bạc côn vào lỗ côn, tiếp theo lắp mũi tâm cố định vào lỗ côn Morse ở trong bạc côn.

Khi lắp mũi tâm quay vào lỗ côn ở ụ động, phải quay tay quay ụ động theo chiều kim đồng hồ để nòng ụ động dịch chuyển ra khỏi thân ụ động một khoảng (Hình 4 -35) để khi đẩy mũi tâm quay vào lỗ côn ở nòng ụ động thì phần đuôi của mũi tâm không chạm vào mặt đầu của trục vít me ở trong nòng ụ động, khi đó mặt côn của mũi tâm và lỗ côn của ụ động mới tiếp xúc khít với nhau.



Hình 4-35 Quay tay quay ụ động để dịch chuyển nòng ụ động khi lắp mũi tâm quay

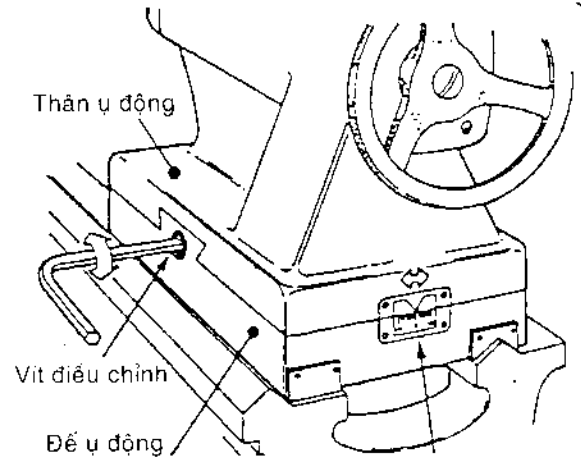
- Gá dao tiện vào ổ dao và điều chỉnh mũi dao trùng với tâm máy theo các phương pháp đã được trình bày ở Chương III.
- Kiểm tra độ đảo của mũi tâm cố định ở đầu trục chính.

Mở máy cho trục chính quay, kiểm tra độ đảo của mũi tâm bằng mắt thường, hoặc kiểm tra bằng đồng hồ so (khi kiểm tra độ đảo của mũi tâm bằng đồng hồ so thì không cần mở máy cho trục chính quay mà quay mâm dẫn tốc bằng tay và quan sát sự lệch của kim đồng hồ).

Nếu mũi tâm cố định ở trục chính bị đảo, có thể tiện hoặc mài để điều chỉnh. Để tiện cho mũi tâm tròn đều, cần mở hai bu lông kẹp chặt bản dao dọc trên với bản dao ngang, xoay bản dao dọc trên theo chiều ngược kim đồng hồ một góc 30° , xiết chặt hai bu lông để cố định bản dao dọc trên, mở máy để cho mũi tâm cố định quay, vận tay quay bản dao dọc trên chậm và đều để tiện lại mũi tâm cố định cho tròn đều.

- Kiểm tra độ đồng tâm giữa hai mũi tâm bằng cách đẩy ụ động cùng với mũi tâm quay (hoặc mũi tâm cố định) về phía trước cho tới khi mũi tâm ở ụ động gần sát với mũi tâm cố định ở trục chính.

Quan sát độ đồng tâm giữa hai mũi tâm bằng mắt thường. Nếu tâm của hai mũi tâm không thẳng hàng, phải tiến hành điều chỉnh. Điều chỉnh độ đồng tâm giữa hai mũi tâm, bằng cách dịch chuyển mũi tâm ở ụ động theo phương ngang (phương vuông góc với đường tâm của máy). Để dịch chuyển mũi tâm ở ụ động theo phương ngang cần điều chỉnh hai vít chỉnh lắp ở hai bên để ụ động hoặc ở hai bên thân ụ động (Hình 4 -36). Chọn vít điều chỉnh để vận tay theo độ lệch của mũi tâm ụ động. Khi vận vít chỉnh theo chiều kim đồng hồ, thân ụ động sẽ dịch chuyển. Trước khi vận vít điều chỉnh theo chiều kim đồng hồ thì phải vận vít đối diện theo chiều ngược kim đồng hồ. Quá trình điều chỉnh trên được tiếp tục cho tới khi tâm của hai mũi tâm cùng nằm trên một đường thẳng, lúc đó mới vận vít theo chiều ngược kim đồng hồ để khóa chặt thân ụ động không cho dịch chuyển. Sau khi điều chỉnh xong, đẩy ụ động về phía sau một đoạn đủ để gá phôi.



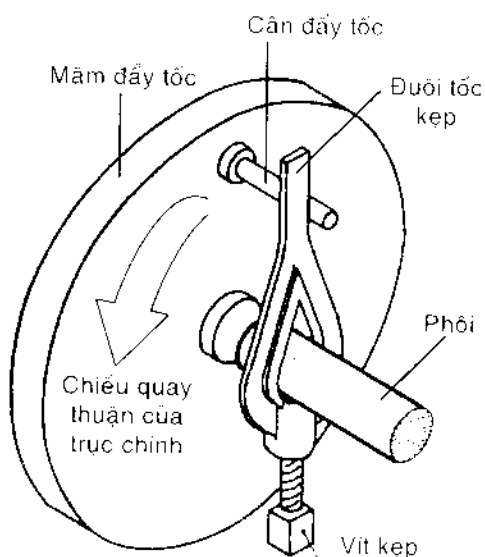
Hình 4-36 Điều chỉnh sự dịch chuyển của thân ụ động theo phương ngang

- Kẹp sơ bộ tốc kẹp vào một đầu của phôi; đối với phôi có kích thước nhỏ, tay trái đỡ phôi và đặt lỗ tâm ở đầu có tốc kẹp vào mũi tâm ở trục chính. Tay phải kéo ụ động về phía trước (nếu ụ động còn cách quá xa), hãm chặt ụ động vào băng máy bằng cần hãm hoặc bu lông hãm. Quay tay quay ụ động để dịch chuyển nòng ụ động mang mũi tâm quay tịnh tiến vào lỗ tâm còn lại của phôi (kết hợp với sự điều chỉnh của tay trái). Sau khi lỗ tâm đã được

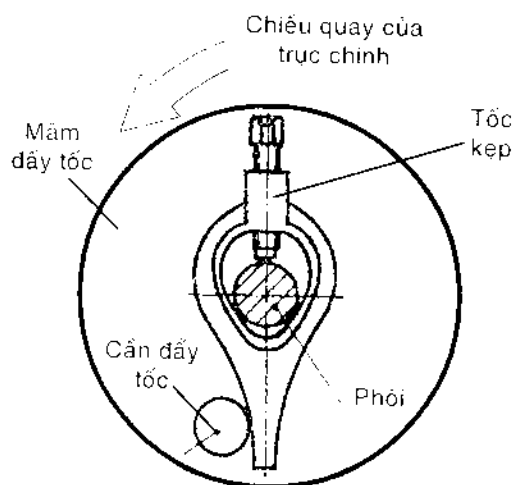
định vị trong mũi tâm quay, tiếp tục quay tay quay thêm một góc để khủ khe hở giữa mũi tâm và lỗ tâm. Kiểm tra độ hở bằng cách tay trái quay phôi và cảm thấy hơi nặng tay, chúng tỏ mũi tâm đã áp chặt vào lỗ tâm. Điều chỉnh tốc kẹp và kẹp chặt phôi, đối với tốc kẹp đuôi cong thì phần đuôi cong phải ở trong rãnh của mâm đẩy tốc nhưng phải điều chỉnh mặt đầu của đuôi cong không tỳ vào đáy rãnh.

Quay mâm đẩy tốc để cho tốc kẹp ở vị trí thẳng đứng, vít kẹp ở phía trên, dùng chia vận để kẹp chặt phôi với tốc kẹp.

Đối với tốc kẹp đuôi thẳng, phải xoay tốc kẹp để đuôi tốc kẹp tỳ vào cần đẩy tốc về phía khi mâm đẩy tốc quay thì cần đẩy tốc sẽ gạt đuôi tốc kẹp mà không được gạt vào vít kẹp của tốc kẹp (Hình 4-37).



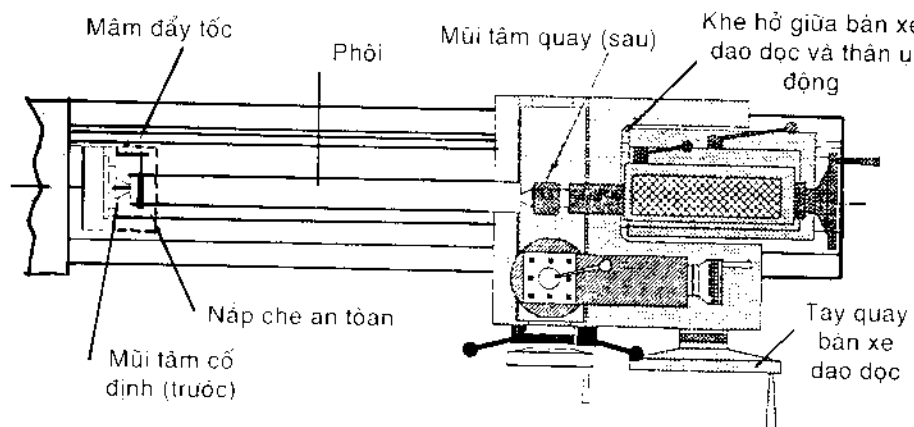
Hình 4-37 Xoay tốc kẹp sao cho đuôi tốc kẹp tỳ vào cần đẩy tốc



Hình 4-38 Vị trí vận vít kẹp để kẹp chặt phôi với tốc kẹp đuôi thẳng

Xoay mâm đẩy tốc để tốc kẹp quay đến vị trí thẳng đứng trong đó vít kẹp ở phía trên (Hình 4-38), sau đó dùng chia khóa vận vít kẹp để kẹp chặt phôi với tốc kẹp.

- Quay tay quay bàn xe dao dọc để dịch chuyển dao tiện về phía ụ động sao cho mũi dao cách mặt đầu của phôi một khoảng bằng lượng ăn tới của dao. Vị trí của dao tiện sau khi điều chỉnh được trình bày ở (Hình 4-39).



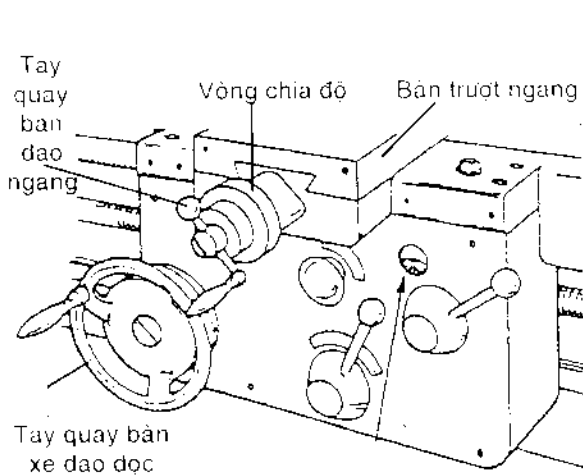
Hình 4-39 Vị trí của dao tiện trước khi tiện trụ suốt

- Quay tay quay bàn xe dao dọc theo chiều kim đồng hồ để dịch chuyển dao tiện về phía ụ động sao cho mũi dao cách mặt đầu của phôi một khoảng bằng lượng ăn tới của dao, nhưng bàn xe dao dọc không chạm vào thân ụ động. Nếu bàn dao chạm vào thân ụ động thì phải điều chỉnh cho ụ động dịch chuyển về phía sau. Phương pháp dịch chuyển ụ động tương tự như khi điều chỉnh phôi được định vị và kẹp chặt trong mâm cặp và mũi chống tâm.

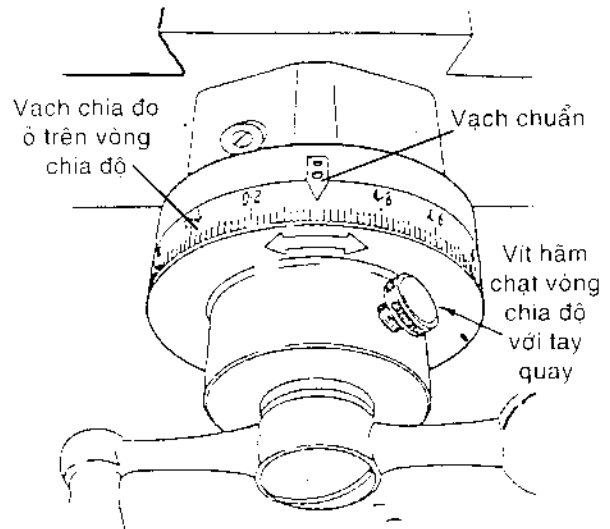
Điều chỉnh dao tiện để thực hiện chiều sâu cắt

Trước khi bắt đầu gia công, trên cơ sở nghiên cứu bản vẽ và kiểm tra kích thước của phôi, phải xác định chiều sâu lớp kim loại cần bóc đi trong quá trình gia công và số lần cắt. Căn cứ vào độ chính xác của kích thước gia công và độ nhám bề mặt của chi tiết được ghi trên bản vẽ để xác định các bước gia công cần thiết như: tiện thô, bán tinh và tiện tinh.

Điều chỉnh dao để thực hiện chiều sâu cắt gọt bằng vòng chia độ được lắp với tay quay của bàn dao ngang (Hình 4-40).



Hình 4-40 Vòng chia độ của bàn dao ngang

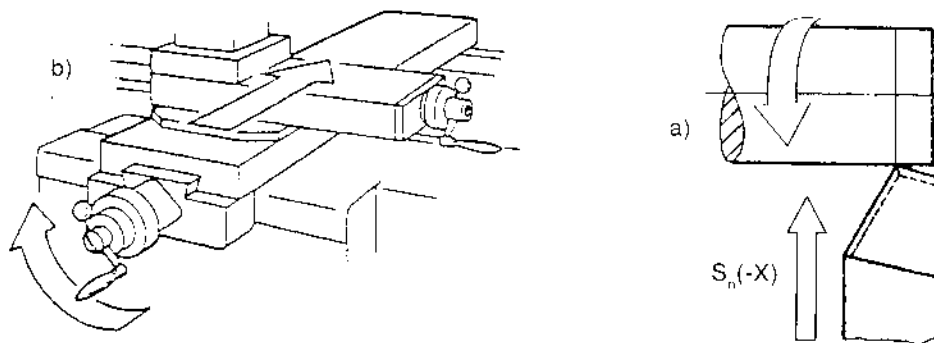


Hình 4-41 Các vạch khắc trên vòng chia độ của bàn dao ngang

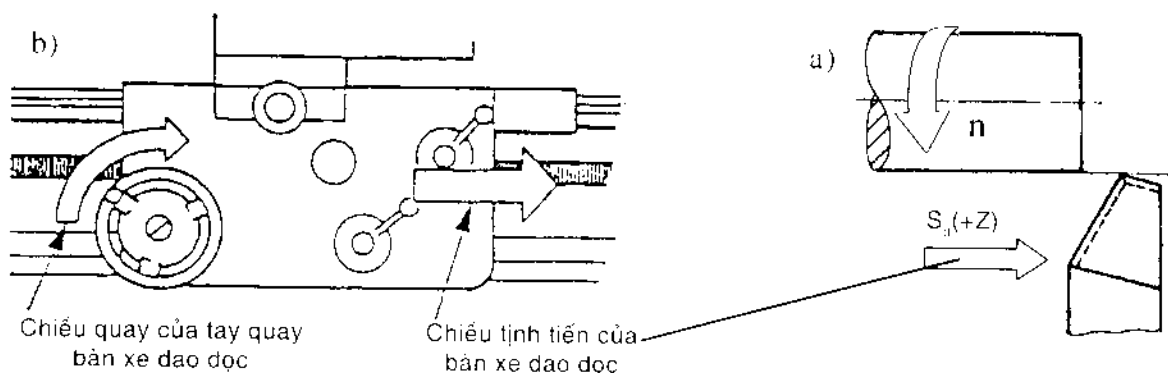
Trên vòng chia độ có khắc các vạch chia với giá trị được ghi ở phía trên (Hình 4-41). Giá trị giữa các vạch có thể được khắc theo kích thước đường kính hoặc khắc theo kích thước bán kính của chi tiết gia công. Khi giá trị giữa các vạch khắc trên vòng chia độ tính theo kích thước đường kính của chi tiết gia công thì khi đo đường kính chi tiết đang gia công, tùy theo giá trị cần giảm đường kính xuống bao nhiêu thì quay tay quay cùng với vòng chia độ của bàn dao ngang theo chiều kim đồng hồ một số vạch với giá trị tương ứng bấy nhiêu. Khi đó dao tiện tiến theo phương ngang một khoảng bằng $1/2$ giá trị kích thước đường kính cần giảm xuống.

Trường hợp giá trị giữa các vạch trên vòng chia độ tính theo kích thước bán kính thì khi đo đường kính của chi tiết đang gia công, giá trị kích thước đường kính cần giảm phải chia cho 2, giá trị sau khi chia chính là giá trị của các vạch ở trên vòng chia độ cần phải quay so với vạch chuẩn.

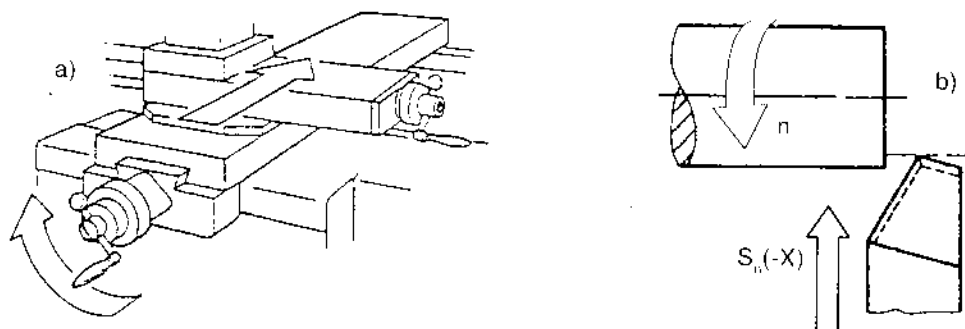
- Để khử độ rò rỉ giữa vít me ngang và đai ốc hoặc khi quay quá vạch cần thiết thì phải quay tay quay của bàn dao ngang ngược trở lại theo chiều ngược kim đồng hồ một vòng, sau đó quay trở lại theo chiều kim đồng hồ cho tới vạch cần thiết.
- Để đạt được kích thước đường kính cần thiết của chi tiết gia công ta dùng phương pháp cắt thủ. Mở máy cho phôi quay tròn, đưa mũi dao tiếp xúc bề mặt ngoài của phôi (Hình 4-42a) bằng cách quay tay quay bàn trượt ngang theo chiều kim đồng hồ (Hình 4-42b) cho tới khi mũi dao vạch trên bề mặt ngoài của phôi một đường mờ cách mặt đầu của phôi từ 3mm đến 5mm.
- Dịch chuyển dao tiện ra khỏi mặt đầu của phôi về phía ụ động (Hình 4-43a) bằng cách quay tay quay bàn xe dao dọc theo chiều kim đồng hồ (Hình 4-43b).



Hình 4-42 Điều chỉnh cho mũi dao tiện tiếp xúc với bề mặt ngoài của phôi

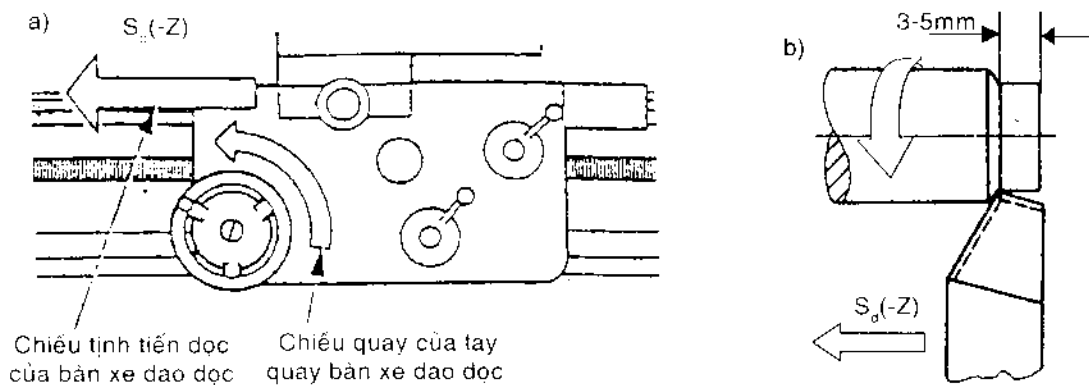


Hình 4-43 Dịch chuyển dao tiện ra khỏi mặt đầu của phôi



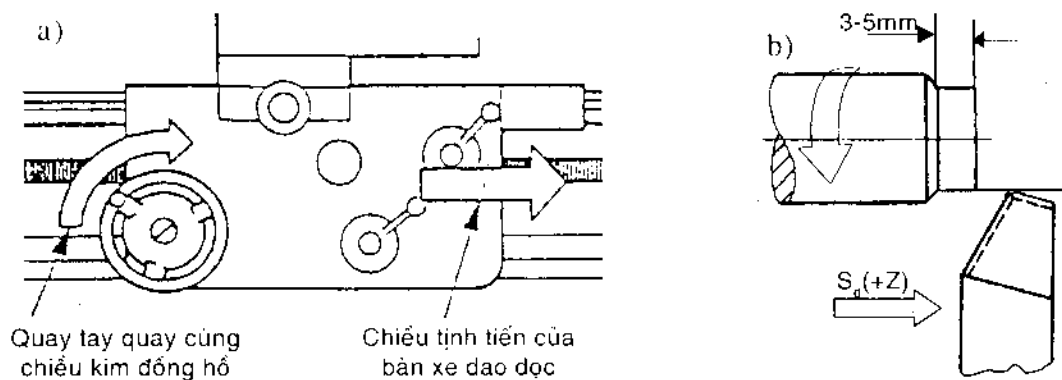
Hình 4-44: Điều chỉnh dao thực hiện chiều sâu cắt cần thiết

- Định vị vòng chia độ cho vạch số "0" ở trên vòng chia độ trùng với vạch chuẩn được khắc ở trên phần cố định của bàn dao ngang.
- Quay tay quay cùng với vòng chia độ của bàn dao ngang theo chiều kim đồng hồ (Hình 4-44a) để dao tiện tịnh tiến ngang một lượng bằng chiều sâu cắt cần gia công (Hình 4-44b). Nếu gia công tinh thì dao tịnh tiến một lượng nhỏ hơn lượng dư dành cho gia công tinh.
- Quay tay quay bàn xe dao dọc theo chiều ngược kim đồng hồ (Hình 4-45a) đều và chậm để thực hiện chạy dao dọc bằng tay cho tới khi tiến được một đoạn khoảng 3-5mm (Hình 4-45b).
- Nếu là bước tiện thô, sau khi dao tiện được khoảng 3 - 5mm mà không có hiện tượng gì xảy ra cần phải dừng máy, thì có thể điều khiển cần gạt để thực hiện chạy dao dọc tự động hoặc tiếp tục chạy dao dọc bằng tay cho tới khi tiến hết chiều dài cần tiện của phôi hoặc tới chiều dài lớn nhất cho phép dao có thể tiến tới mà tốc kẹp, cần đẩy tốc hoặc châu cặp không va chạm vào bàn dao.



Hình 4-45: Thực hiện chạy dao dọc để cắt thử

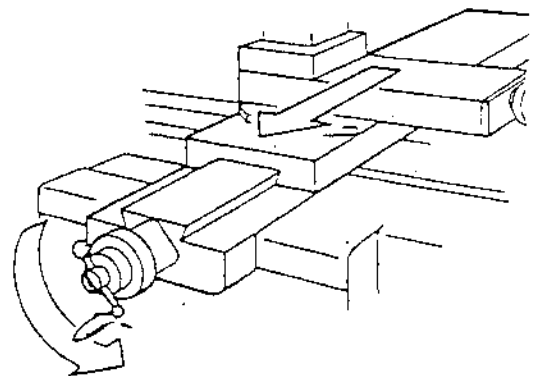
- Nếu là bước tiện tinh, để bảo đảm kích thước của chi tiết gia công cho trên bản vẽ, sau khi tiện được khoảng 3 - 5mm cần phải dịch chuyển dao tiện sang bên phải khỏi mặt đầu của phôi bằng cách quay tay quay bàn xe dao dọc theo chiều kim đồng hồ (Hình 4-46). Sau khi dao ra khỏi mặt đầu của phôi, dừng máy và chờ cho phôi dừng hẳn, dùng thước kẹp hoặc panme (tùy theo độ chính xác của kích thước gia công cho trên bản vẽ) đo kích thước phần đã tiện. Căn cứ vào kích thước đo được trên dụng cụ đo so với kích thước cần phải đạt được cho trên bản vẽ để điều chỉnh dao tiện. Nếu kích thước đo được còn lớn hơn kích thước yêu cầu thì cho dao tiện tịnh tiến tiếp theo phương ngang bằng cách quay tay quay bàn dao ngang theo chiều kim đồng hồ một khoảng bằng đúng lượng dư còn lại.



Hình 4-46: Dịch chuyển dao sang phải

Nếu kích thước đo được trên dụng cụ đo nhỏ hơn kích thước yêu cầu thì phải điều chỉnh cho dao tiện lùi lại một khoảng bằng đúng lượng nhỏ hơn của kích thước yêu cầu bằng cách quay tay quay bàn dao ngang theo chiều ngược kim đồng hồ (Hình 4-47).

Để độ rơ giữa vít me và đai ốc của bàn dao ngang không ảnh hưởng tới sự dịch chuyển ngược trở lại của dao, thì phải quay tay quay theo chiều ngược kim đồng hồ một vòng hoặc quá một vòng, sau đó mới quay tay quay theo chiều kim đồng hồ cho tới vạch cần thiết cách vạch ban đầu một đoạn bằng lượng cần tăng thêm kích thước của phần đã tiện trùng với vạch chuẩn.



Hình 4-47: Quay tay quay bàn dao ngang để điều chỉnh lại kích thước gia công

Kiểm tra độ côn khi tiện trụ ngoài

Khi tiện trụ suốt hoặc trụ bậc có chiều dài lớn cần phải kiểm tra độ côn của chi tiết trong quá trình gia công. Kiểm tra độ côn được thực hiện sau lần chạy dao dọc thứ nhất của bước tiện thô. Để kiểm tra độ côn có thể dùng thước kẹp hoặc panme đo ngoài, đo kích thước ở hai đầu phần trụ đã tiện và so sánh hai giá trị kích thước đo được ở hai điểm đo để đánh giá độ côn trên chiều dài phần trụ đã tiện. Hoặc sử dụng đồng hồ so gá trên bàn dao. Chính cho mũi dò của đồng hồ so tựa vào bề mặt trụ đã tiện, chỉnh cho kim đồng hồ chỉ vào vạch số "0". Sau đó quay tay quay bàn xe dao dọc để cho mũi dò dịch chuyển trên suốt chiều dài phần trụ đã tiện. Căn cứ vào độ lệch của kim đồng hồ so để xác định độ côn của chi tiết. Nếu độ côn trên toàn bộ chiều dài phần trụ đã tiện vượt quá độ côn cho phép của chi tiết thì phải điều chỉnh bằng cách dịch chuyển mũi tâm ở ụ động theo phương ngang. Phương pháp điều chỉnh cho mũi tâm ở ụ động dịch chuyển theo phương ngang khi điều chỉnh độ côn tương tự như khi điều chỉnh độ đồng tâm giữa hai mũi chống tâm, chỉ khác là khi dịch chuyển mũi tâm ụ động về phía nào cần phải căn cứ vào sự khác nhau về kích thước đường kính giữa hai đầu phần trụ đã tiện. Nếu kích thước ở phía mũi tâm ụ động lớn hơn kích thước ở phía mũi tâm trục chính thì phải điều chỉnh cho mũi tâm ụ động dịch chuyển về phía công nhân vận hành, còn kích thước ở phía mũi tâm ụ động nhỏ hơn kích thước ở phía mũi tâm trục chính thì phải điều chỉnh cho mũi tâm ụ động dịch chuyển về phía trước (ra xa người công nhân). Lượng dịch chuyển của mũi tâm có thể căn cứ vào vạch khắc ở trên thân ụ động (trên thân ụ động có khắc vạch) hoặc căn cứ vào sự dịch chuyển của kim đồng hồ so.

Tiện trụ bậc

Để tiện trụ bậc, thường sử dụng hai loại dao tiện: dao tiện trụ bậc đầu thẳng và dao tiện trụ bậc đầu cong.

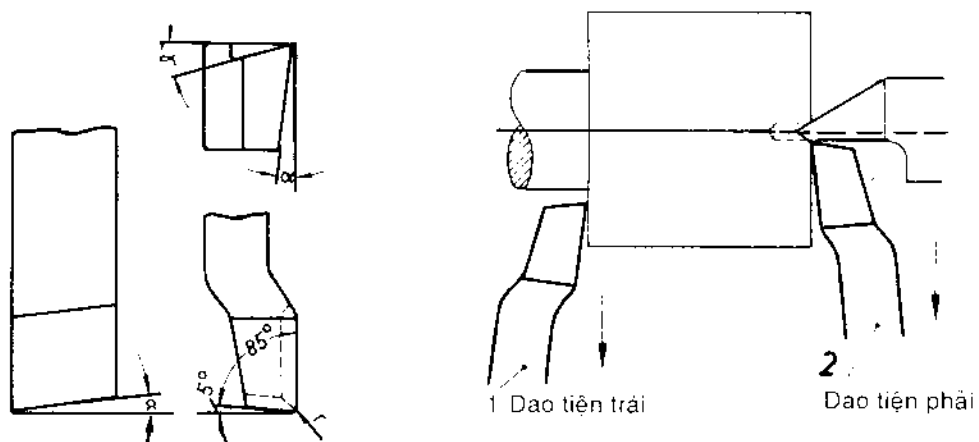
Ngoài ra, đối với các bậc có kích thước lớn thường sử dụng dao tiện trụ suốt đầu thẳng tiện thô bậc, sau đó dùng dao tiện trụ bậc đầu thẳng hoặc dùng dao vật mặt dùng để tiện tinh trụ bậc. Hình 4-48 trình bày các thông số hình học của dao vật mặt dùng để tiện tinh trụ bậc. Dao tiện tinh mặt bậc cũng có dao tiện trái và dao tiện phải.

Đối với những trụ bậc có bán kính góc lượn lớn ($r = 2-5\text{mm}$) thường sử dụng dao tiện tinh trụ bậc đầu thẳng, Hình 4-49 trình bày kết cấu và các thông số hình học của dao tiện tinh trụ bậc có góc lượn. Hình 4-50 trình bày kết cấu và các thông số hình học dao tiện tinh rỗng bản để tiện trụ bậc có góc lượn.

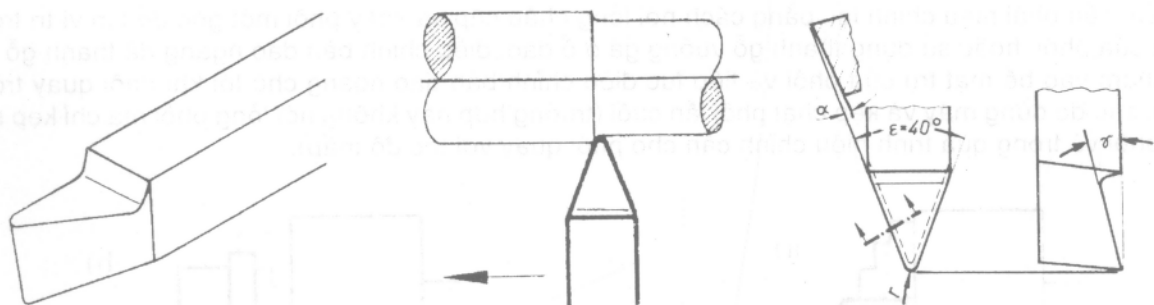
Đối với dao tiện trụ bậc, ngoài tác dụng dùng để tiện bậc còn được dùng để tiện các trụ kém cứng vững (Hình 4-51), nhằm hạn chế những sai số hình học của chi tiết gia công, do thành phần lực tác dụng theo phương vuông góc với đường tâm của chi tiết gia công gây ra.

Định vị và kẹp chặt phôi khi tiện trụ bậc

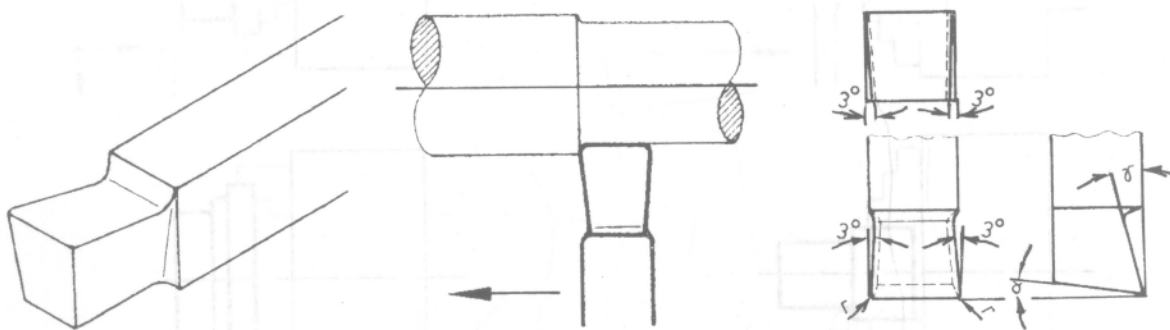
Khi tiện trụ bậc, phôi được định vị và kẹp chặt tương tự như khi tiện trụ suốt như:



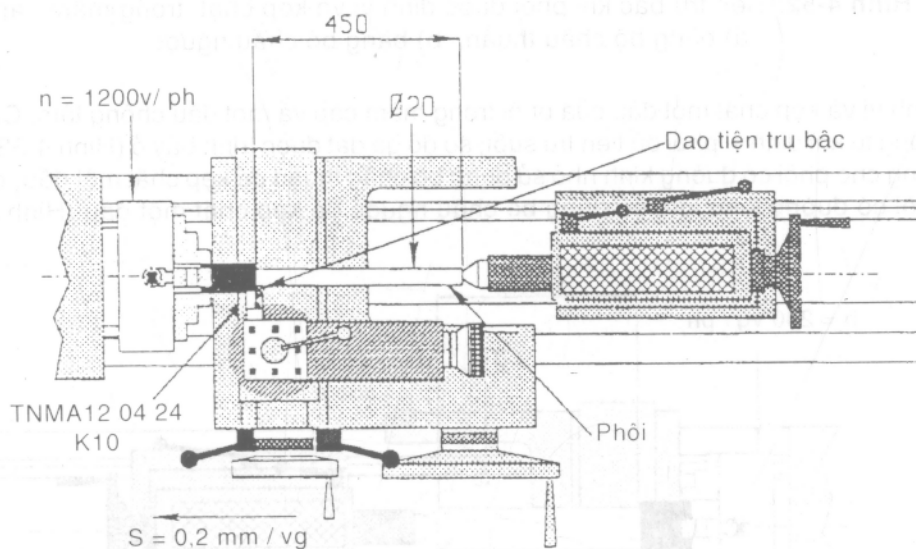
Hình 4-48: Kết cấu và thông số hình học của dao vật mặt dùng để tiện trụ bậc



Hình 4-49: Kết cấu và các thông số hình học của dao tiện trụ bậc có góc lượn



Hình 4-50: Kết cấu và các thông số hình học của dao tiện tinh rộng bản dùng để tiện tinh trụ bậc có góc lượn



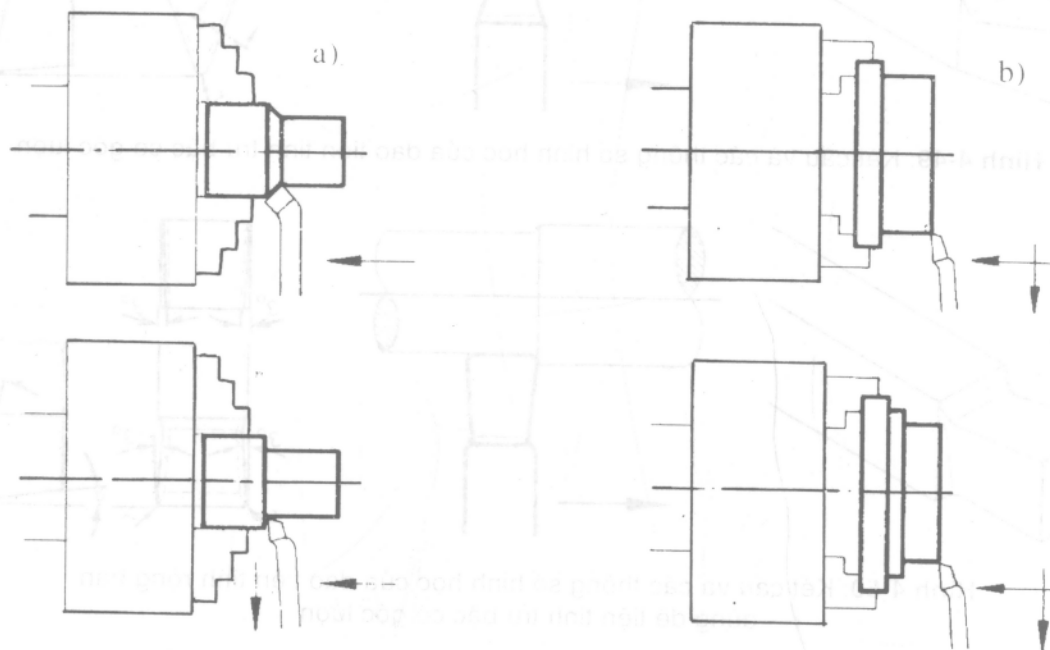
Hình 4-51: Tiện trụ dài bằng dao tiện trụ bậc

- Phôi được định vị và kẹp chặt trong mâm cặp tự định tâm. Trường hợp này cũng tương tự khi tiện trụ suốt là chỉ sử dụng cho những chi tiết cứng vững và chiều dài của bậc cần tiện ngắn.

Đối với những phôi có kích thước nhỏ thường sử dụng bộ chấu thuận để định vị và kẹp chặt (Hình 4-52a), đối với những phôi có đường kính lớn hơn rất nhiều so với chiều dài thì sử dụng bộ chấu ngược để định vị và kẹp chặt (Hình 4-52b).

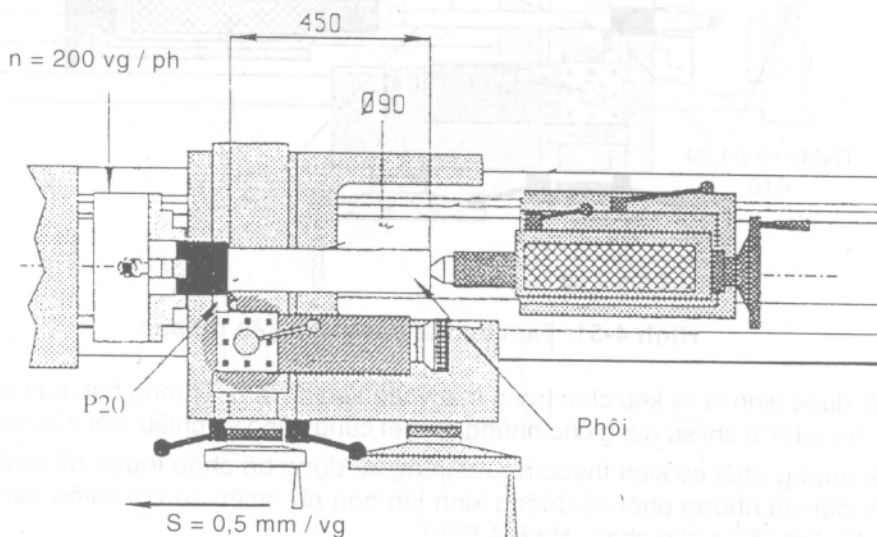
Khi gá phôi trong mâm cặp cần phải bảo đảm cho dao tiện đi hết chiều dài của bậc cần tiện mà không chạm vào chấu cặp, đồng thời phôi phải quay tương đối tròn đều. Trường hợp phôi bị đảo

nhiều, cần phải hiệu chỉnh lại: bằng cách nói lỏng chấu cặp và xoay phôi một góc để tìm vị trí tròn đều của phôi, hoặc sử dụng thanh gỗ vuông gá ở ổ dao, điều chỉnh bàn dao ngang để thanh gỗ từ từ chạm vào bề mặt trụ của phôi và tiếp tục điều chỉnh bàn dao ngang cho tới khi phôi quay tròn đều, sau đó dừng máy và kẹp chặt phôi lần cuối (trường hợp này không nói lỏng phôi mà chỉ kẹp sơ bộ phôi và trong quá trình hiệu chỉnh cần cho phôi quay với tốc độ thấp).

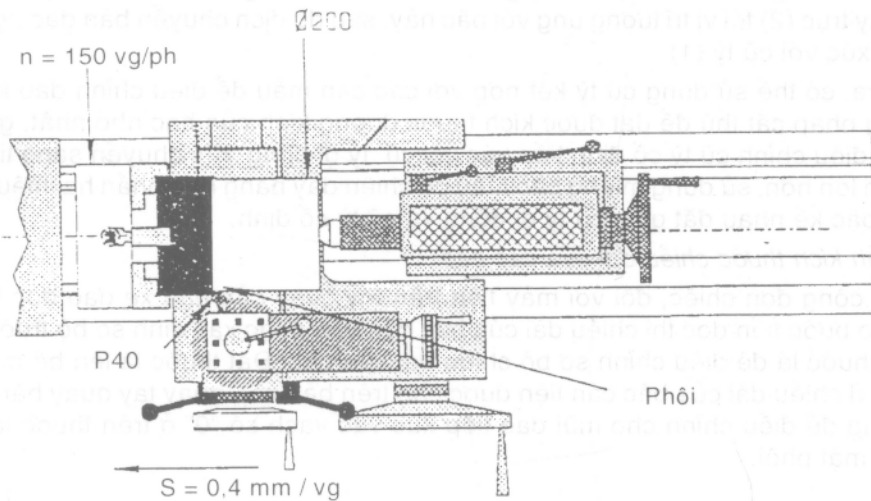


Hình 4-52: Tiện trụ bậc khi phôi được định vị và kẹp chặt trong mâm cặp:
a) bằng bộ chấu thuận; b) bằng bộ chấu ngược

Định vị và kẹp chặt một đầu của phôi trong mâm cặp và một đầu chống tâm. Cách thực hiện tương tự khi định vị phôi để tiện trụ suốt, sơ đồ gá đặt được trình bày ở (Hình 4-53). Hình 4-53a dùng cho phôi có đường kính nhỏ sử dụng bộ chấu thuận để kẹp chặt một đầu, đối với những phôi có đường kính lớn, sử dụng bộ chấu ngược để kẹp chặt một đầu (Hình 4-53b).



Hình 4-53a: Phôi được định vị và kẹp chặt một đầu chống tâm, một đầu trong mâm cặp với bộ chấu xuôi



Hình 4-53b: Phôi được kẹp chặt một đầu chống tâm, một đầu trong mâm cặp với bộ chấu ngược.

Khi định vị và kẹp chặt một đầu trong mâm cặp, nếu bề mặt trụ đã được tiện tinh, để tránh làm hỏng bề mặt cần sử dụng chấu kẹp mềm hoặc sử dụng bạc lót, không nên dùng chấu cặp cứng kẹp trực tiếp vào bề mặt đã gia công tinh.

- Tiện trụ bậc khi phôi được định vị trên hai mũi chống tâm.

Trình tự gá đặt phôi trên hai mũi chống tâm để tiện trụ bậc tương tự như khi gá đặt phôi để tiện trụ suốt.

2. Điều chỉnh dao tiện để thực hiện chiều sâu cắt

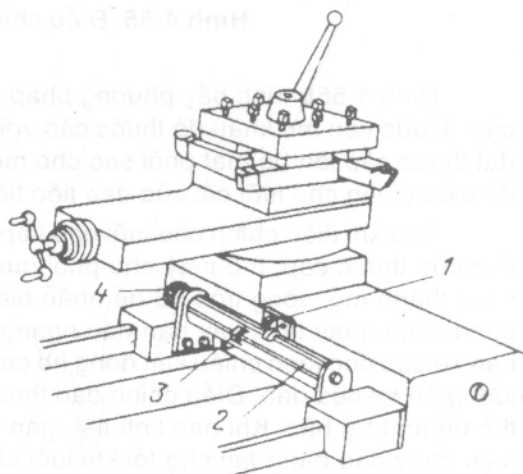
Điều chỉnh dao tiện để thực hiện chiều sâu cắt khi tiện thô hoặc để đạt được kích thước của chi tiết cho trên bản vẽ khi gia công tinh các bậc cũng sử dụng phương pháp cắt thử. Trình tự điều chỉnh dao tiện tương tự như khi điều chỉnh dao khi tiện trụ suốt. Khi tiện trụ bậc, việc điều chỉnh dao tiện để đạt được các kích thước yêu cầu bao gồm kích thước đường kính và chiều dài của các bậc.

Xác định kích thước đường kính của các bậc.

Để đạt được kích thước đường kính của các bậc theo yêu cầu, ngoài phương pháp cắt thử như khi tiện trụ suốt, còn sử dụng đồng hồ so lắp trên bàn dao ngang để điều chỉnh dao. Phương pháp này thường được sử dụng cho những chi tiết có độ chính xác cao. Cơ cấu gồm tấm tỷ được lắp ở phía trước bàn trượt ngang, cán có đồng hồ so. Khi dịch chuyển bàn trượt ngang từ ngoài vào tâm máy, đầu dò của đồng hồ so tựa vào gờ của tấm và theo số chỉ trên thang chia độ của đồng hồ so để xác định kích thước đường kính cần thiết khi tiện.

Nếu tiện hàng loạt trụ bậc giống nhau, dùng mặt số trên vòng chia độ của bàn dao ngang để tiện từng bậc một. Khoảng chia trên mặt số ứng với đường kính của mỗi bậc được đánh dấu trên mặt số hoặc sử dụng các chốt chặn được lắp trên bàn dao ngang (Hình 4- 54), chốt định kết hợp với căn mẫu để xác định kích thước đường kính của các bậc.

Hình 4-54 trình bày chốt tỷ có nhiều vị trí để tiện trụ bậc có các đường kính khác nhau. Để điều chỉnh cần quay tay quay (4) định vị các chốt tỷ (3)



Hình 4-54: Sử dụng chốt tỷ nhiều vị trí lắp ở bàn dao ngang để điều chỉnh dao.

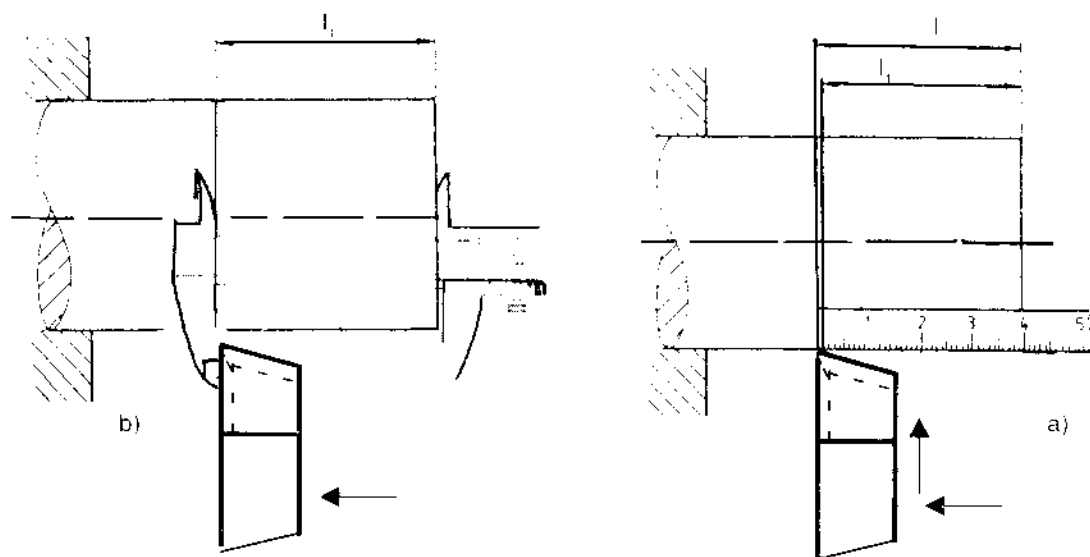
1- chốt tỷ lắp ở trên bàn dao ngang. 2- trục quay; 3- Các chốt tỷ cố định được lắp chặt trên trục (2). 4- tay quay trục (2).

tới vị trí yêu cầu trong rãnh của trục (2) ứng với kích thước đường kính của các bậc. Khi tiện mỗi bậc của phôi, quay trục (2) tới vị trí tương ứng với bậc này, sau đó dịch chuyển bàn dao ngang cho tới khi cỡ ty (3) tiếp xúc với cỡ ty (1).

Ngoài ra, có thể sử dụng cỡ ty kết hợp với các cần mẫu để điều chỉnh dao khi tiện trụ bậc. Dùng phương pháp cắt thủ để đạt được kích thước đường kính của bậc nhỏ nhất, giữ nguyên vị trí của dao tiện, điều chỉnh cỡ ty cố định tiếp xúc với cỡ ty di động. Khi chuyển sang tiện bậc thứ hai có đường kính lớn hơn, sử dụng miếng cần mẫu có chiều dày bằng một phần hai hiệu của hai đường kính của hai bậc kế nhau đặt giữa cỡ ty di động và cỡ ty cố định.

Xác định kích thước chiều dài của các bậc.

Khi gia công đơn chiếc, đối với máy tiện trên tay quay của bàn xe dao dọc không có vòng khắc vạch cho bước tiến dọc thì chiều dài của bậc cần tiện được xác định sơ bộ trước khi tiện. Hình 4-55a, dùng thước lá để điều chỉnh sơ bộ chiều dài của bậc. Đặt thước lá lên bề mặt của phôi với chiều dài $l_1 < l$ (l chiều dài của bậc cần tiện được cho trên bản vẽ), quay tay quay bàn xe dao dọc và bàn dao ngang để điều chỉnh cho mũi dao tiếp xúc vào vạch số "0" ở trên thước lá nhưng không chạm vào bề mặt phôi.



Hình 4-55: Điều chỉnh sơ bộ chiều dài của bậc cần tiện

Hình 4-55b trình bày phương pháp xác định sơ bộ chiều dài của bậc trụ cần tiện bằng thước cặp. Trước tiên mở khẩu độ thước cặp với chiều dài $l_1 < l$, sau đó dùng vít hãm, hãm chặt mở động, đặt thước cặp lên bề mặt phôi sao cho mở động của thước cặp tiếp xúc với mặt đầu của phôi, sau đó điều chỉnh cho lưỡi cắt của dao tiện tiếp xúc vào mở tĩnh của thước cặp.

Sau khi điều chỉnh cho mũi dao tiếp xúc với vạch số "0" của thước lá hoặc tiếp xúc vào mở đo tĩnh của thước cặp, mở máy cho phôi quay tròn, quay tay quay bàn dao ngang từ từ cho mũi dao vạch thành một vòng tròn đủ để nhận biết ở trên bề mặt phôi. Sau đó lùi dao ra khỏi bề mặt phôi bằng cách quay tay quay bàn dao ngang theo chiều ngược kim đồng hồ, tiếp theo quay tay quay bàn xe dao dọc theo chiều kim đồng hồ cho tới khi mũi dao cách mặt đầu của phôi một khoảng bằng lượng ăn tới của dao. Điều chỉnh dao thực hiện chiều sâu cắt tương tự như khi tiện trụ suốt để tiện thô bề mặt trụ bậc. Khi dao tiến gần tới đường vạch dấu, phải ngắt chạy dao tự động để thực hiện chạy dao bằng tay cho tới khi lưỡi cắt của dao tiện chạm vào đường vạch dấu, sau đó dừng máy để đo chiều dài của bậc vừa mới tiện. Căn cứ vào trị số trên dụng đo và chiều dài của bậc cho trên bản vẽ để điều chỉnh dao. Mở máy cho phôi quay tròn, quay tay quay của bàn dao ngang theo chiều kim đồng hồ để mũi dao chạm nhẹ vào bề mặt trụ bậc vừa mới tiện. Tiếp theo quay tay quay bàn dao dọc trên theo chiều kim đồng hồ một khoảng bằng đúng chiều dài cần tiện thêm để đạt được kích thước chiều dài của bậc cho trên bản vẽ.

Đối với máy tiện có vòng chia độ được lắp ở trên tay quay bàn xe dao dọc, nếu quay tay quay để cho vòng chia độ quay một vạch thì bàn xe dao dọc tịnh tiến dọc 1mm. Để thực hiện chiều dài của các bậc, trước tiên điều chỉnh cho lưỡi cắt của dao tiện chạm vào mặt đầu của phôi, điều chỉnh vạch số "0" ở trên vòng chia độ trùng với vạch chuẩn. Nếu chạy dao dọc bằng tay khi tiện trụ bậc thì quay tay quay bàn xe dao dọc và quan sát trị số trên vòng chỉ độ cho tới khi đạt được kích thước chiều dài của bậc cần tiện thì dừng lại. Còn khi thực hiện chạy dao dọc tự động, trong quá trình đảo dịch chuyển cần phải quan sát trị số trên vòng chia độ ở tay quay bàn xe dao dọc, khi gần tới kích thước chiều dài của bậc cần tiện thì phải ngắt chạy dao tự động và thực hiện chạy dao bằng tay, bằng cách quay tay quay bàn xe dao dọc cho đến vạch có trị số bằng đúng kích thước chiều dài của bậc cần tiện trùng với vạch chuẩn.

Để đo chiều dài của bậc có thể sử dụng thước lá, đặt đầu thước lá chạm vào mặt bậc và quan sát cạnh mép ở mặt đầu của phôi trùng vào vạch nào trên thước lá, giá trị của vạch đó sẽ cho biết chiều dài của bậc trụ. Phương pháp này thường cho độ chính xác thấp, với sai số trong khoảng $\pm 0,5\text{mm}$.

Hình 4-56 trình bày phương pháp đo chiều dài các bậc của trục bằng các dụng cụ đo có du xích và căn mẫu, sử dụng thước cặp 1/10 có đuôi đo chiều sâu. Tỷ mặt đầu của thân thước vào mặt đầu của bậc hoặc mặt đầu của phôi, đồng thời kéo mở động để đuôi đo chiều sâu tỳ vào mặt đầu của bậc kế tiếp, trị số trên thước cặp là kích thước chiều dài của bậc cần tiện.

Hình 4-56b sử dụng thước đo chiều sâu, cách đo tương tự như khi sử dụng thước cặp có đuôi đo chiều sâu.

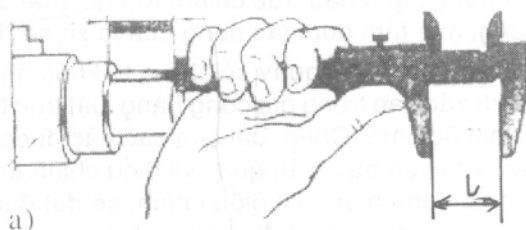
Hình 4-56c sử dụng căn mẫu để kiểm tra kích thước chiều dài các bậc của trục. Áp một cạnh của căn mẫu vào mặt đầu của phôi hoặc mặt đầu của bậc, mặt đầu của căn mẫu có chiều dài bằng đúng chiều dài của bậc sẽ phải tỳ sát vào mặt đầu của bậc kế tiếp.

Khi sử dụng thước cặp và thước đo chiều sâu để đo kích thước chiều dài các bậc của trục bậc, độ chính xác cao hơn so với thước lá và căn mẫu, thông thường sai số trong khoảng $\pm 0,1\text{mm}$.

Khi gia công hàng loạt các trục bậc có kích thước giống nhau, để đạt được kích thước chiều dài của các bậc, thường sử dụng các cỡ tỳ dọc. Các cỡ tỳ dùng để xác định nhanh chiều dài các bậc của trục bậc. Ngoài việc sử dụng các cỡ tỳ đã được trình bày ở phần vật mặt đầu của chi tiết, trong quá trình tiện trụ bậc còn sử dụng cỡ tỳ cố định kết hợp với căn mẫu để xác định chiều dài các bậc (Hình 4-57).

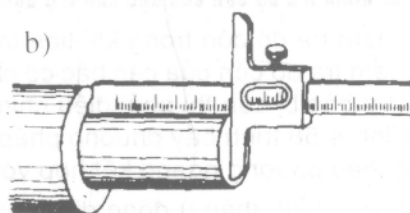
Chiều dài các bậc của trụ bậc được xác định nhờ cỡ tỳ cố định (1) lắp chặt với băng máy, các căn mẫu (2) và (3) có chiều dài đúng bằng chiều dài của các bậc, đặt cả hai miếng căn mẫu (2) và (3) lên mặt băng, miếng căn mẫu (2) tỳ vào cỡ cố định (1), miếng căn mẫu (3) tỳ vào căn mẫu (2). Khi tiện bậc a_1 , bàn xe dao dọc tịnh tiến cho tới khi chạm vào căn mẫu (3). Khi tiện bậc a_2 tháo miếng căn mẫu (3) ra, bàn xe dao dọc tịnh tiến cho tới khi chạm vào miếng căn mẫu (2) sẽ được chiều dài của bậc a_2 . Khi tiện bậc a_3 tháo miếng căn mẫu (2) ra, bàn máy tịnh tiến cho tới khi chạm vào cỡ tỳ cố định (1) sẽ được chiều dài của bậc a_3 . Trong quá trình tiện chiều dài của ba bậc, khi bàn dao chạm vào cỡ tỳ sự chạy dao dọc sẽ tự động ngắt bởi ly hợp an toàn trong hộp xe dao.

Tiện trụ bậc được định vị trên hai mũi chống tâm, để tránh ảnh hưởng của chiều sâu lỗ tâm khác nhau trên các phôi tới chiều dài của các bậc khi được xác định bằng cỡ tỳ cần sử dụng mũi tâm

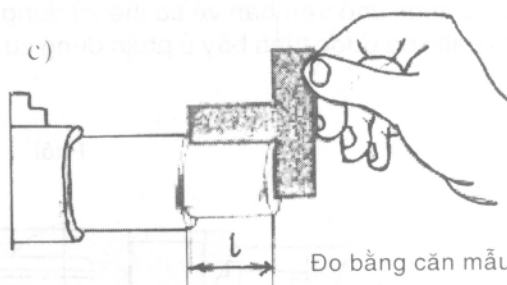


a)

Đo bằng thước cặp 1/10



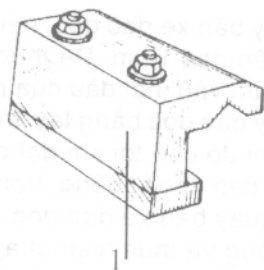
Đo bằng thước đo chiều sâu



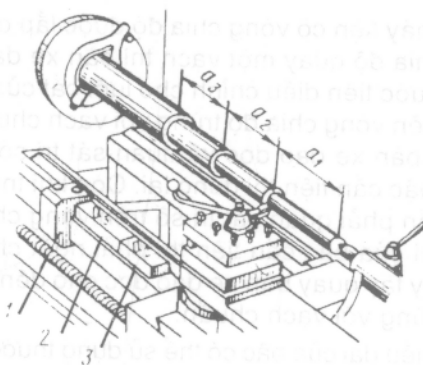
c)

Đo bằng căn mẫu

Hình 4-56: Đo chiều dài các bậc của trục



1) Cữ tỳ cố định;
2, 3) Căn mẫu



Hình 4-57: Dùng cữ tỳ cố định kết hợp với căn mẫu để xác định chiều dài các bậc

tùy động lắp ở đầu trục chính. Khi đó, mặt đầu của phôi được tỳ vào mặt đầu của thân mũi tâm tùy động, mũi tâm dưới tác dụng của lò xo sẽ được đẩy tới và định vị vào lỗ tâm của phôi.

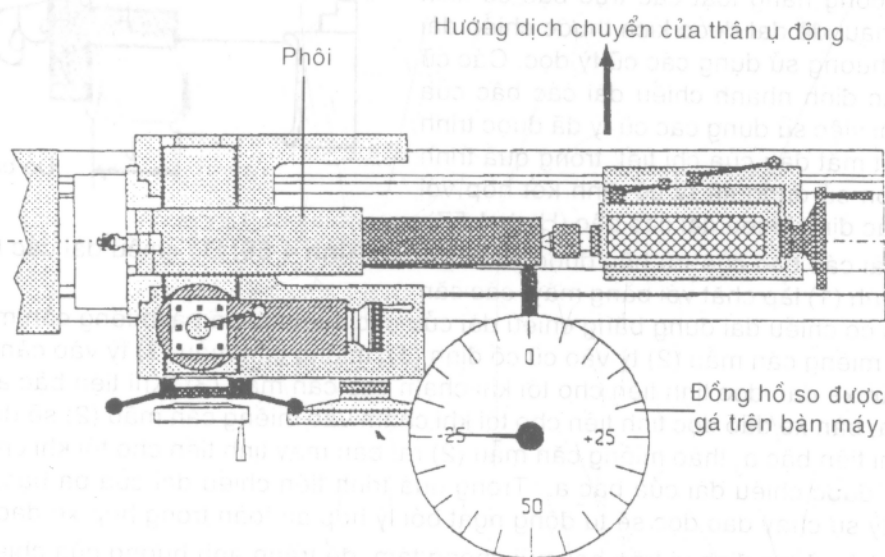
Dùng cữ tỳ quay có các vị trí khác nhau để xác định nhanh chiều dài của các bậc và đạt độ chính xác cao trong gia công hàng loạt trục bậc giống nhau. Cữ tỳ gồm tang quay, các vít điều chỉnh và đai ốc hãm. Chiều dài của các bậc được điều chỉnh bằng các vít điều chỉnh tương ứng với từng bậc. Khi tiện bậc, cần quay vít điều chỉnh tương ứng với bậc đó tới vị trí ngang. Khi bàn xe dao dọc tịnh tiến chạm vào vít điều chỉnh, sẽ đạt được chiều dài của bậc đó. Khi tiện sang bậc khác, quay tang quay để đưa vít điều chỉnh tương ứng tới vị trí ngang.

3. Kiểm tra độ côn các bậc của trụ bậc

Kiểm tra độ côn trong khi tiện trụ bậc chỉ có ý nghĩa khi chiều dài của các bậc lớn. Phương pháp kiểm tra độ côn của các bậc có chiều dài lớn tương tự như khi kiểm tra độ côn đối với trụ suốt, và khi trụ bậc bị côn thì phải điều chỉnh. Phương pháp điều chỉnh tương tự như khi điều chỉnh trụ suốt. Hình 4-58 trình bày phương pháp điều chỉnh độ côn của trụ bậc bằng cách dịch chuyển thân ụ động theo phương ngang kết hợp với đồng hồ so.

Điều chỉnh thân ụ động dịch chuyển về phía trước cho tới khi kim của đồng hồ so chỉ vào vạch số "0" ở trên mặt số của đồng hồ so.

Kiểm tra kích thước đường kính của các bề mặt trụ ngoài, tùy theo độ chính xác của kích thước được cho trên bản vẽ có thể sử dụng thước cặp 1/10, 1/20, 1/50, panme, hoặc kiểm tra bằng các calíp đã được trình bày ở phần dụng cụ đo, được sử dụng trong quá trình gia công trên máy tiện.



Hình 4-58: Điều chỉnh độ côn kết hợp với đồng hồ so

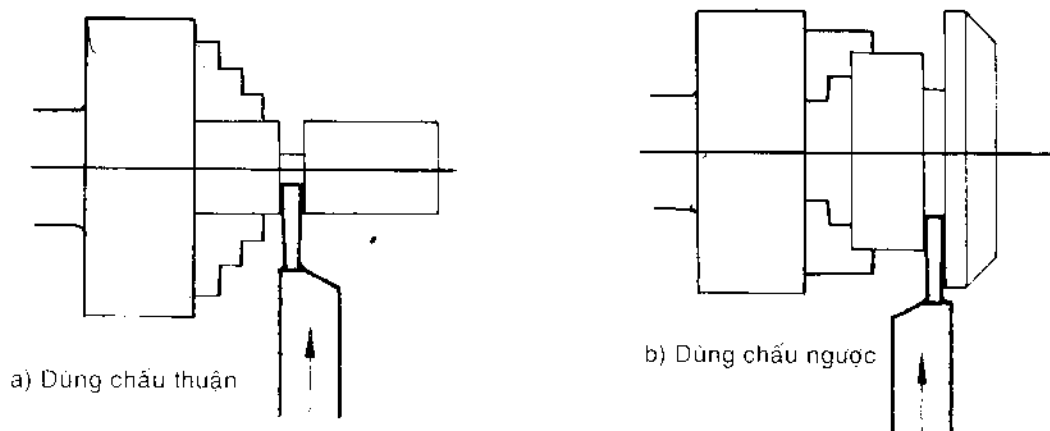
4.3. CẮT RĂNG VÀ CẮT ĐỨT TRÊN MÁY TIỆN

Định vị và kẹp chặt phôi trên máy tiện.

Để tiện rãnh ngoài, phôi thường được định vị tương tự như khi định vị và kẹp chặt phôi để tiện trụ ngoài:

- Tiện rãnh ngoài khi phôi được định vị và kẹp chặt trong mâm cặp tự định tâm hoặc trong mâm cặp không tự định tâm (Hình 4-59).
- Tiện rãnh ngoài khi phôi được định vị và kẹp chặt một đầu trong mâm cặp, một đầu chống tâm.
- Tiện rãnh ngoài khi phôi được định vị và kẹp chặt trên hai mũi chống tâm.

Tiện rãnh trong và cắt đứt trên máy tiện, phôi thường được định vị và kẹp chặt trong mâm cặp tự định tâm. Dạng hình học phần cắt của dao cắt rãnh trong lỗ tương tự như phần cắt gọt của dao cắt rãnh ngoài, chỉ khác góc sau của dao cắt rãnh trong thường được mài với giá trị lớn hơn góc sau của dao cắt rãnh ngoài, để mặt sau của dao không tỳ vào thành lỗ.



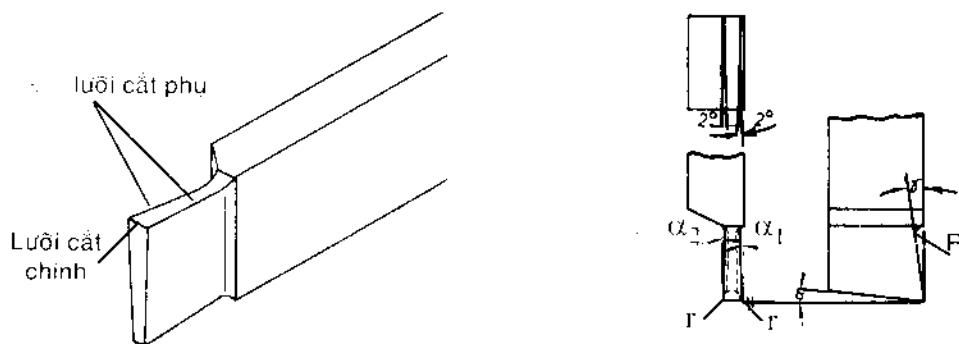
Hình 4-59: Cắt rãnh khi phôi được định vị và kẹp chặt trong mâm cặp

Kết cấu của dao cắt rãnh và cắt đứt

1. Dao cắt rãnh ngoài và cắt đứt

Dao cắt rãnh và cắt đứt thường có ba kiểu: dao trái, dao phải và dao cắt có hai lưỡi cắt phụ đối xứng. Xét về lưỡi cắt chính, dao cắt rãnh có lưỡi cắt chính thẳng, và dao cắt rãnh định hình, dao cắt đứt có hai kiểu, dao cắt đứt có lưỡi cắt chính thẳng và dao cắt đứt có lưỡi cắt chính nghiêng.

Dao cắt rãnh và dao cắt đứt về cơ bản là giống nhau, dao cắt đứt có đầu dao được vuốt dài hơn so với dao cắt rãnh. Trên phần cắt gọt của dao cắt rãnh và cắt đứt đều có lưỡi cắt chính và hai



Hình 4-60: Kết cấu của dao cắt rãnh và cắt đứt bằng thép gió

lưỡi cắt phụ ở hai bên. Tại giao điểm giữa lưỡi cắt chính và lưỡi cắt phụ thường được mài tròn với bán kính $r = 0,2 - 0,3\text{mm}$ để tăng tuổi bền của dao (Hình 4-60). Mỗi lưỡi cắt phụ được mài nghiêng hợp với phương chạy dao ngang một góc nghiêng phụ $(\varphi_1 = \varphi_2 = 1^\circ \div 3^\circ)$. Để giảm ma sát giữa mặt sau phụ của dao với thành rãnh, mặt sau phụ thường được mài với góc sau phụ $(\alpha_1 = \alpha_2)$ và thường được chọn trong khoảng: $(\alpha_1 = \alpha_2 = 1^\circ \div 3^\circ)$

Trên mặt trước của dao có mài một cung tròn với bán kính R tạo điều kiện cho phôi được cuốn lại dễ dàng và dễ thoát ra ngoài, bán kính R thường được chọn trong khoảng: $R = (50 - 60)s$; trong đó s là bước tiến của dao khi cắt có chạy dao tự động (mm / vòng) hoặc chọn $R = 75\text{mm}$.

Chiều rộng của lưỡi cắt chính và lượng chạy dao tự động được chọn phụ thuộc vào đường kính của phôi được cho trong Bảng 4-4. Góc sau chính và góc trước của dao cắt rãnh và cắt đứt được chọn phụ thuộc vào vật liệu gia công được cho trong Bảng 4 - 5.

Bảng 4 -4: Trị số chiều rộng lưỡi cắt chính và bước tiến khi cắt rãnh và cắt đứt trên máy tiện

Đường kính bề mặt gia công của phôi D	Chiều rộng lưỡi cắt của dao v	Bước tiến s, mm/vg		
		Gang	Thép và thép đúc	
			$\sigma_k \leq 784 \text{ MPa}$	$\sigma_k < 784 \text{ MPa}$
mm				
Đến 20	3	0,11 - 0,14	0,08 - 0,10	0,06 - 0,08
20 - 30	3	0,13 - 0,16	0,10 - 0,12	0,08 - 0,10
30 - 40	3 - 4	0,16 - 0,19	0,12 - 0,14	0,10 - 0,12
40 - 60	4 - 5	0,20 - 0,22	0,15 - 0,18	0,13 - 0,16
60 - 80	5 - 6	0,22 - 0,25	0,18 - 0,20	0,16 - 0,18
80 - 100	6 - 7	0,25 - 0,30	0,20 - 0,25	0,18 - 0,20
100 - 125	7 - 8	0,30 - 0,35	0,25 - 0,30	0,20 - 0,22
125 - 150	8 - 10	0,35 - 0,40	0,30 - 0,35	0,22 - 0,26
150 - 175	10 - 12	0,40 - 0,45	0,35 - 0,40	0,28 - 0,32
175 - 200	12 - 15	0,45 - 0,55	0,40 - 0,45	0,32 - 0,36

Ghi chú:

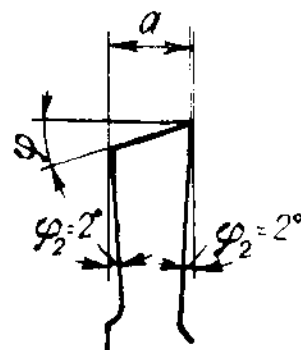
- 1- Cắt đứt các phôi đặc chỉ tiến hành đối với đường kính không vượt qua 60mm.
- 2- Khi cắt đứt các phôi đặc, lực dao tiến vào gần tới tâm máy (tới 0,5 bán kính của phôi) các trị số bước tiến đã cho trong bảng cần giảm đi 40% - 50%.
- 3- Khi dao tiến gần vào tới tâm (nhỏ hơn 0,5 bán kính của phôi), nên ngắt chạy dao tự động, thực hiện chạy dao bằng tay để tránh dao bị gãy.

Trong trường hợp cắt đứt, để mặt đầu của phôi cắt không còn gờ lỗi ở gần tâm, hoặc những phôi sau khi cắt không cần vát mặt đầu, dao cắt đứt thường được mài với lưỡi cắt nghiêng (Hình 4-61) với góc nghiêng $\varphi = 10^\circ \div 15^\circ$

Gá và điều chỉnh dao cắt rãnh

1. Gá dao cắt rãnh và cắt đứt

Khi cắt rãnh và cắt đứt, dao phải gá đúng tâm máy; nếu dao gá thấp tâm thì khi dao tiến gần tới tâm của phôi (khi cắt đứt) phần phôi cắt ra sẽ gãy và để lại trên bề mặt phôi một lỗi nhỏ, trường hợp phôi không gãy thì lưỡi cắt chính của dao sẽ không cắt được tới tâm của phôi mà nằm phía dưới lõi trụ nhỏ, dễ làm mẻ lưỡi cắt hoặc dễ gãy dao, đặc biệt đối với dao hợp kim cứng; nếu dao gá cao hơn tâm máy, khi dao cắt gần tới tâm phôi, mặt sau của dao sẽ tỳ vào phần lõi còn lại, khi đó dao không thể cắt tiếp được nữa.



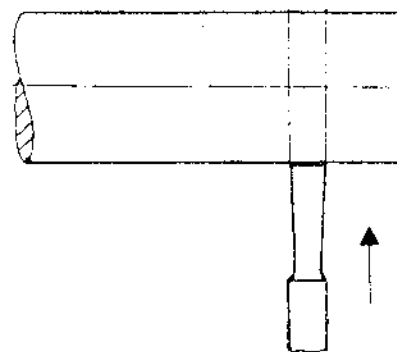
Hình 4-61: Dao cắt đứt với lưỡi cắt nghiêng

Bảng 4 -5: Các trị số của góc α và γ của dao cắt rãnh và cắt đứt tùy thuộc vào vật liệu gia công và vật liệu làm dao

Vật liệu gia công	Dao thép gió		Dao hợp kim cứng	
	γ , độ	α , độ	γ , độ	α , độ
Thép gió và thép đúc có σ_k , MPa:				
Đến 400	25	8	22	8
400 - 600	25 - 20	8	22 - 20	8
600 - 800	15 - 12	8	16 - 13	8
800 - 1000	10 - 7	3	10 - 6	8
Gang dẻo có HB 190 - 150	15 - 20	6 - 8	10 - 17	6 - 8
Gang xám có HB 210 - 150	10 - 15	6 - 8	6 - 15	6 - 8
Đồng thanh giòn và cứng	0 - 5	6 - 8	0 - 5	6 - 8
Đồng thanh mềm và đồng thau	15	8	15	6 - 3
Nhôm mềm và hợp kim nhẹ	25	10	25	10

Chú thích:
 Các mặt bên của dao cắt đứt cần có góc lồi $\varphi_1 = 1 - 2^\circ$, còn các góc sau trên các lưỡi cắt bên $\alpha_1 = 2 - 3^\circ$

Đối với dao cắt cân thẳng có phần cắt là hợp kim cứng hoặc bằng thép gió, cần phải gá sao cho cán dao vuông góc với trục của phôi để mặt sau phụ của dao không cọ sát vào hai bên thành rãnh. Đối với dao cắt rãnh khi gá dao còn phải bảo đảm cho lưỡi cắt chính của dao song song với trục của phôi. Để kiểm tra độ song song này, điều chỉnh cho lưỡi cắt chính của dao tiếp xúc vào bề mặt trụ (Hình 4-62) bằng cách quay tay quay bàn dao ngang theo chiều kim đồng hồ. Khi lưỡi cắt chính chạm nhẹ vào bề mặt trụ, quan sát khe hở ánh sáng để xác định độ song song của lưỡi cắt chính đối với đường tâm máy. Trong quá trình quan sát khe hở ánh sáng giữa lưỡi cắt chính và bề mặt của phôi cần phải bảo đảm thân dao vẫn ở vị trí vuông góc với đường tâm của máy. Nếu lưỡi cắt không song song với đường tâm máy, phải tháo dao ra khỏi ổ dao để mài sửa lại lưỡi cắt chính.

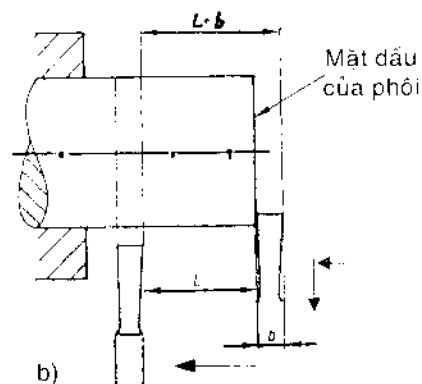
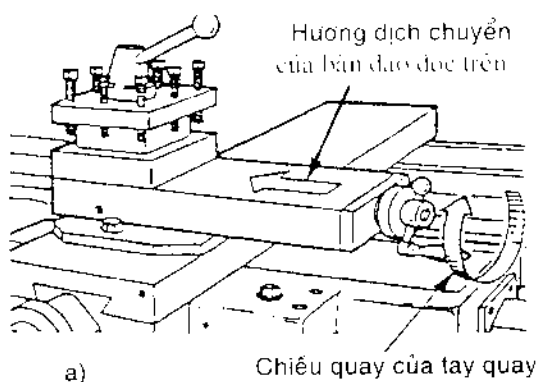


Hình 4-62: Kiểm tra độ song song của lưỡi cắt chính với đường tâm của phôi

2. Điều chỉnh dao cắt rãnh

Sau khi gá đặt dao cắt đúng các yêu cầu, cần điều chỉnh dao cắt để bảo đảm khoảng cách giữa các rãnh hoặc giữa rãnh với mặt đầu của phôi theo bản vẽ.

- Điều chỉnh dao cắt bằng sự dịch chuyển bàn dao dọc trên.



Hình 4-63: Điều chỉnh dao cắt để đạt được kích thước chiều dài

- Điều chỉnh du xích bàn dao dọc trên về vị trí số "0" bằng cách quay tay quay bàn dao dọc trên theo chiều kim đồng hồ (Hình 4-63a)
- Dịch chuyển bàn xe dao và bàn dao ngang điều chỉnh cho dao tiếp xúc với mặt đầu của phôi (Hình 4-63b);
- Dịch chuyển dao cắt theo phương ngang ra khỏi bề mặt của phôi bằng cách quay tay quay bàn dao ngang theo chiều ngược kim đồng hồ;
- Quay tay quay bàn dao dọc trên để dịch chuyển dao cắt theo l bằng kích thước của rãnh cho trên bản vẽ trừ đi chiều rộng của lưỡi cắt chính (Hình 4-63b). Trong quá trình điều chỉnh, phôi có thể ở trạng thái quay tròn hoặc ở trạng thái đứng yên.
- Điều chỉnh khoảng cách của rãnh bằng thước lá (Hình 4-64).
 - Dừng máy để phôi ở trạng thái đứng yên, đặt thước lá lên mặt trụ của phôi sao cho khoảng cách từ vạch số "0" của thước lá tới mặt đầu của phôi bằng khoảng cách của rãnh cho trên bản vẽ;
 - Điều chỉnh cho cạnh ngoài của dao cắt trùng với vạch cách vạch số "0" khoảng 0,5mm để cắt tinh lần cuối bảo đảm độ nhấp nhô ở thành rãnh (Hình 4-64).
- Điều chỉnh dao cắt bằng thước cặp (Hình 4-65)
 - Mở khẩu độ thước cặp một khoảng nhỏ hơn kích thước trên bản vẽ 0,5mm, dùng vít hãm để hãm chặt mở động thước cặp.
 - Đặt thước cặp lên bề mặt phôi sao cho mở động của thước tỳ sát vào mặt đầu của phôi;
 - Điều chỉnh cho một cạnh của dao tiếp xúc mở cổ định của thước cặp (Hình 4-65).

Trong quá trình điều chỉnh dao cắt bằng thước cặp, phôi phải đứng yên.

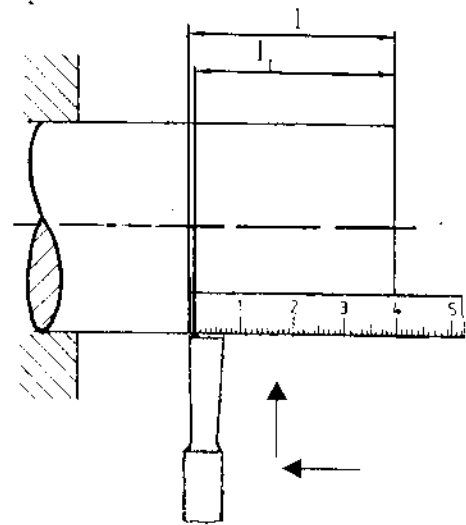
- Kích thước chiều sâu và chiều rộng của rãnh. Kích thước chiều sâu của rãnh đạt được trong quá trình cắt, căn cứ vào du xích trên tay quay của bàn dao ngang, chiều rộng rãnh phụ thuộc vào chiều rộng của lưỡi cắt chính; nếu chiều rộng của lưỡi cắt chính nhỏ hơn chiều rộng rãnh, dịch chuyển dao theo hướng dọc dựa vào du xích của bàn dao dọc trên hoặc du xích trên tay quay bàn xe dao dọc (đối với các máy trên tay quay bàn xe dao dọc có vòng du xích dọc).

Kiểm tra kích thước chiều sâu, chiều rộng của rãnh có thể sử dụng panme đo rãnh, thước đo chiều sâu, thước cặp 1/10, bằng căn mẫu hoặc bằng com pa.

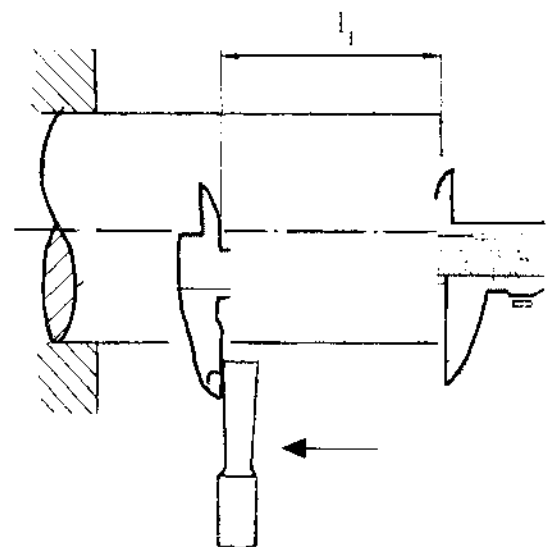
Kiểm tra tổng hợp các kích thước của rãnh bằng dưỡng chuyên dùng, độ chính xác căn cứ vào khe hở ánh sáng giữa rãnh và dưỡng đo.

3. Điều chỉnh dao cắt dứt

Để bảo đảm kích thước của phôi được cắt đúng yêu cầu, ngoài cách điều chỉnh dao cắt dứt tương tự như khi điều chỉnh dao cắt rãnh, khi cắt dứt một loạt phôi có kích thước giống nhau, để xác



Hình 4-64: Điều chỉnh dao cắt theo thước lá



Hình 4-65: Điều chỉnh dao theo kích thước của thước cặp

định nhanh chiều dài của phôi cần cắt, thường sử dụng một số các cỡ chặn. Bộ cỡ chặn gồm cỡ chặn, khớp bản lề, thân cỡ được lắp vào trong nòng ụ động. Cỡ cùng với ụ động được đẩy tới phía trước, sau đó hãm chặt với băng máy ở vị trí cách mặt đầu chấu cặp với khoảng cách lớn hơn L từ 10 - 20mm.

- Điều chỉnh dao cắt dứt cách mặt đầu chấu cặp khoảng 3 - 5mm. Khi cắt dứt phôi thanh, dao cắt dứt được điều chỉnh cách mặt đầu của chấu không quá đường kính của phôi.
- Điều chỉnh cho lưỡi cắt phụ bên phải của dao cắt dứt cách mặt đầu của cỡ chặn một khoảng l bằng đúng chiều dài của phôi cần cắt ra được cho trên bản vẽ, bằng cách quay tay quay ụ động để dịch chuyển nòng ụ động mang cỡ chặn, sau đó hãm chặt nòng ụ động.
- Điều chỉnh cho mặt đầu của phôi tiếp xúc với mặt đầu của cỡ chặn, sau đó kẹp chặt bằng chấu cặp.
- Trước khi đưa dao vào cắt dứt phôi, cần phải nâng cỡ chặn lên phía trên để cỡ chặn không tiếp xúc với mặt đầu của phôi được cắt ra.

Sử dụng cỡ chặn có thước lá xác định chiều dài của phôi được cắt, đồ gá gồm có: trục gá cùng với cán được lắp vào nòng ụ động, trên cán lắp thước có thể điều chỉnh được độ dài tương ứng chiều dài của phôi được cắt ra.

- Điều chỉnh cho mặt đầu của phôi tiếp xúc với cán, sau đó điều chỉnh cho dao cắt tiếp xúc vào mặt đầu của thước.

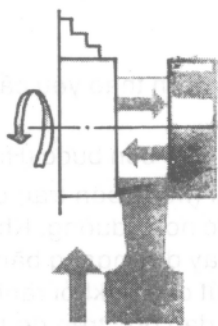
Khi cắt dứt, ngoài việc điều chỉnh dao cắt để bảo đảm các kích thước của phôi, còn phải điều chỉnh độ dài đầu dao, đặc biệt khi cắt những phôi có đường kính lớn, bởi vì lưỡi cắt của dao cần phải cắt tới tâm của phôi. Để điều chỉnh độ dài của đầu dao, có thể tiến hành đo đường kính phôi. Căn cứ vào đường kính phôi, điều chỉnh độ dài đầu dao (chiều dài nhô ra khỏi ổ dao) lớn hơn bán kính phôi.

Đưa dao tới mặt đầu của phôi, quay tay quay bàn dao ngang theo chiều kim đồng hồ cho tới khi lưỡi cắt chính của dao vượt qua tâm hoặc tới tâm của phôi, cán dao (thân dao) không chạm vào mặt trụ ngoài của phôi.

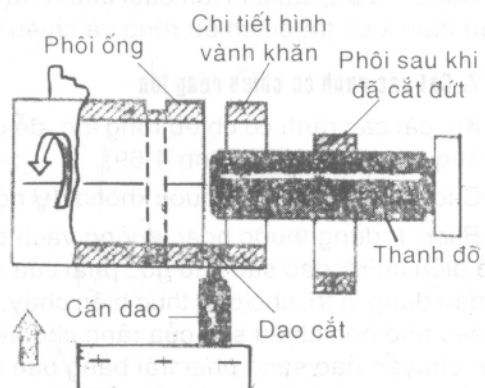
Khi cắt dứt phôi có đường kính lớn, dao không thể cắt tới tâm của phôi, do trọng lượng của phôi, một phần của phôi có thể bị gãy trước khi dao cắt tới tâm, dễ gây ra tai nạn do phôi gãy văng ra, đồng thời dao dễ bị kẹt trong rãnh và gãy dao. Vì vậy, khi lưỡi cắt chính của dao còn cách tâm khoảng 2 - 3mm, phải rút dao ra khỏi rãnh cắt, tắt máy và bẻ gãy phôi.

Để tăng độ cứng vững cho đầu dao, người ta thường sử dụng dao cắt đầu cong và gá dao ở dạng úp, còn trục chính mang phôi quay ngược, khi đó phôi tự thoát ra, không dễ xảy ra hiện tượng kẹt phôi làm gãy dao. Trường hợp này không chỉ để cắt dứt phôi có đường kính lớn mà còn dùng khi cắt dứt các phôi có lượng dư phân bố không đều.

Để tránh hiện tượng kẹt phôi trong rãnh cắt, nhất là những phôi có đường kính lớn và để cắt gọt được nhẹ nhàng, trong quá trình cắt cần phải mở rộng rãnh cắt bằng bước tiến dọc về cả hai



Hình 4-66: Cắt dứt phôi có mở rộng rãnh liên tục về cả hai phía



Hình 4-67: Cắt dứt phôi dạng ống

phía từ 1 - 2mm, bằng cách quay tay quay bàn xe dao dọc theo chiều kim đồng hồ để dịch chuyển dao về phía phải sau đó tiến dao ngang một lượng nhỏ rồi lại quay tay quay bàn xe dao dọc theo chiều ngược lại để dao dịch chuyển về phía trái của rãnh cắt (Hình 4-66), quá trình trên cứ tiếp tục cho tới khi dao gắn vào tới tâm của phôi.

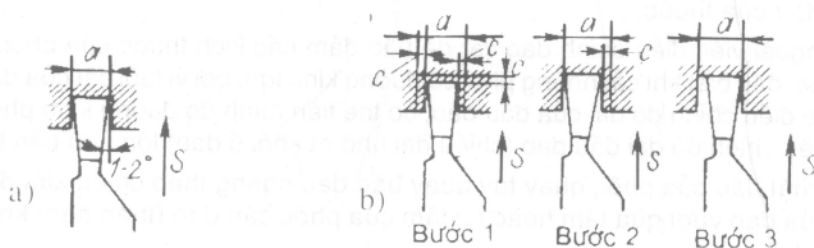
Khi cắt đứt phôi dạng ống thành từng khoanh nhỏ, để bảo đảm an toàn trong khi cắt, dùng thanh đỡ gá vào nòng ụ động. Sau khi đứt, các chi tiết sẽ mắc vào thanh đỡ, và người thợ chuyển gạt chúng về phía phải (Hình 4-67).

Khi cắt rãnh hoặc cắt đứt phôi thép, do có ma sát lớn giữa mặt sau của dao với phôi, nên trong quá trình cắt cần phải sử dụng dung dịch làm nguội và tưới liên tục vào vùng cắt gọt để giảm ma sát giữa mặt sau của dao với phôi.

Quá trình hình thành các kích thước rãnh trong khi cắt rãnh

1. Cắt các rãnh hẹp

Các rãnh hẹp và các kích thước của rãnh không yêu cầu chính xác, được cắt với một hành trình công tác của dao, chiều rộng lưỡi cắt chính bằng chiều rộng rãnh (Hình 4-68a). Trong trường hợp này, chiều rộng của rãnh cắt có thể cắt đến 5mm, còn trên các phôi đặc biệt cứng vững và các máy cứng vững có thể cắt các rãnh có chiều rộng tới 10 - 20mm.



Hình 4-68: Quá trình hình thành các kích thước của rãnh cắt

Khi cắt rãnh trên các phôi bằng gang và kim loại mầu có thể cắt rãnh với một hành trình công tác với các rãnh có chiều rộng lớn hơn chiều rộng của các rãnh trên các phôi thép từ 1,5 - 2 lần.

Đối với các rãnh hẹp và chính xác về kích thước chiều rộng rãnh và vị trí so với mặt đầu hoặc mặt gò của phôi thì được cắt với ba hành trình công tác (Hình 4-68b). Trong hành trình cắt thứ nhất (bước 1), tiện sơ bộ rãnh với dao cắt rãnh có chiều rộng lưỡi cắt chính nhỏ hơn chiều rộng rãnh từ 1 - 2mm, chiều sâu cắt sơ bộ nhỏ hơn chiều sâu của rãnh từ 0,5 - 1mm.

Bước thứ hai, cắt tinh một mặt bên của rãnh đạt kích thước đã cho, xác định vị trí của rãnh và phần đáy tiếp xúc với thành rãnh.

Bước thứ ba, cắt tinh lần cuối thành rãnh còn lại và phần đáy rãnh tiếp xúc với thành rãnh thứ hai bảo đảm kích thước chiều rộng và chiều sâu của rãnh.

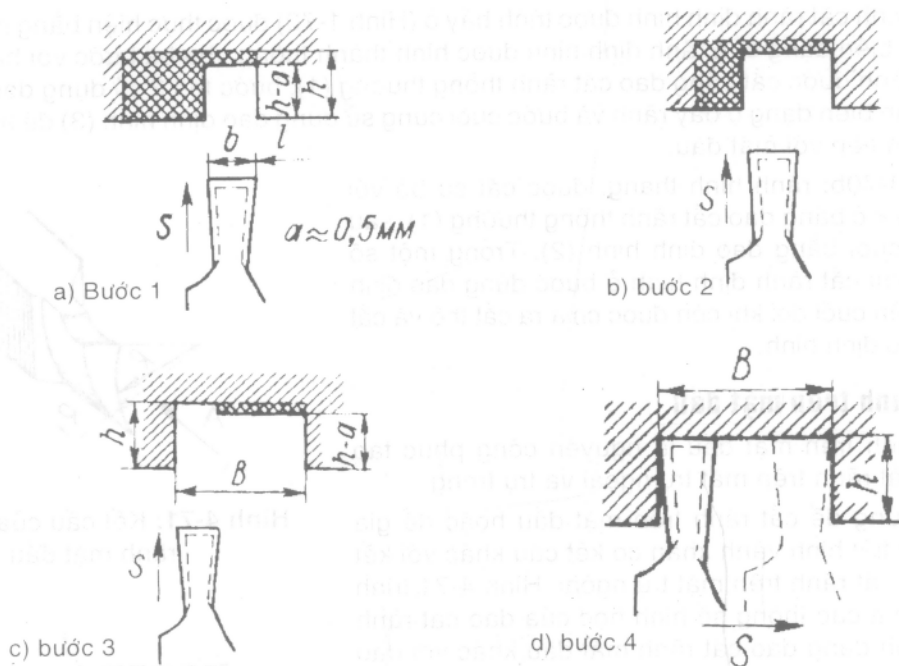
2. Cắt các rãnh có chiều rộng lớn

Khi cắt các rãnh có chiều rộng lớn, để đạt được các kích thước của rãnh theo yêu cầu thường phải cắt qua nhiều bước (Hình 4-69).

Các rãnh có các kích thước không đòi hỏi độ chính xác cao được cắt theo bốn bước (Hình 4-69).

Bước 1: dùng thước hoặc dưỡng vạch dấu giới hạn thành bên phải (hoặc bên trái) của rãnh, sau đó điều chỉnh dao sao cho góc phải của dao trùng với mép của thước hoặc dưỡng. Khi đã điều chỉnh dao đúng vị trí, cho dao thực hiện chạy dao ngang tự động hoặc chạy dao ngang bằng tay tới chiều sâu nhỏ hơn chiều sâu của rãnh cho trên bản vẽ 0,5mm. Sau đó rút dao ra khỏi rãnh vừa cắt và dịch chuyển dao sang phía trái bằng bàn xe dao dọc hoặc bằng bàn dao dọc trên để thực hiện bước cắt thứ hai.

Bước 2: thực hiện chạy dao ngang bằng tay hoặc chạy dao ngang tự động và quan sát trị số trên vòng chia độ ở tay quay bàn dao ngang cho tới khi đạt được trị số chiều sâu như ở bước cắt 1.



Hình 4-69: Quá trình cắt các rãnh có chiều rộng rãnh lớn

Chiều rộng của lớp cắt thứ hai bằng hoặc nhỏ hơn chiều rộng của lưỡi cắt chính. Bước cắt 2 có thể được lặp lại nhiều lần tùy theo chiều rộng rãnh cần cắt.

Bước 3: hành trình cắt cuối cùng, dùng thước vạch dấu giới hạn thành bên trái (hoặc bên phải) của rãnh bảo đảm chiều rộng rãnh cần cắt B. Sau khi điều chỉnh dao, thực hiện chạy dao ngang theo du xích ngang tới chiều sâu toàn bộ của rãnh (h) được cho trên bản vẽ. Sau đó giữ nguyên du xích ngang và thực hiện chạy dao dọc để thực hiện bước cắt 4 (tiện tinh đáy rãnh) bằng cách quay tay quay bàn xe dao dọc hoặc quay tay quay bàn dao dọc trên.

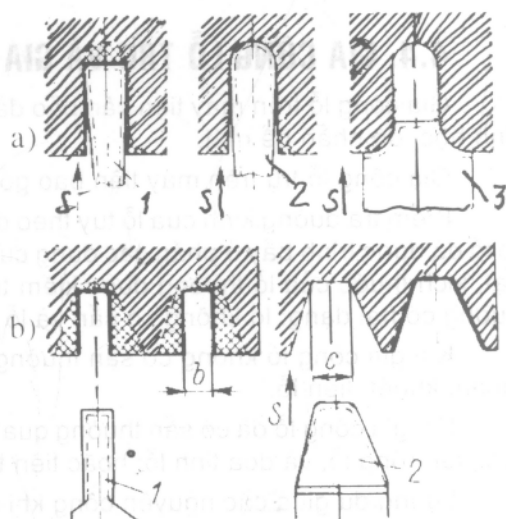
Khi cắt các rãnh rộng đòi hỏi độ chính xác cao, bước cắt thứ nhất cần để lại lượng dư từ 0,5 - 1mm ở thành bên phải của rãnh để cắt tinh thành rãnh. Đối với thành bên trái cũng để lại lượng dư như thành bên phải. Ở bước cuối cùng cắt tinh thành rãnh và đáy rãnh được thực hiện tương tự như khi cắt rãnh hẹp chính xác.

3. Cắt các rãnh định hình

Khi cắt các rãnh định hình có hai trường hợp, rãnh định hình được hình thành qua một hành trình cắt và rãnh định hình được hình thành qua nhiều hành trình cắt.

Cắt rãnh định hình qua một hành trình cắt với dao cắt có biên dạng của lưỡi cắt trùng với biên dạng của rãnh cần cắt là phương pháp cắt rãnh định hình hỏ có năng suất cao. Tuy nhiên, phương pháp này chỉ dùng khi cắt các rãnh không quan trọng, có kích thước không lớn, các rãnh không có yêu cầu đặc biệt về độ chính xác.

Trong nhiều trường hợp, việc cắt rãnh định hình thường được chia ra làm hai bước: cắt thô rãnh, được thực hiện bằng các dao cắt rãnh thông thường và cắt tinh rãnh bằng các dao tiện tinh định hình. Việc phân chia thành hai bước trên sẽ tạo điều kiện để nâng cao năng suất và tăng tuổi thọ của dao cắt rãnh định hình.



Hình 4-70: Quá trình cắt rãnh định hình

Quá trình cắt rãnh định hình được trình bày ở (Hình 1-70) được thực hiện bằng một số dao cắt. Hình 4-70a: biên dạng của rãnh định hình được hình thành thông qua ba bước với ba kiểu dao cắt. Trước tiên rãnh được cắt bằng dao cắt rãnh thông thường (1), bước thứ 2 sử dụng dao định hình (2) để hình thành biên dạng ở đáy rãnh và bước cuối cùng sử dụng dao định hình (3) để hình thành biên dạng chuyển tiếp với mặt đầu.

Hình 4-70b: rãnh hình thang, được cắt sơ bộ với chiều rộng $b < c$ bằng dao cắt rãnh thông thường (1), sau đó tiện lần cuối bằng dao định hình (2). Trong một số trường hợp khi cắt rãnh định hình ở bước dùng dao định hình để cắt lần cuối đôi khi còn được chia ra cắt thô và cắt tinh bằng dao định hình.

Cắt rãnh trên mặt đầu

Cắt rãnh trên mặt đầu là nguyên công phức tạp hơn so với cắt rãnh trên mặt trụ ngoài và trụ trong.

Dao dùng để cắt rãnh trên mặt đầu hoặc để gia công các chi tiết hình vành khăn có kết cấu khác với kết cấu của dao cắt rãnh trên mặt trụ ngoài. Hình 4-71 trình bày kết cấu và các thông số hình học của dao cắt rãnh mặt đầu. Hình dạng dao cắt rãnh mặt đầu khác với dao cắt rãnh thông thường ở hai mặt sau phụ của dao cắt rãnh mặt đầu được mài cong. Nếu nhìn từ phía đầu dao (theo hướng A) thì mặt bên phía trái (mặt tiếp xúc bề mặt có đường kính nhỏ của rãnh) được mài với bán kính R ,

với $R = \frac{d}{2} + 5\text{mm}$, còn mặt bên phía phải (mặt tiếp xúc

với bề mặt có đường kính lớn của rãnh) được mài với bán kính R_1 ,

$$R_1 = \frac{d_1}{2} - 5\text{mm}$$

Trong đó d và d_1 là đường kính nhỏ và đường kính lớn của rãnh vòng được cắt ở mặt đầu của phôi (Hình 4-72).

4.4. GIA CÔNG LỖ TRỤ VÀ GIA CÔNG CÔN

Gia công lỗ trên máy tiện cần bảo đảm các yêu cầu về độ chính xác kích thước, độ chính xác hình học, độ nhẵn bề mặt.

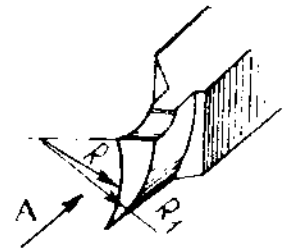
Gia công lỗ trụ trên máy tiện bao gồm: lỗ trụ suốt, lỗ bậc và lỗ kín, lỗ có rãnh (Hình 4-73).

Kiểm tra đường kính của lỗ tùy theo độ chính xác kích thước có thể chọn sử dụng các dụng cụ đo lỗ đã được trình bày ở phần các dụng cụ đo thông dụng trong gia công tiện. Trong sản xuất hàng loạt, kích thước của lỗ thường được kiểm tra bằng các calíp giới hạn. Gia công lỗ trụ trên máy tiện thường có hai dạng: lỗ không có sẵn và lỗ có sẵn.

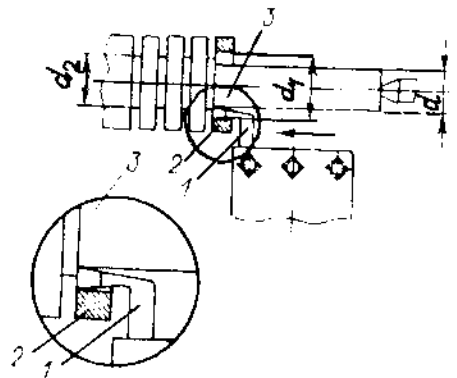
Khi gia công lỗ không có sẵn thường được tiến hành qua các bước: khoan, khoét, doa hoặc khoan, khoét, tiện lỗ.

Khi gia công lỗ đã có sẵn thường qua các bước: khoan rộng lỗ, khoét, doa; hoặc khoét, tiện và doa; tiện rộng lỗ, và doa tinh lỗ; hoặc tiện thô lỗ và tiện tinh lỗ.

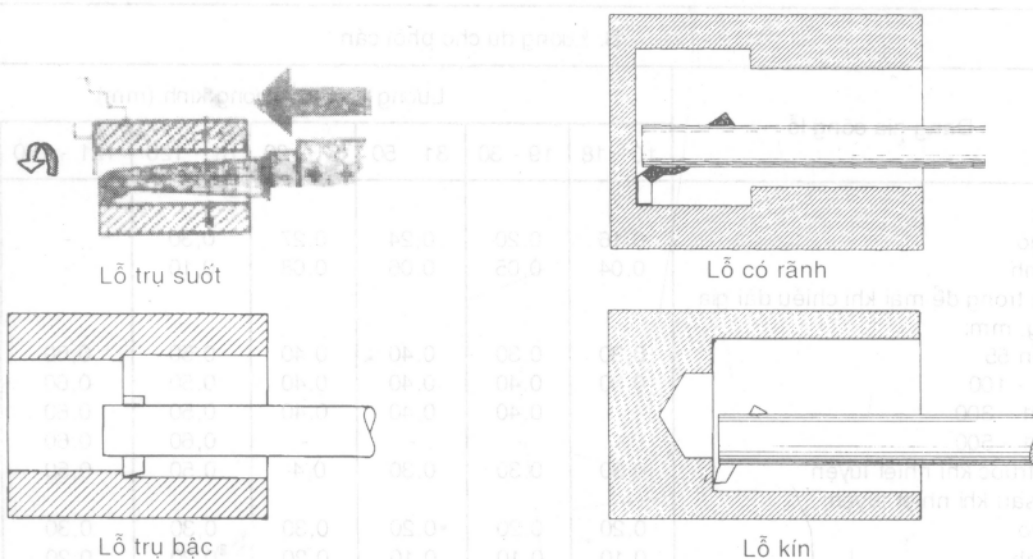
Lượng dư giữa các nguyên công khi gia công lỗ được cho trong Bảng 4 - 6



Hình 4-71: Kết cấu của dao cắt rãnh mặt đầu



Hình 4-72: Cắt rãnh mặt đầu



Hình 4-73: Các dạng lỗ trụ

Bảng 4 - 6 Lượng dư gia công lỗ

A. Lượng dư cho phôi đúc hoặc dập					
Dạng gia công lỗ	Lượng dư trên đường kính, đối với các khoảng đường kính, mm				
	30 - 50	51 - 80	81 - 120	121 - 180	181 - 260
Tiện trong thô hoặc khoét vật đúc:					
Gang xám	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
Gang dẻo	2,7	3,0	3,5	4,0	4,5
Đồng thanh	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5
Phôi dập nóng	1,6	2,5	2,5	3,5	4,0
Phôi sau rèn tự do	3,0	3,0	3,0	3,5	5,5
Tiện trong tinh hoặc khoét sau khi:					
Khoan	1,5	1,7	-	-	-
Tiện trong thô hoặc khoét	1,1	1,3	1,6	1,8	2,0
Doa sau khi:					
Khoét	0,45	0,55	0,65	-	-
Tiện trong tinh	0,40	0,45	0,55	-	-
Mài phôi chưa nhiệt luyện khi chiều dài phôi, mm:					
100 - 200	0,35	0,35	0,40	0,45	0,50
200 - 300	-	0,40	0,50	0,50	0,55
Mài phôi đã nhiệt luyện khi chiều dài phôi, mm:					
50 - 100	0,35	0,40	0,60	0,60	0,65
100 - 200	0,35	0,40	0,65	0,65	0,70
200 - 300	-	0,50	0,70	0,70	0,75

Chú thích: Lượng dư gia công thô không tính đến lớp khuyết tật

Chú thích: Lượng dư gia công thô không tính đến lớp khuyết tật

B. Lượng dư cho phôi cán							
Dạng gia công lỗ	Lượng dư trên đường kính (mm)						
	10 - 18	19 - 30	31 - 50	51 - 80	81 - 120	121 - 180	181 - 260
Doa:							
Thô	0,16	0,20	0,24	0,27	0,30	-	-
Tinh	0,04	0,05	0,06	0,08	0,10	-	-
Tiện trong để mài khi chiều dài gia công, mm:							
đến 55	0,30	0,30	0,40	0,40	0,50	0,60	0,60
51 - 100	0,30	0,40	0,40	0,40	0,50	0,60	0,60
101 - 300	-	0,40	0,40	0,40	0,50	0,60	0,70
301 - 500	-	-	-	-	0,60	0,60	0,70
Mài trước khi nhiệt luyện	0,30	0,30	0,30	0,4	0,50	0,50	-
Mài sau khi nhiệt luyện:							
Thô	0,20	0,20	0,20	0,30	0,30	0,30	-
Tinh	0,10	0,10	0,10	0,20	0,20	0,20	-
Mài khôn	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07
Mài nghiền	0,01	0,01	0,01	0,015	0,02	0,02	-

Bảng 4 - 6 Lượng dư gia công lỗ

C. Lượng dư trên đường kính cho tiện trong mỏng lỗ (kim cương)						
Vật liệu phôi	Gia công	Lượng dư trên đường kính (mm)				
		< 30	30 - 50	50 - 80	80 - 120	120 - 180
Nhôm	Thô	0,2	0,4	0,4	0,4	0,5
	Tinh	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Babbitte	Thô	0,3	0,5	0,5	0,5	0,6
	Tinh	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Đồng thanh và gang	Thô	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4
	Tinh	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Thép	Thô	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3
	Tinh	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

Định vị và kẹp chặt phôi trên máy tiện để gia công lỗ

Khi gia công lỗ trụ trên máy tiện, phôi thường được định vị và kẹp chặt trong mâm cặp tự định tâm với châu cặp thuận hoặc châu cặp ngược, trong mâm cặp không tự định tâm có hai hoặc bốn châu cặp hoặc một đầu trong mâm cặp một đầu được đỡ bằng giá đỡ (Hình 4-74).

Các phương pháp định vị và kẹp chặt được trình bày ở trên chủ yếu dùng cho các chi tiết có hình dạng tròn xoay. Đối với các chi tiết có hình dạng không tròn xoay cần phải sử dụng thêm một số đồ gá chuyên dùng để định vị và kẹp chặt (Hình 4-75), lúc đó mới có thể gia công lỗ trên máy tiện được.

Khoan trên máy tiện

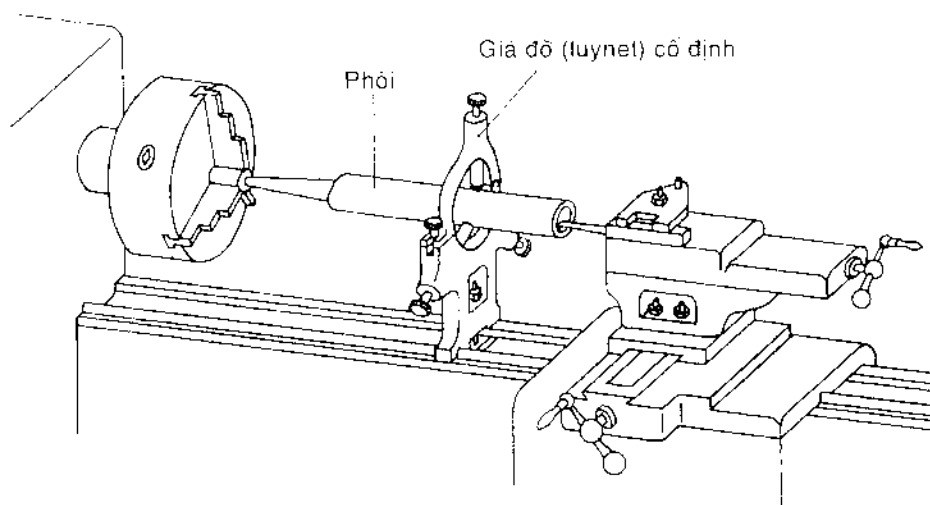
Khoan trên máy tiện được thực hiện khi gia công lỗ trên các chi tiết đặc (lỗ không có sẵn). Mũi khoan dùng để khoan lỗ trên máy tiện chủ yếu là mũi khoan xoắn ốc (ruột gà) có phần chuôi trụ hoặc côn.

1. Kết cấu của mũi khoan xoắn ốc (Hình 4-76).

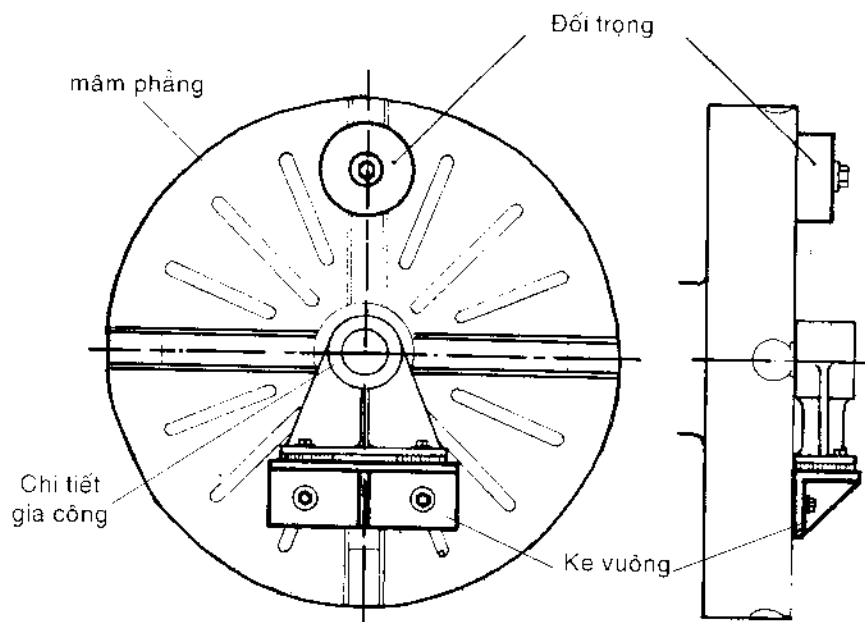
Kết cấu của mũi khoan xoắn gồm ba phần chính: phần làm việc (5), phần cổ và phần chuôi mũi khoan. Trên phần làm việc có hai rãnh xoắn với góc nghiêng của rãnh xoắn $\phi = 20^\circ \div 30^\circ$, hai

Bảng 4-7: Kích thước dụng cụ và đường kính lỗ sau khi tiện trong, gia công lỗ theo cấp chính xác 7-9 và vật liệu đặc

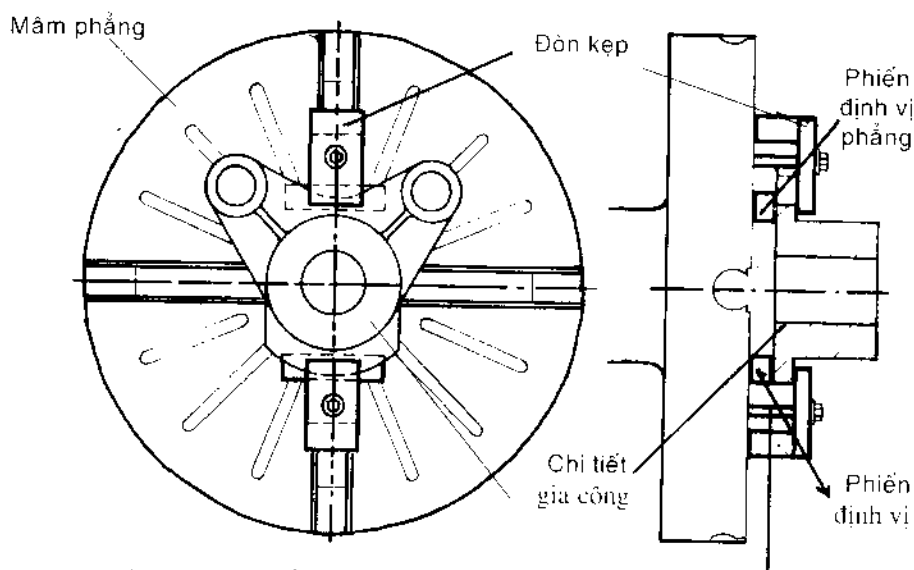
Đường kính lỗ được gia công, mm	Đường kính, mm						
	Mũi khoan		Lỗ sau khi tiện trong	Khoét	Dao doa cho lỗ cấp 9 (H9)	Dao doa cho lỗ cấp 7 (H7)	
	Thứ 1	Thứ 2				Thô	Tinh
1	2	3	4	5	6	7	8
3	2,9	-	-	-	3	-	-
4	3,9	-	-	-	4	-	4
5	4,8	-	-	-	5	-	5
6	5,8	-	-	-	6	-	6
8	7,8	-	-	-	8	7,96	8
10	9,8	-	-	-	10	9,96	10
12	11,0	-	-	11,85	12	11,95	12
13	12,0	-	-	12,85	13	12,95	13
14	13,0	-	-	13,85	14	13,95	14
15	14,0	-	-	14,85	15	14,95	15
16	15,0	-	-	15,85	16	15,95	16
18	17,0	-	-	17,85	18	17,94	18
20	18,0	-	19,8	19,80	20	19,94	20
22	20,0	-	21,8	21,8	22	21,94	22
24	22,0	-	23,8	23,8	24	23,94	24
25	23,0	-	24,8	24,8	25	24,94	25
26	24,0	-	25,8	25,8	26	25,94	26
28	26,0	-	27,8	27,8	28	27,94	28
30	18,0	28,0	29,8	29,8	30	29,93	30
32	20,0	30,0	31,7	31,75	32	31,93	32
35	20,0	33,0	34,7	34,75	35	34,93	35
38	25,0	36,0	37,7	37,75	38	37,93	38
40	25,0	38,0	39,7	39,75	40	39,93	40
42	25,0	40,0	41,7	41,75	42	41,93	42
45	25,0	43,0	44,7	44,75	45	44,93	45
48	25,0	46,0	47,7	47,75	48	47,93	48
50	25,0	48,0	49,7	49,75	50	49,93	50



Hình 4-74: Phôi được định vị trong mâm cặp và giá đỡ cố định



Hình 4-75a: Dùng ke vuông kết hợp với mâm phẳng



Hình 4-75b: Sử dụng đòn kẹp kết hợp với mâm phẳng

rãnh xoắn này nhằm tạo ra mặt trước của mũi khoan và còn là nơi để chứa phoi, phoi thoát ra từ hai rãnh xoắn này, đồng thời dung dịch làm nguội cũng theo hai rãnh xoắn tới làm nguội cho lưỡi cắt.

Phần làm việc được chia thành hai phần: phần cắt gọt (1), phần dẫn hướng và dự trữ để mài lại phần cắt gọt.

Phần cắt gọt gồm có hai lưỡi cắt chính được tạo thành bởi các giao tuyến của các mặt trước (11) và mặt sau (6). Góc giữa hai lưỡi cắt chính được gọi là góc đỉnh mũi khoan 2ϕ , giá trị của góc đỉnh mũi khoan phụ thuộc vào vật liệu gia công:

- Thép, gang và đồng thanh cứng, góc đỉnh bằng $116^\circ - 118^\circ$.
- Đồng thau và đồng thanh mềm $130^\circ - 135^\circ$.
- Nhôm, và babit 140° .

- Đồng đỏ
- Chất dẻo

125°.

50° - 90°.

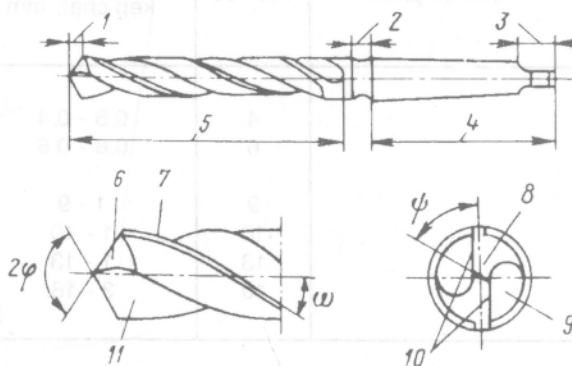
Ngoài hai lưỡi cắt chính, ở phần cắt gọt còn có lưỡi cắt ngang (8) với góc nghiêng $\psi = 55^\circ$, lưỡi cắt ngang không tham gia cắt gọt.

Phần dẫn hướng, để giảm ma sát giữa mũi khoan và thành lỗ, được mài thành hai dải hẹp và được gọi là đường me của mũi khoan, hai đường me này ngoài tác dụng dẫn hướng mũi khoan còn tạo ra lưỡi cắt phụ.

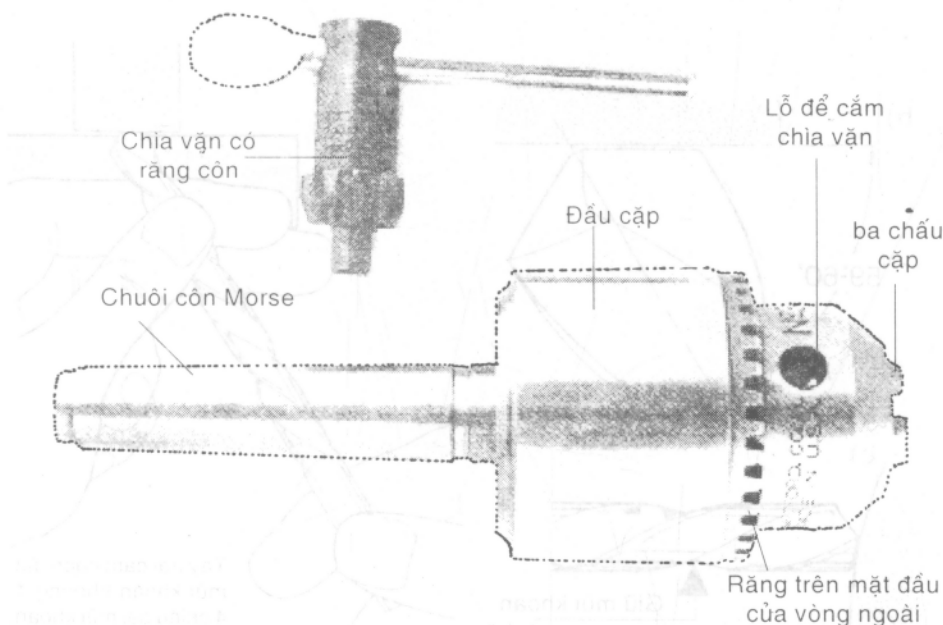
Phần cổ mũi khoan nối giữa phần làm việc và phần đuôi mũi khoan. Phần cổ mũi khoan dùng để ghi ký hiệu và đường kính của mũi khoan.

Phần đuôi mũi khoan dùng để kẹp chặt mũi khoan. Chuôi mũi khoan gồm hai loại: chuôi trụ và chuôi côn. Chuôi côn thường được chế tạo theo tiêu chuẩn (côn Morse 1, 2, 3, 4, 5 với góc côn bằng $1^\circ 26'$). Chuôi côn có tác dụng định tâm chính xác và giữ cho mũi khoan không bị xoay trong quá trình cắt gọt. Trên phần chuôi côn có phần vát (3) có tác dụng làm cũ tỷ để tháo mũi khoan ra khỏi lỗ trục chính hoặc tháo mũi khoan ra khỏi lỗ bạc côn trung gian.

Mũi khoan có chuôi trụ thường được chế tạo với đường kính tới 12mm, đôi khi mũi khoan chuôi trụ cũng được chế tạo tới đường kính $d = 16\text{mm}$. Mũi khoan chuôi trụ thường được kẹp chặt trong đầu cặp ba chấu tự định tâm. Đầu cặp ba chấu tự định tâm có hai loại: loại đầu cặp ba chấu vòng ngoài có răng ăn khớp với răng của chia vận (Hình 4-77) và loại đầu cặp ba chấu tự định tâm có vỏ ngoài không có răng ăn khớp với răng của chia vận.



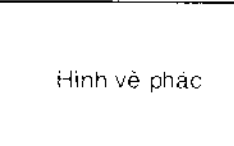
Hình 4-76: Cấu tạo của mũi khoan xoắn ốc



Hình 4-77: Đầu cặp mũi khoan ba chấu tự định tâm có chia vận

Khi quay vòng ngoài bằng chia vận hoặc bằng tay thì ba chấu cặp được rút vào để kẹp chặt mũi khoan hoặc ba chấu được đẩy ra để tháo lỏng mũi khoan. Kích thước của đầu cặp được cho trong Bảng 4-8.

Bảng 4-8: Kích thước cơ bản của đầu cặp ba chấu

Hình vẽ phác	Kích cỡ	Đường kính phần kẹp chặt, mm	D	L	Côn Morse
			mm, không lớn hơn		
	4	0.5 - 0.4	28	45	1a
	6	0.8 - 0.6	32	55	1a
			34	60	1b
	9	1 - 9	42	70	1b
	10	1 - 10	45	80	2a
	13	1 - 13	55	100	2a
	16	3 - 16	65	110	2b

2. Mài mũi khoan xoắn ruột gà

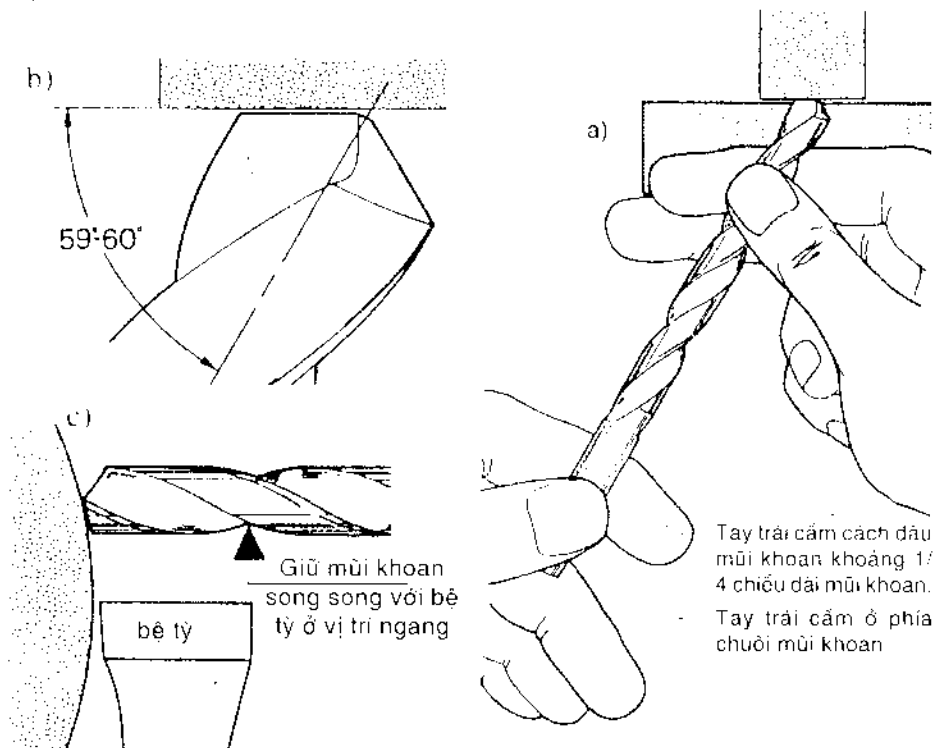
Đối với mũi khoan xoắn tiêu chuẩn thông thường, khi mài cần phải bảo đảm các yêu cầu sau:

- Hai lưỡi cắt chính phải đối xứng với nhau, chiều dài của hai lưỡi cắt chính phải bằng nhau, nếu không bằng nhau thì khi khoan sẽ làm cho lỗ khoan rộng ra.
- Góc nghiêng của lưỡi cắt ngang phải khống chế trong phạm vi $50^\circ - 55^\circ$, nếu không sẽ làm cho góc sau của mũi khoan lớn quá hoặc nhỏ quá.
- Phần cắt gọt của mũi khoan khi mài không được bị cháy hoặc bị ủ non.

Trình tự mài mũi khoan xoắn ruột gà như sau:

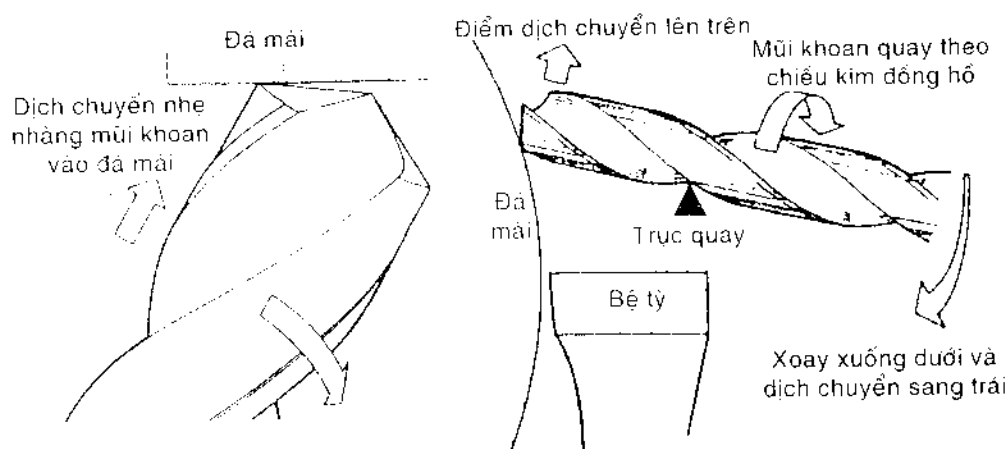
Bước 1: tay phải cầm gần phía đầu mũi khoan, cách đầu mũi khoan $1/4$ chiều dài mũi khoan. Tay trái cầm gần phần đuôi mũi khoan (Hình 4-78a).

Đặt điểm cần mài của lưỡi cắt chính trên mặt phẳng qua tâm ngang của đá mài, góc tạo bởi

**Hình 4-78: Tư thế cầm và đặt mũi khoan để mài**

đường tâm của đá mài và đường tâm của mũi khoan trong mặt phẳng ngang phải bằng một nửa góc đỉnh mũi khoan ($59^\circ - 60^\circ$) (Hình 4-78b).

Bước 2: đưa lưỡi cắt chính tiếp xúc với bề mặt chu vi đá mài, vừa ấn mũi khoan vào đá mài, vừa quay từ từ mũi khoan bằng tay phải, vừa nâng chuôi mũi khoan lên bằng tay trái (Hình 4-79). Không được nâng chuôi mũi khoan lên quá mặt phẳng nằm ngang, vì như vậy sẽ mài thành góc sau âm. Mặt khác, khi mài phải bắt đầu từ mép lưỡi cắt ra phía sau, để tránh nhiệt tập trung ở lưỡi cắt làm cháy lưỡi cắt.



Hình 4-79: Vừa xoay mũi khoan, vừa nâng chuôi mũi khoan lên

Bước 3: Hạ chuôi mũi khoan xuống phía dưới và dịch chuyển về bên trái một lượng nhỏ để bảo đảm góc giữa đường tâm của mũi khoan và đường sinh bề mặt trụ của đá mài.

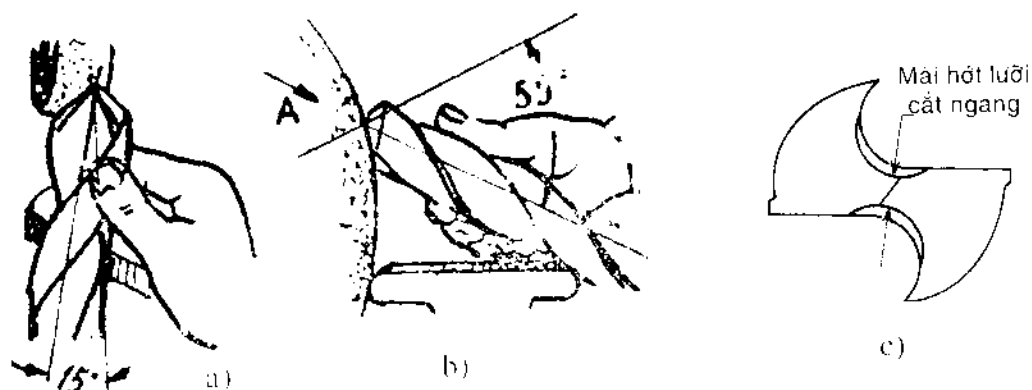
Bước 4: Sau khi mài xong một lưỡi cắt, xoay mũi khoan một góc 180° để mài lưỡi cắt thứ hai tương tự như khi mài lưỡi cắt thứ nhất.

Bước 5: Sau khi mài xong mũi khoan, cần phải kiểm tra chiều dài của hai lưỡi cắt và góc đỉnh mũi khoan.

Bước 6: Mài hót lưỡi cắt ngang, để giảm lực cản chiều trục trong quá trình khoan.

Đặt mũi khoan lệch một góc 15° so với mặt bên của đá mài về bên trái. Trước tiên cho mép ngoài của mũi khoan tiếp xúc với đá mài (Hình 4-80a), sau đó ấn chuôi mũi khoan xuống 55° so với đường ngang (Hình 4-80b) rồi bắt đầu dịch chuyển từ mép ngoài vào lõi mũi khoan, lúc này hơi xoay mũi khoan để mài mặt trước.

Xoay mũi khoan một góc 180° để mài hót mặt còn lại. Kết quả sau khi mài hót lưỡi cắt ngang được thể hiện ở (Hình 4-80c).



Hình 4-80: Mài hót lưỡi cắt ngang

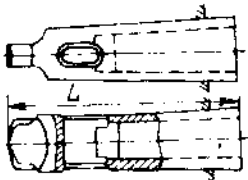
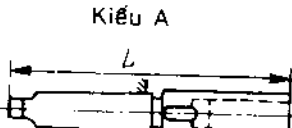
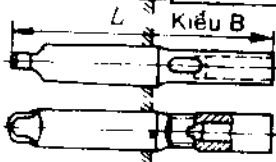
3. Định vị và kẹp chặt mũi khoan

Có bốn phương pháp định vị và kẹp chặt mũi khoan trên máy tiện:

Định vị và kẹp chặt mũi khoan trong đầu cặp khoan.

Phương pháp này chỉ sử dụng cho mũi khoan chuỗi trụ. Mũi khoan được định vị và kẹp chặt trong đầu cặp khoan, còn đầu cặp khoan được kẹp chặt trong lỗ côn Morse ở nòng ụ động. Nếu côn Morse ở cán đầu cặp khoan bằng côn Morse của nòng ụ động thì lắp trực tiếp đầu cặp vào nòng ụ động, còn côn Morse của đầu cặp khoan khác với côn Morse ở nòng ụ động thì phải sử dụng thêm bạc côn trung gian, lúc đó phần côn Morse của đầu cặp khoan được lắp vào lỗ côn Morse của bạc côn trung gian, còn phần côn Morse ngoài của bạc côn trung gian được lắp vào lỗ côn Morse của nòng ụ động. Khi sử dụng bạc côn trung gian có thể chỉ cần một bạc trung gian nếu lỗ côn Morse và phần côn Morse phía ngoài của bạc phù hợp với côn Morse của đầu cặp và lỗ côn Morse của nòng ụ động, ngược lại có thể sử dụng hai hoặc nhiều bạc trung gian lắp ghép với nhau. Kiểu, kích thước, và số côn Morse của bạc côn trung gian dùng cho dụng cụ có côn Morse được cho trong Bảng 4 - 9.

Bảng 4-9: Bạc côn trung gian

Hình vẽ phác	Côn Morse		L. mm	Côn Morse		L. mm
	Ngoài	Trong		Ngoài	Trong	
  	Bạc ngắn					
	1	0	80	4	3	140
	2	1	95	5	3	170
	3	1	115	5	4	170
	3	2	115	6	4	220
	4	2	140	6	5	220
	Bạc dài kiểu A					
	2	1	155	4	3	235
	3	2	190	-	-	-
	Bạc dài kiểu B					
	3	1	175	5	3	270
	4	2	215	5	4	295

Trước khi lắp đầu cặp khoan hoặc bạc côn trung gian vào nòng ụ động hoặc vào bạc côn trung gian, cần phải lau sạch phần côn Morse ở đầu cặp và lỗ côn của nòng ụ động. Sau khi lắp đầu cặp khoan vào nòng ụ động xong, mới thực hiện định vị và kẹp chặt mũi khoan vào đầu cặp khoan như sau: tay phải cầm chia vặn, cầm vào lỗ của đầu cặp sao cho răng của bánh răng côn trên chia vặn ăn khớp với răng của bánh răng côn trên mặt đầu của vòng ngoài. Khi quay chia vặn, vòng ngoài sẽ quay theo. Khi đó các châu kẹp sẽ dịch chuyển vào hoặc ra để tháo hoặc kẹp chặt mũi khoan. Tay trái đỡ mũi khoan và đẩy phần chuỗi mũi khoan vào đầu cặp, sau đó quay chia vặn theo chiều kim đồng hồ, các châu kẹp tự định tâm sẽ dịch chuyển ra để định vị và kẹp chặt mũi khoan trong đầu cặp khoan.

Định vị và kẹp chặt bằng bạc côn

Mũi khoan xoắn chuỗi côn có thể lắp trực tiếp vào lỗ côn ở nòng ụ động nếu côn Morse ở chuỗi mũi khoan bằng côn Morse ở nòng ụ động.

Trước khi lắp mũi khoan chuỗi côn vào nòng ụ động cần phải lau sạch phần côn Morse ở chuỗi mũi khoan và ở nòng ụ động. Tay phải quay tay quay nòng ụ động theo chiều kim đồng hồ để nòng ụ động dịch chuyển về phía trước ra khỏi thân ụ động một đoạn đủ để đầu chuỗi của mũi khoan không chạm vào mặt đầu của trục vít me ở trong nòng ụ động, tay trái đẩy mạnh phần chuỗi của mũi khoan vào lỗ côn của nòng ụ động. Khi tháo mũi khoan ra khỏi nòng ụ động, chỉ cần quay tay quay ụ động theo chiều ngược kim đồng hồ để nòng ụ động dịch chuyển vào trong thân ụ động cho tới khi đầu của trục vít me đẩy vào phần chuỗi côn của mũi khoan. Khi đó, bề mặt côn giữa chuỗi mũi khoan và nòng ụ động được tách ra, và có thể lấy mũi khoan ra khỏi nòng ụ động bằng tay trái.

Khi côn Morse ở chuỗi mũi khoan không phù hợp với côn Morse ở nòng ụ động thì phải dùng bạc côn trung gian. Vì các mũi khoan có đường kính khác nhau, nên chuỗi côn cũng khác nhau. Chuỗi côn của mũi khoan thường được chế tạo theo côn Morse với số 0, 1, 2, 3, 4, 5 và 6.

Nếu chuỗi côn của mũi khoan là số 2 và côn Morse ở nòng ụ động là số 4, lúc này phải dùng bạc côn trung gian. Căn cứ vào Bảng 4-9, chọn bạc côn trung gian loại ngắn có côn Morse ngoài là số 4 và côn Morse trong là số 2 để lắp vào chuỗi côn số 2 của mũi khoan. Trước khi lắp chuỗi côn vào bạc côn trung gian phải lau sạch các bề mặt côn. Tay phải cầm bạc côn trung gian, tay trái đỡ mũi khoan và đẩy chuỗi côn vào lỗ côn của bạc côn trung gian. Để tăng độ kẹp chặt giữa mũi khoan và bạc côn trung gian, dựng ngược bạc côn cùng với mũi khoan theo phương thẳng đứng và đóng bạc côn xuống mặt tấm gỗ. Sau khi lắp chuỗi côn vào bạc côn trung gian xong mới lắp bạc côn trung gian vào lỗ côn ở nòng ụ động (Hình 4-81).



Hình 4 -81: Lắp bạc côn trung gian vào lỗ côn ở nòng ụ động

Định vị và kẹp chặt mũi khoan trong khối V

Định vị và kẹp chặt mũi khoan bằng khối V được sử dụng cho các mũi khoan xoắn chuỗi trụ. Để định vị và kẹp chặt, sử dụng hai khối V và kẹp chặt trên ổ dao của máy tiện. Định vị và kẹp chặt mũi khoan ở dạng này thường được sử dụng cho quá trình khoan lỗ trên máy tiện với chạy dao tự động.

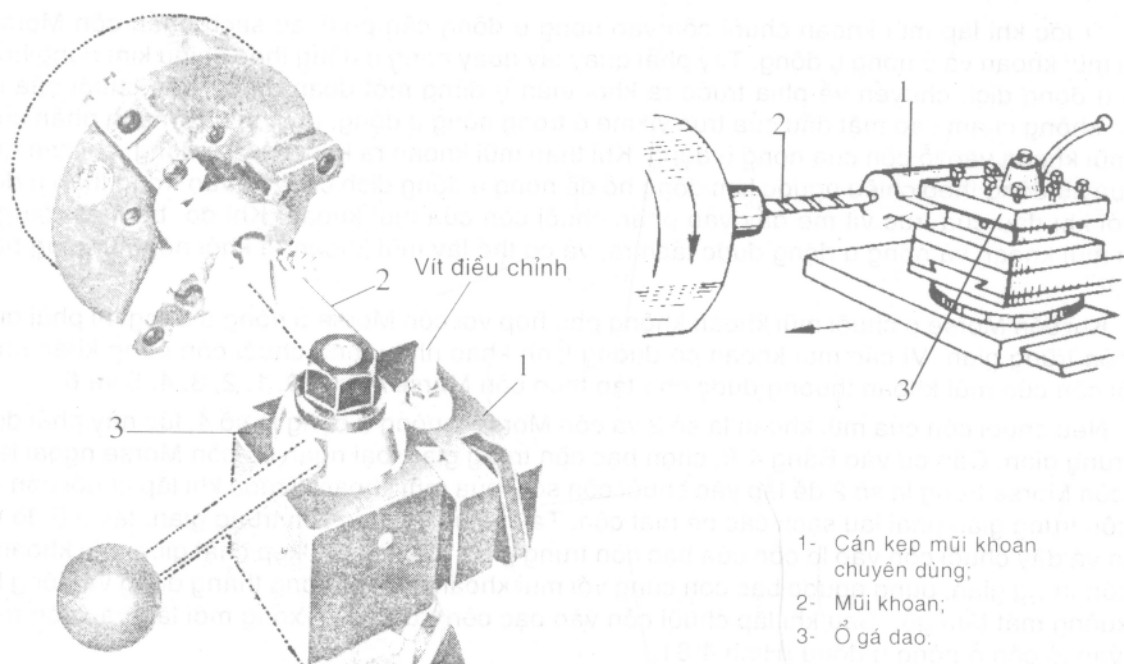
Định vị và kẹp chặt mũi khoan trong ổ gá chuyên dùng

Mũi khoan chuỗi côn được lắp vào lỗ côn của cán kẹp mũi khoan chuyên dùng (1), cán kẹp mũi khoan chuyên dùng được lắp ở ổ kẹp dao của máy tiện (Hình 4-82).

Khi gá cán định vị và kẹp chặt mũi khoan chuyên dùng vào ổ gá dao, cần phải điều chỉnh sao cho đường tâm lỗ côn của cán kẹp mũi khoan trùng với đường tâm của máy. Điều chỉnh chiều cao tâm của lỗ côn trùng với tâm máy bằng vít điều chỉnh (Hình 4-82) hoặc bằng các miếng cân dao (các miếng thép mỏng) đặt ở phía dưới cán kẹp mũi khoan. Đồng thời điều chỉnh bàn dao ngang để đường tâm lỗ côn của cán kẹp mũi khoan trùng với đường tâm máy. Khi gá cán kẹp mũi khoan vào ổ gá dao vuông, cần phải áp mặt đầu của đuôi cán kẹp mũi khoan tỳ vào thành đứng của ổ gá dao để bảo đảm cho đường tâm của cán kẹp song song với đường tâm của máy.

Định vị và kẹp chặt mũi khoan trong cán kẹp mũi khoan chuyên dùng được gá trong ổ dao, thường dùng để chạy dao tự động trong quá trình khoan lỗ trên máy tiện.

Khi số côn Morse của chuỗi côn mũi khoan không phù hợp với lỗ côn của cán kẹp mũi khoan chuyên dùng thì phải dùng bạc côn trung gian. Thông thường lỗ côn của cán kẹp mũi khoan chuyên dùng được chế tạo theo côn Morse số 4. Nếu mũi khoan chuỗi trụ, có thể được định vị và kẹp chặt trong khối V như trình bày ở trên hoặc được kẹp chặt trong đầu cặp khoan, sau đó lắp đầu cặp khoan cùng mũi khoan vào lỗ côn của cán kẹp mũi khoan chuyên dùng.



Hình 4 -82: Định vị và kẹp chặt mũi khoan trong đồ gá chuyên dùng

Định vị và kẹp chặt mũi khoan trong ống cặp tháo, lắp nhanh

Khi khoan lỗ có các đường kính khác nhau, phải tháo lắp các mũi khoan có các đường kính tương ứng. Để rút ngắn thời gian thay thế mũi khoan sử dụng ống cặp tháo, lắp nhanh. Ống cặp tháo lắp nhanh có thể được lắp vào nòng ụ động hoặc được lắp vào lỗ côn của cán kẹp mũi khoan chuyên dùng được gá ở ổ kẹp dao để chạy dao tự động.

Mũi khoan được định vị và kẹp chặt trong bạc thay thế có lỗ côn Morse, trên mặt trụ ngoài của bạc thay thế có các rãnh cầu (thường có ba rãnh cầu cách nhau 120°). Bạc thay thế được lắp vào lỗ trụ của thân ống cặp. Các viên bi được đặt trong các lỗ của thân ống cặp, dưới tác dụng của mặt vát côn trong của bạc ngoài sẽ đẩy các viên bi vào khớp với các rãnh cầu của bạc thay thế, khi đó mũi khoan liên kết chặt với ống cặp. Khi thay mũi khoan, nhẹ nhàng dịch chuyển bạc ngoài về bên phải bằng tay phải, còn tay trái rút mũi khoan cùng bạc thay thế ra khỏi ống cặp tháo lắp nhanh. Khi lắp được thực hiện theo trình tự ngược lại.

4. Khoan lỗ trên máy tiện

Khoan lỗ trên máy tiện với chạy dao bằng tay, và khoan lỗ với chạy dao tự động.

Khoan lỗ trên máy tiện thực hiện chạy dao bằng tay để đạt được chiều sâu của lỗ khoan. Mũi khoan được gá ở ụ động thông qua đầu cặp khoan, gá trực tiếp hoặc thông qua bạc côn trung gian, còn phôi được gá trong mâm cặp. Để thực hiện chạy dao bằng tay cần quay tay quay ụ động theo chiều kim đồng hồ, lúc đó nòng ụ động cùng với mũi khoan dịch chuyển về phía trước, trước đó phải hãm chặt ụ động với băng máy. Khoan với chạy dao bằng tay cho năng suất thấp và tốn nhiều sức (đặc biệt khi khoan lỗ có kích thước lớn và sâu). Để khắc phục những nhược điểm trên, khi khoan hàng loạt các chi tiết trên máy tiện, thường sử dụng bước tiến tự động bằng cách sử dụng cơ cấu nối ụ động với bàn xe dao hoặc sử dụng đồ gá chuyên dùng lắp trên ổ dao. Sử dụng cơ cấu nối ụ động với bàn xe dao để thực hiện chạy dao tự động khi khoan lỗ trên máy tiện được trình bày ở Hình 4-83. Đồ gá bao gồm: chốt (2) một đầu được lắp vào bàn xe dao, một đầu được lắp vào lỗ của chi tiết (4) lắp chặt với thân ụ động để nối ụ động với bàn máy, điều chỉnh cho lỗ trên chốt (2) trùng với chốt có tay nắm (3). Khi lắp chốt (2) vào lỗ của chi tiết (4), chốt (3) được kéo lên phía trên. Sau đó sẽ thả xuống để đầu chốt (3) cài vào lỗ của chốt (2) thực hiện nối ụ động với bàn xe dao.

Ngoài cách nối ụ động với bàn xe dao dọc để thực hiện chạy dao tự động, còn có thể sử dụng các đồ gá chuyên dùng được định vị và kẹp chặt trong ổ dao đã trình bày ở trên.

Trước khi bắt đầu khoan lỗ trên máy tiện, cần phải vạt mặt đầu của phôi để tránh lệch lỗ khoan. Đối với những lỗ khoan có chiều dài lớn hơn hai lần đường kính, cần phải khoan mỗi trên mặt đầu của phôi bằng mũi khoan xoắn có chiều dài ngắn, đường kính lớn, và góc ở đỉnh của mũi khoan là 90° hoặc dùng mũi khoan tâm chuyên dùng có góc côn 90° để khoan mỗi. Như vậy, khi bắt đầu khoan, lưỡi cắt ngang của mũi khoan xoắn ốc sẽ không tỳ vào bề mặt phôi, do đó làm giảm độ lệch tâm của mũi khoan.

Trước khi bắt đầu khoan cần phải kiểm tra độ chính xác khi mài mũi khoan, đặc biệt là chiều dài của hai lưỡi cắt chính. Nếu chiều dài của hai lưỡi cắt chính không bằng nhau thì khi khoan, lỗ khoan sẽ có kích thước lớn hơn kích thước của mũi khoan (được gọi là lỗ khoan bị loe rộng).

Khi mũi khoan được mài đúng, chiều dài của hai lưỡi cắt chính phải bằng nhau, thì khi khoan phôi sẽ thoát ra đều theo hai rãnh xoắn, còn mũi khoan mài không đúng thì khi khoan phôi chỉ thoát ra ở một rãnh xoắn.

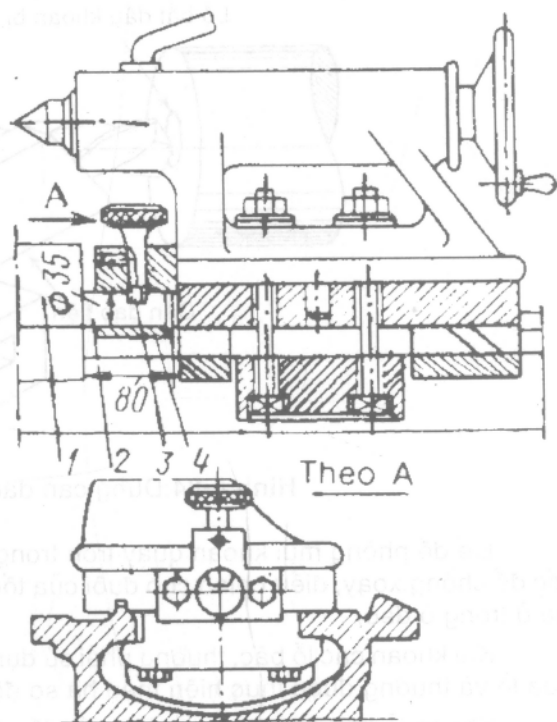
Khi bắt đầu khoan, mở máy cho phôi quay tròn. Đẩy ụ động cùng với mũi khoan về phía trước gần tới mặt đầu của phôi, hãm chặt ụ động với băng máy. Trường hợp mũi khoan được gá trên ổ dao, quay tay quay bàn xe dao dọc theo chiều ngược kim đồng hồ để đưa mũi khoan tới gần mặt đầu của phôi. Quay tay quay ụ động hoặc tay quay bàn xe dao dọc một cách nhẹ nhàng để đưa mũi khoan tiếp xúc với mặt đầu của phôi và tiếp tục quay để mũi khoan cắt sâu vào phôi, cho tới khi toàn bộ chiều dài của hai lưỡi cắt chính đều tham gia cắt gọt lúc đó hãy tăng bước tiến bằng tay hoặc điều chỉnh càng gạt để thực hiện chạy dao tự động.

Trong quá trình khoan cần rút mũi khoan ra khỏi lỗ có chu kỳ để phôi thoát ra ngoài, dùng chổi hoặc vải mềm làm sạch phôi còn nằm trong rãnh xoắn tránh sự kẹt phôi trong lỗ khoan, đồng thời để làm mát mũi khoan. Khi chạy dao tự động, cần ngắt chạy dao tự động và quay tay quay bàn xe dao dọc theo chiều ngược lại để rút mũi khoan ra khỏi lỗ, còn khi khoan chạy dao bằng tay, có thể quay tay quay ụ động theo chiều ngược kim đồng hồ hoặc nới lỏng ụ động với băng máy và kéo ụ động lùi trở lại phía sau, sau khi làm sạch phôi trên mũi khoan, đẩy ụ động trở lại vị trí cũ, hãm chặt ụ động và quá trình khoan lại tiếp tục. Trong quá trình rút mũi khoan ra khỏi lỗ theo chu kỳ phôi vẫn tiếp tục quay tròn, không được tắt máy để dừng phôi.

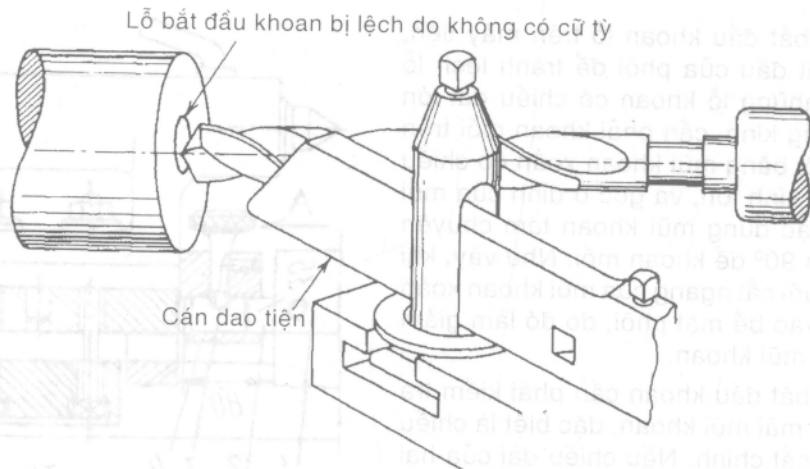
Khi khoan các lỗ có chiều dài lớn, mũi khoan được lắp ở ụ động, để tránh mũi khoan bị lệch khi tiếp xúc với mặt đầu của phôi do chiều dài của mũi khoan lớn, thường sử dụng cữ tỳ được gá trên ổ dao hoặc sử dụng cán dao tiện (Hình 4 -84), từ từ điều chỉnh cho cữ tỳ hoặc cán dao tiện tiếp xúc với mặt ngoài của mũi khoan (không tạo ra lực ép mũi khoan). Cữ tỳ này có tác dụng tránh cho mũi khoan bị đẩy ngang làm lệch tâm. Chỉ khi nào mũi khoan cắt sâu vào phôi thì cữ tỳ mới điều chỉnh ra xa mũi khoan.

Ở cuối hành trình khoan, khi lưỡi cắt ngang của mũi khoan bắt đầu ra khỏi lỗ khoan cần phải giảm bước tiến, sau đó là bước tiến nhỏ nhất cho tới khi chiều dài của hai lưỡi cắt chính ra khỏi lỗ khoan. Việc giảm bước tiến ở cuối hành trình khoan là để tránh mũi khoan bị kẹt trong lỗ khoan. Nếu quá trình khoan được thực hiện với chạy dao tự động thì khi lưỡi cắt ngang ra khỏi lỗ khoan cần phải ngắt chạy dao tự động để thực hiện quá trình chạy dao bằng tay cho tới khi kết thúc quá trình khoan. Sau khi rút mũi khoan ra khỏi lỗ khoan theo chiều ngược lại mới được tắt máy để dừng phôi.

Khi khoan các lỗ có đường kính bằng 30mm và lớn hơn, phải khoan hai hoặc nhiều lần. Khi khoan hai lần, thì lần khoan thứ nhất thường được khoan với mũi khoan có đường kính từ 15 - 20mm. Sau đó mới dùng mũi khoan đường kính lớn để khoan rộng tới đường kính đã cho. Bước tiến khi khoan rộng (khoan lần thứ hai) được lấy lớn hơn so với khi khoan bằng mũi khoan thứ nhất.



Hình 4-83: Nối ụ động với bàn xe dao bằng chốt



Hình 4-84: Dùng cán dao tiện làm cữ tỷ cho mũi khoan

Để để phòng mũi khoan quay tròn trong nòng ụ động, trên mũi khoan đường kính lớn có lắp tốc để chống xoay, điều chỉnh cho đuôi của tốc kẹp tỷ vào ổ dao hoặc tỷ vào thanh thép cứng được gá ở trong ổ dao.

Khi khoan các lỗ bậc, thường phải sử dụng nhiều mũi khoan. Số mũi khoan bằng đúng số bậc của lỗ và thường được thực hiện theo ba sơ đồ khoan (Hình 4-85).

Khoan lỗ bậc theo trình tự (a), bắt đầu khoan lỗ có đường kính nhỏ d suốt toàn bộ chiều dài (l), sau đó khoan rộng lỗ bằng mũi khoan khác có đường kính D trên chiều dài l_1 .

Khoan theo trình tự (b) bắt đầu khoan lỗ có đường kính lớn D với chiều dài l_1 , sau đó dùng mũi khoan nhỏ có đường kính d khoan lỗ nhỏ trên chiều dài còn lại. Phương pháp này có khả năng rút ngắn được thời gian gia công.

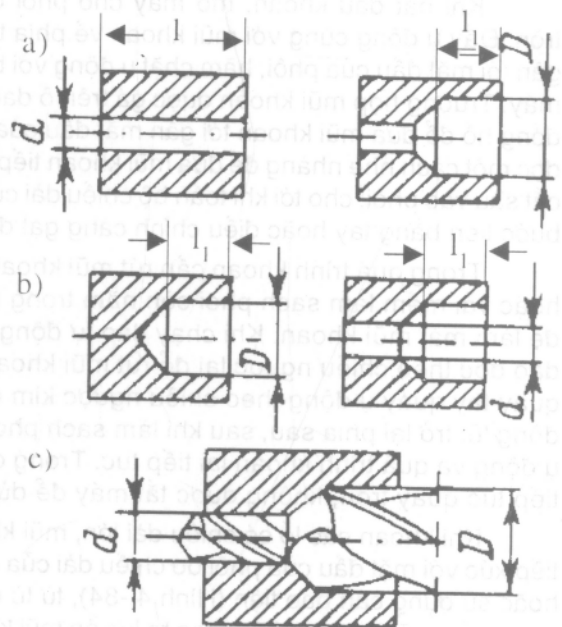
Khoan theo trình tự (c), lỗ bậc được khoan bằng mũi khoan bậc liên hợp, trong đó hai bước chuyển tiếp khi khoan được gộp lại làm một. Phương pháp này cho năng suất cao nhất, nhưng chỉ sử dụng trên những máy có độ cứng vững cao.

Xác định chiều dài của lỗ khoan trong khi khoan, căn cứ vào vạch chia trên nòng ụ động hoặc vạch phần đánh dấu trên mũi khoan. Cũng với mục đích trên, có thể dùng bạc chặn kẹp chặt trên mũi khoan, khi mặt đầu của bạc chặn chạm vào mặt đầu của lỗ khoan thì chiều sâu của lỗ khoan sẽ đạt được theo yêu cầu đã cho, hoặc dùng đồng hồ so lắp vào nòng ụ động, đồng hồ so được điều chỉnh theo chi tiết mẫu. Phương pháp dùng đồng hồ so bảo đảm độ chính xác chiều sâu lỗ khoan tới 0,01mm.

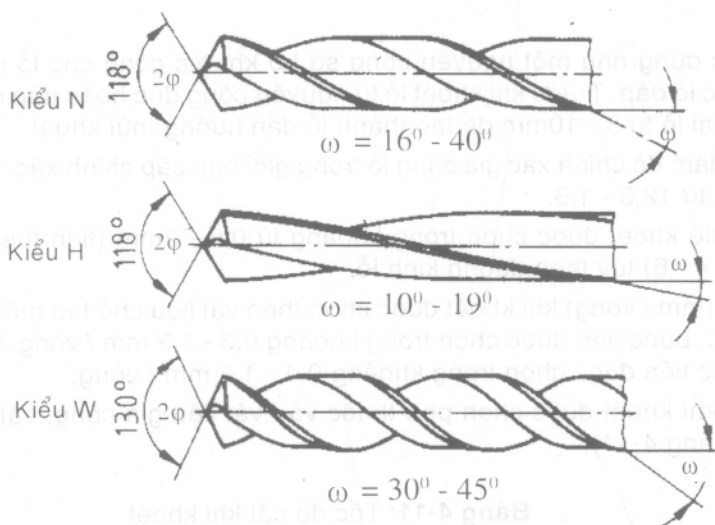
Chọn chế độ cắt khi khoan chỉ thực hiện khi khoan có chạy dao tự động. Chế độ cắt khi khoan được chọn tùy thuộc loại mũi khoan, vật liệu chế tạo mũi khoan, vật liệu gia công, và chiều sâu lỗ khoan.

Mũi khoan thường được chế tạo với ba kiểu ứng với góc ở đỉnh mũi khoan và góc xoắn khác nhau được ký hiệu là N, H, W (Hình 4-86).

Trong ba loại mũi khoan nêu trên, loại mũi khoan có ký hiệu N là thông dụng nhất. Loại này chủ yếu dùng để khoan các vật liệu bằng thép có độ bền và độ cứng thông thường.



Hình 4-85: Trình tự khoan lỗ bậc



Hình 4-86: Ký hiệu các loại mũi khoan

Mũi khoan kiểu H dùng để khoan những vật liệu cứng và vật liệu giòn.

Mũi khoan kiểu W chủ yếu dùng để khoan những vật liệu dẻo.

Chiều sâu cắt t khi khoan bằng $1/2$ đường kính của mũi khoan khi khoan lỗ đặc, còn khi khoan rộng lỗ thì chiều sâu cắt khi khoan sẽ là:

$$t = \frac{D - d}{2} \text{ (mm)}$$

Các thông số còn lại của chế độ cắt khi khoan bằng mũi khoan xoắn ruột gà được chế tạo từ thép gió (HSS) có thể chọn trong Bảng 4-10.

Bảng 4-10: Chế độ cắt ứng với mũi khoan xoắn bằng thép gió (HSS)

Vật liệu gia công	Kiểu mũi khoan	Góc đỉnh mũi khoan	Chiều sâu lỗ khoan	V_c (m/ph)	S (mm/vg)	
					$d=4-10$ (mm)	$d=12,5-25$ (mm)
Thép thường có độ bền $= 700$ (N/mm ²)	N	118°	Tới 5.d	32	0,08 - 0,16	0,2 - 0,31
	N	118°	(5-10).d	25	0,06 - 0,12	0,16 - 0,25
Thép thường có độ bền > 700 (N/mm ²)	N	118°	Tới 5.d	20	0,08 - 0,16	0,2 - 0,31
	N	118°	(5-10).d	16	0,06 - 0,12	0,16 - 0,25
Thép hợp kim có độ bền > 1000 (N/mm ²)	N	118°	Tới 5.d	12	0,06 - 0,1	0,12 - 0,2
	N	118°	(5-10).d	10	0,04 - 0,08	0,1 - 0,16
Gang đúc có độ bền $= 250$ (N/mm ²)	N	118°	Tới 5.d	16	0,1 - 0,2	0,25 - 0,4
	N	118°	(5-10).d	12,5	0,08 - 0,16	0,2 - 0,31
Gang dẻo và gang cầu	N	118°	Tới 5.d	20	0,1 - 0,2	0,26 - 0,4
	N	118°	(5-10).d	16	0,08 - 0,16	0,2 - 0,31
Nhôm vật liệu dẻo	N/W	118°/130°	Tới 5.d	63	0,12 - 0,25	0,25 - 0,5
	H/W	118°/130°	(5-10).d	50	0,1 - 0,2	0,25 - 0,4

Khoét lỗ

Khoét được dùng như một nguyên công sơ bộ khi gia công các lỗ có sẵn từ nguyên công khoan, đục, và các lỗ dập. Trước khi khoét lỗ từ nguyên công đục hoặc dập cần tiện trong bằng dao tiện lỗ với chiều dài lỗ từ 5 - 10mm để tạo thành lỗ dẫn hướng mũi khoét.

Khoét bảo đảm độ chính xác gia công lỗ trong giới hạn cấp chính xác từ 8 - 13 và độ nhám bề mặt đạt được (R_a) từ 12,5 - 1,6.

Lượng dư để khoét được chọn trong khoảng từ 0,5 - 2mm (tính theo bán kính) hoặc được chọn trong (Bảng 4 - 6) tùy theo đường kính lỗ.

Bước tiến s (mm / vòng) khi khoét được chọn theo vật liệu chế tạo mũi khoét; mũi khoét được chế tạo từ thép gió, bước tiến được chọn trong khoảng 0,3 - 1,2 mm / vòng. Đối với mũi khoét bằng hợp kim cứng bước tiến được chọn trong khoảng 0,4 - 1,5 mm / vòng.

Tốc độ cắt khi khoét được chọn phụ thuộc vào vật liệu gia công, vật liệu làm dao khoét và được cho trong (Bảng 4-11).

Bảng 4-11: Tốc độ cắt khi khoét

Vật liệu gia công	Mũi khoét bằng thép gió			Mũi khoét hợp kim cứng	
	Mũi khoét răng xoắn chuôi rời	Mũi khoét chuôi rời	Mũi khoét bậc	Mũi khoét răng xoắn chuôi rời	Mũi khoét chuôi liền
	V (m/phút)	V (m/phút)	V (m/phút)	V (m/phút)	V (m/phút)
Thép thường độ bền 500N/mm ² tới 1200 N/mm ²	15 - 20	12 - 14	10 - 12	20 - 30	15 - 28
	10 - 15	6 - 8	5 - 8	20 - 30	15 - 28
Thép hợp kim có độ bền tới 1200 N/mm ²	10 - 15	8 - 10	5 - 8	20 - 30	15 - 28
Gang	15 - 20	9 - 11	12 - 14	20 - 30	15 - 20
Đồng, hợp kim đồng nhôm	50 - 80	25 - 30	30 - 40	30 - 80	20 - 70
	30 - 40	20 - 25	20 - 25	35 - 45	30 - 40
Chất dẻo				70 - 80	60 - 70

1. Kết cấu mũi khoét

Mũi khoét gồm có các loại sau:

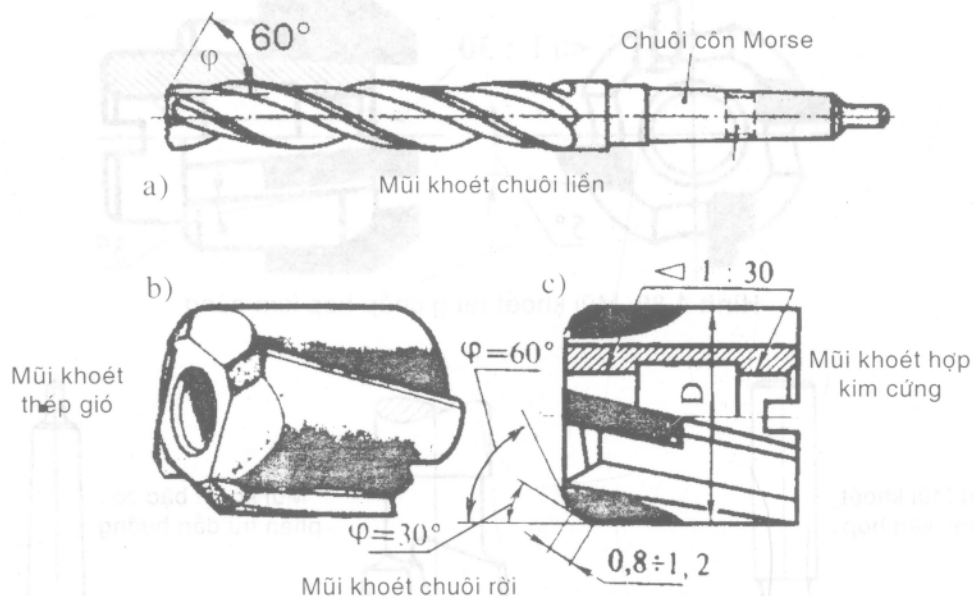
- Mũi khoét chuôi liền (Hình 4-87a) và mũi khoét chuôi rời (Hình 4-87b).
- Mũi khoét trụ răng xoắn, mũi khoét côn răng thẳng và răng nghiêng (Hình 4-88). Mũi khoét côn thường được chế tạo với góc côn ở phần làm việc bằng $\epsilon = 45^\circ, 60^\circ, 75^\circ, 90^\circ, 120^\circ$.

Theo kết cấu của răng cắt: *mũi khoét răng liền* và *mũi khoét răng chập* (Hình 4-89).

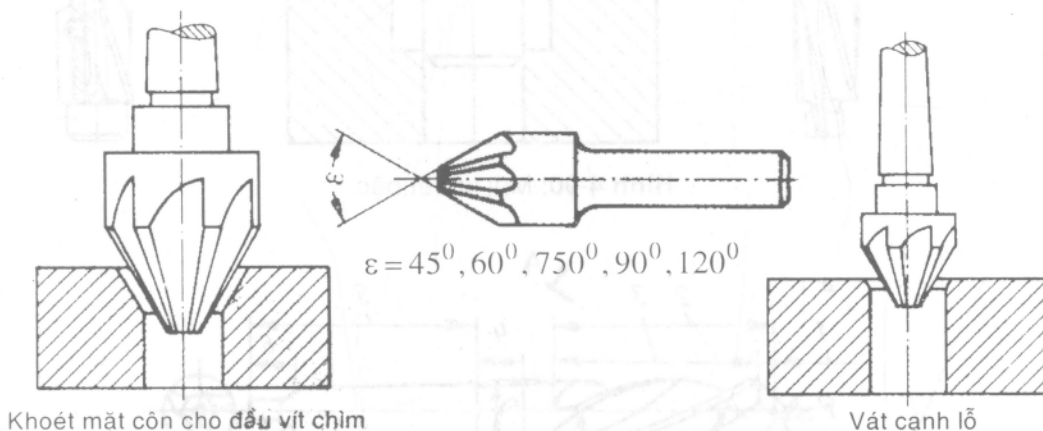
Căn cứ theo vật liệu chế tạo răng cắt: *mũi khoét thép gió* và *mũi khoét hợp kim cứng*.

Mũi khoét lỗ bậc có phần trụ dẫn hướng (Hình 4-90a) và mũi khoét lỗ bậc liền hợp có răng cắt ở cả hai bậc (Hình 4-90b). Mũi khoét lỗ bậc liền hợp thường dùng trong gia công hàng loạt các lỗ bậc có đường kính từ 10 - 70mm. Nếu hiệu đường kính của các bậc không lớn thì có thể chế tạo mũi khoét bậc liền hợp này bằng cách mài sắc lại mũi khoét răng xoắn trụ tiêu chuẩn để tạo ra bậc có đường kính nhỏ của mũi khoét bậc liền hợp.

Kết cấu của mũi khoét chuôi liền và mũi khoét chuôi rời được trình bày ở Hình 4-91. Kết cấu của mũi khoét chuôi liền (Hình 4-91a) tương tự như mũi khoan gồm có: phần làm việc (2), phần cổ



Hình 4-87: Các loại mũi khoét



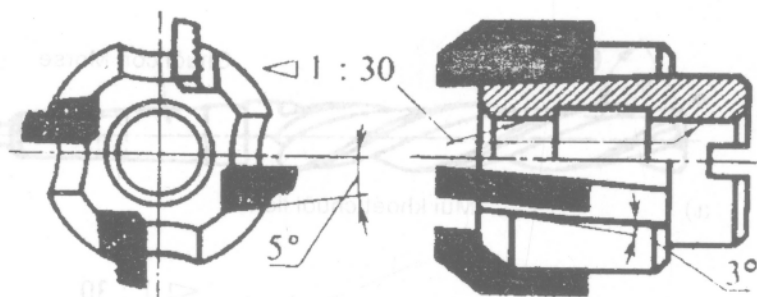
Hình 4-88: Mũi khoét côn

(4) và phần chuỗi (5). Phần chuỗi của mũi khoét cũng được chế tạo với mũi khoét chuỗi trụ và mũi khoét chuỗi côn Morse. Phần làm việc của mũi khoét được chia làm hai phần: phần cắt gọt (1) và phần dẫn hướng, dự trữ để mài lại mũi khoét (3). Trên phần dẫn hướng của mũi khoét có các đường viền (đường me) làm giảm ma sát giữa mũi khoét và thành lỗ, đồng thời dẫn hướng mũi khoét, chiều rộng của đường me được chọn trong khoảng $f = 0,8 - 2\text{mm}$. Phần dẫn hướng được chế tạo côn ngược, nghĩa là đường kính giảm dần về phía chuỗi, lượng giảm đường kính từ $0,05 - 0,10\text{mm}$ trên chiều dài 100mm .

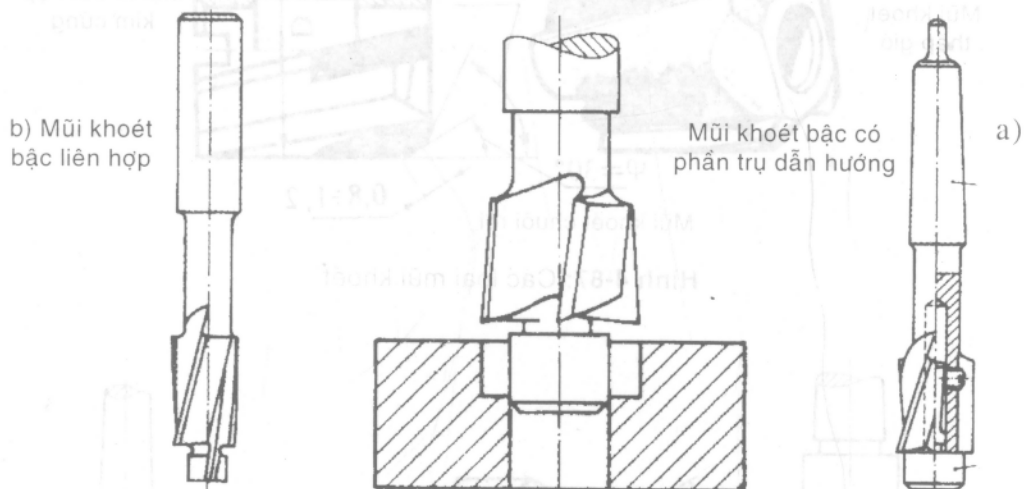
Góc nghiêng của rãnh xoắn ω thay đổi trong khoảng $10^\circ - 30^\circ$. Khi gia công kim loại cứng, cần dùng mũi khoét có góc nghiêng rãnh xoắn ω nhỏ, còn khi khoét vật liệu mềm sử dụng mũi khoét có ω lớn.

Khi khoét lỗ trên các phôi gang, sử dụng mũi khoét răng thẳng $\omega = 0$. Khi khoét các lỗ có rãnh bên trong cần chọn mũi khoét có góc nghiêng rãnh xoắn $\omega = 15^\circ - 20^\circ$.

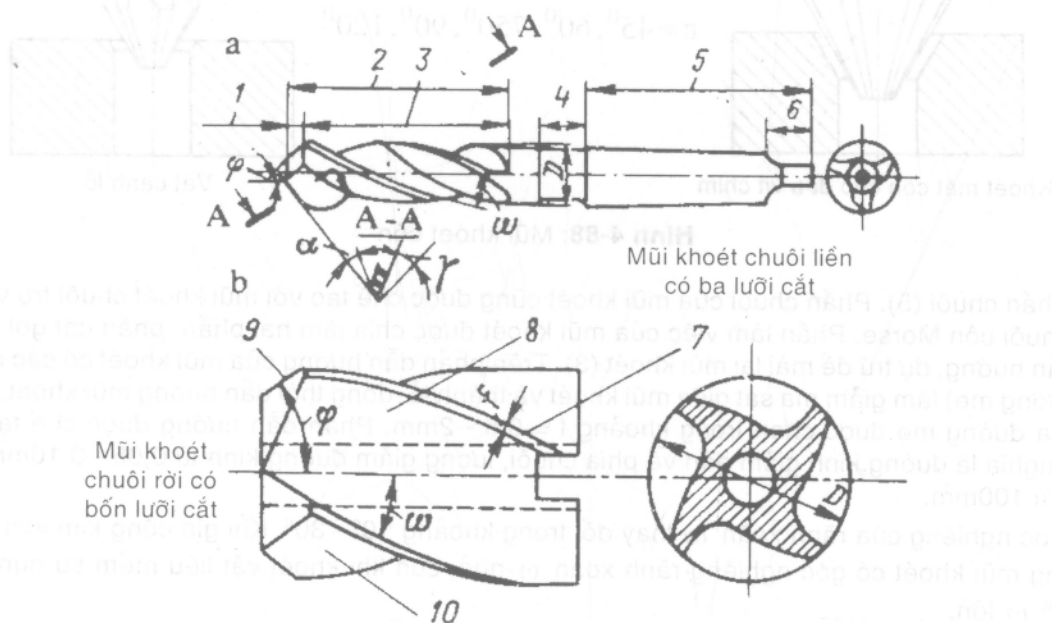
Góc sau α của mũi khoét được cho trong khoảng $\alpha = 8^\circ - 10^\circ$. Góc trước được chọn phụ thuộc vào vật liệu gia công và vật liệu chế tạo mũi khoét. Đối với mũi khoét hợp kim cứng, góc trước được chọn trong khoảng $\gamma = 8^\circ - 10^\circ$ và mũi khoét thép gió, góc trước được chọn trong khoảng $\gamma = 15^\circ - 20^\circ$.



Hình 4-89: Mũi khoét răng chấp hợp kim cứng



Hình 4-90: Mũi khoét bậc



Hình 4-91: Kết cấu và các thông số hình học của mũi khoét

Phần cắt gọt, các lưỡi cắt thường được mài với góc nghiêng $\varphi = 60^\circ$. Mũi khoét thường được chế tạo với 3 và 4 lưỡi cắt, đôi khi cũng được chế tạo có hai lưỡi cắt và không có lưỡi cắt ngang.

Khi khoét lỗ trên máy tiện, mũi khoét cũng được gá tương tự như khi gá mũi khoan và quá trình khoét cũng được thực hiện chạy dao bằng tay và chạy dao tự động. Khi khoét lỗ chạy dao bằng tay cần phải quay bước tiến chậm hơn khi khoan.

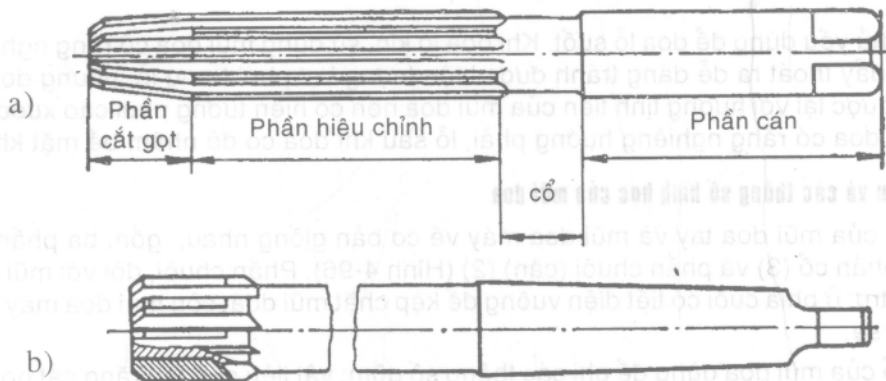
Doa lỗ trên máy tiện

Doa là nguyên công gia công tinh lỗ có đường kính tới 100mm đạt năng suất cao. Doa thường được thực hiện sau nguyên công khoét hoặc sau khi tiện thô, tiện bán tinh lỗ. Doa có thể đạt được lỗ cấp chính xác từ 7 - 9 và độ nhám bề mặt đạt được (tính theo R_a) từ 6,3 - 0,4.

Ở các bước hoặc nguyên công trước khi doa mà lỗ đã bị đảo hoặc bị lệch thì sau khi doa cũng không khắc phục được hiện tượng này.

1. Các kiểu mũi doa

Theo phương pháp sử dụng, mũi doa được chia thành mũi doa tay (Hình 4-92a) và mũi doa máy (Hình 4-92b).



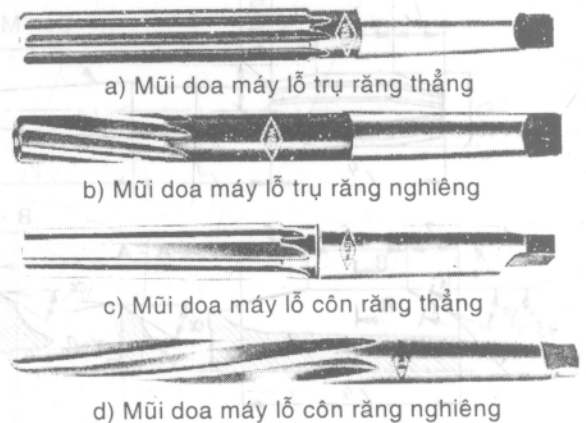
Hình 4-92: Mũi doa tay và mũi doa máy

Trong mũi doa tay lại chia ra: mũi doa tay răng thẳng, mũi doa tay răng nghiêng, mũi doa tay lỗ trụ và mũi doa tay lỗ côn, ngoài ra mũi doa tay còn được chế tạo theo kiểu không điều chỉnh được và điều chỉnh được đường kính ngoài của mũi doa. Trong mũi doa tay điều chỉnh được còn phân ra mũi doa tay điều chỉnh răng chấp và mũi doa tay điều chỉnh răng liến.

Mũi doa máy bao gồm: mũi doa thép gió và mũi doa hợp kim cứng. Mũi doa máy bằng thép gió còn được chia ra mũi doa máy lỗ trụ răng thẳng (Hình 4-93a), mũi doa máy lỗ trụ răng nghiêng (Hình 4-93b) và mũi doa máy lỗ côn răng thẳng (Hình 4-93c) và mũi doa máy lỗ côn răng nghiêng (Hình 4-93d). Ngoài ra, mũi doa máy bằng thép gió cũng được chế tạo với mũi doa máy chuôi liến (Hình 4-93) và mũi doa máy chuôi rời (Hình 4-94). Chuôi (cán) có hai loại: cán dùng để lắp với mũi doa lỗ trụ và cán dùng để lắp với mũi doa lỗ côn. Đối với cán lắp với lỗ côn của mũi doa: để tháo mũi doa phải dùng chìa vặn để quay đai ốc ở trên cán đẩy mũi doa theo hướng dọc trục.

Mũi doa máy răng nghiêng còn được chế tạo với hướng nghiêng trái (Hình 4-95a) và hướng nghiêng phải (Hình 4-95b).

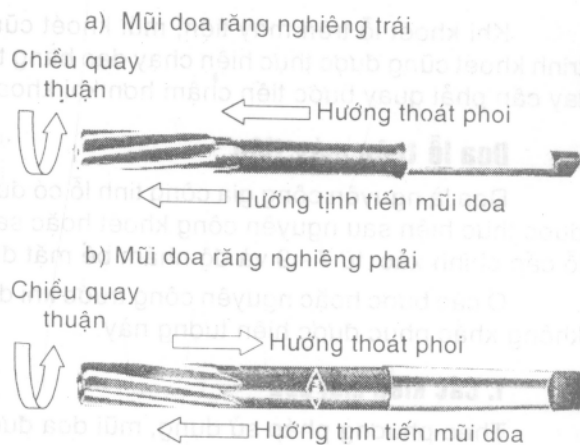
Mũi doa có hướng xoắn trái khi doa lỗ phôi quay thuận, phoi sẽ thoát ra phía trước làm cho lỗ suốt đạt được chất lượng cao, tránh được hiện tượng phoi cào xước bề mặt đã gia công. Mũi doa có răng



Hình 4-93: Mũi doa máy lỗ trụ và lỗ côn



Hình 4-94: Mũi doa máy chuỗi rời



Hình 4-95: Mũi doa có răng nghiêng

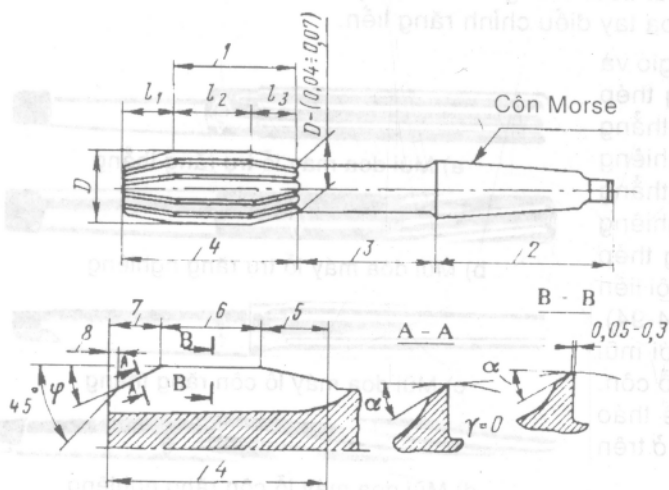
ngiêng trái chủ yếu dùng để doa lỗ suốt. Khi doa lỗ kín, sử dụng mũi doa có răng nghiêng phải, lúc đó phoi được đẩy thoát ra dễ dàng tránh được hiện tượng kẹt phoi trong lỗ, nhưng do phoi thoát ra theo hướng ngược lại với hướng tịnh tiến của mũi doa nên có hiện tượng phoi cào xước bề mặt lỗ đã gia công. Mũi doa có răng nghiêng hướng phải, lỗ sau khi doa có độ nhám bề mặt không cao.

2. Kết cấu và các thông số hình học của mũi doa

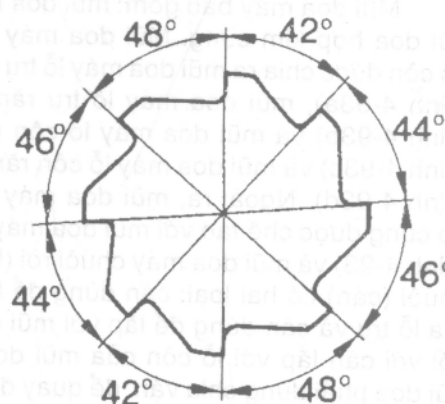
Kết cấu của mũi doa tay và mũi doa máy về cơ bản giống nhau, gồm ba phần chính: phần làm việc (4), phần cổ (3) và phần chuôi (cán) (2) (Hình 4-96). Phần chuôi, đối với mũi doa tay được chế tạo chuôi trụ, ở phía cuối có tiết diện vuông để kẹp chặt mũi doa, còn mũi doa máy được chế tạo chuôi côn Morse.

Phần cổ của mũi doa dùng để ghi các thông số gồm: vật liệu chế tạo răng cắt gọt, đường kính và cấp chính xác của mũi doa.

Phần làm việc của mũi doa gồm phần cắt gọt (7), phần hiệu chỉnh (1) và phần côn ngược (5). Phần cắt gọt (phần côn cắt gọt) với chiều dài l_1 , có tác dụng cắt hết lượng dư gia công. Trên phần cắt gọt có các răng cắt, các răng này được bố trí với các góc hướng tâm không đều nhau, ví dụ mũi



Hình 4-96: Kết cấu và các thông số hình học của mũi doa
1- Phần hiệu chỉnh; 2- Phần chuôi (cán); 3- Phần cổ;
4-Phần làm việc; 5- Phần côn ngược; 6- Phần hình trụ;
7- Phần cắt gọt; 8- Cạnh vát định tâm cho mũi doa khi tiếp xúc với lỗ.

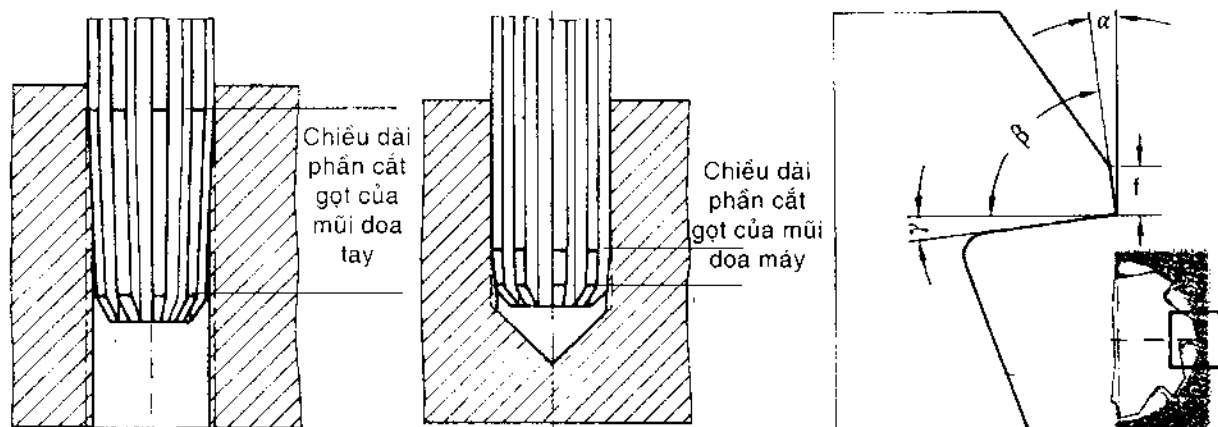


Hình 4-97: Góc hướng tâm của các răng được bố trí không đều nhau

đoà có 8 răng, góc hướng tâm giữa hai răng không bằng nhau; được phân bố như sau: 42° , 44° , 46° , 48° , 42° , 44° , 46° , 48° , (Hình 4-97). Khi đó các răng đối diện nhau phải cùng trên một đường thẳng đi qua tâm; điều kiện này rất cần để đo kích thước của mũi đũa. Các lưỡi cắt được mài với góc nghiêng $\varphi = 3^\circ - 5^\circ$ đối với mũi đũa máy khi mũi đũa kim loại cứng và $\varphi = 12^\circ - 15^\circ$ khi mũi đũa kim loại mềm và dẻo. Đối với mũi đũa tay góc nghiêng φ được mài trong khoảng $\varphi = 2^\circ - 6^\circ$ khi gia công gang, còn khi gia công thép góc nghiêng φ được chọn trong khoảng $\varphi = 7^\circ - 15^\circ$, cuối phần cắt các răng được mài vát với góc nghiêng 45° , phần này có tác dụng dẫn hướng cho mũi đũa khi bắt đầu tiếp xúc với lỗ.

Số răng cắt gọt của mũi đũa phụ thuộc vào đường kính mũi đũa và thường có số răng chẵn. Số răng mũi đũa theo đường kính mũi đũa được cho trong Bảng 4-12.

Phần cắt gọt (còn cắt gọt) của mũi đũa tay thường được chế tạo có chiều dài lớn hơn chiều dài phần còn cắt gọt của mũi đũa máy (Hình 4-98).



Hình 4-98: Chiều dài phần cắt gọt của mũi đũa tay, mũi đũa máy. **Hình 4-99:** Các góc răng mũi đũa

Góc sau răng mũi đũa α được chọn trong khoảng $\alpha = 6^\circ - 10^\circ$, trị số lớn dùng cho các mũi đũa đường kính lớn. Góc sau các răng trên phần hiệu chỉnh thường được mài với góc sau bằng 0, $\alpha = 0$.

Góc trước γ của mũi đũa phụ thuộc vào đặc tính gia công. Khi đũa thô, góc trước được chọn trong khoảng $\gamma = 0^\circ - 10^\circ$, còn đối với các mũi đũa tinh, góc trước có giá trị $\gamma = 0$. Khi có yêu cầu cao về độ nhám bề mặt, góc trước được mài với giá trị âm trong khoảng $\gamma = -3^\circ - -5^\circ$.

Phần hiệu chỉnh là phần trụ dùng để hiệu chỉnh đúng kích thước và làm tăng độ nhám bề mặt. Các răng cắt ở phần này được mài thành các đường me có chiều rộng $f = 0,05 - 0,3\text{mm}$. Trên phần hiệu chỉnh có phần còn ngược dọc theo đường me của mũi đũa; độ giảm đường kính về phía chuôi mũi đũa trong khoảng $0,04 - 0,08\text{mm}$. Phần này có tác dụng giảm ma sát, tạo điều kiện cho mũi đũa thoát ra khỏi lỗ dễ dàng.

3. Đũa lỗ trên máy tiện

Khi đũa lỗ trên máy tiện, mũi đũa cũng được gá tương tự như khi khoan, khoét trên máy tiện và cũng được thực hiện chạy dao bằng tay và chạy dao tự động.

Chiều sâu cắt khi đũa phụ thuộc vào đường kính của lỗ và vật liệu gia công, thường được chọn trong khoảng $0,08 - 0,2\text{mm}$. Nếu lượng dư chọn quá lớn sẽ làm giảm chất lượng bề mặt. Kích thước của mũi đũa chọn phụ thuộc vào kích thước của lỗ gia công được cho trong (Bảng 4-7).

Bảng 4-12: Số răng mũi đũa theo đường kính

Đường kính mũi đũa (mm)	Số răng mũi đũa
3 --- 10	6
11 --- 19	8
20 --- 30	10
31 --- 43	12
44 --- 65	14
66 --- 85	16

Nếu cùng đường kính thì bước tiến khi doa lỗ lớn gấp 2 - 3 lần khi khoan, còn tốc độ cắt nhỏ hơn 2 - 3 lần. Tốc độ cắt v và bước tiến s khi doa lỗ được chọn phụ thuộc vào vật liệu gia công, vật liệu làm dao, được cho trong (Bảng 4-13).

Bảng 4-13: Tốc độ cắt và lượng chạy dao khi doa

Vật liệu gia công	Mũi doa thép gió (HSS)		Mũi doa hợp kim cứng	
	V (m/phút)	S (mm/vòng)	V (m/phút)	S (mm/vòng)
Thép có độ bền: tới 500 N/mm ² tới 1100 N/mm ²	8 - 10 3 - 5	0,3 - 1,2 0,16 - 0,8	12 - 16 8 - 12	0,2 - 0,6 0,2 - 0,6
Thép hợp kim có độ bền tới 1200 N/mm ²	2 - 3	0,1 - 0,6	5 - 8	0,1 - 0,4
Gang	7 - 9	0,4 - 2,0	12 - 15	0,25 - 1,0
Đồng, hợp kim đồng, hợp kim nhôm	14 - 17 11 - 14	0,4 - 2,0 0,4 - 2,0	15 - 20 12 - 15	0,25 - 0,7 0,2 - 0,8

Để tăng độ bóng bề mặt, khắc phục hiện tượng leo dao xuất hiện trong quá trình doa nên chọn tốc độ cắt nhỏ.

Trước khi doa cần phải lau sạch phoi và bụi bẩn trên mũi doa và lỗ cần doa bằng vải sạch.

Khi doa lỗ bằng mũi doa tay, cần sử dụng tay quay tarô kẹp chặt mũi doa tại tiết diện vuông ở phần chuôi (cán).

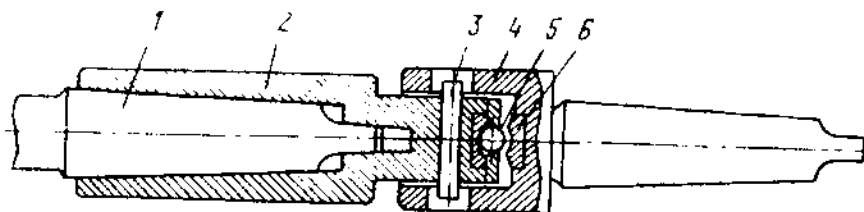
Tiếp theo, tay trái đỡ mũi doa và đưa phần vát côn 45° dẫn hướng cho mũi doa vào lỗ cần doa, tay phải quay tay quay nòng ụ động để dịch chuyển mũi tâm ở ụ động tịnh tiến tới đỉnh vị vào lỗ tâm ở mũi doa (kết hợp với tay trái đỡ mũi doa), sau đó quay tay quay tarô để một đầu tay quay tỷ vào ổ dao hoặc tỷ vào bàn dao ngang.

Mở máy cho phôi quay tròn, và quay tay quay ụ động chậm và đều để thực hiện quá trình doa lỗ (cần phải bảo đảm mũi tâm ở ụ động luôn luôn được định vị trong lỗ tâm ở mũi doa cho tới khi quá trình doa kết thúc).

Doa lỗ bằng mũi doa máy: gá mũi doa vào lỗ côn ở ụ động hoặc trong đồ gá chuyên dùng trên ổ dao, đưa mũi ~~doa~~ tới gần mặt đầu của lỗ cần doa, chọn chế độ cắt theo bảng nếu thực hiện quá trình doa lỗ với chạy dao tự động. Còn khi doa lỗ chạy dao bằng tay, chọn tốc độ cắt, sau đó mở máy cho phôi quay tròn, quay tay quay ụ động (trước đó đã hãm chặt ụ động với băng máy) chậm và đều để bảo đảm độ nhẵn bề mặt. Trong quá trình doa cần phải tưới dung dịch làm mát một cách liên tục.

Sau khi doa hết chiều dài của lỗ cần doa, mũi doa được rút ra khỏi máy theo chiều ngược lại trong khi trục chính của máy mang phôi vẫn quay tròn. Sau đó lau sạch phoi trên mũi doa bằng vải sạch và lau sạch phoi trong lỗ gia công và trên bàn dao bằng chổi mềm.

Khi doa, mũi doa được gá trực tiếp vào lỗ côn ở ụ động, độ không đồng tâm rất nhỏ giữa phần chuôi và phần làm việc của mũi doa, độ lệch tâm của tâm ụ động so với tâm máy sẽ gây nên hiện



Hình 4-100: Trục gá tự lựa để gá mũi doa

tượng doa với lượng dư không đồng đều, lỗ gia công sẽ bị lệch ở hai đầu. Để bảo đảm độ đồng tâm giữa mũi doa với tâm máy nhằm tránh hiện tượng lỗ bị lệch sau khi doa, có thể lắp mũi doa vào trục gá tự lựa (Hình 4-100). Thân của trục gá có chuỗi côn (4) được lắp vào nòng ụ động, chuỗi (cán) của mũi doa (1) được lắp vào lỗ côn của bạc (2), còn đầu cuối của bạc (2) lắp lỏng với lỗ của trục gá (4), chốt trụ (3) lắp chặt với lỗ ở bạc (2) và lắp lỏng với lỗ trên thân (4), do đó mũi doa có thể lắc theo mọi hướng. Viên bi 5 khớp với cung cầu (6) sẽ truyền cho mũi doa lực chạy dao theo chiều trục mà không làm ảnh hưởng tới tính tự lựa của mũi doa.

Khi doa các lỗ có rãnh dọc trục (ví dụ, rãnh then) cần chọn mũi doa răng nghiêng để doa. Nếu doa bằng mũi doa răng thẳng, mỗi khi một răng nào đó của mũi doa nằm trong rãnh của lỗ, răng đó sẽ không tham gia cắt gọt. Trong khi đó răng đối diện với răng nằm trong rãnh sẽ cắt gọt, dưới tác dụng của lực cắt, mũi doa bị đẩy về phía răng không tham gia cắt gọt, sẽ làm cho đường kính của lỗ doa tăng lên.

Tiện lỗ trụ

Tiện lỗ là một trong những phương pháp gia công lỗ thường dùng, tùy theo lượng dư gia công, độ nhám bề mặt và độ chính xác của lỗ, có thể thực hiện tiện thô, tiện bán tinh, tiện tinh và tiện tinh mỏng. Khi tiện tinh, lỗ có thể đạt được cấp chính xác 8 - 11, còn khi tiện tinh mỏng có thể đạt được cấp chính xác 7. Tiện lỗ có thể đạt được độ nhấp nhô bề mặt từ $R_{a,50}$ đến $R_a = 0,2$.

Tiện lỗ có phạm vi gia công rất rộng, có thể gia công các lỗ có kích thước khác nhau, các lỗ sau khi khoan, khoét, các lỗ có sẵn trên các phôi rèn, dập, trên các phôi đúc, đặc biệt các lỗ có kích thước rất lớn (lớn hơn 100mm) thường được tiện để tăng đường kính, bảo đảm kích thước có độ chính xác cao, bảo đảm độ chính xác hình học của lỗ và bảo đảm độ nhẵn bề mặt cao.

Tiện lỗ trụ khó hơn so với tiện trụ ngoài, vì khoảng không gian trong lỗ bị hạn chế, phoi khó thoát ra ngoài và dễ làm xây xước bề mặt gia công; trong quá trình gia công khó quan sát; khó kiểm tra để kịp thời phát hiện sai hỏng; dao tiện lỗ khó luồn sâu, nếu được thì khó bảo đảm độ cứng vững; khó khống chế kích thước đường kính, vì dao tiện lỗ chóng bị mài mòn làm cho kích thước đường kính của lỗ gia công bị giảm.

Đối với lỗ sâu thì việc tưới dung dịch làm nguội vào vùng cắt gọt cũng rất khó khăn, nếu tới được vùng cắt thì cũng mất tác dụng làm nguội, do đó làm giảm tuổi thọ của dao tiện lỗ và ảnh hưởng tới chất lượng bề mặt gia công.

Khi tiện lỗ cần phải chú ý tới sự biến dạng của chi tiết gia công, điều này càng quan trọng đối với các chi tiết có thành mỏng. Sau khi gia công thô và trước khi tiện tinh lần cuối các lỗ chính xác cần nới lỏng chấu cặp, sau đó mới kẹp chặt lại một cách nhẹ nhàng với lực kẹp nhỏ hơn lực kẹp khi tiện thô lỗ để giảm sự biến dạng của lỗ gây ra do lực kẹp lớn.

Định vị và kẹp chặt phôi để tiện lỗ

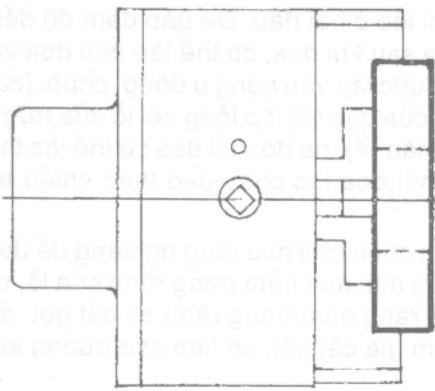
Khi tiện lỗ, các chi tiết thường được gá trong mâm cặp tự định tâm bằng chấu thuận hoặc chấu ngược. Đối với những chi tiết dài có thể được gá đặt trong mâm cặp tự định tâm kết hợp với luynet cố định đỡ một đầu. Trong quá trình gá đặt chi tiết, cần phải bảo đảm độ song song giữa hai mặt đầu của lỗ và độ vuông góc giữa mặt đầu với đường tâm của lỗ.

Để bảo đảm độ song song và độ vuông góc giữa mặt đầu và đường tâm lỗ, trong quá trình gá đặt cần phải áp sát mặt đầu của chi tiết vào mặt bậc chặn của chấu cặp ngược (Hình 4-101a) hoặc áp sát vào mặt đầu có khoét lỗ của cữ chặn dọc lắp ở đầu trục chính (Hình 4-101b), hoặc áp sát vào bề mặt cữ chặn trên mặt đầu của mâm cặp (Hình 4-101c), phương pháp này chỉ sử dụng cho những mâm cặp có ba lỗ ren trên mặt đầu của mâm cặp.

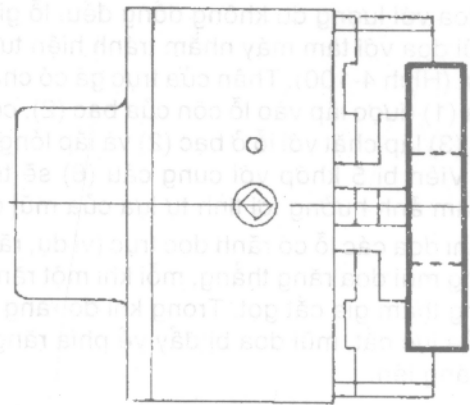
Kết cấu và thông số hình học của dao tiện lỗ

Căn cứ vào vật liệu chế tạo phần cắt, dao tiện lỗ được chia làm hai loại: thép gió và hợp kim cứng.

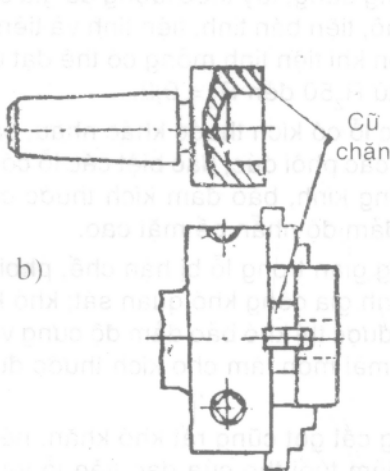
Dao tiện lỗ thép gió được chia làm hai loại: dao tiện lỗ cán liền và dao tiện lỗ cán rời. Dao tiện lỗ cán liền có phần cắt và phần thân được chế tạo bằng thép gió nhưng chỉ có phần cắt là được nhiệt luyện, còn phần thân không nhiệt luyện. Loại dao này thường có kích thước nhỏ, chủ yếu dùng để tiện lỗ đường kính nhỏ. Loại dao có kích thước lớn hơn thì chỉ có phần cắt gọt là thép gió. Hình 4-102



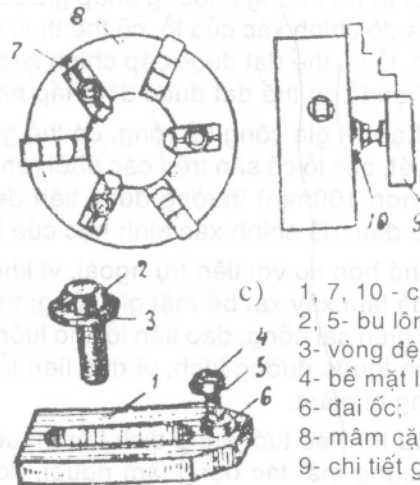
a) Sử dụng gờ chặn của chấu ngược



Sử dụng gờ chặn của chấu cặp mềm



Sử dụng cữ chặn dọc lắp ở đầu trục chính để gá chi tiết



Sử dụng cữ chặn di động lắp ở mặt đầu của mâm cặp

Hình 4-101: Sử dụng cữ chặn để gá lắp chi tiết khi tiện lỗ

trình bày kết cấu của dao tiện lỗ thép gió cán liền có phần cắt được nhiệt luyện (Hình 4-102a) và phần cắt là mảnh thép gió được hàn cố định với cán dao (Hình 4-102c).

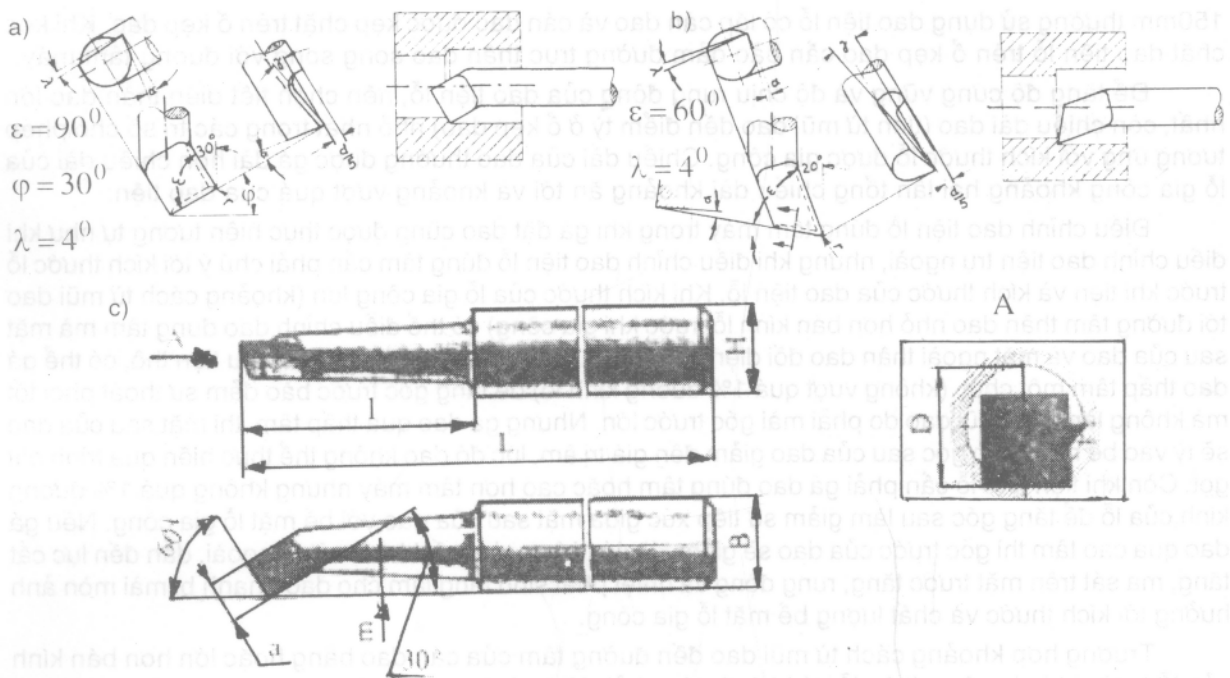
Dao tiện lỗ hợp kim cứng chỉ có phần cắt gọt là hợp kim cứng còn phần thân được chế tạo bằng thép thường. Phần cắt là mảnh hợp kim cứng có thể được hàn cố định với cán dao hoặc được lắp ghép bằng cơ khí với cán dao.

Các thông số hình học phần cắt của dao tiện lỗ, về cơ bản giống như dao tiện trụ ngoài, góc nghiêng chính của dao tiện lỗ suốt thường chọn trong khoảng $30^\circ - 75^\circ$, dao tiện lỗ bậc thường chọn trong khoảng $95^\circ - 115^\circ$, còn dao tiện lỗ kín thường có giá trị là 90° . Để tránh lưỡi cắt phụ và mặt sau ma sát với bề mặt của lỗ, góc nghiêng phụ của dao tiện lỗ thường mài lớn hơn dao tiện trụ ngoài và được chọn trong khoảng $20^\circ - 40^\circ$, góc sau của dao tiện lỗ cũng được mài lớn hơn dao tiện trụ ngoài và thường chọn trong khoảng $12^\circ - 16^\circ$.

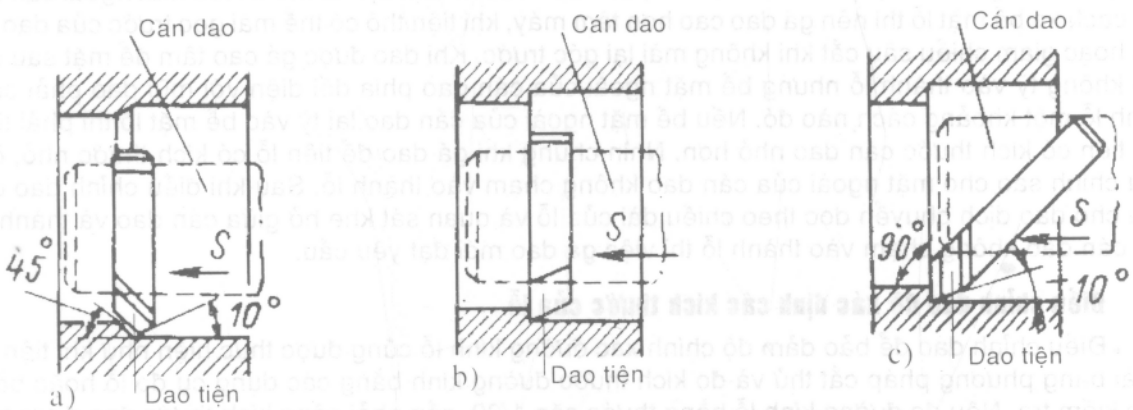
Các loại dao tiện lỗ kể trên thường sử dụng để tiện các lỗ có đường kính nhỏ và có chiều dài ngắn (nhỏ hơn 100 - 150mm), khi tiện các lỗ có chiều dài từ 100 - 150mm hoặc lớn hơn, để tăng độ cứng vững của thân dao thường sử dụng dao tiện lỗ có lắp cán dao.

Dao tiện lỗ có lắp cán dao cũng dùng để tiện lỗ suốt, đầu dao kẹp thẳng (Hình 4-103a), tiện lỗ bậc, đầu dao cũng được kẹp thẳng góc với cán dao rời (Hình 4-103b) và tiện lỗ kín, đầu dao được kẹp nghiêng một góc 45° hoặc 60° (Hình 4-103c).

Dao tiện lỗ có lắp cán gồm có cán dao, và đầu dao tiện. Cán dao có tiết diện tròn hoặc vuông. Cán dao có tiết diện tròn thường được định vị và kẹp chặt trong khối V, trong bậc có rãnh đàn hồi,



Hình 4-102 a) Dao tiện lỗ suốt cán liền bằng thép gió; b) Dao tiện lỗ bậc cán liền bằng thép gió; c) Dao tiện lỗ suốt có phần cắt là mảnh thép gió



Hình 4-103: Tiện lỗ suốt, bậc và lỗ kín bằng dao tiện lỗ có lắp cán dao

hoặc kẹp chặt trong ổ dao chuyên dùng, còn đối với cán dao có tiết diện vuông thường được định vị và kẹp chặt trực tiếp trong ổ dao. Ở một đầu hoặc ở cả hai đầu của cán dao có lỗ vuông dùng để lắp đầu dao tiện. Kích thước của lỗ vuông tùy thuộc vào kích thước của cán dao, kích thước thông dụng là: 6x6, 8x8, 10x10. Tâm lỗ vuông thường vuông góc với đường tâm cán dao. Trường hợp tiện lỗ không thông (lỗ kín) thì vị trí đường tâm của lỗ vuông sẽ tạo với đường tâm của cán dao một góc 45° hoặc 60°.

Đầu dao tiện có thể bằng thép gió hoặc hợp kim cứng. Đầu dao tiện được kẹp chặt với cán dao bằng vít, vít kẹp có thể được bố trí ở mặt đầu, ở mặt trụ của cán hoặc vít kẹp là đoạn ren ngoài ở cán dao. Loại dao tiện lỗ có mảnh hợp kim cứng được kẹp chặt bằng cơ khí không phải mài lại khi lưỡi cắt bị mài mòn, chỉ cần quay mảnh hợp kim để sử dụng lưỡi cắt tiếp theo, khi sử dụng hết các lưỡi cắt sẽ thay mảnh hợp kim mới.

Gá dao tiện lỗ

Các lỗ có chiều dài không quá 100 - 150mm khi sản xuất đơn chiếc và hàng loạt nhỏ, thường được tiện bằng các dao kẹp chặt trực tiếp trên ổ kẹp dao của máy, còn các lỗ có chiều dài lớn hơn

150mm thường sử dụng dao tiện lỗ có lắp cán dao và cán dao được kẹp chặt trên ổ kẹp dao. Khi kẹp chặt dao tiện lỗ trên ổ kẹp dao cần bảo đảm đường trục thân dao song song với đường tâm máy.

Để tăng độ cứng vững và độ chịu rung động của dao tiện lỗ, nên chọn tiết diện thân dao lớn nhất, còn chiều dài dao (tính từ mũi dao đến điểm tỳ ở ổ kẹp dao) nhỏ nhất trong các trị số cho phép tương ứng với kích thước lỗ được gia công. Chiều dài của dao thường được gá dài hơn chiều dài của lỗ gia công khoảng hai lần tổng chiều dài khoảng ăn tời và khoảng vượt quá của dao tiện.

Điều chỉnh dao tiện lỗ đúng tâm máy trong khi gá đặt dao cũng được thực hiện tương tự như khi điều chỉnh dao tiện trụ ngoài, nhưng khi điều chỉnh dao tiện lỗ đúng tâm cần phải chú ý tới kích thước lỗ trước khi tiện và kích thước của dao tiện lỗ. Khi kích thước của lỗ gia công lớn (khoảng cách từ mũi dao tới đường tâm thân dao nhỏ hơn bán kính lỗ trước khi gia công) có thể điều chỉnh dao đúng tâm mà mặt sau của dao và mặt ngoài thân dao đối diện với mũi dao không tỳ vào bề mặt lỗ. Nếu tiện thô, có thể gá dao thấp tâm một chút (không vượt quá 1% đường kính lỗ) để tăng góc trước bảo đảm sự thoát phoi tốt mà không làm yếu mũi dao do phải mài góc trước lớn. Nhưng gá dao quá thấp tâm thì mặt sau của dao sẽ tỳ vào bề mặt lỗ do góc sau của dao giảm đến giá trị âm, lúc đó dao không thể thực hiện quá trình cắt gọt. Còn khi tiện tinh lỗ cần phải gá dao đúng tâm hoặc cao hơn tâm máy nhưng không quá 1% đường kính của lỗ để tăng góc sau làm giảm sự tiếp xúc giữa mặt sau của dao với bề mặt lỗ gia công. Nếu gá dao quá cao tâm thì góc trước của dao sẽ giảm tới giá trị âm, phoi rất khó thoát ra ngoài, dẫn đến lực cắt tăng, ma sát trên mặt trước tăng, rung động và nhiệt phát sinh tăng làm cho dao nhanh bị mài mòn ảnh hưởng tới kích thước và chất lượng bề mặt lỗ gia công.

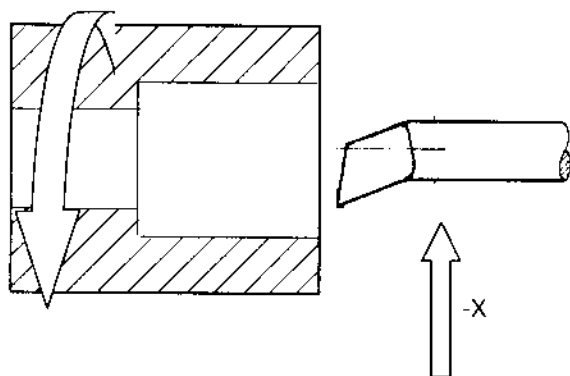
Trường hợp khoảng cách từ mũi dao đến đường tâm của cán dao bằng hoặc lớn hơn bán kính của lỗ trước khi gia công (tiện lỗ có kích thước nhỏ). Khi gá dao đúng tâm thì mặt sau của dao sẽ tỳ vào thành lỗ, lúc đó dao không thể thực hiện được quá trình cắt gọt. Trường hợp này cần phải điều chỉnh lại dao bằng hai cách sau: mài tăng góc sau, nhưng sẽ làm cho mũi dao bị yếu do góc sắc giảm, khả năng dẫn nhiệt của mũi dao kém, dẫn đến dao nhanh bị mài mòn. Nếu mặt ngoài cán dao còn cách xa bề mặt lỗ thì nên gá dao cao hơn tâm máy, khi tiện thô có thể mài góc trước của dao lớn hơn hoặc giảm chiều sâu cắt khi không mài lại góc trước. Khi dao được gá cao tâm để mặt sau của dao không tỳ vào thành lỗ nhưng bề mặt ngoài của cán dao phía đối diện với mũi dao phải cách thành lỗ một khoảng cách nào đó. Nếu bề mặt ngoài của cán dao lại tỳ vào bề mặt lỗ thì phải thay dao tiện có kích thước cán dao nhỏ hơn. Nhìn chung khi gá dao để tiện lỗ có kích thước nhỏ, cần phải điều chỉnh sao cho mặt ngoài của cán dao không chạm vào thành lỗ. Sau khi điều chỉnh dao cần phải cho dao dịch chuyển dọc theo chiều dài của lỗ và quan sát khe hở giữa cán dao và thành lỗ, nếu cán dao không chạm vào thành lỗ thì việc gá dao mới đạt yêu cầu.

Điều chỉnh dao để xác định các kích thước của lỗ

• Điều chỉnh dao để bảo đảm độ chính xác đường kính lỗ cũng được thực hiện như khi tiện trụ ngoài bằng phương pháp cắt thử và đo kích thước đường kính bằng các dụng cụ đo lỗ hoặc bằng calíp kiểm tra. Nếu đo đường kính lỗ bằng thước cặp 1/20, cần phải cộng kích thước đọc được trên thước cặp với chiều rộng của hai mỏ đo (khoảng 10mm), thước cặp 1/20 có phạm vi đo tới 500mm thì chiều rộng của hai mỏ đo là 20mm.

Điều chỉnh dao tiện lỗ để thực hiện chiều sâu cắt cũng như cắt thử để đạt kích thước theo yêu cầu được tiến hành như sau:

- Chọn tốc độ cắt, mở máy cho phôi quay tròn. Điều chỉnh dao tiện lỗ dịch chuyển theo phương ngang (-X) bằng cách quay tay quay bàn dao ngang theo chiều kim đồng hồ (Hình 4 - 104).
- Cho dao dịch chuyển theo phương dọc về phía mâm cặp (-Z) cho tới khi mũi dao ở trong lỗ cách mặt đầu của lỗ từ 3 - 5mm, bằng cách quay vô lăng của bàn xe dao dọc theo chiều ngược kim đồng hồ. Sau đó dịch chuyển dao theo phương ngang

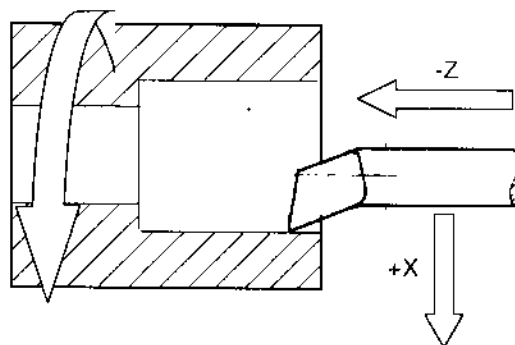


Hình 4-104: Điều chỉnh dao theo phương ngang (-X)

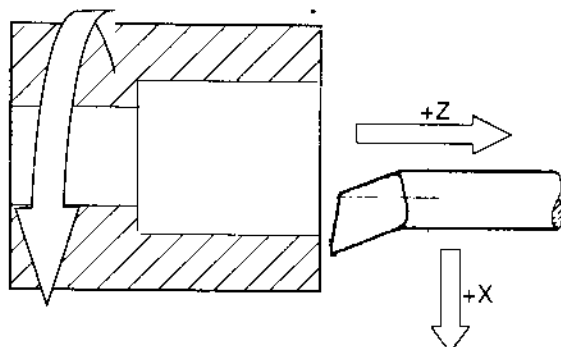
(+X) cho tới khi mũi dao vừa chạm nhẹ vào bề mặt lỗ (Hình 4-105) bằng cách quay tay quay bàn dao ngang theo chiều ngược kim đồng hồ.

- Điều chỉnh du xích của bàn dao ngang về vị trí số "0", sau đó dịch chuyển dao ra khỏi lỗ theo phương dọc (+Z) cho tới khi mũi dao cách mặt đầu của lỗ từ 2 - 3mm. Căn cứ vào du xích của bàn dao ngang để dịch chuyển dao theo phương ngang một khoảng bằng chiều sâu cắt đã chọn hoặc nhỏ hơn lượng dư còn lại của lỗ (khi tiện tinh lần cuối) (Hình 4-106).
- Chạy dao dọc bằng tay để thực hiện quá trình tiện lỗ với chiều dài từ 3 - 5mm (Hình 4-107) bằng cách quay vô lăng của bàn xe dao dọc theo chiều ngược kim đồng hồ chậm và đều.
- Lùi dao theo chiều ngược lại bằng cách quay vô lăng của bàn xe dao dọc theo chiều kim đồng hồ để cho dao ra xa mặt đầu của lỗ (Hình 4-108).
- Tắt máy, dùng dụng cụ đo (thước cặp, panme đo trong, calíp chuẩn hoặc calíp kiểm tra) đo kích thước đường kính lỗ vừa mới tiện (Hình 4-109). Căn cứ vào giá trị đọc được trên dụng cụ đo để điều chỉnh dao nhằm bảo đảm kích thước theo yêu cầu.
- Sau khi đo và điều chỉnh dao, mở máy cho phôi quay tròn, đưa dao vào thực hiện quá trình cắt với chạy dao tự động hoặc chạy dao bằng tay cho tới khi đạt được kích thước chiều dài của lỗ (tiện lỗ bậc) (Hình 4-110) hoặc suốt chiều dài của lỗ (tiện lỗ suốt).
- Dịch chuyển dao khỏi bề mặt lỗ theo phương ngang bằng cách quay tay quay bàn dao ngang một khoảng theo chiều kim đồng hồ, sau đó dịch chuyển dao về phía ụ động cho tới khi dao ra khỏi mặt đầu của lỗ (Hình 4-111) bằng cách quay vô lăng bàn xe dao dọc theo chiều kim đồng hồ. Bước này chỉ thực hiện khi tiện tinh lỗ lần cuối cùng, nếu còn tiếp tục tiện với lần chuyển dao tiếp theo thì không cần phải dịch chuyển dao theo phương ngang, khi dao cắt hết chiều dài của lỗ thì ngắt chạy dao tự động và quay vô lăng bàn xe dao dọc để lùi dao về phía ụ động cho tới khi mũi dao ra khỏi mặt đầu của lỗ. Dùng du xích của bàn dao ngang thực hiện chiều sâu cắt tiếp theo.

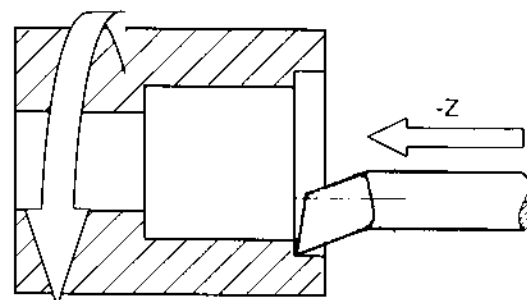
- Chiều sâu của lỗ được đo bằng thước lá, thước cặp có đuôi đo sâu, thước đo chiều sâu, bằng dũa hoặc căn cứ vào số vạch khắc trên du xích của bàn xe dao dọc (đối với những



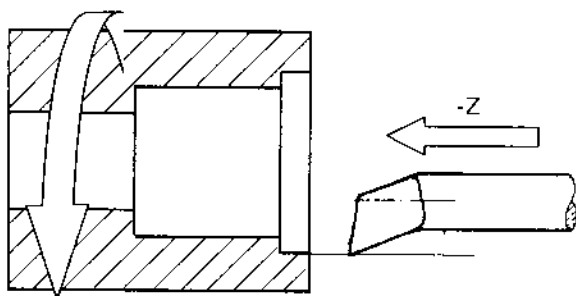
Hình 4-105: Điều chỉnh dao cho chạm vào bề mặt lỗ



Hình 4-106: Điều chỉnh dao để thực hiện chiều sâu cắt



Hình 4-107: Cắt thử để kiểm tra kích thước lỗ



Hình 4-108: Lùi dao ra khỏi mặt đầu của lỗ để đo kích thước

máy có du xích ở bàn xe dao dọc). Để xác định nhanh chiều sâu của lỗ có thể vạch dấu trên cán dao, hoặc dùng một tấm căn phẳng kẹp vào ổ dao để làm cũ, chiều dài của tấm căn chia ra khỏi ổ dao bằng chiều dài của dao trừ đi chiều sâu của lỗ, cũng có thể dùng cũ còn lăn lắp trên ổ dao. Khi dùng vạch dấu, hoặc tấm căn, làm cũ xác định chiều sâu của lỗ thì khi vạch dấu hoặc tấm căn còn cách mặt đầu của phôi chừng 2 - 3mm phải ngắt chạy dao tự động, quay tay quay bàn xe dao dọc để dao cắt gọt tiếp cho đến khi vạch dấu trùng với mặt phẳng tiếp xúc với mặt đầu, hoặc tấm căn chạm vào mặt đầu của phôi; nghĩa là dao đã tiện được lỗ có chiều sâu theo yêu cầu.

Ngoài ra, còn dùng cũ tỷ được định vị trong lỗ côn trục chính của máy. Khi sử dụng cũ tỷ lắp ở đầu trục chính sẽ bảo đảm được kích thước không đổi của phôi so với bàn dao. Trong trường hợp này việc tiện lỗ được tiến hành cho tới khi cũ tỷ lắp trên bàn xe dao dọc chạm vào cũ tỷ cố định được lắp ở trên băng máy (đã được điều chỉnh trước).

Để đạt được kích thước đường kính của những lỗ có độ chính xác cao trong khi tiện, có thể tiện theo cũ tỷ sử dụng đồng hồ so (Hình 4-112).

Việc sử dụng cũ tỷ này cho phép nâng cao độ chính xác khi tiện lỗ và rút ngắn thời gian định vị dao tiện để đạt được kích thước đã cho. Trên trụ (1) có lắp đồng hồ so (2) được kẹp chặt trên sống trượt ngang của bàn dao. Kẹp chặt phiến kim loại (3) có rãnh chữ nhật (để quan sát thang chia độ của đồng hồ so) và hai tấm che B và D quay lên trên và xuống dưới với sống trượt của bàn dao dọc trên. Đầu đo C của đồng hồ so (2) phải tỷ vào tấm che dưới của phiến (3).

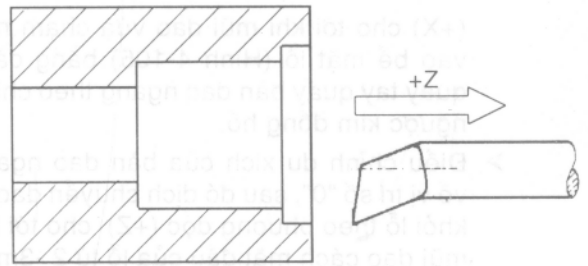
Sau khi hiệu chỉnh dao theo kích thước chính xác, xoay mặt số để kim mặt số lớn chỉ vạch số "0".

Gia công các chi tiết dạng bạc

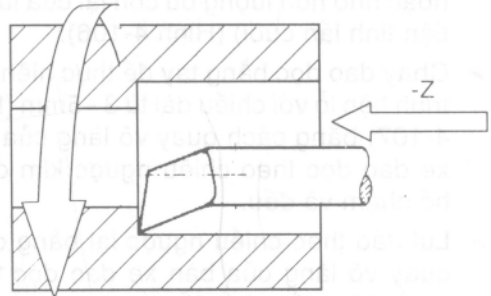
Các chi tiết dạng bạc, khi gia công không chỉ đòi hỏi độ chính xác về kích thước cao mà còn phải bảo đảm độ đồng tâm giữa mặt trụ ngoài và mặt lỗ, đồng thời bảo đảm độ vuông góc giữa đường tâm của lỗ với mặt đầu.

Để bảo đảm độ chính xác hình học của chi tiết dạng bạc, trong gia công đơn chiếc, các chi tiết có kích thước nhỏ thường được gia công mặt trụ ngoài và mặt lỗ trong cùng một nguyên công từ phôi cán.

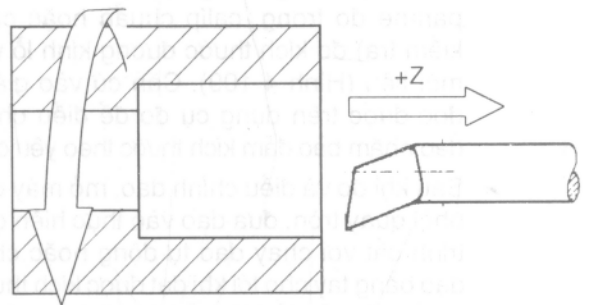
Trong gia công hàng loạt, để bảo đảm độ chính xác hình học của bạc chi tiết thường được gia công tinh lỗ trước bảo đảm độ chính xác đường kính lỗ và độ vuông góc giữa đường tâm lỗ với mặt đầu. Sau đó, dùng trục gá sử dụng lỗ làm chuẩn để gia công mặt trụ ngoài. Trục gá bảo đảm định tâm chính xác bạc theo lỗ, đồng thời gá lắp nhanh và chắc chắn.



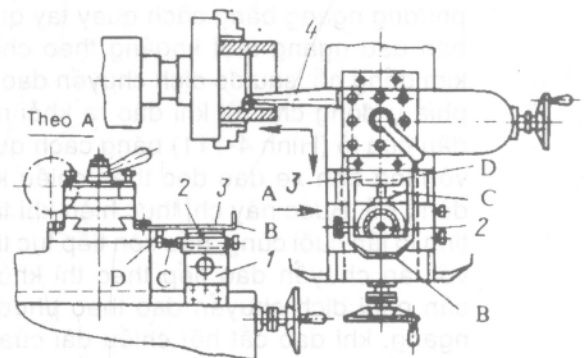
Hình 4-109: Tắt máy để đo kích thước đường kính lỗ vừa mới tiện



Hình 4-110: Tiện hết chiều dài của lỗ



Hình 4-111: Lùi dao về phía ụ động sau khi thực hiện xong một lần chuyển dao

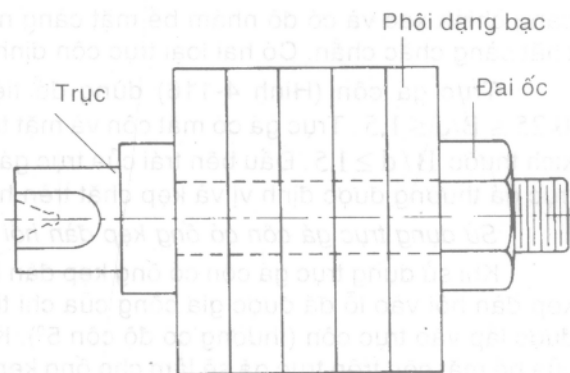


Hình 4-112: Tiện lỗ có sử dụng cũ tỷ đồng hồ so

Một số trục gá để gia công mặt trụ ngoài của bạc

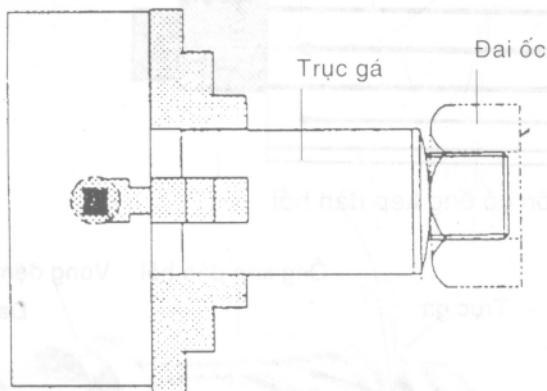
Trục gá trụ (Hình 4-113)

Bạc được lồng vào trục gá, tùy theo chiều dài của bạc mà trên trục gá có một hoặc nhiều chi tiết. Một đầu trục gá có cắt ren để kẹp chặt bạc với trục gá bằng đai ốc, đầu còn lại của trục gá có phay vát hai cạnh hoặc phay vuông để kẹp vào tốc kẹp. Trục gá có thể được gá trên hai mũi chống tâm hoặc một đầu trục gá được kẹp chặt trong mâm cặp, một đầu chống tâm. Trường hợp trục gá được gá một đầu trong mâm cặp và một đầu chống tâm, độ cứng vững của trục gá trong quá trình gia công tốt hơn, nhưng độ đồng tâm không cao so với trục gá được định vị trên hai mũi chống tâm.

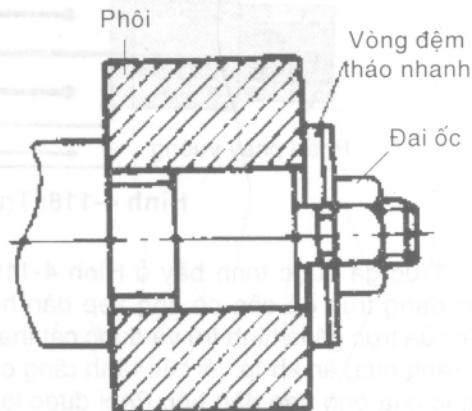


Hình 4-113: Trục gá trụ

Khi trục gá chỉ dùng để gá một chi tiết trong một lần gá đặt thì trục gá thường được gá công xôn nếu chi tiết có chiều dài và kích thước nhỏ. Định vị và kẹp chặt trục gá trong mâm cặp (Hình 4-114) hoặc được định vị trong lỗ côn của trục chính (Hình 4-115). Trục gá công xôn trong mâm cặp thường sử dụng mặt đầu của chấu làm mặt chặn, còn trục gá định vị trong lỗ côn trục chính, phải có chuỗi côn và mặt đầu của chuỗi có lỗ ren dùng để lắp với trục ren lồng qua lỗ trục chính để kẹp chặt trục gá với bề mặt côn của lỗ trục chính. Sau khi lắp bạc lên trục gá, dùng vòng đệm và đai ốc để kẹp chặt. Trong trường hợp này thường sử dụng bạc tháo nhanh để dễ tháo lắp bạc.



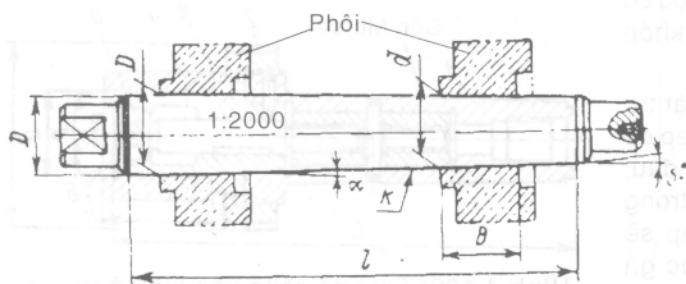
Hình 4-114: Trục gá công xôn kẹp chặt trong mâm cặp



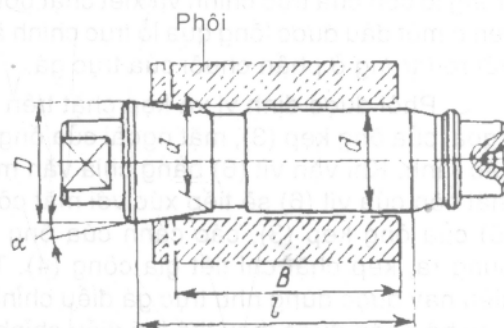
Hình 4-115: Trục gá công xôn được định vị trong lỗ côn trục chính

Sử dụng trục gá côn

Sử dụng trục gá côn với độ nghiêng 1:2000 để định tâm và kẹp chặt chi tiết dạng bạc khi gia công mặt trụ ngoài (Hình 4-116) đơn giản và bảo đảm độ đồng tâm cao hơn so với trục gá trụ. Lỗ



Hình 4-116: Dùng trục gá côn



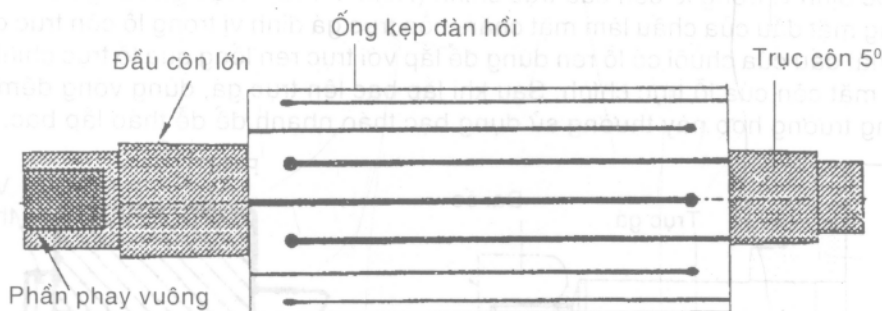
Hình 4-117: Trục gá có mặt côn và mặt trụ định vị

càng chính xác và có độ nhám bề mặt càng nhỏ thì độ côn của trục càng nhỏ và trục gá côn kẹp chặt càng chắc chắn. Có hai loại trục côn định tâm:

Trục gá côn (Hình 4-116) dùng để tiện trụ ngoài các chi tiết dạng bạc có kích thước $0,25 \leq B/d \leq 1,5$. Trục gá có mặt côn và mặt trụ định vị (Hình 4-117) dùng để gia công các phôi có kích thước $B/d \geq 1,5$. Đầu bên trái của trục gá côn thường được phay vuông để lắp vào tốc kẹp, và trục gá thường được định vị và kẹp chặt trên hai mũi chống tâm.

Sử dụng trục gá côn có ống kẹp đàn hồi

Khi sử dụng trục gá côn có ống kẹp đàn hồi (Hình 4-118) để định vị và kẹp chặt phôi, lắp ống kẹp đàn hồi vào lỗ đã được gia công của chi tiết dạng bạc, sau đó ống kẹp đàn hồi cùng với phôi được lắp vào trục côn (thường có độ côn 5°). Khi đẩy ống kẹp đàn hồi vào trục côn, dưới tác dụng của bề mặt côn trên trục gá sẽ làm cho ống kẹp đàn hồi bung ra, kẹp chặt phôi. Trong quá trình tiện trụ ngoài, dưới tác dụng của lực cắt, ống kẹp đàn hồi có xu hướng được đẩy về phía đầu côn lớn của trục côn, khi đó chi tiết gia công càng được kẹp chặt. Muốn tháo chi tiết sau khi gia công xong ra khỏi trục gá, chỉ cần đóng đầu côn nhỏ của trục gá xuống tấm gỗ, lúc đó dưới tác dụng của trọng lượng bản thân chi tiết sẽ làm cho chi tiết cùng với ống kẹp đàn hồi được tháo lỏng khỏi bề mặt côn của trục gá côn.



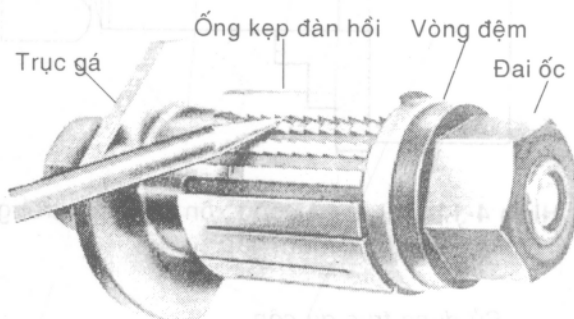
Hình 4-118: Trục gá côn có ống kẹp đàn hồi

Trục gá được trình bày ở Hình 4-119 cũng thuộc dạng trục gá côn có ống kẹp đàn hồi. Mặt ngoài của trục gá là hình trụ và được cắt thành các rãnh răng cưa, ăn khớp với các rãnh răng cưa bên trong lỗ của ống kẹp đàn hồi. Phôi được lồng vào ống kẹp đàn hồi. Khi xiết đai ốc, vòng đệm sẽ đẩy ống kẹp làm cho mặt vát của các răng cưa trượt lên nhau, ống kẹp được bung ra để kẹp chặt phôi.

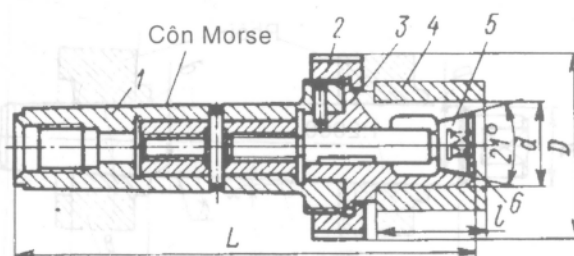
Trục gá công xôn kiểu ống kẹp

Trục gá công xôn kiểu ống kẹp được trình bày ở Hình 4-120) dùng để tiện trụ ngoài chi tiết dạng bạc. Trục gá có chuỗi côn Morse (1) định vị trong lỗ côn của trục chính và xiết chặt bởi trục có ren ở một đầu được lồng qua lỗ trục chính ăn khớp với ren trong ở phần chuỗi của trục gá.

Phôi được định vị và kẹp chặt trên mặt trụ ngoài của ống kẹp (3), mặt ngoài của ống kẹp có các rãnh. Khi vặn vít (6) bằng chìa vặn mặt đầu, mặt côn của vít (6) sẽ tiếp xúc với mặt côn trong (5) của ống kẹp (3), các cánh của ống kẹp sẽ bung ra, kẹp chặt chi tiết gia công (4). Trục gá kiểu này được dùng như trục gá điều chỉnh được. Các bộ phận được thay thế khi điều chỉnh là ống kẹp, đai ốc kẹp chặt.



Hình 4-119: Trục gá có ống kẹp đàn hồi kẹp chặt bằng đai ốc



Hình 4-120: Trục gá công xôn kiểu ống kẹp đàn hồi

Dùng mũi tâm hình nón cụt

Khi yêu cầu về độ đồng tâm giữa mặt trụ ngoài và mặt trụ trong không cao, phôi có thể được gá trên hai mũi chống tâm hình nón cụt có khía nhám hoặc không có khía nhám, hoặc phôi được gá một đầu trên trục gá và một đầu trên mũi tâm tự động. Đối với những chi tiết dạng bạc có kích thước nhỏ, có thể được định vị và kẹp chặt trên hai mũi chống tâm. Khi chi tiết có kích thước lớn, để tăng lực kẹp chặt có thể dùng trục gá trụ nhưng có đường kính nhỏ so với đường kính lỗ bạc, trên trục gá có lắp hai mũi tâm hình nón cụt. Khi xiết đai ốc hai mũi tâm hình nón cụt sẽ kẹp chặt chi tiết gia công.

Trong các trường hợp định vị nêu trên, dùng lực ma sát giữa mũi tâm và phôi để truyền chuyển động. Do đó chỉ dùng để gia công tinh bề mặt trụ ngoài, riêng định vị trên hai mũi tâm hình nón cụt có khía nhám có thể tiến hành gia công thô bề mặt trụ ngoài.

Gia công mặt côn

Các yếu tố cơ bản của mặt côn

Các thông số cơ bản của mặt côn được thể hiện trên (Hình 4-121), bao gồm:

Góc đỉnh côn (góc côn) 2α

Góc dốc (góc nghiêng) mặt côn α :
$$\alpha = \operatorname{tg} \alpha = \frac{D-d}{2l} = \frac{k}{2}$$

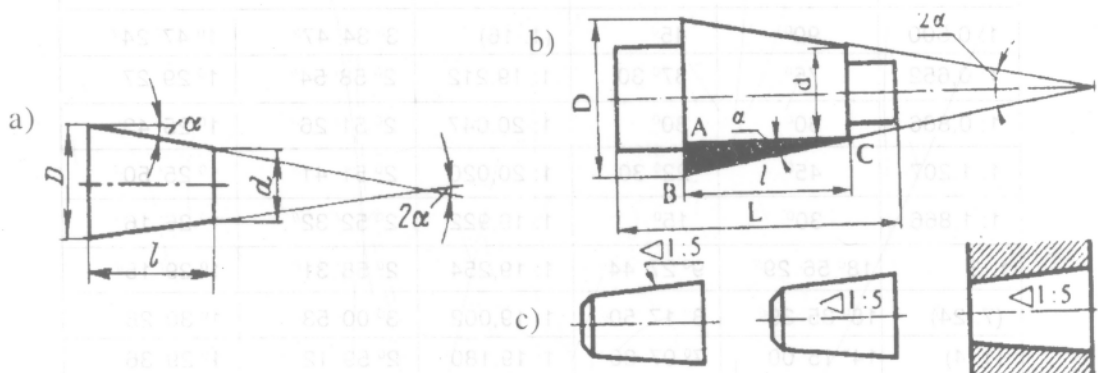
Đường kính lớn nhất của mặt côn D.

Đường kính nhỏ nhất của mặt côn d.

Chiều dài côn l:
$$l = \frac{D-d}{2 \operatorname{tg} \alpha}$$

Chiều dài chi tiết gia công L.

Độ côn k:
$$k = \frac{D-d}{l}$$



Hình 4-121: Các yếu tố cơ bản của mặt côn

Các bề mặt côn trong, bề mặt côn ngoài được gia công trên máy tiện có thể có các kích thước theo tiêu chuẩn và cũng có thể có các kích thước không tiêu chuẩn. Các bề mặt côn được gia công theo kích thước tiêu chuẩn được gọi là côn tiêu chuẩn, còn các bề mặt côn được gia công theo các kích thước không tiêu chuẩn được gọi là côn không tiêu chuẩn. Côn tiêu chuẩn gồm hai loại: *Côn Morse* và *côn hệ mét*.

Côn Morse là loại côn được dùng rộng rãi nhất trong ngành chế tạo máy. Côn Morse gồm 7 số hiệu là 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6; nhỏ nhất là số 0 và lớn nhất là số 6. Những số hiệu khác nhau có độ côn khác nhau, do đó góc dốc (góc nghiêng của mặt côn) cũng khác nhau. Độ côn của côn Morse được cho trong Bảng 4-14.

Bảng 4-14: Độ côn của côn mooc

Số hiệu	Độ côn k	Góc côn 2α	Góc dốc α	$\operatorname{tg}\alpha$
0	1: 19,212 = 0,05205	2° 58' 54"	1° 29' 23"	0,026
1	1: 20,047 = 0,04988	2° 51' 26"	1° 25' 43"	0,0249
2	1: 20,020 = 0,04995	2° 51' 41"	1° 25' 50"	0,025
3	1: 19,922 = 0,050196	2° 52' 32"	1° 26' 16"	0,0251
4	1: 19,254 = 0,05194	2° 58' 31"	1° 29' 15"	0,026
5	1: 19,002 = 0,05263	3° 00' 53"	1° 30' 26"	0,0263
6	1: 19,180 = 0,05214	2° 59' 12"	1° 29' 36"	0,0261

Côn hệ mét có 8 số hiệu là 4, 6, 80, 100, 120, 140, 160 và 200, các số hiệu này chỉ kích thước đường kính lớn của bề mặt côn (đơn vị tính là mm), còn độ côn k = 1: 20 không thay đổi.

Độ chính xác của mặt côn chủ yếu là chỉ độ côn. Khi độ côn tương đối lớn, góc côn (2α) tiêu chuẩn được quy định là: 30°, 45°, 60°, 75°, 90°, và 120°, khi độ côn tương đối nhỏ thì quy định độ côn tiêu chuẩn là: 1: 3, 1: 5, 1: 8, 1: 10, 1: 15, 1: 20, 1: 30, 1: 50, 1: 100 và 1: 200. Giá trị của các độ côn tiêu chuẩn được cho trong Bảng 4-15.

Bảng 4-15: Các giá trị của côn tiêu chuẩn hệ mét

Độ côn k	Góc côn 2α	Góc dốc α	Độ côn k	Góc côn 2α	Góc dốc α
1: 0,289	120°	60°	1: 15	3° 49' 06"	1° 54' 33"
1: 0,500	90°	45°	(1: 16)	3° 34' 47"	1° 47' 24"
1: 0,652	75°	37° 30'	1: 19,212	2° 58' 54"	1° 29' 27"
1: 0,866	60°	30°	1: 20,047	2° 51' 26"	1° 25' 43"
1: 1,207	45°	22° 30'	1: 20,020	2° 51' 41"	1° 25' 50"
1: 1,866	30°	15°	1: 19,922	2° 52' 32"	1° 26' 16"
1: 3	18° 56' 29"	9° 27' 44"	1: 19,254	2° 58' 31"	1° 29' 15"
(7: 24)	18° 35' 39"	8° 17' 50"	1: 19,002	3° 00' 53"	1° 30' 26"
(1: 4)	14° 15' 00"	7° 07' 30"	1: 19,180	2° 59' 12"	1° 29' 36"
1: 5	11° 25' 16"	5° 42' 38"	1: 20	2° 51' 51"	1° 25' 56"
(1: 6)	9° 31' 38"	4° 45' 49"	1: 30	1° 54' 35"	0° 57' 18"
(1: 7)	8° 10' 16"	4° 05' 08"	1: 50	0° 08' 45"	0° 34' 23"
1: 8	7° 09' 10"	3° 34' 35"	1: 100	0° 34' 23"	0° 17' 11"
1: 10	5° 43' 29"	2° 51' 45"	1: 200	0° 17' 13"	0° 08' 36"
(1: 12)	4° 46' 19"	2° 23' 09"			

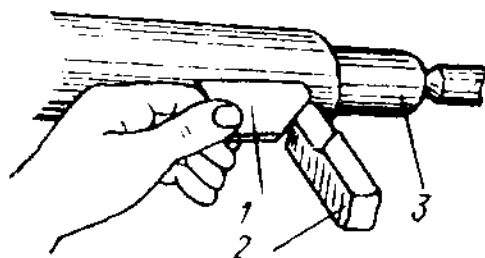
Để hình thành mặt côn, trên máy tiện vạt năng thường sử dụng các phương pháp chủ yếu sau:

- Gia công mặt côn bằng dao rộng bản.

- Gia công mặt côn bằng cách xoay bàn dao dọc trên.
- Gia công mặt côn bằng cách dịch chuyển ngang thân u động.
- Gia công mặt côn bằng thước tiện côn.

Gia công mặt côn bằng dao rộng bản

Mặt côn ngoài và côn trong có chiều dài côn nhỏ hơn 15 - 20mm được tiện với dao rộng bản có góc nghiêng α bằng góc dốc α của mặt côn. Khi tiện mặt côn ngắn bằng dao rộng bản, dao được gá theo đường chuyên dùng (Hình 4-122) hoặc dao được gá theo thước đo góc vạn năng. Khi gá dao theo thước đo góc vạn năng, trước tiên điều chỉnh góc được tạo bởi hai cạnh của thước (một cạnh của thước song song với đường tâm của phôi, và một cạnh là cạnh của thanh đo, song song với đường sinh côn) cho phù hợp với góc nghiêng α của bề mặt côn cần tiện. Sau đó áp một cạnh thước vào mặt trụ của phôi hoặc vào mặt ngoài của mâm cặp bằng tay trái, tay phải điều chỉnh ổ dao để lưỡi cắt chính của dao tiện rộng bản tiếp xúc với cạnh còn lại của thước, kiểm tra độ chính xác bằng khe hở ánh sáng giữa lưỡi cắt chính và cạnh của thước. Trước khi điều chỉnh dao cần phải bảo đảm dao đã được gá thật đúng tâm (nếu gá dao không đúng tâm, đường sinh của bề mặt côn sẽ không thẳng) và đường trung bình của thân dao phải vuông góc với đường tâm máy, đồng thời không kẹp chặt ổ dao với bàn dao dọc trên. Chỉ kẹp chặt ổ dao sau khi đã điều chỉnh lưỡi cắt chính của dao với cạnh thước.



Hình 4-122: Gá dao rộng bản theo đường chuyên dùng 1- Đường gá dao chuyên dùng; 2- Dao tiện rộng bản; 3- Phôi.

Khi gá dao tiện rộng bản theo đường chuyên dùng (Hình 4-122), tay trái cầm đường (1), áp một cạnh của đường vào bề mặt trụ của phôi (3) tay phải điều chỉnh dao sao cho lưỡi cắt chính tiếp xúc với cạnh còn lại của đường. Độ chính xác được kiểm tra bằng khe hở ánh sáng giữa lưỡi cắt chính và cạnh của đường, điều chỉnh đạt yêu cầu khi không còn khe hở ánh sáng.

Sau khi điều chỉnh xong, bỏ thước đo góc vạn năng hoặc đường ra, kẹp chặt ổ dao, tịnh tiến dao vào phôi để cắt gọt. Quá trình cắt để hình thành bề mặt côn, côn ngoài có thể được thực hiện chạy dao dọc bằng cách quay tay quay của bàn dao dọc trên hoặc quay vô lăng của bàn xe dao dọc (tay quay bàn xe dao dọc) chậm và đều, cũng có thể được thực hiện bằng chạy dao ngang bằng cách quay tay quay bàn dao ngang chậm và đều để hình thành bề mặt côn với chiều dài và độ nhám theo yêu cầu.

Đối với bề mặt côn trong, thực hiện chạy dao dọc bằng tay để đưa dao tiện rộng bản vào bên trong lỗ bằng cách quay vô lăng bàn xe dao dọc hoặc quay tay quay bàn dao dọc trên. Sau đó mới thực hiện chạy dao ngang để hình thành bề mặt côn, bằng cách quay tay quay bàn dao ngang chậm và đều theo chiều ngược kim đồng hồ.

Phương pháp gia công mặt côn bằng dao rộng bản chỉ áp dụng cho những chi tiết có độ cứng vững cao và có chiều dài côn ngắn (thường nhỏ hơn từ 10 - 15mm); khi góc nghiêng không lớn và có yêu cầu về độ chính xác và độ nhám bề mặt côn không cao.

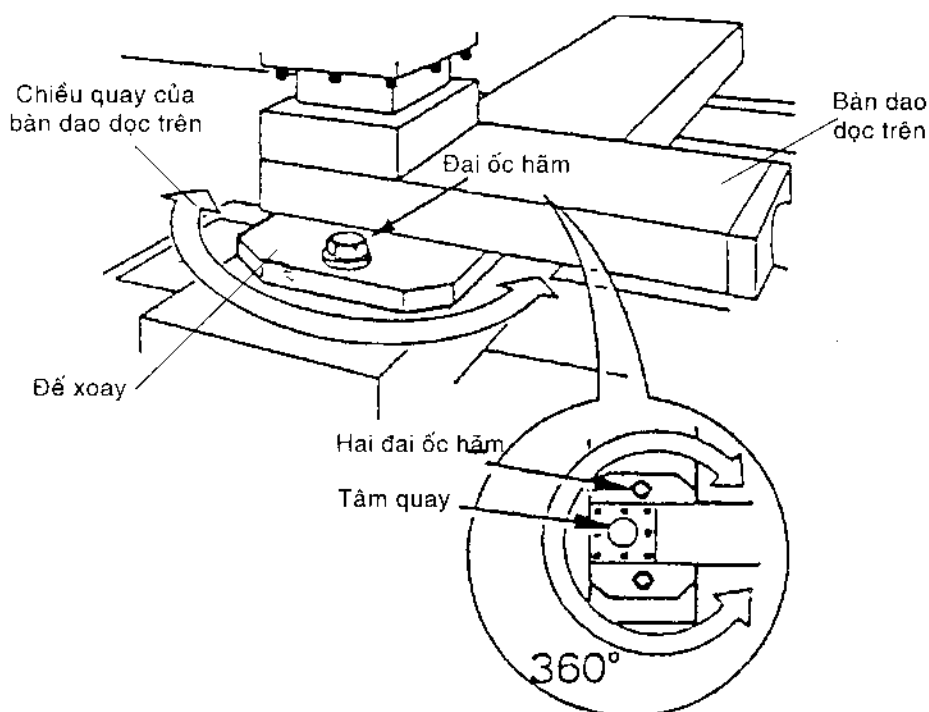
Khi gia công các mặt côn có góc nghiêng lớn hoặc chiều dài côn lớn hơn 10 - 15mm thường xuất hiện rung động, nếu vận tốc cắt càng cao thì rung động càng lớn, do đó càng khó đạt được độ bóng bề mặt.

Độ chính xác của mặt côn về góc nghiêng, về độ thẳng của đường sinh côn và chất lượng của bề mặt khi gia công bằng dao rộng bản thường thấp.

Gia công mặt côn bằng cách xoay bàn dao dọc trên

Phương pháp gia công mặt côn bằng cách xoay bàn dao dọc trên là phương pháp vạn năng, có thể gia công được các mặt côn trong và mặt côn ngoài có góc nghiêng bất kỳ. Tuy nhiên, phương pháp này không thể gia công được những mặt côn có chiều dài côn lớn. Vì khoảng dịch chuyển của bàn dao dọc trên có giới hạn; hơn nữa phương pháp này thường thực hiện chạy dao bằng tay nên năng suất thấp và khó đạt được độ nhám bề mặt theo yêu cầu.

Để quay cùng với bàn dao dọc trên có thể quay tương đối xung quanh tâm để theo các góc đến 360° . Muốn xoay được để cần phải tháo lỏng hai đai ốc hãm chặt để quay với bàn dao ngang.

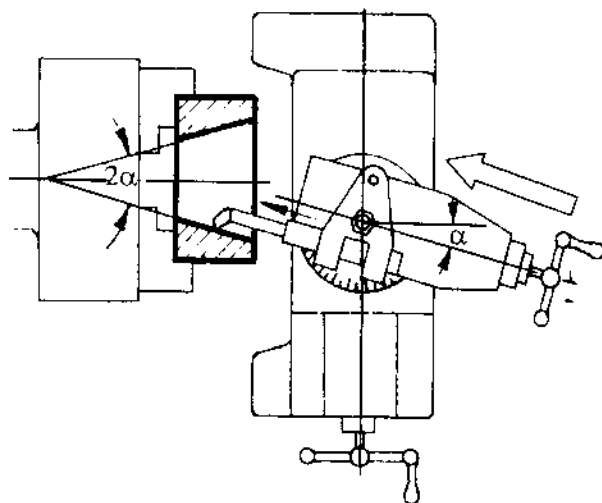


Hình 4-123: Xoay bàn dao dọc trên

Sau khi tháo lỏng hai đai ốc, có thể xoay bàn dao dọc trên cùng với đế theo góc bằng góc nghiêng α của bề mặt côn cần tiện. Tùy theo góc nghiêng của bề mặt côn và tiện côn ngoài hoặc tiện côn trong, có thể quay bàn dao dọc trên theo chiều kim đồng hồ (Hình 4-124) hoặc ngược chiều kim đồng hồ, trường hợp góc côn 2α lớn hơn 90° cần phải xoay bàn dao dọc trên với góc $180^\circ - \alpha$ theo chiều kim đồng hồ, mà không thể xoay bàn dao dọc trên với góc α theo chiều ngược kim đồng hồ vì lúc đó rất khó điều chỉnh tay quay bàn dao dọc trên để thực hiện chạy dao bằng tay trong quá trình tiện bề mặt côn.

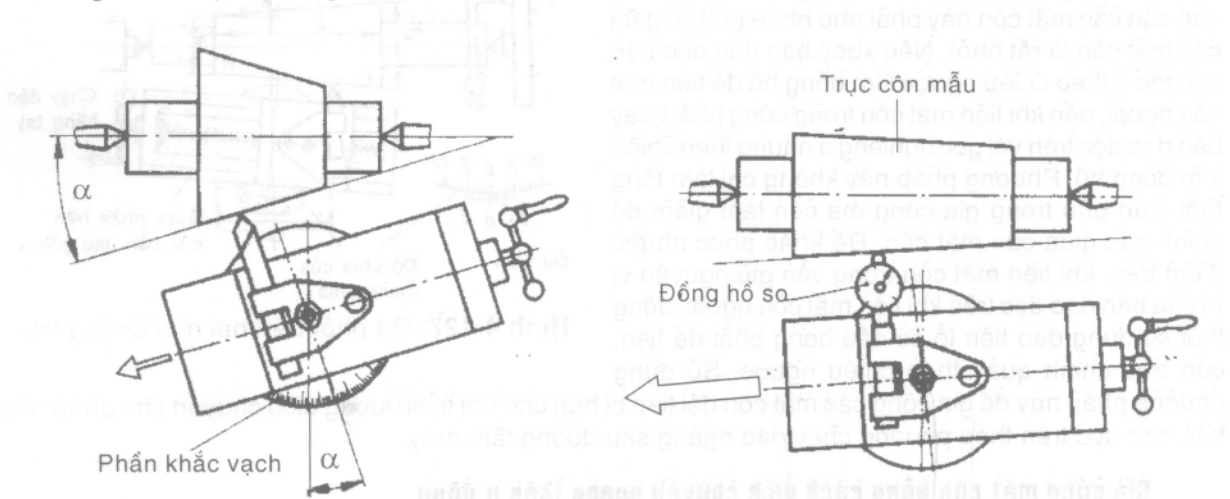
Góc xoay của bàn dao dọc trên được kiểm tra với độ chính xác tới 1° theo các vạch chia độ trên đế xoay, các giá trị nhỏ hơn 1° ($1/2$, và $1/4$) được đọc ước chừng. Trên đế xoay thường được khắc tới 90° về hai phía so với vạch chuẩn, đôi khi ở một số máy chỉ khắc vạch tới 50° . Khi gia công các mặt côn chính xác, có thể kiểm tra độ chính xác của việc quay bàn dao dọc trên theo trục kiểm nhờ đồng hồ so, trục kiểm có thể là trục côn mẫu hoặc trục trụ chuẩn.

Sử dụng trục kiểm là trục côn mẫu (Hình 4-125), sau khi xoay bàn dao dọc trên theo góc α , xiết chặt để xoay, gá trục côn mẫu. Trục côn mẫu có thể được gá công xôn với lỗ côn trục chính hoặc được gá trên hai mũi chống tâm tùy theo kết cấu của trục côn mẫu. Đồng hồ so được gá ở trên ổ dao và điều chỉnh sao cho tâm của đầu đo trùng với tâm máy. Đưa đầu đo tiếp xúc với mặt côn



Hình 4-124: Quay bàn dao dọc trên theo chiều kim đồng hồ đi một góc nghiêng α

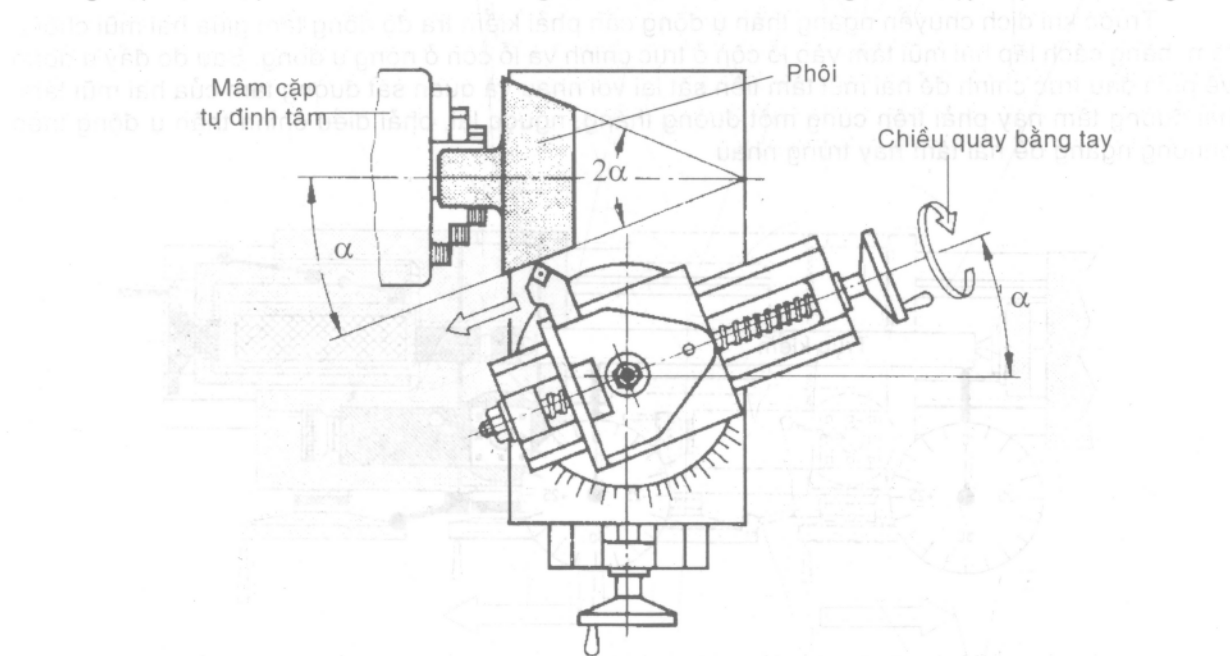
trên trục côn mẫu tại điểm có đường kính nhỏ nhất, đồng thời điều chỉnh mặt số để kim của đồng hồ so chỉ vào vạch số "0". Sau đó tịnh tiến bàn dao dọc trên bằng cách quay tay quay. Nếu kim của đồng hồ luôn luôn chỉ ở vạch số "0" trên suốt chiều dài côn mẫu hoặc kim dao động xung quanh trị số dung sai cho phép thì góc xoay đã điều chỉnh đúng, ngược lại phải điều chỉnh lại góc xoay.



Hình 4-125: Sử dụng trục côn mẫu để kiểm tra

Sử dụng trục kiểm là trục trụ, sau khi xoay bàn dao dọc trên theo góc α , lắp trục kiểm lên hai mũi chống tâm, đồng hồ so được lắp tương tự như khi sử dụng trục côn mẫu. Điều chỉnh đầu đo của đồng hồ so tiếp xúc với bề mặt trụ tại vị trí A và điều chỉnh mặt số để kim của đồng hồ so chỉ vào vạch số "0". Quay tay quay để bàn dao dọc trên tịnh tiến về phía mâm cặp một độ dài l nào đó. Ở vị trí B, đọc số chỉ của đồng hồ so. Trong trường hợp quay bàn dao dọc trên theo góc nghiêng α đúng yêu cầu, thì số chỉ của đồng hồ so ở vị trí B phải khác số chỉ ở vị trí A một trị số: $a = kl/2$ (mm). Nếu số chỉ thực của đồng hồ so ở vị trí B khác với giá trị a thì phải điều chỉnh lại góc xoay của bàn dao dọc trên sao cho số chỉ của đồng hồ so ở vị trí B bằng a .

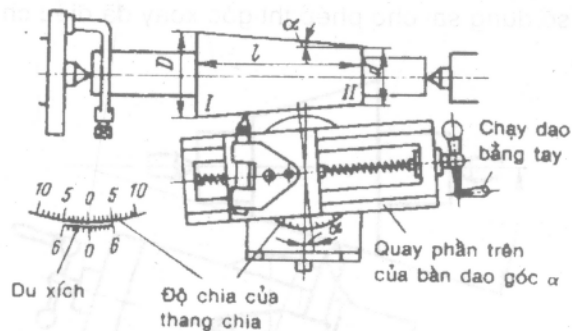
Khi tiện côn bằng phương pháp xoay bàn dao dọc trên, phôi có thể được định vị và kẹp chặt trong mâm cặp tự định tâm (Hình 4-126) hoặc được định vị trên hai mũi chống tâm (hình 4-127). Trường hợp định vị phôi trên hai mũi chống tâm hoặc một đầu trong mâm cặp một đầu chống tâm



Hình 4-126: Phôi được gá trong mâm cặp tự định tâm

chỉ có thể tiện được côn ngoài, không thể tiện được bề mặt côn trong, còn đối với phôi được gá trong mâm cặp tự định tâm thì có thể tiện được côn trong và côn ngoài.

Khi tiện các mặt côn đối tiếp (mặt côn ngoài của trục lắp ghép với mặt côn trong của bạc) thì độ côn của các mặt côn này phải như nhau (sai số giữa các mặt côn là rất nhỏ). Nếu xoay bàn dao dọc trên với góc α theo chiều ngược kim đồng hồ để tiện mặt côn ngoài, đến khi tiện mặt côn trong cũng phải xoay bàn dao dọc trên với góc nghiêng α nhưng theo chiều kim đồng hồ. Phương pháp này không chỉ làm tăng thời gian phụ trong gia công mà còn làm giảm độ chính xác giữa các mặt côn. Để khắc phục nhược điểm trên, khi tiện mặt côn trong vẫn giữ nguyên vị trí của bàn dao dọc trên khi tiện mặt côn ngoài, đồng thời sử dụng dao tiện lỗ có đầu cong phải để tiện, còn trục chính quay theo chiều ngược. Sử dụng phương pháp này để gia công các mặt côn đối tiếp bị hạn chế bởi trị số lượng dịch chuyển cho phép của bàn dao dọc trên theo phương chạy dao ngang sau đường tâm máy.



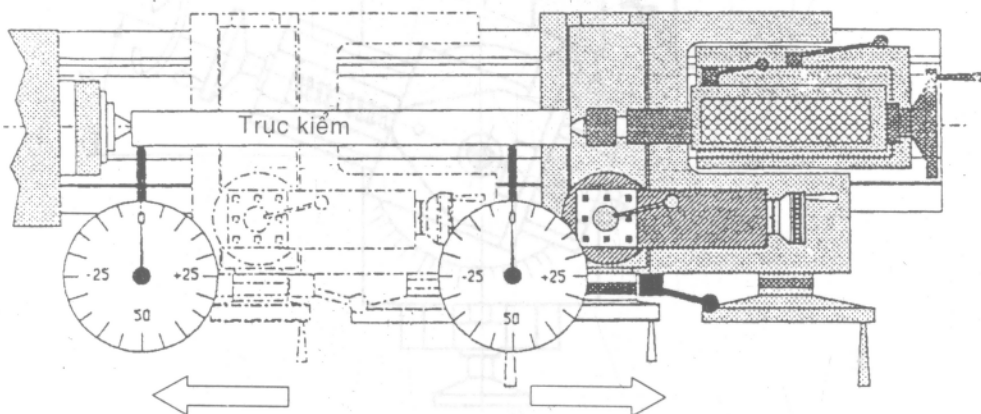
Hình 4-127: Gá phôi trên hai mũi chống tâm

Gia công mặt côn bằng cách dịch chuyển ngang thân ụ động

Gia công mặt côn bằng cách dịch chuyển ngang thân ụ động chỉ dùng để tiện các bề mặt côn ngoài có chiều dài côn lớn mà không thể tiện côn bằng cách xoay bàn dao dọc trên và các bề mặt côn có yêu cầu độ bóng bề mặt cao. Phương pháp này có thể thực hiện chạy dao dọc tự động, do đó không chỉ cho độ bóng bề mặt cao mà còn có năng suất cao. Tuy nhiên, phương pháp này không thể tiện bề mặt côn trong và cũng không thể tiện côn ngoài với phôi được định vị một đầu trong mâm cặp một đầu chống tâm. Phương pháp tiện côn ngoài bằng cách dịch chuyển thân ụ động không thể tiện được các bề mặt côn có góc côn lớn vì khoảng dịch chuyển ngang của thân ụ động không cho phép lớn hơn $1/50$ chiều dài của phôi. Lượng dịch chuyển ngang lớn sẽ dẫn đến sai số do tiếp xúc không khít giữa lỗ tâm và mũi tâm, đồng thời lỗ tâm trên phôi cần phải khoan bằng mũi khoan tâm kiểu R để tăng sự tiếp xúc giữa mũi tâm và bề mặt lỗ tâm khi dịch chuyển ngang thân ụ động.

Khi dịch chuyển đường tâm thân ụ động ra xa người thợ thì sau khi tiện sẽ được mặt côn có đỉnh côn ở về phía mâm cặp. Nếu dịch chuyển đường tâm thân ụ động về phía người thợ thì sau khi tiện sẽ được mặt côn có đỉnh côn về phía ụ động.

Trước khi dịch chuyển ngang thân ụ động cần phải kiểm tra độ đồng tâm giữa hai mũi chống tâm, bằng cách lắp hai mũi tâm vào lỗ côn ở trục chính và lỗ côn ở nòng ụ động. Sau đó đẩy ụ động về phía đầu trục chính để hai mũi tâm tiến sát lại với nhau và quan sát đường tâm của hai mũi tâm, hai đường tâm này phải trên cùng một đường thẳng, ngược lại, phải điều chỉnh thân ụ động theo phương ngang để hai tâm này trùng nhau.



Hình 4-128: Kiểm tra độ đồng tâm giữa hai mũi chống tâm bằng trục kiểm

Khi cần đo đồng tâm giữa hai mũi chống tâm cao, có thể sử dụng trực kiểm kết hợp với đồng hồ so (Hình 4-128).

Trực kiểm được gá trên hai mũi chống tâm, đồng hồ so được gá ở trên ổ dao, nếu sử dụng đồng hồ so có nam châm ở đế thì phải lắp ở trên bàn xe dao dọc. Điều chỉnh cho đầu đo ngang tâm máy, dùng bàn dao ngang điều chỉnh cho đầu đo của đồng hồ so tiếp xúc với bề mặt trụ ở tại một đầu của trực kiểm, sau đó điều chỉnh mặt số của đồng hồ so để kim của đồng hồ chỉ vào vạch số "0", quay vô lăng của bàn xe dao dọc để đầu đo của đồng hồ so tịnh tiến dọc trực kiểm. Nếu kim của đồng hồ so luôn luôn chỉ ở số "0" thì hai mũi tâm cùng nằm trên một đường thẳng.

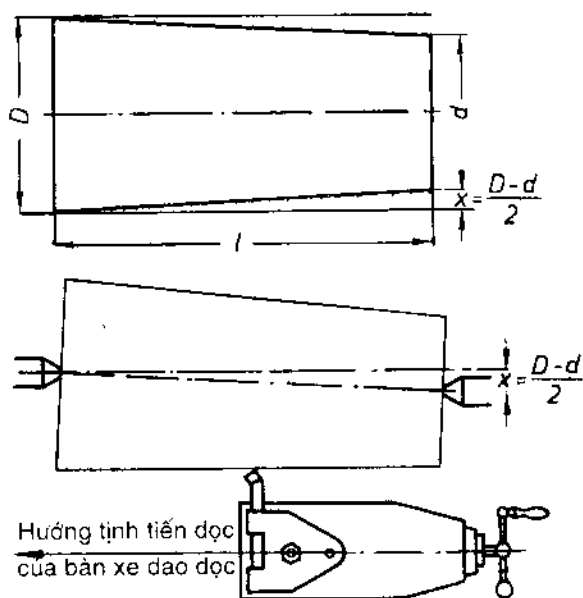
Xác định lượng dịch chuyển ngang của thân ụ động

Khi tiện bề mặt côn bằng phương pháp dịch chuyển ngang thân ụ động, phôi được định vị trên hai mũi chống tâm. Do đó lượng dịch chuyển ngang của thân ụ động phụ thuộc vào chiều dài côn cần tiện với chiều dài phôi.

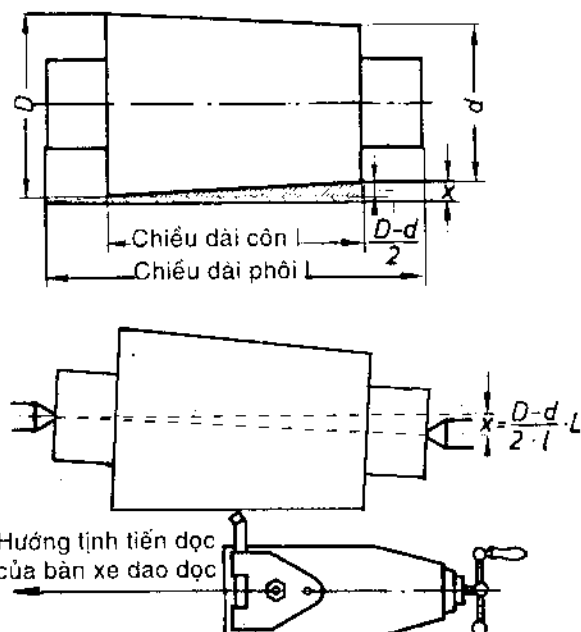
- Khi chiều dài côn cần tiện bằng chiều dài của phôi (Hình 4-129), lượng dịch chuyển ngang (X) của thân ụ động được xác định bằng biểu thức sau:

$$X = \frac{D-d}{2}$$

Trong đó: D- đường kính lớn nhất của bề mặt côn.
d- đường kính nhỏ nhất của bề mặt côn.



Hình 4-129: Chiều dài côn bằng chiều dài phôi



Hình 4-130: Chiều dài côn cần tiện nhỏ hơn chiều dài phôi

- Khi chiều dài côn nhỏ hơn chiều dài của phôi (Hình 4-130)

Khi chiều dài côn cần tiện nhỏ hơn chiều dài của phôi gá trên hai mũi chống tâm, lượng dịch chuyển ngang của thân ụ động được xác định bằng biểu thức sau:

$$X = \frac{D-d}{2 \cdot l} \cdot L$$

Trong đó: D- đường kính lớn nhất của bề mặt côn.
d- đường kính nhỏ nhất của bề mặt côn.

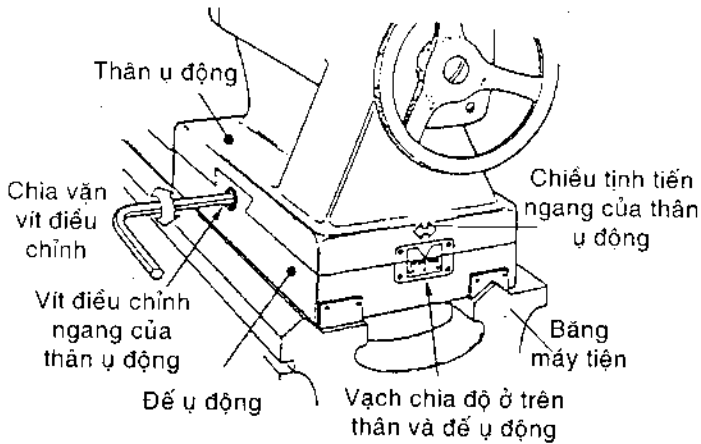
l - chiều dài côn cần tiện;

L - chiều dài phôi.

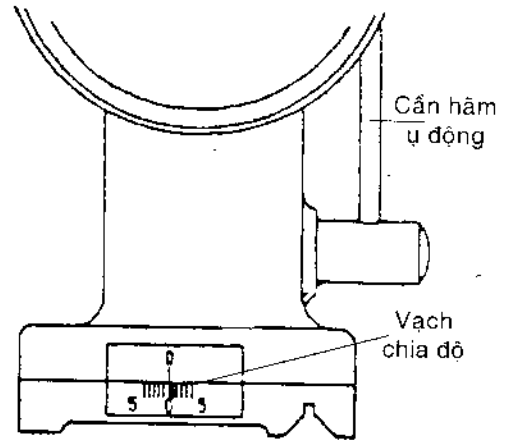
Khi gia công hàng loạt chi tiết giống nhau, cần phải bảo đảm chiều dài các chi tiết và chiều dài của các lỗ tâm như nhau, nếu không, đường kính trên các chi tiết sau khi tiện sẽ khác nhau.

Các phương pháp dịch chuyển ngang thân ụ động

Để dịch chuyển ngang thân ụ động theo phương ngang, phải tháo lỏng cần hoặc đai ốc dùng để hãm chặt ụ động với băng máy, sau đó căn cứ vào hướng nghiêng của mặt côn để vận vít điều chỉnh ngang (Hình 4-131) để dịch chuyển ngang thân ụ động.



Hình 4-131: Điều chỉnh ngang thân ụ động

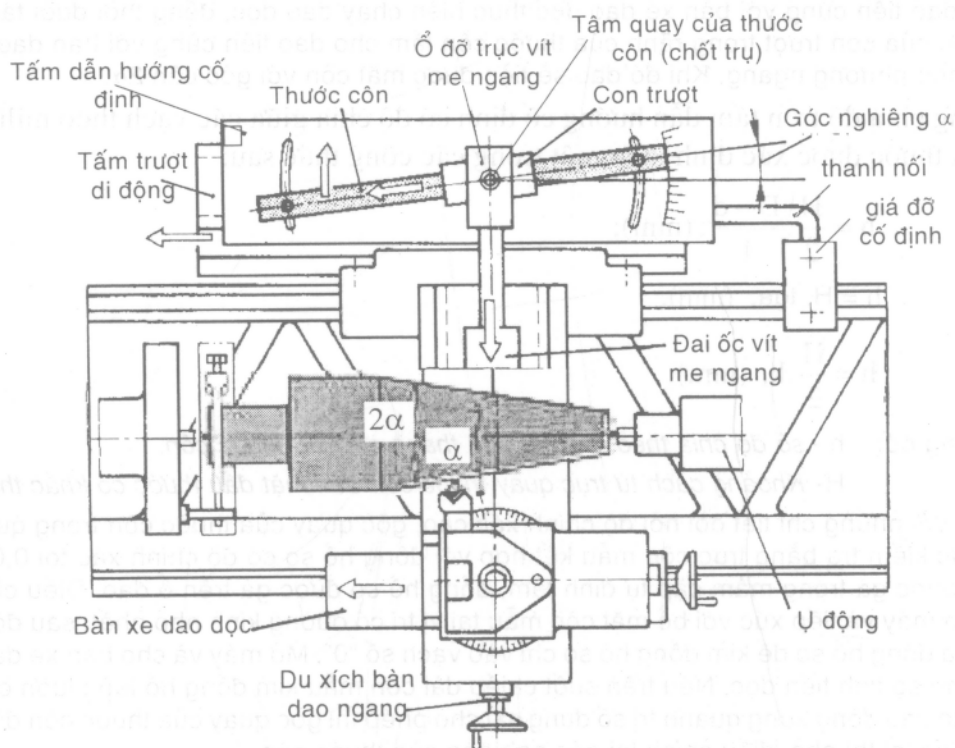


Hình 4-132: Vạch chia độ ở mặt đầu của thân và đế ụ động

- Dịch chuyển ngang thân ụ động theo vạch chia độ trên thân và đế ụ động. Phương pháp này chỉ sử dụng khi trên đế và thân ụ động có khắc vạch chia độ (Hình 4-132). Sau khi xác định được lượng dịch chuyển của thân ụ động theo phương ngang, dùng chia vặn để vận vít điều chỉnh để thân ụ động dịch chuyển ngang, cho tới khi vạch chuẩn trên thân ụ động trùng với vạch có giá trị bằng lượng dịch chuyển ngang cần điều chỉnh để tiện côn.
- Trường hợp trên mặt đầu của đế ụ động không khắc vạch chia độ, có thể dịch chuyển ngang thân ụ động sử dụng thước đo chiều dài. Đặt vạch chuẩn (vạch số "0") của thước trùng với vạch chuẩn ở mặt đầu của đế ụ động, vận vít điều chỉnh để thân ụ động dịch chuyển ngang cho tới khi vạch chuẩn trên thân ụ động trùng với vạch ở trên thước có giá trị bằng khoảng dịch chuyển ngang của thân ụ động.
- Lượng dịch chuyển ngang của thân ụ động có thể được xác định bằng thước lá đo khoảng cách giữa mũi tâm trước và mũi tâm ở ụ động được dịch chuyển.
- Dịch chuyển ngang thân ụ động căn cứ vào chỉ số trên thang chia độ của đồng hồ so, quay tay quay ụ động để dịch chuyển nòng ụ động ra khỏi lỗ của thân ụ động một đoạn. Sau đó gá đồng hồ so trên ổ dao, điều chỉnh cho đầu đo ngang tâm máy và tiếp xúc với bề mặt trụ của nòng ụ động bằng tay quay của bàn dao ngang. Điều chỉnh mặt số của đồng hồ so để kim chỉ vào vạch số "0". Vận vít điều chỉnh để dịch chuyển ngang thân ụ động, lượng dịch chuyển của thân ụ động được xác định theo số chỉ của thang chia độ của đồng hồ so. Độ chính xác của khoảng dịch chuyển ngang thân ụ động phụ thuộc vào độ chính xác đồng hồ so (0,1 - 0,01mm).
- Sử dụng vạch chia độ của du xích chạy dao dọc và chạy dao ngang. Điều chỉnh cho mũi dao chạm nhẹ vào điểm có đường kính lớn nhất D bằng cách quay tay quay bàn dao ngang theo chiều kim đồng hồ. Sau đó căn cứ vào vạch chia trên du xích của chạy dao ngang, lùi dao ra khỏi bề mặt một khoảng bằng hiệu giữa hai đường kính (D-d), dịch chuyển bàn xe dao dọc sang bên phải một đoạn bằng chiều dài côn cần tiện l (căn cứ vào du xích trên tay quay của bàn xe dao dọc). Sau đó vận vít điều chỉnh ngang thân ụ động cho tới khi phôi tiếp xúc với mũi dao tại mặt phẳng ứng với đường kính d.

Gia công mắt côn sử dụng thuốc tiện côn

Thuốc tiện côn thường được dùng trong sản xuất hàng loạt hoặc để tiện ren trên bề mặt côn. Thuốc tiện côn thường được gắn trên một số máy, do đó phương pháp này chỉ sử dụng trên những máy có lắp thuốc tiện côn.



Hình 4-133: Tiên mắt côn sử dụng thước tiên côn (thước chép hình)

Cấu tạo của thước tiện côn được trình bày ở (Hình 4-133). Các bộ phận chính gồm thước côn được định vị trên tấm dẫn hướng cố định, có thể quay quanh chốt trụ một góc $\alpha = \pm 12^0 \div 20^0$, tùy thuộc vào sự khắc vạch trên tấm dẫn hướng cố định. Con trượt được lắp cố định với trục vít me ngang, thông qua ổ đỡ trục hoặc nối với bàn trượt ngang bằng thanh giằng. Tấm dẫn hướng được lắp cố định với băng máy thông qua thanh nối và giá cố định, khi bàn máy di chuyển dọc thì tấm dẫn hướng này cùng với thước côn sẽ đứng yên. Tấm trượt di động được bắt chặt với bàn xe dao thông qua giá đỡ công xôn. Khi bàn xe dao dọc tịnh tiến thì tấm dẫn hướng này sẽ trượt tương đối trong rãnh mang cá với tấm dẫn hướng cố định.

Điều chỉnh thuốc để tiên cơn

Hiện nay trên máy tiện vạt năng thường được trang bị hai dạng thước tiện côn. Cấu tạo của hai dạng này về cơ bản là giống nhau, chỉ khác về kết cấu của trục vít me ngang, dẫn đến khi tiện côn, một dạng phải tháo đai ốc của trục vít me ngang khỏi bàn dao ngang và một dạng không phải tháo đai ốc của trục vít me ngang. Một đầu của trục vít me ngang được lắp với con trượt của thước còn thông qua hai ổ bi chặn, đầu còn lại của trục vít me ngang, trên phần trụ không có ren có phay một rãnh then dài ăn khớp với then được lắp trong lỗ của đoạn trục rỗng. Đoạn trục rỗng này được lắp cố định với tay quay của bàn dao ngang. Với kết cấu này, trục vít me ngang có thể tịnh tiến dọc trục (theo phương ngang) một khoảng ứng với độ nghiêng lớn nhất của thước côn bên trong lỗ của trục rỗng, lúc này then bên trong trục rỗng có tác dụng dẫn hướng cho trục vít me ngang. Dạng kết cấu này khi tiện trụ phải điều chỉnh thước côn ở vị trí song song với đường tâm máy.

Điều chỉnh thước côn của cả hai dạng hoàn toàn giống nhau và trình tự thực hiện như sau:

Vặn một đầu của thanh giềng vào lỗ ren trên tấm dẫn hướng cố định, lắp giá đỡ cố định một đầu với băng máy, một đầu với thanh giềng, cố định giá đỡ với băng máy bằng hai bu lông đai ốc, cố định với thanh giềng bằng đai ốc.

Tháo lỏng hai đai ốc hãm, xoay thước côn một góc α (vặn vít chỉnh để dịch chuyển thước côn đối với máy có vít chỉnh) bằng góc nghiêng của bề mặt côn cần căn cứ vào vạch khắc trên tấm dẫn hướng cố định. Sau khi điều chỉnh, thước côn được cố định với tấm dẫn hướng bằng hai đai ốc. Nếu cần tháo đai ốc của trục vít me ngang thì phải tháo vít bắt chặt đai ốc với bàn dao ngang, sau đó dùng thanh giằng một đầu nối với bàn dao ngang, một đầu được bắt chặt với con trượt bằng bu lông. Khi tiện, dao tiện cùng với bàn xe dao dọc thực hiện chạy dao dọc, đồng thời dưới tác dụng trượt cưỡng bức của con trượt trong rãnh của thước côn làm cho dao tiện cùng với bàn dao ngang dịch chuyển theo phương ngang. Khi đó dao sẽ tiện được mặt côn với góc côn 2α .

Nếu thang chia độ trên tấm dẫn hướng cố định có độ chia giữa các vạch theo milimét thì góc quay của thước được xác định theo một trong các công thức sau:

$$h = \frac{H}{2} \cdot \frac{D-d}{l}, (\text{mm});$$

$$h = H \cdot \tan \alpha, (\text{mm});$$

$$h = \frac{H}{2} \cdot k, (\text{mm});$$

Trong đó: h - số độ chia theo milimét của thang chia độ thước côn.

H - Khoảng cách từ trục quay thước côn đến mặt đầu thước có khắc thang chia độ.

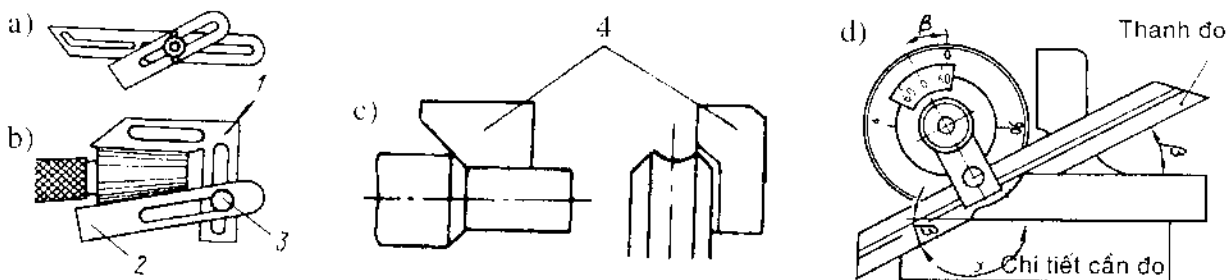
Đối với những chi tiết đòi hỏi độ chính xác cao, góc quay của thước côn trong quá trình điều khiển được kiểm tra bằng trục côn mẫu kết hợp với đồng hồ so có độ chính xác tới 0,01mm. Trục côn mẫu được gá trong mâm cặp tự định tâm, đồng hồ so được gá trên ổ dao. Điều chỉnh đầu đo ngang tâm máy và tiếp xúc với bề mặt côn mẫu tại vị trí có đường kính nhỏ nhất, sau đó điều chỉnh mặt số của đồng hồ so để kim đồng hồ so chỉ vào vạch số "0". Mở máy và cho bàn xe dao dọc cùng với đồng hồ so tịnh tiến dọc. Nếu trên suốt chiều dài côn mẫu kim đồng hồ luôn luôn chỉ vào vạch số "0" hoặc dao động xung quanh trị số dung sai cho phép thì góc quay của thước côn đã điều chỉnh đúng, ngược lại thì phải điều chỉnh lại góc nghiêng của thước côn.

Phương pháp gia công mặt côn bằng thước tiện côn được sử dụng khá phổ biến, năng suất cao, bảo đảm độ chính xác cao và việc điều chỉnh thước dễ dàng, nhanh.

Sử dụng thước tiện côn có thể gia công được các mặt côn ngoài và các bề mặt côn trong với góc nghiêng $\alpha \leq \pm (10^\circ - 15^\circ)$, một số máy cho phép tiện được góc nghiêng tới 20° . Khi góc nghiêng $\alpha > 15^\circ$ hoặc $\alpha > 20^\circ$ thì sử dụng phương pháp gia công kết hợp giữa dịch chuyển ngang thân ụ động và thước tiện côn. Trong đó góc nghiêng của bề mặt côn được phân thành hai góc, góc α_1 ứng với góc nghiêng lớn nhất của thước tiện côn, góc α_2 dùng để dịch chuyển ngang thân ụ động.

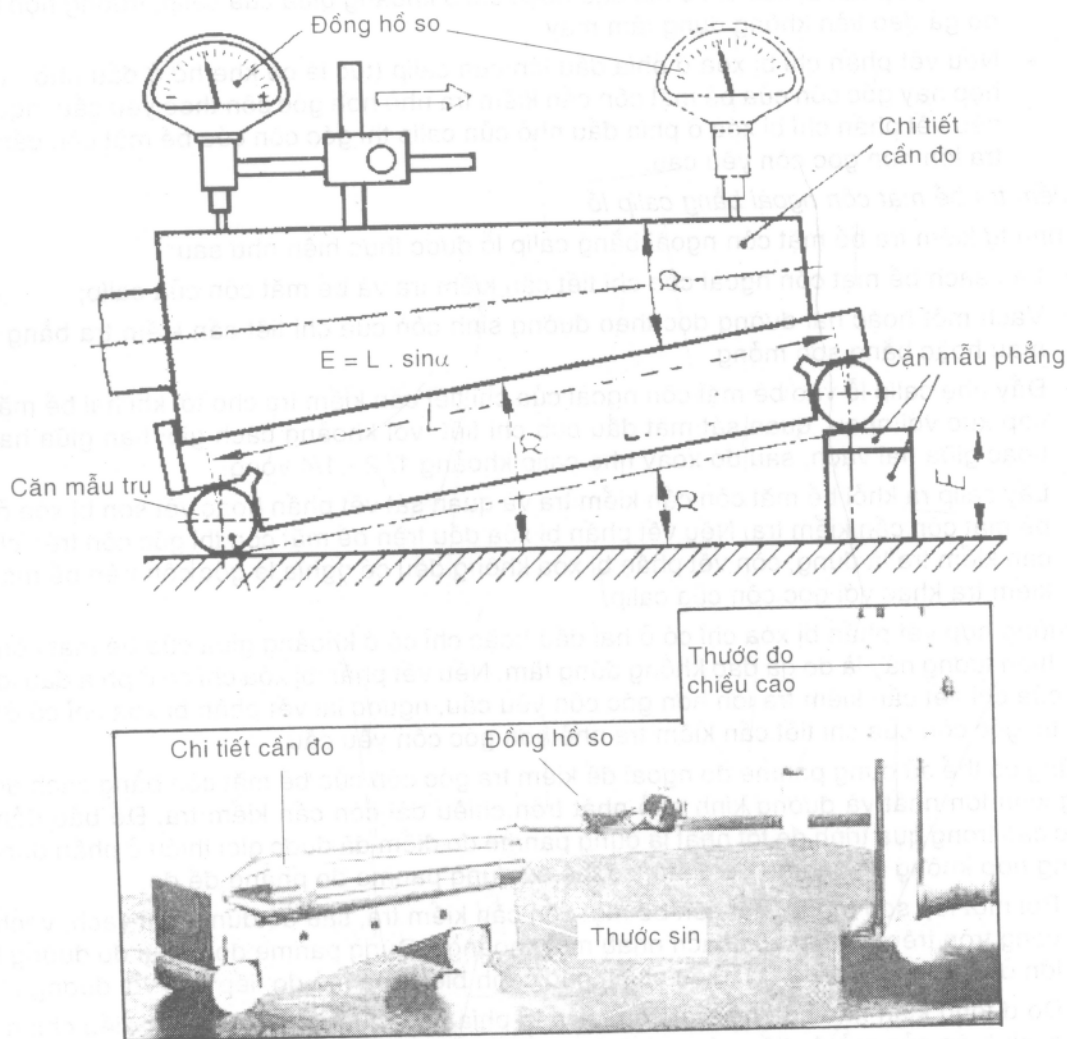
Kiểm tra bề mặt côn

Góc côn của bề mặt côn có thể được đo bằng dưỡng cố định (Hình 4-134c), bằng dưỡng điều chỉnh được (Hình 4-134a,b), bằng thước đo góc vạn năng (Hình 4-134d), dùng thước sin (Hình 4-135) và dùng calíp giới hạn.



Hình 4-134: Dụng dưỡng và thước đo góc để đo mặt côn. a, b - Dưỡng đo góc điều chỉnh được; c - Dưỡng đo góc cố định; d - Thước đo góc vạn năng.

Góc côn của bề mặt côn được kiểm tra bằng dưỡng cố định hoặc dưỡng điều chỉnh được. Trước tiên, áp mặt dưỡng vào bề mặt côn cần kiểm tra, độ chính xác của góc côn được xác định theo độ hở giữa bề mặt côn của chi tiết cần kiểm tra và mặt đo của dưỡng; góc côn của bề mặt côn cần kiểm tra chính xác thì khe hở giữa bề mặt côn cần kiểm tra và mặt đo của dưỡng sẽ không có. Nếu có khe hở ở phía đáy lớn của bề mặt côn thì góc côn của bề mặt côn nhỏ hơn góc côn quy định, còn nếu có khe hở về phía đáy nhỏ của bề mặt côn thì góc côn của bề mặt côn lớn hơn góc côn quy định. Để đo góc côn chính xác hơn, có thể sử dụng thước đo góc vạn năng (Hình 4-134d) hoặc sử dụng thước sin kết hợp với đồng hồ so (Hình 4-135).



Hình 4-135: Sử dụng thước sin để kiểm tra góc côn

Trong sản xuất đơn chiếc và hàng loạt, góc côn của bề mặt côn được kiểm tra bằng calíp giới hạn. Calíp giới hạn gồm hai loại; calíp trụ và calíp lỗ. Calíp trụ dùng để kiểm tra bề mặt côn trong, còn calíp lỗ dùng để kiểm tra bề mặt côn ngoài. Trên các calíp giới hạn này ở các mặt đầu có chia thành các bậc hoặc được khắc thành hai vạch, khoảng cách giữa hai bậc hoặc giữa hai vạch giới hạn này tương ứng với dung sai của độ côn.

Nếu một vạch trên calíp lọt vào lỗ côn cần kiểm tra, còn vạch kia không lọt thì độ côn của lỗ cần kiểm tra là đúng,

Đối với calíp lỗ, nếu mặt đầu của chi tiết cần kiểm tra trong giới hạn giữa hai bậc hoặc giữa hai vạch thì độ côn của chi tiết cần kiểm tra là đúng.

Kiểm tra bề mặt côn trong bằng calíp trụ giới hạn

Trình tự kiểm tra bề mặt côn trong bằng calíp trụ được thực hiện như sau:

- Lau sạch bề mặt côn trong cần kiểm tra và bề mặt ngoài của calíp trụ.
- Vạch một hoặc hai đường dọc theo đường sinh trên calíp trụ bằng phấn màu hoặc lớp sơn mỏng, sau đó đẩy nhẹ calíp trụ vào lỗ côn cần kiểm tra, khi hai mặt côn tiếp xúc với nhau, quan sát hai vạch giới hạn trên calíp, và xoay nhẹ calíp trụ một góc khoảng $1/2 - 1/4$ vòng tròn.
- Lấy calíp ra khỏi lỗ côn và quan vết phấn hoặc vết sơn bị xóa. Nếu các vết phấn bị xóa không đều, có nghĩa là độ côn của lỗ cần kiểm tra khác với độ côn của calíp.
 - Nếu vết phấn bị xóa chỉ ở hai đầu hoặc chỉ ở khoảng giữa của calíp, trường hợp này là do gá dao tiện không đúng tâm máy.
 - Nếu vết phấn chỉ bị xóa ở phía đầu lớn của calíp (tức là có khe hở ở đầu nhỏ), trường hợp này góc côn của bề mặt côn cần kiểm tra nhỏ hơn góc côn theo yêu cầu, ngược lại nếu vết phấn chỉ bị xóa ở phía đầu nhỏ của calíp thì góc côn của bề mặt côn cần kiểm tra lớn hơn góc côn yêu cầu.

Kiểm tra bề mặt côn ngoài bằng calíp lỗ

Trình tự kiểm tra bề mặt côn ngoài bằng calíp lỗ được thực hiện như sau:

- Lau sạch bề mặt côn ngoài của chi tiết cần kiểm tra và bề mặt côn của calíp;
- Vạch một hoặc hai đường dọc theo đường sinh côn của chi tiết cần kiểm tra bằng phấn màu hoặc bằng sơn mỏng.
- Đẩy nhẹ calíp lỗ vào bề mặt côn ngoài của chi tiết cần kiểm tra cho tới khi hai bề mặt côn tiếp xúc với nhau, quan sát mặt đầu của chi tiết với khoảng cách giới hạn giữa hai bậc hoặc giữa hai vạch, sau đó xoay nhẹ calíp khoảng $1/2 - 1/4$ vòng.
- Lấy calíp ra khỏi bề mặt côn cần kiểm tra và quan sát vết phấn hoặc vết sơn bị xóa ở trên bề mặt côn cần kiểm tra. Nếu vết phấn bị xóa đều trên bề mặt côn thì góc côn trên chi tiết cần kiểm tra là đúng, còn vết phấn bị xóa không đều có nghĩa là góc côn trên bề mặt cần kiểm tra khác với góc côn của calíp.

Trường hợp vết phấn bị xóa chỉ có ở hai đầu hoặc chỉ có ở khoảng giữa của bề mặt côn cần kiểm tra, hiện tượng này là do gá dao không đúng tâm. Nếu vết phấn bị xóa chỉ có ở phía đầu lớn thì góc côn của chi tiết cần kiểm tra lớn hơn góc côn yêu cầu, ngược lại vết phấn bị xóa chỉ có ở phía đầu nhỏ thì góc côn của chi tiết cần kiểm tra nhỏ hơn góc côn yêu cầu.

Cũng có thể sử dụng panme đo ngoài để kiểm tra góc côn của bề mặt côn bằng cách đo giá trị đường kính lớn nhất và đường kính nhỏ nhất trên chiều dài côn cần kiểm tra. Để bảo đảm độ chính xác cao trong quá trình đo tốt nhất là dùng panme đo điểm đã được giới thiệu ở phần dụng cụ đo. Trường hợp không có panme đo điểm, có thể sử dụng panme đo phẳng để đo.

- Bôi một lớp sơn mỏng, đều lên bề mặt côn cần kiểm tra, sau đó dùng mũi vạch, vạch hai vòng tròn trên bề mặt côn cách nhau một khoảng l . Dùng panme đo ngoài đo đường kính lớn ở phía dưới đường (1), điều chỉnh cho cạnh bên của mỏ đo tiếp xúc với đường (1).
- Đo đường kính nhỏ của bề mặt côn tại vị trí phía dưới đường vạch số (2), điều chỉnh cho cạnh bên của mỏ đo tiếp xúc với đường vạch số (2).

Từ hai giá trị đo ứng với chiều dài l có thể xác định được góc côn của bề mặt côn cần kiểm tra dựa vào công thức tính độ côn k và công thức tính góc côn α của bề mặt côn. Từ giá trị tính toán đối chiếu với góc côn yêu cầu.

Trong quá trình kiểm tra độ côn của bề mặt côn bằng calíp giới hạn có thể xảy ra độ côn đúng nhưng chiều dài của bề mặt côn không đúng yêu cầu trên bản vẽ. Trường hợp calíp đi vào bề mặt côn của chi tiết cần đo khá sâu đến nỗi cả hai vạch số (3) đều lọt vào lỗ, hoặc các bậc trên mặt đầu vượt ra khỏi lỗ côn cần đo. Điều đó cho thấy đường kính của lỗ côn cần kiểm tra lớn hơn đường kính lỗ côn cho trên bản vẽ. Trường hợp đầu mút côn nhỏ của bề mặt côn ngoài (trục côn) cần kiểm tra vượt ra khỏi các bậc. Điều này cho thấy đường kính của trục côn cần kiểm tra nhỏ hơn đường kính của trục côn cho trên bản vẽ. Ngược lại, khi cả hai vạch đều ở ngoài lỗ hoặc hai bậc ở mặt đầu vượt ra khỏi lỗ thì đường kính của lỗ côn nhỏ hơn đường kính của lỗ côn cho trên bản vẽ. Trường hợp

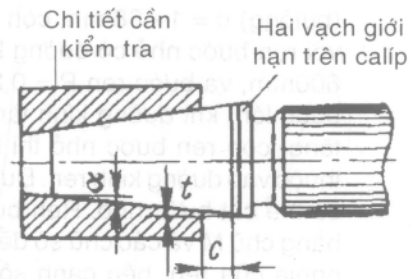
mặt mút của trục côn cần kiểm tra chưa ra tới hai bậc ở đầu mút thì đường kính của trục côn còn lớn hơn đường kính của trục côn cho trên bản vẽ.

Khi biết khoảng cách mặt đầu của phôi gia công không đạt tới vạch giới hạn trên calíp (c) (Hình 4-136), có thể xác định chiều sâu cần cắt để đạt kích thước của bề mặt côn theo yêu cầu.

Chiều sâu cắt còn lại t được xác định từ biểu thức:
 $t = \tan \alpha \cdot c$, trong đó α là góc nghiêng của bề mặt côn.

Xác định khoảng quay của vòng chia độ x :
 $x = t : m$.

Trong đó: m là giá trị giữa hai vạch kế nhau trên vòng chia độ tính theo bán kính. Nếu giá trị giữa hai vạch kế nhau được tính theo đường kính phải chia cho 2.



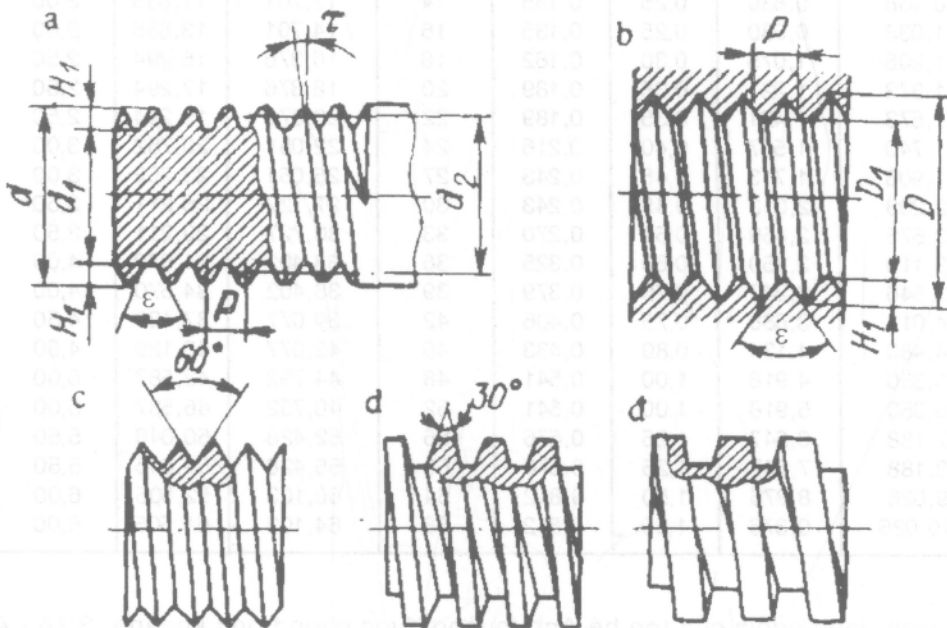
Hình 4-136: Xác định chiều sâu cắt để đạt được kích thước của bề mặt côn theo yêu cầu

4.5 CÁC PHƯƠNG PHÁP GIA CÔNG REN TRÊN MÁY TIỆN

Các thông số cơ bản của ren

Ren gồm có ren ngoài (Hình 4-137a) và ren trong (Hình 4-137b).

Tùy theo hình dạng của prôfin, ren được chia thành ren tam giác (Hình 4-137a, b, c), ren hình thang (Hình 4-137d), ren vuông (Hình 4-137đ).



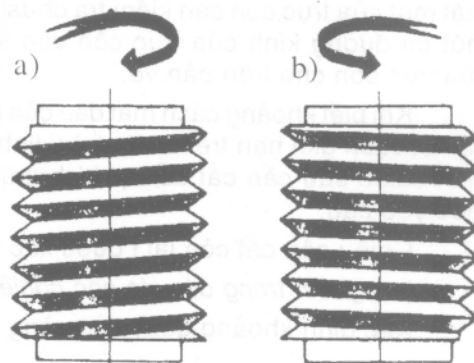
Hình 4-137: Các thông số cơ bản của các loại ren

Căn cứ vào hướng xoắn của ren có ren phải (Hình 4-138a) và ren trái (Hình 4-138b)

Các thông số cơ bản của ren gồm: prôfin, bước, chiều cao ren, đường kính ngoài và đường kính trong của ren.

- Prôfin ren được khảo sát tại mặt cắt đi qua đường trục của bulông hoặc đai ốc;
- Bước ren P là khoảng cách giữa hai đỉnh ren của hai vòng ren kế nhau đo theo phương song song với đường tâm của bulông hoặc đai ốc. Đối với ren hệ mét, bước ren được đo bằng milimét, còn ren hệ Anh bước ren được thay bằng số vòng ren trên chiều dài một inch. Ren hệ mét được chia thành ren bước lớn và ren bước nhỏ. Đường kính ngoài của ren bước lớn

(bulông) $d = 1 - 68\text{mm}$, còn $P = 0,25 - 6\text{mm}$. Đối với ren bước nhỏ có đường kính ngoài từ $d = 1 - 600\text{mm}$, và bước ren $P = 0,2 - 6\text{mm}$. Đối với ren bước lớn, khi đường kính tăng thì bước ren cũng tăng, còn ren bước nhỏ thì bước ren không phụ thuộc vào đường kính ren. Đường kính ren lớn cũng có thể cắt bước nhỏ. Ren bước lớn được ký hiệu bằng chữ M và các chữ số để chỉ đường kính danh nghĩa của ren, bên cạnh số chỉ đường kính của ren còn ghi cấp chính xác của ren (ví dụ: M20.6g hoặc M20.6H), còn ren bước nhỏ cũng được ký hiệu bằng chữ M kèm theo các chữ số để chỉ đường kính danh nghĩa và bước ren (M18 x2). Các kích thước của ren hệ mét được cho trong Bảng 4-16.



Hình 4-138: Ren phải và ren trái

Bảng 4-16: Các kích thước của ren hệ mét bước lớn

Đường kính, mm			Bước P	Chiều cao prôfin H_1	Đường kính, mm			Bước P	Chiều cao prôfin H_1
ngoài d	trung bình d_2, D_2	trong d_1			ngoài d	trung bình d_2, D_2	trong d_1		
1,0	0,838	0,730	0,25	0,135	12	10,803	10,106	1,75	0,947
1,1	0,938	0,830	0,25	0,135	14	12,701	11,835	2,00	1,082
1,2	1,038	0,930	0,25	0,135	16	14,701	13,835	2,00	1,082
1,4	1,205	1,075	0,30	0,162	18	16,376	15,294	2,50	1,353
1,6	1,373	1,221	0,35	0,189	20	18,376	17,294	2,50	1,353
1,8	1,573	1,421	0,35	0,189	22	20,376	19,294	2,50	1,353
2,0	1,740	1,567	0,40	0,216	24	22,051	20,752	3,00	1,624
2,2	1,908	1,713	0,45	0,243	27	25,051	23,752	3,00	1,624
2,5	2,208	2,013	0,45	0,243	30	27,727	26,211	3,50	1,894
3,0	2,675	2,459	0,50	0,270	33	30,727	29,211	3,50	1,894
3,5	3,110	2,850	0,60	0,325	36	33,402	31,670	4,00	2,165
4,0	3,546	3,242	0,70	0,379	39	36,402	34,670	4,00	2,165
4,5	4,013	3,688	0,75	0,406	42	39,077	37,129	4,50	2,435
5	4,480	4,134	0,80	0,433	45	42,077	40,129	4,50	2,435
6	5,350	4,918	1,00	0,541	48	44,752	42,587	5,00	2,706
7	6,350	5,918	1,00	0,541	52	48,752	46,587	5,00	2,706
8	7,188	6,647	1,25	0,676	56	52,428	50,046	5,50	2,977
9	8,188	7,647	1,25	0,676	60	56,428	54,046	5,50	2,977
10	9,026	8,376	1,50	0,812	64	60,103	52,505	6,00	3,247
11	10,026	9,376	1,50	0,812	68	64,103	61,505	6,00	3,247

Đường kính danh nghĩa của ren hệ Anh thường được chọn trong khoảng $3/16 - 4$ inch, số vòng ren trên một inch từ 24 - 3.

Đường kính danh nghĩa của ren thang một đầu mỗi thường trong khoảng 8 - 640mm, với bước ren $P = 1,5 - 48\text{mm}$. Ren thang được ký hiệu bằng chữ rút gọn Th và các chữ số để chỉ đường kính và bước ren. Ví dụ: Thang 40 x 6 hoặc Th 40 x 6.

- Góc prôfin ren e là góc giữa các cạnh bên của prôfin ren, được đo trong mặt phẳng đi qua đường tâm của bulông. Đối với ren hệ mét góc prôfin e bằng 60° , còn ren hệ Anh góc prôfin e bằng 55° . Đối với ren thang có prôfin là hình thang cân với góc đỉnh là 30° .
- Đường kính ngoài d của ren ngoài (bulông) là đường kính lớn nhất được đo theo các đỉnh ren trong mặt phẳng thẳng góc với đường tâm ren. Đường kính ngoài D của ren trong (đai ốc) là đường kính lớn nhất được đo theo rãnh ren trong mặt phẳng thẳng góc với đường tâm của ren.

- Đường kính trong d_i của ren ngoài là khoảng cách nhỏ nhất giữa các rãnh ren đối diện nhau được đo theo phương vuông góc với đường tâm của ren. Đường kính trong D_i của ren trong là khoảng cách nhỏ nhất giữa các đỉnh ren đối diện nhau đo theo hướng vuông góc với đường tâm của đai ốc.

Bảng 4-16: Các kích thước cơ bản của ren hệ mét bước nhỏ

Đường kính, mm			Bước P	Chiều cao prôfin H_f
ngoài d	trung bình d_p, D_p	trong d_i		
1	2	3	4	5
1,0	0,870	0,783	0,20	0,108
1,1	0,970	0,883	0,20	0,108
1,2	1,070	0,983	0,20	0,108
1,4	1,270	1,183	0,20	0,108
1,6	1,470	1,383	0,20	0,108
1,8	1,670	1,583	0,20	0,108
2,0	1,838	1,730	0,25	0,135
2,2	2,038	1,930	0,25	0,135
2,5	2,273	2,121	0,35	0,189
3,0	2,773	2,621	0,35	0,189
3,5	3,273	3,121	0,35	0,189
4,0	3,675	3,459	0,50	0,270
4,5	4,175	3,959	0,50	0,270
5,0	4,675	4,459	0,50	0,270
(5,5)	5,175	4,959	0,50	0,270
6	5,675	5,459	0,50	0,270
	5,513	5,188	0,75	0,406
7	6,675	6,459	0,50	0,270
	6,513	6,188	0,75	0,406
8	7,675	7,459	0,50	0,270
	7,513	7,188	0,75	0,406
	7,350	6,918	1,00	0,541
9	8,675	8,459		0,270
	8,513	8,188	0,75	0,406
	8,350	7,918	1,00	0,541
10	9,675	9,459	0,50	0,270
	9,513	9,188	0,75	0,406
	9,350	8,918	1,00	0,541
	9,188	8,647	1,25	0,676
11	10,675	10,459	0,50	0,270
	10,513	10,188	0,75	0,406
	10,350	9,918	1,00	0,541
12	11,675	11,459	0,50	0,270
	11,513	11,188	0,75	0,406
	11,350	10,918	1,00	0,541
	11,188	10,647	1,25	0,676
	11,026	10,376	1,50	0,812
14	13,675	13,459	0,50	0,270
	13,513	13,188	0,75	0,406

Tiếp bảng 4-16:

1	2	3	4	5
	13,350	12,918	1,00	0,541
	13,188	12,647	1,25	0,676
	13,026	12,376	1,50	0,812
15	14,350	13,918	(1,0)	0,541
	14,026	13,376	1,5	0,812
16	15,675	15,459	0,50	0,270
	15,513	15,188	0,75	0,406
	15,350	14,918	1,00	0,541
	15,026	14,376	1,50	0,812
17	16,350	15,918	(1,0)	0,541
	16,026	15,376	1,5	0,812
18	17,675	17,459	0,50	0,270
	17,513	17,188	0,75	0,406
	17,350	16,918	1,00	0,541
	17,026	16,370	1,50	0,812
	16,701	15,853	2,00	1,082
20	19,675	19,459	0,50	0,270
	19,513	19,188	0,75	0,406
	19,350	18,918	1,00	0,541
	19,026	18,376	1,50	0,312
	18,701	17,835	2,00	1,082
22	21,675	21,459	0,50	0,270
	21,513	21,188	0,75	0,406
	21,350	20,918	1,00	0,541
	21,026	20,376	1,50	0,812
	20,701	19,835	2,00	1,082
24	23,513	23,188	0,75	0,406
	23,350	22,918	1,00	0,541
	23,026	22,376	1,50	0,812
	22,701	21,835	2,00	1,082
25	24,350	23,918	(1,00)	0,541
	24,026	23,376	1,50	0,812
	23,701	22,835	2,00	1,082
(26)	25,026	24,376	1,50	0,812
27	26,513	26,188	0,75	0,406
	26,350	25,918	1,00	0,541
	26,026	25,376	1,50	0,812
	25,701	24,835	2,00	1,082
28	27,350	26,918	1,00	0,541
	27,026	26,376	1,5	0,812
	26,701	25,835	2,0	1,082
30	29,513	29,188	0,75	0,406
	29,350	28,918	1,0	0,541
	29,026	28,376	1,5	0,812

Tiếp bảng 4-16

1	2	3	4	5
	28,701	27,835	2,0	1,082
	28,051	26,752	(3,0)	1,624
(32)	31,026	30,376	1,5	0,812
	30,701	29,835	2,0	1,082
33	32,513	32,188	0,75	0,408
	32,350	31,918	1,0	0,541
	32,026	31,376	1,5	0,812
	31,701	30,835	2,0	1,082
	31,051	29,752	(3,0)	1,624
35	34,026	33,376	1,5	0,812
36	35,350	37,918	1,0	0,541
	35,026	37,376	1,5	0,812
	34,701	36,835	2,0	1,082
	34,051	35,752	3,0	1,621
38	37,026	36,376	1,5	0,812
39	38,350	37,918	1,0	0,541
	38,026	37,376	1,5	0,812
	37,701	36,835	2,0	1,082
	37,051	35,752	3,0	1,624
40	39,026	38,376	1,5	0,812
	38,701	37,835	(2,0)	1,082
	38,051	36,752	(3,0)	1,624
42	41,350	40,918	1,0	0,541
	41,026	40,376	1,5	0,812
	40,701	39,835	2,0	1,082
	40,051	38,752	3,0	1,624
	39,402	37,670	(4,0)	2,165
45	44,350	43,918	1,0	0,541
	44,026	43,376	1,5	0,812
	43,701	42,835	2,0	1,082
	43,051	41,752	3,0	1,624
	42,402	40,670	(4,0)	2,165
48	47,350	46,918	1,0	0,541
	47,026	46,376	1,5	0,812
	46,701	45,835	2,0	1,082
	46,051	44,752	3,0	1,624
	45,402	43,670	(4)	2,165
50	49,026	48,376	1,5	0,812
	48,701	47,835	(2)	1,082
	48,051	46,752	(3)	1,624
52	51,350	50,918	1,0	0,541
	51,026	50,376	1,5	0,812
	50,701	49,836	2,0	1,082
	50,051	48,752	3,0	1,624
	49,402	47,670	(4,0)	2,165

1	2	3	4	5
55	54,026	53,376	1,5	0,812
	53,701	52,835	2,0	1,082
	53,051	51,752	(3,0)	1,624
	52,402	50,670	(4,0)	2,165
56	55,350	54,918	1,0	0,541
	55,026	54,376	1,5	0,812
	54,701	53,835	2,0	1,082
	54,051	52,752	3,0	1,624
	53,402	51,670	4,0	2,165
58	57,026	56,376	1,5	0,812
	56,701	55,835	2,0	1,082
	56,051	54,752	(3,0)	1,624
	55,402	53,670	(4,0)	2,165
60	59,350	58,918	1,0	0,541
	59,026	59,376	1,5	0,812
	58,701	57,835	2,0	1,082
	58,051	56,752	3,0	1,624
	57,402	55,670	4,0	2,165
62	61,026	60,376	1,5	0,812
	60,701	59,835	2,0	1,082
	60,051	58,752	(3,0)	1,624
	59,402	57,670	(4,0)	2,165
64	63,350	62,918	1,0	0,541
	63,026	62,376	1,5	0,812
	62,701	61,835	2,0	1,082
	62,051	60,752	3,0	1,624
	61,402	59,670	4,0	2,165
65	64,026	63,376	1,5	0,812
	63,701	62,835	2,0	1,082
	63,051	61,752	(3,0)	1,624
	62,402	60,670	(4,0)	2,165
68	67,350	66,918	1,0	0,541
	67,026	66,376	1,5	0,812
	66,701	65,835	2,0	1,082
	66,051	64,752	3,0	1,624
	65,402	63,670	4,0	2,165
70	69,026	68,376	1,5	0,812
	68,701	67,835	2,0	1,082
	68,051	66,752	(3,0)	1,624
	67,402	66,670	(4,0)	2,165
	66,103	63,505	(6,0)	3,247
72	71,350	70,948	1,0	0,541
	71,026	70,376	1,5	0,812
	70,701	69,835	2,0	1,082
	70,051	68,752	3,0	1,624
	69,402	67,670	4,0	2,165
	68,103	65,505	6,0	3,247

Tiếp bảng 4-16

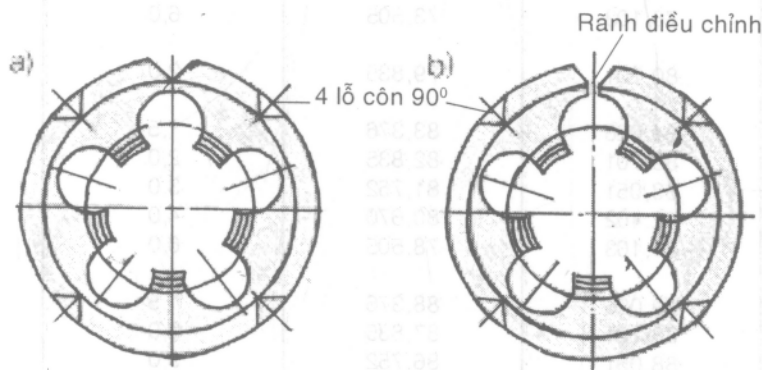
1	2	3	4	5
75	74,026	73,376	1,5	0,812
	73,701	72,835	2,0	1,082
	73,051	71,752	(3,0)	1,624
	72,402	70,670	(4,0)	2,165
76	75,350	74,918	1,0	0,541
	75,026	74,376	1,5	0,812
	74,701	73,835	2,0	1,082
	74,051	72,752	(3,0)	1,624
	73,402	71,670	(4,0)	2,165
	72,103	69,505	6,0	3,247
(78)	76,701	75,825	2,0	1,082
80	79,350	78,918	2,0	0,541
	79,026	78,376	1,5	0,812
	78,701	77,835	2,0	1,082
	78,051	76,752	3,0	1,624
	77,402	75,670	4,0	2,165
	76,103	73,505	6,0	3,247
(82)	80,701	79,835	2,0	1,082
85	84,026	83,376	1,5	1,812
	83,701	82,835	2,0	1,082
	83,051	81,752	3,0	1,624
	82,402	80,670	4,0	2,165
	81,103	78,505	6,0	3,247
90	89,026	88,376	1,5	0,812
	88,701	87,835	2,0	1,082
	88,051	86,752	3,0	1,624
	87,402	85,670	4,0	2,165
	86,103	83,505	6,0	3,247
95	94,026	93,376	1,5	0,812
	93,701	92,835	2,0	1,082
	93,051	91,752	3,0	1,624
	92,402	90,670	4,0	2,165
	91,103	88,505	6,0	3,247
100	99,026	98,376	1,5	0,812
	98,701	97,835	2,0	1,082
	98,051	96,752	3,0	1,624
	97,402	95,670	4,0	2,165
	96,103	93,505	6,0	3,247
105	104,026	103,376	1,5	0,812
	103,701	102,835	2,0	1,082
	103,051	101,752	3,0	1,624
	102,402	100,670	4,0	3,247
	101,103	98,505	6,0	3,247
110	109,026	108,376	1,5	0,812
	108,701	107,835	2,0	1,082
	108,051	106,752	3,0	1,624
	107,402	105,670	4,0	2,165
	106,103	103,505	6,0	3,247

Bảng 4-17: Các kích thước cơ bản của ren hình thang.

Bước ren P, mm	Chiều sâu ren H_1 , mm	Chiều cao làm việc của prôfin H_2 , mm	Khe hở Z, mm	Bán kính $R_{2'}$, mm	Bước ren P, mm	Chiều sâu ren H_1 , mm	Chiều cao làm việc của prôfin H_2 , mm	Khe hở Z, mm	Bán kính $R_{2'}$, mm
1,5	0,9	0,75	0,15	0,15	12	6,50	6,0	0,5	0,5
2	1,25	1,00	0,25	0,25	16	9,00	8,0	1,0	1,0
3	1,75	1,50	0,25	0,25	20	11,0	10,0	1,0	1,0
4	2,25	2,0	0,25	0,25	24	13,0	12,0	1,0	1,0
5	2,75	2,50	0,25	0,25	32	17,0	16,0	1,0	1,0
6	3,50	3,0	0,5	0,5	40	21,0	20,0	20,0	1,0
8	4,50	4,0	0,5	0,5	48	25,0	24,0	1,0	1,0
10	5,50	5,0	0,5	0,5					

Phương pháp cắt ren bằng bàn ren

Bàn ren dùng để cắt ren ngoài, chủ yếu cho các loại ren có độ chính xác không cao, có bước ren tới 4mm, đôi khi được chế tạo với bước ren tới 5mm. Trong nhiều trường hợp, có thể dùng bàn ren để hiệu chỉnh lại ren có bước lớn trước đó đã được tiện thô bằng dao tiện ren.



Hình 4-139: Các kiểu bàn ren.

a) bàn ren không có rãnh điều chỉnh; b) bàn ren có rãnh điều chỉnh

Bàn ren dùng để cắt ren hệ mét, hình trụ thường có hai loại: bàn ren không có rãnh điều chỉnh (Hình 4-139a), chủ yếu dùng cho ren bước lớn và bàn ren có rãnh điều chỉnh dùng cho ren bước nhỏ (Hình 4-139b). Khi cần điều chỉnh đường kính của ren được cắt, có thể dùng đá mài cắt, cắt đứt rãnh điều chỉnh trên bàn ren theo chiều rộng với chiều rộng rãnh cắt từ 1,5 - 2mm. Để điều chỉnh, ở cả hai phía của rãnh có các lỗ côn với góc côn 90° . Các vít điều chỉnh được vặn vào thân của tay quay bàn ren, các vít sẽ ép bàn ren làm cho đường kính trong của bàn ren thu nhỏ lại.

Kết cấu và các thông số hình học của bàn ren được trình bày ở Hình 4-140.

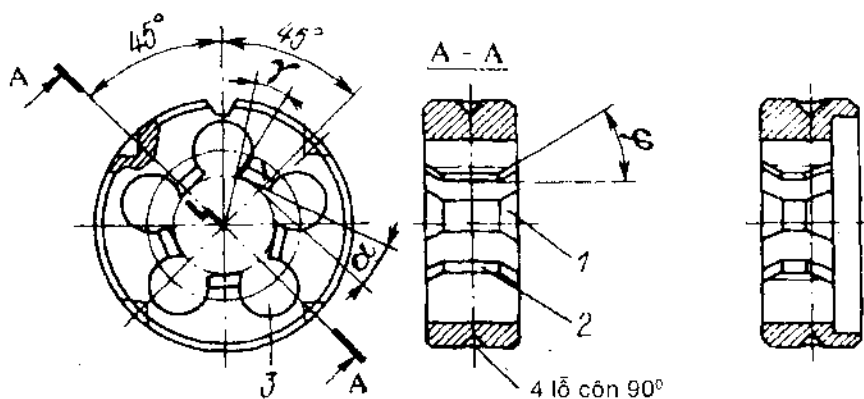
Phần làm việc của bàn ren gồm bộ phận cắt gọt (1) và hiệu chỉnh (2). Phần cắt gọt được bố trí ở cả hai phía của bàn ren, được mài vát để hình thành mặt côn cắt với góc côn $2\varphi = 50^\circ - 60^\circ$, và được mài hót lưng để hình thành góc sau α .

Phần hiệu chỉnh và sửa đúng ren thường có từ 3 - 6 vòng ren có tác dụng hiệu chỉnh đúng kích thước của ren và bảo đảm độ nhám bề mặt ren.

Góc sau của bàn ren tròn thường được chế tạo trong khoảng $7^\circ - 9^\circ$.

Góc trước γ đối với bàn ren được chế tạo ở dạng thông dụng trong khoảng từ $15^\circ - 20^\circ$, còn đối với bàn ren dùng để cắt vật liệu cứng góc γ được chọn trong khoảng $10^\circ - 15^\circ$, khi cắt vật liệu dẻo góc trước của bàn ren trong khoảng $20^\circ - 25^\circ$.

Khi bàn ren bị mài mòn có thể được mài lại theo mặt trước trên máy mài chuyên dùng.



Hình 4-140: Kết cấu và các thông số hình học của bàn ren

Khi cắt ren, bàn ren thường được kẹp chặt trong cán tay quay bàn ren bằng các vít kẹp lắp ở trên thân cán tay quay.

Chuẩn bị phôi thanh để cắt ren bằng bàn ren.

Khi cắt ren, vật liệu của phôi bị biến dạng dẻo, do đó đường kính của phôi tăng lên, dẫn tới các vòng ren của bàn ren bị kẹt. Để tránh hiện tượng này, đường kính của phôi trên phần cắt ren bằng bàn ren phải nhỏ hơn đường kính danh nghĩa của ren từ 0,06 - 0,52mm, đường kính của phôi để cắt ren bằng bàn ren được cho trong Bảng 4-18. Để làm nhẹ việc cắt vào kim loại phôi của bàn ren, ở mặt đầu của phôi cần phải vát cạnh 45° với chiều rộng từ 0,8 - 1,0 bước ren.

Bảng 4-18: Đường kính của phôi để cắt ren hệ mét bằng bàn ren

Đường kính ren, d	P	Đường kính thanh phôi	P	Đường kính thanh phôi	Dung sai đường kính thanh phôi
1	0,25	0,94	0,2	0,97	- 0,06
1,2	0,25	1,14	0,2	1,17	- 0,06
1,6	0,35	1,54	0,25	1,57	- 0,06
2	0,4	1,94	0,25	1,97	- 0,06
2,5	0,45	2,44	0,35	2,47	- 0,06
3	0,5	2,94	0,35	2,97	- 0,06
4	0,7	3,92	0,5	3,96	- 0,08
5	0,8	4,92	0,5	4,96	- 0,08
6	1	5,92	0,5 - 0,75	5,96	- 0,08
8	1,25	7,9	0,75 - 1,0	7,95	- 0,1
10	1,5	9,9	1,0 - 1,25	9,95	- 0,1
12	1,75	11,88	1,25 - 1,5	11,94	- 0,12
14	2	13,88	1,25 - 1,5	13,94	- 0,12
16	2	15,88	1,25 - 1,5	15,94	- 0,12
18	2,5	17,88	1,5 - 2	17,94	- 0,12
20	2,5	19,86	1,5 - 2	19,93	- 0,14
22	2,5	21,86	1,5 - 2	21,93	- 0,14
24	3	23,86	1,5 - 2	23,93	- 0,14
27	3	26,86	1,5 - 2	26,93	- 0,14
30	3,2	29,86	1,5 - 2	29,93	- 0,14
33	3,5	32,83	1,5 - 2	32,92	- 0,17
36	4	35,83	2 - 3	35,92	- 0,17
39	4	38,83	2 - 3	38,92	- 0,17
42	4,5	41,83	2 - 3	41,92	- 0,17
45	4,5	44,83	2 - 3	44,92	- 0,17
48	5	47,83	2 - 3	47,92	- 0,17

Khi cắt ren bằng bàn ren, phôi được định vị và kẹp chặt trong mâm cặp tự định tâm. Sau khi đã tiến tới kích thước của phôi ứng với kích thước của ren hệ mét (Bảng 4-18) và cắt rãnh thoát dao (nếu trên bản vẽ chi tiết có yêu cầu), mới thực hiện cắt ren trên phần phôi đã tiến.

➤ Cắt ren bằng bàn ren được lắp trong tay quay bàn ren

Trước tiên, lắp bàn ren vào cán tay quay bàn ren và xiết chặt tất cả các vít có ở trên cán tay quay.

Tắt máy, khi phôi đã dừng hẳn, đưa bàn ren vào mặt đầu của phôi đã được vát cạnh 45° , dùng mặt đầu của nòng ụ động ép bàn ren lắp trong tay quay vào chi tiết gia công (mặt đầu của nòng ụ động không được tiếp xúc tiếp vào bàn ren). Quay tay quay bàn ren sao cho một đầu của cán tay quay tỳ vào bàn dao hoặc ổ dao.

Mở máy cho phôi quay tròn với tốc độ cắt trong khoảng $v = 2 - 4$ m/ph khi cắt gang và thép, còn với kim loại mầu $v \leq 10$ m/ph.

Sau khi bàn ren cắt được từ 2 - 3 vòng ren, bàn ren sẽ tự tiến vào để cắt tiếp cho tới khi hết chiều dài cần cắt ren. Trong quá trình cắt phải bôi trơn liên tục bằng dầu khoáng hoặc bằng dung dịch dầu hòa tan.

Tắt máy, quay cán tay quay theo chiều ngược lại với chiều quay ban đầu để một đầu của cán tay quay tỳ vào bàn dao.

Mở máy cho chi tiết quay ngược để bàn ren cùng với cán tay quay tịnh tiến ngược lại. Khi cán tay quay gần ra khỏi chi tiết gia công để cán tay quay không bị văng ra ngoài thì một tay phải đỡ vào đầu cán tự do của tay quay.

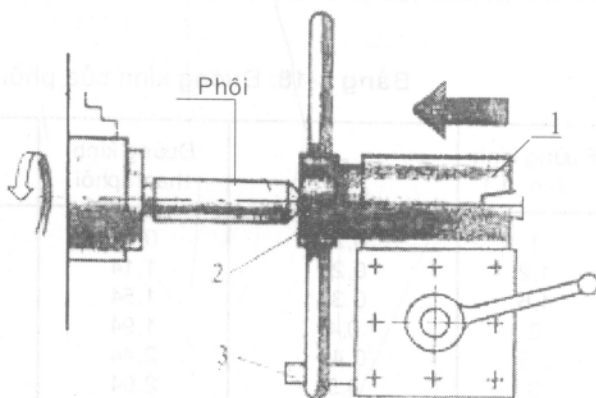
➤ Cắt ren bằng bàn ren lắp trong tay quay bàn ren sử dụng cữ định vị lắp ở ổ dao (Hình 4-141).

Cữ định vị (1) được lắp ở trên ổ dao có đường kính trong lớn hơn đường kính phôi cắt ren và được điều chỉnh để đường tâm của lỗ trùng với đường tâm của máy.

Tay quay bàn ren (2) được đỡ bởi phần trụ ngoài của cữ định vị, quay tay quay để một đầu của cán tay quay tỳ vào thanh tỳ (3) được lắp ở trên ổ dao.

Quá trình cắt tương tự như khi sử dụng mặt đầu của nòng ụ động, chỉ khác là bàn xe dao dọc cùng tịnh tiến với cán tay quay với bước tiến dọc bằng bước ren cần cắt.

Trong quá trình cắt ren bằng bàn ren lắp trong cán tay quay bàn ren cần lưu ý tránh để tay bị kẹt ở giữa cán tay quay bàn ren và thanh tỳ. Để tránh tai nạn xảy ra, chỉ được phép mở máy cho chi tiết quay sau khi đã điều chỉnh một đầu của cán tay quay tỳ vào thanh tỳ hoặc vào ổ dao một cách chắc chắn.



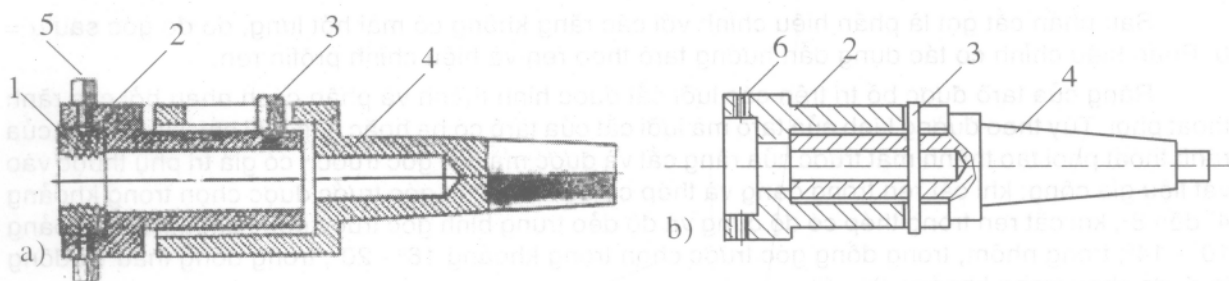
Hình 4-141: Cắt ren bằng bàn ren sử dụng cữ định vị lắp ở ổ dao

➤ Cắt ren bằng bàn ren lắp trong cán tự lựa, thân của cán tự lựa được chế tạo ở dạng côn mooc (Hình 4-142) và được lắp vào lỗ côn ở nòng ụ động. Phương pháp lắp này bảo đảm tính an toàn và luôn luôn bảo đảm cho tâm của bàn ren trùng với tâm của phôi.

Cán lắp bàn ren tự lựa gồm có hai kiểu, về cơ bản là giống nhau. Đối với kết cấu ở (Hình 4-142a), phần trụ ngoài của bạc kẹp bàn ren được lắp có khe hở với lỗ của thân (4), còn kết cấu ở (Hình 4-142b), trên phần trụ của thân (4) có khoan một lỗ để đóng chốt (3), phần trụ này được lắp có khe hở với lỗ của bạc kẹp bàn ren (2).

Khi cắt ren với cán tự lựa được lắp chặt vào lỗ côn ở nòng ụ động, sau đó đẩy ụ động cùng với cán tự lựa tới gần phôi.

Mở máy cho phôi quay thuận (nếu cắt ren phải) hoặc quay ngược (nếu cắt ren trái). Tay phải nâng bạc kẹp bàn ren, tay trái đẩy ụ động về phía trước để bàn ren cắt vào phôi. Khi bàn ren cắt được 2 - 3 vòng ren, bàn ren sẽ tự tịnh tiến dọc cùng với ụ động vào để cắt hết chiều dài cần cắt ren

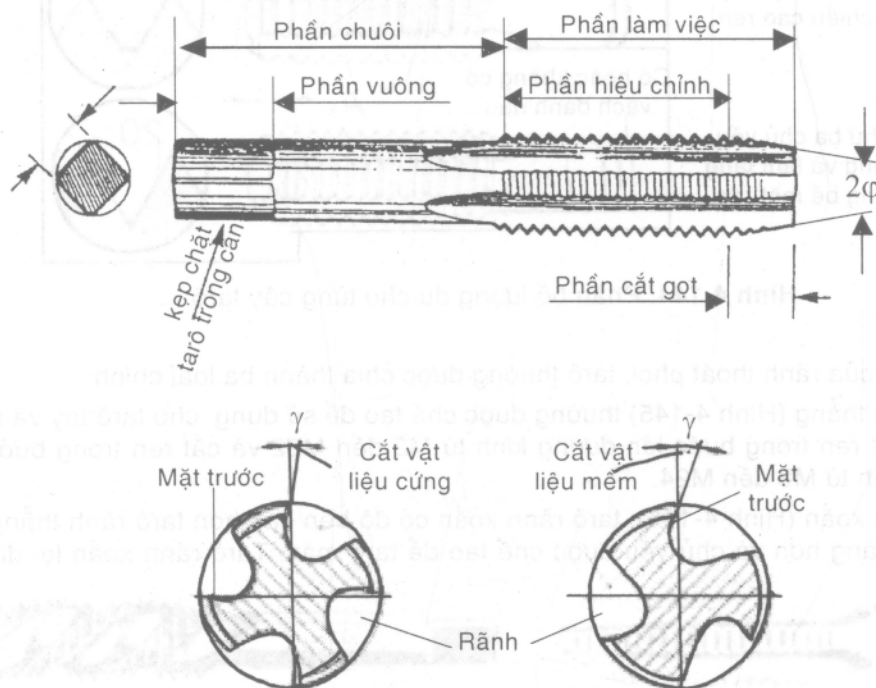


Hình 4-142: Cán lắp bàn ren tự lựa 1- Bàn ren; 2- Bạc kẹp bàn ren; 3- Chốt chống xoay và dẫn hướng cho bạc kẹp bàn ren; 4- Thân chuỗi côn của cán tự lựa; 5- Vít để kẹp chặt bàn ren; 6- Lỗ ren trên bạc kẹp bàn ren.

(không hãm chặt ụ động với băng máy). Khi cắt hết chiều dài cắt ren, đảo chiều quay của trục chính để bàn ren cùng với ụ động tịnh tiến ngược lại cho tới khi ra khỏi phôi.

Phương pháp cắt ren bằng tarô

Tarô dùng để cắt ren trong với chạy dao cưỡng bức, hoặc dùng để hiệu chỉnh lại ren trong có bước lớn và đường kính tới 52mm trước đó đã được tiện thô bằng dao tiện. Cắt ren trong trên máy tiện bằng tarô thường được sử dụng để cắt ren có đường kính $\leq 24\text{mm}$ với chiều dài cắt ren ngắn và độ chính xác không cao. Kết cấu và các thông số hình học của tarô được trình bày ở (Hình 4-143).



Hình 4-143 Kết cấu và các thông số hình học của tarô

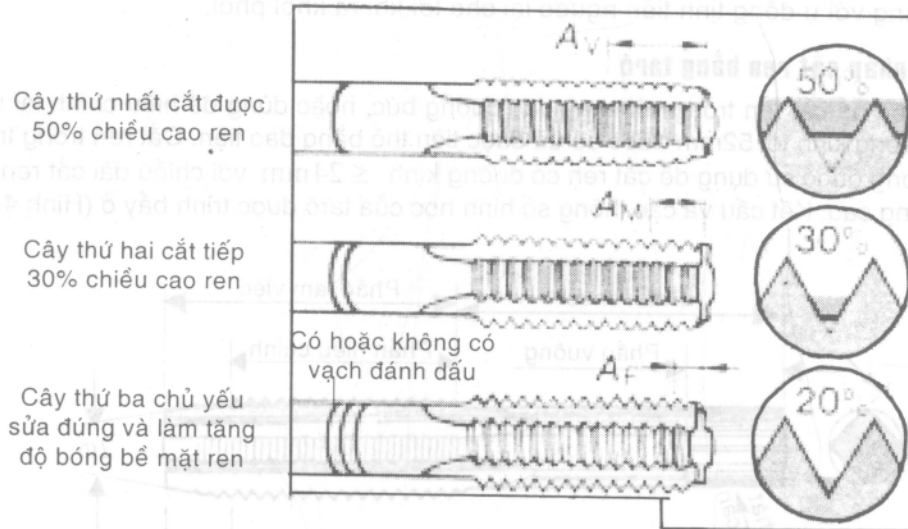
Kết cấu tarô gồm hai phần chính; phần chuôi và phần làm việc. Phần chuôi được chia thành hai: phần có tiết diện tròn, phần này dùng ghi kích thước, độ chính xác và ký hiệu cho cây thứ mấy trong bộ tarô, và phần có tiết diện vuông dùng kẹp chặt tarô trong tay quay tarô hoặc đầu kẹp chuyên dùng.

Phần làm việc của tarô gồm: phần cắt gọt và phần hiệu chỉnh ren. Phần cắt gọt thực hiện việc cắt gọt chính. Các răng trên phần cắt gọt có chiều cao tăng dần. Khi vận tarô vào lỗ, phần cắt gọt sẽ cắt các rãnh răng; mỗi răng cắt một phần lượng dư. Phần côn cắt có góc côn 2ϕ , các răng trên phần cắt gọt được mài hớt lưng để hình thành góc sau α và tùy theo vật liệu gia công góc sau được chọn trong khoảng 4° đến 12° .

Sau phần cắt gọt là phần hiệu chỉnh với các răng không có mài hớt lưng, do đó góc sau $\alpha = 0$. Phần hiệu chỉnh có tác dụng dẫn hướng tarô theo ren và hiệu chỉnh prôfin ren.

Răng của tarô được bố trí trên các lưỡi cắt được hình thành và phân cách nhau bởi các rãnh thoát phoi. Tùy theo đường kính của tarô mà lưỡi cắt của tarô có ba hoặc bốn lưỡi cắt. Các thành của rãnh thoát phoi tạo thành mặt trước của răng cắt và được mài với góc trước γ có giá trị phụ thuộc vào vật liệu gia công; khi cắt ren trong gang và thép có độ cứng cao góc trước được chọn trong khoảng 4° đến 8° ; khi cắt ren trong thép có độ cứng và độ dẻo trung bình góc trước được chọn trong khoảng $10^\circ - 14^\circ$; trong nhôm, trong đồng góc trước chọn trong khoảng $16^\circ - 20^\circ$; trong đồng thau và đồng lá được chọn trong khoảng $0^\circ - 4^\circ$.

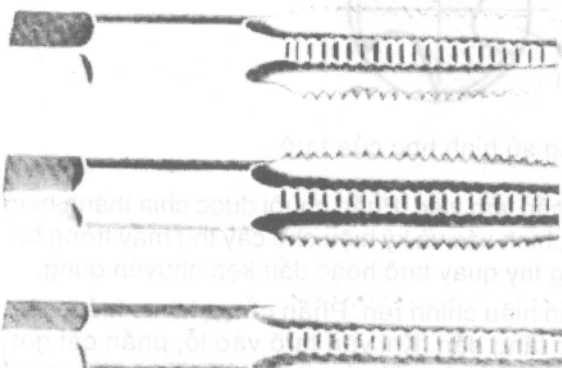
Tarô thường được phân thành tarô tay và tarô máy; tarô tay thường được chế tạo thành từng bộ gồm có ba cây và được đánh dấu bằng số vòng tròn tương ứng cho từng cây trên phần chuôi có tiết diện tròn. Tarô máy thường được chế tạo có một cây hoặc thành bộ gồm có hai hoặc ba cây. Khi tarô được chế tạo thành bộ, mỗi cây chỉ cắt với lượng dư xác định (Hình 4-144).



Hình 4-144: Phân bố lượng dư cho từng cây tarô

Theo hướng của rãnh thoát phoi, tarô thường được chia thành ba loại chính:

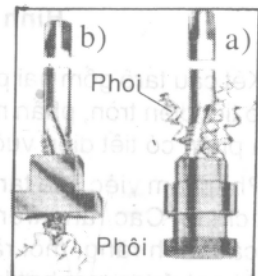
- Tarô rãnh thẳng (Hình 4-145) thường được chế tạo để sử dụng cho tarô tay và tarô máy, có thể cắt ren trong bước lớn đường kính từ M2 đến M52 và cắt ren trong bước nhỏ có đường kính từ M8 đến M24.
- Tarô rãnh xoắn (Hình 4-146), tarô rãnh xoắn có độ bền cao hơn tarô rãnh thẳng vì thoát phoi dễ dàng hơn và chủ yếu được chế tạo để tarô máy. Tarô rãnh xoắn lại được phân



Hình 4-145: Tarô có rãnh thẳng



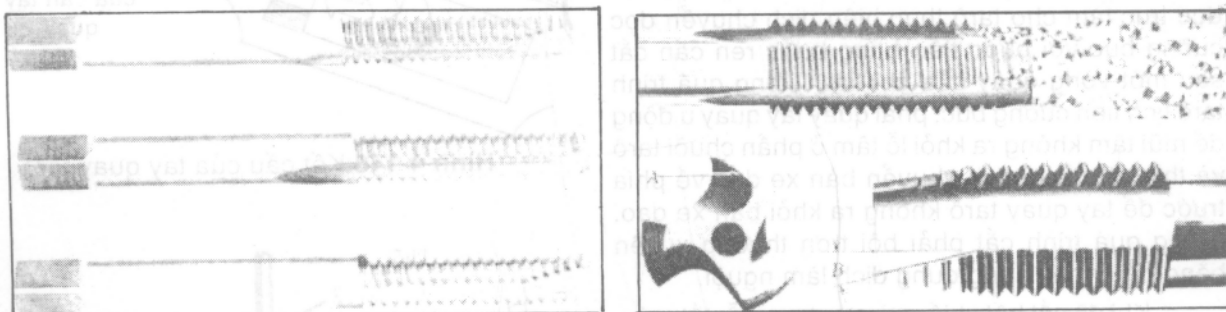
Hình 4-146: Tarô rãnh xoắn



thành tarô rãnh xoắn phải và tarô rãnh xoắn trái. Tarô rãnh xoắn phải (Hình 4-146a) chủ yếu dùng để cắt ren trong lỗ kín, còn tarô rãnh xoắn trái chủ yếu dùng để cắt ren trong các lỗ suốt.

Tarô rãnh xoắn được chế tạo để cắt ren bước lớn có đường kính từ M2,5 đến M24 và ren bước nhỏ có đường kính M8, M10, M12.

- Tarô rãnh xoắn ở phần côn cắt (Hình 4-147) có tác dụng tăng lực tự kéo cần thiết của tarô lúc bắt đầu cắt khi cắt ren bước lớn. Tarô có rãnh xoắn ở phần côn cắt chủ yếu dùng để cắt ren trong các lỗ suốt và thường được chế tạo để cắt ren bước lớn có đường kính từ M2,5 đến M24 và cắt ren bước nhỏ có đường kính M8, M10, M12.



Hình 4-147: Tarô có rãnh xoắn ở phần côn cắt

Kích thước của lỗ để cắt ren bằng tarô

Trong quá trình cắt ren, tarô ép một lớp kim loại ra khỏi rãnh ren và làm giảm đường kính lỗ, dẫn đến tarô có thể bị kẹt trong lỗ khi cắt ren. Vì vậy đường kính lỗ để cắt ren cần phải chọn lớn hơn đường kính trong của ren đai ốc khoảng 6 - 7% so với hai lần chiều cao ren hoặc chọn kích thước đường kính của lỗ để cắt ren theo (Bảng 4-19).

Bảng 4-19: Kích thước của lỗ khoan để cắt ren bằng tarô

Đường kính ren	Đường kính lỗ khoan	Đường kính ren	Đường kính lỗ khoan	Đường kính ren	Đường kính lỗ khoan
M3	2,5	M8; M9	6,8; 7,8	M18; M20	15,5; 17,5
M4	3,3	M10; M11	8,5; 9,5	M24; M27	21,0; 24,0
M5	4,2	M12	10,2		
M6;M7	5,0; 6,0	M14; M16	12; 14		

Cạnh vát ở mặt đầu của lỗ cần phải có để phần côn cắt gọt của tarô dễ dàng cắt gọt và định tâm tarô trùng với tâm lỗ. Cạnh vát ở mặt đầu của lỗ thường được vát với góc 45° và chiều rộng của cạnh vát thường được lấy bằng 0,5P.

Cắt ren trên máy tiện bằng tarô sử dụng tay quay tarô

Khi cắt ren, tarô được kẹp chặt trong cán tay quay tarô (Hình 4-148) tại phần chuôi có tiết diện vuông. Quá trình kẹp chặt tarô được tiến hành như sau:

Đặt phần chuôi vuông tỳ vào hai mặt của khối V cố định trong tay quay tarô, vận tay cầm để dịch chuyển khối V di động kẹp chặt tarô trong cán tay quay tarô.

Đưa phần côn cắt của tarô vào bề mặt lỗ, lỗ tâm ở phần đuôi tarô được định vị vào mũi tâm ở ụ động. Sau khi định tâm tarô với bề mặt lỗ, dùng hai tay ép phần côn cắt của tarô vào phần vát của lỗ.

Quay tay quay tarô hoặc dùng chia vận mâm cặp quay mâm cặp để một đầu của tay quay tỳ vào bàn xe dao dọc.

Chọn tốc độ cắt v: tốc độ cắt ren bằng tarô phụ thuộc vào vật liệu gia công và đường kính của tarô, thường được chọn trong khoảng 5 - 15 m/ph.

Mở máy để tarô thực hiện quá trình cắt ren, khi tarô bắt đầu quá trình cắt sẽ xuất hiện lực kéo dọc trục làm cho tarô thực hiện dịch chuyển dọc cưỡng bức với bước tiến bằng bước ren cần cắt sau một vòng quay của chi tiết. Trong quá trình tarô tiến tiến cưỡng bức, phải quay tay quay ụ động để mũi tâm không ra khỏi lỗ tâm ở phần đuôi tarô và thỉnh thoảng dịch chuyển bàn xe dao về phía trước để tay quay tarô không ra khỏi bàn xe dao. Trong quá trình cắt phải bôi trơn thường xuyên bằng dầu hoặc bằng dung dịch làm nguội.

Khi đã cắt hết chiều dài ren trong lỗ, tắt máy, quay tay quay tarô theo chiều ngược lại để cho đầu đối diện của tay quay tarô tỳ vào bàn xe dao ở về phía đối diện. Lùi ụ động về phía sau.

Mở máy cho chi tiết quay ngược, tarô sẽ tự động dịch chuyển theo chiều ngược lại với quá trình cắt để ra khỏi lỗ ren. Khi tarô gần ra khỏi lỗ ren, phải đỡ tay quay tarô ở đầu còn lại của tay quay, nếu không, khi tarô ra khỏi lỗ ren sẽ bị văng ra ngoài có thể làm gãy tarô.

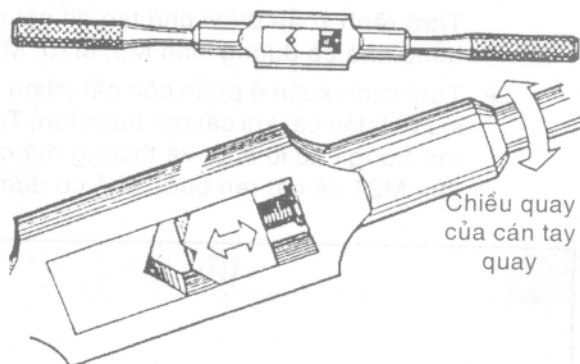
Phần đuôi của tarô cũng có thể được đỡ bằng mũi tâm lắp ở ổ dao (Hình 4-149). Trường hợp này sử dụng giá đỡ phụ có lỗ côn Morse (2) lắp ở trên ổ dao, trong lỗ côn Morse lắp mũi tâm cố định (4) dùng để đỡ phần đuôi của tarô. Cán của tay quay tarô được tỳ vào thanh tỳ (3) lắp trên ổ dao.

Trong quá trình cắt do tarô cùng với thanh tỳ cùng chuyển động dọc nên loại trừ được tình trạng làm hỏng ren và gãy tarô. Tuy nhiên trong trường hợp này cần phải chỉnh sao cho tâm của mũi tâm cố định trùng với tâm của máy, nếu không, tâm của ren sau khi cắt sẽ lệch so với đường tâm của lỗ.

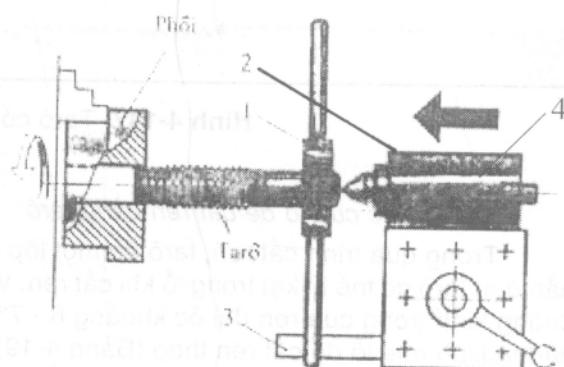
Cắt ren bằng tarô sử dụng trục gá tự lựa

Tarô được kẹp chặt trong trục gá tự lựa, thân trục gá được chế tạo có đuôi côn Morse và được lắp vào lỗ côn ở nòng ụ động (Hình 4-150), còn tarô (1) được kẹp chặt trong giá kẹp di động (2). Giá kẹp di động (2) gồm có bạc côn đàn hồi dùng để định tâm phần trụ của đuôi tarô, phần đuôi vuông của tarô được kẹp bằng hai má kẹp điều chỉnh bằng trục vít có một nửa chiều dài là ren trái và một nửa là ren phải. Khi xoay trục vít thì hai má kẹp cùng tịnh tiến vào để kẹp chặt tarô hoặc cùng dịch chuyển ra xa tarô. Giá kẹp di động dịch chuyển dọc trong lỗ của thân (4), để chống xoay cho giá kẹp (2), trên phần trụ có lắp chốt (3) để giới hạn hành trình dịch chuyển dọc của giá di động (2).

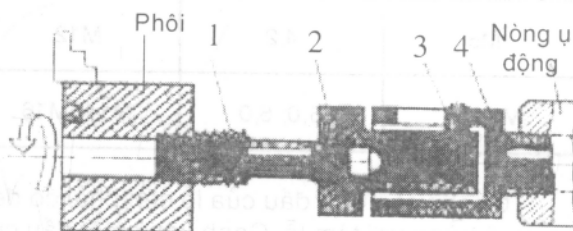
Sau khi kẹp chặt tarô trong trục gá tự lựa, mở máy cho phôi quay tròn, quay tay quay ụ động đưa tarô từ từ vào lỗ. Sau khi tarô cắt được khoảng 2 - 3 vòng ren sẽ xuất hiện lực kéo tarô cùng với



Hình 4-148: Kết cấu của tay quay tarô



Hình 4-149: Cắt ren bằng tarô nhờ tay quay và thanh tỳ lắp trên ổ dao; 1- Tay quay tarô; 2- Giá đỡ phụ có lỗ côn Morse; 3- Thanh tỳ lắp trên ổ dao; 4- Mũi tâm cố định.



Hình 4-150: Cắt ren bằng tarô dùng trục gá tự lựa

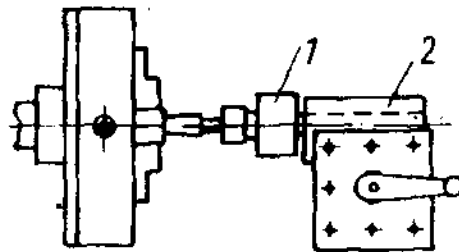
giá kẹp di động (2) theo chiều trục để thực hiện cắt gọt tiếp theo. Giá di động (2) tịnh tiến dọc trục cho tới khi chốt (3) bị chặn lại bởi mặt đầu của rãnh kín trên thân (4), nếu chiều dài cắt ren chưa hết thì tarô sẽ kéo ụ động cùng tịnh tiến dọc trục (trước đó không được hãm chặt ụ động với băng máy). Khi đã cắt hết chiều dài ren, chỉ việc đảo chiều quay của phôi, khi đó tarô cùng trục gá tự lựa và ụ động dịch chuyển lùi lại cho đến khi tarô ra khỏi lỗ ren.

Cắt ren trong bằng tarô sử dụng trục gá an toàn

Khi cắt ren trong của những lỗ kín thì có nguy cơ tarô bị chạm vào đáy lỗ, như vậy sẽ làm gãy tarô và mẻ răng. Để khắc phục hiện tượng này có thể dùng trục gá an toàn.

Trục gá an toàn gồm thân có chuôi côn Morse được lắp vào lỗ côn của nòng ụ động, hai nửa ly hợp vấu được ép lại với nhau nhờ lò xo, điều chỉnh lực ép của lò xo phụ thuộc vào đường kính của tarô; đai ốc được lắp ren với thân để điều chỉnh lực ép của lò xo. Tarô được kẹp chặt trong đầu kẹp, khi cắt, tarô cùng với trục gá và ụ động tịnh tiến dọc trục, khi tarô chạm vào đáy lỗ, nửa ly hợp cùng với đầu kẹp và tarô bị chặn lại đột ngột, các vấu trên hai nửa ly hợp trượt tương đối với nhau. Khi đó lò xo bị nén lại, các vấu của ly hợp tách ra; chuyển động tịnh tiến dọc bị ngắt, tarô quay tròn tại chỗ cùng với chi tiết gia công tránh được tarô bị gãy trong lỗ.

Khi tarô đã cắt hết chiều dài ren, cần đảo chiều quay trục chính để chi tiết gia công quay ngược chiều, khi đó tarô cùng với trục gá an toàn và ụ động tịnh tiến dọc theo chiều ngược lại cho tới khi tarô ra khỏi lỗ cắt ren.



Hình 4-151: Cắt ren trong bằng tarô sử dụng trục gá tự lựa hoặc trục gá an toàn gá trên ổ dao.

1- Trục gá tự lựa; 2- Các gá có lỗ côn.

Trong quá trình cắt ren phải thực hiện bôi trơn liên tục bằng dầu hoặc dung dịch làm nguội.

Khi tarô lỗ sâu nên sử dụng tarô có rãnh xoắn để phôi trong quá trình cắt thoát ra dễ dàng, tránh được hiện tượng kẹt phôi trong lỗ.

Khi cắt ren trong bằng tarô sử dụng trục gá tự lựa hoặc trục gá an toàn cũng có thể được gá trên ổ dao với cán có lỗ côn (Hình 4-151). Quá trình điều chỉnh để thực hiện quá trình cắt tương tự như khi cắt ren bằng bàn ren.

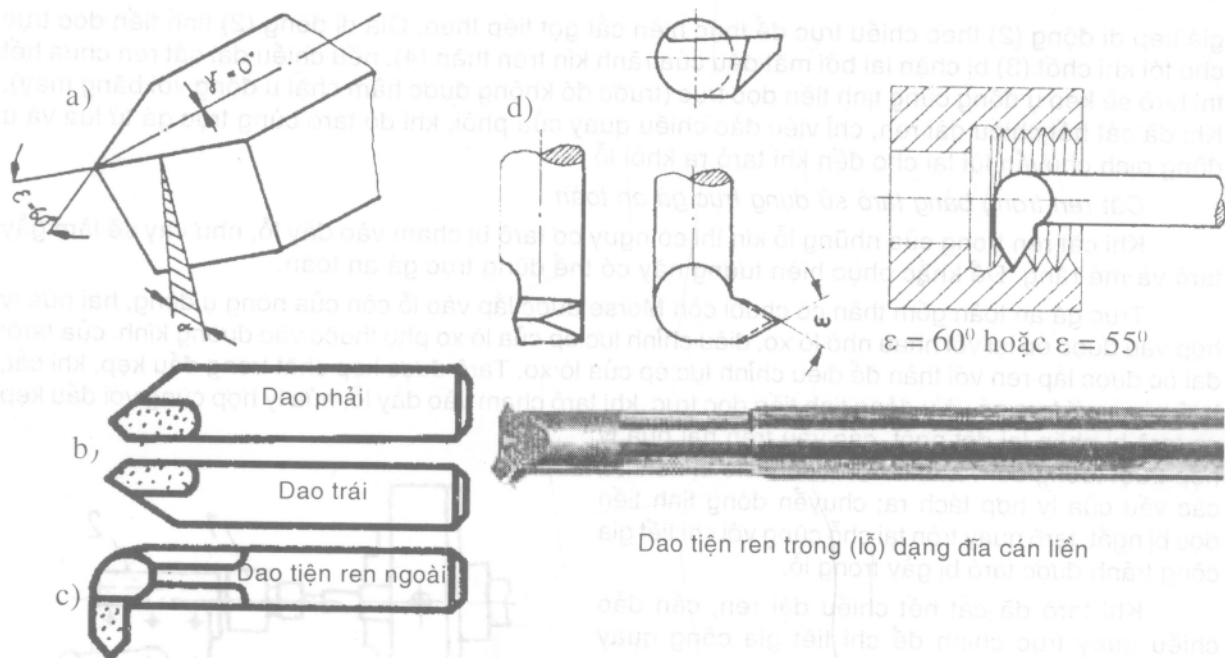
Cắt ren tam giác trên máy tiện bằng dao tiện ren

Các ren ngoài hoặc ren trong có yêu cầu cao về độ đồng tâm với các mặt khác và về độ chính xác bước ren, được gia công trên máy tiện bằng dao tiện ren. Bước tịnh tiến dọc của dao tiện ren tương ứng với bước ren cần tiện.

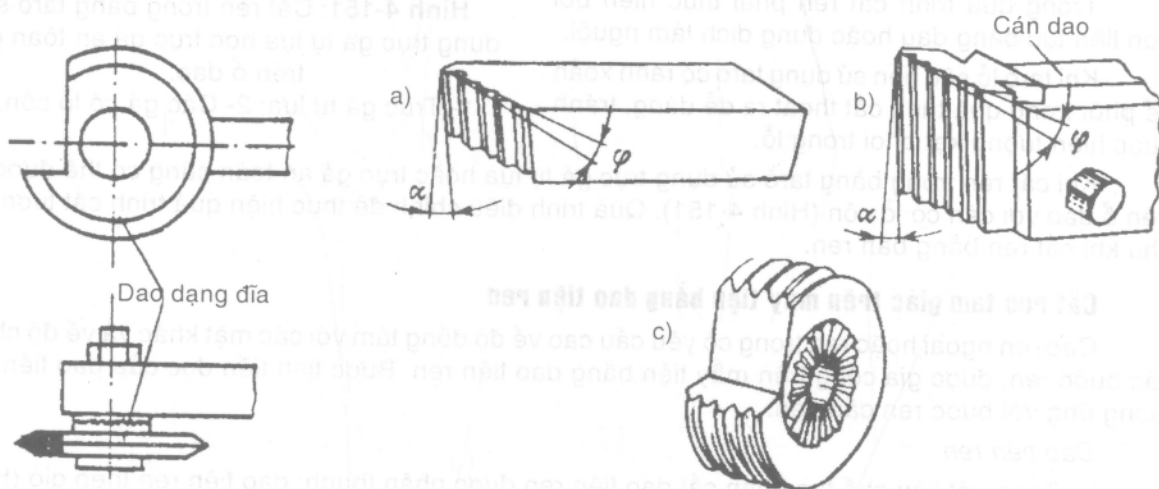
Dao tiện ren

- Theo vật liệu chế tạo phần cắt dao tiện ren được phân thành: dao tiện ren thép gió (Hình 4-152a), dao tiện ren hợp kim cứng có mảnh hợp kim được hàn với cán dao (Hình 4-152b) và mảnh hợp kim cứng được lắp ghép với cán dao bằng cơ khí.
- Theo công dụng: dao tiện ren được chia thành dao tiện ren ngoài (Hình 4-152a,b) và dao tiện ren trong (Hình 4-152c).
- Theo kết cấu, dao tiện ren được phân ra loại dao tiện ren dạng thanh (Hình 4-152a, b, c), dao tiện ren dạng đĩa (Hình 4-152d, 4-153) và dao tiện ren dạng lăng trụ. Trong đó dao tiện ren dạng thanh được sử dụng phổ biến, dao dạng thanh có phần cắt gọt cũng được chế tạo bằng thép gió và bằng hợp kim cứng với mảnh hợp kim được hàn trực tiếp vào cán dao hoặc được kẹp chặt với cán bằng cơ khí, dùng để cắt ren ngoài và cắt ren trong. Khi dao bị mài mòn thường phải mài lại mặt sau chính và mặt sau phụ, đôi khi mài lại cả mặt trước. Còn đối với dao tiện ren dạng lăng trụ và dao dạng đĩa, khi bị mài mòn thường chỉ mài lại mặt trước mà không mài lại các mặt sau của dao.

Ngoài ra, để tăng năng suất khi tiện ren ngoài và ren trong, có thể sử dụng dao tiện ren răng lược. Dao tiện ren răng lược gồm ba loại: dao tiện dạng thanh (Hình 4-154a), dao tiện lăng trụ (Hình 4-154b) và dao dạng đĩa (Hình 4-154c).



Hình 4-152: Dao tiện ren



Hình 4-154: Dao tiện ren răng lược. a) Dao dạng thanh; b) Dao dạng lăng trụ; c) Dao dạng đĩa.

Hình 4-153: Dao tiện dạng đĩa

Dao tiện ren răng lược có kết cấu tương tự như tarô, tức là có phần cắt gọt gồm từ 2 - 3 răng với góc côn cắt $\phi = 20^\circ - 30^\circ$ và phần hiệu chỉnh. Khi sử dụng dao răng lược, toàn bộ chiều cao ren được hình thành sau một hành trình chạy dao.

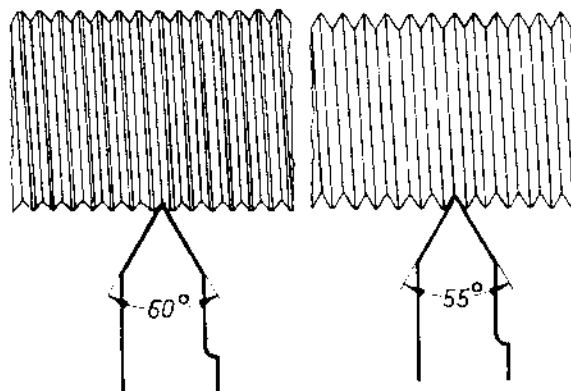
Kết cấu của dao tiện ren tam giác

Dao tiện ren tam giác có góc mũi dao e bằng góc profin của ren, tức là $\epsilon = 60^\circ$ nếu là ren hệ mét, còn đối với ren hệ Anh góc $\epsilon = 55^\circ$ (Hình 4-155). Trong quá trình cắt, để tránh hiện tượng rãnh ren bị rộng do sự biến dạng khi cắt ở tốc độ cao, đối với dao thép gió góc mũi dao ϵ được mài bằng góc profin của ren, còn đối với dao hợp kim cứng góc mũi dao ϵ thường được mài nhỏ hơn góc profin của ren từ $30' - 1^\circ$.

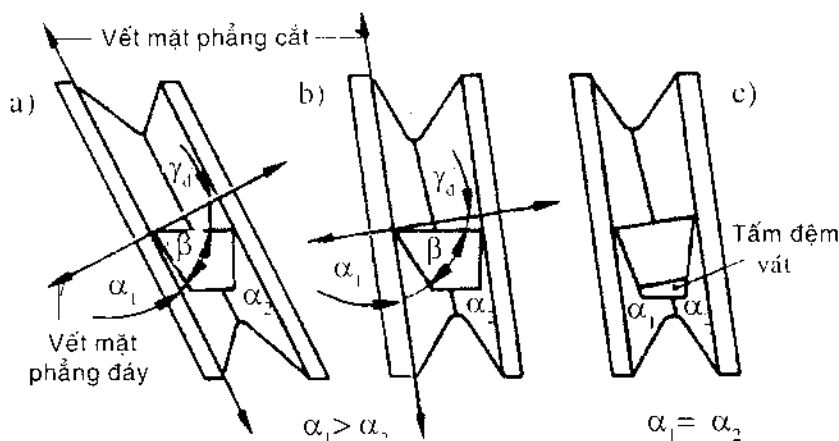
Góc trước γ đối với dao tiện thô được mài theo giá trị trong khoảng từ $3 - 10^\circ$, còn đối với dao tiện tinh để bảo đảm độ chính xác của profin ren, góc trước $\gamma = 0^\circ$.

Góc sau α : đối với dao tiện ren ngoài góc sau α được chọn trong khoảng $10 - 15^\circ$, góc sau dao tiện ren trong thường được chọn lớn hơn góc sau của dao tiện ngoài và thường trong khoảng $12 - 18^\circ$.

Góc sau phụ ở hai mặt bên của dao tiện ren tam giác α_1, α_2 có giá trị phụ thuộc vào góc nâng của ren. Giá trị góc nâng theo đường kính trung bình của ren được cho trong Bảng 4-20. Khi cắt ren có góc nâng $\mu \leq 2^\circ$ hai góc sau phụ $\alpha_1 = \alpha_2 = 3^\circ - 5^\circ$, còn khi cắt ren phải và ren trái có góc nâng lớn, góc α_1 và α_2 được lấy lớn hơn góc nâng của ren được cắt từ $2^\circ - 4^\circ$ (Hình 4-156). Các góc α_2 của ren phải và α_1 của ren trái trong trường hợp này được chọn trong khoảng từ $3^\circ - 4^\circ$.



Hình 4-155: Góc prôfin của ren tam giác



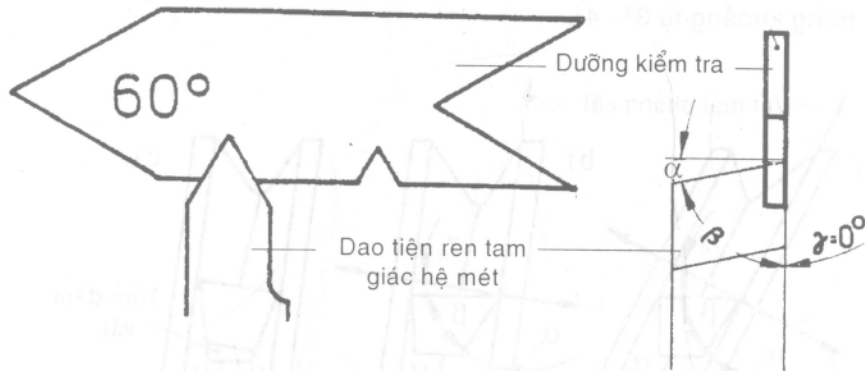
Hình 4-156: Các góc dao tiện ren phụ thuộc vào góc nâng của ren. a) góc nâng của ren có giá trị lớn; b) ren có góc nâng nhỏ; c) dao được gá nghiêng một góc bằng góc nâng của sườn ren.

Bảng 4-20: Giá trị của góc nâng theo đường kính trung bình của ren

Ký hiệu ren	μ : độ	Ký hiệu ren	μ : độ	Ký hiệu ren	μ : độ
M1 X 0,25	$5^{1/2}$	M24 X 3,0	$2^{1/2}$	M10 X 1,0	2
M1,2 X 0,25	$4^{1/2}$	M27 X 3,0	$2^{1/4}$	M12 X 1,5	2
M1,4 X 0,3	$4^{1/2}$	M30 X 3,5	$2^{1/4}$	M14 X 1,5	2
M1,7 X 0,35	$4^{1/4}$	M36 X 4,0	$2^{1/4}$	3/16"	$4^{3/4}$
M2 X 0,4	$4^{1/4}$	M42 X 4,5	2	1/4"	$4^{1/4}$
M2,3 X 0,4	$3^{1/2}$	M48 X 5,0	2	5/16"	$3^{3/4}$
M2,6 X 0,45	$3^{1/2}$	M57 X 5,5	2	3/8"	$3^{1/2}$
M3 X 0,5	$3^{1/2}$	M1 X 0,2	$4^{1/4}$	1/2"	$3^{1/2}$
M4 X 0,7	$3^{1/2}$	M1,2 X 0,2	$3^{1/2}$	5/8"	3
M5 X 0,8	$3^{1/4}$	M1,4 X 0,2	$2^{3/4}$	3/4"	$2^{3/4}$
M6 X 1,0	$3^{1/2}$	M1,7 X 0,2	$2^{1/4}$	7/8"	$2^{1/2}$
M8 X 1,25	$3^{1/4}$	M2 X 0,25	$2^{1/2}$	1"	$2^{1/2}$
M10 X 1,5	3	M2,3 X 0,25	$2^{1/4}$	1 1/8"	$2^{1/2}$
M11 X 1,5	$2^{3/4}$	M2,6 X 0,35	$2^{3/4}$	1 1/4"	$2^{1/4}$
M12 X 1,75	3	M3 X 0,35	$2^{1/4}$	1 1/2"	$2^{1/4}$
M14 X 2,0	$2^{3/4}$	M3,5 X 0,35	2	1 3/4"	$2^{1/4}$
M16 X 2,0	$2^{1/2}$	M4 X 0,5	$2^{1/2}$	2"	$2^{1/4}$
M18 X 2,5	$2^{3/4}$	M5 X 0,5	2	2 1/4"	$2^{1/4}$
M20 X 2,5	$2^{1/2}$	M6 X 0,75	$2^{1/2}$	2 1/2"	2
M22 X 2,5	$2^{1/4}$	M8 X 1,0	$2^{1/2}$	2 3/4"	2

Khi cắt ren có góc nâng lớn, để mặt sau phụ của dao tiện ren không cọ sát vào sườn ren, mài hai góc sau α_1 khác α_2 ($\alpha_1 > \alpha_2$) (Hình 4-156a) trong quá trình cắt ren lưỡi cắt bên phải có trị số âm ($-\gamma_d$) khi cắt ren phải, như vậy không chỉ làm giảm độ trơn nhẵn của sườn ren mà còn gây ra sai số biên dạng prôfin ren. Còn khi cắt ren có góc nâng nhỏ (Hình 4-156b) thì sự thay đổi của góc trước do ảnh hưởng của góc nâng trong quá trình cắt không đáng kể, do đó có thể bỏ qua. Để bảo đảm độ chính xác về biên dạng prôfin và độ trơn nhẵn của sườn ren cao, có thể mài hai góc sau phụ có cùng giá trị, nhưng khi gá dao phải xoay dao một góc bằng góc nâng của sườn ren, khi đó mặt trước của dao sẽ vuông góc với sườn ren (Hình 4-156c).

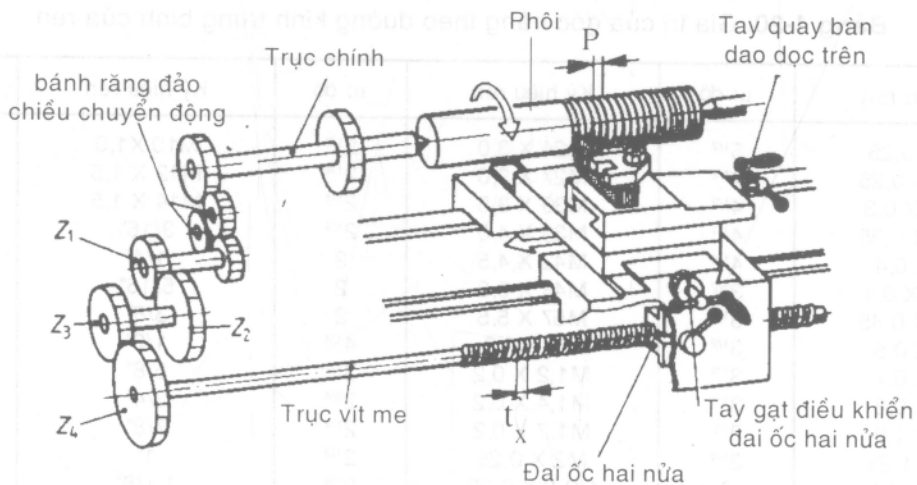
Đối với dao tiện ren, để bảo đảm cho góc mũi dao có giá trị bằng góc prôfin ren cần cắt thì trong quá trình mài, dao được kiểm tra bằng dưỡng chuyên dùng (Hình 4-157). Độ chính xác được kiểm tra bằng khe hở ánh sáng giữa lưỡi cắt bên của dao và cạnh của dưỡng. Khi góc mũi dao được mài đúng giá trị thì hai lưỡi cắt bên sẽ tiếp xúc khít với dưỡng.



Hình 4-157: Kiểm tra prôfin của dao bằng dưỡng chuyên dùng

Điều chỉnh máy tiện để tiện ren bằng dao tiện

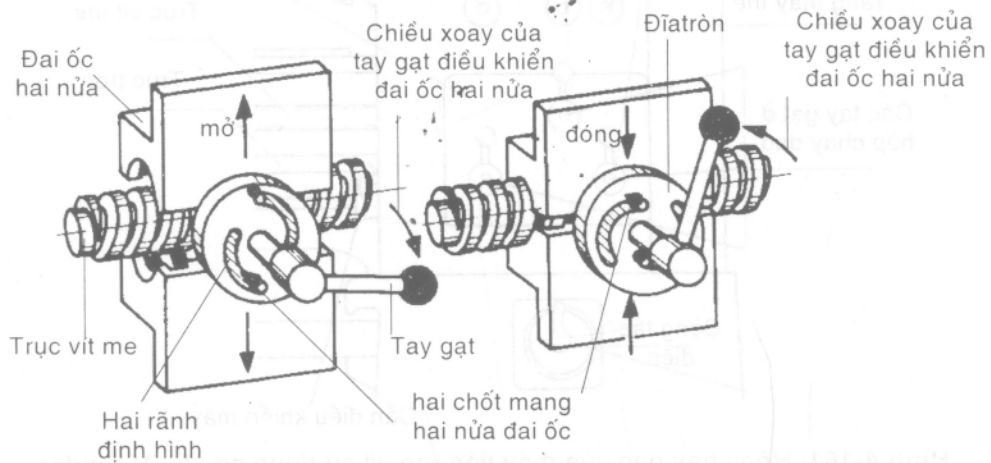
Để cắt ren trên máy tiện, cần phải thực hiện xích truyền động giữa trục chính mang phôi và trục vít me của máy (Hình 4-158) sao cho sau một vòng quay của trục chính mang phôi, bàn máy mang dao phải tịnh tiến bằng đúng bước ren cần cắt P (hoặc bằng bước xoắn P_H khi tiện ren nhiều đầu mối).



Hình 4-158: Xích truyền động để cắt ren trên máy tiện

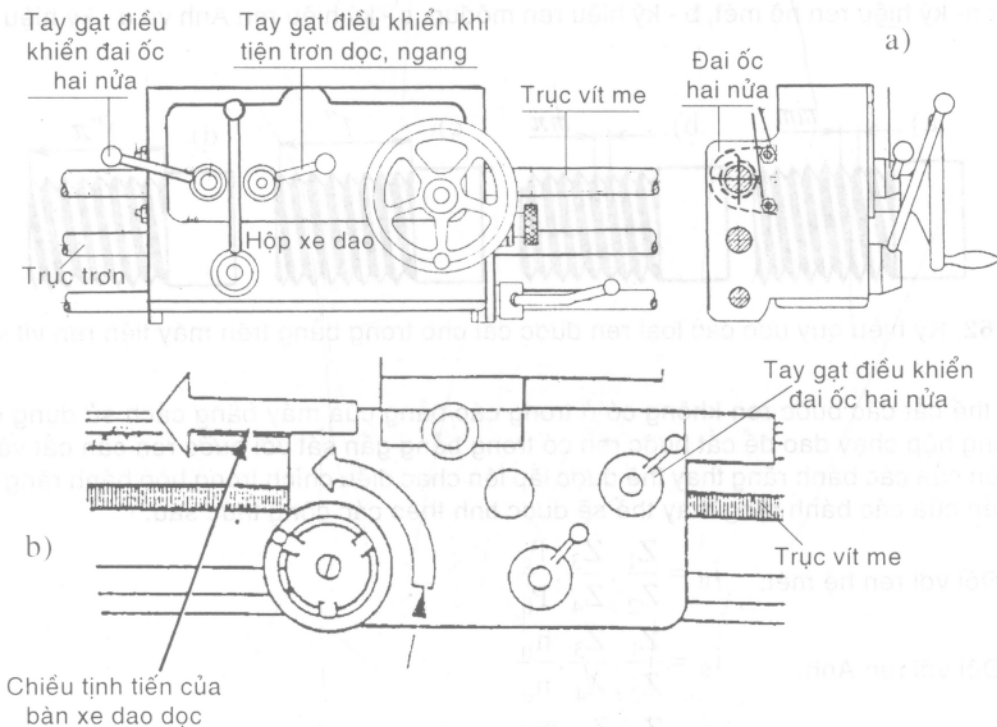
Để truyền chuyển động từ trục vít me tới bàn máy mang dao tịnh tiến mà không cần qua các tỷ số truyền trong hộp xe dao, sử dụng cơ cấu đai ốc hai nửa được lắp ở hộp xe dao. Điều khiển cho hai nửa đai ốc tiến lại gần nhau hoặc ra xa nhau (Hình 4-159) để nhận chuyển động hoặc ngắt chuyển động từ trục vít me tới bàn máy, sử dụng tay gạt. Khi quay tay gạt một góc, đĩa tròn sẽ quay

theo đưa hai chốt mang hai nửa đai ốc di động cưỡng bức trong hai rãnh định hình của đĩa tròn, làm cho hai nửa đai ốc tiến gần lại với nhau, các răng của đai ốc sẽ ăn khớp với các răng của trục vít me thực hiện chạy dao dọc để cắt ren. Khi quay tay gạt theo chiều ngược lại, hai nửa đai ốc tịnh tiến ra xa trục vít me, chuyển động chạy dao của bàn xe dao được ngắt.



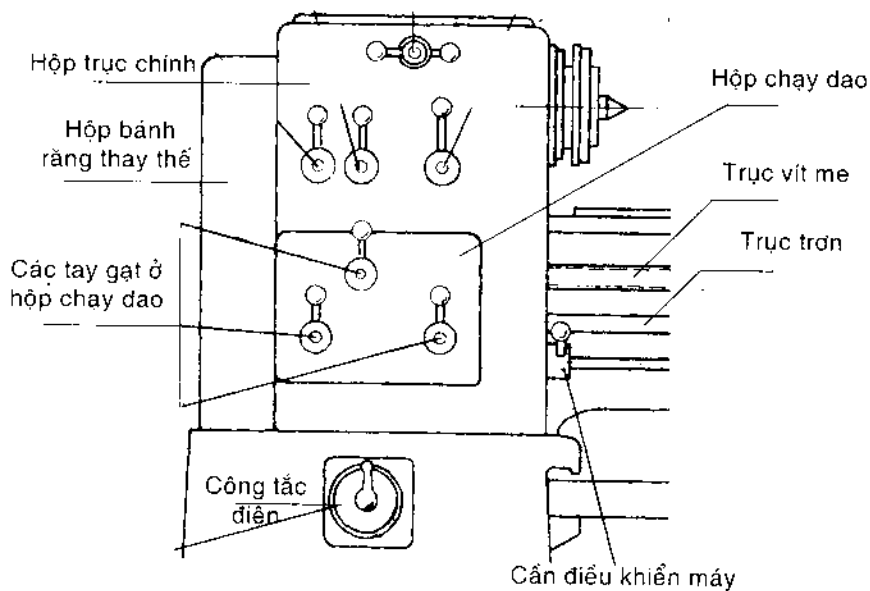
Hình 4-159: kết cấu của đai ốc hai nửa

Tùy theo kết cấu của từng loại máy, tay gạt điều khiển đai ốc hai nửa có thể được bố trí ở bên trái hộp xe dao (Hình 4-160a) hoặc được bố trí ở bên phải hộp xe dao (Hình 4-160b).



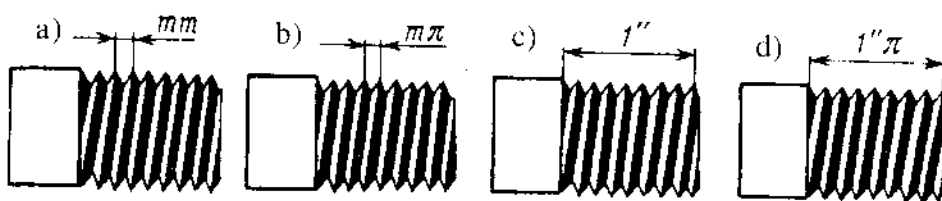
Hình 4-160: Sự bố trí tay gạt điều khiển đai ốc hai nửa trên hộp xe dao của máy tiện

Trên các máy tiện ren vít vạn năng từ cỡ trung trở đi, hộp chạy dao thường sử dụng cơ cấu Norton hoặc cơ cấu Meander (Hình 4-161) để thực hiện các tỷ số truyền cơ sở hoặc tỷ số truyền gấp bội. Do đó việc điều chỉnh xích tiến ren để tiến ren với bước ren bất kỳ, nhờ bộ bánh răng thay thế không đổi kết hợp với việc điều khiển các tay gạt ở hộp chạy dao ứng với từng vị trí khác nhau của các bước ren tiêu chuẩn trong từng loại ren được cho trong các bảng đính kèm gắn trên máy.



Hình 4-161: Hộp chạy dao của máy tiện ren vít sử dụng cơ cấu Meander

Thông thường các máy tiện ren vít vạn năng có thể cắt được hầu hết các bước ren tiêu chuẩn của bốn loại ren: ren hệ mét, ren Anh, ren môđun và ren pitsơ. Các bước ren tiêu chuẩn có thể tiện được ở trên máy của từng loại ren cụ thể được cho ở trong các bảng gắn ở vị trí trục chính của máy. Trên từng bảng đều có ký hiệu quy ước đối với bước ren của từng loại ren cụ thể (Hình 4-162). Trong đó: a - ký hiệu ren hệ mét, b - ký hiệu ren môđun, c - ký hiệu ren Anh và d - ký hiệu ren Pitsơ.



Hình 4-162: Ký hiệu quy ước các loại ren được cắt cho trong bảng trên máy tiện ren vít vạn năng

Có thể cắt các bước ren không có ở trong các bảng của máy bằng cách sử dụng các tỷ số truyền trong hộp chạy dao để cắt bước ren có trong bảng gắn sát với bước ren cần cắt và thay đổi tỷ số truyền của các bánh răng thay thế được lắp lên chạc điều chỉnh trong hộp bánh răng thay thế, tỷ số truyền của các bánh răng thay thế sẽ được tính theo các công thức sau:

➤ Đối với ren hệ mét: $i_{11} = \frac{Z_1}{Z_2} \cdot \frac{Z_3}{Z_4} \cdot \frac{P_c}{P_b}$

➤ Đối với ren Anh: $i_{11} = \frac{Z_1}{Z_2} \cdot \frac{Z_3}{Z_4} \cdot \frac{n_b}{n_c}$

➤ Đối với ren môđun: $i_{11} = \frac{Z_1}{Z_2} \cdot \frac{Z_3}{Z_4} \cdot \frac{m_c}{m_b}$

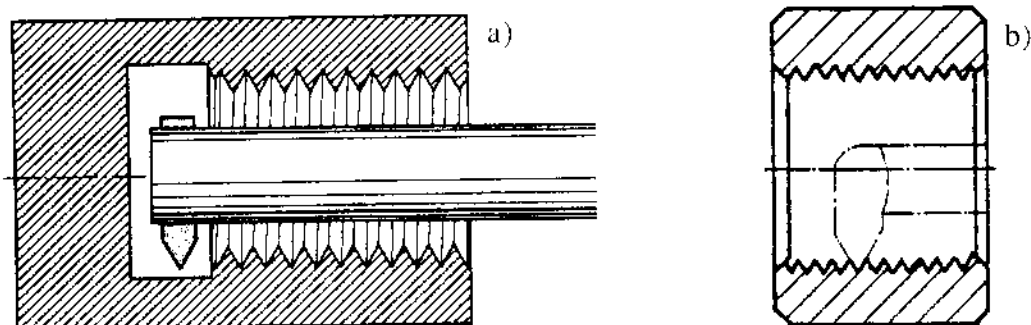
➤ Đối với ren pitsơ: $i_{11} = \frac{\Pi_b}{\Pi_c}$

Trong đó: Z_1, Z_2, Z_3 , và Z_4 - số răng của các bánh răng thay thế lắp ở chạc bánh răng thay thế để cắt các bước ren có trong bảng.

- P_c - bước ren cần cắt, (mm);
 P_b - bước ren có trong bảng gắn sát nhất với bước ren cần cắt;
 n_b - số vòng ren /inch ghi trong bảng gắn sát nhất với số vòng ren /inch của ren cần cắt;
 n_c - số vòng ren /inch của ren cần cắt;
 m_c - môđun của ren cần cắt;
 m_b - môđun của ren có trong bảng gắn sát nhất với môđun của ren cần cắt.

Chuẩn bị phôi để tiện ren

Chuẩn bị phôi là tiện bán tinh phần trụ ngoài hoặc phần trụ trong sẽ cắt ren và tiện rãnh để thoát dao tiện. Khi tiện ren ngoài có thể có rãnh thoát dao hoặc không có rãnh thoát dao (có đoạn thoát dao). Tương tự, khi cắt ren trong lỗ cũng có rãnh thoát dao (tiện ren trong lỗ kín, lỗ bậc) (Hình 4-163a) và không có rãnh thoát dao (khi tiện ren trong lỗ suốt) (Hình 4-163b).



Hình 4-163: Tiện ren trong có rãnh và không có rãnh thoát dao

Khi tiện ren thường có hiện tượng dãn ép kim loại làm tăng đường kính của ren. Vì vậy, đường kính của phôi để tiện ren ngoài phải nhỏ hơn đường kính ngoài của ren, còn đường kính của lỗ để tiện ren trong phải lớn hơn đường kính trong của ren. Đường kính của phôi để tiện ren ngoài và ren trong được chọn phụ thuộc vào bước ren và có thể tính gần đúng như sau:

- Đường kính của phôi để cắt ren ngoài (ren hệ mét):

$$d_f = d - KP \quad (\text{mm});$$

Trong đó: d - đường kính danh nghĩa của ren cần cắt;

P - bước ren của ren cần cắt;

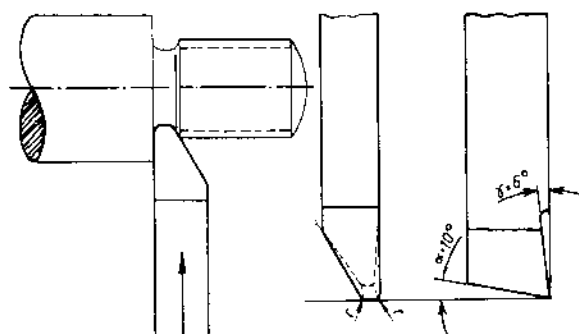
K - hệ số, K chọn bằng 0,07 đối với ren có đường kính danh nghĩa tới 60mm, còn đối với ren có đường kính danh nghĩa lớn hơn 60mm thì K được chọn bằng 0,05.

- Đường kính của lỗ để cắt ren hệ mét:

$$d_f = d - 0,94P \quad (\text{mm});$$

Trường hợp ở đoạn cuối của ren có cắt rãnh để thoát dao khi tiện ren ngoài và ren trong, để cắt rãnh thoát dao khi tiện ren ngoài có thể sử dụng dao cắt rãnh thông thường hoặc sử dụng dao cắt rãnh chuyên dùng (Hình 4-164). Phương pháp xác định các kích thước của rãnh thoát dao tương tự như khi cắt rãnh ngoài bằng dao cắt rãnh. Chiều rộng của rãnh và đường kính đáy rãnh được chọn ở Bảng 4-21), góc vát α thường được chọn trong khoảng 30 - 60°.

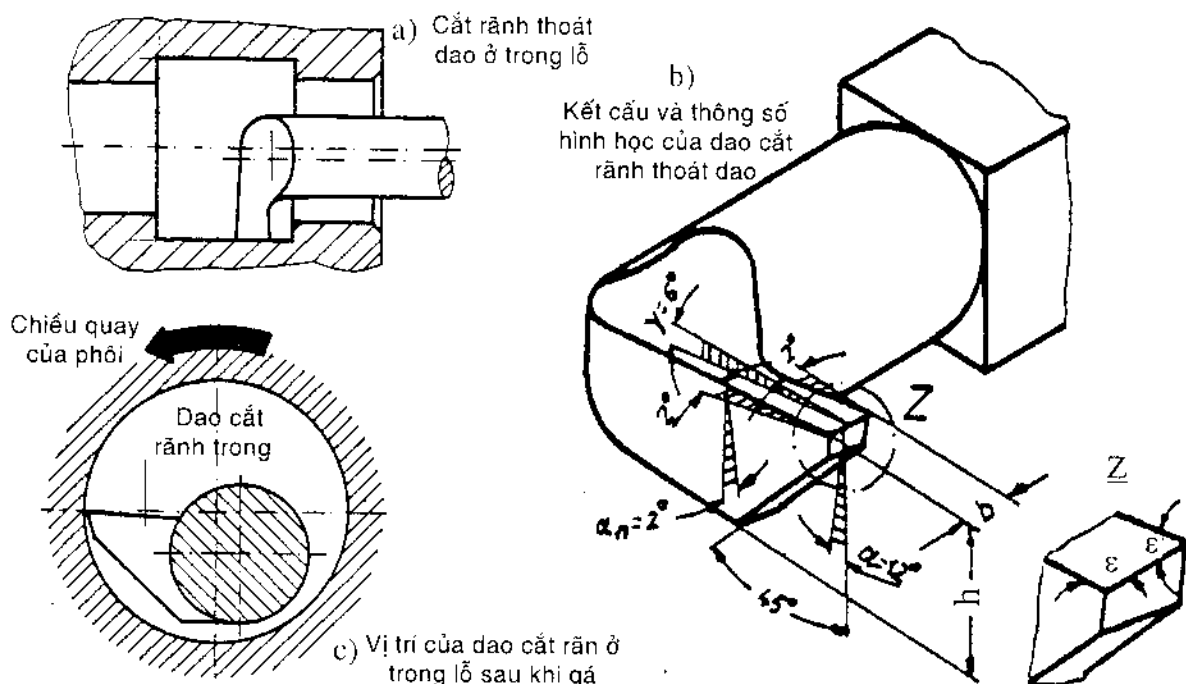
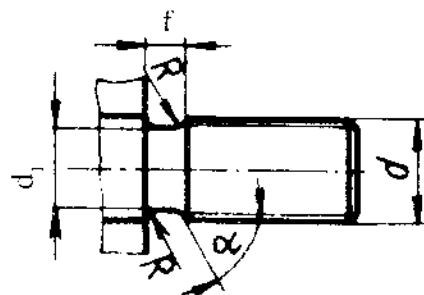
Để cắt rãnh thoát dao khi tiện ren trong, có thể sử dụng dao cắt rãnh trong lỗ đã được trình bày ở phần cắt rãnh, cắt đứt hoặc sử dụng dao cắt rãnh thoát dao bằng thép gió (Hình 4-165). Dao được mài với góc trước γ trong khoảng 0 - 6°, hai



Hình 4-164: Kết cấu và thông số hình học của dao cắt rãnh thoát dao khi tiện ren ngoài

Bảng 4-21: Kích thước của rãnh thoát dao khi tiện ren ngoài

d (mm)	d ₁ (mm)	f (mm)	R	d (mm)	d ₁ (mm)	f (mm)	R
M0,8	d - 0,3	0,4	0,1	M12	d - 2,6	3,5	1,0
M1,0	d - 0,4	0,5	0,12	m14; M16	d - 3,0	4,0	1,0
M1,6; M1,8	d - 0,6	0,7	0,2	M18	d - 3,6	5,0	1,2
M2	d - 0,7	0,8	0,2	M20; M22	d - 3,6	5,0	1,2
M2,5	d - 0,7	0,9	0,2	M24; M27	d - 4,4	6,0	1,6
M3	d - 0,8	1,0	0,3	M30; M33	d - 5,0	7,0	1,6
M3,5	d - 1,0	1,2	0,3	M36; M39	d - 5,7	8,0	2,0
M4	d - 1,1	1,4	0,4	M42; M45	d - 6,4	9,0	2,0
M5	d - 1,3	1,6	0,4	M48; M52	d - 7,0	10,0	2,5
M6; M7	d - 1,6	2,0	0,5	M56; M60	d - 7,7	11,0	3,0
M8	d - 2,0	2,5	0,6	M64; M68	d - 8,3	12,0	3,0
M10	d - 2,3	3,0	0,8				

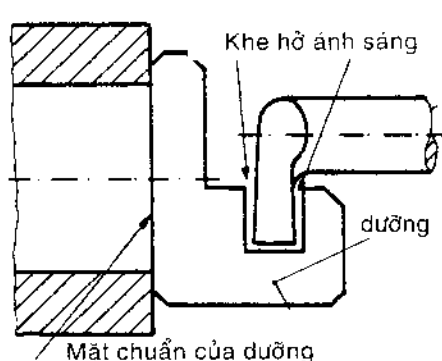


Hình 4-165: Kết cấu và thông số hình học của dao cắt rãnh thoát dao khi tiện ren trong

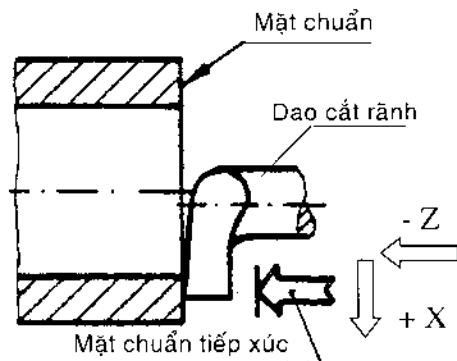
góc nghiêng phụ $\varphi_1 = \varphi_2 = 2^\circ$, hai góc sau phụ $\alpha_1 = \alpha_2 = 2^\circ$, và góc sau chính $\alpha = 12^\circ$, để thân dao không tỳ vào bề mặt lỗ khi cắt rãnh (Hình 4-165c) mãi góc sau phụ ở thân dao $\alpha = 45^\circ$.

➤ Phương pháp cắt rãnh trong được thực hiện theo các bước sau:

- 1- Gá dao để cắt rãnh thoát dao trong lỗ tương tự như khi gá dao tiện lỗ.
- 2- Điều chỉnh dao theo dưỡng chuyên dùng (Hình 4-166): áp một cạnh của dưỡng vào mặt đầu của lỗ.
 - Điều chỉnh cho phần cắt của dao vào trong rãnh của dưỡng, sao cho lưỡi cắt chính song song với cạnh đáy của rãnh.
 - Quan sát khe hở giữa hai mặt bên của dao với hai cạnh bên của dưỡng và thân dao với mặt đầu của rãnh khi lưỡi cắt chính tiếp xúc với đáy rãnh của dưỡng. Dao gá đạt yêu cầu khi hai mặt bên của dao không chạm vào hai cạnh bên của rãnh và thân dao không chạm vào mặt đầu của rãnh.
- 3- Điều chỉnh dao để bảo đảm khoảng cách của rãnh so với mặt đầu của lỗ cho trên bản vẽ:

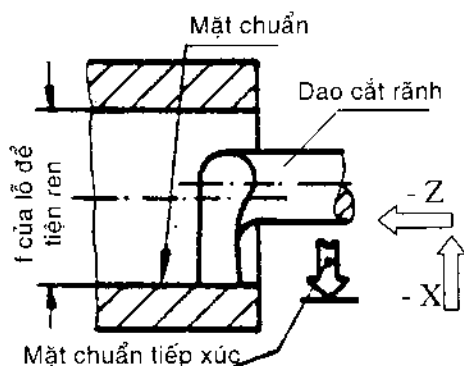


Hình 4-166: Định vị dao theo đường

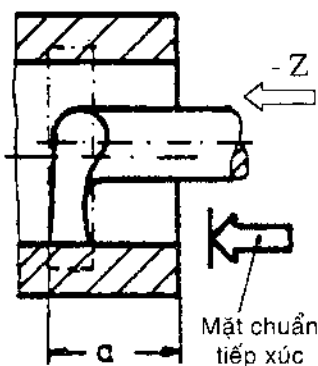


Hình 4-167: Điều chỉnh dao theo hướng trục

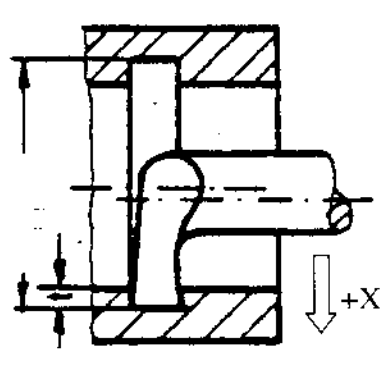
- Điều chỉnh du xích của bàn dao dọc trên về vị trí số "0" bằng cách quay tay quay theo chiều kim đồng hồ;
 - Dịch chuyển bàn xe dao dọc cùng với dao về phía mâm cặp, điều chỉnh cho một cạnh của dao tiếp xúc với mặt đầu của lỗ (Hình 4-167), bằng cách quay tay quay bàn xe dao theo chiều ngược kim đồng hồ, kết hợp với việc quay tay quay bàn dao ngang theo chiều ngược kim đồng hồ. Sau đó quay tay quay bàn dao ngang theo chiều kim đồng hồ để dịch chuyển dao cắt rãnh về phía tâm của lỗ; dịch chuyển dao theo phương dọc bằng cách quay tay quay bàn dao dọc trên theo chiều kim đồng hồ để dao dịch chuyển vào trong lỗ cho tới khi cạnh bên phải của dao cách mặt đầu của lỗ một khoảng 2-3mm (khi quay tay quay cần phải căn cứ vào vạch chuẩn trên du xích đã được chỉnh từ đầu), cũng có thể dịch chuyển dao theo phương dọc trục (-Z) bằng cách quay tay quay bàn xe dao dọc theo chiều ngược kim đồng hồ nếu trên tay quay có vòng khắc vạch
 - Điều chỉnh lưỡi cắt chính của dao tiếp xúc với bề mặt lỗ (Hình 4-168), bằng cách quay tay quay bàn dao ngang theo chiều ngược kim đồng hồ. Khi lưỡi cắt chính đã tiếp xúc với bề mặt lỗ hãy chỉnh du xích của bàn dao ngang về vị trí số "0".
- 4- Tiếp tục dịch chuyển dao theo phương dọc trục bằng bàn dao dọc trên hoặc bằng bàn xe dao dọc cho tới khi dao dịch chuyển được độ dài a (Hình 4-169), khoảng cách a được xác định căn cứ vào vạch chuẩn (vạch số "0") trên du xích của bàn dao dọc trên hoặc du xích của bàn xe dao dọc. Khoảng cách a chính là khoảng cách cho trên bản vẽ và chiều rộng của rãnh nhỏ (bằng chiều dài của lưỡi cắt chính).
 - 5- Mở máy cho phôi quay theo chiều thuận. Quay tay quay bàn dao ngang một khoảng bằng đúng chiều sâu của rãnh theo chiều ngược kim đồng hồ (Hình 4-170), dao tiến theo phương ngang (+X) để cắt vào phôi bảo đảm chiều sâu và chiều rộng của rãnh. Trường hợp này chỉ áp dụng khi rãnh có chiều rộng nhỏ và dao được mài với chiều dài của lưỡi cắt chính bằng chiều rộng rãnh.



Hình 4-168: Điều chỉnh dao theo hướng kính

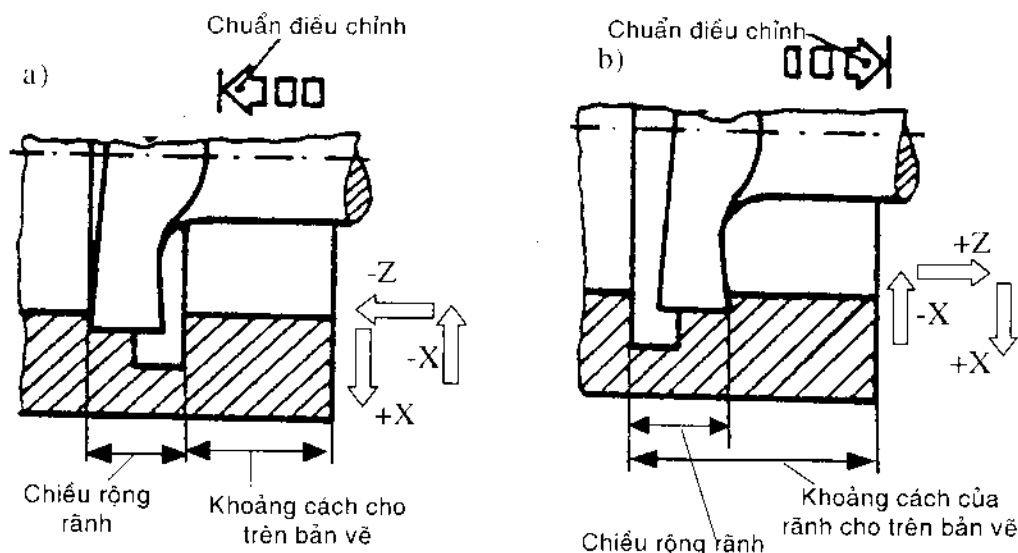


Hình 4-169: Điều chỉnh dao để bảo khoảng cách của rãnh so với mặt đầu



Hình 4-170: Cắt rãnh bảo đảm chiều sâu của rãnh

- Trường hợp rãnh có chiều rộng lớn và chiều dài lưỡi cắt chính của dao được mài nhỏ hơn chiều rộng rãnh, khi đó phải cắt với nhiều lần chạy dao mới bảo đảm chiều rộng rãnh.
- Điều chỉnh dao để thực hiện lát cắt thứ nhất bảo đảm khoảng cách của rãnh so với mặt đầu được cho trên bản vẽ (Hình 4-171a). Ở lát cắt này chỉ cắt tới chiều sâu nhỏ hơn chiều sâu của rãnh từ 0,2 - 0,3mm, sau đó dịch chuyển dao theo chiều ngược lại (-X) bằng cách quay tay quay bàn dao ngang theo chiều kim đồng hồ cho tới khi dao ra khỏi rãnh cắt, tiếp theo dịch chuyển dao theo phương dọc một khoảng bằng lượng dư còn lại của chiều rộng rãnh (Hình 4-171a), khoảng dịch chuyển của dao căn cứ vào du xích của bàn dao dọc trên hoặc du xích của bàn xe dao dọc.
- Thực hiện chạy dao ngang bằng tay cho tới khi dao cắt tới chiều sâu của rãnh bằng cách quay tay quay bàn dao ngang theo chiều kim đồng hồ. Khoảng dịch chuyển của rãnh thì thực hiện chạy dao dọc để cắt tinh đáy rãnh.

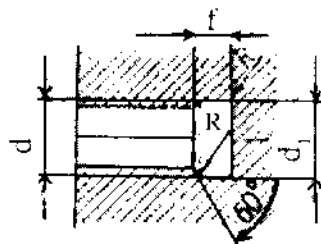


Hình 4-171: Cắt rãnh bảo đảm chiều rộng của rãnh

- Trường hợp khoảng cách rãnh so với mặt đầu được cho trên bản vẽ như ở (Hình 4-171b). Cách thực hiện để đạt được khoảng cách cho trên bản vẽ và chiều rộng của rãnh tương tự như khi thực hiện ở trường hợp (Hình 4-171a) nhưng theo chiều ngược lại. Trình tự điều chỉnh dao để bảo đảm chiều rộng của rãnh sau khi cắt xong lát cắt thứ nhất được thể hiện bằng các mũi tên trên hình vẽ.
- Kiểm tra chiều rộng rãnh cũng như đường kính đáy rãnh bằng các dụng cụ đo rãnh trong đã được trình bày ở phần các dụng cụ đo dùng trên máy tiện. Kích thước của rãnh thoát dao khi tiện ren trong được chọn trong (Bảng 4-22).

Bảng 4-22: Các kích thước của rãnh thoát dao khi tiện ren trong

d (mm)	d ₁ (mm)	f (mm)	R	d (mm)	d ₁ (mm)	f (mm)	R
M3	d + 0,3	1,0	0,5	M18	d + 0,5	5,0	1,6
M3,5	d + 0,3	1,2	0,5	M20; M22	d + 0,5	5,0	1,6
M4	d + 0,3	1,4	0,6	M24; M27	d + 0,5	6,0	2,0
M5	d + 0,3	1,6	0,6	M30; M33	d + 0,5	7,0	2,0
M6; M7	d + 0,5	2,0	0,8	M36; M39	d + 0,5	8,0	2,0
M8	d + 0,5	2,5	1,0	M42; M45	d + 0,5	9,0	2,5
M10	d + 0,5	3,0	1,0	M48; M52	d + 0,5	10,0	2,5
M12	d + 0,5	3,5	1,0	M56; M60	d + 0,5	11,0	3,0
M14; M16	d + 0,5	4,0	1,2	M64; M68	d + 0,5	12,0	3,0

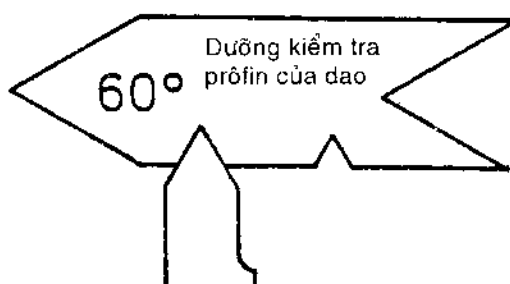


Trình tự các bước thực hiện khi tiện ren tam giác

Quá trình tiện ren ngoài hoặc tiện ren trong được thực hiện sau khi đã chuẩn bị phôi, kể cả việc cắt rãnh thoát dao, nếu có. Quá trình đó gồm các bước cơ bản sau:

Mài và kiểm tra góc prôfin của dao tiện ren

Mài dao tiện ren không chỉ đơn thuần bảo đảm các thông số của dao gồm góc sau α , góc sau phụ α_1 và α_2 , góc nghiêng phụ φ_1 , φ_2 và góc trước của dao, mà còn phải bảo đảm góc prôfin của dao bằng góc prôfin của ren cần cắt (60° đối với ren hệ mét và 55° đối với ren Anh). Chính vì vậy, khi mài dao tiện ren luôn luôn phải kiểm tra góc prôfin của dao bằng dưỡng chuyên dùng (Hình 4-172) hoặc kiểm tra theo dưỡng chuẩn. Dao có góc prôfin được mài đúng khi hai cạnh bên của dao tiếp xúc khít với rãnh của dưỡng, ngoài ra khi mài dao tiện ren, tốt nhất là mài sao cho mũi dao nằm ngay trên đường trung bình của thân dao.



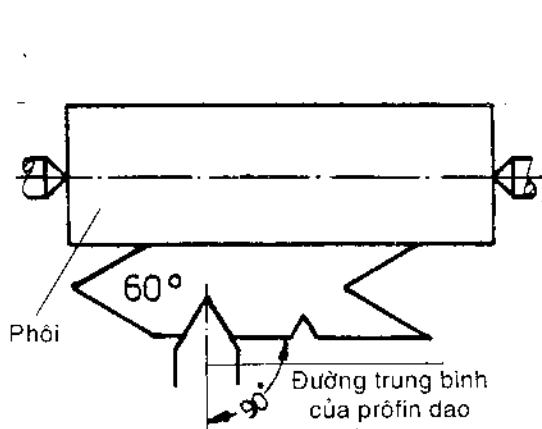
Hình 4-172: Mài dao tiện ren theo dưỡng chuyên dùng

Kiểm tra các góc của dao tiện ren trong quá trình mài tương tự như khi kiểm tra các góc của dao tiện trụ. Đối với dao tiện tinh ren, do góc trước γ của dao bằng 0° , nên việc kiểm tra góc sau chính trong khi mài được thay thế bằng việc kiểm tra góc sắc β của dao.

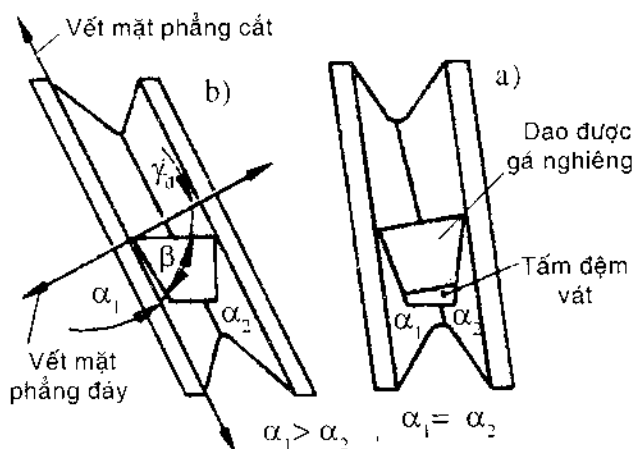
Gá dao tiện ren

Để bảo đảm độ chính xác về prôfin của ren cần cắt, dao tiện ren khi gá cần phải gá đúng tâm máy, điều chỉnh cho mũi dao tiện ren trùng với mũi tâm ở ụ động. Nếu gá dao thấp hơn tâm máy thì prôfin của ren sẽ sai, còn nếu gá dao cao hơn tâm máy, không chỉ gây ra sai số về prôfin ren mà trong quá trình cắt dao sẽ cọ sát vào sườn ren làm giảm độ nhám bề mặt ren.

Ngoài ra khi gá dao tiện ren còn phải điều chỉnh sao cho đường trung bình của prôfin dao vuông góc với đường tâm máy (Hình 4-173).



Hình 4-173: Điều chỉnh đường trung bình của dao tiện ren vuông góc với đường tâm máy

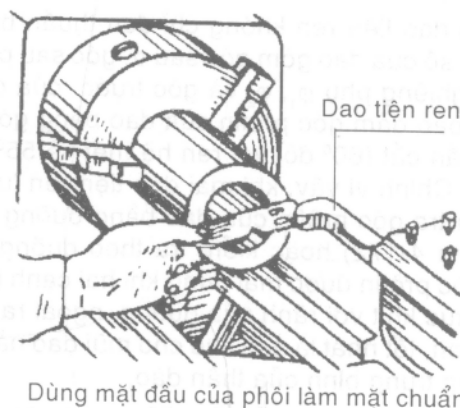
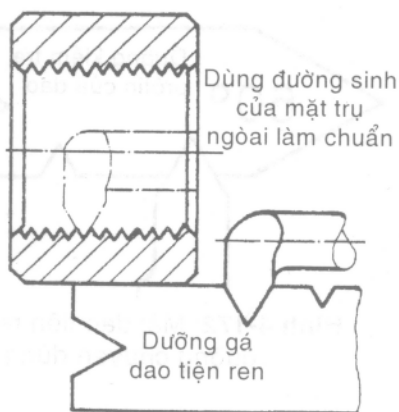


Hình 4-174: Dao được gá nghiêng khi tiện ren có góc nâng lớn

Khi cắt ren có góc nâng lớn hơn 2° (Hình 4-174b) cần gá dao sao cho mặt trước của dao vuông góc với cạnh bên của prôfin ren (Hình 4-174a), nghĩa là mặt trước của dao nghiêng một góc bằng góc nâng của ren. Khi đó góc trước của lưỡi cắt phía phải có giá trị bằng không, điều này tránh được sai số về prôfin ren do góc trước của lưỡi cắt phía phải có giá trị âm gây ra.

Để bảo đảm độ chính xác prôfin ren cao, ta dùng dưỡng để gá dao. Tay trái cầm dưỡng áp một cạnh của dưỡng vào đường sinh của bề mặt trụ ngoài của phôi hoặc áp vào mặt đầu của phôi

(Hình 4-175) trên mặt phẳng nằm ngang đi qua đường tâm của phôi. Tay phải điều chỉnh bàn xe dao dọc và bàn dao ngang để đưa dao vào tiếp xúc với rãnh của dưỡng và kiểm tra bằng cách quan sát khe hở giữa lưỡi cắt của dao và cạnh rãnh của dưỡng. Nếu khe hở trên suốt chiều dài của lưỡi cắt đều cả hai bên, chứng tỏ dao đã được gá đúng. Khi đó lấy dưỡng ra và xiết chặt dao lần cuối.



Hình 4-175: Điều chỉnh dao theo dưỡng khi tiện ren trong

Điều chỉnh máy để tiện ren tam giác

Điều chỉnh máy để tiện ren gồm: chọn tốc độ cắt, chọn bước tiến dao và chiều sâu cắt cho mỗi hành trình chạy dao.

Chọn tốc độ cắt $v = m/ph$: tốc độ cắt khi tiện ren được chọn phụ thuộc vào vật liệu gia công và vật liệu làm dao. Khi tiện ren trên phôi thép bằng dao thép gió tốc độ cắt v được chọn trong khoảng 20-35 m/ph, còn khi tiện ren trên phôi gang, tốc độ cắt v được chọn trong khoảng 10-15 m/ph.

Tiện ren trên phôi thép bằng dao hợp kim cứng, tốc độ cắt v được chọn trong khoảng $v = 100 - 150$ m/ph, còn tiện ren trên phôi gang thì tốc độ cắt v được chọn trong khoảng $v = 40 - 60$ m/ph.

Khi tiện tinh ren ngoài, tốc độ cắt tăng 1,5-2 lần, còn khi tiện tinh ren trong, tốc độ cắt giảm 20-30%.

Chọn lượng chạy dao s : khi tiện ren bước tiến của chuyển động chạy dao được chọn bằng với bước ren cần cắt. Căn cứ vào loại ren và bước ren cần cắt, dựa vào các bảng ren được gắn trên vị trí chính của máy từ bước ren chọn được vị trí của các tay gạt. Điều chỉnh các tay gạt ở hộp chạy dao tương ứng với các vị trí đã chọn để được bước ren cần cắt.

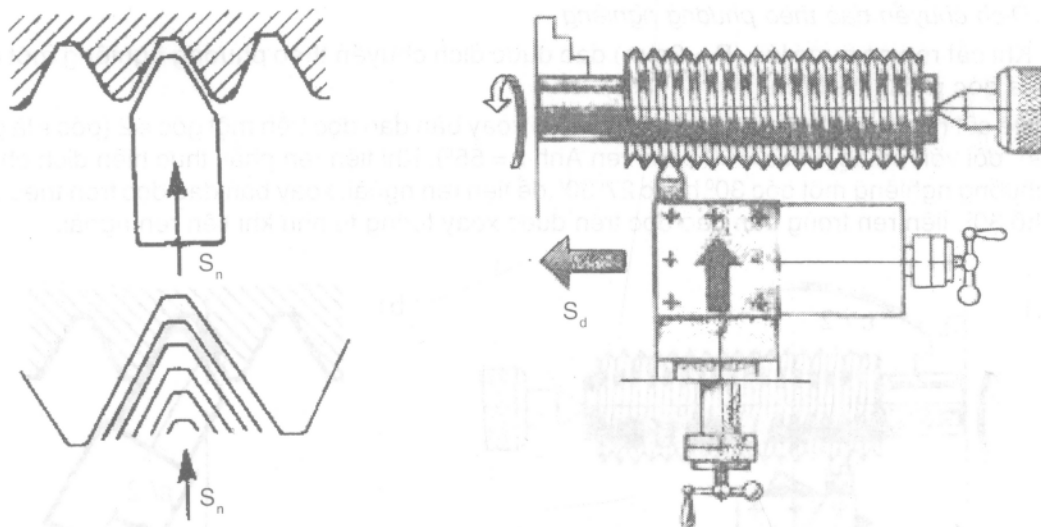
Chọn chiều sâu cắt t cho mỗi hành trình công tác, chiều sâu cắt cho mỗi hành trình công tác khi tiện ren được chọn phụ thuộc vào phương pháp tiến dao, tính chất gia công (tiện thô, tiện tinh) và vật liệu gia công. Chiều sâu cắt cho mỗi hành trình công tác thường được chọn trong khoảng 0,05 - 0,3mm, giá trị lớn cho tiện thô còn giá trị nhỏ dùng cho gia công tinh.

Chọn phương pháp tiến dao

Để hình thành chiều cao prôfin ren trong quá trình cắt, thường có ba phương pháp tiến sâu dao tiện ren: dịch chuyển dao theo phương ngang, phối hợp giữa dịch chuyển ngang và dịch chuyển dọc, và dịch chuyển dao theo phương nghiêng với đường tâm của máy.

Dịch chuyển dao theo phương ngang

Toàn bộ chiều cao của ren được hình thành sau một số hành trình chạy dao (Hình 4-176). Sau mỗi hành trình chạy dao, lùi dao ra khỏi rãnh với dịch chuyển ngang của bàn dao ngang, đưa bàn xe dao dọc về vị trí ban đầu để tiếp tục hành trình chạy dao tiếp theo. Trước khi thực hiện hành trình chạy dao để cắt lớp kim loại tiếp theo, cho dao dịch chuyển theo phương ngang bằng cách quay tay quay bàn dao ngang theo chiều kim đồng hồ một khoảng từ 0,05 - 0,3mm tùy theo hành trình tiện thô hay tiện tinh. Khoảng dịch chuyển này được xác định trên du xích của bàn dao ngang căn cứ vào vạch chuẩn của du xích. Quá trình này được lặp lại cho tới khi cắt hết toàn bộ chiều sâu

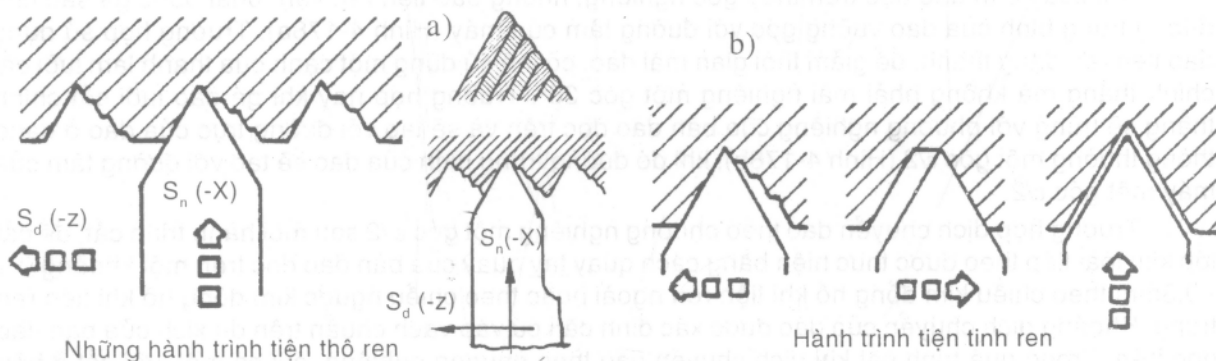


Hình 4-176: Dịch chuyển dao theo phương ngang để hình thành prôfin ren

của prôfin. Trong trường hợp này cả hai lưỡi cắt của dao cùng tham gia cắt, do đó lực cắt lớn nhưng độ nhẵn bề mặt ren cao; phương pháp này thường được dùng để tiện thô và tiện tinh ren có bước ren $P \leq 2\text{mm}$

Phối hợp giữa dịch chuyển ngang của dao và dịch chuyển dọc

Khi cắt ren có bước lớn hơn 2mm ($P > 2\text{mm}$), dịch chuyển dao sau mỗi hành trình cắt thường được phối hợp giữa dịch chuyển ngang của dao với dịch chuyển dọc bằng bàn dao dọc trên theo một hướng hoặc lần lượt theo hai hướng (Hình 4-177). Trước khi thực hiện hành trình chạy dao để cắt lớp kim loại tiếp theo cần dịch chuyển dao theo phương ngang bằng bàn dao ngang, sau đó dịch chuyển dao theo phương dọc trục bằng bàn dao dọc trên với lượng dịch chuyển nhỏ hơn lượng dịch chuyển ngang; trên máy tiện ren vít vạn năng thường theo tỷ lệ 1: 3 (dịch chuyển dọc chỉ bằng 1/3 dịch chuyển ngang), còn ở máy tiện CNC sự phối hợp giữa dịch chuyển ngang với dịch chuyển dọc thường được chọn theo tỷ lệ $X: Z = 1: 0,6$.



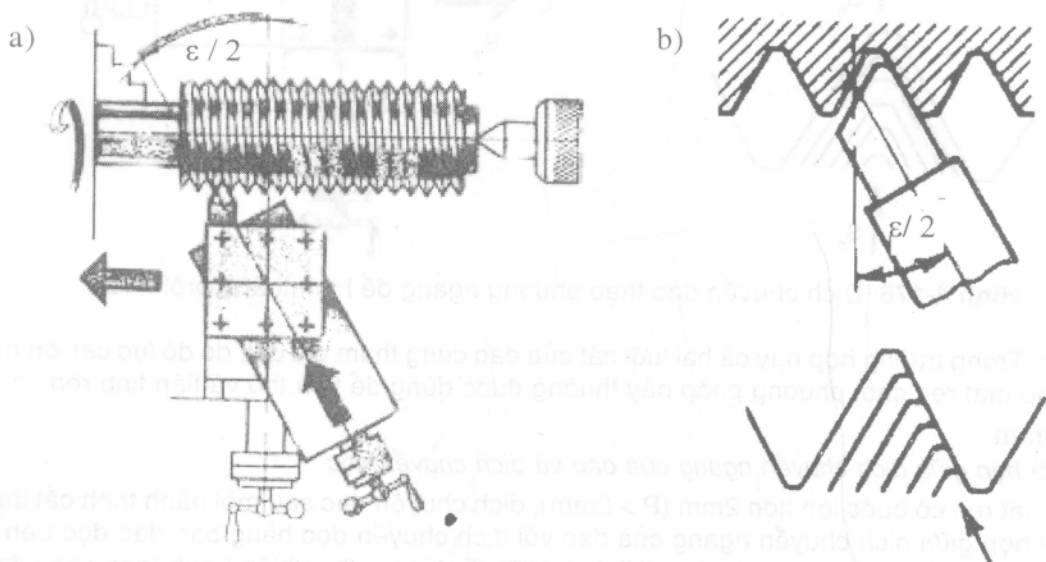
Hình 4-177: Phối hợp dịch chuyển ngang của dao với dịch chuyển dọc bằng bàn dao dọc trên

Dịch chuyển dao theo phương pháp này, lưỡi cắt bên phải hầu như không tham gia cắt, trong khi đó lưỡi cắt bên trái lại cắt lớp phoi có chiều dày cắt lớn, do đó lực cắt đơn vị giảm đi, điều kiện thoát phoi tốt hơn, nhưng độ nhẵn của bề mặt ren thấp và dễ gây ra sai số biên dạng prôfin ren. Để khắc phục những nhược điểm trên đồng thời tận dụng những ưu điểm, thường áp dụng phương pháp dịch chuyển này cho những hành trình cắt thô (Hình 4-177a), còn ở những hành trình cắt tinh sử dụng phương pháp dịch chuyển dao theo phương ngang để sửa sai số biên dạng prôfin và tăng độ nhẵn bề mặt ren (Hình 4-177b). Phương pháp tiến dao này thường được sử dụng khi cắt ren trên các vật liệu giòn (gang xám, đồng thau, đồng đỏ).

Dịch chuyển dao theo phương nghiêng

Khi cắt ren có bước lớn ($P > 2\text{mm}$) dao được dịch chuyển theo phương nghiêng một góc bằng một nửa góc prôfin của ren (Hình 4-178).

Để cắt ren theo phương nghiêng, cần phải xoay bàn dao dọc trên một góc $\varepsilon/2$ (góc ε là góc prôfin của ren, đối với ren hệ mét $\varepsilon = 60^\circ$, còn ren Anh $\varepsilon = 55^\circ$). Khi tiện ren phải: thực hiện dịch chuyển dao theo phương nghiêng một góc 30° hoặc $27^\circ 30'$, để tiện ren ngoài, xoay bàn dao dọc trên theo chiều kim đồng hồ 30° , tiện ren trong bàn dao dọc trên được xoay tương tự như khi tiện ren ngoài.



Hình 4-178: Dịch chuyển dao theo phương nghiêng

Khi tiện ren trái: thực hiện dịch chuyển dao theo phương nghiêng sau mỗi hành trình cắt. Đối với tiện ren ngoài, bàn dao dọc trên được xoay một góc $180^\circ - \varepsilon/2$, còn tiện ren trong bàn dao dọc trên cũng được xoay một góc bằng $180^\circ - \varepsilon/2$.

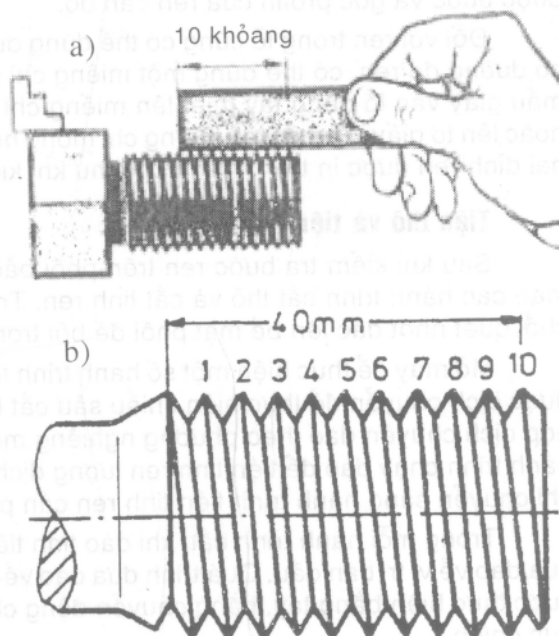
Khi xoay bàn dao dọc trên theo góc nghiêng, nhưng dao tiện ren vẫn phải được gá sao cho đường trung bình của dao vuông góc với đường tâm của máy (Hình 4-178a). Trường hợp sử dụng dao tiện ren dạng thanh, để giảm thời gian mài dao, có thể sử dụng một cạnh của thanh làm lưỡi cắt chính thẳng mà không phải mài nghiêng một góc 30° . Trường hợp này khi gá dao lưỡi cắt chính thẳng sẽ trùng với phương nghiêng của bàn dao dọc trên và sẽ tạo với đường trục của dao ở dạng thông thường một góc $\varepsilon/2$ (Hình 4-178b), khi đó đường trung bình của dao sẽ tạo với đường tâm của máy một góc $\varepsilon/2$.

Trường hợp dịch chuyển dao theo phương nghiêng một góc $\varepsilon/2$ sau mỗi hành trình cắt, để cắt lớp kim loại tiếp theo được thực hiện bằng cách quay tay quay của bàn dao dọc trên một khoảng $0,1 - 0,3\text{mm}$ theo chiều kim đồng hồ khi tiện ren ngoài hoặc theo chiều ngược kim đồng hồ khi tiện ren trong. Khoảng dịch chuyển của dao được xác định căn cứ vào vạch chuẩn trên du xích của bàn dao dọc trên. Trong quá trình cắt khi dịch chuyển dao theo phương nghiêng, chỉ có một lưỡi cắt ở bên trái tham gia cắt gọt, còn lưỡi cắt ở bên phải hầu như không tham gia cắt gọt mà chỉ ma sát với sườn ren làm giảm độ nhẵn bề mặt của ren. Tương tự như khi dịch chuyển dao phối hợp giữa dịch chuyển ngang của dao với dịch chuyển dọc, trường hợp này cũng chỉ áp dụng cho những hành trình tiện thô ren, còn những hành trình tiện tinh ren dao được dịch chuyển theo phương ngang để tăng độ nhẵn bề mặt sườn ren và sửa sai số biên dạng prôfin ren. Phương pháp dịch chuyển dao theo phương nghiêng thường được dùng khi tiện ren trên các phôi bằng thép hợp kim và thép có độ dẻo cao trong điều kiện hình thành và thoát phôi khó khăn.

Mở máy, cắt thử để kiểm tra bước ren

Sau khi điều chỉnh máy, chọn bước tiến dao phù hợp với bước ren cần cắt và chọn hướng dịch chuyển dao, có thể mở máy và điều chỉnh cho mũi dao chạm nhẹ vào bề mặt trụ cần tiện ren bằng

bàn dao ngang hoặc bằng bàn dao dọc trên đã được xoay nghiêng một góc bằng nửa góc prôfin ren tùy theo phương pháp dịch chuyển dao, tiếp theo điều chỉnh du xích của bàn dao ngang và bàn dao dọc trên hoặc bàn dao dọc trên đã được xoay nghiêng về vị trí số "0". Sau đó dịch chuyển bàn xe dao dọc cùng với dao tiện ren theo phương dọc trục cho tới khi mũi dao cách mặt đầu của phôi hoặc cạnh của rãnh thoát dao một khoảng 1- 2 bước ren. Thực hiện dịch chuyển dao, tùy theo phương pháp dịch chuyển dao sau mỗi hành trình cắt đã được chọn, một khoảng từ 0,1 - 0,3mm. Điều chỉnh tay gạt để đóng hai nửa đai ốc ăn khớp với trục vít me, thực hiện hành trình cắt thứ nhất, dao sẽ vạch lên bề mặt trụ cần tiện ren những vòng ren với bước ren đã được chọn. Khi dao dịch chuyển tới rãnh thoát dao, lùi dao ra khỏi bề mặt của phôi bằng tay phải quay bàn dao ngang theo chiều ngược kim đồng hồ khi tiện ren ngoài hoặc theo chiều kim đồng hồ nếu tiện ren trong. Tay trái điều khiển cần mở máy để trục chính quay theo chiều ngược lại, khi đó trục vít me cũng quay theo chiều ngược lại làm cho bàn máy cùng với dao dịch chuyển về vị trí ban đầu. Trước khi thực hiện dịch chuyển dao để cắt lớp kim loại tiếp theo, phải kiểm tra bước ren đã cắt ở hành trình cắt thứ nhất. Việc kiểm tra bước ren sau khi thực hiện hành trình cắt thứ nhất được thực hiện bằng thước lá, hoặc thước kẹp đo trực tiếp 10 khoảng cách giữa các vòng ren ở trên bề mặt phôi, nếu chiều dài tiện ren không đủ 10 khoảng cách thì ta đo chiều dài của 5 khoảng cách giữa các vòng ren (Hình 4-179). Bước ren được xác định bằng cách lấy khoảng cách của 10 khoảng hoặc 5 khoảng chia cho số khoảng. Ví dụ (Hình 4-179b) chiều dài của 10 khoảng cách giữa hai vòng ren kế nhau đọc được trên thước lá hoặc trên thước kẹp là 40mm, như vậy bước ren mà dao thực hiện ứng với một vòng quay của phôi sẽ là 4mm



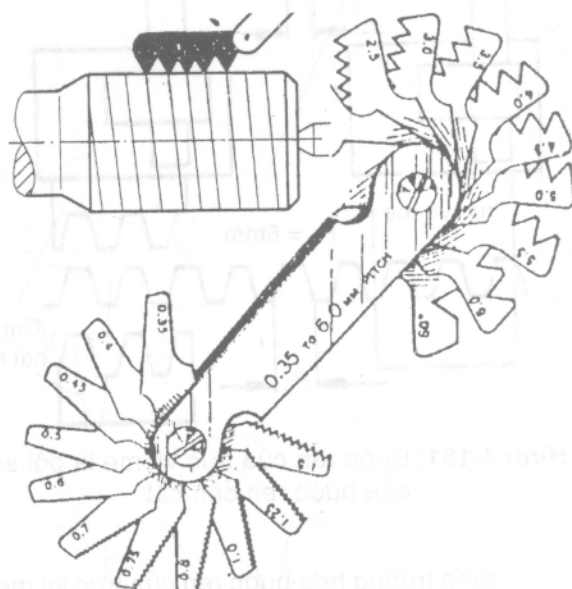
Hình 4-179: Kiểm tra bước ren sau hành trình cắt thứ nhất

$$P = \frac{40}{10} = 4\text{mm}$$

Độ chính xác của bước ren được kiểm tra bằng thước dùng để xác định độ chính xác trong quá trình điều chỉnh bước ren trên máy. Bằng phương pháp này không cần kiểm tra bước ren trong các hành trình cắt tiếp theo.

Để xác định nhanh bước ren và prôfin của ren, có thể dùng bộ dưỡng đo bước ren (Hình 4-180) hoặc số vòng ren trên 1". Bộ cỡ đo ren gồm một số cỡ để đo bước ren từ 0,35 - 6mm, trên mỗi dưỡng đo ren có ghi bước và góc prôfin của ren. Để kiểm tra, hãy chọn dưỡng có ghi bước ren phù hợp với bước ren cần kiểm tra, đặt các đỉnh răng của dưỡng lên một số vòng ren dao đã cắt trên phôi. Nếu bước ren được cắt trên phôi đúng với bước ren trên dưỡng thì các đỉnh răng của dưỡng sẽ trùng với các vòng ren trên phôi, trường hợp này sẽ đúng với bất cứ vị trí nào trên suốt chiều dài tiện ren của phôi.

Dùng dưỡng đo ren không chỉ để kiểm tra độ chính xác khi điều chỉnh bước ren trên máy mà



Hình 4-180: Bộ dưỡng đo ren

còn dùng để xác định nhanh bước và góc prôfin ren đối với những ren của các chi tiết không được ký hiệu trên bản vẽ. Để xác định bước ren và góc prôfin, đưa lần lượt từng đường vào tiếp xúc với ren cần đo, xem đường nào có sự tiếp xúc khít giữa bước và góc prôfin ren trên đường với bước và góc prôfin của ren cần kiểm tra. Với giá trị bước và góc prôfin được ghi ở trên đường đó sẽ xác định được bước và góc prôfin của ren cần đo.

Đối với ren trong lỗ cũng có thể dùng đường đo ren để xác định bước ren. Trường hợp không có đường đo ren, có thể dùng một miếng chì mỏng hoặc một mẫu giấy, cho miếng chì mỏng hoặc mẫu giấy vào lỗ dùng tay miết lên miếng chì mỏng hoặc tờ giấy để các đỉnh ren in lên miếng chì hoặc lên tờ giấy. Sau đó lấy miếng chì mỏng hoặc tờ giấy ra và dùng thước đo các khoảng cách giữa hai đỉnh ren được in trên miếng chì như khi kiểm tra bước ren ngoài.

Tiện thô và tiện tinh ren

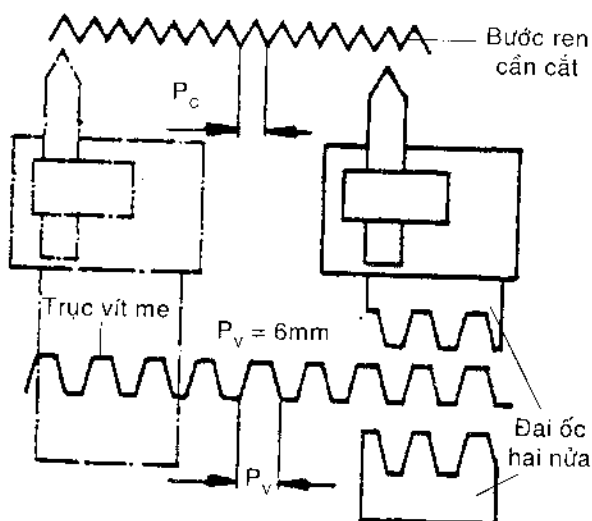
Sau khi kiểm tra bước ren trên phôi bảo đảm đúng với bước ren cần cắt mới thực hiện tiếp theo các hành trình cắt thô và cắt tinh ren. Trước khi thực hiện hành trình cắt tiếp theo, cần dùng chổi quét nhót đặc lên bề mặt phôi để bôi trơn cho quá trình cắt.

Mở máy để thực hiện một số hành trình tiện thô và tiện tinh. Trước mỗi hành trình tiện thô, dao được dịch chuyển để thực hiện chiều sâu cắt trong khoảng 0,1-0,3mm, giá trị lớn dùng cho trường hợp dịch chuyển dao theo phương nghiêng một góc bằng một nửa góc prôfin ren. Còn đối với các hành trình chạy dao để tiện tinh ren lượng dịch chuyển của dao trong khoảng 0,05 - 0,1mm. Trước khi chuyển sang hành trình tiện tinh ren cần phải mài lại dao tiện để bảo đảm độ nhẵn sườn ren.

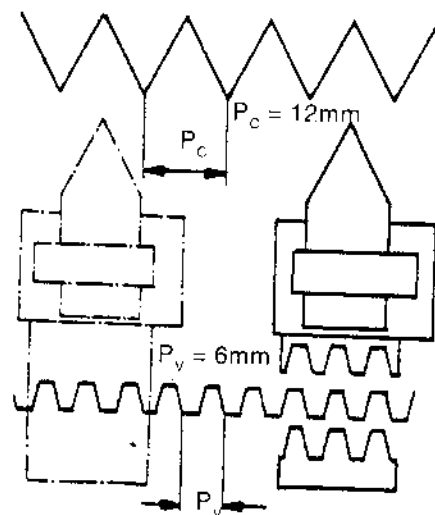
Trong mỗi hành trình cắt, khi dao tiến hết chiều dài tiện ren, cần rút dao ra khỏi rãnh và đưa dao về vị trí ban đầu. Quá trình đưa dao về vị trí ban đầu để thực hiện hành trình tiếp theo có thể được thực hiện bằng tay, bằng chuyển động chạy dao nhanh hoặc bằng cách đảo chiều quay của trục chính.

Đưa dao về vị trí ban đầu bằng tay, trường hợp này phải gạt tay gạt để điều khiển đai ốc hai nửa không ăn khớp với ren của trục vít me, sau đó quay tay quay của bàn xe dao dọc để đưa dao về vị trí ban đầu. Sau khi thực hiện dịch chuyển dao để cắt lớp kim loại tiếp theo, gạt tay gạt để điều khiển đai ốc hai nửa tịnh tiến vào ăn khớp với ren của trục vít me, dao thực hiện hành trình cắt tiếp theo.

Phương pháp này chỉ sử dụng khi tiện ren có bước chẵn, nghĩa là bước ren của trục vít me là bội số của bước ren cần cắt (Hình 4-181) và chi tiết có chiều dài tiện ren lớn.



Hình 4-181: Bước ren của trục vít me là bội số của bước ren cần cắt



Hình 4-182: Bước ren của trục vít me không phải là bội số của bước ren cần cắt

Trong trường hợp bước ren của trục vít me là bội số rất lớn của bước ren cần cắt hoặc khi tiện ren nhiều đầu mối và chiều dài cần tiện ren ngắn thì không nên mở đai ốc hai nửa để đưa dao về

vị trí ban đầu. Trong trường hợp này và cả khi bước ren của trục vít me không phải là bội số của bước ren cần cắt (Hình 4-182), đưa dao về vị trí ban đầu bằng cách đảo chiều quay trục chính bằng cần điều khiển mở máy khi dao được rút ra khỏi rãnh bằng tay phải. Khi đảo chiều quay của trục chính thì trục vít me cũng đảo chiều, bàn xe dao dọc cùng với dao tịnh tiến về vị trí ban đầu (Cách mặt đầu của phôi hoặc cạnh của rãnh thoát dao một khoảng 2 - 3 bước ren để khử độ rơ giữa ren của trục vít me và đai ốc hai nửa). Trong khi dao tịnh tiến về vị trí ban đầu, đưa dao tiến lại gần đường sinh của phôi (cách bề mặt của phôi từ 1 - 2mm), việc dịch chuyển này sẽ tránh được sự nhầm lẫn khi dịch chuyển dao để thực hiện chiều sâu cắt cho hành trình cắt tiếp theo.

Trong quá trình tiện tinh ren, cần phải thực hiện xen kẽ một số hành trình cắt không thực hiện dịch chuyển dao để thực hiện chiều sâu cắt mà chỉ điều chỉnh dao cắt ở vị trí cũ của hành trình cắt trước đó. Hành trình cắt không thực hiện chiều sâu cắt sẽ được lập lại tiếp tục cho tới khi lớp kim loại dư ở các hành trình cắt trước đó để lại đã được cắt hết (trên mặt trước của dao không có phoi thoát ra). Việc thực hiện một số hành trình cắt không có dịch chuyển dao để thực hiện chiều sâu cắt nhằm tăng độ nhẵn sườn ren và tránh được hiện tượng ren bị cắt quá sâu (đường kính trong của ren nhỏ khi tiện ren ngoài, và đường kính ngoài của ren quá lớn khi tiện ren trong) làm cho chiều dày sườn ren nhỏ.

Kiểm tra ren trong quá trình cắt

Kiểm tra ren ngoài và ren trong trong quá trình cắt được thực hiện sau khi đã thực hiện hành trình cắt tinh ren không có dịch chuyển dao để thực hiện chiều sâu cắt. Để kiểm tra ren ngoài, phải dịch chuyển dao ra xa bề mặt ren theo phương ngang và dịch chuyển bàn xe dao dọc cùng với dao về phía mâm cặp để mũi dao cách xa chiều dài phần ren cần kiểm tra trên phôi. Còn đối với ren trong, phải dịch chuyển bàn xe dao dọc cùng với dao về phía ụ động để dao dời khỏi mặt đầu của lỗ một khoảng cách đủ để đưa calíp ren vào kiểm tra.

Kiểm tra ren được thực hiện bằng các dụng cụ đo ren đã được trình bày trong phần các dụng cụ đo cơ bản dùng trên máy tiện. Đối với các loại ren kẹp chặt có độ chính xác không cao được kiểm tra tổng hợp bằng các calíp tiêu chuẩn (Hình 4-183).

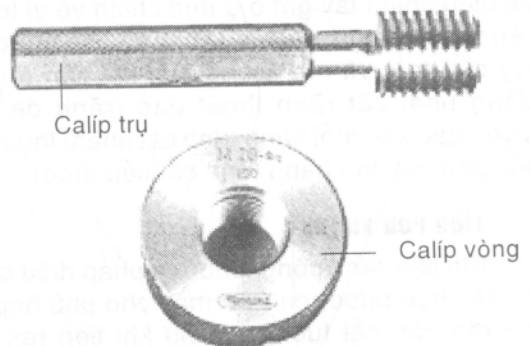
Đối với ren của các chi tiết đòi hỏi có tính lắp lẫn được kiểm tra bằng calíp giới hạn (Hình 4-184). Kiểm tra ren ngoài sử dụng calíp giới hạn vòng, với calíp vòng có thể kiểm tra ren có đường kính từ 1 - 100mm. Kiểm tra ren trong sử dụng calíp trụ giới hạn, calíp trụ giới hạn cũng được chế tạo để kiểm tra ren có đường kính từ 1-100mm, nhưng được chế tạo thành hai loại: loại có đầu lọt và đầu không lọt được gia công trên cùng một chi tiết (Hình 4-184b) loại này thường dùng để đo ren có đường kính tới 52mm, loại được chế tạo đầu lọt và đầu không lọt riêng (Hình 4-184c) và để giảm trọng lượng, phần trụ dẫn hướng và phần ren để kiểm tra được gia công trên phần trụ rỗng. Loại calíp giới hạn này dùng để kiểm tra ren có đường kính lớn hơn 52mm.

Khi cắt ren ngoài trên những phôi được định vị trên hai mũi chống tâm và có kích thước lớn, không thể dùng calíp vòng để kiểm tra (vì không thể vận chuyển vòng kiểm tra từ đầu mút của phôi). Trường hợp này cần sử dụng calíp giới hạn hàm (Hình 4-185). Kết cấu và nguyên tắc kiểm tra đã được giới thiệu ở phần dụng cụ dùng để đo ren.

Việc kiểm tra độ chính xác của ren bằng calíp ren vòng tiêu chuẩn mang tính cảm giác: calíp cần phải được vận khít vào phôi một cách nhẹ nhàng, không có hiện tượng rơ, lắc giữa ren của calíp với ren ở trên phôi.

Trong sản xuất đơn chiếc, và trong sửa chữa thay thế có thể sử dụng ngay chi tiết lắp ghép (đai ốc mẫu hoặc trục ren mẫu) với ren cần tiện để kiểm tra.

Đối với các loại ren có độ chính xác cao cần phải sử dụng panme để đo các kích thước của ren. Để đo đường kính ngoài, đường kính trong và đường kính trung bình của ren ngoài, cần sử dụng



Hình 4-183: Dùng calíp vòng và calíp trụ để kiểm tra ren

panme đo ren ngoài với các đầu đo tương ứng (Hình 4-186). Pan me đo ren ngoài được chế tạo với ba kiểu đầu đo để đo đường kính ngoài, đo đường kính trong và đầu đo để đo đường kính trung bình, các đầu đo này được lắp vào hai đầu cố định và di động của panme. Pan me đo ren ngoài cũng được chế tạo thành các loại có phạm vi đo tương tự như panme đo ngoài.

Đối với ren trong có độ chính xác cao cũng được đo bằng panme đo ren trong (Hình 4-187). Để đo các đường kính của ren trong, cần sử dụng các đầu đo tương ứng như khi đo ren ngoài. Panme đo ren trong chỉ dùng để đo ren trong có đường kính danh nghĩa từ 25mm tới 500mm và cũng được chia thành các phạm vi đo như panme đo ngoài: 25 - 50; 50 - 75; 75 - 100; 100 - 125; 125 - 150; .v. v. cho tới 500mm.

Tiện ren trái

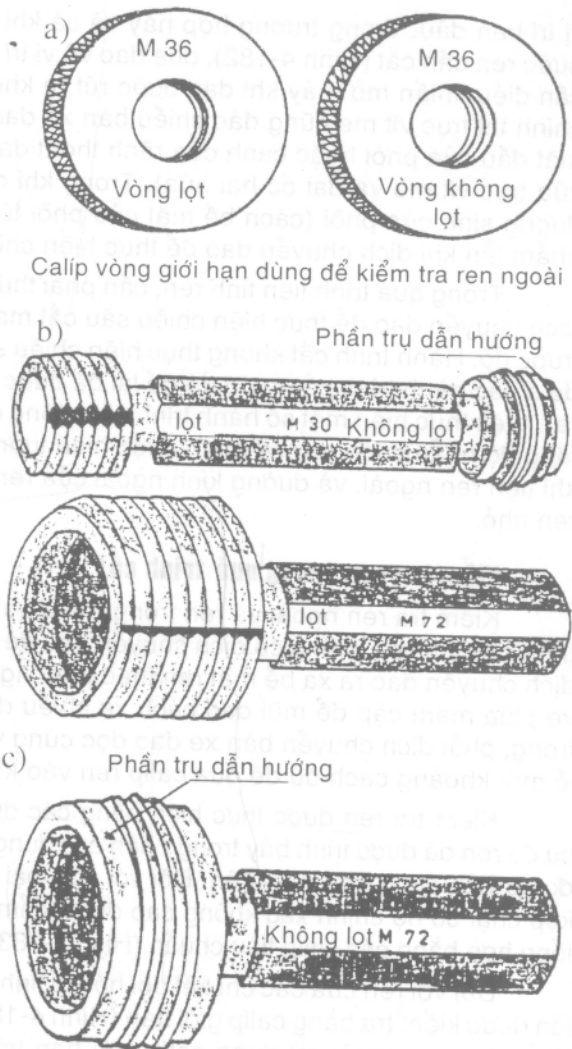
Phương pháp tiện ren trái tương tự như khi tiện ren phải, chỉ khác ở chuyển động tịnh tiến của bàn máy mang dao ứng với một vòng quay của trục chính. Khi tiện ren trái, trục chính mang phôi quay thuận nhưng bàn máy mang dao tịnh tiến từ phía mâm cặp về phía ụ động. Khi điều chỉnh máy phải điều chỉnh tay gạt ở ụ trục chính về vị trí đảo chiều của xích chuyển động chạy dao để đảo chiều quay của trục vít me. Đồng thời khi tiện ren trái thường phải cắt rãnh thoát dao (rãnh để dịch chuyển dao sau mỗi hành trình cắt nhằm thực hiện chiều sâu cắt cho hành trình cắt tiếp theo).

Tiện ren vuông

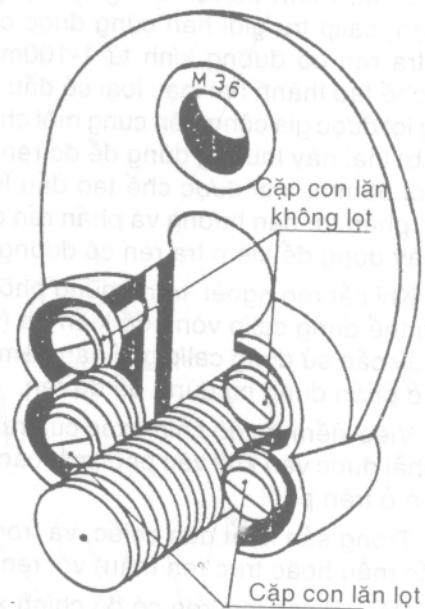
Khi tiện ren vuông, phương pháp điều chỉnh máy để chọn bước ren trên máy cho phù hợp với bước ren cần cắt tương tự như khi tiện ren tam giác. Việc gá và điều chỉnh dao để cắt ren vuông tương tự như việc gá dao để cắt rãnh ngoài và cắt rãnh trong. Do đó trong phần này không trình bày phương pháp điều chỉnh máy và phương pháp gá đặt dao trong ổ dao để tiện ren vuông. Nội dung chủ yếu trong phần này chỉ trình bày về kết cấu, các thông số hình học của dao tiện ren vuông, quá trình hình thành chiều cao prôfin ren và phương pháp xác định các kích thước của ren vuông.

Ren vuông có prôfin ren là dạng vuông, chiều cao ren thường bằng $1/2$ bước ren ($h = P/2$), ren vuông thường được gia công không theo tiêu chuẩn quy định, nên trong công nghiệp ít được sử dụng và thường được thay thế bằng ren hình thang.

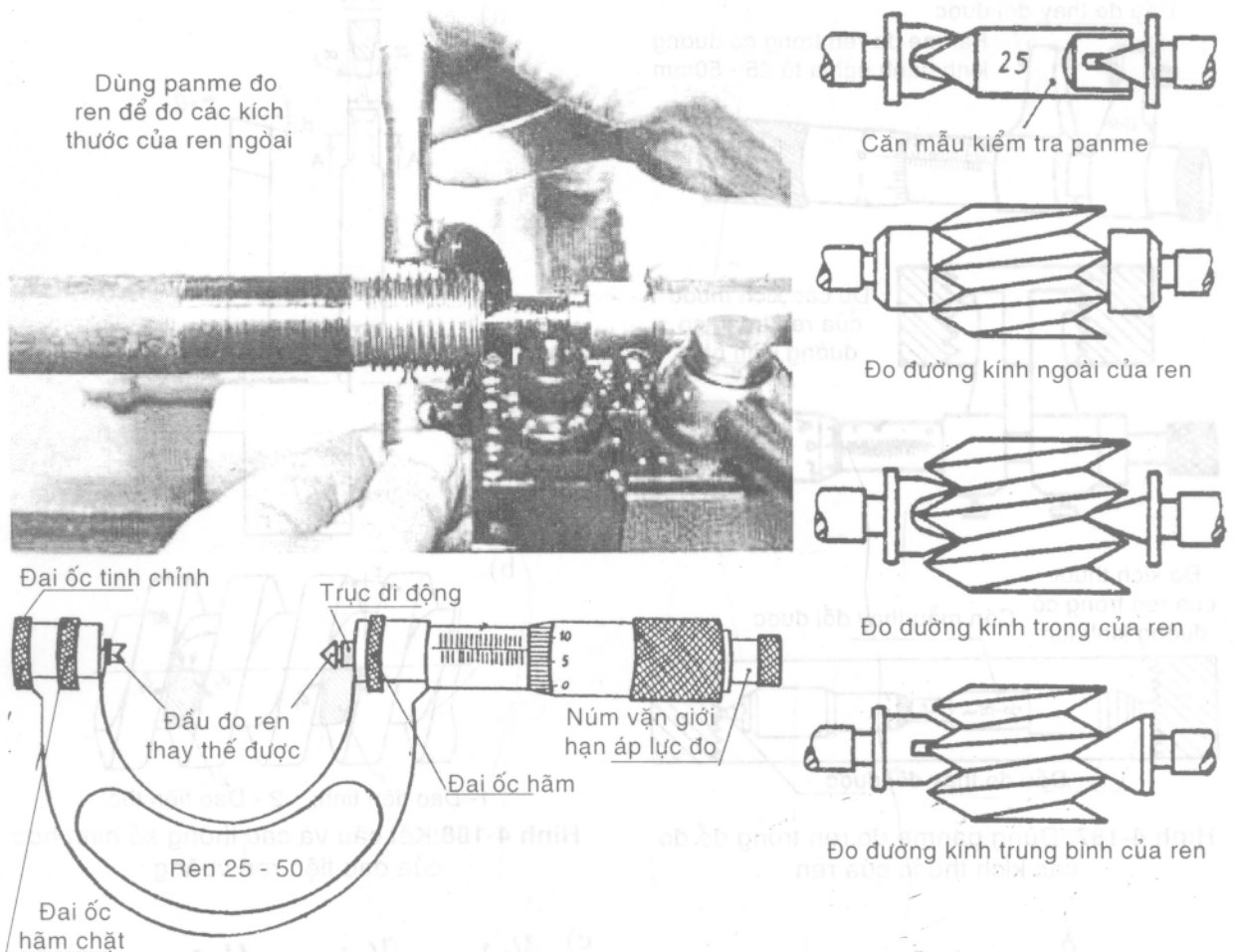
Kết cấu của dao tiện ren vuông về cơ bản giống dao cắt rãnh, thường được chế tạo ở dạng thanh. Phần cắt gọt của dao được chế tạo bằng thép gió hoặc bằng hợp kim cứng.



Hình 4-184: Sử dụng calíp giới hạn kiểm tra ren



Hình 4-185: Calíp ren giới hạn dạng hàm



Hình 4-186: Dùng panme đo ren ngoài để đo các kích thước của ren

Dao tiện thô ren vuông, góc trước γ thường được mài với giá trị $4 - 6^\circ$; hai góc sau phụ được mài với cùng một giá trị và được chọn trong khoảng $\alpha_1 = \alpha_2 = 3 - 5^\circ$, chiều rộng của lưỡi cắt chính b thường mài nhỏ hơn một nửa bước ren $0,3 - 0,6\text{mm}$. Đối với dao tiện tinh, để bảo đảm độ chính xác về biên dạng prôfin ren, góc trước thường có giá trị bằng không ($\gamma = 0^\circ$), hai góc sau được mài với giá trị $\alpha_1 = \alpha_2 = 3 - 5^\circ$ (Hình 4-188a), chiều rộng của lưỡi cắt chính b được mài lớn hơn một nửa bước ren $0,01 - 0,04\text{mm}$.

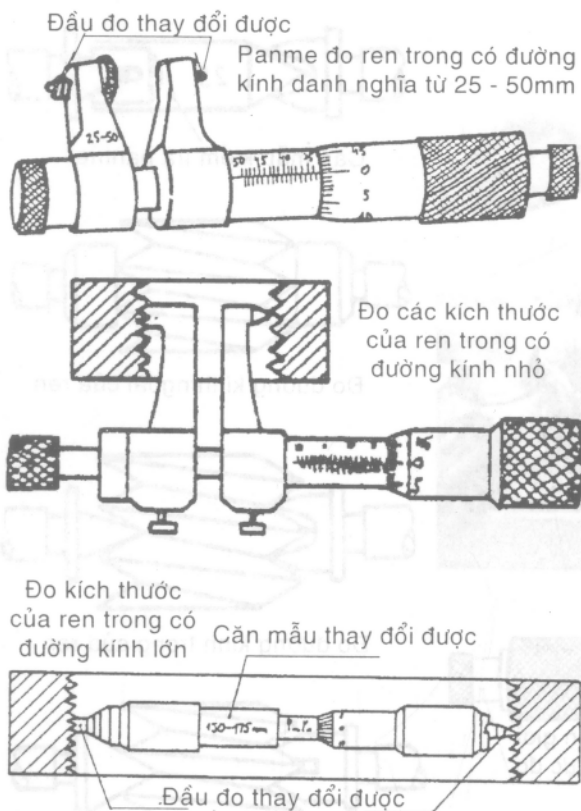
Khi tiện thô ren vuông, lưỡi cắt chính của dao được gá vuông góc với cạnh bên của ren, khi đó các góc δ_1 và δ_2 trong quá trình cắt gần như bằng nhau. Khi tiện tinh, lưỡi cắt chính của dao được gá ở vị trí nằm ngang (song song với đường tâm của phôi) (Hình 4-188b).

Quá trình hình thành chiều cao prôfin của ren vuông

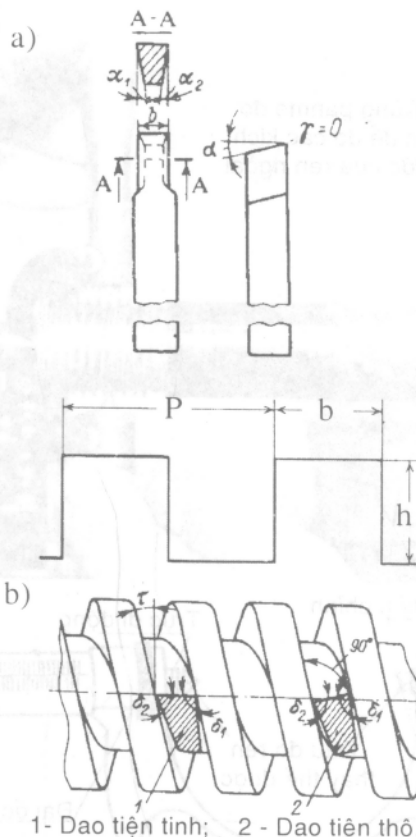
Ren vuông có bước ren $P \leq 4\text{mm}$ được tiện thô và tiện tinh bằng một dao cắt rãnh được mài với chiều rộng của lưỡi cắt chính b bằng chiều rộng rãnh ren (Hình 4-189a). Quá trình hình thành chiều cao prôfin ren chỉ thực hiện dịch chuyển dao theo phương ngang để thực hiện chiều sâu cắt cho hành trình cắt tiếp theo.

Khi tiện ren vuông có bước ren $P > 4\text{mm}$ và ren vuông có độ chính xác được tiện bằng hai dao tiện rãnh; dao thứ nhất dùng để tiện thô rãnh, được mài với chiều rộng của lưỡi cắt chính bằng $3/4$ chiều rộng rãnh và được cắt tới chiều cao h của ren (Hình 4-189b, c); dao cắt thứ hai dùng để tiện tinh, được mài với chiều rộng của lưỡi cắt chính lớn hơn chiều rộng của rãnh từ $0,02$ đến $0,05\text{mm}$ tùy thuộc vào bước ren cần cắt (Hình 4-189b).

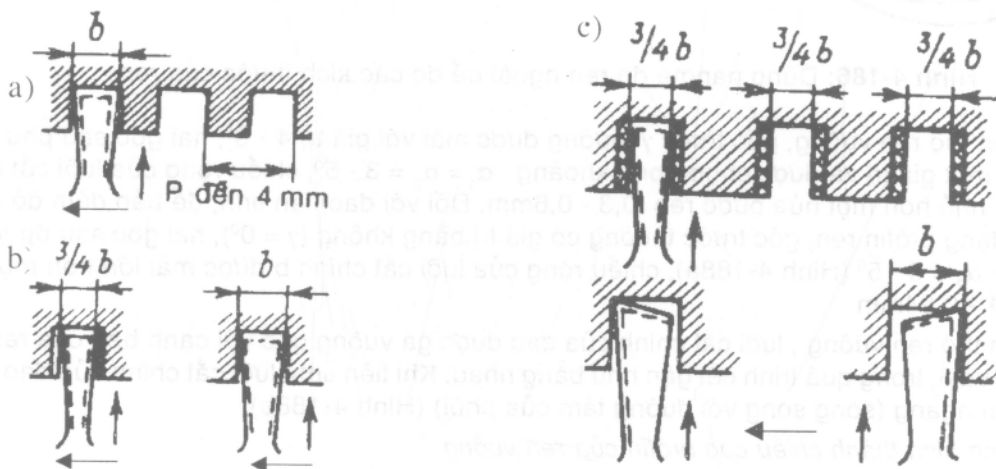
Đối với ren có độ chính xác cao và để tăng độ nhẵn bề mặt sườn ren, sau khi tiện thô rãnh với



Hình 4-187: Dùng panme đo ren trong để đo các kích thước của ren



Hình 4-188: Kết cấu và các thông số hình học của dao tiện ren vuông



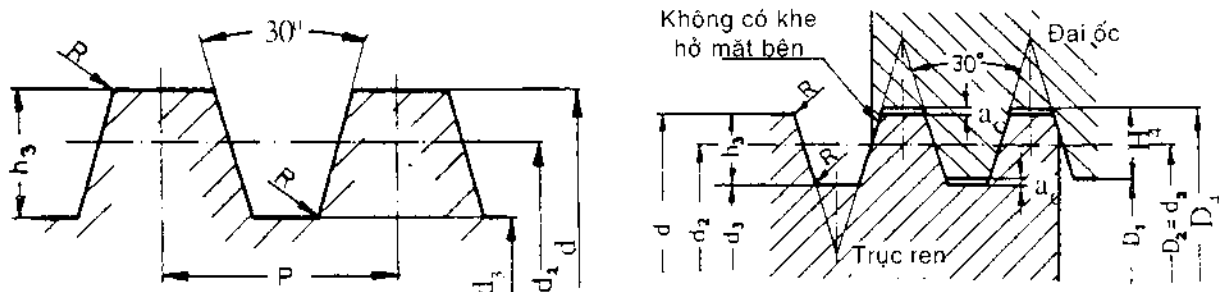
Hình 4-189: Quá trình cắt ren vuông với các bước ren khác nhau

chiều rộng bằng $3/4$ chiều rộng của rãnh và chiều sâu của rãnh bằng chiều cao của ren, có thể sử dụng hai dao cắt rãnh trái và phải có mài vát lưỡi cắt chính (Hình 4-189c) để tiện tinh lần lượt từng cạnh bên của rãnh. Cũng có thể chỉ sử dụng một dao cắt rãnh phải để tiện tinh lần lượt cạnh phải và cạnh trái của rãnh. Khi tiện tinh cạnh trái của rãnh cần phải đảo đầu chi tiết (chỉ sử dụng trong trường hợp có thể đảo đầu chi tiết cần tiện ren vuông).

Kiểm tra các kích thước của ren vuông trong quá trình tiện có thể sử dụng dưỡng để kiểm tra tổng thể hoặc sử dụng dụng cụ đo (thước đo chiều sâu, thước cặp) để đo chiều cao ren, đo kích thước chiều dày ren hoặc chiều rộng rãnh.

Tiện ren hình thang

Các thông số hình học của ren hình thang được trình bày ở (Hình 4-190).



Hình 4-190: Các thông số hình học của ren hình thang

Tùy thuộc vào bước ren được cắt, ren hình thang được chia thành ren bước lớn, ren bước trung bình và ren bước nhỏ. Ren hình thang có prôfin là hình thang cân và góc đỉnh ren là 30° . Ren hình thang thường có bước ren từ 1,5 - 48mm, đường kính danh nghĩa $d = 8 - 640\text{mm}$ và được gia công với ren một đầu mỗi hoặc nhiều đầu mỗi. Ren hình thang được ký hiệu trên bản vẽ bằng từ rút gọn Th, kèm theo các chữ số để chỉ đường kính danh nghĩa và bước ren; ví dụ Th 40 x 6. Các kích thước cơ bản của ren hình thang được cho trong (Bảng 4-23)

Bảng 4-23: Các kích thước cơ bản của ren hình thang

Bước ren P, mm	Chiều sâu ren H_4 , mm	Chiều cao làm việc của prôfin h_3 , mm	Khe hở a_c , mm	Bán kính R, mm	Bước ren P, mm	Chiều sâu ren H_4 , mm	Chiều cao làm việc của prôfin h_3 , mm	Khe hở a_c , mm	Bán kính R, mm
1,5	0,9	0,75	0,15	0,15	12	6,50	6,0	0,5	0,5
2	1,25	1,00	0,25	0,25	16	9,00	8,00	1,0	1,0
3	1,75	1,50	0,25	0,25	20	11,0	10,0	1,0	1,0
4	2,25	2,0	0,25	0,25	24	13,0	12,0	1,0	1,0
5	2,75	2,50	0,25	0,25	32	17,0	16,0	1,0	1,0
6	3,50	3,0	0,5	0,5	40	21,0	20,0	20,0	1,0
8	4,50	4,0	0,5	0,5	48	25,0	24,0	1,0	1,0
10	5,50	5,0	0,5	0,5					

Kích thước của phôi để tiện ren hình thang

Kích thước đường kính của phôi để tiện ren hình thang ngoài được chọn trong (Bảng 4-24), còn kích thước của lỗ để tiện ren hình thang trong bằng hiệu số giữa đường kính danh nghĩa của ren và bước ren cần cắt, dung sai của đường kính lỗ để tiện ren hình thang chỉ phụ thuộc vào bước ren và được cho trong (Bảng 4-25).

➤ Tiện ren hình thang một đầu mỗi

Xích chạy dao để tiện ren hình thang tương tự như xích chạy dao để tiện ren tam giác, do đó việc điều chỉnh máy để chọn bước ren cần tiện ở trên máy tương tự như khi tiện ren tam giác. Chọn bước ren để xác định vị trí của các tay gạt ở hộp chạy dao vẫn dựa vào bảng chọn bước ren hệ mét.

Gá dao để tiện ren hình thang cũng tương tự như khi gá dao để tiện ren hệ mét (dao phải được gá đúng tâm đặc biệt là dao tiện tinh, đường trung bình của prôfin dao cũng phải được gá vuông góc với đường tâm của máy).

➤ Kết cấu và các thông số hình học của dao tiện ren hình thang

Kết cấu của dao tiện ren hình thang gồm hai loại: cán liền và dao lắp với cán dao, phần cắt gọt cũng được chế tạo bằng thép gió hoặc bằng hợp kim cứng. Đối với dao thép gió, cán dao thường có

Bảng 4 - 24: Kích thước của phôi để tiện ren hình thang ngoài

Đường kính ren và phôi d, mm	Bước ren P, mm	Dung sai đường kính phôi, mm	Bước ren P, mm	Dung sai đường kính phôi, mm	Bước ren P, mm	Dung sai đường kính phôi, mm
10	2	- 0,060	3	- 0,10	-	-
12 - 14		- 0,070	4	-0,12		
16 - 18		- 0,070				
20		-0,084	5	-0,14		
22 - 28	- 0,084	8 và 10			- 0,17	
30 - 42	3		- 0,100	8		- 0,28
44 - 80	3 và 4	- 0,120	10	- 0,34		
85 - 110	5	- 0,140	12 - 16	- 0,40		
120 - 170	6 và 8	- 0,160	12	-0,46		
180 - 220	10	- 0,185	16	- 0,53		
240 - 300	12	- 0,215	20	- 0,60		
			24	- 0,68		

Bảng 4 - 25: Dung sai kích thước đường kính của lỗ để tiện ren hình thang ($D_{lg} = D - P$, mm)

Bước ren P, mm	Dung sai đường kính lỗ, mm	Bước ren P, mm	Dung sai đường kính lỗ, mm	Bước ren P, mm	Dung sai đường kính lỗ, mm
2	+ 0,10	8	+ 0,40	24	+ 1,20
3	+ 0,15	10	+ 0,50	32	+ 1,60
4	+ 0,20	12	+ 0,60	40	+ 2,00
5	+ 0,25	16	+ 0,80	48	+ 2,40
6	+ 0,30	20	+ 1,00		

hai dạng: cán có tiết diện chữ nhật (Hình 4-191a) và cán có tiết diện tròn (Hình 4-191b). Đối với dao tiện tinh góc trước thường có giá trị bằng "0" góc profin của dao bằng góc profin của ren ($\epsilon = 30^\circ$), hai góc sau phụ α_1 và α_2 thường được mài giống nhau và có giá trị trong khoảng $8 - 12^\circ$, nhưng khi gá dao trên ổ dao hoặc trong cán dao thường phải xoay dao một góc bằng góc nâng của ren, cũng có khi hai góc sau phụ được mài khác nhau một góc bằng góc nâng của ren, góc bên theo hướng tiến của dao có giá trị lớn hơn.

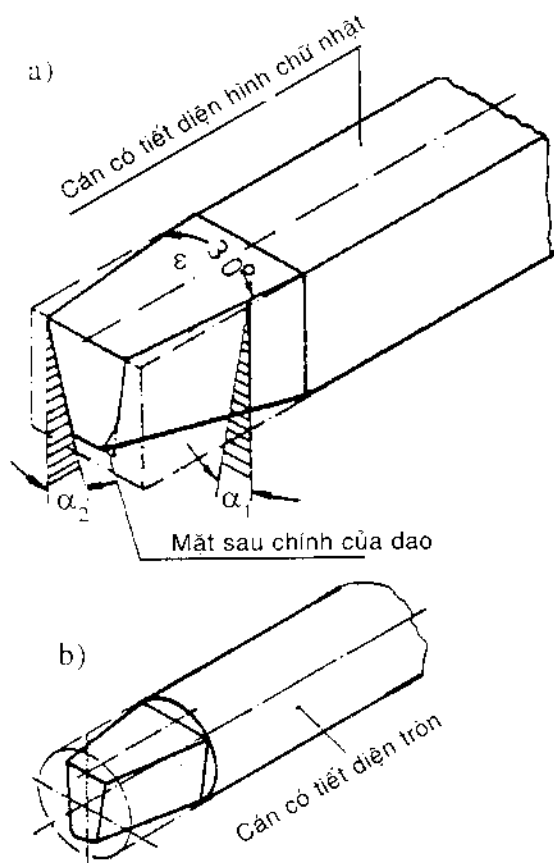
Dao tiện ren hình thang cũng được mài theo dưỡng mài dao. Trên dưỡng có một số rãnh, kích thước của mỗi rãnh ứng với một bước ren cụ thể và được đánh dấu ở phía trước rãnh. Khi kiểm tra phải đưa dao vào rãnh có bước ren phù hợp với bước ren cần cắt.

Mài dao tiện ren hình thang được tiến hành theo trình tự sau: trước tiên mài góc sau chính (α), kiểm tra góc sau chính trong quá trình mài tương tự như khi kiểm tra góc sau chính của dao tiện ren tam giác. Tiếp theo mài hai mặt bên để đạt được hai góc sau phụ (Hình 4-191c) và góc profin. Trong quá trình mài hai mặt bên phải thường xuyên dùng dưỡng để kiểm tra. Độ chính xác của dao trong quá trình mài được kiểm tra bằng sự tiếp xúc giữa dao và cạnh của rãnh, nếu profin của dao được mài đúng thì biên dạng của dao phải tiếp xúc khít với biên dạng của rãnh (khi đưa dao vào rãnh để kiểm tra phải bảo đảm mặt trước của dao đúng trong mặt phẳng ngang của dưỡng).

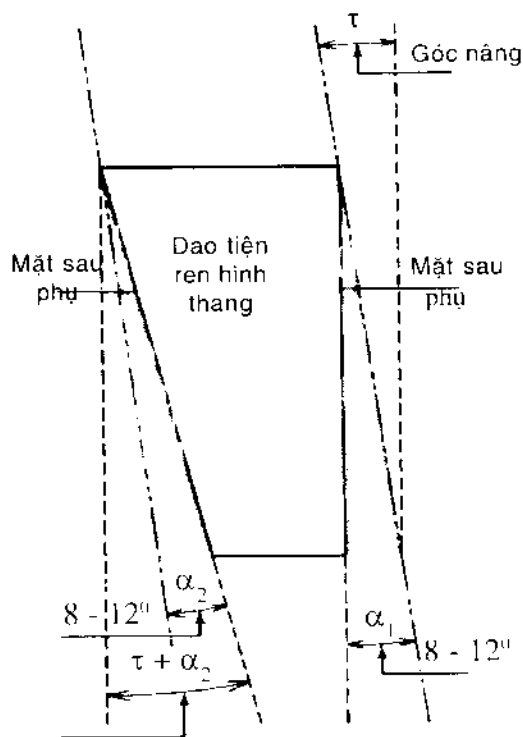
➤ Gá dao tiện ren hình thang

Các yêu cầu đòi hỏi khi gá dao tiện ren hình thang cũng tương tự như khi gá dao tiện ren tam giác. Để bảo đảm độ chính xác của profin ren, dao tiện ren hình thang cũng được gá theo dưỡng.

Một cạnh của dưỡng được áp sát vào đường sinh của phôi (tiện ren ngoài), áp sát vào mặt đầu của phôi hoặc mặt đầu của mâm cặp (khi tiện ren trong) trong mặt phẳng nằm ngang đi qua đường



c)
Thông số hình học của dao tiện ren hình thang



Hình 4-191: Kết cấu và các thông số hình học của dao tiện ren hình thang

tâm của phôi. Điều chỉnh cho một cạnh bên của dao tiếp xúc đều trên suốt chiều dài cạnh so dao của đường. Sau khi so dao với đường, mới xiết chặt dao lần cuối.

Đối với ren hình thang ngoài việc gá dao theo đường là để bảo đảm độ chính xác profile ren. Khi tiện ren có bước lớn, nếu mặt trước của dao được gá ở vị trí nằm ngang (Hình 4-192a) thì trong quá trình cắt do ảnh hưởng của góc nâng, góc trước ở bên trái có giá trị dương. Điều kiện thoát phoi dễ dàng, lực cắt giảm, độ nhẵn bề mặt của sườn ren cao. Ngược lại góc trước ở sườn ren bên phải có giá trị âm, dẫn đến điều kiện thoát phoi khó khăn, lực cắt tăng độ nhẵn bề mặt sườn ren giảm và gây ra sai số profile ren.

Để khắc phục nhược điểm trên, mặt trước của dao nếu mài vát một nửa phía bên phải một góc bằng góc nâng của ren thì khi gá dao không cần phải xoay nghiêng dao. Trường hợp này khi cắt góc trước phía trái vẫn có giá trị dương, còn góc trước ở phía phải có giá trị bằng 0 hoặc có giá trị dương, do đó điều kiện thoát phoi tốt hơn và độ nhẵn bề mặt của sườn ren phía trái cũng cao hơn. Tuy nhiên, cần phải chú ý khi mài hai góc sau phụ phải có giá trị khác nhau, góc ở về phía hướng tiến của dao phải cộng thêm góc nâng của ren.

Biện pháp thứ hai là xoay mặt trước của dao nghiêng một góc bằng góc nâng của ren (Hình 4 - 192c). Khi đó trong quá trình cắt, góc trước ở cả hai phía đều bằng 0, do đó điều kiện thoát phoi và độ nhẵn bề mặt ở cả hai phía đều tốt như nhau. Trường hợp này hai góc sau phụ được mài giống nhau.

Góc nâng của ren được xác định bằng biểu thức sau:

$$\operatorname{tg} \tau = \frac{P}{\pi \cdot d_2}$$

Mở máy, dịch chuyển dao để thực hiện chiều sâu cắt, điều khiển tay gạt để đóng đai ốc hai nửa, thực hiện hành trình cắt thử nhất và kiểm tra bước ren sau khi đưa dao về vị trí ban đầu. Kiểm tra bước ren để xác định độ chính xác trong quá trình điều chỉnh bước ren trên máy tương tự như khi kiểm tra bước ren tam giác.

➤ Phương pháp hình thành prôfin ren hình thang

Khi tiện ren hình thang có bước ren $P < 6\text{mm}$ thường sử dụng một dao có prôfin phù hợp với prôfin của ren cần cắt cho cả quá trình tiện thô và tiện tinh ren.

Đối với ren hình thang có bước lớn hơn hoặc bằng 6mm ($P \geq 6\text{mm}$) thường được chia thành hai bước: tiện thô và tiện tinh ren.

Bước tiện thô ren hình thang thường sử dụng dao cắt rãnh (Hình 4-193a), mặt sau phụ ở phía trái thường được mài với góc lớn hơn so với dao cắt rãnh thông thường. Chiều rộng của lưỡi cắt chính b thường được mài nhỏ hơn chiều rộng đáy rãnh ren.

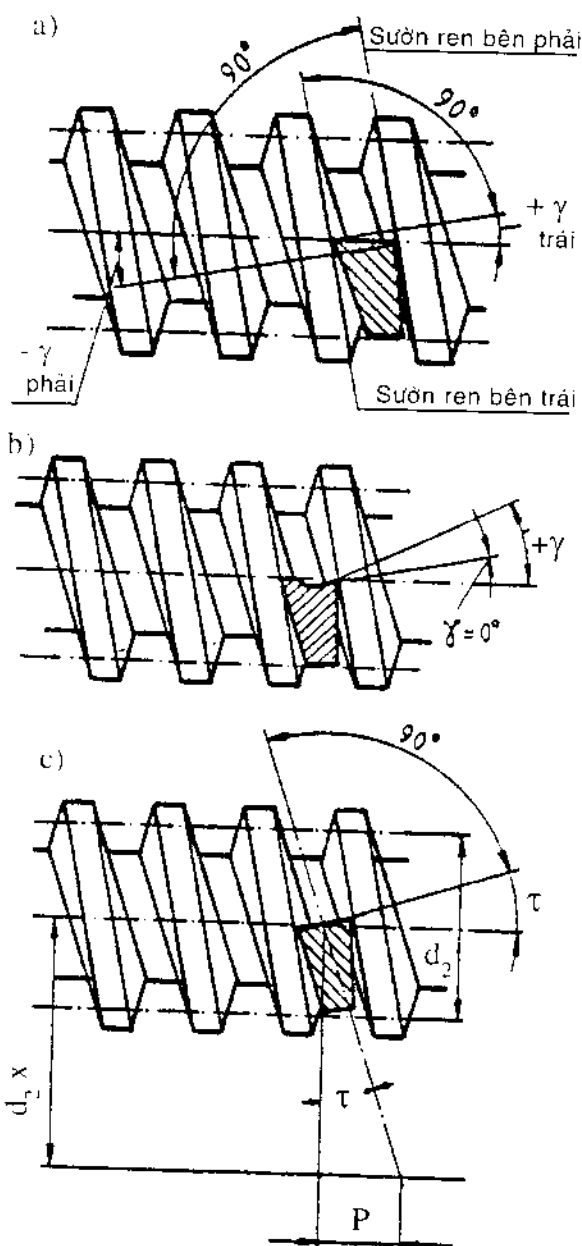
Đối với ren hình thang có bước $P < 6\text{mm}$, nhưng đòi hỏi độ chính xác cao khi tiện sử dụng hai dao: dao tiện thô và dao tiện tinh. Dao tiện thô (Hình 4-193b), dao được mài với góc prôfin bằng góc prôfin ren hình thang 30° nhưng chiều rộng của lưỡi cắt chính (ngang) bằng 1mm . Trong trường hợp này đáy của rãnh ren được hình thành lần cuối bằng dao tiện thô, do đó điều kiện làm việc của dao tiện tinh sẽ nhẹ đi, nâng cao được tuổi bền của dao tiện tinh.

Các bước hình thành prôfin ren khi tiện ren hình thang có bước ren nhỏ hơn 6mm , sử dụng một dao cho tiện thô và tiện tinh.

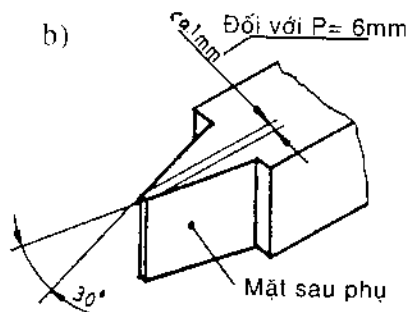
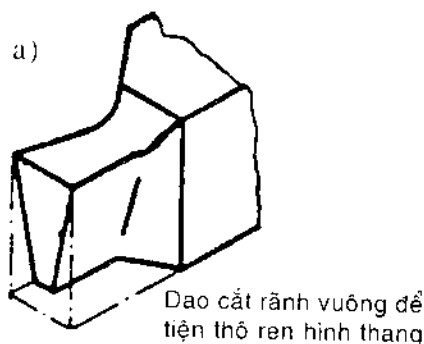
1. Gá dao tiện tinh.

Mặt trước của dao tiện tinh ren hình thang được gá ở vị trí nằm ngang hoặc được gá nghiêng một góc bằng góc nâng của ren (Hình 4-194).

2. Dịch chuyển dao theo phương ngang (phương vuông góc với trục của phôi) với lượng dịch chuyển nhỏ. Điều khiển máy để thực hiện hành trình cắt thứ nhất và kiểm tra bước ren sau khi đưa dao về vị trí ban đầu (Hình 4-195a). Kiểm tra bước ren bằng cách đo chiều dài của 10 khoảng bằng thước đo chiều dài hoặc bằng thước cặp, cách xác định bước ren trong khi đo tương tự như khi tiện ren tam giác.



Hình 4-192: Gá dao khi tiện ren hình thang có bước lớn

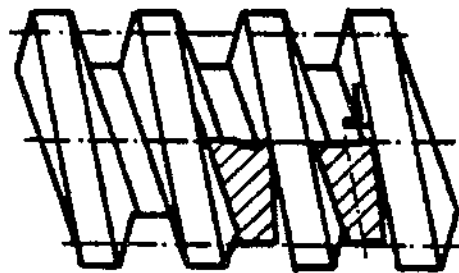


Hình 4-193: Dao tiện thô ren hình thang

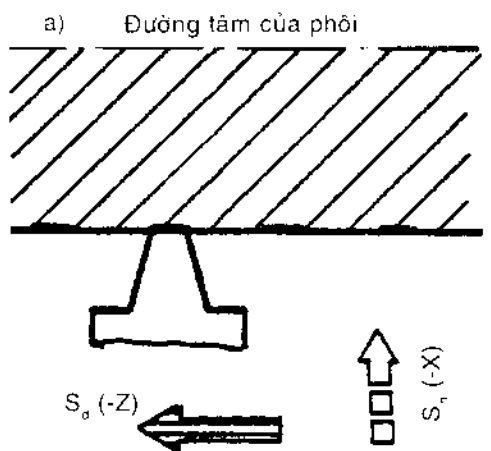
3. Tiện thô hình thành prôfin ren bằng một số hành trình cắt cho tới khi đạt được đường kính đáy rãnh ren.

Sau mỗi hành trình cắt, dao được dịch chuyển tổng hợp theo phương ngang và phương dọc trục theo hai chiều (Hình 4-195b), lượng dịch chuyển dọc theo hai chiều so với phương ngang được lấy tương tự như tiện ren tam giác. Số hành trình cắt phụ thuộc vào kích thước của ren.

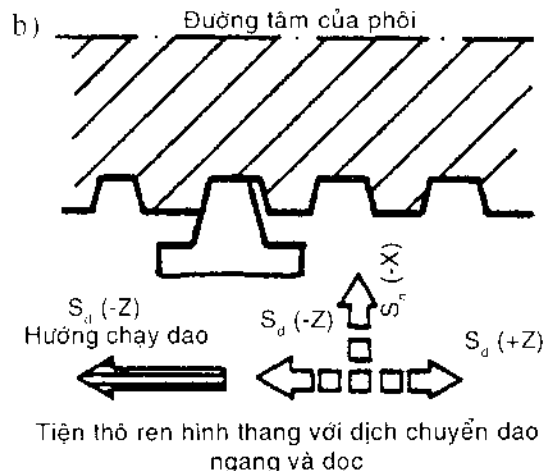
4. Tiện tinh sườn ren với dao tiện tinh. Trong các hành trình cắt tinh, không dịch chuyển dao theo phương ngang mà chỉ thực hiện dịch chuyển dao theo phương dọc trục về cả hai phía một cách liên tiếp (Hình 4-195c). Sau mỗi hành trình cắt cần phải kiểm tra prôfin của ren bằng thước đo ren (Hình 4-195d) hoặc bằng thước đo ren.



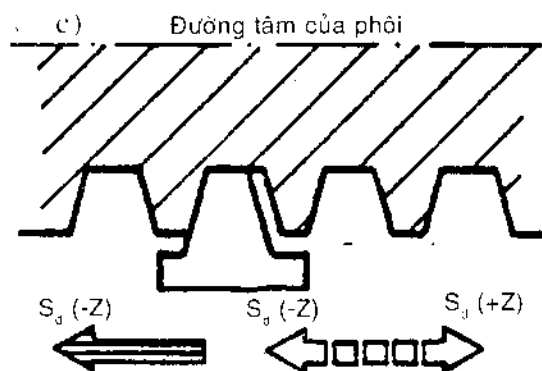
Hình 4-194: Định vị dao tiện tinh ren hình thang có $P < 6\text{mm}$



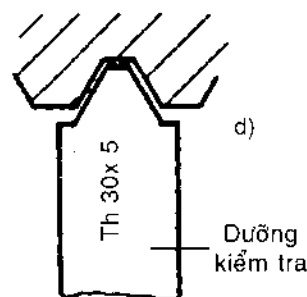
Hình thành ren để kiểm tra bước ren



Tiện thô ren hình thang với dịch chuyển dao ngang và dọc



Tiện tinh với dịch chuyển dao ngang



Hình 4-195: Tiện ren hình thang có bước ren $P < 6\text{mm}$

Đối với bước gia công thô, khi tiện ren có bước nhỏ, sử dụng một dao cho cả tiện thô và tiện tinh. Ngoài sự dịch chuyển dao tổng hợp giữa dịch chuyển ngang và dịch chuyển dọc, còn có thể thực hiện dịch chuyển dao theo phương nghiêng một góc 15° sau mỗi hành trình cắt.

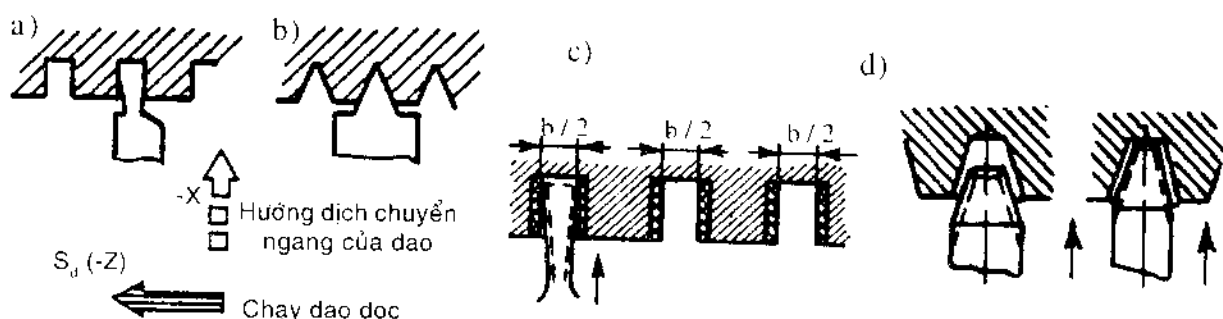
Để thực hiện dịch chuyển dao theo phương nghiêng để thực hiện chiều sâu cắt cho hành trình cắt tiếp theo, phải xoay nghiêng bàn dao dọc trên một góc 15° bằng một nửa góc prôfin của ren hình thang. Tùy theo dịch chuyển dao để cắt từ sườn ren bên phải hoặc cắt từ sườn ren bên trái mà xoay bàn dao dọc trên một góc là 15° hoặc góc 165° .

Trình tự các bước hình thành prôfin khi tiện ren thang có bước P lớn hơn hoặc bằng 6mm.

Khi tiện ren hình thang có bước ren từ 6mm trở lên, để hình thành toàn bộ chiều cao prôfin ren, nhất thiết phải chia thành hai bước: tiện thô và tiện tinh ren.

Dao dùng cho bước tiện thô có thể sử dụng dao cắt rãnh (Hình 4-193a) hoặc sử dụng dao có góc prôfin bằng góc prôfin của ren (Hình 4-193b).

1- Tiện thô rãnh ren tới đường kính lớn hơn đường kính đáy rãnh ren một khoảng 0,2mm bằng dao cắt rãnh (Hình 4-196a) hoặc bằng dao có góc prôfin bằng góc prôfin của ren (Hình 4-196b). Số hành trình cắt ở bước tiện thô phụ thuộc vào kích thước của ren cần cắt. Trong các hành trình tiện thô chỉ thực hiện dịch chuyển dao theo phương ngang để thực hiện chiều sâu cắt. Khi sử dụng dao cắt rãnh để tiện thô rãnh ren cũng có thể cắt theo sơ đồ (Hình 4-196c), với dao có góc prôfin bằng góc prôfin của ren thì có thể tiện thô rãnh ren bằng hai dao (Hình 4-196d). Với dao thứ nhất có chiều rộng lưỡi cắt ngang lớn hơn chiều rộng đáy rãnh ren và cắt tới 75% chiều cao ren, còn dao thứ hai có chiều rộng lưỡi cắt ngang nhỏ hơn chiều rộng đáy rãnh ren khoảng 1mm và cắt tới đường kính lớn hơn đường kính đáy rãnh ren một khoảng 0,2mm.



Hình 4-196: Tiện thô rãnh ren

2 - Tiện tinh các sườn ren

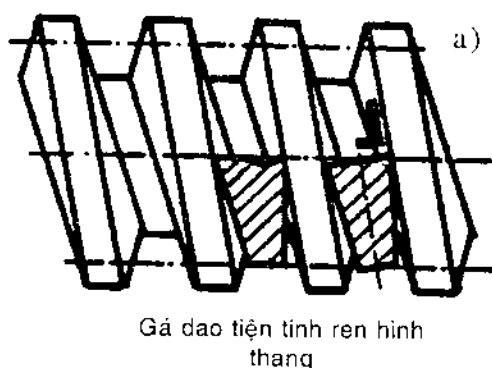
Khi tiện tinh, mặt trước của dao có thể được gá ở vị trí nằm ngang (mặt trước được mài vát một nửa ở phía bên phải) hoặc được xoay nghiêng một góc bằng góc nâng của ren (Hình 4-197).

Dao tiện tinh có chiều rộng lưỡi cắt ngang nhỏ hơn chiều rộng đáy rãnh ren.

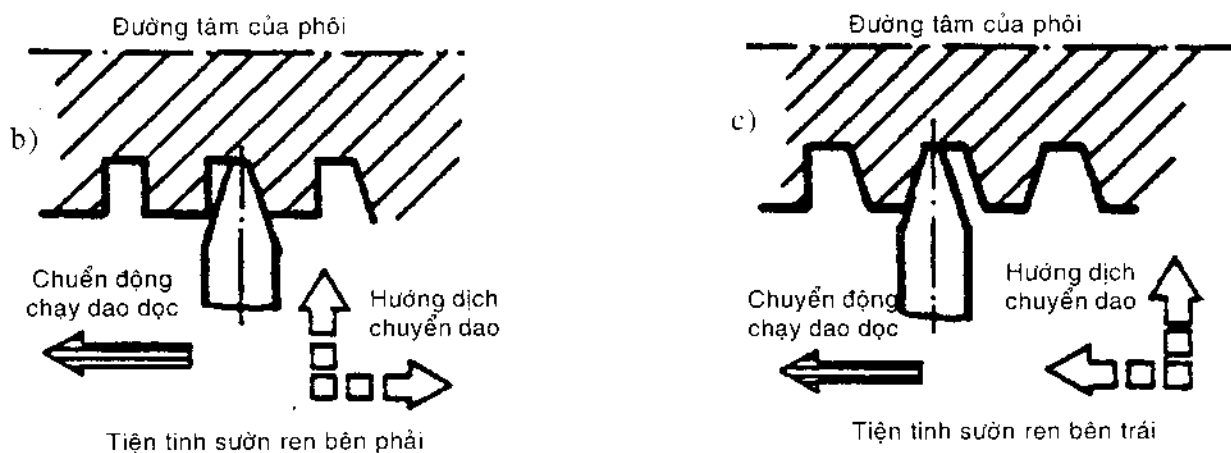
Tiện tinh sườn ren bên phải (Hình 4-197b) cho tới đường kính đáy rãnh ren. Sau mỗi hành trình cắt tinh sườn ren bên trái, thực hiện dịch chuyển dao tổng hợp giữa dịch chuyển dao theo phương ngang bằng du xích bàn dao ngang và dịch chuyển dao theo phương dọc bằng bàn dao dọc trên.

Tiện tinh sườn ren bên trái (Hình 4-197c). Quá trình tiện tinh sườn ren bên trái tương tự như khi tiện tinh sườn ren bên phải.

Trong quá trình tiện tinh sườn ren, phải thường xuyên kiểm tra ren bằng dưỡng đo ren.



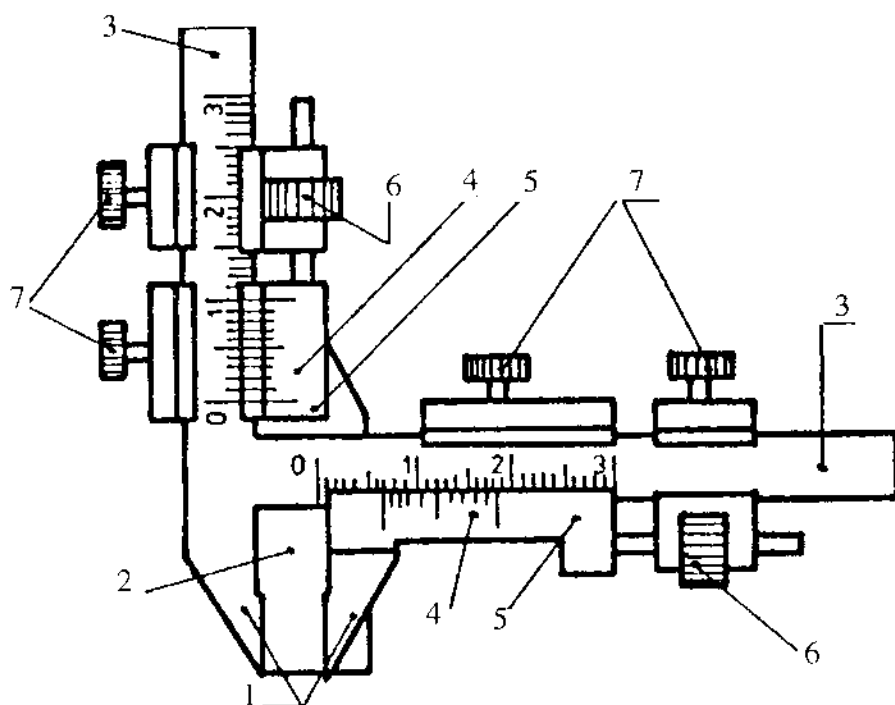
Gá dao tiện tinh ren hình thang



Hình 4- 197: Tiện tinh ren hình thang

➤ Đo chiều dày của ren

Chiều dày của ren được đo tại vị trí vòng tròn chia, bằng thước cặp đo ren. Kết cấu của thước cặp đo ren được trình bày ở (Hình 4- 198). Thước gồm hai mỏ đo di động, một mỏ đo di động trên thước thẳng đứng, dùng để xác định chiều cao đầu ren và một mỏ đo di động trên thước nằm ngang dùng để đo chiều dày của ren tại đường kính vòng chia.



Hình 4-198: Thước cặp đo chiều dày của ren. 1- mỏ đo ngang; 2- mỏ đo di động theo phương đứng; 3- Thước tĩnh; 4- du xích động; 5- Khung trượt đứng và ngang; 6- Đai ốc tinh chỉnh; 7- Vít hãm.

Trước khi đo, dịch chuyển khung trượt cùng mỏ đo (2) ở thước đứng một khoảng bằng chiều cao đầu ren (h_a), dùng đai ốc tinh chỉnh (6) để tinh chỉnh kích thước chiều cao đầu ren, cuối cùng hãm chặt khung trượt cùng mỏ đo (2) bằng vít hãm (7). Tiếp theo đặt mặt đầu của mỏ đo (2) tỳ vào đầu ren (Hình 4-199), mỏ tĩnh của thước sẽ tỳ vào một cạnh bên của ren tại vị trí vòng tròn chia. Tay

phải dịch chuyển mỏ đo di động trên thước ngang tới gần tiếp xúc với cạnh bên còn lại của ren. Hãm chặt thanh trượt mang đai ốc tinh chỉnh bằng vít hãm, vận đai ốc (6) để dịch chuyển mỏ đo động (1) cho tới khi tiếp xúc với cạnh bên của ren. Giá trị trên du xích của thước ngang sẽ là chiều dày (s) của ren cần đo.

Phương pháp tiện ren nhiều đầu mối

Khi tiện ren nhiều đầu mối, cần phải điều chỉnh máy theo bước xoắn P_n (Hình 4-200) không điều chỉnh máy theo bước ren P , nghĩa là sau một vòng quay của trục chính mang phôi, bàn máy mang dao phải tịnh tiến một khoảng bằng bước xoắn $P_n = k \cdot P$; trong đó k là số đầu mối.

Khi cắt ren nhiều đầu mối, cần phải bảo đảm khoảng cách đều nhau giữa các rãnh ren. Để đạt được khoảng cách đều nhau khi tiện ren ba đầu mối (Hình 4-201), sau khi tiện xong rãnh ren thứ nhất với bước xoắn P_n (Hình 4-201a), cần phải ngắt xích chạy dao từ trục chính tới trục vít me và quay trục chính mang phôi $1/3$ vòng trong khi đó dao tiện đứng yên hoặc dịch chuyển dao tiện theo chiều trục bằng bước ren P trong khi đó phôi phải đứng yên để tiện rãnh ren thứ hai.

Để bảo đảm các khoảng cách giữa các rãnh ren đều nhau cần sử dụng một số phương pháp phân độ khi tiện ren nhiều đầu mối:

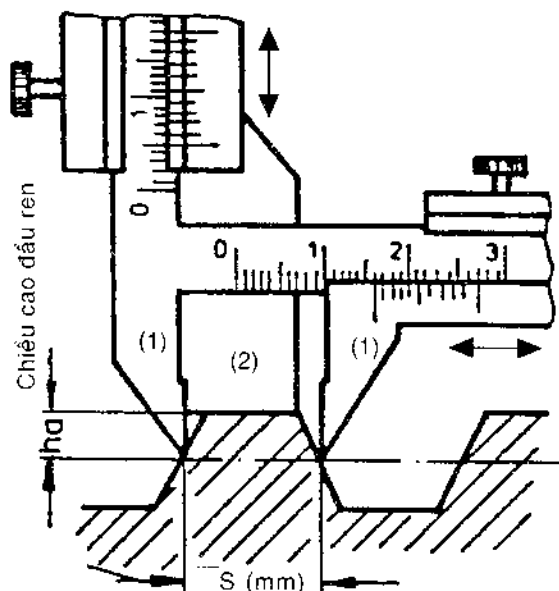
1- Sử dụng đĩa chia độ chuyên dùng.

Đĩa chia độ chuyên dùng có thể được lắp ở đầu trục chính hoặc được lắp ở hộp bánh răng thay thế. Trường hợp đĩa chia độ lắp ở đầu trục chính, khi phân độ phải điều chỉnh tay gạt của cơ cấu đảo chiều về vị trí trung gian để ngắt xích chạy dao từ trục chính tới trục vít me. Sau đó dùng tay quay trục chính qua một số vạch trên đĩa chia độ (trên đĩa chia độ thường có 60 vạch) tương ứng với số đầu mối ren cần tiện. Sau khi phân độ xong đưa tay gạt về vị trí xác định để nối xích chạy dao từ trục chính tới trục vít me. Mở máy thực hiện quá trình cắt rãnh ren kế tiếp.

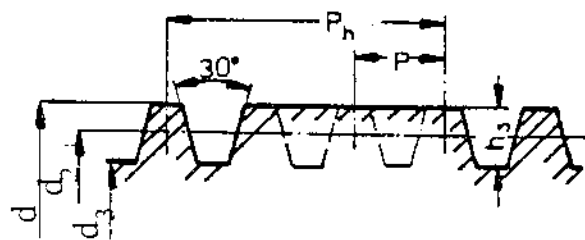
Đĩa chia độ chuyên dùng được lắp ở hộp bánh răng thay thế.

Đĩa chia độ chuyên dùng lắp ở hộp bánh răng thay thế, khi chia thực hiện dịch chuyển bàn máy mang dao tịnh tiến theo chiều dọc một khoảng bằng bước ren P , còn trục chính mang phôi đứng yên. Phương pháp phân độ khi đĩa chia độ lắp ở hộp bánh răng thay thế được thực hiện như sau:

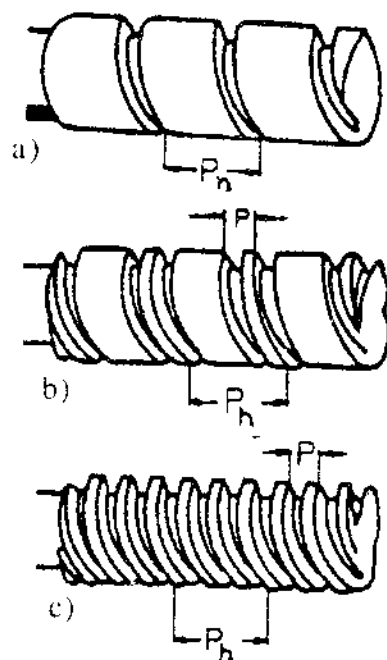
Để ngắt chuyển động chạy dao tiện ren từ trục chính tới trục vít me, ta tháo lỏng đai ốc dùng để xiết chặt ly hợp răng với đĩa chia độ (Hình 4-202), khi đó truyền động từ trục chính tới đĩa chia bị ngắt.



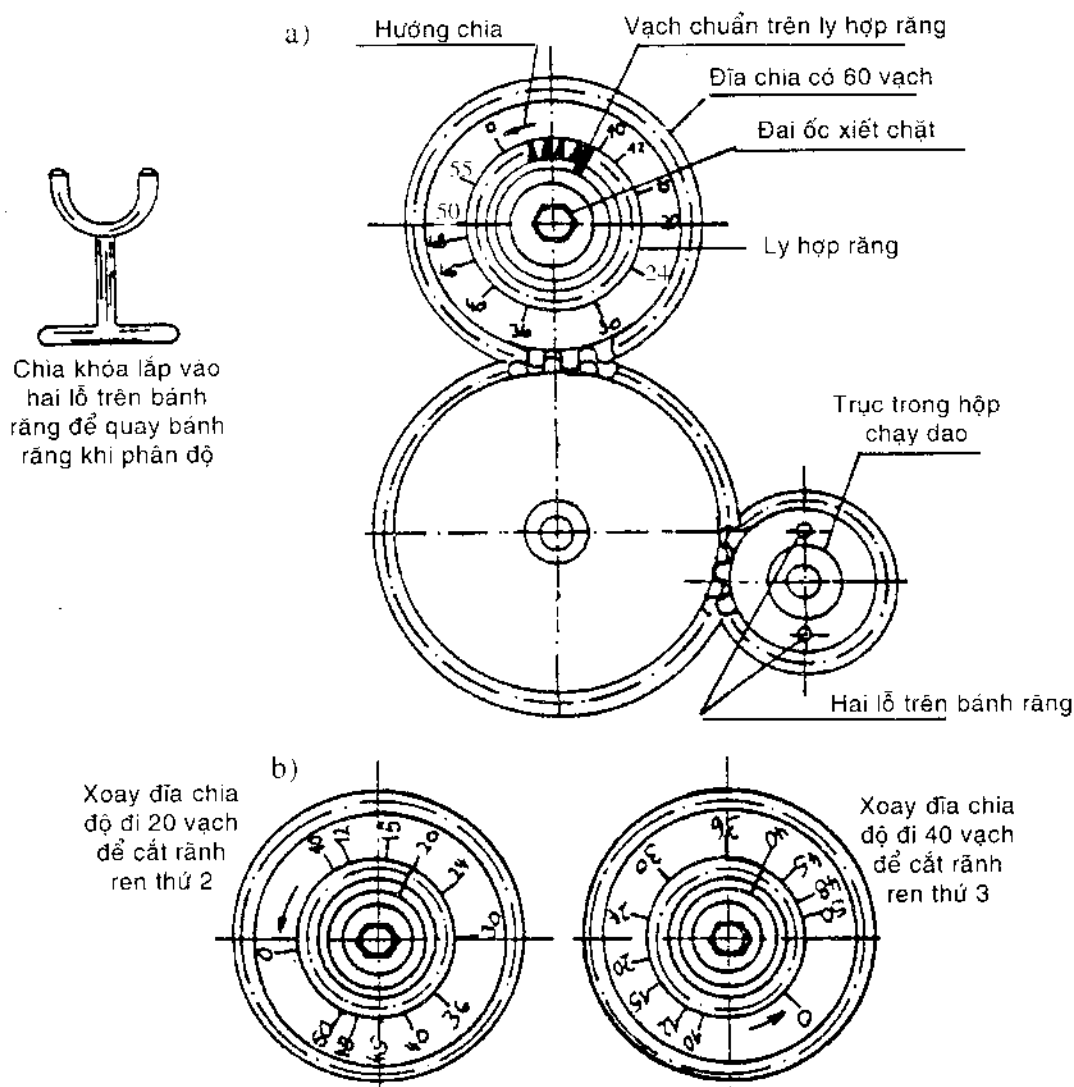
Hình 4-199: Đo chiều dày ren bằng thước cặp đo ren



Hình 4-200: Các kích thước của ren nhiều đầu mối



Hình 4-201: Tiện ren ba đầu mối



Hình 4-202: Kết cấu của đĩa chia độ chuyển dùng lắp ở hộp bánh răng thay thế

Tay gạt điều khiển đai ốc hai nửa vẫn ở vị trí đóng (đai ốc hai nửa vẫn ăn khớp với trục vít me). Lắp chia khóa vào hai lỗ trên bánh răng lắp chặt với trục trong hộp chạy dao để quay bánh răng. Khi quay bánh răng bằng chia khóa trục vít me và đĩa chia sẽ quay theo, trục vít me quay sẽ làm cho bàn máy mang dao tịnh tiến dọc. Quay bánh răng cho tới khi vạch khắc có kèm theo chữ số ở trên đĩa chia trùng với vạch chuẩn cố định trên ly hợp răng.

Số vạch cần xoay trên đĩa chia phụ thuộc vào số đầu mối ren cần tiện.

Khi tiện ren 2 đầu mối, quay 30 vạch;

Khi tiện ren 3 đầu mối, quay 20 vạch; (Hình 4-202b)

Khi tiện ren 4 đầu mối, quay 15 vạch;

Khi tiện ren 5 đầu mối, quay 12 vạch;

Khi tiện ren 6 đầu mối, quay 10 vạch

Khi cắt rãnh ren thứ nhất, điều chỉnh cho vạch có chữ số 60 hoặc số 0 trên đĩa chia trùng với vạch chuẩn trên ly hợp răng. Sau khi cắt xong rãnh ren thứ nhất, tháo đai ốc xiết chặt ly hợp răng với đĩa chia, sau đó quay bánh răng để đĩa chia quay theo hướng chia được đánh dấu trên đĩa chia cho tới khi số vạch cần quay trùng với vạch chuẩn trên ly hợp răng. Cuối cùng xiết chặt đai ốc để ép chặt đĩa chia (bánh răng chia độ) với ly hợp răng.

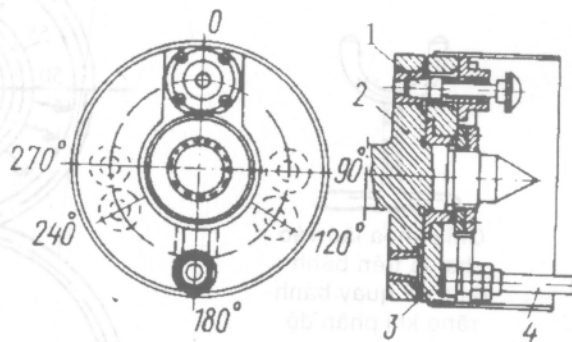
Mở máy để thực hiện quá trình tiện rãnh ren kế tiếp.

Khi máy không có đĩa chia chuyên dùng có thể dùng một trong các phương pháp chia độ sau:

1- Sử dụng mâm đẩy tốc chuyên dùng có chốt định vị (Hình 4-203)

Mâm đẩy tốc 2 có đĩa chia độ 3 và chốt định vị 1. Trên mặt đầu của đĩa chia có khoan các lỗ tạo với nhau các góc 90° , 120° , 180° , 240° , 270° . Với kết cấu này có thể chia độ ren khi tiện ren hai, ba, bốn đầu mỗi.

Khi cắt rãnh ren thứ nhất, điều chỉnh cho chốt định vị trong lỗ số 0. Sau khi tiện xong rãnh ren thứ nhất, rút chốt định vị 1 ra khỏi lỗ định vị và quay đĩa chia cùng với tốc kẹp 4 và chốt định vị 1 tới vị trí lỗ tương ứng với số đầu mỗi ren. Nếu tiện ren hai đầu mỗi thì quay tới lỗ có số 180° , khi tiện ren ba đầu mỗi thì quay tới lỗ có số 120° , còn khi tiện ren bốn đầu mỗi thì quay tới lỗ có số 90° .



Hình 4-203: Dụng cụ dùng mâm đẩy tốc chuyên dùng để chia độ

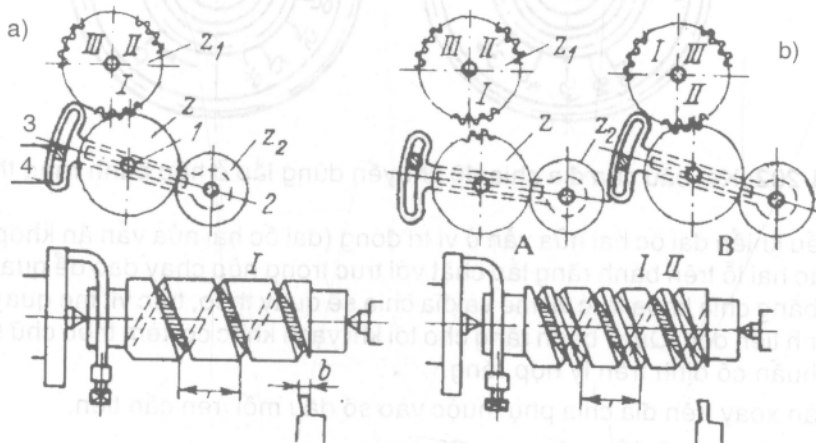
2 - Sử dụng mâm đẩy tốc có các rãnh để chia độ.

Tùy theo kết cấu, mâm đẩy tốc có 4 rãnh cách đều nhau 90° hoặc mâm đẩy tốc có 6 rãnh tạo thành với nhau 90° và 120° . Mâm đẩy tốc có bốn rãnh cách đều chủ yếu dùng để chia độ khi tiện ren hai và bốn đầu mỗi, còn mâm đẩy tốc có sáu rãnh có thể chia độ khi tiện ren có hai, ba và bốn đầu mỗi.

Sau khi tiện xong một rãnh ren, tắt máy, tháo phôi cùng với tốc kẹp ra khỏi hai mũi chống tâm và quay phôi, tùy theo số đầu mỗi của ren cần tiện, lắp đuôi tốc kẹp cùng với phôi vào rãnh tương ứng.

3 - Đánh dấu trên bánh răng thay thế để chia độ.

Trên các máy tiện có bánh răng đảo chiều trong xích chạy dao với tỷ số truyền 1:1, số răng của bánh răng thay thế Z_1 (Hình 4-204a) được chia thành ba phần bằng nhau và đánh dấu các răng tương ứng I, II, III. Răng I được ăn khớp với bánh răng có đánh dấu 0 trên bánh răng trung gian Z.



Hình 4-204: Dụng cụ dùng bánh răng thay thế để chia độ các đầu ren. 1- trực lắp chạc bánh răng thay thế; 2 - trực trong hộp chạy dao; 3 - Chạc bánh răng thay thế; 4 - Vít cố định chạc 3.

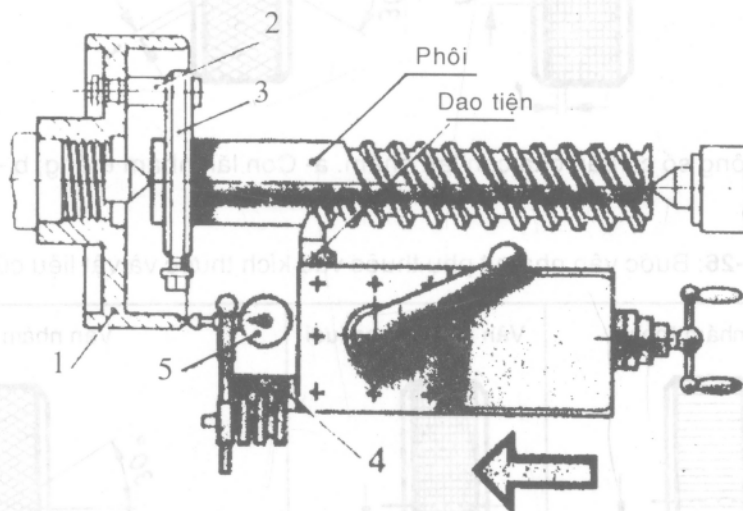
Khi cắt xong rãnh ren thứ nhất, tắt máy, nới lỏng vít 3, xoay chạc số 4 để bánh răng Z_1 không ăn khớp với bánh răng trung gian Z (vị trí A).

Quay trục chính mang phôi để cho răng được đánh dấu II trên bánh răng Z_1 tới vị trí trùng với rãnh răng đánh dấu 0 ở trên bánh răng trung gian Z. Xoay chạc số 4 theo chiều ngược lại để răng II khớp với rãnh răng số 0. Cuối cùng xiết chặt đai ốc 3.

Tương tự để cắt rãnh tiếp theo, điều chỉnh cho răng đánh dấu III trên bánh răng Z_1 khớp với rãnh răng số 0 trên bánh răng Z, xiết chặt đai ốc 3 và tiến hành cắt rãnh ren tiếp theo.

4 - Dịch chuyển dao bằng bàn dao dọc trên (Hình 4-205).

Sau khi cắt xong một rãnh ren, đưa dao về vị trí ban đầu. Để cắt rãnh ren kế tiếp, dịch chuyển dao theo phương dọc trục một khoảng bằng bước ren P, bằng cách quay tay quay của bàn dao dọc trên, xác định khoảng dịch chuyển bằng du xích của bàn dao dọc trên.



Hình 4-205: Chia độ bằng phương pháp dịch chuyển bàn dao dọc trên. 1- Mâm đẩy tốc; 2 - cần đẩy tốc; 3 - tốc kẹp; 4 - giá đỡ đồng hồ so; 5 - Đồng hồ so.

Nếu không dùng du xích của bàn dao dọc trên thì có thể dùng căn mẫu hoặc dùng đồng hồ so. Sau khi cắt xong một rãnh ren, gá đồng hồ so trên ổ dao, điều chỉnh cho đầu đo của đồng hồ so tiếp xúc với căn mẫu, điều chỉnh mặt số của đồng hồ so để kim đồng hồ chỉ vào vạch số "0". Tiếp theo dùng căn mẫu thứ hai có chiều dài ngắn hơn căn mẫu thứ nhất bằng đúng bước ren P và thay vào vị trí của căn mẫu thứ nhất. Sau đó quay tay quay bàn dao dọc trên để dịch chuyển dao cùng với đồng hồ so cho tới khi đầu đo của đồng hồ so tiếp xúc với căn mẫu và kim đồng hồ so cũng chỉ vào vạch số "0".

4.6 LĂN VÂN NHÁM

Vân nhám trên bề mặt chi tiết được hình thành trên máy tiện bằng cách cán lăn bề mặt bằng các con lăn nhám làm từ thép dụng cụ đã được tôi cứng và trên bề mặt có khắc các vân nhám phù hợp (Hình 4-206).

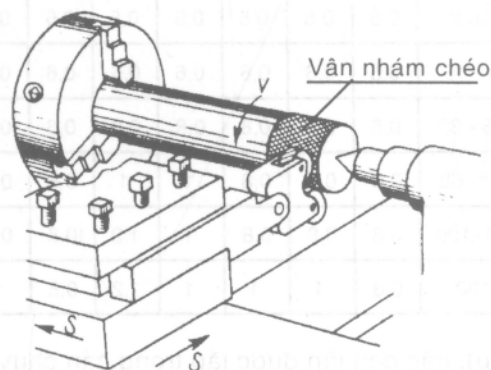
Dạng vân nhám trên bề mặt của chi tiết phụ thuộc vào dạng vân nhám của con lăn và thường có hai dạng vân nhám chính: vân nhám thẳng (Hình 4-207a), vân nhám chéo nhau (Hình 4-207c) hoặc vân nhám dạng lưới (Hình 4-207b).

Bước vân nhám t được chọn phụ thuộc vào kích thước và vật liệu của phôi (Bảng 4 -26).

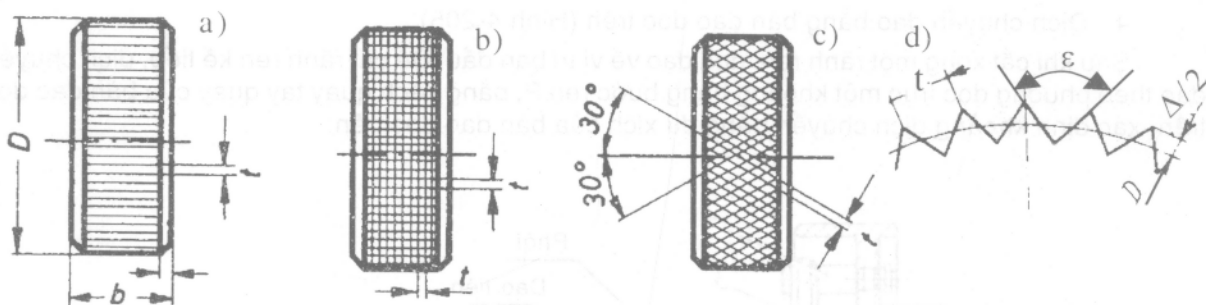
Sau khi lăn vân, đường kính của phôi tăng lên theo trị số $\Delta = (0,25 - 0,5)t$ (Hình 4-207d) phụ thuộc vào vật liệu của phôi và bước vân.

Các con lăn nhám thường được chế tạo với đường kính $D = 15 - 30\text{mm}$, chiều rộng $b = 6 - 15\text{mm}$ và góc profin của vân nhám $e = 75^\circ$ đối với thép và $e = 90^\circ$ đối với các kim loại mầu.

Lăn vân nhám thẳng được tiến hành với một con lăn vân nhám thẳng, lăn vân nhám chéo (dạng lưới) được thực hiện bằng hai con lăn nhám với hướng vân phải và hướng vân trái (Hình 4-

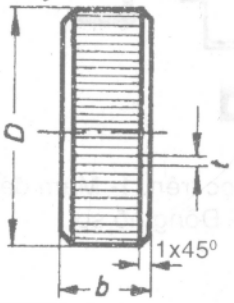
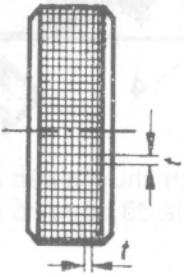
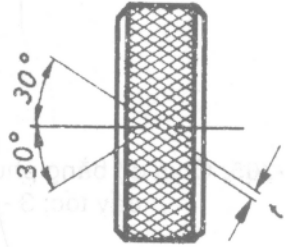


Hình 4-206: Lăn vân nhám các bề mặt trụ



Hình 4-207: Các thông số cơ bản của con lăn nhám. a- Con lăn nhám thẳng; b - Vân nhám lưới; c - Vân nhám chéo.

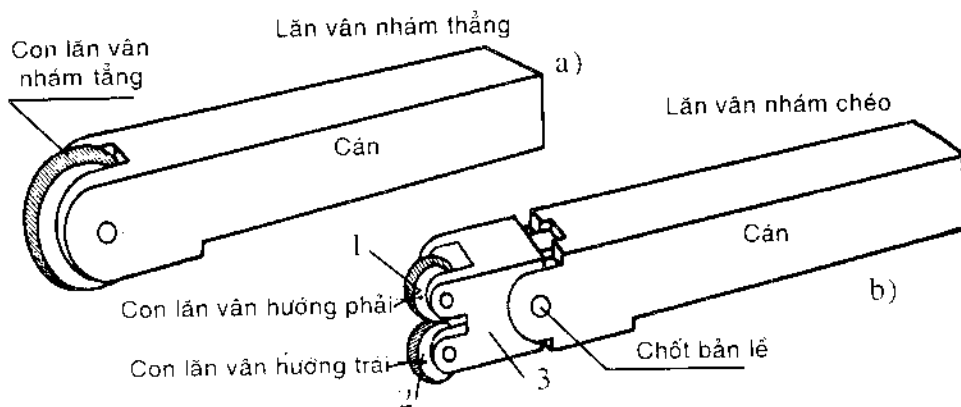
Bảng 4-26: Bước vân nhám t phụ thuộc vào kích thước và vật liệu của phôi

Đường kính con lăn D (mm)	Vân nhám thẳng					Vân nhám dạng lưới					Vân nhám chéo							
																		
	Dùng cho tất cả các loại vật liệu gia công										Vật liệu dẻo, đồng, thau				Vật liệu thép			
	Chọn t theo b (b = 2 - >32)					Chọn t theo b					Chọn t theo b				Chọn t theo b			
	đến 2	> 2 - 6	>6 - 16	>16 - 32	>32	đến 6	>6 - 16	>16 - 32	>32	đến 6	>6 - 16	>16 - 32	>32	đến 6	>6 - 16	>16 - 32	>32	
Đến 8	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	
>8 - 16	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,8	0,8	0,8	0,8	
>16 - 32	0,5	0,6	0,8	0,8	0,8	0,6	0,8	0,8	0,8	0,6	0,8	0,8	0,8	0,8	1	1	1	
>32 - 63	0,6	0,6	0,8	1	1	0,6	0,8	1	1	0,6	0,8	1	1	0,8	1	1,2	1,2	
>63 - 100	0,8	0,8	0,8	1	1,2	0,8	0,8	1	1,2	0,8	0,8	1	1,2	0,8	1	1,2	1,6	
>100	0,8	1	1	1	1,2	0,8	1	1,2	1,6	0,8	1	1,2	1,6	1	1,2	1,6	2	

208b). các con lăn được lắp trong cán chuyên dùng, đối với vân nhám thẳng một con lăn được lắp trên cán không tự lựa (Hình 4-208a), còn đối với vân nhám chéo hoặc dạng lưới sử dụng hai con lăn nhám có hướng ngược nhau được lắp trong cán dạng bản lề để các con lăn nhám có thể tự điều chỉnh trên bề mặt chi tiết gia công (Hình 4-208b), hai con lăn 1 và 2 được lắp với thân 3 bằng hai chốt song song với nhau và quay tự do xung quanh chốt. Ngoài ra các con lăn nhám còn được lắp trên cán vận năng kiểu tang quay có ba cặp con lăn được lắp trên tang quay.

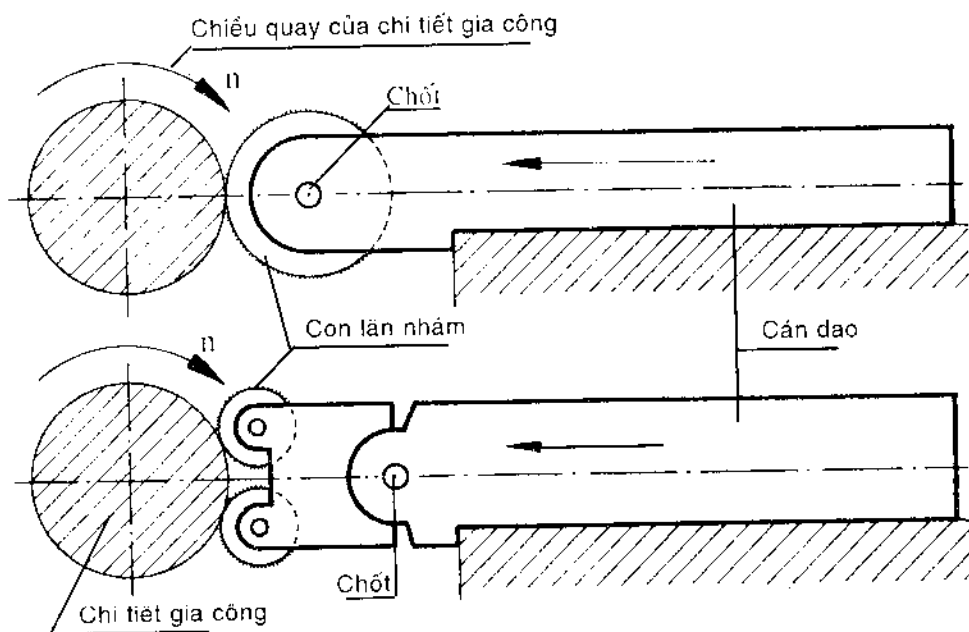
Trong trường hợp này tùy theo đường kính của chi tiết cần lăn vân nhám và loại vân nhám, có thể điều chỉnh lại cặp con lăn vân nhám cho phù hợp.

Khi gá dụng cụ (dao lăn nhám) lăn vân nhám phải bảo đảm cán dao vuông góc với đường tâm



Hình 4-208: Dụng cụ lăn vân nhám thẳng và vân nhám chéo

của máy và mặt con lăn nhám song song với đường sinh của phôi. Đồng thời khi gá dao lăn nhám phải điều chỉnh sao cho đường thẳng đi qua tâm chốt lắp con lăn nhám (đối với một con lăn nhám thẳng) hoặc đường thẳng đi qua tâm chốt bản lề (lăn nhám chéo) hoặc tâm chốt lắp giữa tang quay với cán phải trùng với tâm máy (Hình 4-209), để bảo đảm đúng tâm có thể so tâm chốt với tâm của mũi tâm như khi gá dao tiện hoặc có thể so tâm bằng cách dùng thước lá đặt đứng trên bàn dao ngang để điều chỉnh cán dao sao cho tâm chốt trùng với tâm của chi tiết gia công hoặc tâm của mũi chống tâm.



Hình 4-209: Gá dao lăn vân nhám

Chọn chế độ cắt khi lăn vân nhám:

Đối với vật liệu gia công bằng thép, bước tiến dọc được chọn trong khoảng $s = 1 - 2 \text{ mm/vòng}$, tốc độ cắt $v = 10 - 20 \text{ m/ph}$.

Đối với vật liệu bằng gang, bước tiến dọc được chọn trong khoảng $s = 1 - 2 \text{ mm/vòng}$; tốc độ cắt $v = 30 - 40 \text{ m/ph}$.

Đối với vật liệu nhôm, bước tiến dọc cũng được chọn trong khoảng $s = 1 - 2 \text{ mm/vòng}$; tốc độ cắt $v = 70 - 80 \text{ m/ph}$.

Lượng dịch chuyển ngang để thực hiện chiều sâu cắt sau mỗi hành trình lăn vân nhám được chọn trong khoảng 0,05 - 0,1mm.

Trình tự các bước khi lăn vân nhám trên máy tiện.

1- Định vị và kẹp chặt phôi để lăn vân nhám

Đối với chi tiết có chiều dài cần lăn vân nhám ngắn và có độ cứng vững cao thì có thể được định vị và kẹp chặt trong mâm cặp tự định tâm. Khi gá chi tiết, phần chiều dài nhô ra khỏi mặt chấu cặp không được quá dài (lớn hơn tổng chiều dài cần lăn vân và chiều rộng của cán dao lăn vân khoảng 1 - 2mm).

Chi tiết được định vị và kẹp chặt một đầu trong mâm cặp, một đầu chống tâm hoặc chi tiết được định vị trên hai mũi chống tâm. Trường hợp này thường sử dụng khi chi tiết có chiều dài cần lăn vân lớn.

2 - Chuẩn bị phôi để lăn nhám.

Quá trình lăn nhám, do có sự dồn ép kim loại nên đường kính của phôi sau khi lăn nhám thường tăng lên, lượng tăng phụ thuộc vào bước vân nhám. Đối với những chi tiết cần phải bảo đảm đường kính ngoài sau khi lăn nhám thì cần phải tiện đường kính của phôi trước khi lăn nhám nhỏ hơn đường kính danh nghĩa một lượng $\Delta = (0,25 \div 0,5)t$.

3 - Gá và điều chỉnh dao lăn nhám.

Khi gá dao lăn nhám, ngoài việc gá đúng tâm còn phải bảo đảm cho bề mặt của con lăn nhám song song với bề mặt trụ của phôi. Để giảm lực tác dụng theo phương ngang trong quá trình lăn vân nhám, con lăn nhám có thể được gá nghiêng so với đường tâm một góc là 5° .

Khi gá dao lăn nhám cao, thấp tâm hoặc con lăn nhám bị cùn do các mặt phôi lấp kín các rãnh vân của con lăn nhám thì các đường vân trong quá trình lăn vân sẽ không đều.

4 - Mở máy cho phôi quay tròn, dịch chuyển dao lăn nhám theo phương ngang bằng tay sao cho 2 / 3 chiều rộng b của con lăn tiếp xúc với bề mặt của phôi và tiếp tục dịch chuyển ngang để con lăn ép vào bề mặt phôi, tạo thành các đường vân nhám. Sau đó dừng máy, kiểm tra sự đồng đều của các đường vân hình thành trên bề mặt phôi. Nếu các đường vân trên bề mặt phôi có chiều sâu như nhau, lúc này mới mở máy và thực hiện chạy dao dọc tự động cho dao lăn nhám tiến hết chiều dài cần lăn vân và ngắt chạy dao dọc tự động khi con lăn đã ra khỏi chiều dài lăn vân nhám 1 / 2 chiều rộng của con lăn.

Thực hiện dịch chuyển dao lăn nhám theo phương ngang khoảng 0.05 - 0.1mm để thực hiện hành trình lăn vân tiếp theo.

Đảo chiều quay của xích chạy dao bằng cần gạt điều khiển cơ cấu đảo chiều ở trên hộp trục chính, để thực hiện hành trình lăn vân với chiều tiến ngược trở lại. Quá trình này sẽ được lập lại từ 2 - 4 hành trình tùy theo chiều sâu, bước vân nhám và độ cứng vững của chi tiết gia công.

Đối với những chi tiết kém cứng vững và có chiều dài lăn vân nhám lớn, số hành trình lăn vân có thể được chọn trong khoảng 5 - 8 hành trình lăn. Ngược lại, đối với chi tiết có độ cứng vững cao và chiều dài lăn vân nhám nhỏ có thể chỉ cần một hành trình lăn vân.

Đối với dao lăn nhám dạng bản lề hoặc dạng tang quay, khi điều chỉnh con lăn nhám cho tiếp xúc với bề mặt phôi cần phải bảo đảm cho hai con lăn cùng tiếp xúc đều với bề mặt trụ của phôi. Muốn vậy, khi dịch chuyển ngang tay trái đỡ phần thân có lắp con lăn và quan sát sự tiếp xúc của hai con lăn với bề mặt phôi trong khi đó tay phải quay bàn dao ngang để tịnh tiến con lăn theo phương ngang. Nếu con lăn phía trên tiếp xúc trước thì tay trái sẽ nâng phần thân đỡ con lăn lên phía trên, ngược lại nếu con lăn phía dưới tiếp xúc trước thì hạ thân đỡ con lăn xuống phía dưới và tiếp tục dịch chuyển dao lăn theo phương ngang. Quá trình trên sẽ được lập lại cho tới khi hai con lăn cùng tiếp xúc với bề mặt phôi.

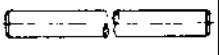
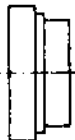
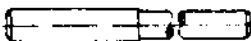
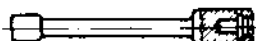
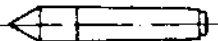
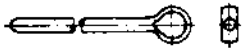
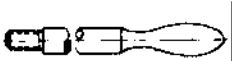
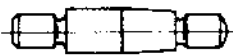
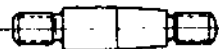
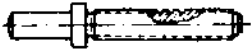
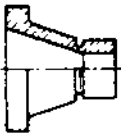
Trong quá trình lăn vân nhám cần phải bôi trơn thường xuyên và định kỳ dùng bàn chải sắt để chải sạch các bụi kim loại bám trong các rãnh trên con lăn nhám.

Lúc bắt đầu lăn vân, cần đưa con lăn vào bề mặt phôi với chiều sâu khá lớn, kiểm tra xem ở các vòng quay tiếp theo răng của con lăn có ăn vào những vết vân ban đầu hay không; nếu không khớp thì cần giảm đường kính của phôi.

Để tránh hiện tượng trượt tương đối giữa con lăn nhám và phôi cần chọn con lăn có đường kính là bội số của đường kính phôi cần lăn vân nhám.

Trong quá trình lăn vân nhám chỉ được rút con lăn ra khỏi bề mặt phôi khi chiều sâu của vân nhám đã đạt yêu cầu.

Chương V **HƯỚNG DẪN NHỮNG BÀI THỰC HÀNH TIỆN CƠ BẢN**

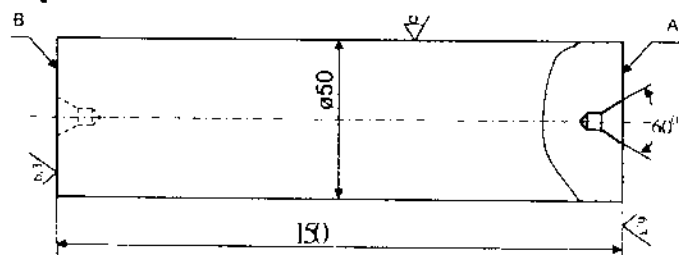
VẬT MẶT - KHOAN TÂM

Vật liệu : thép $\phi 50 \times 150$ mm

Dụng cụ đo : thước kẹp 1/20

Dung sai kích thước chiều dài $\pm 0,2$

Trình tự nguyên công



Bước	Sơ đồ nguyên công	Dụng cụ cắt	Những nội dung chính
1		Dao vật mặt đầu cong	Vật mặt A Chỉ tiết được định vị và kẹp chặt trong mâm cặp ba chấu tự định tâm. Chiều dài của phôi nhô ra khỏi chấu cặp càng ngắn càng tốt. Vật thô, tinh với lượng dư $\approx 2,5$ mm
2		Mũi khoan tâm $\phi 3$	Khoan lỗ tâm ở mặt đầu A. (không được khoan vượt quá chiều dài phần côn 60° ở trên mũi khoan tâm) Tăng tốc độ cắt v
3		Dao vật mặt đầu cong	Vật mặt đầu B bảo đảm kích thước chiều dài 150 mm
4		Mũi khoan tâm $\phi 3$	Khoan lỗ tâm ở mặt đầu B tương tự như đối với mặt đầu A

1) Khi kẹp chặt hoặc tháo phôi ra khỏi mâm cặp xong phải bỏ chìa khóa siết mâm ra khỏi mâm cặp để tránh tai nạn có thể xảy ra.

2) Khi kẹp phôi trong mâm cặp nếu phôi bị đảo quá nhiều thì phải tháo lỏng chấu kẹp và xoay phôi một góc, sau đó kẹp chặt.

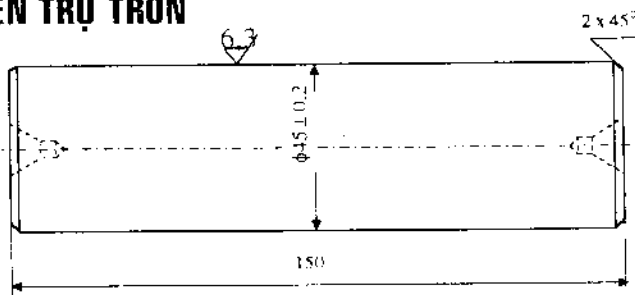
3) Nếu dao gá không đúng tâm máy, khi vật nằm ở gần tâm phôi sẽ để lại một lõi nhỏ. Trong trường hợp này, phải điều chỉnh lại tâm dao, không nên đưa mũi khoan tâm vào để khoan tâm, khi đó dễ làm cho mũi khoan bị gãy.

4) Khi khoan tâm nên chọn tốc độ cắt cao hơn so với vật mặt đầu.

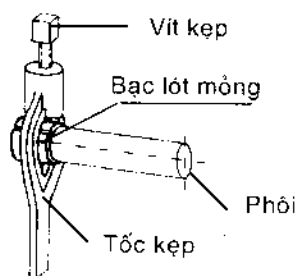
TIỆN TRỤ TRƠN

Kích thước của phôi : chi tiết bài số 01
 Dụng cụ đo : thước kẹp 1/20 hoặc 1/10
 Dung sai kích thước $\pm 0,2$

Trình tự nguyên công

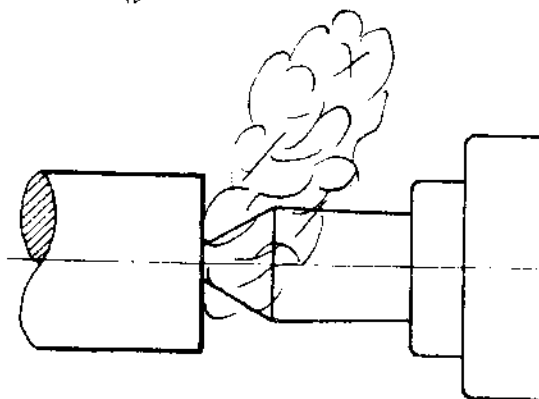


Bước	Sơ đồ nguyên công	Dụng cụ cắt	Những nội dung chính
1		Dao tiện thô trụ suốt đầu cong	- Phôi được định vị trên hai mũi chống tâm - Sử dụng tốc kẹp đuôi thẳng và mâm dầy tốc - Tiện thô tới $\phi 46$ với chiều dài ≈ 100 mm - Kiểm tra và chỉnh côn trên suốt chiều dài tiện.
2		Dao tiện thô trụ suốt đầu cong	- Đào đầu tiện thô phần còn lại tới đường kính $\phi 46$
3		Dao tiện tinh trụ suốt đầu cong	- Tiện tinh đạt kích thước $\phi 45 \pm 0,2$ với chiều dài ≈ 100 mm
4		Dao tiện tinh trụ suốt đầu cong	- Đào đầu tiện tinh đạt kích thước $\phi 45 \pm 0,2$ với chiều dài phần còn lại - Dùng phương pháp cắt thủ để đạt được kích thước $\phi 45 \pm 0,2$
5		Dao tiện tinh trụ suốt đầu cong	Vạt cạnh $2 \times 45^\circ$ ở cả hai đầu.

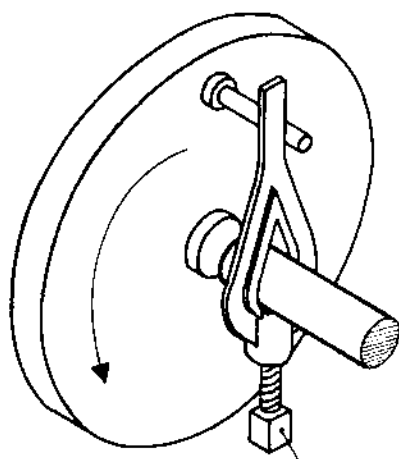


Sử dụng bạc lót ở bước 4 khi đảo đầu để tiện tinh phần còn lại, không siết trực tiếp vít kẹp vào bề mặt đã tiện tinh.

Khi trục chính mang phôi dừng hẳn mới sử dụng thước kẹp để kiểm tra kích thước.

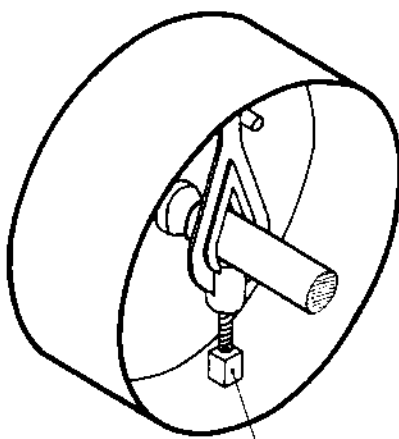


Khi phôi được gá trên hai mũi chống tâm không được ép mũi tâm ở vị trí vào lỗ tâm quá chặt để làm hỏng lỗ tâm. Đặc biệt khi dùng mũi tâm cố định ở vị trí, nếu ép quá chặt trong quá trình tiện mũi tâm có thể bị cháy.



Lắp tốc kẹp đuôi thẳng cùng với phôi vào lỗ tâm ở trục chính. Xoay cho đuôi tốc tỳ vào cần đẩy tốc theo chiều quay của mâm đỡ tốc.

Trong quá trình tiện không được để cần đẩy tốc hoặc đuôi tốc kẹp đập vào bàn dao dọc trên.



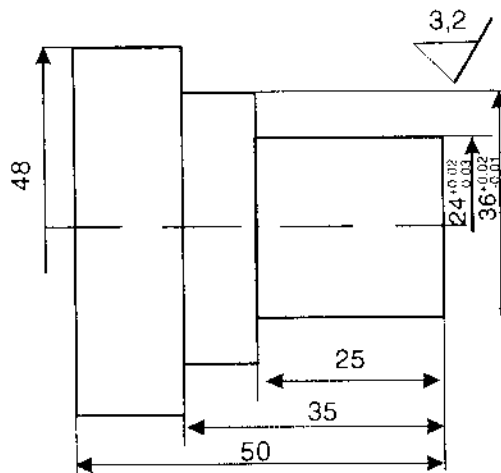
Sử dụng mâm đỡ tốc có lắp che an toàn.

TIỆN TRỤ BẬC NGẮN

Kích thước của phôi : $\phi 50 \times 55 \text{ mm}$

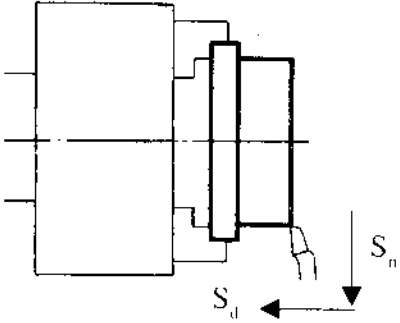
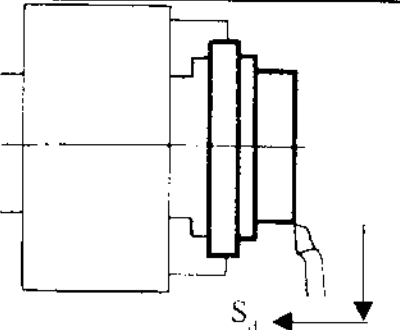
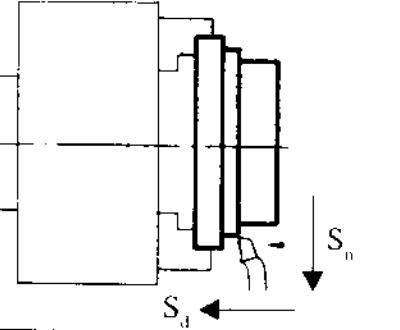
Dụng cụ đo : thước kẹp 1/10

Dung sai kích thước : $\pm 0,2$



Trình tự nguyên công

Bước	Sơ đồ nguyên công	Dụng cụ cắt	Những nội dung chính
1		Dao vật mặt đầu cong	Phôi được định vị trong mâm cặp ba chân tự định tâm Vật mặt với lượng dư $\approx 2.5 \text{ mm}$
2		Dao tiện thô trụ suốt đầu cong	Đào đầu vật mặt bảo đảm kích thước chiều dài 45mm. Tiện thô, tinh đạt kích thước $\phi 75$ với chiều dài ≈ 20

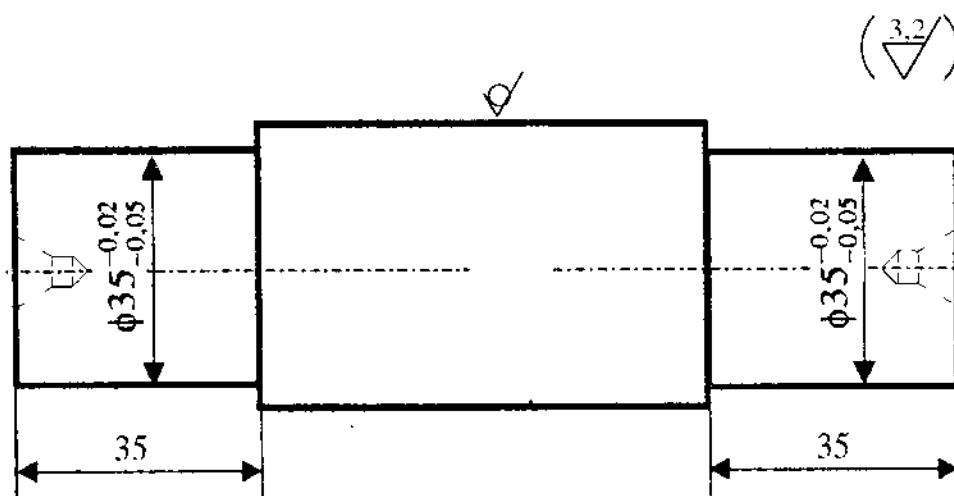
Bước	Sơ đồ nguyên công	Dụng cụ cắt	Những nội dung chính
3		Dao tiện thô trụ suốt đầu cong	Đào đầu tiện thô tới kích thước $\phi 66$ với chiều dài 26mm
4		Dao tiện thô trụ suốt đầu cong	Tiện thô tới kích thước $\phi 51$ với chiều dài 20mm
5		Dao tiện tinh trụ bạc đầu cong	Tiện tinh đạt kích thước $\phi 50 \pm 0,2$ Tiện tinh đạt kích thước $\phi 65 \pm 0,2$

TIỆN TRỤ BẬC DÀI

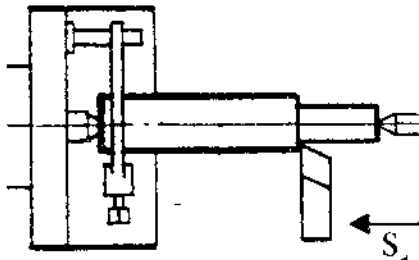
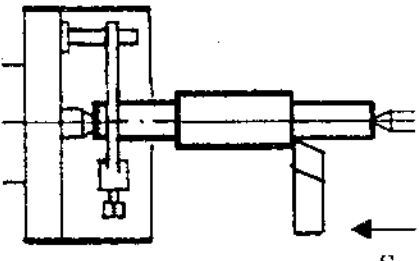
Kích thước phôi : chi tiết bài số 02

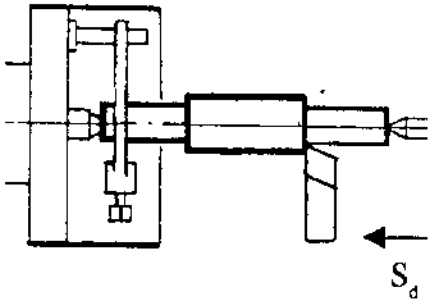
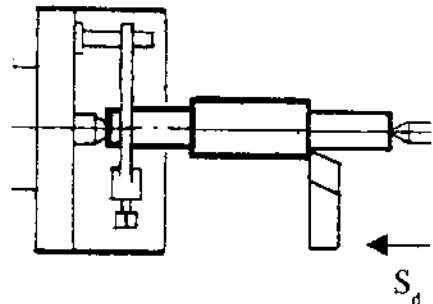
Dụng cụ đo : thước kẹp 1/10, panme đo ngoài 25-50

Dung sai kích thước chiều dài $\pm 0,2$



Trình tự nguyên công

Bước	Sơ đồ nguyên công	Dụng cụ cắt	Những nội dung chính
1		Dao tiện thô trụ bậc đầu thẳng	Chi tiết được gá trên mũi chống tâm Tiện thô tới kích thước $\phi 36$ với chiều dài 35 mm
2		Dao tiện thô trụ bậc đầu thẳng	Đảo đầu tiện thô tới kích thước $\phi 36$ với chiều dài 35 mm

Bước	Sơ đồ nguyên công	Dụng cụ cắt	Những nội dung chính
3		Dao tiện tinh trụ bậc đầu thẳng	Tiện bán tinh và tinh bảo đảm độ nhấp nhô bề mặt và kích thước đường kính $\phi 35_{-0.05}^{+0.02}$ với chiều dài 35mm
4		Dao tiện tinh trụ bậc đầu thẳng	Đào đầu tiện bán tinh và tinh, bảo đảm độ nhấp nhô bao gồm và kích thước đường kính $\phi 35_{-0.05}^{+0.02}$ với chiều dài 35 mm

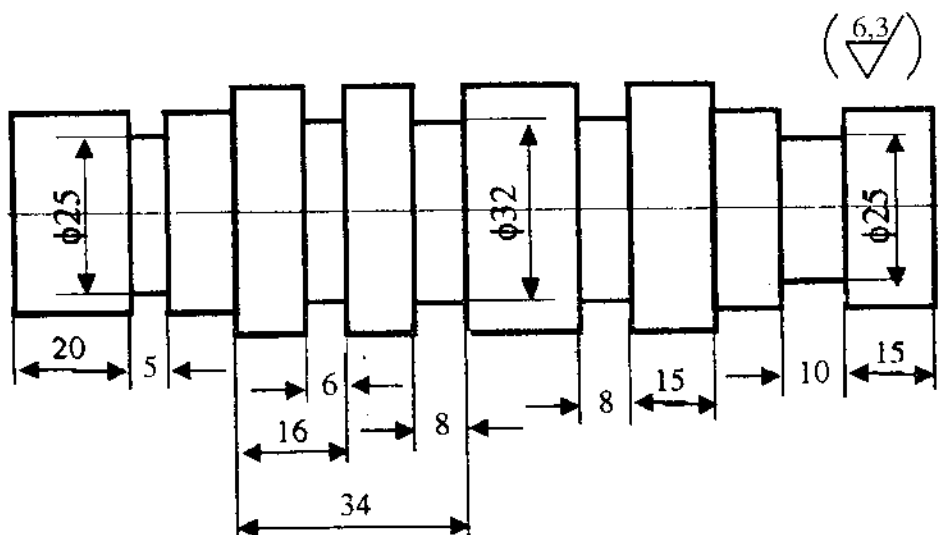
- 1) Sử dụng phương pháp- cắt thử để đạt được kích thước theo yêu cầu.
- 2) Nắm được phương pháp đo và đọc trị số khi đo bằng panme.
- 3) Biết được phương pháp mài dao tiện tinh với bán kính r để đạt được độ nhấp nhô bề mặt.

CẮT RÃNH VUÔNG

Kích thước phôi : chi tiết bài số 04

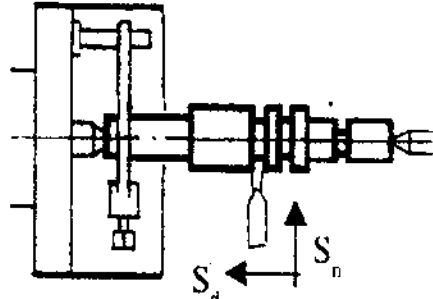
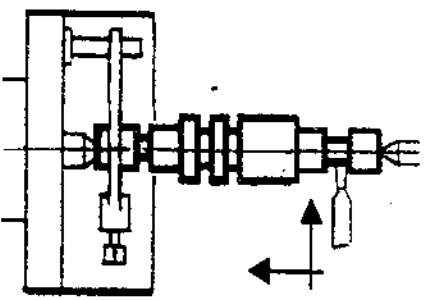
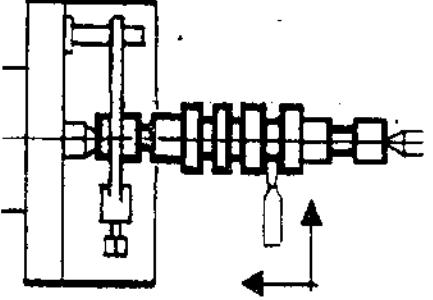
Dụng cụ đo : thước kẹp 1/10, các căn mẫu

Dung sai các kích thước $\pm 0,2$



Trình tự nguyên công

Bước	Sơ đồ nguyên công	Dụng cụ cắt	Những nội dung chính
1		Dao cắt rãnh vuông	Cắt rãnh đạt kích thước 5 mm với đường kính đáy rãnh $\phi 25$ (sử dụng thước kẹp, thước lá, căn mẫu để kiểm tra kích thước).
2		Dao cắt rãnh vuông	Cắt rãnh đạt kích thước 6 mm và đường kính đáy rãnh $\phi 32$.

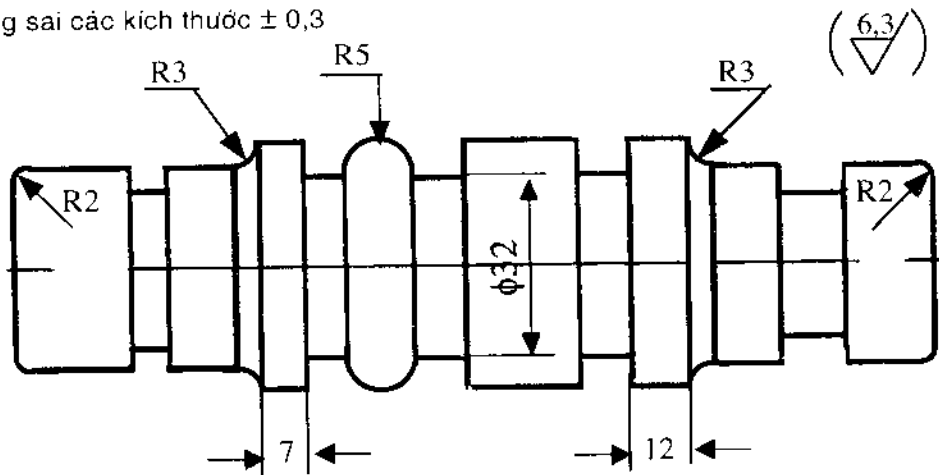
Bước	Sơ đồ nguyên công	Dụng cụ cắt	Những nội dung chính
3		Dao cắt rãnh vuông	Cắt rãnh đạt kích thước 8 mm và đường kính đáy rãnh $\phi 32$ (Cắt có mở rộng rãnh về cả hai phía theo chiều dọc trục một cách liên tục hoặc gián đoạn)
4		Dao cắt rãnh vuông	Đào đầu Cắt rãnh đạt kích thước 10 mm và đường kính đáy rãnh $\phi 25$ (trong quá trình cắt có mở rộng rãnh về cả hai phía để đạt được kích thước chiều rộng rãnh)
5		Dao cắt rãnh vuông	Cắt rãnh đạt kích thước 8 mm với đường kính đáy rãnh $\phi 32$ (Cắt có mở rộng rãnh cả hai phía theo chiều dọc trục một cách liên tục hoặc gián đoạn)

VỀ CUNG TRÒN

Kích thước phối : chi tiết bài số 05

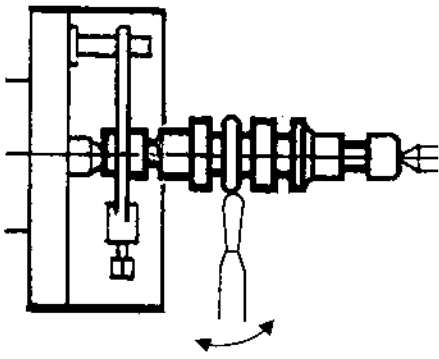
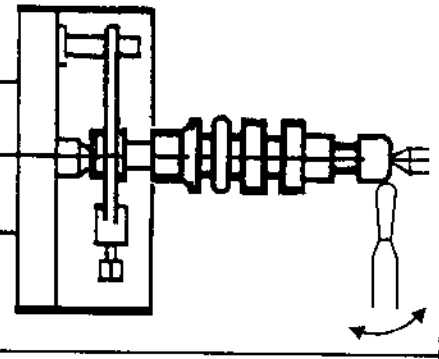
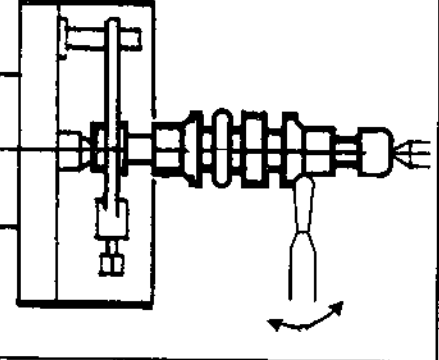
Dụng cụ đo : thước kẹp 1/10, đập đo cung

Dung sai các kích thước $\pm 0,3$



Trình tự nguyên công

Bước	Sơ đồ nguyên công	Dụng cụ cắt	Những nội dung chính
1		Dao vê cung tròn với bán kính đầu dao $r = 2$	Vê cung tròn R2 (cần phải có sự phối hợp nhịp nhàng giữa hai chuyển động dọc và ngang bằng hai tay điều khiển bàn dao ngang và bàn dao dọc trên) Dùng đập đo cung R2 để kiểm tra sau mỗi lần vê
2		Dao vê cung tròn với bán kính đầu dao $r = 2$	Vê cung tròn R3 Dùng đập đo cung lõi R3 để kiểm tra sau mỗi lần vê sao cho cung lõi của đập tiếp xúc khít với cung lõm cần vê

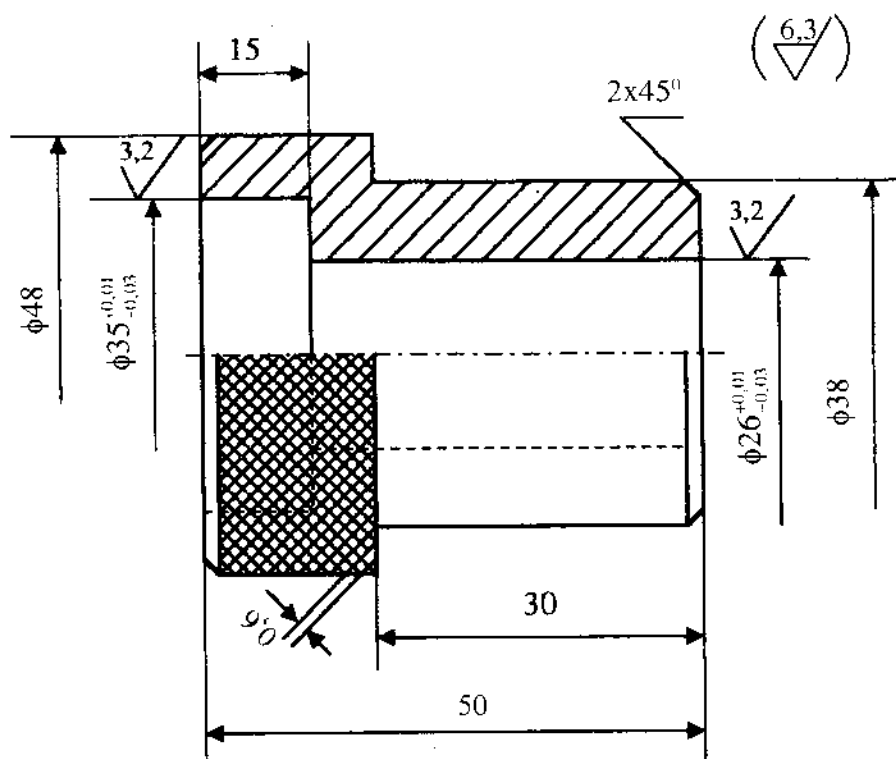
Bước	Sơ đồ nguyên công	Dụng cụ cắt	Những nội dung chính
3		Dao vẽ cung tròn với bán kính đầu dao $r = 2$	Vẽ cung lồi R5 Dùng cặp đo cung lõm R5 để kiểm tra sau mỗi lần vẽ cung
4		Dao vẽ cung tròn với bán kính đầu dao $r = 2$	Đào đầu Vẽ cung R2 Dùng cặp đo cung lõm R2 để kiểm tra
5		Dao vẽ cung tròn với bán kính đầu dao $r = 2$	Vẽ cung tròn R3 Dùng cặp đo cung lồi R3 để kiểm tra sau mỗi lần vẽ sao cho cung lồi của cặp tiếp xúc khít với cung lõm cần vẽ

TIỆN LỖ SUỐT VÀ LỖ BẠC

Kích thước phôi : $\phi 50 \times 55$ mm

Dụng cụ đo : thước kẹp 1/10, calip trụ $\phi 26k8$ và $\phi 35k8$

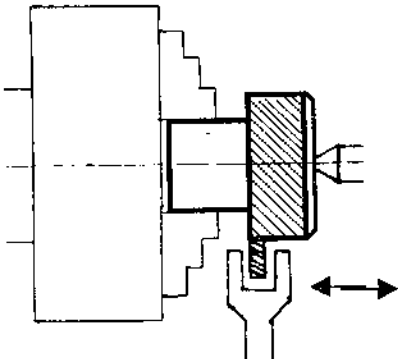
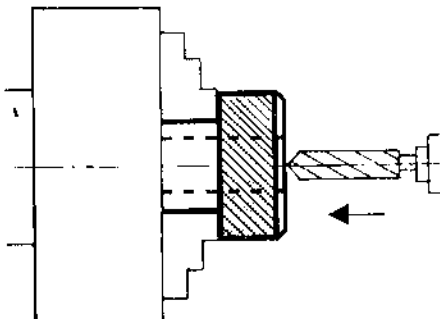
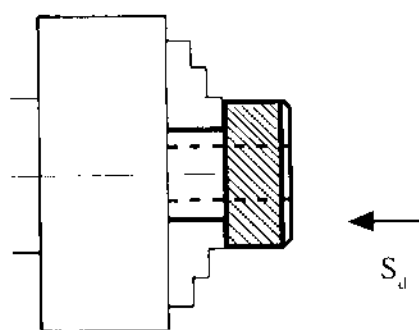
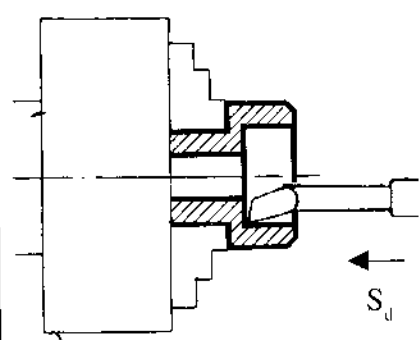
Dung sai các kích thước $\pm 0,2$



Trình tự nguyên công.

Bước	Sơ đồ nguyên công	Dụng cụ cắt	Những nội dung chính
1		Dao vật mặt đầu cong	Phôi được định vị và kẹp chặt trong mâm cặp ba chấu tự định tâm. Vạt mặt với lượng dư $\approx 2,5$ mm.

Bước	Sơ đồ nguyên công	Dụng cụ cắt	Những nội dung chính
2		Dao vật mặt đầu cong	Đảo đầu Vật mặt đạt kích thước 50 mm
3		Dao tiện thô trụ suốt đầu cong	Tiện trụ đạt kích thước $\phi 48$ với chiều dài ≈ 22 mm Vật cạnh $2 \times 45^\circ$
4		Mũi khoan xoắn $\phi 10$. Đầu khoan	Khoan lỗ suốt $\phi 10$
5		Dao tiện thô, tinh trụ bậc đầu cong	Đảo đầu Phôi được định vị và kẹp chặt trong mâm cặp ba chấu tự định tâm và mũi tâm quay. Tien thô và tinh kích thước $\phi 38 \pm 0,2$ Vật cạnh $2 \times 45^\circ$

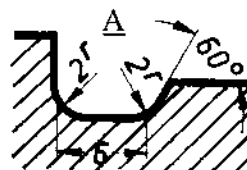
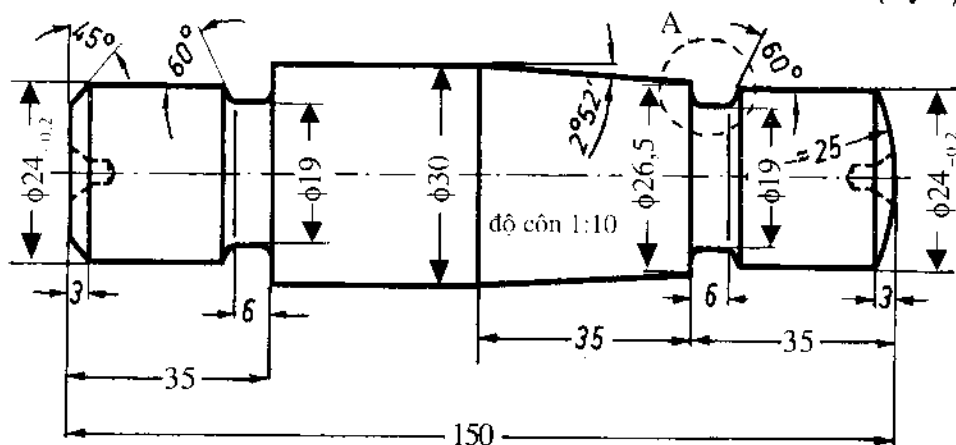
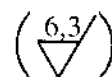
Bước	Sơ đồ nguyên công	Dụng cụ cắt	Những nội dung chính
6		Dao lăn nhám có bước răng $t=0,6$	Đào đầu Phôi được định vị và kẹp chặt trong mâm cặp và mũi tâm quay. Lăn nhám chéo trên chiều dài phần trụ $\phi 48$
7		Mũi khoan xoắn $\phi 24$	Khoan lỗ suốt $\phi 24$
8		Dao tiện thô và tinh lỗ bậc	Tiện thô tới đường kính $\phi 25$ Tiện tinh đạt kích thước $\phi 26^{+0,03}_{-0,03}$ (dùng calíp để rà và kiểm tra kích thước khi tiện)
9		Dao tiện thô và tinh lỗ bậc	Tiện thô lỗ bậc tới kích thước $\phi 34$ với chiều dài 15mm. Tiện tinh đạt kích thước $\phi 35^{+0,03}_{-0,03}$

TIỆN TRỤ BẬC CÔN

Kích thước phôi : chi tiết bài số 06

Dụng cụ đo : thước kẹp 1/20, calíp côn 1:10

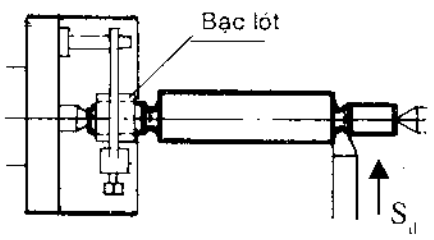
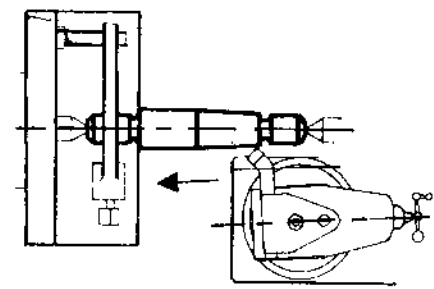
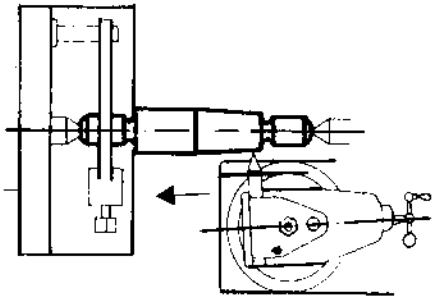
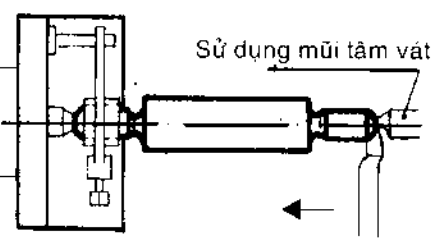
Dung sai các kích thước $\pm 0,2$



Trình tự nguyên công

Bước	Sơ đồ nguyên công	Dụng cụ cắt	Những nội dung chính
1		Dao tiện thô trụ suốt đầu cong	Phôi được gá trên hai mũi chống tâm. Tiện thô tới kích thước $\phi 30,5$ với chiều dài ≈ 80 mm
2		Dao tiện thô trụ suốt đầu cong	Đảo đầu, tiện thô tới kích thước $\phi 30,5$ với chiều dài phần còn lại.

Bước	Sơ đồ nguyên công	Dụng cụ cắt	Những nội dung chính
3		Dao tiện thô trụ suốt đầu cong	Tiện thô tới kích thước $\phi 24,5$ với chiều dài 30 mm Vạt cạnh $3 \times 45^\circ$
4		Dao tiện thô trụ suốt đầu cong	Đảo đầu, tiện thô tới kích thước $\phi 24,5$ với chiều dài 30 mm
5		Dao tiện tinh đầu thẳng	Tiện tinh đạt kích thước $\phi 24_{-0,2}$ với chiều dài 30 mm
6		Dao tiện tinh đầu thẳng	Đảo đầu, dùng bạc lót mỏng lót vào đầu đã tiện tinh. Tiện tinh kích thước $\phi 24_{-0,2}$ và kích thước $\phi 30$
7		Dao cắt rãnh định hình	Cắt rãnh định hình với chiều rộng rãnh 6 mm và đường kính đáy rãnh $\phi 19$

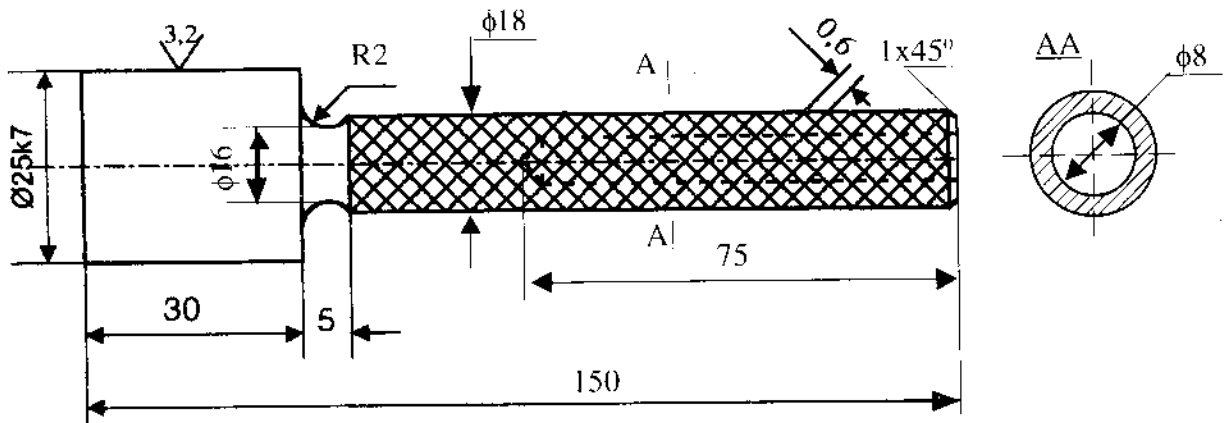
Bước	Sơ đồ nguyên công	Dụng cụ cắt	Những nội dung chính
8		Dao cắt rãnh định hình	Đào đầu Cắt rãnh định hình với chiều rộng rãnh 6 mm và đường kính đáy rãnh $\phi 19$
9		Dao tiện thô trụ suốt, đầu cong	Tiện thô phần côn $2^\circ 52'$ với chiều dài ≈ 30 bằng bàn dao dọc trên.
10		Dao tiện thô trụ suốt, đầu cong	Tiện tinh phần côn $2^\circ 52'$ với chiều dài ≈ 30 bằng bàn dao dọc trên
11		Dao vẽ cung định hình có bán kính $R = 25$	Vẽ cung cầu với bán kính $R = 25$

CỖ RÀ TRỤ

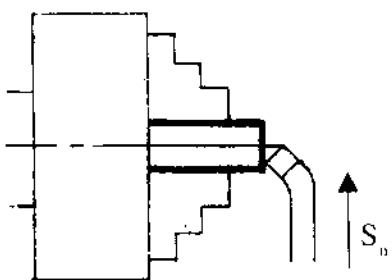
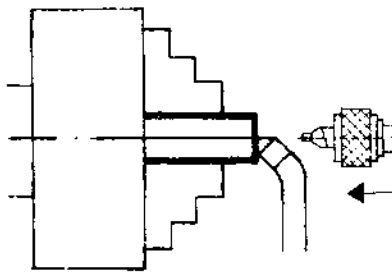
Kích thước phôi : $\phi 30 \times 155\text{mm}$

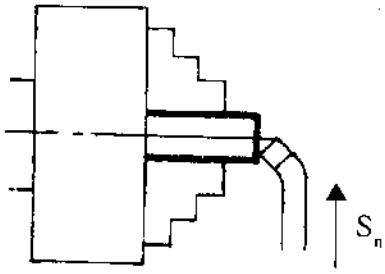
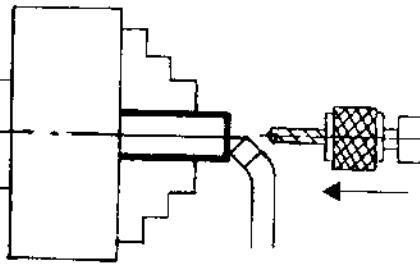
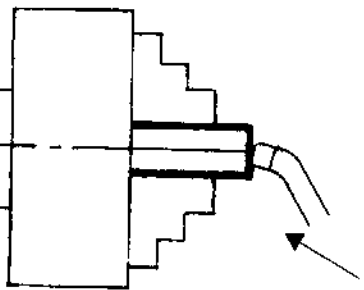
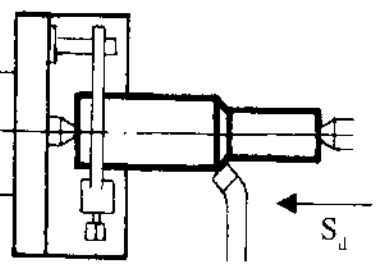
Dụng cụ đo : thước kẹp 1/20, calip lỗ $\phi 25\text{K7}$ panme đo ngoài 0-25.

Dung sai các kích thước $\pm 0,2$



Trình tự nguyên công

Bước	Sơ đồ nguyên công	Dụng cụ cắt	Những nội dung chính
1		Dao vật mặt đầu cong	Phôi được định vị và kẹp chặt trong mâm cặp ba chấu tự định tâm Vật mặt đầu với lượng dư $\approx 2,5 \text{ mm}$
2		Mũi khoan tâm $\phi 3$ Đầu khoan tâm	Khoan lỗ tâm $\phi 3$ (không khoan quá chiều dài phần côn 60° trên mũi khoan tâm)

Bước	Sơ đồ nguyên công	Dụng cụ cắt	Những nội dung chính
3		Dao vát mặt đầu cong	Đảo đầu Vát mặt đầu bảo đảm kích thước chiều dài 150 mm
4		Mũi khoan xoắn $\phi 8$ Đầu khoan	Khoan lỗ kín $\phi 8$ với chiều sâu lỗ khoan 75mm
5		Dao vát mặt đầu cong	Vát cạnh lỗ khoan $2 \times 30^\circ$
6		Dao tiện trụ suốt đầu cong	Giá phôi trên hai mũi chống tâm. Tiện thô tới kích thước $\phi 26$ với chiều dài 32 mm.

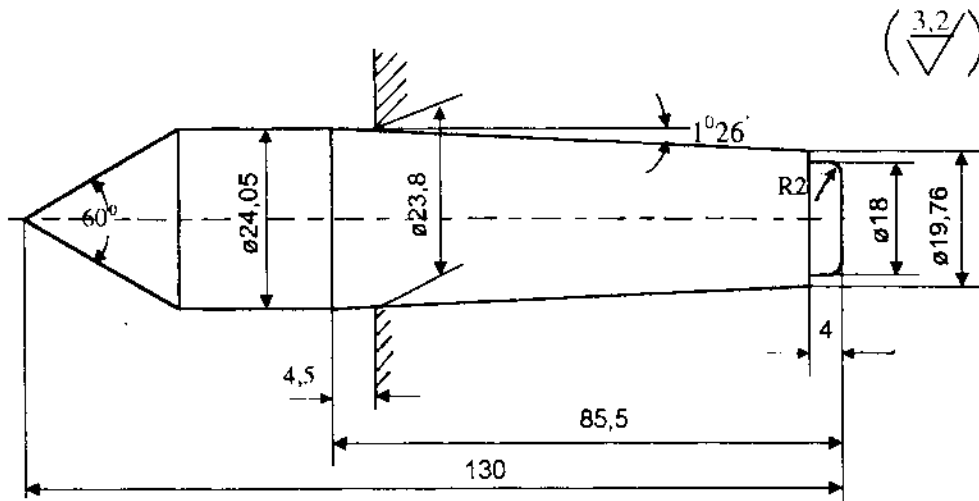
Bước	Sơ đồ nguyên công	Dụng cụ cắt	Những nội dung chính
7		Dao tiện trụ suốt đầu cong	Đào đầu, tiện thô tới kích thước $\phi 18$ với chiều dài còn lại của phần trụ $\phi 26$ là 30 mm. Vạt cạnh $2 \times 45^\circ$
8		Dao cắt rãnh định hình	Cắt rãnh định hình với chiều rộng 5mm và đường kính đáy rãnh $\phi 16$
9		Dao lăn nhám chéo có bước răng $t = 0,6$	Lăn nhám chéo trên toàn bộ phần trụ $\phi 18$ (hai lần chuyển dao, trong quá trình lăn dao lăn nhám không được dời khỏi bề mặt lăn nhám).
10		Dao tiện tinh đầu thẳng	Đào đầu, tiện tinh phần trụ $\phi 25^{+0,1}_{-0,05}$ lượng dư mài là 0,1 mm
11			Mài tinh đạt kích thước $\phi 25^{+0,01}_{-0,03}$

TIỆN CÔN NGOÀI (mũi tâm cố định)

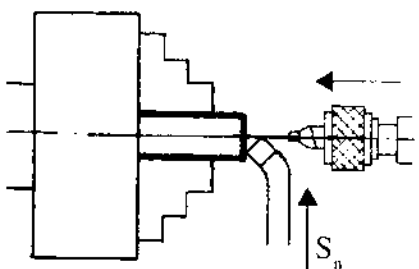
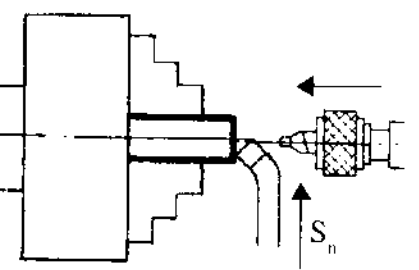
Kích thước phối : $\phi 28 \times 145 \text{ mm}$

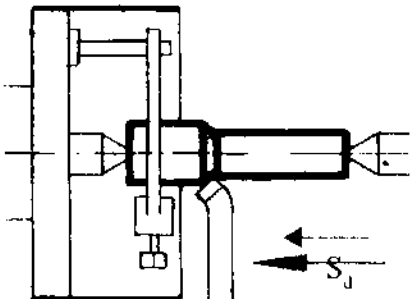
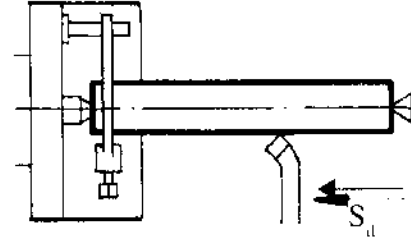
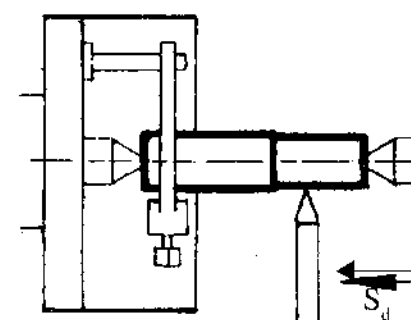
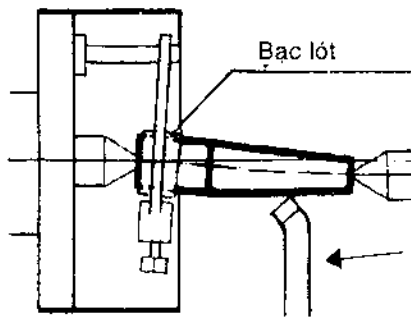
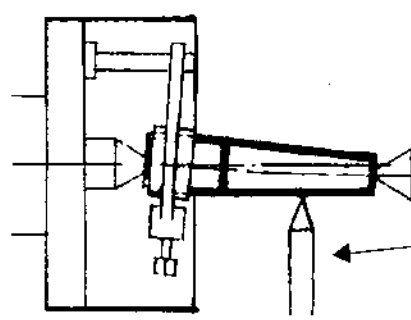
Dụng cụ đo : thước kẹp 1/20, panme đo ngoài (0 -25), áo côn Morse 3.

Dung sai các kích thước $\pm 0,2$



Trình tự nguyên công.

Bước	Sơ đồ nguyên công	Dụng cụ cắt	Những nội dung chính
1		Dao vật mặt đầu cong. Mũi khoan tâm $\phi 3$	Vật mặt đầu với lượng dư $\approx 2,5$ Khoan lỗ tâm $\phi 3$
2		Dao vật mặt đầu cong. Mũi khoan tâm $\phi 3$	Đảo đầu, vật mặt bảo đảm kích thước chiều dài 140 mm Khoan lỗ tâm $\phi 3$

Bước	Sơ đồ nguyên công	Dụng cụ cắt	Những nội dung chính
3		Dao tiện thô trụ suốt đầu cong	Gá phôi trên hai mũi chống tâm Tiện thô tới kích thước $\phi 25$ với chiều dài ≈ 100 mm
4		Dao tiện thô trụ suốt đầu cong	Đào đầu, tiện thô tới kích thước $\phi 25$ với chiều dài phần còn lại
5		Dao tiện tinh trụ suốt đầu thẳng	Tiện tinh tới kích thước $\phi 24,05$ với chiều dài ≈ 55 mm
6		Dao tiện thô trụ suốt đầu cong	Xoay bàn dao dọc trên một góc $1^{\circ}26'$ Tiện thô phần côn Morse 3 với chiều dài ≈ 80 mm
7		Dao tiện tinh đầu thẳng	Tiện tinh phần côn $1^{\circ}26'$ với chiều dài 85,5 mm Dùng áo côn mẫu để kiểm tra sự tiếp xúc của bề mặt côn.

Bước	Sơ đồ nguyên công	Dụng cụ cắt	Những nội dung chính
8		Dao tiện trụ bậc	Tiện tinh $\phi 18$ với chiều dài 4 mm
9		Dao vẽ cung định hình R2	Vẽ cung lõi R2
10		Dao tiện thô đầu cong	Lắp phần côn Morse vào áo côn ở đầu trục chính. Xoay bàn dao dọc trên một góc 30° Tiện thô, tinh phần côn 60° và bảo đảm chiều dài 130 mm.
11		Máy mài tròn ngoài (với đá mài tinh)	Mài tinh phần côn $1^\circ 26'$
12		Máy mài tròn ngoài (với đá mài tinh)	Mài tinh phần côn 60°

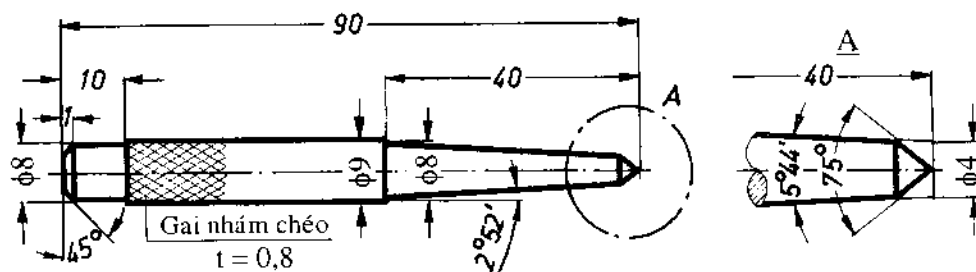
MŨI ĐỘT DẦU

Kích thước phôi : $\phi 12 \times 100$ mm

Dụng cụ đo : thước kẹp 1/20

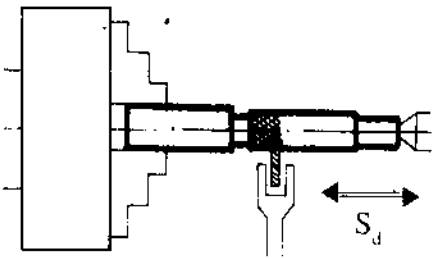
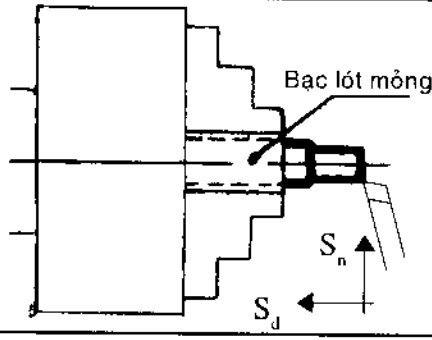
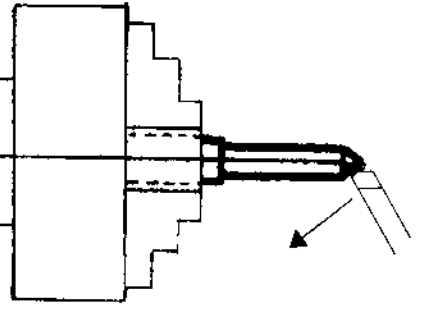
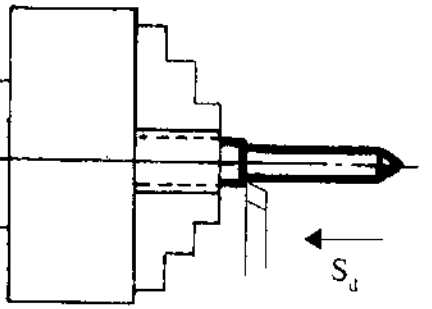
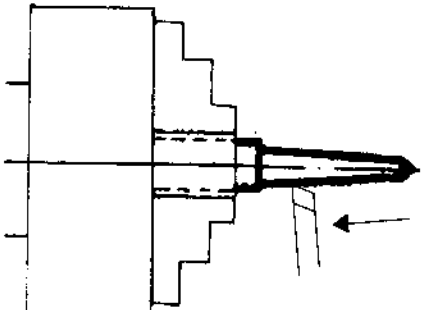
Dung sai các kích thước $\pm 0,2$

(6,3)



Trình tự nguyên công

Bước	Sơ đồ nguyên công	Dụng cụ cắt	Những nội dung chính
1		Dao vạt mặt đầu cong	Phôi được định vị trong mâm cặp ba chấu tự định tâm. Vạt mặt đầu với lượng dư ≈ 3 mm
2		Mũi khoan tâm $\phi 2$	Khoan lỗ tâm
3		Dao tiện tinh trụ bậc	Phôi được gá một đầu trong mâm cặp, một đầu chống tâm. Tiện thô, tinh với kích thước $\phi 8$ với chiều dài ≈ 15 mm Tiện tinh tới kích thước $\phi 9$ với chiều dài 40 mm

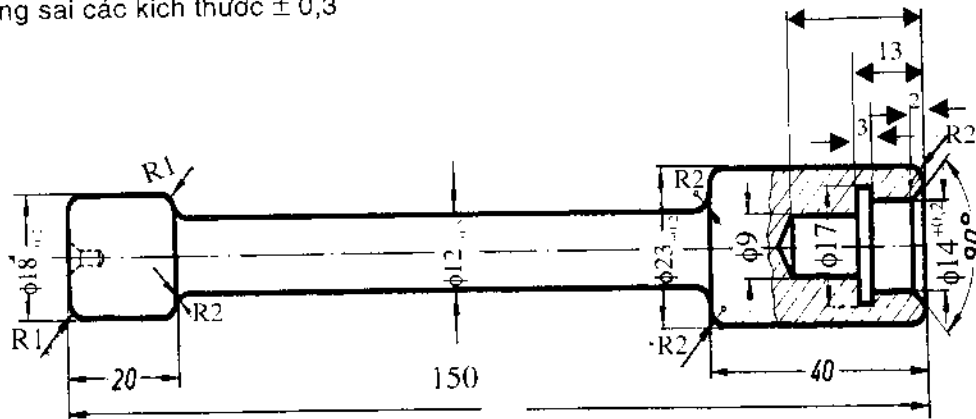
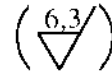
Bước	Sơ đồ nguyên công	Dụng cụ cắt	Những nội dung chính
4		Dao lăn nhám chéo có bước răng $t = 0,8$	Lăn nhám chéo với 3 lần chạy dao. (Trong quá trình lăn nhám dao lăn nhám không được dời khỏi bề mặt lăn nhám)
5		Dao tiện tinh đầu thẳng	Phôi được định vị và kẹp chặt cùng với bạc lót trong mâm cặp ba chấu tự định tâm. Tiện bỏ lỗ tâm cho tới khi còn lại 10 mm của phần trụ $\phi 8$ Vát cạnh $1 \times 45^\circ$
6		Dao tiện thô trụ bậc đầu thẳng	Đảo đầu Vát mặt bảo đảm kích thước chiều dài 90 mm. Xoay bàn dao dọc trên một góc $37^\circ 30'$ Tiện thô, tin phần côn 75°
7		Dao tiện thô trụ bậc đầu thẳng	Tiện thô tới kích thước $\phi 8$ dài 40 mm
8		Dao tiện tinh trụ bậc đầu thẳng	Xoay bàn dao dọc trên một góc $2^\circ 52'$ theo chiều ngược kim đồng hồ. Tiện tinh phần côn $2^\circ 52'$ với chiều dài 40 mm

CÁN CHÌA VẶN ỐNG

Kích thước phôi : thép $\phi 25 \times 155$ mm

Dụng cụ đo : thước kẹp 1/10, thước đo chiều sâu.

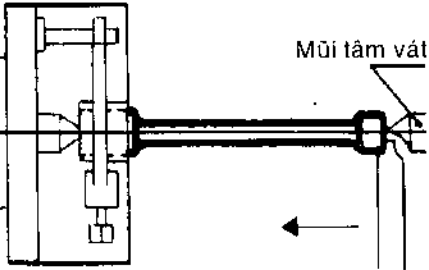
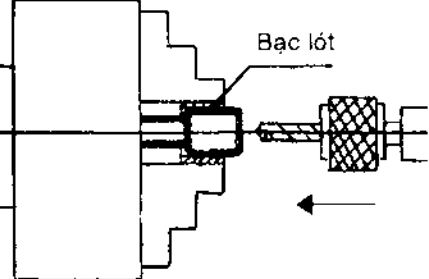
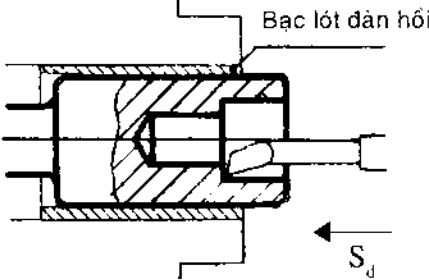
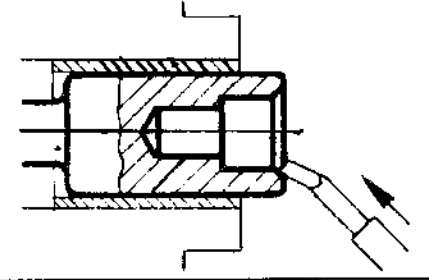
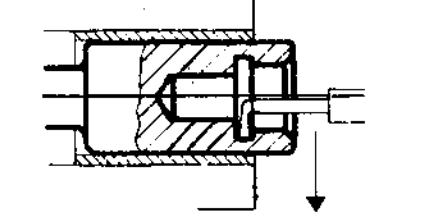
Dung sai các kích thước $\pm 0,3$



Trình tự nguyên công

Bước	Sơ đồ nguyên công	Dụng cụ cắt	Những nội dung chính
1		Dao vật mặt đầu cong Mũi khoan tâm $\phi 3$	Phôi được định vị trong mâm cặp ba chấu tự định tâm Vật mặt đầu với lượng dư $\approx 2,5$ mm Khoan tâm.
2		Dao vật mặt, đầu cong Mũi khoan tâm $\phi 3$	Đảo đầu Vật mặt bảo đảm kích thước 150 mm Khoan tâm
3		Dao tiện thô trụ suốt đầu thẳng	Phôi được gá trên hai mũi chống tâm. Tiện thô tới kích thước $\phi 19$ với chiều dài ≈ 105 mm

Bước	Sơ đồ nguyên công	Dụng cụ cắt	Những nội dung chính
4		Dao tiện tinh trụ suốt đầu thẳng	Điều chỉnh cho mũi dao cách mặt đầu 22 mm, tiến dao ngang thực hiện chiều sâu cắt t. Tiện thô tới kích thước $\phi 13$ với chiều dài ≈ 83 mm.
5		Dao tiện tinh trụ suốt đầu thẳng	Đào đầu Tiện thô tới kích thước $\phi 24$
6		Dao tiện tinh trụ suốt đầu thẳng	Tiện tinh phần trụ $\phi 24$ tới kích thước $\phi 23_{-0,2}$
7		Dao tiện tinh đầu thẳng, mũi dao được mài tròn	Tiện tinh phần trụ tới kích thước $\phi 12_{-0,2}$ và chiều dài ≈ 60 mm Vẽ cung tròn với bán kính R2 bảo đảm kích thước chiều dài 40 mm của phần trụ $\phi 23_{-0,2}$
8		Dao tiện tinh đầu thẳng, mũi dao được mài tròn	Đào đầu Vẽ cung tròn bảo đảm kích thước chiều dài 20 mm của phần trụ $\phi 19$ Tiện tinh phần trụ $\phi 13$ tới kích thước $\phi 12_{-0,2}$ với chiều dài 90 mm
9		Dao tiện tinh đầu thẳng, mũi dao được mài tròn	Tiện tinh phần trụ $\phi 19$ tới kích thước $\phi 18_{-0,2}$

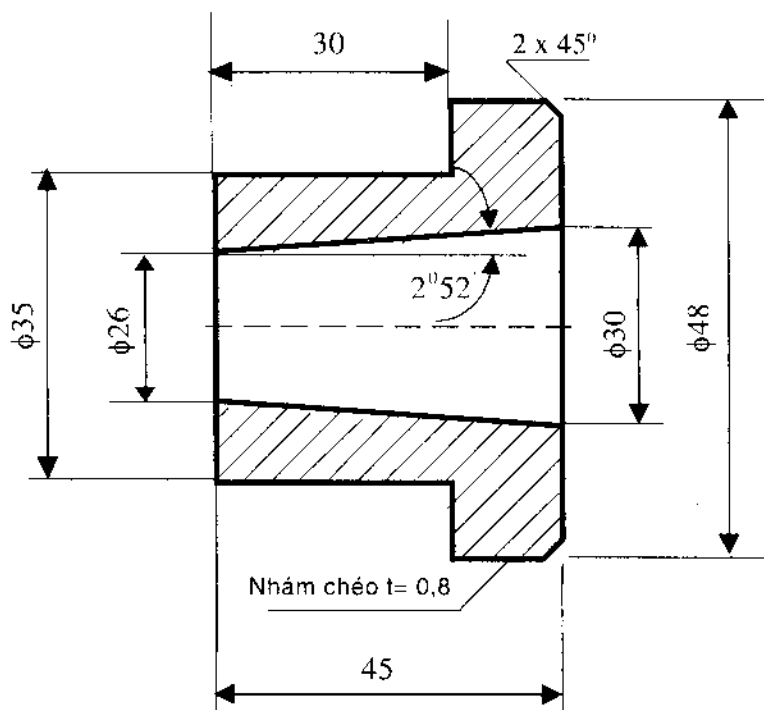
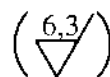
Bước	Sơ đồ nguyên công	Dụng cụ cắt	Những nội dung chính
10		Dao vẽ cung định hình có bán kính $R=1$	Vẽ cung lồi có bán kính $R = 1$
11	Tương tự sơ đồ nguyên công ở bước 10	Dao vẽ cung có $R=2$	Vẽ cung tròn $R = 2$
12		Mũi khoan xoắn $\phi 9$	Phôi được gá cùng với bạc lót trong mâm cặp bạc lót trong mâm cặp ba chấu tự định tâm. Khoan lỗ $\phi 9$ với chiều sâu 25 mm
13		Dao tiện lỗ bạc	Tiện tinh lỗ bạc tới kích thước $\phi 14_{+0,2}$ với chiều dài ≈ 13 mm
14		Dao tiện lỗ bạc	Vát cạnh lỗ $2 \times 45^\circ$
15		Dao cắt rãnh trong	Điều chỉnh cho dao cách mặt đầu 13mm bằng bàn dao dọc trên Cắt rãnh trong với bề rộng rãnh 3 mm tới đường kính $\phi 17$

TIỆN CÔN TRONG

Kích thước phôi : thép $\phi 50 \times 50$ mm

/ Dụng cụ đo : thước kẹp 1/10, calíp côn $2^{\circ}52'$

Dung sai các kích thước $\pm 0,2$



Trình tự nguyên công

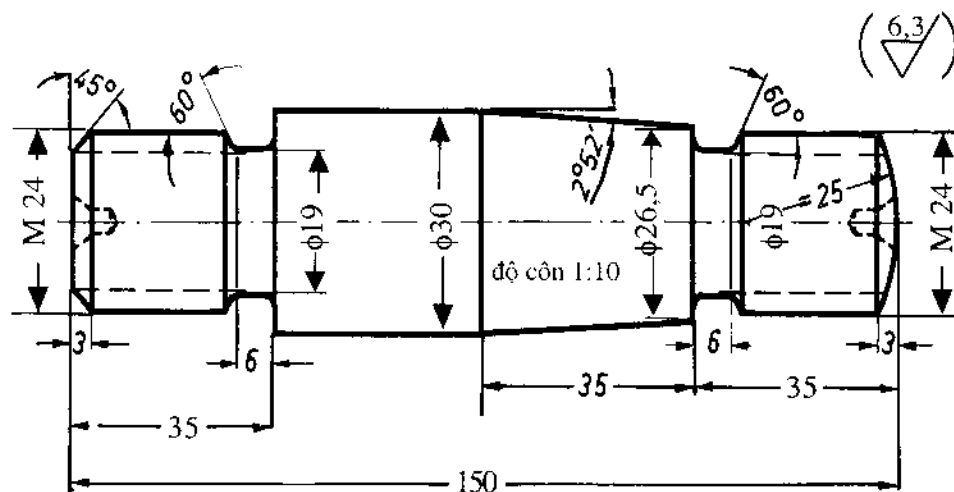
Bước	Sơ đồ nguyên công	Dụng cụ cắt	Những nội dung chính
1		Dao vật mặt đầu cong	Phôi được định vị và kẹp chặt trong mâm cặp ba chấu tự định tâm. Vật mặt với lượng dư $\approx 2,5$ mm.
2		Dao tiện trụ suốt đầu cong	Tiện trụ thô tới kích thước $\phi 48$ với chiều dài ≈ 17 mm. Vật cạnh $2 \times 45^{\circ}$

Bước	Sơ đồ nguyên công	Dụng cụ cắt	Những nội dung chính
3		Mũi khoan xoắn $\phi 10$	Khoan lỗ suốt $\phi 10$
4		Dao tiện trụ bậc đầu cong	Đào đầu, phôi được kẹp chặt một đầu trong mâm cặp một đầu chống tâm. Tiện thô, tinh tới kích thước $\phi 35$ với chiều dài 30 mm
5		Dao lăn nhám chéo có bước răng $t=0,8$	Đào đầu Lăn nhám chéo trên toàn bộ chiều dài phần trụ $\phi 48$ (lăn nhám với hai lần chuyển dao)
6		Mũi khoan xoắn $\phi 25$	Khoan lỗ suốt $\phi 25$
7		Dao tiện lỗ suốt	Tiện thô lỗ côn $2^\circ 52'$ tới kích thước $\phi 29$ Tiện tinh lỗ côn tới kích thước $\phi 30$ (dùng calíp côn để kiểm tra)

TIỆN REN TAM GIÁC (Ren ngoài)

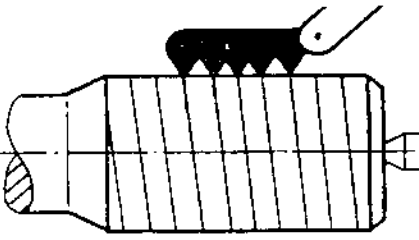
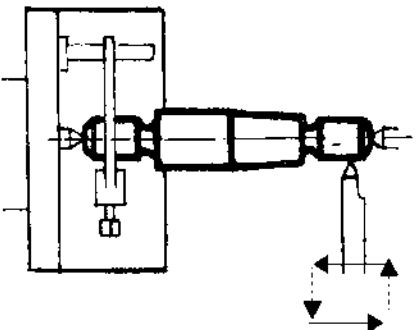
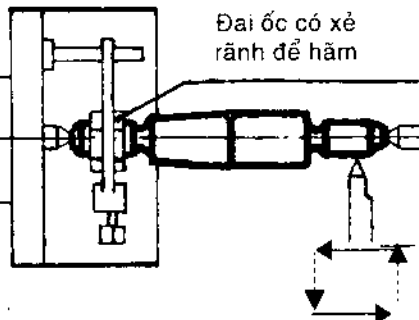
Kích thước phôi : chi tiết bài số 08

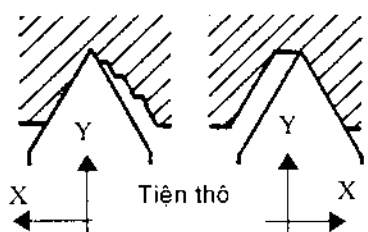
Dụng cụ đo : calíp ren (lỗ) M 24, đập đo bước ren



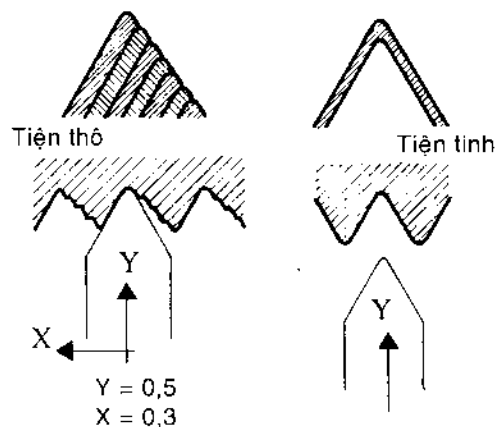
Trình tự nguyên công

Bước	Sơ đồ nguyên công	Dụng cụ cắt	Những nội dung chính
1		Dao tiện ren tam giác	Sơ dao theo đường
2		Dao tiện ren tam giác thô và tinh	Tiện sơ bộ một lần chuyển dao để kiểm tra lại trước ren.

Bước	Sơ đồ nguyên công	Dụng cụ cắt	Những nội dung chính
3		Dưỡng kiểm tra bước ren	Kiểm tra bước ren bằng dưỡng hoặc dùng thước kẹp đo 10 khoảng
4		Dao tiện ren tam giác	Tiện thô, tinh ren M24 (dùng đai ốc mẫu để kiểm tra)
5		Dao tiện ren tam giác	Đảo dầu Tiện thô, tinh ren M24 (dùng đai ốc mẫu để kiểm tra).



Quá trình hình thành biên dạng ren tam giác

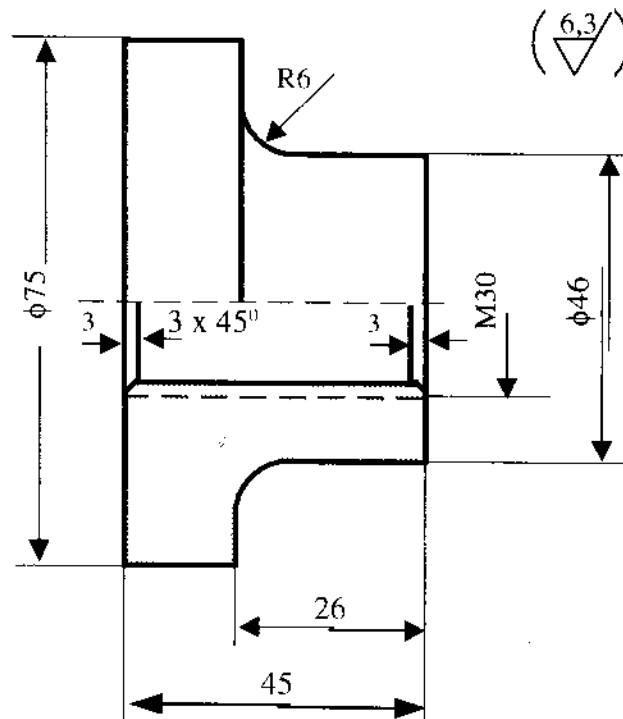


TIỆN REN TRONG

Kích thước phôi : chi tiết bài số 03

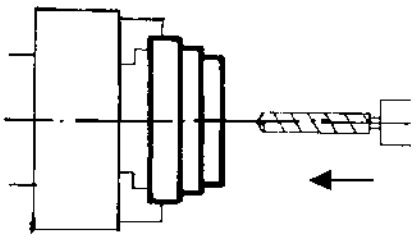
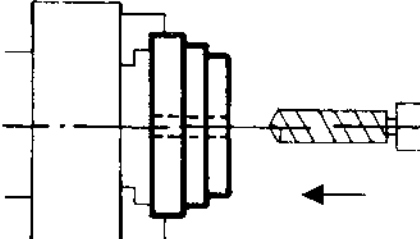
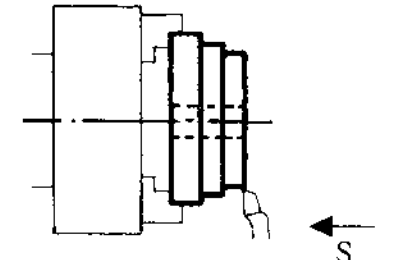
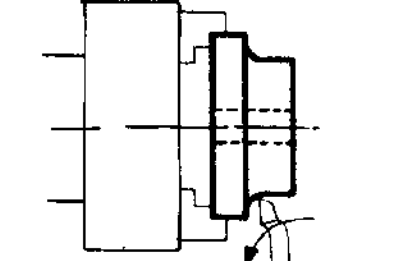
Dụng cụ đo : thước kẹp 1/10, đập đo cung R6, calíp ren M30.

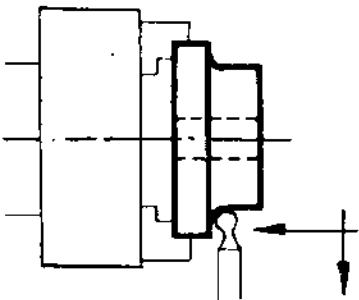
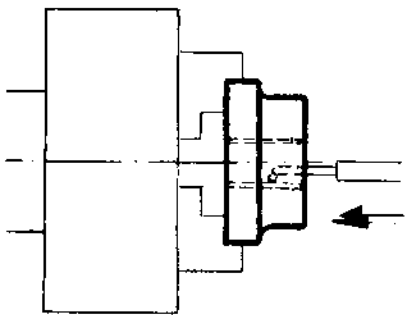
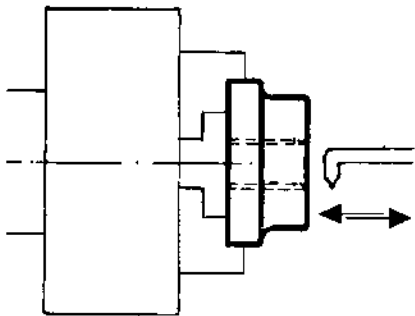
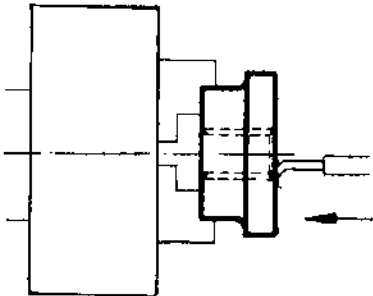
Dung sai các kích thước $\pm 0,2$



Trình tự nguyên công

Bước	Sơ đồ nguyên công	Dụng cụ cắt	Những nội dung chính
1		Mũi khoan tâm $\phi 3$	Khoan lỗ tâm để định tâm cho mũi khoan

Bước	Sơ đồ nguyên công	Dụng cụ cắt	Những nội dung chính
2		Mũi khoan xoắn $\phi 12$	Khoan lỗ suốt $\phi 12$
3		Mũi khoan xoắn $\phi 24$	Khoan rộng lỗ bằng mũi khoan $\phi 24$
4		Dao tiện trụ bậc, đầu cong	Tiện trụ thô tới đường kính $\phi 46,5$ với chiều dài 20 mm
5		Dao tiện trụ bậc, đầu cong	Vẽ thô cung tròn với bán kính $R = 5$

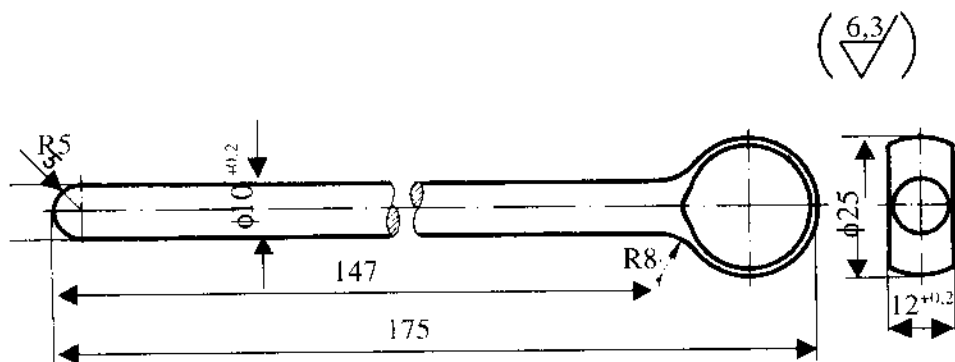
Bước	Sơ đồ nguyên công	Dụng cụ cắt	Những nội dung chính
6		Dao vê cung tròn	Tiện tinh phần trụ $\phi 46,5$ tới đường kính $\phi 46$ với chiều dài 20 mm. Vê tinh cung tròn $R = 6$ mm.
7		Dao tiện lỗ bậc	Tiện thô lỗ $\phi 24$ tới kích thước $\phi 25,2$ Vát cạnh $3 \times 45^\circ$
8		Dao tiện ren lỗ suốt	Tiện thô, tinh ren M30. Dùng calíp ren để kiểm tra.
9		Dao tiện ren lỗ suốt	Đào đầu; Vát cạnh $3 \times 45^\circ$

TIỆN VÊ HÌNH CẦU (thanh chống)

Kích thước phôi : $\phi 28 \times 205 \text{ mm}$

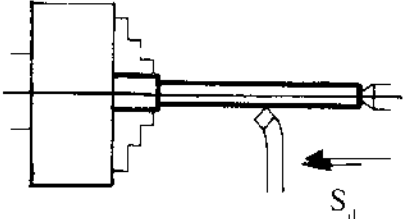
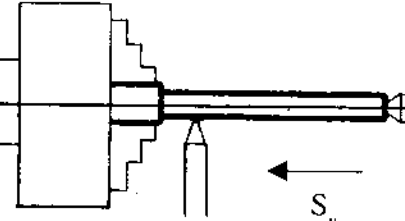
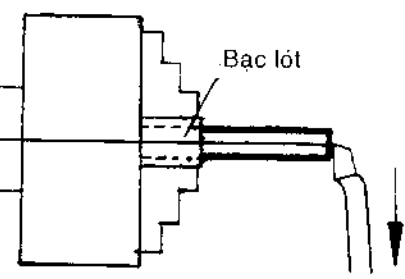
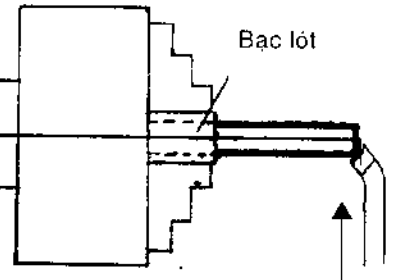
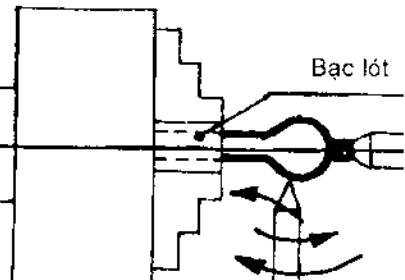
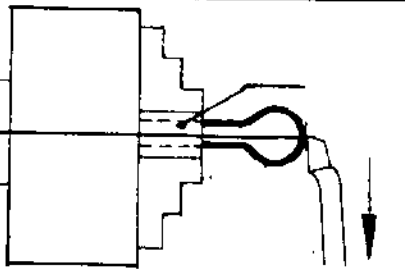
Dụng cụ đo : thước kẹp 1/20, đập đo cung R5, R5.

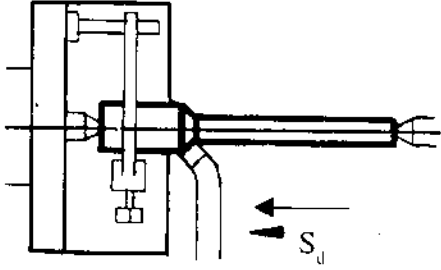
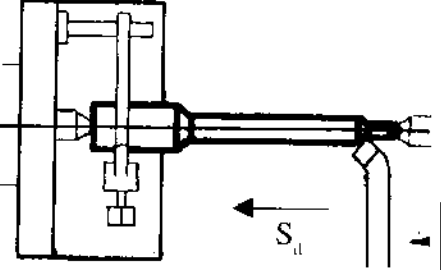
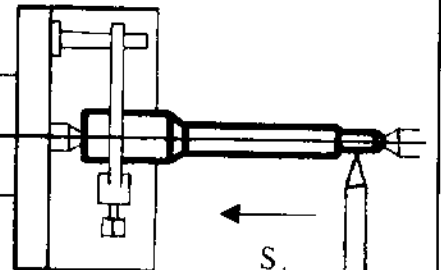
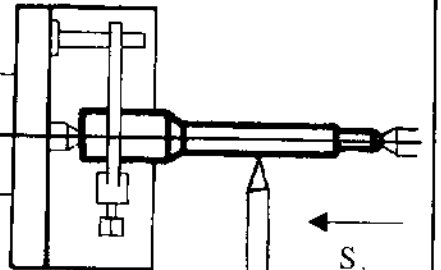
Dung sai các kích thước $\pm 0,3$

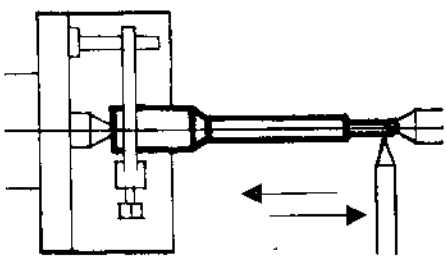
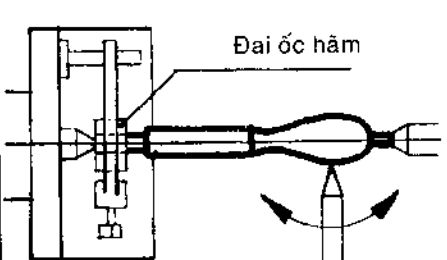
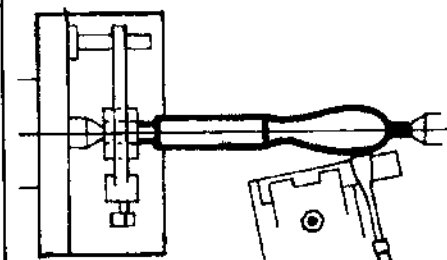
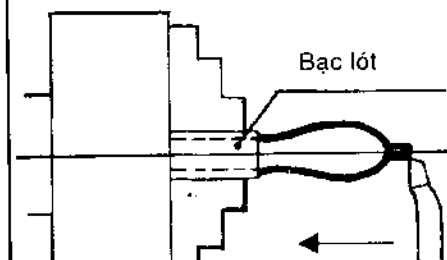


Trình tự nguyên công.

Bước	Sơ đồ nguyên công	Dụng cụ cắt	Những nội dung chính
1		Dao vật mặt đầu cong. Mũi khoan tâm $\phi 2,5$	Vật mặt đầu với lượng dư $\approx 2 \text{ mm}$ Khoan lỗ tâm
2		Dao vật mặt đầu cong. Mũi khoan tâm $\phi 2,5$	Đào đầu Vật mặt đầu bảo đảm kích thước 200mm Khoan lỗ tâm với mũi khoan tâm $\phi 2,5$
3		Dao tiện trụ suốt đầu cong	Tiện thô tới kích thước $\phi 25,5$ với chiều dài $\approx 40 \text{ mm}$

Bước	Sơ đồ nguyên công	Dụng cụ cắt	Những nội dung chính
4		Dao tiện trụ suốt đầu cong	Đào đầu Tiện thô tới đường kính $\phi 11$ với chiều dài 157 mm
5		Dao tiện tinh đầu thẳng	Tiện tinh phần trụ $\phi 11$ tới kích thước $\phi 10^{+0,2}$ với chiều dài 157 mm.
6		Dao vạt mặt đầu cong	Tiện bỏ lỗ tâm với chiều dài 10 mm
7		Dao vẽ cung định hình có bán kính R=5	Phôi được định vị và kẹp chặt trong mâm cặp ba chấu tự định tâm Vẽ cung cầu có bán kính R = 5
8		Dao tiện tinh đầu thẳng	Đào đầu Phôi được kẹp chặt một đầu trong mâm cặp, một đầu chống tâm Vẽ thô, tinh cung cầu có bán kính R = 12,5
9		Dao vạt mặt đầu cong	Tiện bỏ lỗ tâm bảo đảm kích thước chiều dài 175 mm

Bước	Sơ đồ nguyên công	Dụng cụ cắt	Những nội dung chính
3		Dao tiện trụ suốt đầu cong	Phôi được gá trên hai mũi chống tâm Tiện thô tới kích thước $\phi 21$ với chiều dài ≈ 100 mm
4		Dao tiện trụ suốt đầu cong	Tiện thô tới kích thước $\phi 17$ với chiều dài 30 mm
5		Dao tiện tinh đầu thẳng	Tiện tinh phần trụ $\phi 17$ tới kích thước đường kính $\phi 16$ với chiều dài 30 mm Vát cạnh $2 \times 45^\circ$
6		Dao tiện tinh đầu thẳng	Tiện tinh phần trụ $\phi 21$ tới kích thước đường kính $\phi 20_{-0,3}$ với chiều dài 63mm.

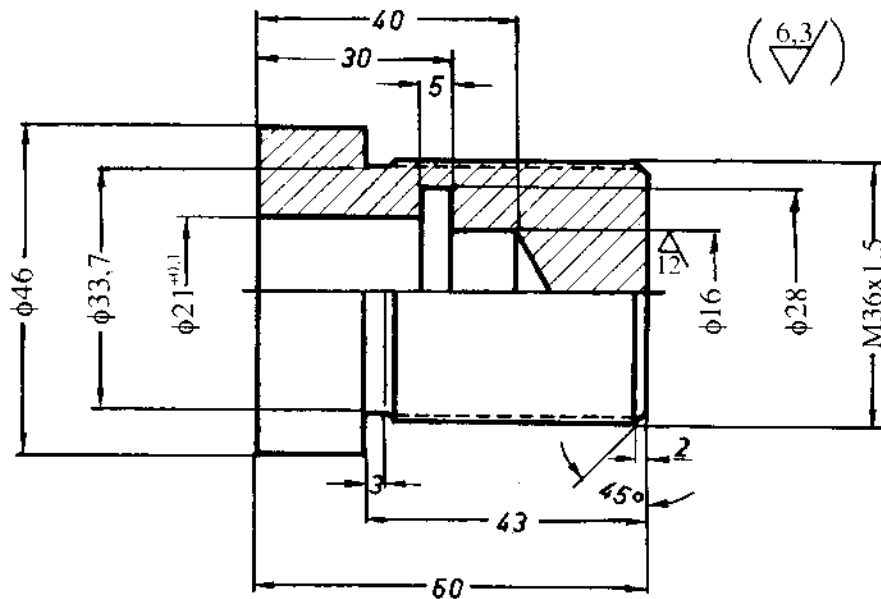
Bước	Sơ đồ nguyên công	Dụng cụ cắt	Những nội dung chính
7		Dao tiện ren tam giác	Chỉnh dao tiện ren theo đường Tiện thô, tinh ren tam giác M16
8		Dao vẽ cung tròn	Đào đầu, phôi được gá trên hai mũi chống tâm cùng với đai ốc M16. Vẽ cung với bán kính R50 và R34,5
9		Dụng cụ miết nhấn	Cà miết làm nhẵn bề mặt cung tiến hành bằng tay
10		Dao tiện trụ bạc, đầu cong	Phôi được kẹp chặt cùng với bạc lót trong mâm cặp ba chấu tự định tâm Tiện bỏ lỗ tâm cho tới khi đạt kích thước chiều dài 180 mm

TIỆN ĐAI ỐC NỔI

Kích thước phôi : thép $\phi 50 \times 65$ mm

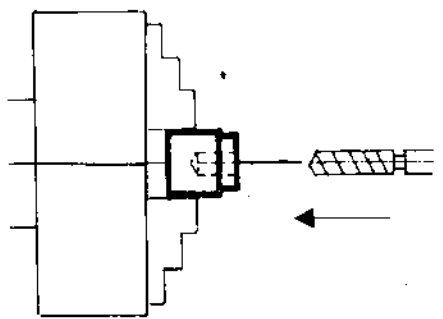
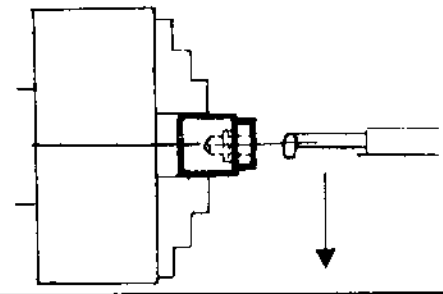
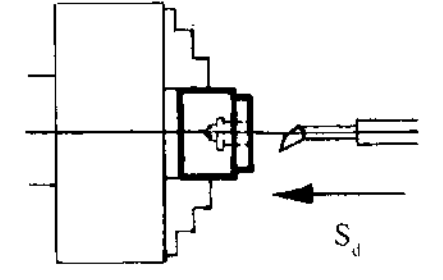
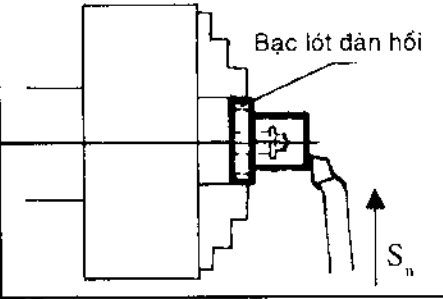
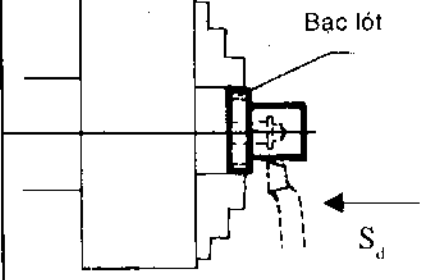
Dụng cụ đo : thước kẹp 1/10, đai ốc mẫu M36 x 1,5

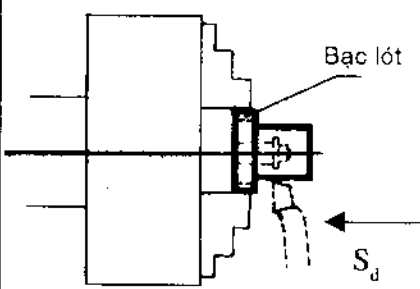
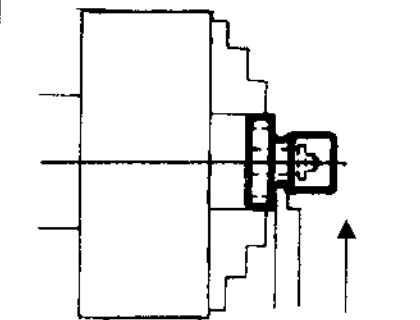
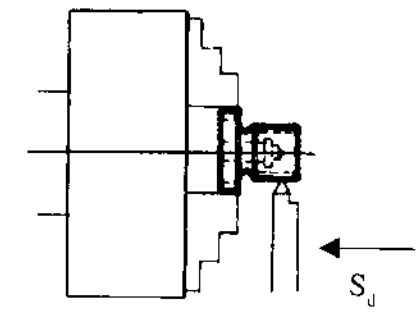
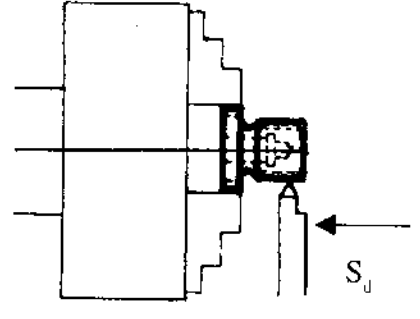
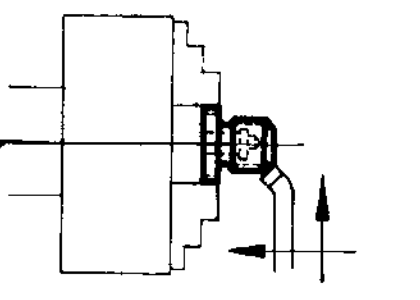
Dung sai các kích thước $\pm 0,2$



Trình tự nguyên công

Bước	Sơ đồ nguyên công	Dụng cụ cắt	Những nội dung chính
1		Dao tiện trụ bậc, đầu cong	Phôi được định vị và kẹp chặt trong mâm cặp ba chấu tự định tâm. Vật liệu với lượng dư $\approx 2,5$ mm Tiện trụ tinh tới đường kính $\phi 46$ với chiều dài 18 mm.
2		Mũi khoan xoắn $\phi 8$	Khoan lỗ $\phi 8$ với chiều sâu 40 mm

Bước	Sơ đồ nguyên công	Dụng cụ cắt	Những nội dung chính
3		Mũi khoan xoắn $\phi 18$	Khoan lỗ $\phi 18$ với chiều sâu 40 mm
4		Dao cắt rãnh trong	Điều chỉnh cho mặt bên của dao cách mặt đầu của phôi một khoảng 30 mm. Cắt rãnh trong với bề rộng rãnh 5 mm và đường kính đáy rãnh $\phi 28$
5		Dao tiện lỗ bậc	Tiện tinh lỗ tới đường kính $\phi 21^{+0.1}$ với chiều dài 30 mm
6		Dao tiện trụ bậc, đầu cong	Đào đầu Vật mặt đạt kích thước chiều dài 60mm
7		Dao tiện trụ bậc, đầu cong	Tiện thô tới đường kính $\phi 37$ với chiều dài 43 mm

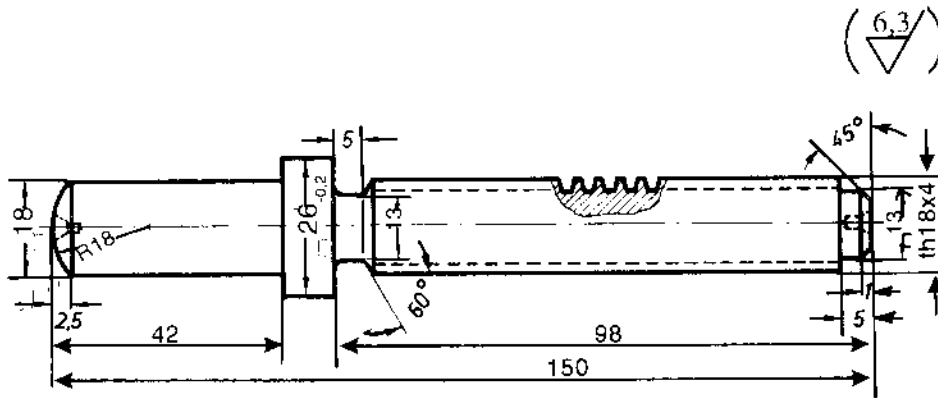
Bước	Sơ đồ nguyên công	Dụng cụ cắt	Những nội dung chính
8		Dao tiện trụ bậc đầu cong	Tiện tinh phần trụ $\phi 37$ tới đường kính $\phi 36$ với chiều dài 43 mm
9		Dao cắt rãnh định hình	Cắt rãnh ngoài với bề rộng rãnh 3mm và đường kính đáy rãnh $\phi 33,7$
10		Dao tiện ren tam giác	Chỉnh dao tiện ren theo đường. Tiện thô ren tam giác M36 x 1,5
11		Dao tiện ren tam giác	Tiện tinh ren tam giác M36 x 1,5 (dùng đai ốc mẫu để kiểm tra)
12		Dao vát mặt, đầu cong	Vát cạnh 2 x 45°

TIỆN REN THANG (một đầu mối)

Kích thước phôi : thép $\phi 28 \times 155$ mm

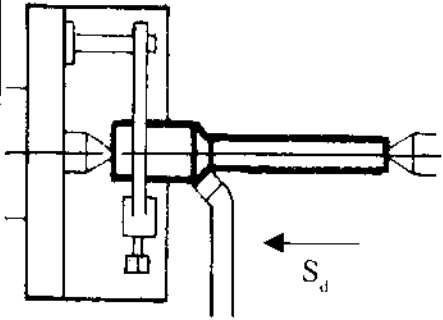
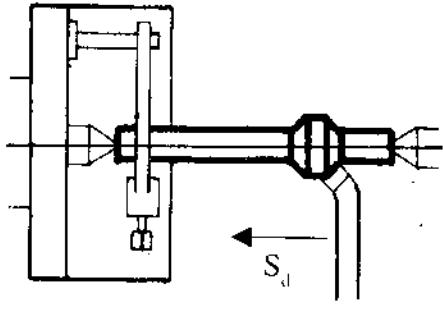
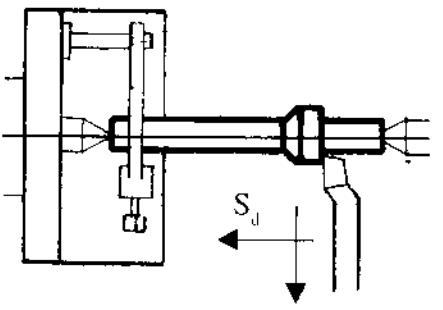
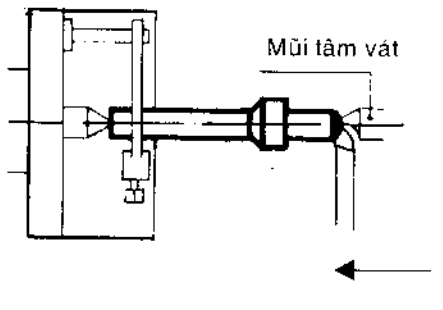
Dụng cụ đo : thước kẹp 1/20, đai ốc mẫu ren thang th 18 x 4, dáp đo cung cầu R18.

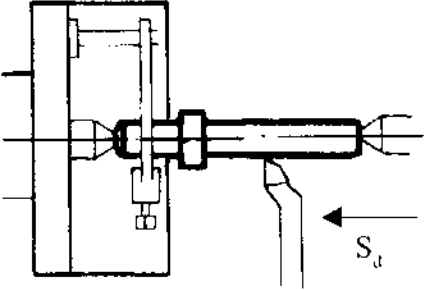
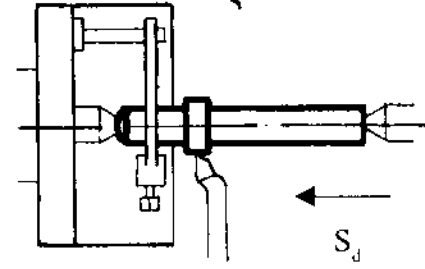
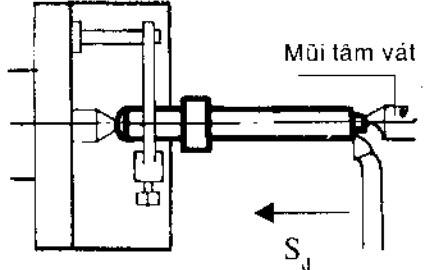
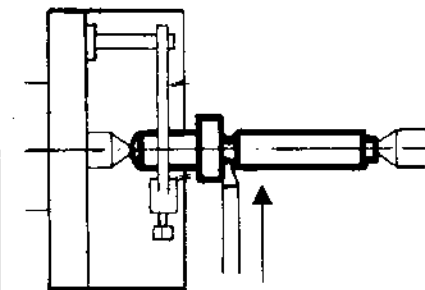
Dung sai các kích thước $\pm 0,2$



Trình tự nguyên công

Bước	Sơ đồ nguyên công	Dụng cụ cắt	Những nội dung chính
1		Dao vật mặt đầu cong	Phôi được định vị và kẹp chặt trong mâm cặp ba chấu tự định tâm Vật mặt với lượng dư $\approx 2,5$ mm Khoan lỗ tâm
2		Dao vật mặt đầu cong	Đảo đầu, vật mặt đạt kích thước 150mm Khoan lỗ tâm

Bước	Sơ đồ nguyên công	Dụng cụ cắt	Những nội dung chính
3		Dao tiện trụ suốt, đầu cong	Phôi được gá trên hai mũi chống tâm Tiện thô tới đường kính $\phi 19$ dài 95mm.
4		Dao tiện trụ suốt, đầu cong	Đảo đầu Tiện thô tới đường kính $\phi 19$ dài 39mm
5		Dao tiện trụ bậc, đầu cong	Tiện tinh phần trụ $\phi 19$ dài 39 mm tới đường kính $\phi 18$ dài 42 mm.
6		Dao vẽ cung định hình có bán kính $R=18$	Vẽ cung cầu có bán kính $R = 18$.

Bước	Sơ đồ nguyên công	Dụng cụ cắt	Những nội dung chính
7		Dao tiện trụ bậc, đầu cong	Tiện tinh phần trụ $\phi 19$ dài 95 mm tới đường kính $\phi 18$ dài 98 mm
8		Dao tiện trụ bậc, đầu cong	Tiện thô và tinh phần trụ $\phi 28$ tới đường kính $\phi 26_{-0.2}$
9		Dao tiện trụ bậc, đầu cong	Tiện tinh phần trụ $\phi 18$ tới đường kính $\phi 13$ dài 5 mm. Vát cạnh $1 \times 45^\circ$.
10		Dao cắt rãnh định hình	Cắt rãnh định hình có chiều rộng 5mm và đường kính đáy rãnh $\phi 13$

Bước	Sơ đồ nguyên công	Dụng cụ cắt	Những nội dung chính
11		Dao tiện thô ren thang	Tiện thô ren hình thang th 18 x 4
12		Dao tiện tinh ren thang	Tiện tinh ren hình thang th 18 x 4
Sơ đồ hình thành biến dạng ren hình thang có bước ren $h \geq 4\text{mm}$			
		Tiện sơ bộ hình thành ren chữ nhật bằng dao cắt rãnh với chiều rộng rãnh : $b = 0,366 \times h - 0,2$ h = bước ren Tiện thô sườn phải của ren hình thang bằng dao tiện ren hình thang hoặc bằng dao cắt rãnh có lưỡi cắt bên phải có góc nghiêng 15° Tiện thô sườn trái của ren hình thang bằng dao tiện ren hình thang hoặc bằng dao cắt rãnh có lưỡi cắt bên trái có góc nghiêng 15° Tiện tinh ren hình thang bằng dao tiện ren hình thang (cắt đồng thời cả hai sườn ren)	

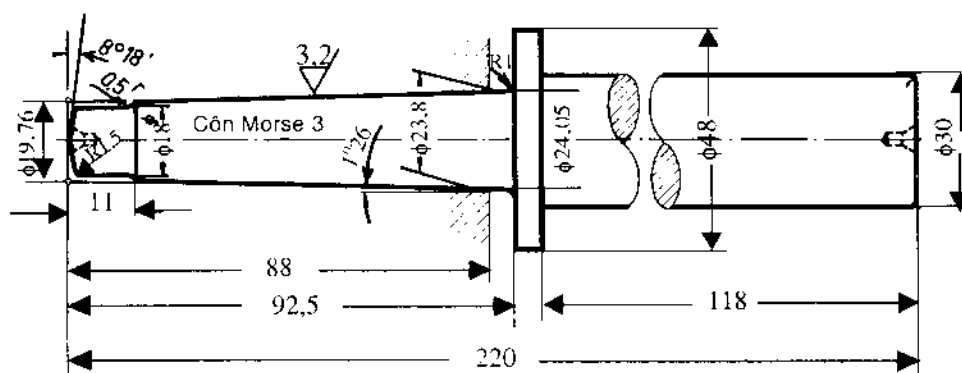
CÁN CHUÔI CÔN

Kích thước phôi : $\phi 50 \times 225$ mm

Dụng cụ đo : thước kẹp 1/20 calíp côn lỗ (côn Morse 3)

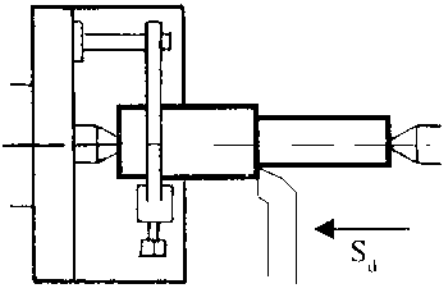
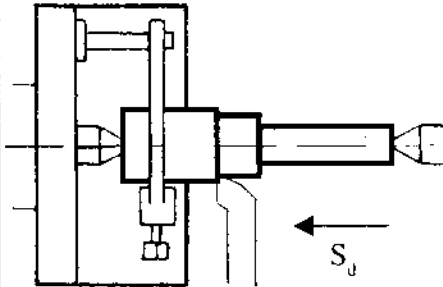
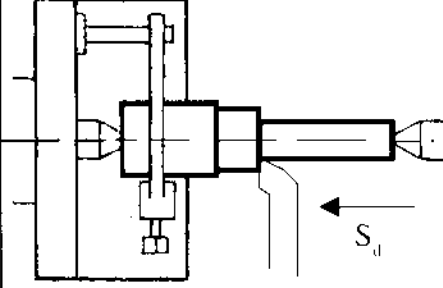
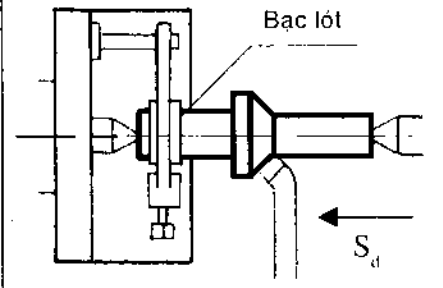
Dung sai các kích thước $\pm 0,2$

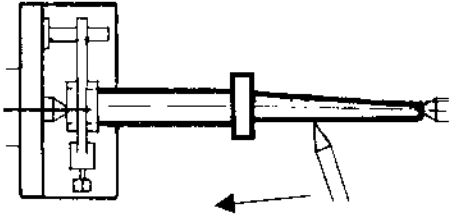
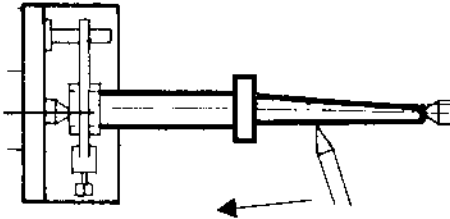
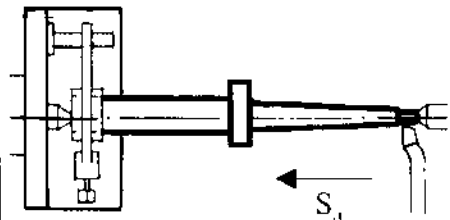
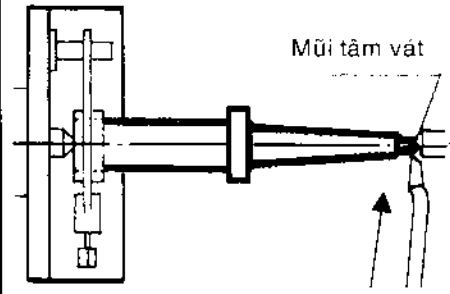
($\frac{6,3}{\nabla}$)



Trình tự nguyên công

Bước	Sơ đồ nguyên công	Dụng cụ cắt	Những nội dung chính
1		Dao vật mặt, đầu cong. Mũi khoan tâm Đầu khoan tâm	Phôi được định vị và kẹp chặt trong mâm cặp ba chấu tự định tâm Vật mặt với lượng dư $\approx 2,5$ mm Khoan lỗ tâm $\phi 3$
2		Dao vật mặt, đầu cong. Mũi khoan tâm Đầu khoan tâm	Đào đầu Vật mặt bảo đảm kích thước 220 mm Khoan lỗ tâm $\phi 3$

Bước	Sơ đồ nguyên công	Dụng cụ cắt	Những nội dung chính
3		Dao tiện trụ bậc, đầu cong.	Phôi được gá trên hai mũi chống tâm. Tiện thô tới kích thước $\phi 31$ với chiều dài 117mm
4		Dao tiện trụ bậc, đầu cong.	Tiện thô và tinh phần trụ $\phi 50$ tới kích thước $\phi 48$ dài 11mm
5		Dao tiện tinh trụ bậc, đầu cong.	Tiện tinh phần trụ $\phi 31$ tới kích thước $\phi 30$ dài 118 mm
6		Dao tiện thô trụ suốt, đầu cong.	Đảo đầu Tiện thô tới kích thước $\phi 25$ với chiều dài ≈ 88 mm

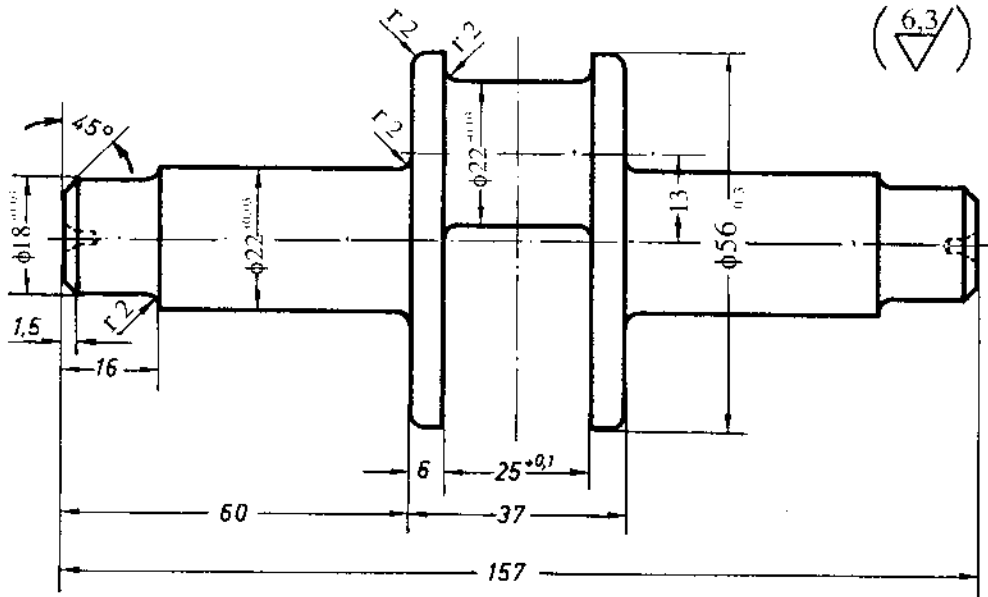
Bước	Sơ đồ nguyên công	Dụng cụ cắt	Những nội dung chính
7		Dao tiện tinh đầu thẳng.	Xoay bàn dao dọc trên một góc $1^{\circ}26'$ theo chiều quay ngược kim đồng hồ. Tiện thô phần côn Morse với chiều dài 91 mm.
8		Dao tiện tinh đầu thẳng.	Tiện tinh phần côn Morse 3 với chiều dài 92,5 mm. Vẽ cung $R = 1$
9		Dao tiện tinh trụ bậc, đầu cong.	Tiện tinh phần trụ tới kích thước $\phi 18$ với chiều dài 11 mm Vẽ cung $R = 1$ mm.
10		Dao tiện tinh trụ bậc, đầu cong.	Dùng mũi tâm vát lắp vào ụ động Xoay bàn dao dọc trên một góc $98^{\circ}18'$ theo chiều kim đồng hồ. Vẽ cung $R = 1,5$

TIỆN LỆCH TÂM

Kích thước phôi : thép tròn $\phi 60 \times 165 \text{ mm}$

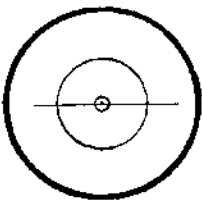
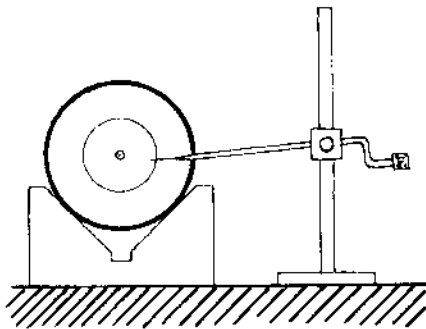
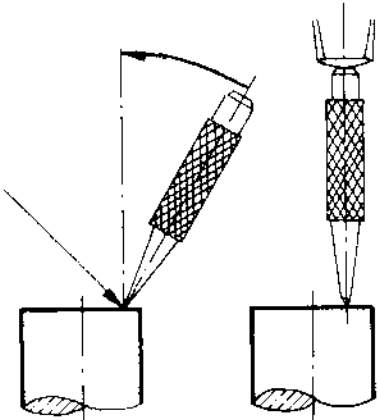
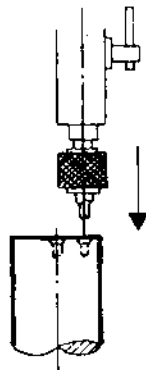
Dụng cụ đo : thước kẹp 1/20

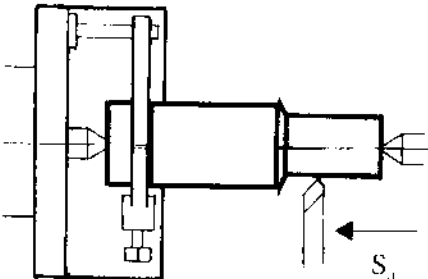
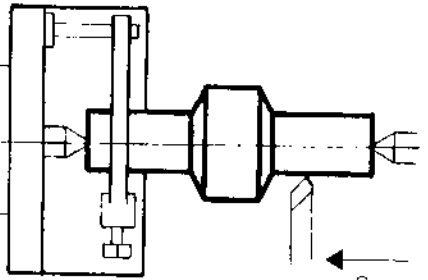
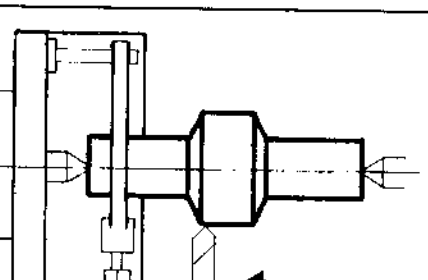
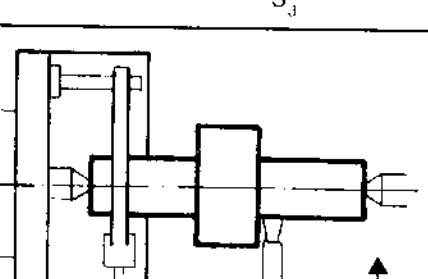
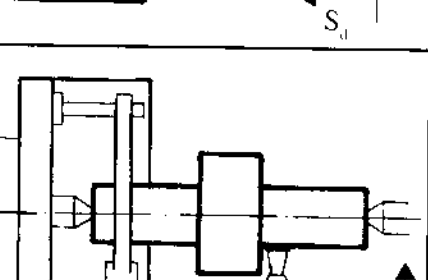
Dung sai các kích thước $\pm 0,2$



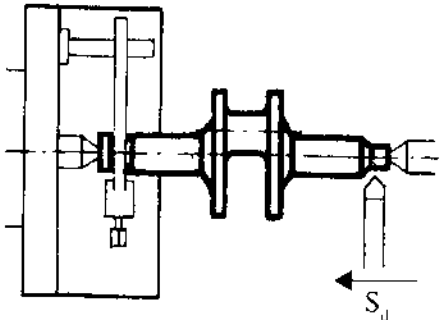
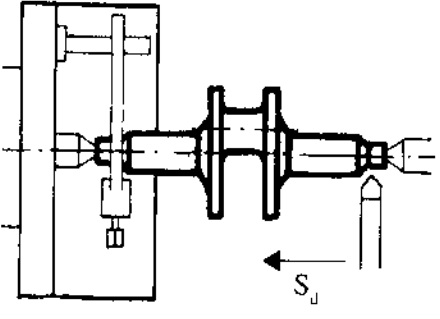
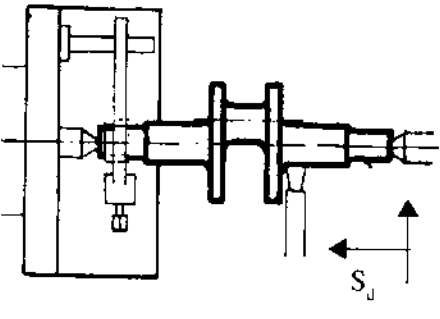
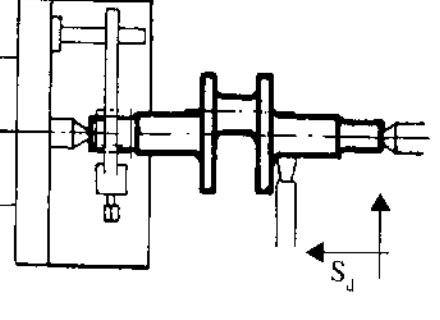
Trình tự nguyên công

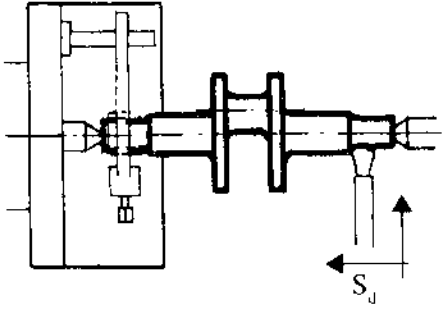
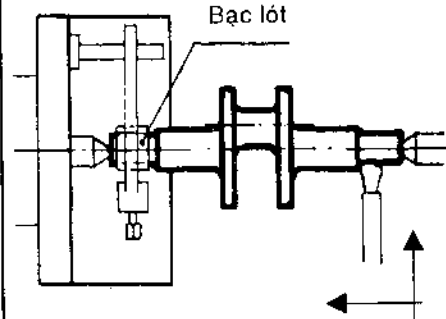
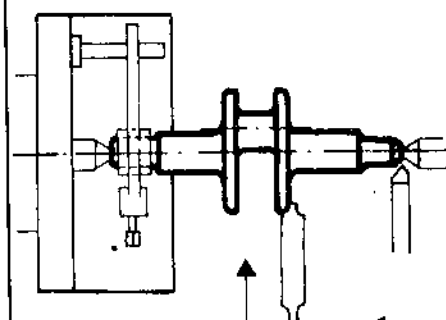
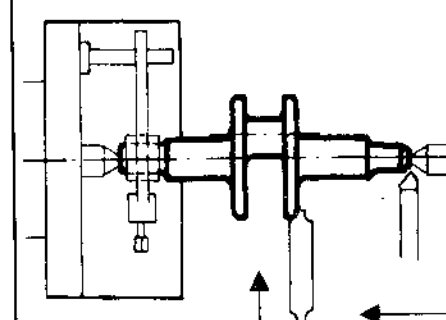
Bước	Sơ đồ nguyên công	Dụng cụ cắt	Những nội dung chính
1		Dao vật mặt, đầu cong. Mũi khoan tâm $\phi 3$	Phôi được định vị và kẹp chặt trong mâm cặp ba chấu tự định tâm Vật mặt đầu với lượng dư $\approx 2,5 \text{ mm}$ Dùng mũi khoan tâm lấy dấu tâm (không khoan lỗ tâm)
2		Dao vật mặt, đầu cong. Mũi khoan tâm	Đảo đầu Vật mặt đầu bảo đảm kích thước 157mm Dùng mũi khoan tâm để lấy dấu tâm (không khoan lỗ tâm)

Bước	Sơ đồ nguyên công	Dụng cụ cắt	Những nội dung chính
3		Compa đo	Mở khẩu độ compa với chiều dài 13mm (kiểm tra bằng thước kẹp), dùng tâm đã lấy dấu quay vòng tròn bán kính 13 mm
4		Giá vạch dấu, mũi vạch	Định vị phôi trên khối V đặt trên bàn phẳng. Dịch chuyển giá vạch cùng mũi vạch, vạch một đường đi qua tâm đường tròn $\phi 60$ và cắt đường tròn bán kính $r = 13\text{mm}$ ở một điểm (ở cả hai đầu)
5		Mũi đột dấu	Dùng mũi đột dấu, đột dấu tại điểm cắt nhau giữa đường tròn có bán kính $r = 13\text{ mm}$ và đường vạch ngang đi qua tâm.
6		Mũi khoan tâm $\phi 3$. Đầu khoan tâm	Phôi được định vị và kẹp chặt bằng êtô gá trên bàn máy của máy khoan đứng hoặc trên máy phay đứng. Khoan hai lỗ tâm cách nhau 13 mm ở cả hai đầu của phôi.

Bước	Sơ đồ nguyên công	Dụng cụ cắt	Những nội dung chính
7		Dao tiện thô trụ suốt, đầu thẳng	Phôi được gá trên hai mũi chống tâm. Tiện thô phần trụ $\phi 60$ tới đường kính $\phi 40$ với chiều dài 52 mm.
8		Dao tiện thô trụ suốt, đầu thẳng	Đào đầu Tiện thô tới đường kính $\phi 40$ với chiều dài 52 mm.
9		Dao tiện thô trụ suốt, đầu thẳng	Tiện thô phần trụ $\phi 60$ tới đường kính $\phi 56,5$
10		Dao tiện thô, đầu thẳng	Tiện thô tới đường kính $\phi 40$ với chiều dài 60 mm
11		Dao tiện thô, đầu thẳng	Đào đầu Tiện thô tới đường kính $\phi 40$ với chiều dài 60 mm

Bước	Sơ đồ nguyên công	Dụng cụ cắt	Những nội dung chính
12		Dao tiện tinh, đầu thẳng	Tiện tinh phần trụ $\phi 56,5$ tới đường kính $\phi 56_{-0,3}$
13		Dao cắt rãnh phải, trái.	Phôi được gá trên hai mũi tâm (dùng hai lỗ tâm lệch) T tiện thô đoạn trục lệch tâm tới đường kính $\phi 23$ dài 24 mm bằng dao cắt rãnh trái và phải.
14		Dao tiện tinh đầu thẳng có bán kính $r=2\text{mm}$	Tiện tinh phần trụ lệch tâm tới đường kính $\phi 22^{+0,03}$ với chiều dài $25^{+0,1}$
15		Dao tiện thô trụ suốt, đầu thẳng	Phôi được gá trên hai mũi tâm (dùng hai lỗ tâm chính) T tiện thô phần trụ $\phi 40$ tới đường kính $\phi 24$
16		Dao tiện thô trụ suốt, đầu thẳng	Đảo đầu T tiện thô phần trụ $\phi 40$ tới đường kính $\phi 24$

Bước	Sơ đồ nguyên công	Dụng cụ cắt	Những nội dung chính
17		Dao tiện thô trụ suốt, đầu thẳng	Tiện thô phần trụ $\phi 24$ tới kích thước $\phi 20$ với chiều dài 14 mm.
18		Dao tiện thô trụ suốt, đầu thẳng	Đào đầu Tiện thô phần trụ $\phi 24$ tới kích thước $\phi 20$ với chiều dài 14 mm
19		Dao tiện tinh đầu thẳng có bán kính $r=2\text{mm}$	Tiện tinh phần trụ $\phi 24$ tới kích thước $\phi 22^{+0.03}$ bảo đảm kích thước chiều dài 60mm
20		Dao tiện tinh đầu thẳng có bán kính $r=2\text{mm}$	Đào đầu Tiện tinh phần trụ $\phi 24$ tới kích thước $\phi 22^{+0.03}$ bảo đảm kích thước chiều dài 60mm.

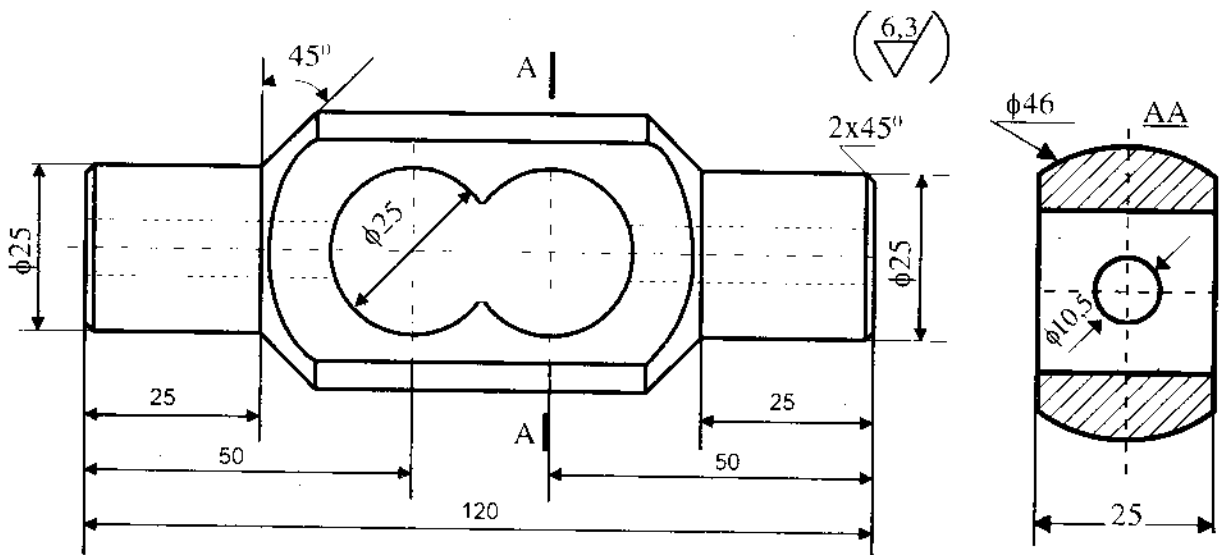
Bước	Sơ đồ nguyên công	Dụng cụ cắt	Những nội dung chính
21		Dao tiện tinh đầu thẳng có bán kính $r=2\text{mm}$	Tiện tinh phần trụ $\phi 20$ tới kích thước $\phi 18^{+0.03}$ với chiều dài 16 mm
22		Dao tiện tinh đầu thẳng có bán kính $r=2\text{mm}$	Đảo đầu Tiện tinh phần trụ $\phi 20$ tới kích thước $\phi 18^{+0.03}$ với chiều dài 16 mm
23		Dao vẽ cung tròn có $r=2$, và dao tiện trụ suốt đầu thẳng	Vẽ cung tròn $r = 2$ Vát cạnh $1,5 \times 45^\circ$
24		Dao vẽ cung tròn có $r=2$, và dao tiện trụ suốt đầu thẳng	Đảo đầu Vẽ cung tròn $r = 2$ Vát cạnh $1,5 \times 45^\circ$

TIỀN DÒ TÂM

Kích thước phôi : thép tròn $\phi 50 \times 125 \text{ mm}$

Dụng cụ đo : thước kẹp 1/20

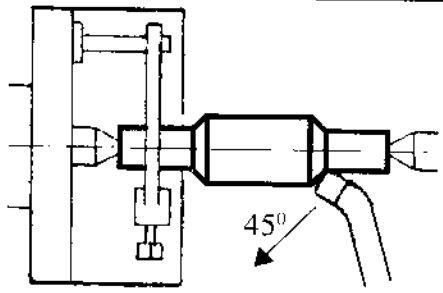
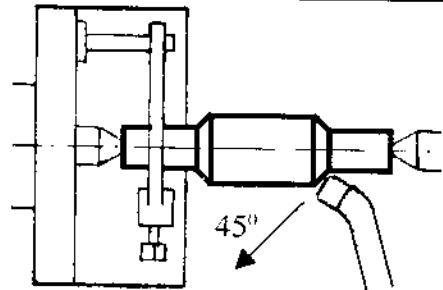
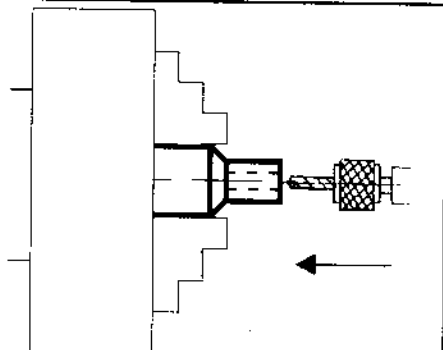
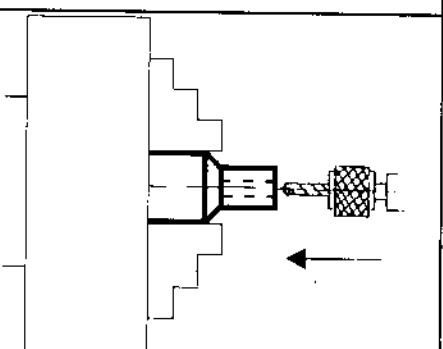
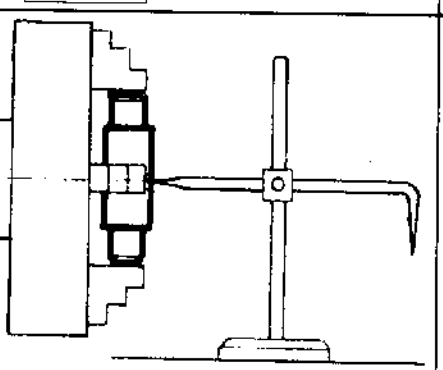
Dung sai các kích thước $\pm 0,2$

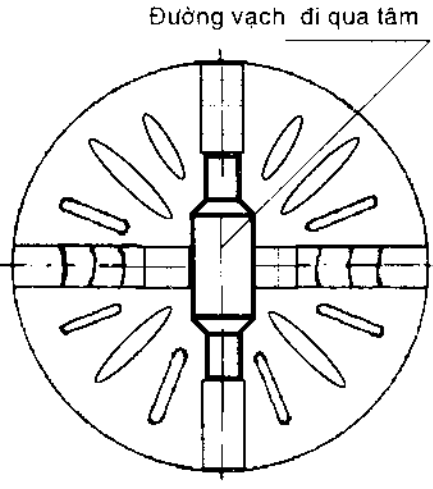
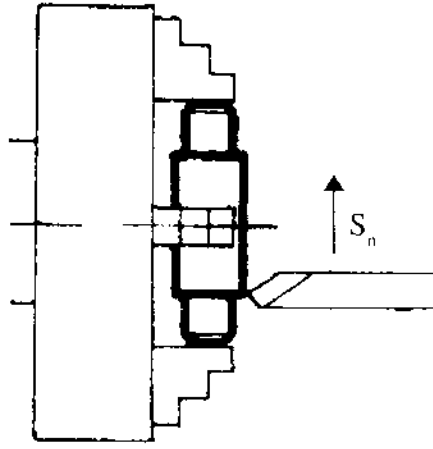
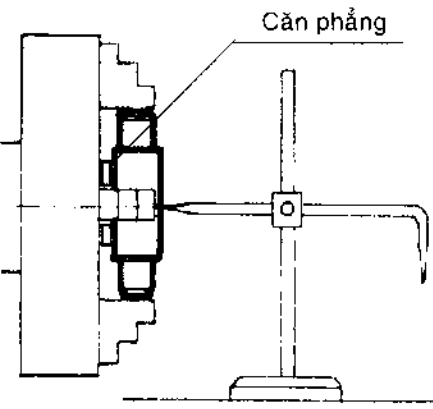


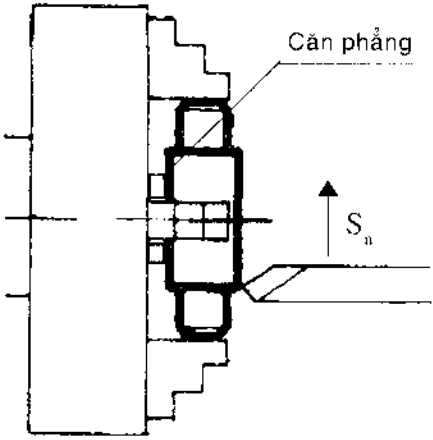
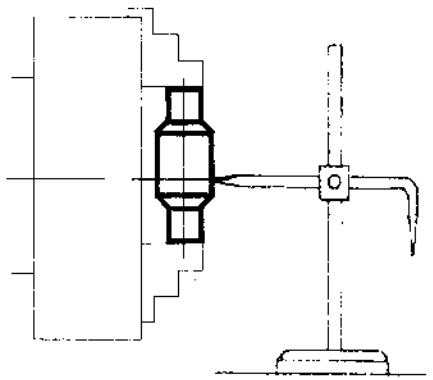
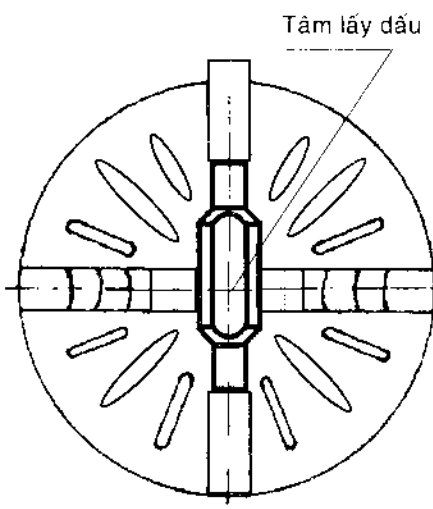
Trình tự nguyên công

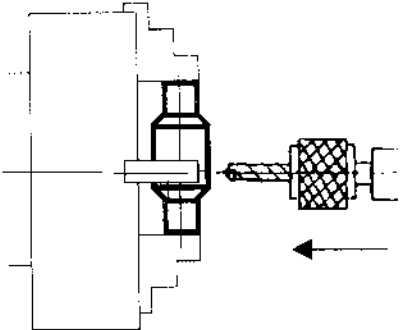
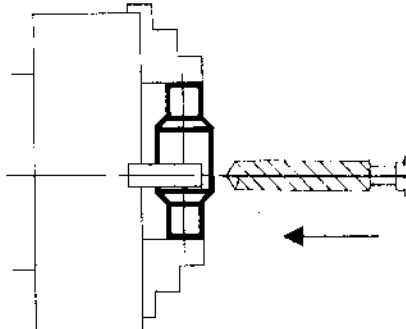
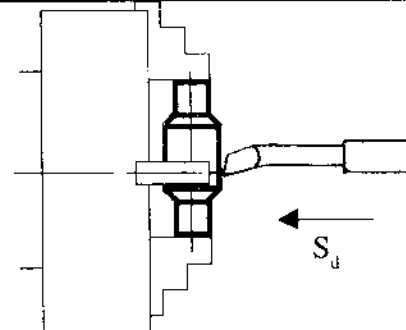
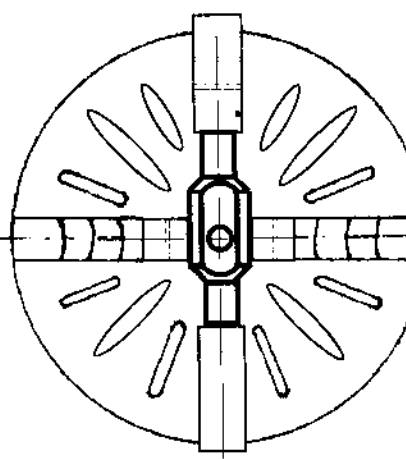
Bước	Sơ đồ nguyên công	Dụng cụ cắt	Những nội dung chính
1		Dao vật mặt, đầu cong. Mũi khoan tâm $\phi 3$	Phôi được định vị và kẹp chặt trong mâm cặp ba chấu tự định tâm Vật mặt với lượng dư Khoan lỗ tâm
2		Dao vật mặt, đầu cong. Mũi khoan tâm	Đảo đầu Vật mặt bảo đảm kích thước chiều dài 120 mm Khoan lỗ tâm

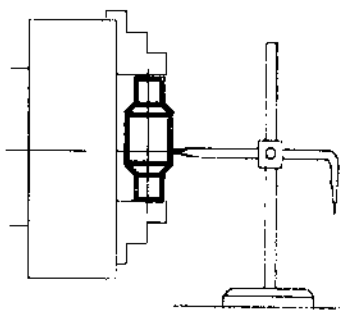
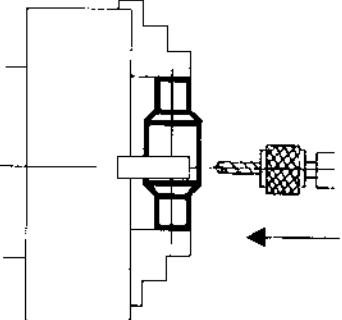
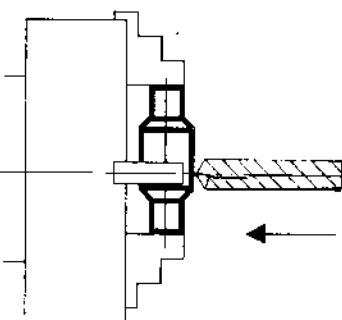
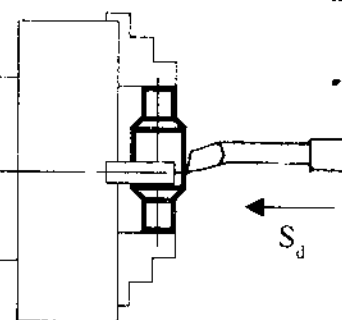
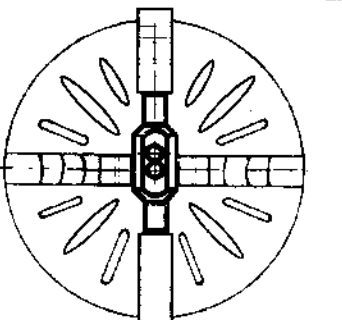
Bước	Sơ đồ nguyên công	Dụng cụ cắt	Những nội dung chính
3		Dao tiện trụ suốt, đầu cong	Phôi được gá trên hai mũi chống tâm. Tiện thô tới đường kính $\phi 26$ với chiều dài ≈ 23
4		Dao tiện trụ suốt, đầu cong	Đảo đầu Tiện thô tới đường kính $\phi 26$ với chiều dài ≈ 23
5		Dao tiện trụ suốt, đầu cong	Tiện thô và tinh phần trụ $\phi 50$ tới kích thước $\phi 46$
6		Dao tiện tinh trụ suốt, đầu cong	Tiện tinh phần trụ $\phi 26$ tới kích thước $\phi 25$ với chiều dài 25 mm
7		Dao tiện tinh trụ suốt, đầu cong	Đảo đầu Tiện inh phần trụ $\phi 26$ tới kích thước $\phi 25$ với chiều dài 25 mm

Bước	Sơ đồ nguyên công	Dụng cụ cắt	Những nội dung chính
8		Dao tiện tinh trụ suốt, đầu cong	Xoay bàn dao dọc trên một góc 45° Tiện thô và tinh phần còn 45°
9		Dao tiện tinh trụ suốt, đầu cong	Đào đầu Tiện thô và tinh phần còn 45°
10		Mũi khoan xoắn $\phi 10,5$	Phôi được định vị và kẹp chặt trong mâm cặp ba chấu tự định tâm. Khoan lỗ $\phi 10,5$ với chiều sâu 42 mm
11		Mũi khoan xoắn $\phi 10,5$	Đào đầu Phôi được định vị và kẹp chặt trong mâm cặp ba chấu tự định tâm $\phi 10,5$ Khoan lỗ với chiều sâu 42 mm
12		Mũi vạch cùng với dài vạch đầu	Phôi được định vị và kẹp chặt trong mâm cặp hoa bốn chấu không tự định tâm Rà gá bảo đảm độ phẳng và đường tâm của phôi vuông góc với đường tâm máy (dùng mũi vạch để rà gá)

Bước	Sơ đồ nguyên công	Dụng cụ cắt	Những nội dung chính
	 Đường vạch đi qua tâm		Mũi vạch, kẻ một đường trùng với tâm của phôi và vuông góc với đường tâm của máy.
13	 S_n	Dao gạt mặt đầu thẳng (dao tiện trái)	Vật thô và tinh với lượng dư là 10,5mm
14	 Căn phẳng	Mũi vạch Đai vạch	Đào bề mặt của phôi. Rà gá tương tự bước 12

Bước	Sơ đồ nguyên công	Dụng cụ cắt	Những nội dung chính
15		Dao vật mặt đầu thẳng (dao tiện trái)	Đảo đầu Vật mặt phẳng bảo đảm kích thước 25mm
16		Mũi vạch đầu cùng với dải vạch	Rà gá tìm tâm của lỗ $\phi 25$ cách mặt đầu 50 mm, kiểm tra bằng mũi vạch
		Mũi vạch Dải vạch	Tâm của lỗ $\phi 25$

Bước	Sơ đồ nguyên công	Dụng cụ cắt	Những nội dung chính
17		Mũi khoan xoắn $\phi 10$	Khoan thô lỗ bằng mũi khoan xoắn $\phi 10$
18		Mũi khoan xoắn $\phi 24$	Khoan thô lỗ $\phi 24$
19		Dao tiện lỗ bậc	Tiện thô và tinh lỗ với kích thước $\phi 25$
			Kết quả sau bước thực hiện tiện lỗ ở bước thứ 19

Bước	Sơ đồ nguyên công	Dụng cụ cắt	Những nội dung chính
20		Mũi vạch dấu	Đào dấu Rà gá để xác định tâm lỗ thứ hai cách mặt đầu 50 mm
21		Mũi khoan xoắn $\phi 10$	Khoan thô lỗ bằng mũi khoan xoắn $\phi 10$
22		Mũi khoan xoắn $\phi 24$	Mũi khoan xoắn $\phi 24$
23		Dao tiện lỗ bậc	Tiện thô và tinh lỗ tới kích thước $\phi 25$
24			Kết quả sau khi thực hiện tiện lỗ ở bước 23

Chương VI

MÁY TIỆN ĐIỀU KHIỂN THEO CHƯƠNG TRÌNH VÀ CÔNG NGHỆ GIA CÔNG TRÊN MÁY

6.1 KHÁI NIỆM CƠ BẢN

Ở các máy cắt thông thường, việc điều khiển các chuyển động cũng như thay đổi vận tốc của các bộ phận máy đều được thực hiện bằng tay. Với cách điều khiển này, thời gian phụ khá lớn, nên không thể nâng cao năng suất lao động.

Để giảm thời gian phụ, cần tiến hành tự động hóa quá trình điều khiển. Trong sản xuất hàng khối, hàng loạt lớn, từ lâu đã dùng phương pháp gia công tự động với việc tự động hóa quá trình điều khiển bằng các vấu tỷ, bằng mẫu chép hình, bằng cam trên trục phân phối ... Đặc điểm của các loại máy tự động này là rút ngắn được thời gian phụ, nhưng thời gian chuẩn bị sản xuất quá dài (như thời gian thiết kế và chế tạo cam, thời gian điều chỉnh máy, ...). Nhược điểm này là không đáng kể nếu như sản xuất với khối lượng lớn. Trái lại, với lượng sản xuất nhỏ, mặt hàng thay đổi thường xuyên, loại máy tự động này trở nên không kinh tế. Do đó cần phải tìm ra phương pháp điều khiển mới. Yêu cầu này được thực hiện với việc điều khiển theo chương trình số.

Điều khiển số được định nghĩa bởi hiệp hội Công Nghiệp Điện Tử EIA của Mỹ "một hệ thống được điều khiển bởi dữ liệu được đưa vào máy và hệ thống máy phải tự động thực hiện theo dữ liệu nhập vào".

Điều khiển theo chương trình là một dạng điều khiển tự động mà tín hiệu điều khiển (tín hiệu ra) thay đổi theo qui luật đã định trước. Hay là, trên máy điều khiển theo chương trình, thứ tự, giá trị của các chuyển động, cũng như thứ tự đóng mở các bộ phận máy, đóng mở các hệ thống làm nguội, bôi trơn, thay dao, kẹp phôi ... đều được thực hiện đúng theo chương trình đã vạch sẵn. Các cơ cấu mang chương trình này được đặt vào thiết bị điều khiển và máy sẽ làm việc tự động theo chương trình định sẵn.

Như vậy, điều khiển theo chương trình là quá trình tự động cho phép đưa một cơ cấu di động từ vị trí này sang vị trí khác bằng một lệnh. Sự dịch chuyển này có thể là lượng di động thẳng hoặc một góc quay theo các bậc tự do. Dựa theo chương trình có thể điều khiển được chiều và tốc độ chuyển động của các cơ cấu chấp hành của máy ...

Dựa theo số lượng phương chuyển động có thể chia các hệ thống hai, ba, bốn tọa độ v.v..(ví dụ, dịch chuyển theo trục x, y, z, quay quanh một trục ...). Khi một tọa độ nào đó làm việc trong trường hợp các tọa độ khác ngừng hoạt động thì tọa độ đó được gọi là nửa tọa độ. Ví dụ, hệ thống được gọi là hệ thống 2,5 tọa độ nếu việc dịch chuyển thực hiện đồng thời theo trục x và y và chỉ dịch chuyển theo trục z khi không dịch chuyển theo trục x và y.

Trong các máy ĐKCTS (điều khiển chương trình số) có thể sử dụng các dạng điều khiển thích nghi khác nhau bảo đảm một hoặc nhiều thông số tối ưu như các thành phần lực cắt, nhiệt độ cắt, độ bóng bề mặt, chế độ cắt tối ưu, độ ổn, độ rung ...

Đặc điểm quan trọng của việc tự động hóa quá trình gia công trên các máy ĐKCTS là đảm bảo cho máy có tính vạn năng cao. Điều đó cho phép gia công nhiều loại chi tiết, phù hợp với dạng sản xuất hàng loạt nhỏ và hàng loạt vừa, mà trên 70% sản phẩm của ngành chế tạo máy được chế tạo trong điều kiện đó.

LỊCH SỬ PHÁT TRIỂN MÁY CÔNG CỤ ĐIỀU KHIỂN BẰNG CHƯƠNG TRÌNH

Năm 1947, John Parsons đưa ra ý tưởng áp dụng điều khiển tự động vào quá trình chế tạo cánh quạt máy bay trực thăng ở Mỹ. Trước đó, việc gia công và kiểm tra biên dạng của cánh quạt phải dùng các mẫu chép hình, sử dụng dưỡng, do đó rất lâu và không kinh tế. Ý định dùng bia xuyên lỗ để đo các lỗ bằng cách cung cấp tín hiệu để điều khiển hai bàn dao, đã giúp Parsons phát triển hệ thống Digiton của ông.

Với kết quả này, năm 1949, ông ký hợp đồng với USAF (US Air Force) nhằm chế tạo một loại máy cắt theo biên dạng tự động. Parsons yêu cầu trợ giúp để sử dụng phòng thí nghiệm điều khiển tự động của Viện Công nghệ Massachusetts (M.I.T.) nơi được chính phủ Mỹ tài trợ để chế tạo một loại máy phay 3 tọa độ điều khiển bằng chương trình số.

Sau 5 năm nghiên cứu, J. Parsons đã hoàn chỉnh hệ thống điều khiển máy phay và lần đầu tiên trong năm 1954, M.I.T. đã sử dụng tên gọi "Máy điều khiển theo chương trình số" như đang dùng hiện nay.

Trong những năm 50, việc phát triển và ứng dụng các máy công cụ điều khiển bằng chương trình số bắt đầu được triển khai rộng rãi. Rất nhiều thành viên của ngành công nghiệp hàng không Mỹ đã nhanh chóng ứng dụng, phát triển và đưa ra thế hệ máy mới cho phép phay các biên dạng phức tạp, tạo hình với hai, ba hoặc bốn và năm tọa độ (ba trục và hai góc).

Các nước châu Âu và Nhật Bản phát triển chậm hơn một vài năm, nhưng cũng có những đặc điểm riêng, chẳng những về mặt kỹ thuật, mà cả về kết cấu như kết cấu trục chính, cơ cấu chứa dao, hệ thống cấp dao v.v...

Từ đó đến nay, hàng loạt máy công cụ điều khiển bằng chương trình số ra đời với đủ chủng loại và phát triển không ngừng. Sự phát triển đó dựa vào thành tựu của các ngành: Máy tính điện tử, điện tử công nghiệp và điều khiển tự động ... Nhất là trong thập niên 90, máy công cụ điều khiển chương trình số đã đổi mới nhanh chóng chưa từng có trong lãnh vực tự động.

6.2 ĐẶC TRƯNG CƠ BẢN CỦA MÁY CNC

1. Tính năng tự động cao

Máy CNC có năng suất cắt gọt cao và giảm được tối đa thời gian phụ, do mức độ tự động được nâng cao vượt bậc.

Máy CNC có thể thực hiện cùng một lúc nhiều chuyển động khác nhau, có thể tự động hiệu chỉnh sai số dao cụ, tự động kiểm tra kích thước chi tiết và qua đó tự động hiệu chỉnh sai lệch vị trí tương đối giữa dao và chi tiết.

2. Tính năng linh hoạt cao

Chương trình có thể thay đổi dễ dàng và nhanh chóng, thích ứng với các loại chi tiết khác nhau, do đó rút ngắn được thời gian phụ và thời gian chuẩn bị sản xuất, tạo điều kiện thuận lợi cho việc tự động hóa sản xuất hàng loạt nhỏ.

Bất cứ lúc nào cũng có thể sản xuất nhanh chóng những chi tiết đã có chương trình. Vì thế, không cần phải sản xuất chi tiết dự trữ, mà chỉ giữ chương trình của chi tiết đó.

Máy CNC gia công được những chi tiết nhỏ, vừa, phản ứng một cách linh hoạt khi nhiệm vụ công nghệ thay đổi và điều quan trọng nhất là việc lập trình gia công có thể thực hiện bên ngoài máy, trong các văn phòng có sự hỗ trợ của kỹ thuật tin học thông qua các thiết bị vi tính, vi xử lý ...

3. Tính năng tập trung nguyên công

Đa số các máy CNC có thể thực hiện nhiều nguyên công khác nhau mà không cần thay đổi vị trí gá đặt của chi tiết. Từ khả năng tập trung các nguyên công, các máy CNC đã được phát triển thành các trung tâm gia công CNC.

4. Tính năng chính xác, đảm bảo chất lượng cao

Giảm được hư hỏng do sai sót của con người, đồng thời cũng giảm được cường độ chú ý của con người khi làm việc.

Có khả năng gia công chính xác hàng loạt. Độ chính xác lặp lại - đặc trưng cho mức độ ổn định trong suốt quá trình gia công đảm bảo chất lượng gia công cao, là điểm ưu việt tuyệt đối của máy CNC

Máy CNC với hệ thống điều khiển khép kín có khả năng gia công được những chi tiết chính xác cả về hình dáng đến kích thước. Những đặc điểm này thuận tiện cho việc lắp lẫn, giảm khả năng tổn thất phôi liệu ở mức thấp nhất.

5. Tính năng hiệu quả kinh tế và kỹ thuật cao

➤ Giảm giá thành sản phẩm

- Cải thiện tuổi bền dao nhờ điều kiện cắt tối ưu. Tiết kiệm dụng cụ cắt gọt, đồ gá và các phụ tùng khác.
- Giảm phế phẩm.
- Tiết kiệm chi phí lao động do không cần yêu cầu kỹ năng nghề nghiệp nhưng năng suất gia công cao hơn.
- Sử dụng lại chương trình gia công.
- Giảm thời gian sản xuất.
- Thời gian sử dụng máy nhiều hơn nhờ giảm thời gian dừng máy.
- Hiệu suất gia công cao.
- Giảm sai sót do con người gây ra...

➤ Giảm giá thành gia công gián tiếp :

- Giảm thời gian tồn trữ sản phẩm.
- Giảm thời gian kiểm tra vì máy CNC sản xuất chi tiết chất lượng đồng nhất.

➤ Cho phép việc gia công biên dạng phức tạp : Máy CNC là máy duy nhất có thể gia công chính xác và nhanh các chi tiết có hình dáng phức tạp như các bề mặt ba chiều.

➤ Tính công nghệ cao : CNC có thể thay đổi nhanh chóng từ việc gia công loại chi tiết này sang loại khác với thời gian chuẩn bị thấp nhất.

➤ Cải thiện việc điều khiển và thiết kế sản phẩm: Máy CNC có thể điều khiển hoàn toàn tự động do thời gian dừng máy, thời gian gia công và các thông tin khác được lưu trữ. Chúng rất hữu ích trong việc dự đoán các giá trị gia công, thời gian gia công và dễ dàng thu thập, lưu giữ thông tin nhằm thúc đẩy việc thiết kế chi tiết.

➤ Không yêu cầu tay nghề lao động cao: Yêu cầu chính đối với công nhân đứng máy CNC là thao tác nạp, tháo phôi liệu, dụng cụ cắt, thao tác thuần thục trên bảng điều khiển và giám sát quá trình gia công. Những công việc này không đòi hỏi nhiều kỹ năng như các máy cổ điển.

Sự lựa chọn máy CNC ngày nay trở thành một yêu cầu cần thiết có tầm quyết định đối với các xí nghiệp công nghiệp. Nhiều nghiên cứu dự báo về khả năng phát triển, khả năng lợi nhuận và khả năng tái sản xuất đã thuyết phục giới công nghiệp ngày càng tiến tới phổ cập kỹ thuật điều khiển số cho máy công cụ. Cùng với quá trình thiết kế các mô đun sản phẩm mới, còn đặc biệt chú ý thiết kế kết cấu chi tiết máy cần phải định hướng sao cho chỉ có thể hệ máy CNC mới gia công được chúng.

Tuy nhiên máy CNC không phải không có những hạn chế. Dưới đây là một số hạn chế :

➤ Sự đầu tư ban đầu cao : Nhược điểm lớn nhất trong việc sử dụng máy CNC là tiền vốn đầu tư ban đầu cao cùng với chi phí lắp đặt.

- **Yêu cầu bảo dưỡng cao** : Máy CNC là thiết bị kỹ thuật cao và hệ thống cơ khí, điện rất phức tạp. Để máy gia công được chính xác cần thường xuyên bảo dưỡng. Người bảo dưỡng phải tinh thông cả về cơ và điện.
- Hiệu quả thấp với những chi tiết đơn giản.

6.3 Khái quát về máy điều khiển chương trình số

Máy công cụ điều khiển bằng chương trình số - viết tắt là máy NC (Numerical Control) là máy tự động điều khiển (vài hoạt động hoặc toàn bộ các hoạt động), trong đó các hành động điều khiển được đưa ra trên cơ sở cung cấp các dữ liệu ở dạng **lệnh**.

Các **lệnh** hợp thành chương trình làm việc. Chương trình làm việc này được ghi lên một cơ cấu mang chương trình dưới dạng **mã số**.

Cơ cấu mang chương trình có thể là **băng đột lỗ**, **băng từ**, hoặc chính **bộ nhớ máy tính**.

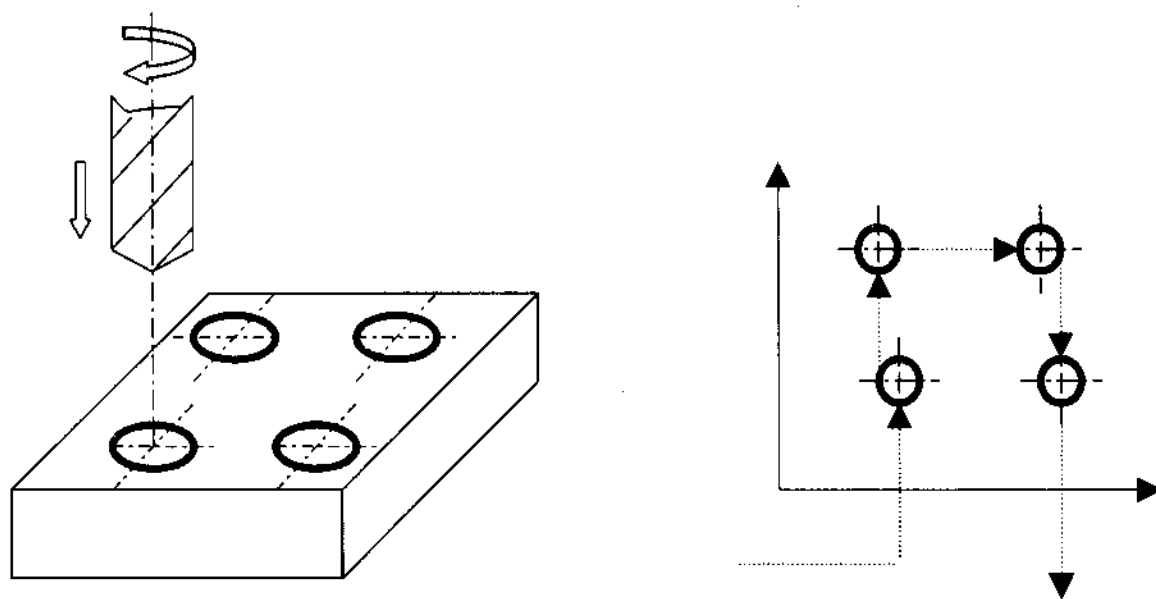
Các thế hệ đầu, máy NC còn sử dụng các cấp logic trong hệ thống. Phương pháp điều khiển theo điểm (Hình 6.1) và đoạn thẳng (Hình 6.2), tức là không có quan hệ hàm số giữa các chuyển động theo tọa độ. Việc điều khiển còn mang tính "cứng" nên chương trình đơn giản và cũng chỉ gia công được những chi tiết đơn giản như gia công lỗ, gia công các đường thẳng song song với các chuyển động mà máy có. Nguyên tắc điều khiển điểm được ứng dụng trong các máy gia công lỗ, phổ biến là các máy doa tọa độ điều khiển theo chương trình số. Nguyên tắc điều khiển theo đoạn thẳng được áp dụng trên máy tiện, máy phay điều khiển theo chương trình số.

Hình 6.4 trình bày nguyên tắc sơ đồ khối của điều khiển điểm và điều khiển theo đoạn thẳng.

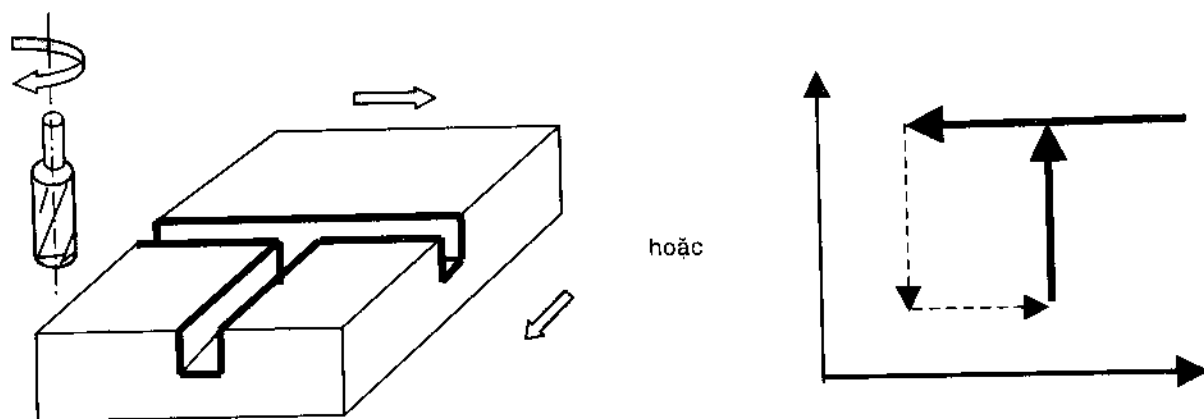
Các thế hệ sau, trong hệ thống điều khiển của máy NC đã được cài đặt các cụm vi tính, các bộ vi xử lý và việc điều khiển lúc này phần lớn hoặc hoàn toàn "mềm". Phương pháp điều khiển theo đường biên (Hình 6.3), có quan hệ hàm số giữa các chuyển động theo hướng các tọa độ. Trong cơ cấu điều khiển phải có các bộ nội suy. Bộ nội suy có thể là một hay nhiều cụm vi xử lý cài đặt trong hệ điều khiển máy (được gọi là nội suy trong) hoặc có thể là máy tính xử lý số liệu bên ngoài hệ điều khiển máy (nội suy ngoài).

Các máy NC này được gọi là CNC (Computer Numerical Control). Chương trình được soạn thảo tỉ mỉ hơn và có thể gia công những chi tiết có hình dáng rất phức tạp như phay các rãnh cong phẳng, các mặt cong không gian và tiện hoặc mài biên dạng ... điều khiển theo chương trình số. Hiện nay các máy CNC đã được dùng phổ biến. Hình 6.5 trình bày nguyên tắc sơ đồ khối của điều khiển đường biên.

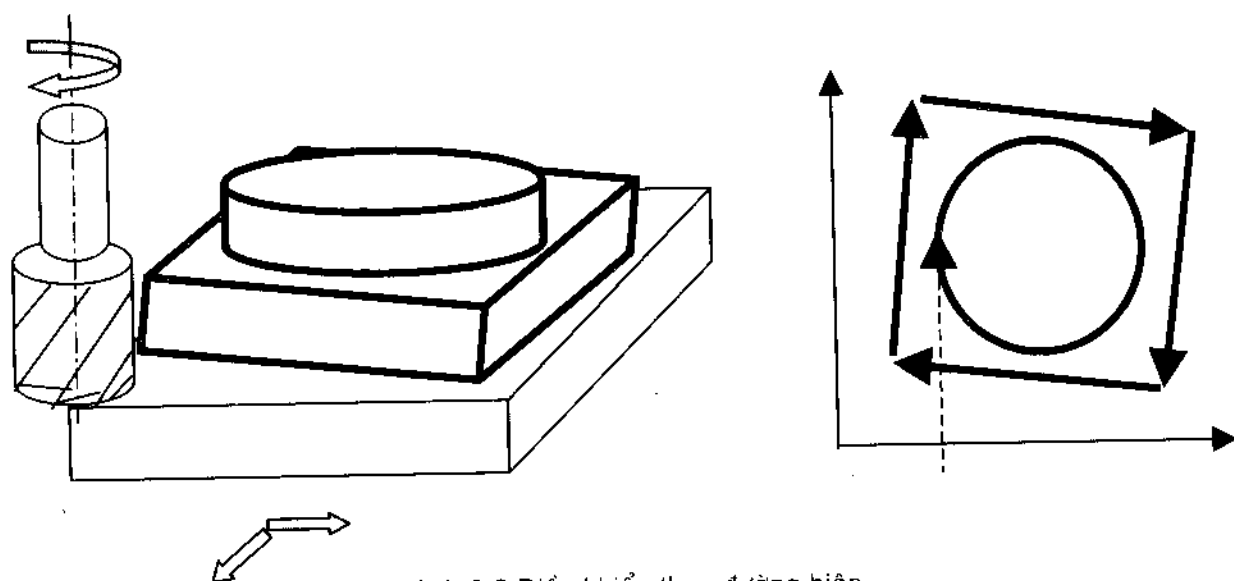
Mô phỏng các phương pháp điều khiển như sau:



Hình 6-1 Điều khiển theo điểm

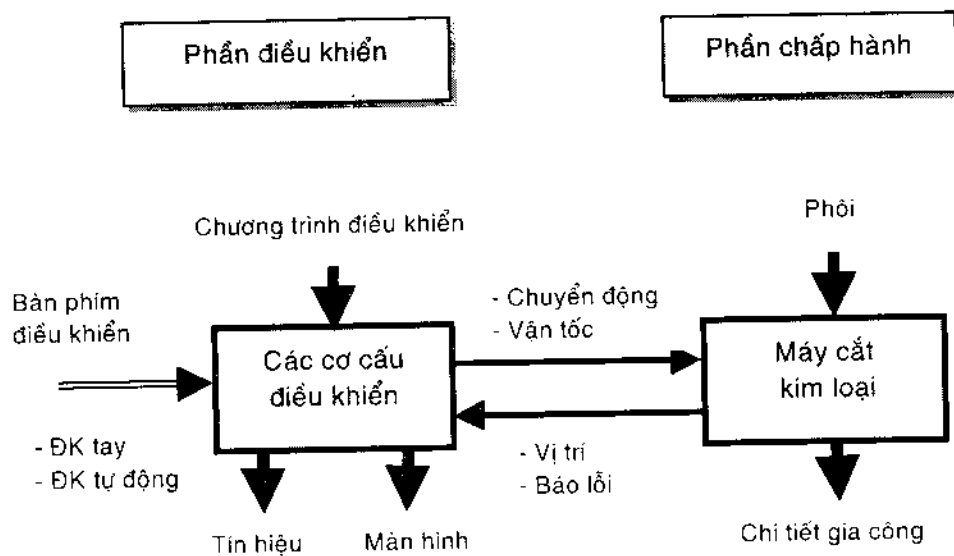


Hình 6-2 Điều khiển theo đoạn thẳng

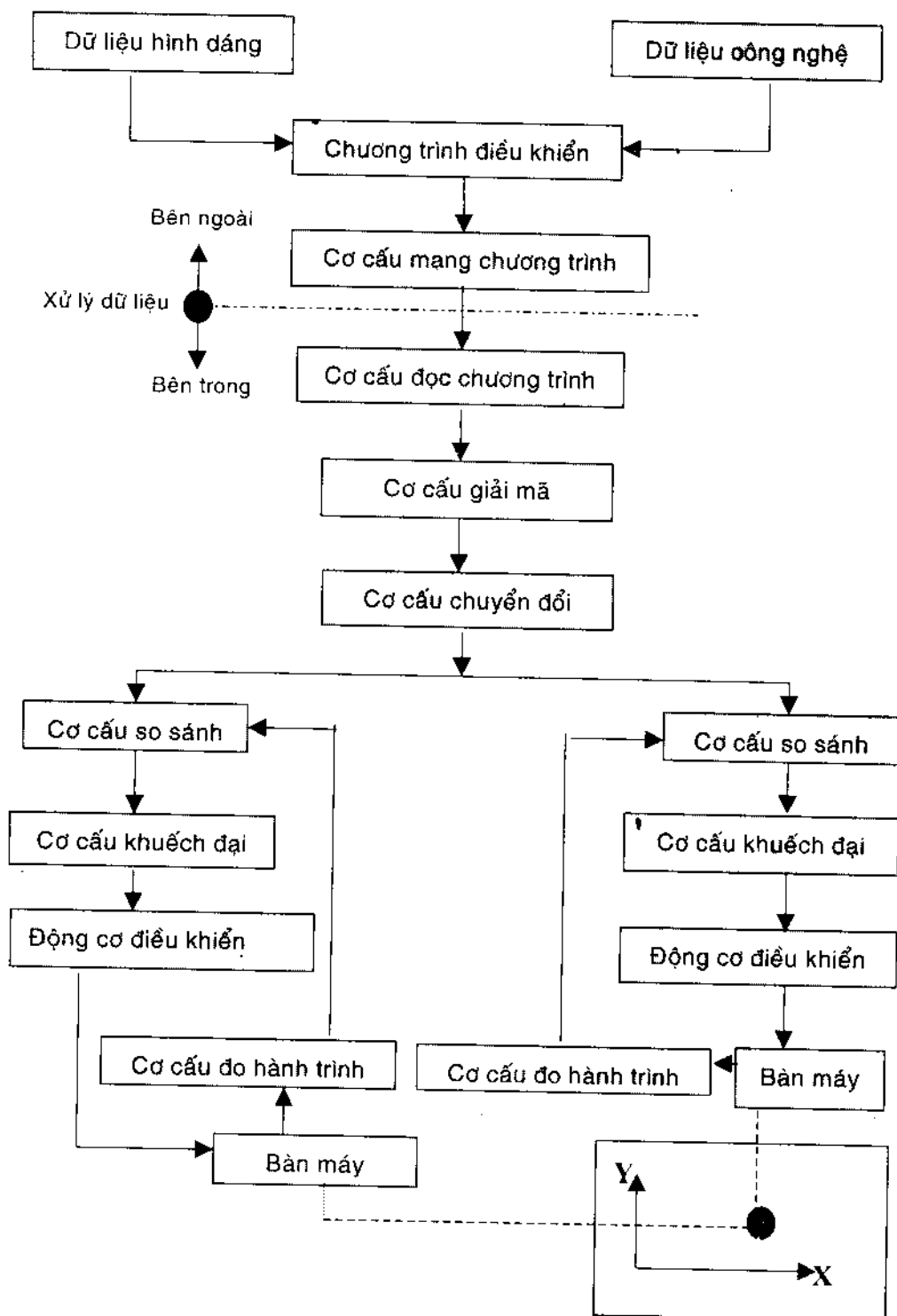


Hình 6-3 Điều khiển theo đường biên

Mô hình khái quát của một máy CNC như sau:

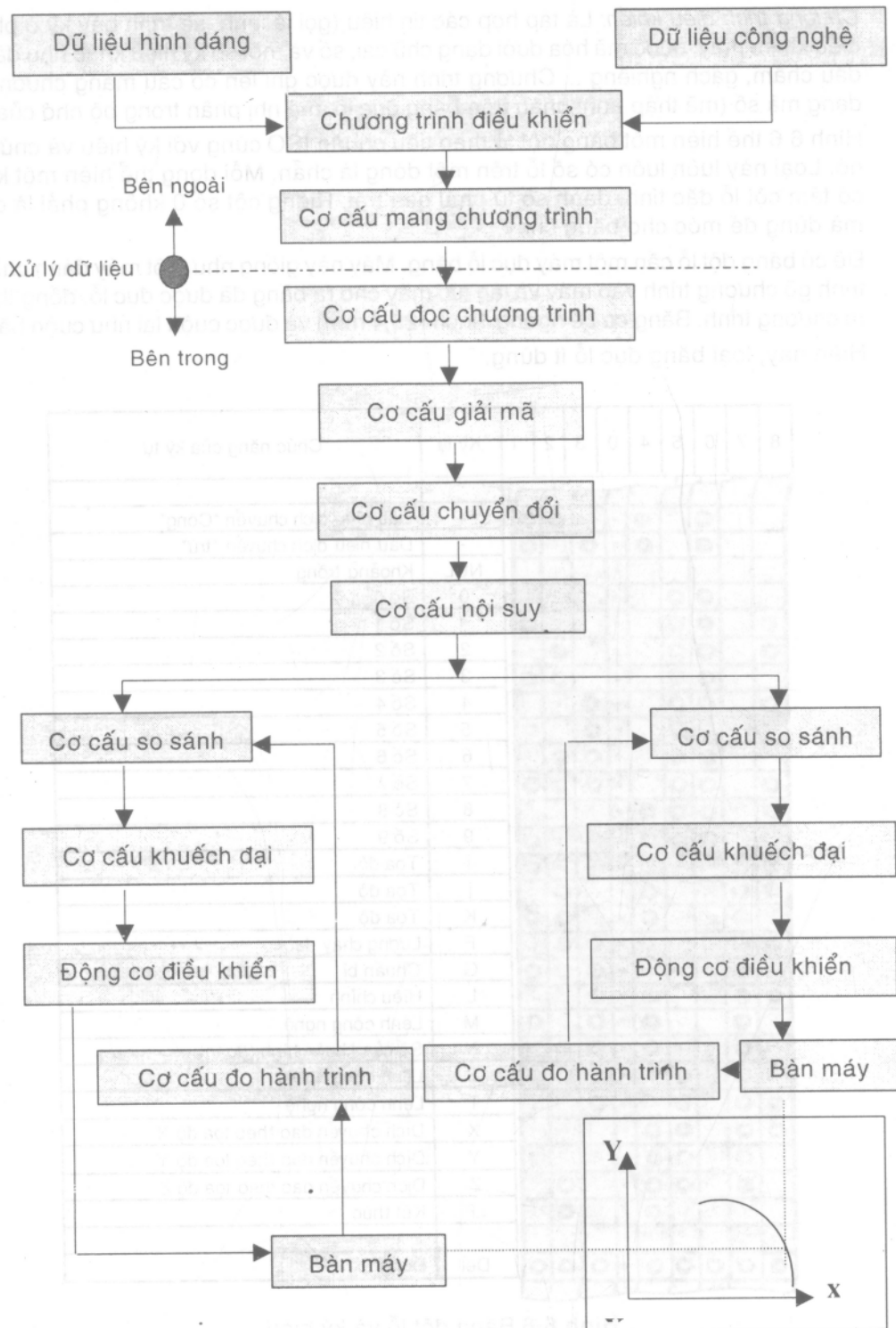


SƠ ĐỒ CẤU TRÚC HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN ĐIỂM VÀ ĐOẠN



Hình 6-4 Sơ đồ khối của hệ thống điều khiển điểm và đoạn

SƠ ĐỒ CẤU TRÚC HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN ĐƯỜNG BIÊN



Hình 6-5 Sơ đồ điều khiển theo đường biên

Máy gồm hai phần chính:

➤ **Phần điều khiển** : Gồm chương trình điều khiển và các cơ cấu điều khiển.

Chương trình điều khiển: Là tập hợp các tín hiệu (gọi là lệnh, sẽ trình bày kỹ ở phần sau) để điều khiển máy, được mã hóa dưới dạng chữ cái, số và một số ký hiệu khác như dấu cộng, trừ, dấu chấm, gạch nghiêng ... Chương trình này được ghi lên cơ cấu mang chương trình dưới dạng mã số (mã thập - nhị phân trên băng đục lỗ, mã nhị phân trong bộ nhớ của máy tính).

Hình 6.6 thể hiện một băng đục lỗ theo tiêu chuẩn ISO cùng với ký hiệu và chức năng của nó. Loại này luôn luôn có số lỗ trên một dòng là chẵn. Mỗi dòng thể hiện một ký tự. Băng có tám cột lỗ đặc tính, đánh số từ phải qua trái. Riêng cột số 0 không phải là cột đặc tính mà dùng để móc cho băng chạy.

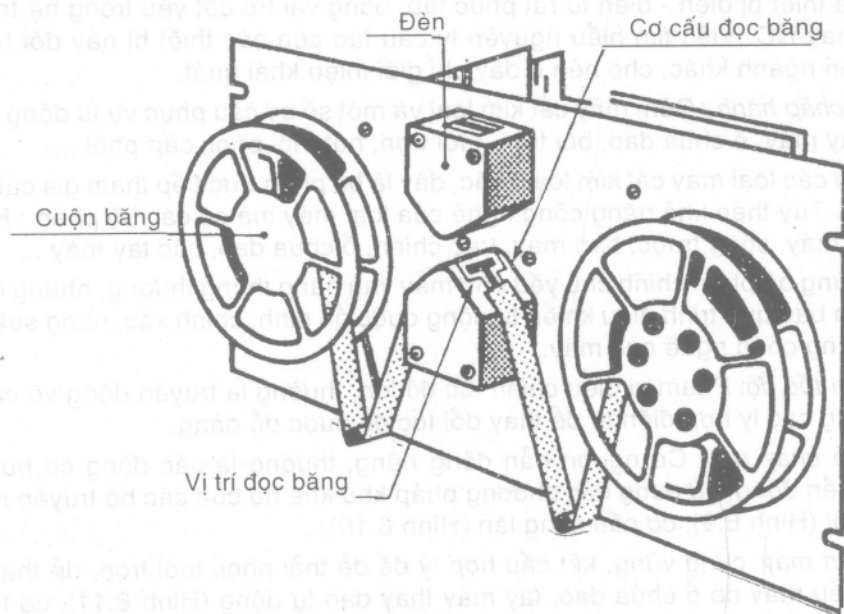
Để có băng đục lỗ cần một máy đục lỗ băng. Máy này giống như một máy đánh chữ, người lập trình gõ chương trình vào máy và lập tức máy cho ra băng đã được đục lỗ, đồng thời có thể in ra chương trình. Băng có bề ngang 1inch (25,4 mm) và được cuộn lại như cuộn băng cassette.

Hiện nay, loại băng đục lỗ ít dùng.

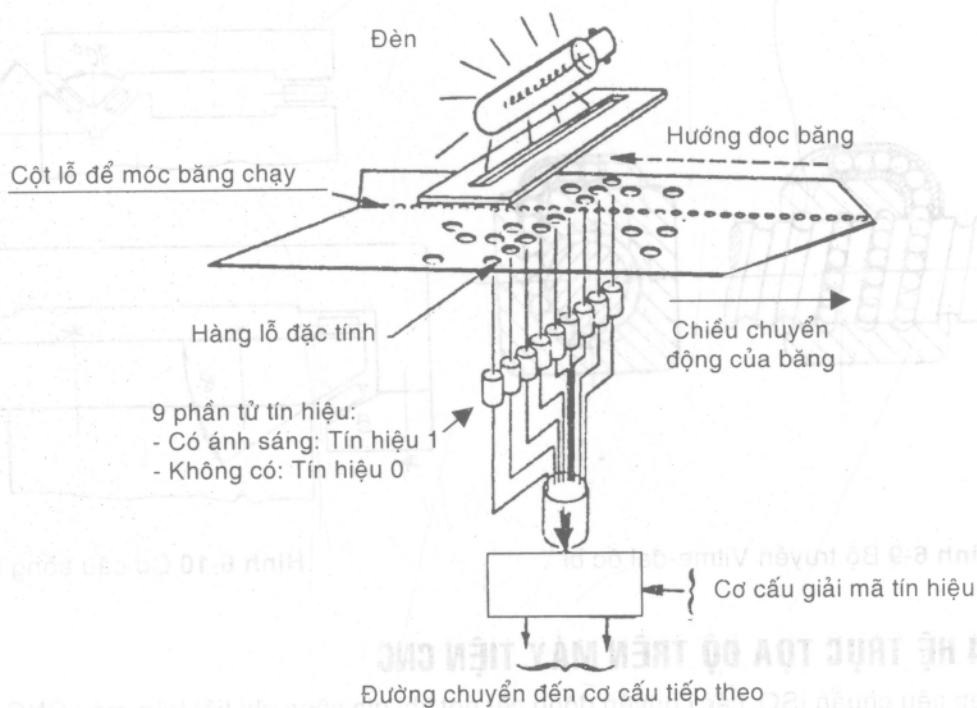
8	7	6	5	4	0	3	2	1	Ký tự	Chức năng của ký tự
									+	Dấu hiệu dịch chuyển "Cộng"
									-	Dấu hiệu dịch chuyển "trừ"
									NUL	Khoảng trống
									0	Số 0
									1	Số 1
									2	Số 2
									3	Số 3
									4	Số 4
									5	Số 5
									6	Số 6
									7	Số 7
									8	Số 8
									9	Số 9
									i	Tọa độ
									j	Tọa độ
									K	Tọa độ
									F	Lượng chạy dao
									G	Chuẩn bị
									L	Hiệu chỉnh
									M	Lệnh công nghệ
									N	Số của khuôn hình (đoạn)
									S	Lệnh công nghệ
									T	Lệnh công nghệ
									X	Dịch chuyển dao theo tọa độ X
									Y	Dịch chuyển dao theo tọa độ Y
									Z	Dịch chuyển dao theo tọa độ Z
									LF	Kết thúc
									Del	Đóng

Hình 6-6 Băng đục lỗ và ký hiệu

Hình 6.7 thể hiện cơ cấu lắp băng và đọc băng đục lỗ. Hình 6.8 nêu ra nguyên tắc đọc băng: Ánh sáng từ đèn chiếu qua một khe hẹp (vừa đủ một dòng lỗ). Khi băng chạy, trên dòng lỗ chỗ nào có lỗ thì ánh sáng lọt qua, phần tử nhận tín hiệu 1. Ngược lại, chỗ nào không có lỗ, nhận tín hiệu 0. Sau đó tất cả tín hiệu trên một dòng được truyền ngay đến cơ cấu giải mã.



Hình 6-7 Cơ cấu xử lý băng đột lỗ



Hình 6-8 Nguyên lý đọc băng đột lỗ

Các cơ cấu điều khiển: Nhận tín hiệu từ cơ cấu đọc chương trình, thực hiện các phép biến đổi cần thiết để có tín hiệu phù hợp với điều kiện hoạt động của cơ cấu chấp hành, đồng thời kiểm tra sự hoạt động của chúng thông qua các tín hiệu được gửi về từ các cảm biến liên hệ ngược. Bao gồm các cơ cấu đọc, cơ cấu giải mã, cơ cấu chuyển đổi, bộ xử lý tín hiệu, cơ cấu nội suy, cơ cấu so sánh, cơ cấu khuếch đại, cơ cấu đo hành trình, cơ cấu đo vận tốc, bộ nhớ và các thiết bị xuất nhập tín hiệu.

Đây là thiết bị điện - điện tử rất phức tạp, đóng vai trò cốt yếu trong hệ thống điều khiển của máy NC. Việc tìm hiểu nguyên lý cấu tạo của các thiết bị này đòi hỏi có kiến thức chuyên ngành khác, cho nên ở đây chỉ giới thiệu khái quát.

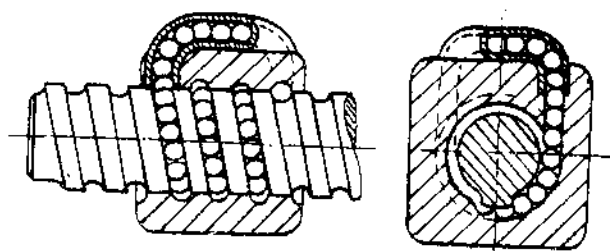
- **Phần chấp hành** : Gồm máy cắt kim loại và một số cơ cấu phục vụ tự động hóa như các cơ cấu tay máy, ổ chứa dao, bôi trơn, tưới trơn, hút thổi phoi, cấp phoi ...

Cũng như các loại máy cắt kim loại khác, đây là bộ phận trực tiếp tham gia cắt gọt kim loại để tạo hình chi tiết. Tùy theo khả năng công nghệ của loại máy mà có các bộ phận : Hộp tốc độ, hộp chạy dao, thân máy, sống trước, bàn máy, trục chính, ổ chứa dao, các tay máy ...

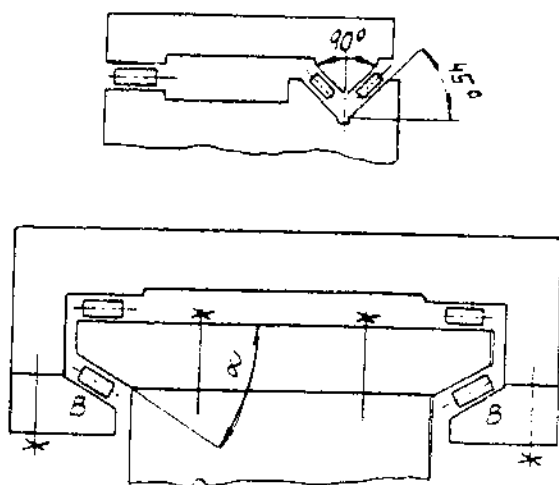
Kết cấu từng bộ phận chính chủ yếu như máy vạn năng thông thường, nhưng có một vài khác biệt nhỏ để đảm bảo quá trình điều khiển tự động được ổn định, chính xác, năng suất và đặc biệt là mở rộng khả năng công nghệ của máy.

- **Hộp tốc độ**: Phạm vi điều chỉnh tốc độ lớn, thường là truyền động vô cấp, trong đó sử dụng các ly hợp điện tử để thay đổi tốc độ được dễ dàng.
- **Hộp chạy dao**: Có nguồn dẫn động riêng, thường là các động cơ bước. Trong xích truyền động, sử dụng các phương pháp khử khe hở của các bộ truyền như vít me - đai ốc bi (Hình 6.9), cơ cấu sống lặn (Hình 6.10)...
- **Thân máy**: cứng vững, kết cấu hợp lý để dễ thải phoi, tưới trơn, dễ thay dao tự động. Nhiều máy có ổ chứa dao, tay máy thay dao tự động (Hình 6.11), có thiết bị tự động hiệu chỉnh khi dao bị mòn ...

Sau đây là một số kết cấu truyền động:



Hình 6-9 Bộ truyền Vítme-đai ốc bi



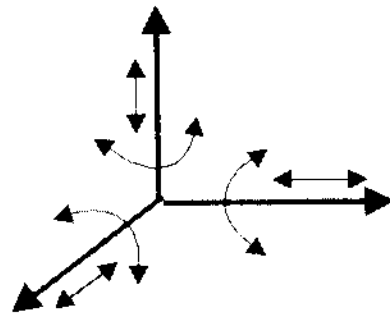
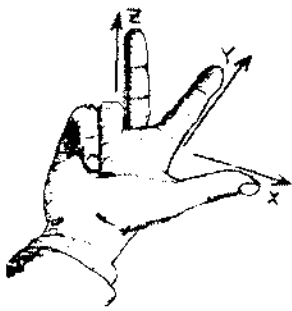
Hình 6-10 Cơ cấu sống lặn

6.4 HỆ TRỤC TỌA ĐỘ TRÊN MÁY TIỆN CNC

Theo tiêu chuẩn ISO, các chuyển động cắt gọt khi gia công chi tiết trên máy CNC phải trong hệ trục tọa độ Descarte theo nguyên tắc bàn tay phải. Trong đó có ba chuyển động tịnh tiến theo các trục và ba chuyển động quay theo các trục tương ứng (Hình 6.11).

Hệ trục tọa độ của máy khi xét được đặt trên chi tiết như sau:

- Trục Z tương ứng với phương trục chính của máy CNC, chiều dương là chiều làm tăng khoảng cách giữa dao và chi tiết gia công. Chiều quay dương cùng chiều kim đồng hồ (nhìn từ gốc tọa độ). Trên máy tiện là trục chính của máy, chiều dương đi từ trục chính về phía ụ động của máy (Hình 6.12- Hình 6.13).
- Trục X tương ứng một chuyển động tịnh tiến của máy CNC. Trên máy tiện là chuyển động chạy dao ngang. Chiều dương là chiều làm tăng khoảng cách giữa dao và chi tiết. Nếu ổ

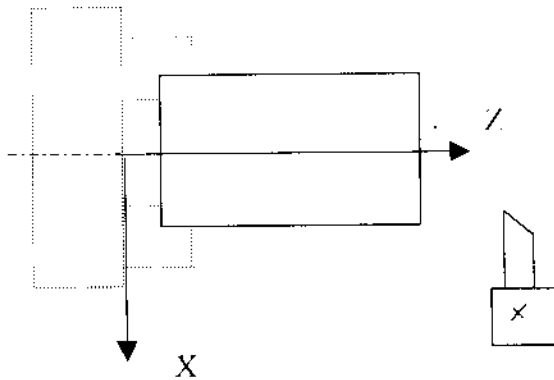


Hình 6.11 Hệ trục tọa độ

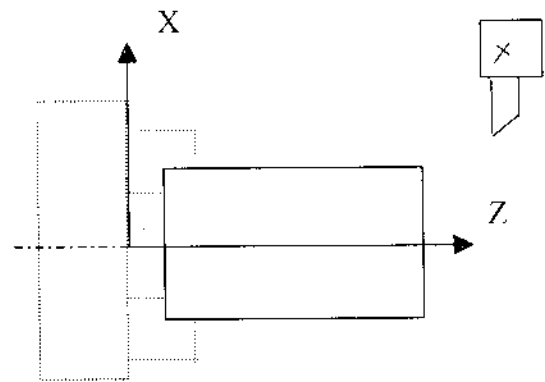
dao của máy nằm về phía người thợ thì trục dương hướng về phía người thợ (Hình 6.12). Nếu ổ dao nằm về phía sau máy thì trục dương hướng về phía sau máy (Hình 6.13)

- Trục Y hình thành với hai trục trên trong hệ trục tọa độ. Trên máy tiện không có trục này vì chi tiết tiện tròn xoay, nên kích thước trục X và Y như nhau.

Sau đây là hệ trục tọa độ của máy tiện:



Hình 6-12 Trục Z trên máy tiện



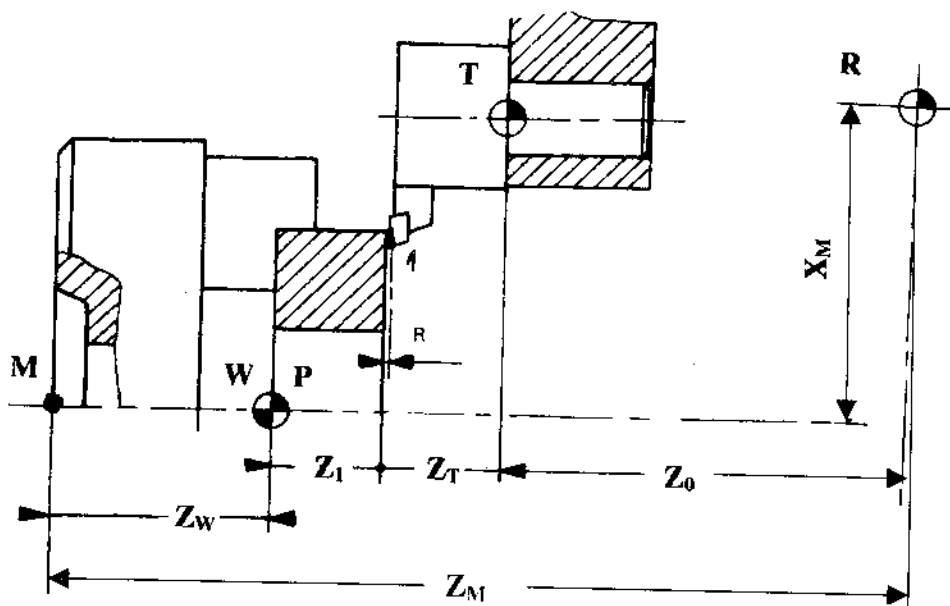
Hình 6-13 Trục X trên máy tiện

Hệ trục tọa độ của máy tiện khi làm việc được đặt theo các chuẩn sau:

- **M**: Chuẩn máy. Máy sẽ đo từ vị trí này đến các vị trí khác khi làm việc.
- **R**: Có thể thay thế chuẩn máy. Thường là vị trí thay dao tự động.
- **T**: Chuẩn dao. Chuẩn trên cơ cấu mang dao, dùng để đo vị trí đỉnh dao (gọi là vị trí đo dao) sau khi lắp dao vào cơ cấu mang dao.
- **W**: Chuẩn chi tiết. Chuẩn dùng để gia công chi tiết.
- **P**: Chuẩn thảo chương. Chuẩn dùng để thảo chương trình.

Chuẩn M, R và T là các chuẩn do người thiết kế và lắp đặt máy ấn định, người sử dụng máy không can thiệp vào. Chuẩn W và P là do người sử dụng máy (người lập trình gia công trên máy) chọn lựa nên thường là trùng nhau. Hình 6.14 dưới đây là một ví dụ mô tả mối quan hệ khép kín giữa các chuẩn trong hệ trục tọa độ máy theo phương Z:

- Z_M - Độ lệch giữa chuẩn máy và chuẩn thay dao theo phương Z. Máy đã biết.
- Z_W - Độ lệch giữa chuẩn máy và chuẩn chi tiết theo phương Z. Người gia công phải xác định và báo cho máy biết.
- Z_T - Độ lệch giữa chuẩn dao với vị trí đo dao sau khi lắp dao vào cơ cấu mang dao theo phương Z. Người gia công phải xác định và báo cho máy biết.



Hình 6-14 Quan hệ giữa các chuẩn trong hệ trục tọa độ theo phương Z.

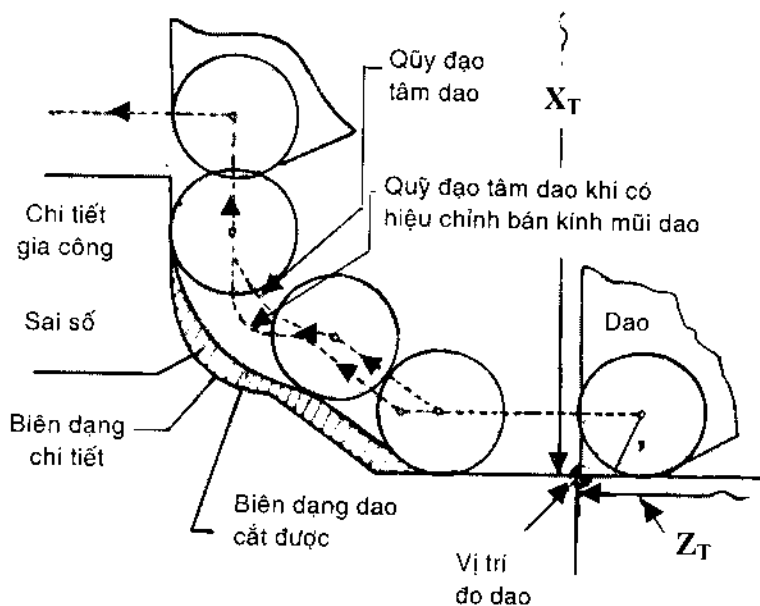
R- Bán kính của mũi dao tiện. Người gia công phải báo cho máy biết.

Z₁- Tọa độ Z của điểm 1 do người lập trình soạn thảo trong chương trình.

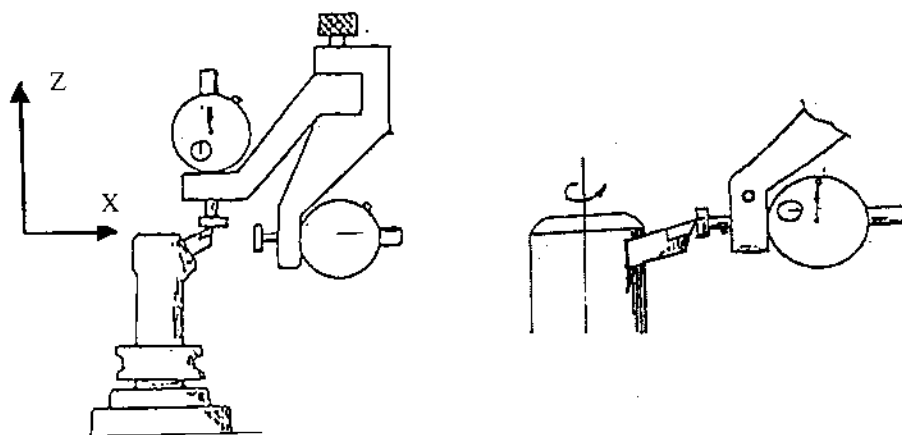
Z₀- Khoảng cách di chuyển của dao từ vị trí thay dao tới vị trí chuẩn bị gia công theo phương Z. Máy tự tính toán khi chuỗi kích thước công nghệ được khép kín.

Tương tự như vậy cho phương X.

Dao tiện luôn luôn có bán kính cong R ở mũi dao. Để gia công chính xác, phải quan tâm đến kích thước này. Khi chương trình chỉ thị dao tiện đến các tọa độ thì vị trí đo dao sẽ đến tọa độ đó, vì vậy khi gia công những đường cong hoặc nghiêng (không song song với hai chuyển động chạy dao của máy tiện) sẽ gặp phải sai số. Để khắc phục sai số đó, máy tiện CNC cho phép hiệu chỉnh bán kính mũi dao (Hình 6.15). Cơ cấu đo dao sau khi đã lắp dao vào cơ cấu mang dao (Hình 6-16).



Hình 6-15 Hiệu chỉnh bán kính mũi dao



Hình 6-16 Cơ cấu mang dao có lắp dao

6.5 CÁC BƯỚC THỰC HIỆN GIA CÔNG TRÊN MÁY TIỆN CNC

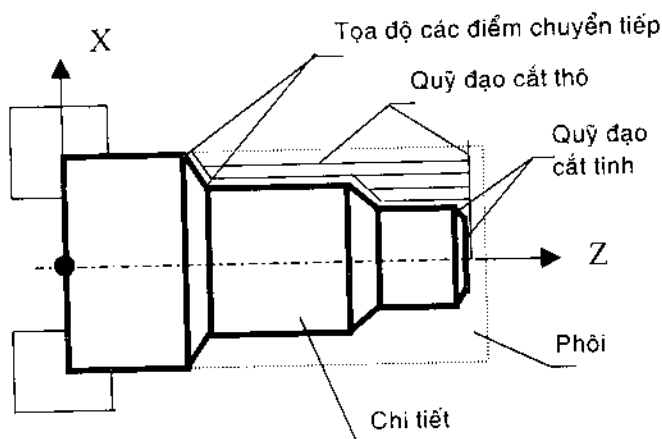
Nghiên cứu công nghệ gia công chi tiết

- Đọc hiểu bản vẽ chi tiết: Hình dáng, độ chính xác, độ bóng và vật liệu.
- Chọn phôi, chọn máy và cách gá lắp.
- Chọn tiến trình công nghệ hợp lý.
- Chọn và xác định chế độ cắt gọt.

Thiết kế quỹ đạo cắt

- Lập quỹ đạo cắt của dao thật chi tiết, hợp lý và chính xác.
- Tính toán tọa độ của các điểm chuyển tiếp trên quỹ đạo cắt của dao.

Ví dụ:



Để gia công chi tiết, cần thực hiện các bước công nghệ sau:

- Vạt thô mặt đầu.
- Tiện thô mặt bao bằng cách bóc từng lớp song song với trục chi tiết.
- Tiện tinh mặt bao chi tiết.

Như vậy phải xác định quỹ đạo cắt thô và quỹ đạo cắt tinh. Sau đó tính toán tọa độ các điểm chuyển tiếp trên hai tọa độ đó

Lập chương trình điều khiển

Đây là bước quan trọng nhất để có thể gia công trên máy tiện CNC. Có hai phương pháp lập trình:

- Phương pháp lập trình thủ công (Manual Programming): Là phương pháp lập trình căn bản, dùng ngôn ngữ của máy CNC hay còn gọi là ngôn ngữ G.
- Phương pháp lập trình tự động (Automatic Programming): Là phương pháp lập trình với sự hỗ trợ của các ngôn ngữ khác như: ngôn ngữ lập trình CAD, CAM hoặc tích hợp CAD/CAM để lập trình, sau đó thông qua máy tính chuyển sang ngôn ngữ của máy CNC.

Kiểm tra chương trình điều khiển

Chương trình sau khi soạn thảo cần phải kiểm tra, hiệu chỉnh. Đây cũng là khâu quan trọng trước khi gia công trên máy. Có hai cách kiểm tra như sau :

- *Kiểm tra thủ công*: Dò chương trình bằng mắt và vẽ ra chi tiết gia công bằng tay. Cách này thực hiện khi điều kiện máy tính và phần mềm không có.
- *Kiểm tra bằng máy tính*: Chương trình soạn thảo được nhập vào máy tính, cho chạy mô phỏng trên phần mềm phù hợp. Dựa trên quỹ đạo chuyển động của dao và hình dáng chi tiết hình thành có thể sửa đổi chương trình, dao cắt, chế độ cắt ...

Điều chỉnh máy tiện CNC

Đây là công việc làm cho máy tiện CNC biết chuẩn định vị chi tiết gia công trên máy và kích thước dụng cụ cắt có kính thước sau khi lắp chúng vào ổ dao. Hay nói cách khác, muốn gia công được thì chuỗi kích thước công nghệ của hệ thống công nghệ (bao gồm: Máy - Dao - Gá - Chi tiết) phải được khép kín. Có nghĩa là:

$$\sum_{i=1}^n K_i = 0$$

Trong đó: K_i - Các kích thước trong chuỗi kích thước công nghệ.

n - Số khâu trong chuỗi kích thước công nghệ.

Ví dụ: Hình 6.14 có: $Z_w + Z_1 + Z_T + Z_0 - Z_M = 0$

Nếu máy đã biết Z_M, Z_T, Z_w, Z_1 , máy sẽ giải được quãng đường cần di chuyển bàn dao:

$$Z_0 = Z_M - Z_T - Z_w - Z_1$$

Khi thiết kế và chế tạo máy CNC, người thiết kế đã đặt cho máy một điểm chuẩn đo lường (chuẩn M). Điểm chuẩn đó có thể cố định tại một vị trí nhưng cũng có thể không cố định tùy vào cấu trúc và phần mềm tương ứng của mỗi loại máy.

Khi gia công chi tiết trên máy CNC, việc chuẩn bị công nghệ (trong đó có gá lắp dụng cụ cắt) và lập chương trình điều khiển được thực hiện bên ngoài máy CNC. Vậy khi nối kết chúng lại (Máy - Dao - Gá - Chi tiết) phải tuân theo một chuỗi kích thước công nghệ khép kín. Lúc đó máy CNC mới điều khiển gia công theo chuẩn của nó một cách chính xác được.

Gia công chi tiết trên máy tiện CNC

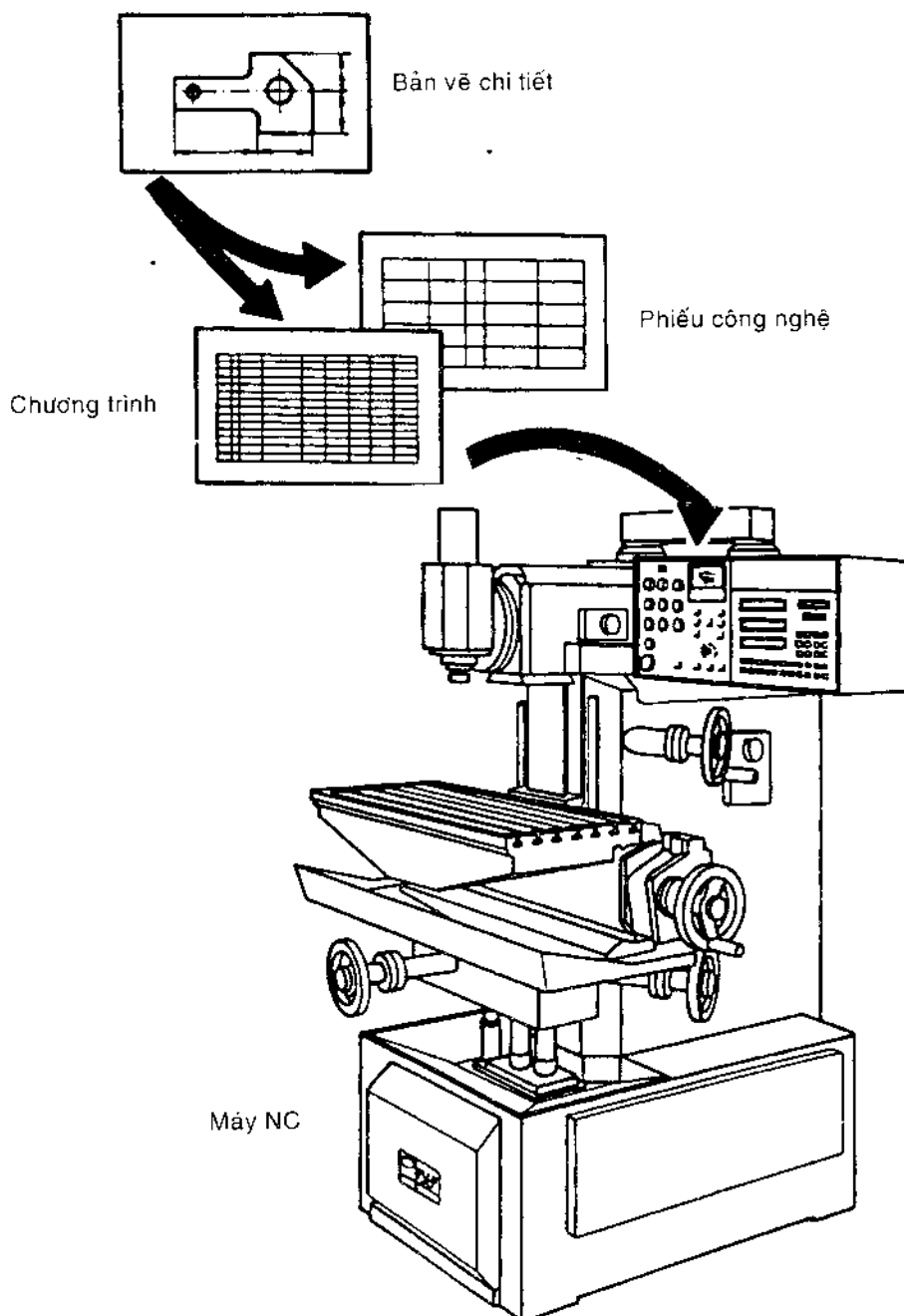
- Chuẩn bị phôi, dao cắt và đồ gá.
- Khởi động hệ điều khiển cùng với máy CNC.
- Xác định chuẩn máy.
- Định vị và kẹp chặt phôi.
- Đo chiều dài dao theo hai phương XT và ZT sau khi đã lắp dao vào cơ cấu mang dao. Nhập thông số ZT và XT cùng bán kính mũi dao vào bộ nhớ máy tính. Lắp cơ cấu mang dao vào ổ dao. Đối với những máy tiện CNC có ổ chứa dao đánh số, thì cơ cấu mang dao phải được lắp đúng vị trí số trong chương trình đã chỉ định cho dao.

- Xác định chuẩn chi tiết. Nhập ZW vào bộ nhớ máy tính.
- Gọi chương trình ra màn hình (nếu chương trình đã có sẵn) hoặc nhập chương trình (nếu chương trình chưa có).
- Mô phỏng và kiểm tra chương trình.
- Tiến hành gia công.

6.6 TỔ CHỨC GIA CÔNG TRÊN MÁY CNC

Lập trình thủ công, nhập chương trình trực tiếp lên máy

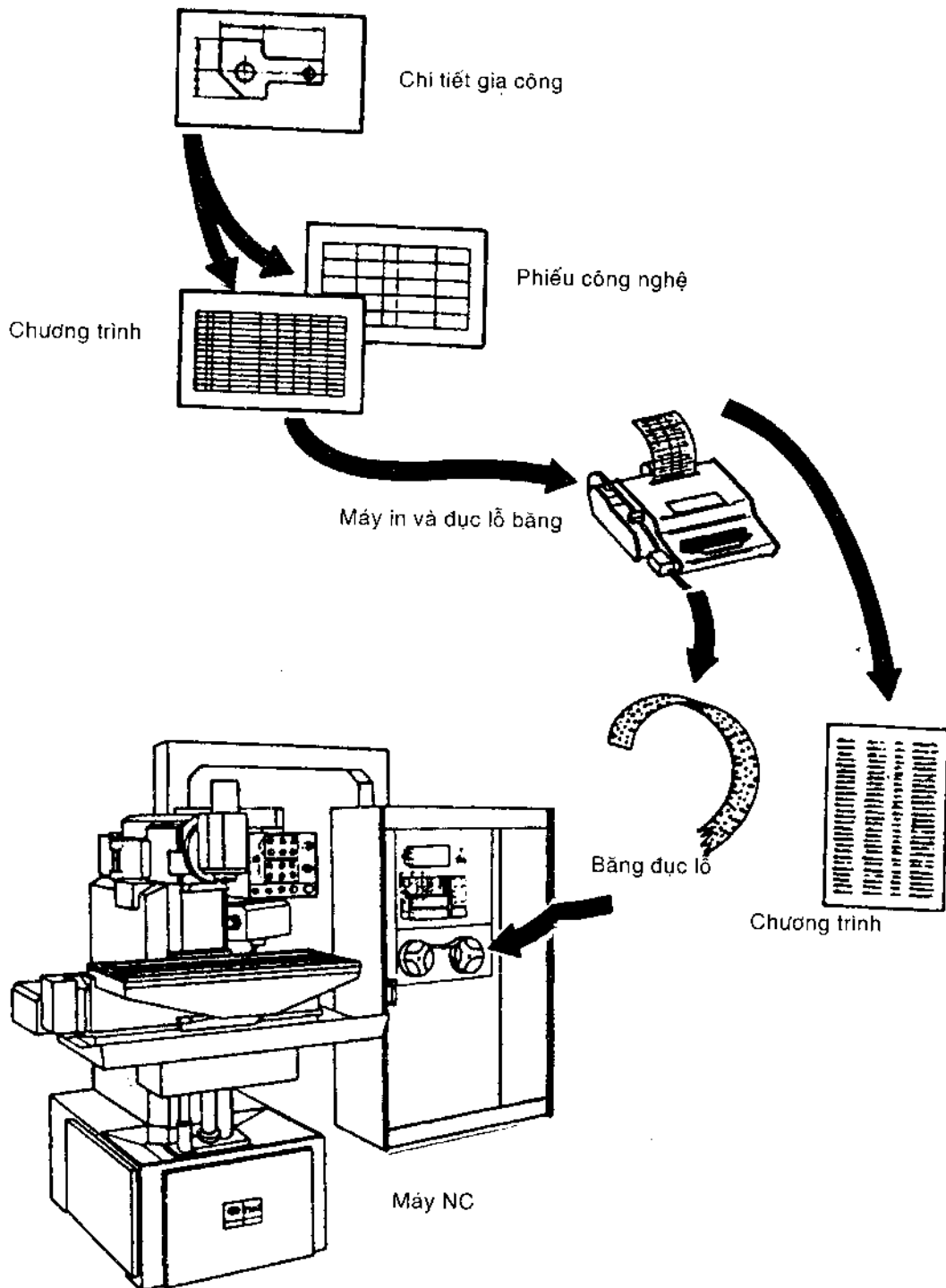
Thường gặp ở các máy NC. Hiện nay ít dùng.



Hình 6-17 Sơ đồ gia công nhập chương trình trực tiếp vào máy

Lập trình thủ công, nhập chương trình lên máy bằng băng đục lỗ

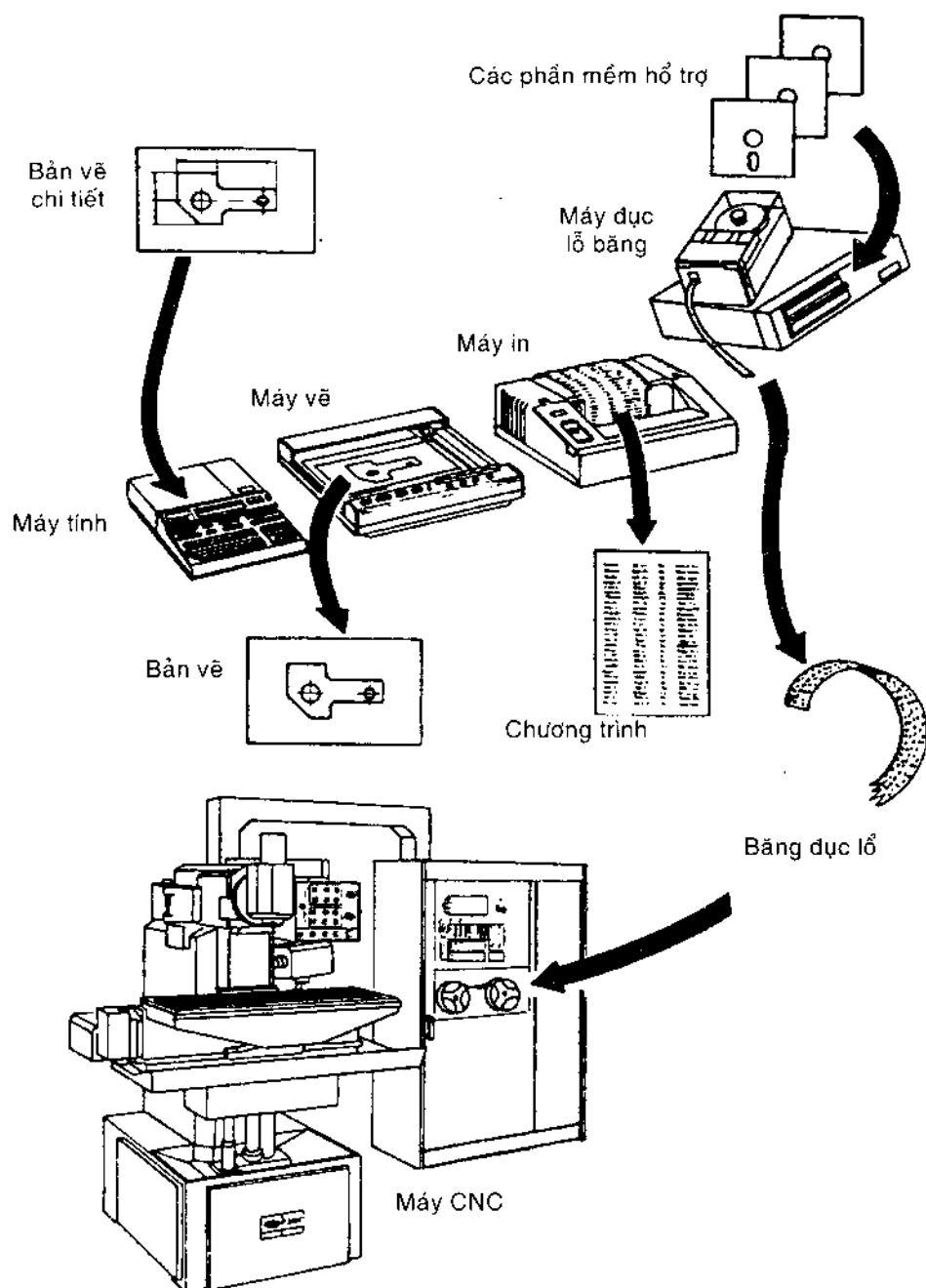
Cách này phải có thêm một máy đục lỗ băng. Sau khi có băng đục lỗ, gắn băng vào tủ điện. Khi muốn gia công, cho băng chạy. Trường hợp này gặp ở các máy NC và CNC đời đầu. Hiện nay ít dùng.



Hình 6-18 Sơ đồ lập trình thủ công nhập chương trình bằng băng đục lỗ

Lập trình tự động, nhập chương trình lên máy bằng băng đục lỗ

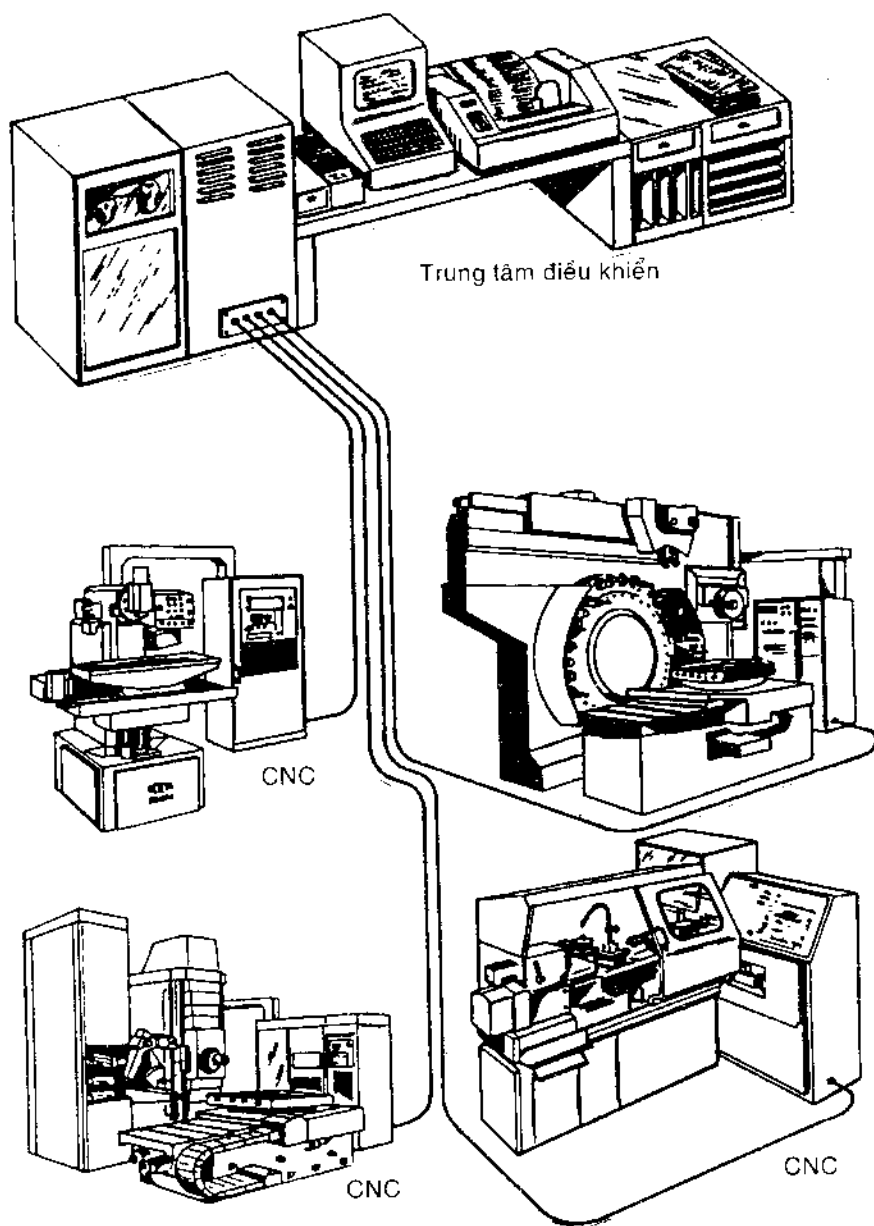
Trường hợp này thường gặp trên các máy CNC cùng với các phần mềm hỗ trợ.



Hình 6-19 Sơ đồ lập trình tự động nhập chương trình bằng băng đục lỗ

Lập trình tự động, nhập chương trình bằng máy tính

Đây chính là hệ thống điều khiển trực tiếp DNC (Direct Numerical Control). Người ta lập trình tại máy tính của trung tâm điều khiển, sau đó truyền trực tiếp đến máy CNC cần gia công. Hình thức này đang được dùng rộng rãi ở các nước công nghiệp tiên tiến



Hình 6-20 sơ đồ lập trình tự động, nhập chương trình vào máy tính.

6.7 LẬP TRÌNH THỦ CÔNG

Là một phương pháp lập trình căn bản, dùng ngôn ngữ của máy CNC hay còn gọi là ngôn ngữ G để lập chương trình.

Cấu trúc chương trình

Một chương trình gồm nhiều *câu lệnh* (Block), một câu lệnh có thể có từ một lệnh đến nhiều *lệnh* (Word), một lệnh gồm một *địa chỉ* (Address) và những *con số*.

Ví dụ một chương trình sau:

400	→	Ký hiệu mở đầu chương trình
N10 G90		
N30 T1 S1000 M4		

N40 G0 X97. Z2.

N50 G1 X89. Z-0.5 F0.2

N60 G1 Z-30. → Thử tự câu lệnh

N70 G0 X102. Z0.

N80 G0 Z0.

N90 G1 X-2.

N95 G0 X200. Z200.

N100 M5

N110 T2 S1000 M4 → Câu lệnh

N120 G0 X0. Z2.

N130 G83 Z-120. D5. R13 F0.2

N140 G0 X200. Z200.

N150 M5

N440 T4 S1000 M4

N445 G0 X88. Z2.

N450 G41 → Lệnh

Địa chỉ: G

Con số: 41

N460 G1 X80. Z-2. F0.1

N470 G1 X68.6 Z-21.12

N480 G3 X60. Z-30. R6.

N490 G1 X16.

N500 G1 X42. Z-32.

N510 G1 X42. Z-56.

N520 G1 X40. Z-56.

N530 G1 X40. Z-120.

N535 G40

N540 G0 X38.

N550 G0 Z200.

N560 M5

N570 X2 → Lệnh kết thúc chương trình

Một chương trình CNC gồm:

- Ký hiệu mở đầu chương trình - Để phân biệt với các chương trình khác, dùng lưu trữ chương trình trong bộ nhớ.
- Thử tự câu lệnh và những câu lệnh.
- Ký hiệu kết thúc chương trình.

1. Địa chỉ

Theo tiêu chuẩn ISO gồm những địa chỉ sau:

- A- Định vị trí góc quay quanh trục X.
- B- Định vị trí góc quay quanh trục Y.
- C- Định vị trí góc quay quanh trục Z.
- D- Định vị trí góc quay quanh trục đặc biệt hoặc hiệu chỉnh dao.
- E- Định vị trí góc quay quanh trục đặc biệt.
- F- Tốc độ chạy dao (Feed).
- G- Chức năng chuẩn bị (Preparatory functions)
- H- Dự trữ

- I- Tọa độ X của tâm đường tròn hoặc bước ren trên trục X.
- J- Tọa độ Y của tâm đường tròn hoặc bước ren trên trục Y.
- K- Tọa độ Z của tâm đường tròn hoặc bước ren trên trục Z.
- L- Dự trữ.
- M- Chức năng phụ (Auxiliary Functions)
- N- Thứ tự câu lệnh.
- P, U- Tọa độ phụ tương ứng với tọa độ X (chuyển động song song trục X)
- Q, V- Tọa độ phụ tương ứng với tọa độ Y (chuyển động song song trục Y)
- R, W- Tọa độ phụ tương ứng với tọa độ Z (chuyển động song song trục Z)
- S- Tốc độ vòng trục chính (Speed).
- T- Dụng cụ cắt (Tool).
- X, Y, Z- Tọa độ theo các trục X, Y, Z.

2. Lệnh

Là tập hợp các ký tự (gồm một địa chỉ và những con số) cung cấp cho máy CNC thông tin đầy đủ để thực hiện một hoạt động nào đó. Có bốn nhóm lệnh căn bản sau:

- Nhóm lệnh thực hiện chức năng xác định vị trí và hình học

Đó là những lệnh định vị trí theo các tọa độ hoặc thông số hình học. Bao gồm các địa chỉ:

	A	B	C	D	E
I	J	K			
P	Q	R			
U	V	W			
X	Y	Z			

Các con số theo sau có khoảng từ 5 đến 7 số tùy theo khả năng và độ chính xác của mỗi máy, có thể là số dương (có hoặc không có dấu +), có thể là số âm (bắt buộc phải có dấu -) và có thể là số thập phân (lưu ý dấu phẩy phải dùng là dấu chấm).

- Nhóm lệnh thực hiện chức năng công nghệ:

Đó là những lệnh về tốc độ chạy dao, tốc độ vòng, và dụng cụ cắt. Bao gồm các địa chỉ:

F (*feed*) S (*speed*) T (*tool*)

Cách ghi các số sau địa chỉ F và S tùy thuộc khả năng công nghệ của mỗi loại máy CNC. Có máy ghi theo quy định, nhưng có máy ghi theo trị số thực. Hiện nay phần lớn các máy thế hệ mới đều ghi theo trị số thực. Đối với tốc độ vòng của trục chính, chỉ có một đơn vị dùng là (vòng/phút) nhưng đối với tốc độ chạy dao thì phải lưu ý đến đơn vị dùng (mm/phút hay mm/vòng).

Đối với địa chỉ T, các số là do người lập trình đặt trong quá trình soạn thảo chương trình, nhưng được phép đặt bao nhiêu con số thì do máy CNC và phần mềm quyết định.

Do đó khi dùng máy CNC phải tìm hiểu kỹ cách ghi các giá trị số sau các địa chỉ F, S, T.

- Nhóm lệnh thực hiện chức năng chuẩn bị

Đó là địa chỉ G và những con số theo sau tùy thuộc khả năng công nghệ của mỗi máy CNC, nhưng nói chung các lệnh chuẩn bị căn bản là giống nhau, ví dụ:

- Định vị trí với tốc độ nhanh G0
- Nội suy đường thẳng G1
- Nội suy đường tròn G2, G3
- Mặt phẳng nội suy vòng G17, G18, G19
- Hiệu chỉnh bán kính dao cắt G41, G42
- Kết thúc hiệu chỉnh bán kính dao G40
- Chu trình cắt gọt G81, G82, G83 ...

- Kết thúc chu trình khoan lỗ G80
- Phương thức lập trình G90, G91

Do đó khi lập chương trình cho máy CNC cụ thể phải nghiên cứu kỹ tập lệnh của máy đó.

➤ Nhóm lệnh thực hiện chức năng phụ

Đó là địa chỉ M và các số theo sau tùy thuộc khả năng công nghệ của mỗi máy CNC, nhưng nói chung các lệnh phụ căn bản là giống nhau, ví dụ:

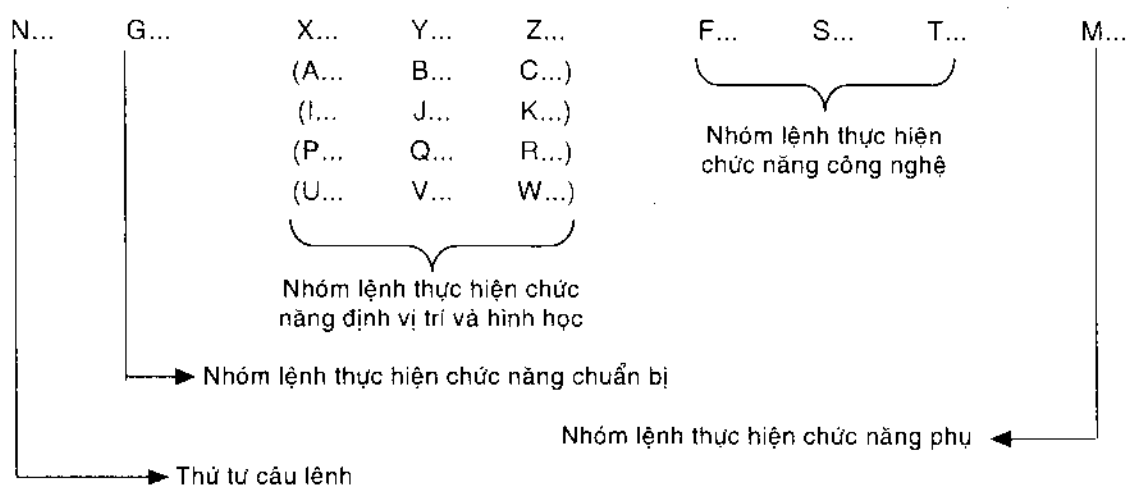
- Dừng chương trình M0
- Dừng máy M1
- Kết thúc chương trình M2
- Chiều quay trục chính M3, M4
- Dừng trục chính M5
- Thay dao M6
- Mở dung định trơn nguội M8
- Tắt dung dịch trơn nguội M9

3. Câu lệnh

Câu lệnh được viết trên một hàng của chương trình, bao gồm một hoặc một nhóm lệnh thực hiện cùng một lúc, có thể chứa một hoặc nhiều lệnh chức năng và trong mỗi chức năng có thể có vài lệnh, nhưng những lệnh đó phải thực hiện những hoạt động độc lập nhau. Ngay cả trường hợp khác chức năng nhưng do thứ tự hoạt động cũng không thể đặt vào cùng câu lệnh.

Ví dụ: Trong một câu lệnh không thể thông tin cho máy vừa mở dung dịch trơn nguội lại vừa tắt dung định trơn nguội (M8 M9); vừa quay trục chính lại vừa dừng trục chính (S1800 M3 M5).

Cấu trúc một câu lệnh như sau:



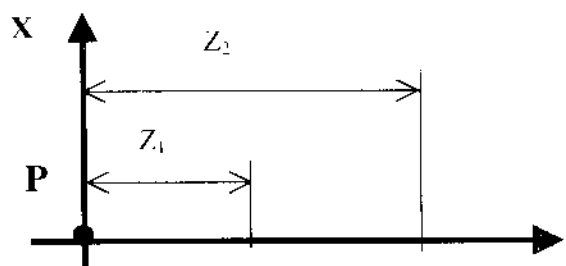
Thứ tự câu lệnh phải tăng dần, có thể tăng 1 đơn vị hoặc 5, 10 đơn vị.

Trong câu lệnh, các lệnh có thể viết liền nhau hoặc giữa chúng có các khoảng trống. Khi đọc câu lệnh, hệ thống điều khiển không đọc khoảng trống. Một câu lệnh tối đa là 128 ký tự (kể cả khoảng trống).

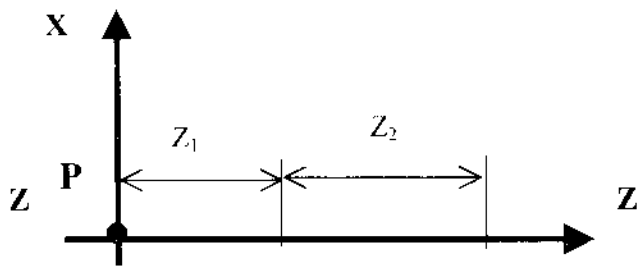
Phương thức lập trình

Có hai phương thức lập trình:

- **Phương thức lập trình tuyệt đối (Absolute dimensions):** Là phương thức yêu cầu mọi vị trí đều được xác định từ chuẩn thảo chương.



Tuyệt đối

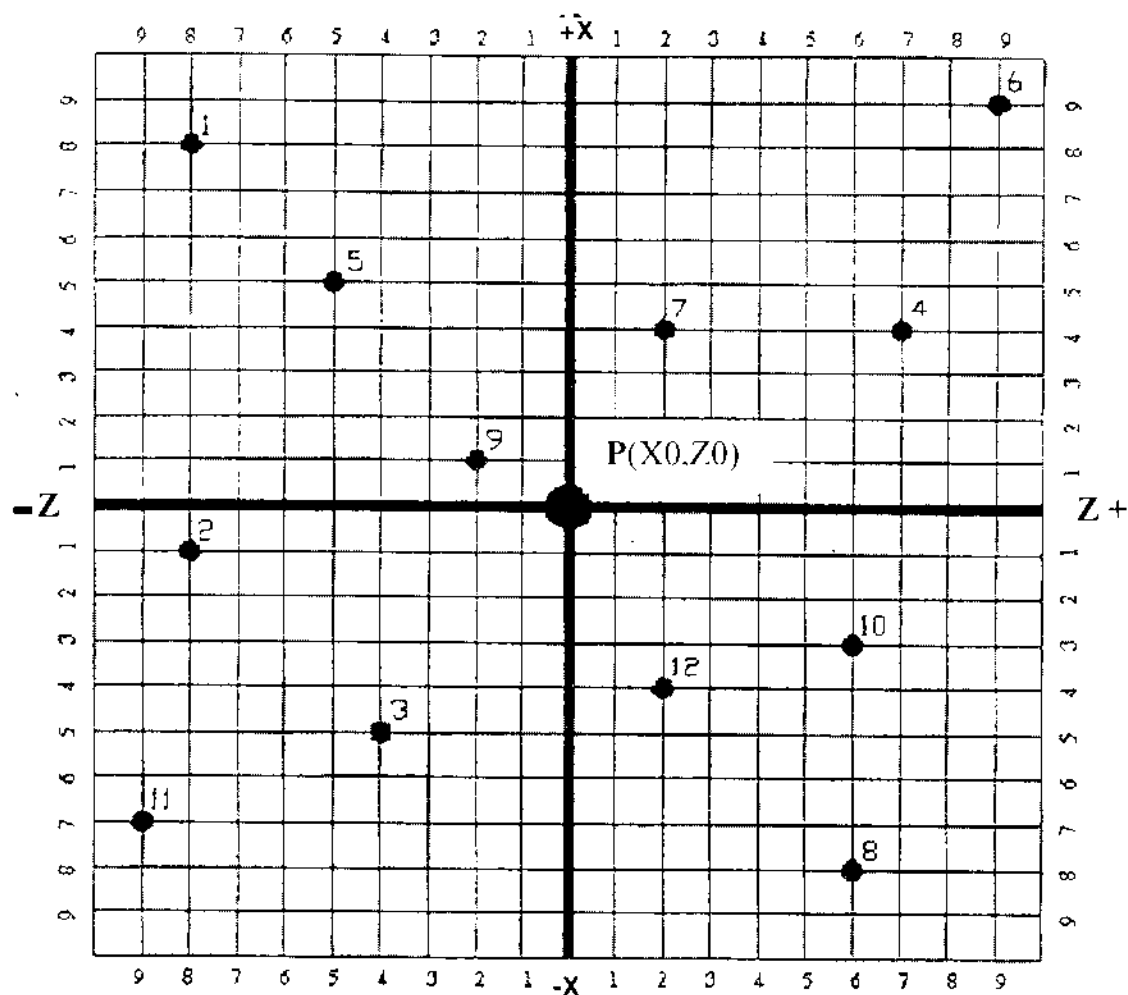


Tương đối

➤ *Phương thức lập trình tương đối: (Relative or incremental dimension):* Là phương thức trong đó vị trí đầu tiên được xác định từ chuẩn thảo chương, vị trí tiếp theo được xác định từ vị trí trước đó và tiếp tục cho đến vị trí cuối cùng.

Cách chọn phương thức lập trình tùy thuộc vào độ chính xác và kích thước thiết kế trên bản vẽ chi tiết gia công.

Bảng dưới đây là tọa độ của các vị trí với hai phương thức lập trình:



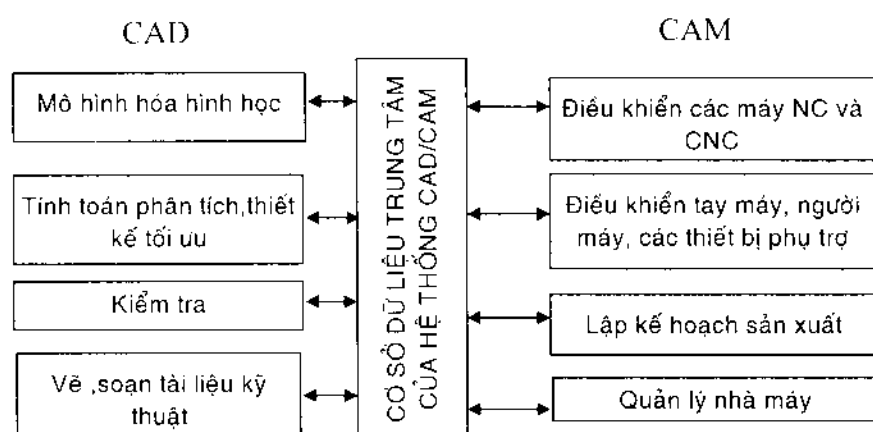
Vị trí tọa độ		P đến 1	1 đến 2	2 đến 3	3 đến 4	4 đến 5	5 đến 6	6 đến 7	7 đến 8	8 đến 9	9 đến 10	10 đến 11
Tọa độ tuyệt đối	Z	-8	-8	-4	7	-5	9	2	6	-2	6	-9
	X	8	-1	-5	4	5	9	4	-8	1	-3	-7
Tọa độ tương đối	Z	-8	0	4	11	-12	14	-7	4	-8	8	-15
	X	8	-9	-4	9	1	4	-5	-12	9	-4	-4

6.8 LẬP TRÌNH TỰ ĐỘNG

Bằng các ngôn ngữ hỗ trợ như CAD (Computer Aided Design), CAM (Computer Aided Manufacture) hoặc phần mềm tích hợp CAD/CAM để thiết kế quỹ đạo cắt gọt và tính toán các thông số công nghệ, sau đó thông qua máy tính chuyển sang ngôn ngữ G điều khiển gia công máy CNC.

Hệ CAM-hiện nay được sử dụng rộng rãi ở Việt Nam là Lathe CAM. Hệ tích hợp CAD/CAM khá nổi tiếng và thành công là CIMATRON đã có ở Việt Nam nhưng do phần mềm khá đắt, nên chưa được sử dụng rộng rãi.

Hệ tích hợp CAD/CAM là hệ thống với mối liên kết giữa thiết kế và chế tạo được hoàn thiện nhờ việc sử dụng máy tính. Hệ thống đó dựa trên cơ sở sử dụng thông tin và dữ liệu của quá trình CAD trực tiếp trong thủ tục CAM. Như vậy tránh được sự hình thành một cách độc lập các dữ liệu cho các chương trình của máy tính trong lĩnh vực sản xuất. Dưới đây là sơ đồ khối của hệ tích hợp CAD/CAM.



Hình 6-21 Sơ đồ khối của hệ tích hợp CAD/CAM

Muốn sử dụng hệ CAM hoặc CAD/CAM trong lập trình tự động chương trình điều khiển gia công máy CNC, phải có kiến thức CAD căn bản, kiến thức lập trình thủ công. Quan trọng nữa là phải có phần mềm và hiểu biết về phần mềm đó.

6.9 GIỚI THIỆU PHẦN MỀM MÔ PHỎNG TIỆN CNC

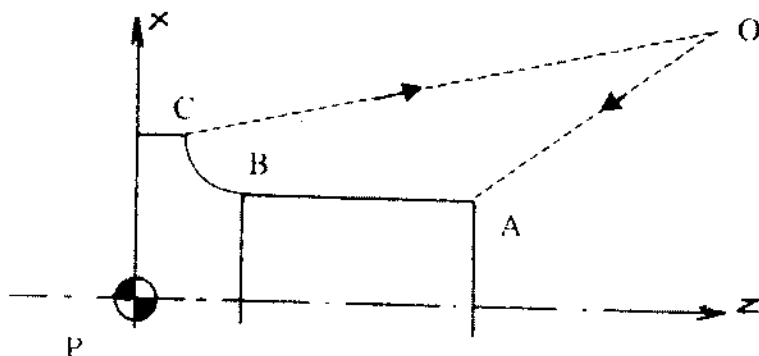
Đây là phần mềm mô phỏng gia công trên máy tiện CNC với phương pháp lập trình thủ công.

Tập lệnh G

G0	Chạy dao nhanh (không cắt gọt)
G1	Nội suy đường thẳng
G2	Nội suy đường tròn theo chiều kim đồng hồ
G3	Nội suy đường tròn ngược theo chiều ngược kim đồng hồ
G22	Gọi chương trình con
G40	Kết thúc hiệu chỉnh bán kính mũi dao
G41	Hiệu chỉnh bán kính mũi dao trái
G42	Hiệu chỉnh bán kính mũi dao phải
G71	Chu trình tiện bóc vỏ từng lớp song song với trục Z
G72	Chu trình tiện bóc vỏ từng lớp song song với trục X
G76	Chu trình tiện ren
G80	Kết thúc chu trình khoan lỗ
G83	Chu trình khoan lỗ sâu
G90	Tọa độ tuyệt đối
G91	Tọa độ tương đối
G92	Dịch chuyển chuẩn thảo chương
G94	Tốc độ chạy dao phút mm/f [$F = N(\text{v/phút}) \times S(\text{mm/vòng})$]
G95	Tốc độ chạy dao vòng mm/vòng.

Diễn giải tập lệnh G

- Di chuyển dao nhanh (không cắt gọt) đến vị trí điểm A (Hình 6.22)
Cấu trúc câu lệnh: **G0 X.. Z..**
X.., Z.. Tọa độ điểm A
- Cắt một đường thẳng từ A đến B (Hình 6.1)
Cấu trúc câu lệnh: **G1 X.. Z.. F..**
X.., Z.. Tọa độ điểm B (điểm đích)
F.. Tốc độ chạy dao hoặc lượng chạy dao



Hình 6-22 Tọa độ quỹ đạo gia công

- Cắt một cong từ B đến C theo chiều kim đồng hồ (Hình 6.22)
Cấu trúc câu lệnh 1: **G2 X.. Z.. I.. K.. F..**

X.. Z.. Tọa độ của điểm C (điểm đích)

I.. J.. Tọa độ tâm của đường cong (thường dùng tọa độ tương đối, có nghĩa so với điểm xuất phát đường cong, điểm B)

F.. Tốc độ chạy dao

Cấu trúc câu lệnh 2: **G2 X.. Z.. R.. F..**

X.. Z.. Tọa độ của điểm C (điểm đích)

R.. Bán kính của cung tròn

F.. Tốc độ chạy dao

Nếu cắt từ C đến B theo ngược chiều kim đồng hồ:

Cấu trúc câu lệnh 1: **G3 X.. Z.. I.. K.. F..**

Cấu trúc câu lệnh 2: **G3 X.. Z.. R.. F..**

➤ Gọi chương trình con vào chương trình chính

Cấu trúc câu lệnh: **G22 A.. H..**

A.. Số câu lệnh bắt đầu chương trình con.

H.. Số lần lặp lại chương trình con

Trong phần mềm này quy định:

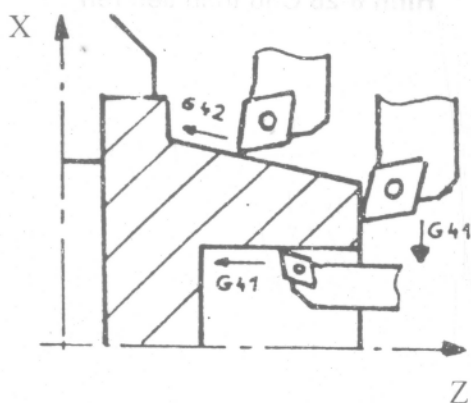
N1 đến N4999 Số thứ tự câu lệnh trong chương trình chính

N5000 đến N9999 Số thứ tự câu lệnh trong chương trình con.

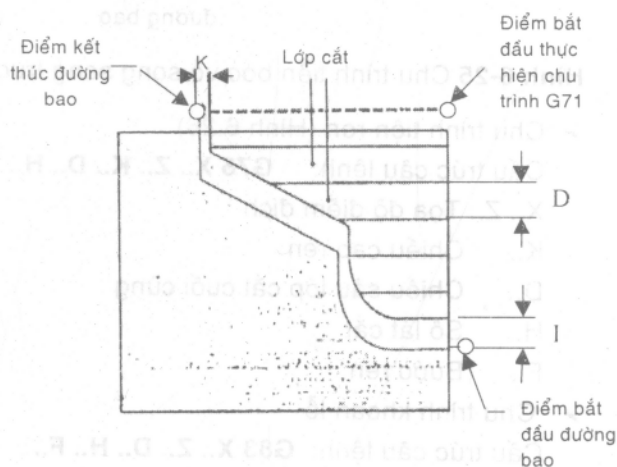
➤ Hiệu chỉnh bán kính mũi dao (Hình 6.23).

G41: Dao cắt gọt bên trái quỹ đạo cắt

G42: Dao cắt gọt bên phải quỹ đạo cắt.



Hình 6-23 Hiệu chỉnh bán kính mũi dao



Hình 6-24 Chu trình tiện bóc vỏ song song trục Z

Khi kết thúc một lệnh hiệu chỉnh bán kính dao phải dùng lệnh kết thúc G40 ở câu lệnh tiếp theo.

➤ Chu trình tiện bóc vỏ từng lớp song song với trục Z (Hình 6.24)

Cấu trúc câu lệnh 1: **G71 A.. I.. K.. D.. F..**

A.. Chương trình con

I.. Lượng dư gia công tinh theo X

K.. Lượng dư gia công tinh theo Z

D.. Chiều sâu lát cắt

F.. Tốc độ chạy dao

Cấu trúc câu lệnh 2: **G71 P.. Q.. I.. K.. D.. F..**

P.. Q.. Từ câu lệnh ... đến câu lệnh ...

➤ Chu trình tiện bóc vỏ từng lớp song song với trục X (Hình 6.25)

Cấu trúc câu lệnh: **G72 A.. (P.. Q..) I.. K.. D.. F..**

A.. Chương trình con

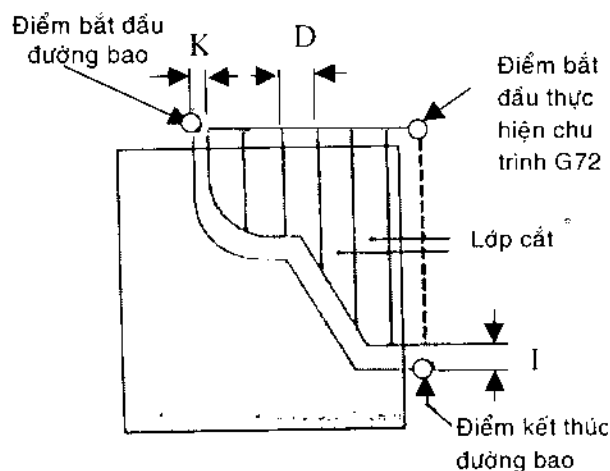
P.. Q.. Từ câu lệnh ... đến câu lệnh ...

I.. Lượng dư gia công tính theo X

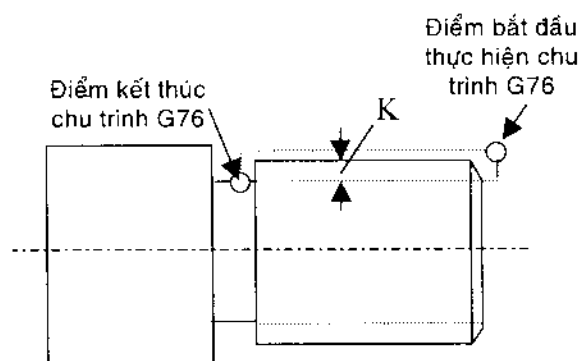
K.. Lượng dư gia công tính theo Z

D.. Chiều sâu lát cắt

F.. Tốc độ chạy dao



Hình 6-25 Chu trình tiện bóc vỏ song song trục X



Hình 6-26 Chu trình tiện ren

➤ Chu trình tiện ren (Hình 6.26)

Cấu trúc câu lệnh: **G76 X.. Z.. K.. D.. H.. F..**

X.. Z.. Tọa độ điểm đích

K.. Chiều cao ren

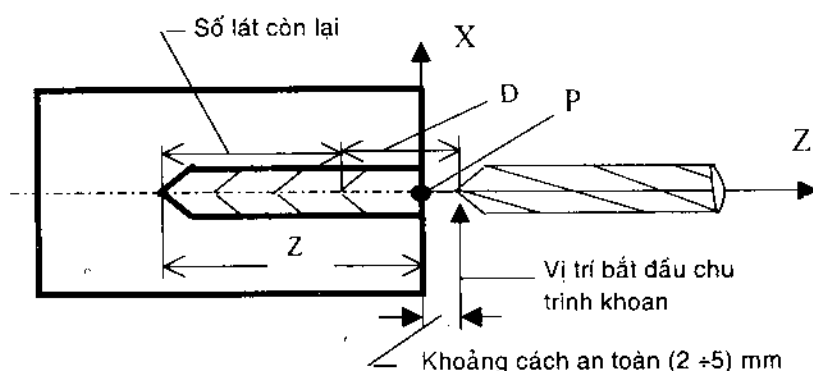
D.. Chiều sâu lớp cắt cuối cùng

H.. Số lát cắt

F.. Bước ren

➤ Chu trình khoan lỗ

Cấu trúc câu lệnh: **G83 X.. Z.. D.. H.. F..**



Hình 6-27 Chu trình khoan lỗ

X.. Z.. Vị trí đáy lỗ khoan

D.. Chiều sâu một lát khoan đầu tiên

H.. Số lát còn lại

F.. Tốc độ chạy dao

Khi kết thúc chu trình khoan lỗ, cần phải báo lệnh kết thúc G80 ở câu lệnh kế tiếp.

➤ Dịch chuyển chuẩn thảo chương

Cấu trúc câu lệnh: **G92 X.. Z..**

X.. Z.. Tọa độ cần dịch chuyển tới

Tập lệnh công nghệ

➤ Lệnh khai báo tốc độ chạy dao F.. (trị số tùy theo đơn vị khai báo: mm/phút hoặc mm/vòng)

➤ Lệnh khai báo tốc độ vòng trục chính S..

➤ Lệnh gọi dao T..

Lệnh S.. và T.. khai báo chung trong một câu lệnh.

Cấu trúc câu lệnh: **T.. S.. M..**

M.. Chiều quay trục chính (M3 hoặc M4)

Tập lệnh M

M2 Kết thúc chương trình

M3 Chiều quay trục chính theo kim đồng hồ

M4 Chiều quay trục chính theo ngược kim đồng hồ

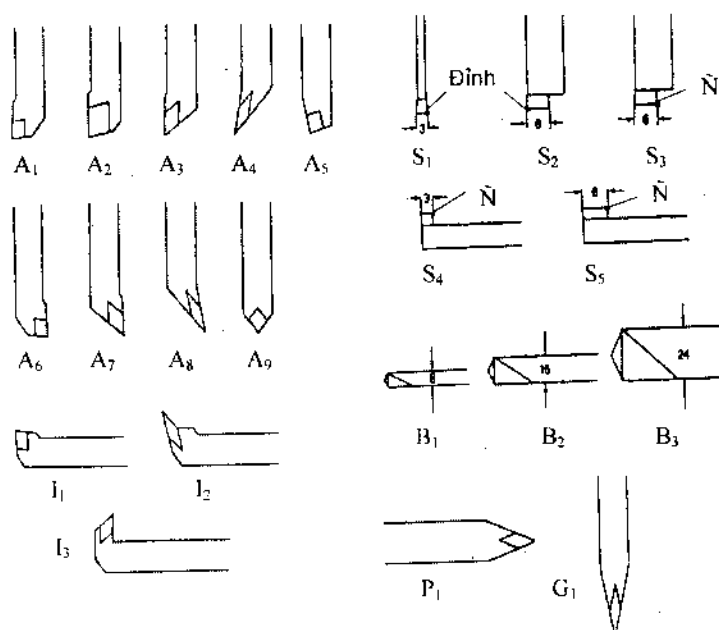
M5 Dừng trục chính

M8 Mở tưới trơn

M9 Tắt tưới trơn

M99 Kết thúc chương trình con (Chương trình con bắt đầu câu lệnh có số từ N5000 và kết thúc bằng lệnh M99)

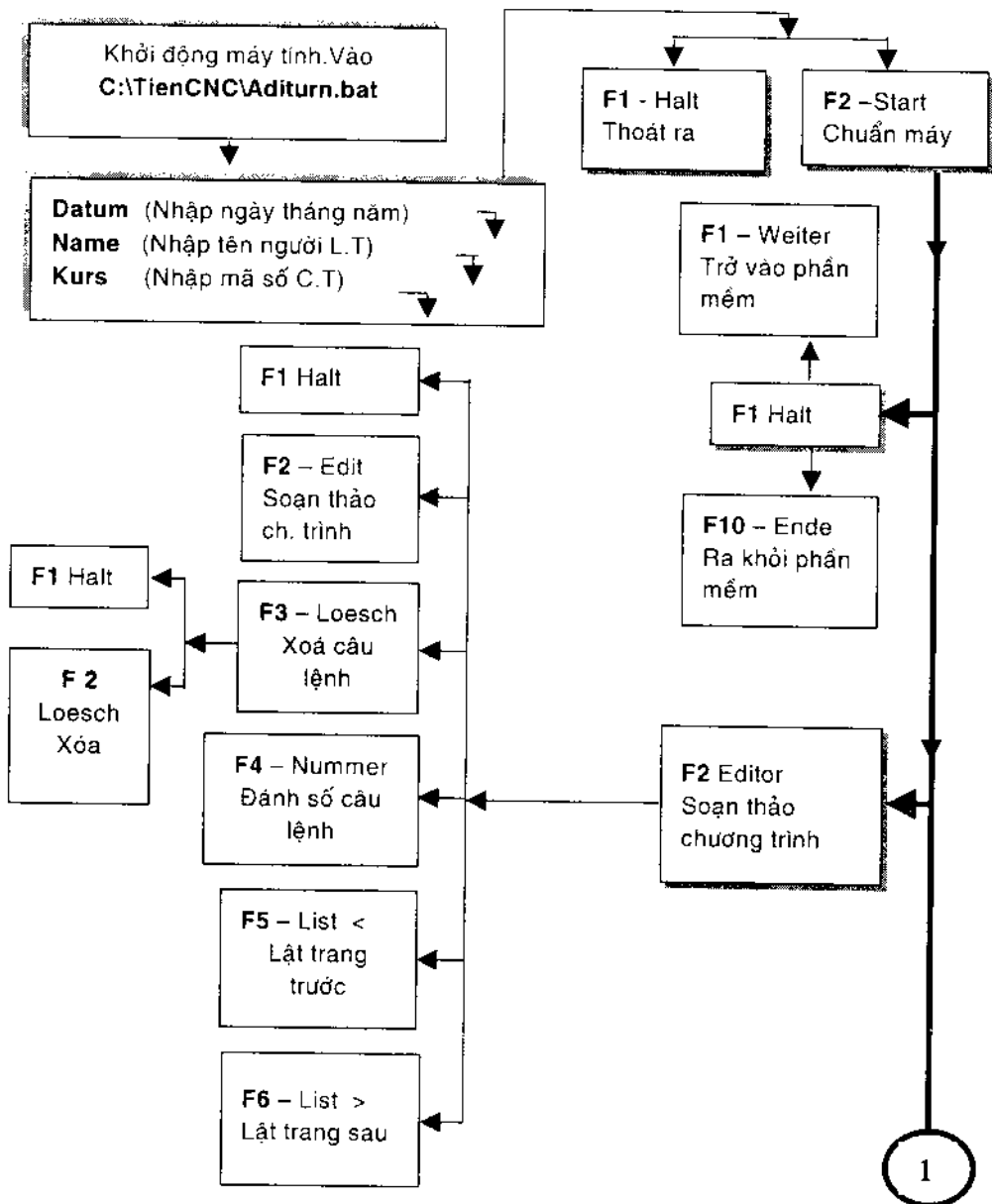
Thư viện dao tiện

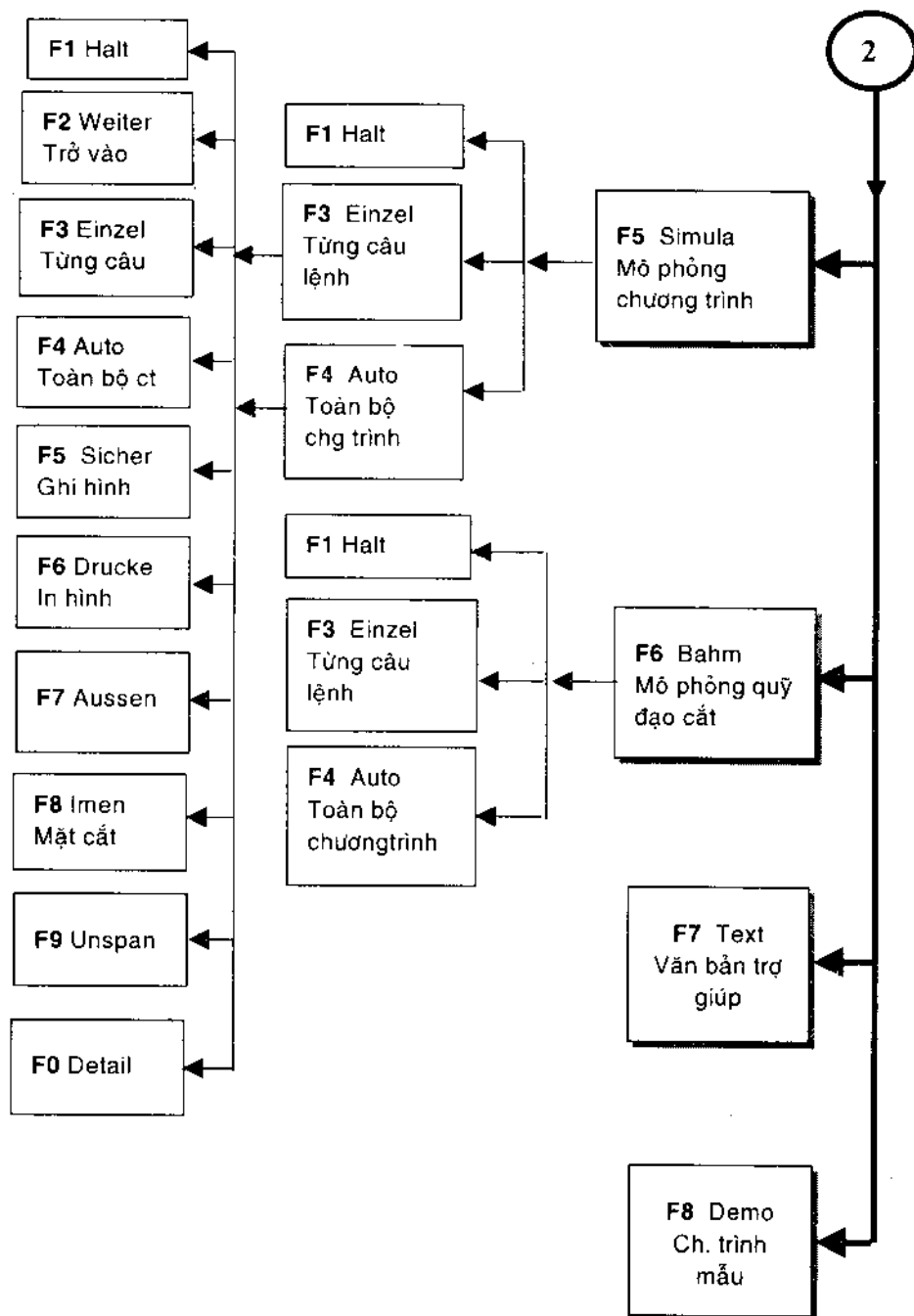


Hình 6-28 Các dạng dao tiện được phân mềm quản lý

Hình 6.28 giới thiệu một số dao tiện do phần mềm quản lý. Như vậy khi chọn dao nào, phải nhập đúng ký hiệu của dao đó vào bộ nhớ máy tính. Đối với dao cắt đứt, đỉnh dao quy định là vị trí có ghi chữ "Đ". Trong chương trình, các lệnh làm di chuyển dụng cụ cắt (chạy không hoặc cắt gọt): G0, G1, G2, G3 và các chu trình cắt, đều có tọa độ của điểm đích. Tọa độ điểm đích đó là tọa độ đỉnh dao sẽ tới.

Lưu đồ sử dụng phần mềm mô phỏng CNC





Ghi chú:

- Phần mềm cài vào ổ đĩa C, trong thư mục "TienCNC"
- Chữ viết tắt : LT - lập trình; CT - chương trình
- F1 Halt - thoát ra thực đơn kế trước. F1, F2, F3 ... tương ứng các phím F1, F2... trên bàn phím máy tính.
- F1 Weiter - Trở về phần mềm
- Quy định độ lệch giữa chuẩn M và W theo phương Z là 20mm; kích thước chấu kẹp là 20mm (Hình 6.29)
- Khai báo cho máy độ lệch của chuẩn thảo chương P so với chuẩn máy M theo phương Z (trong phần "Điều chỉnh máy - Chuẩn thảo chương"). Giả sử trên Hình 6.29 chọn chuẩn thảo chương tại mặt đầu chi tiết:

Lệnh (P - M)Z = I + 20 + B + A + 20

Trong đó B - miệng cắt đứt

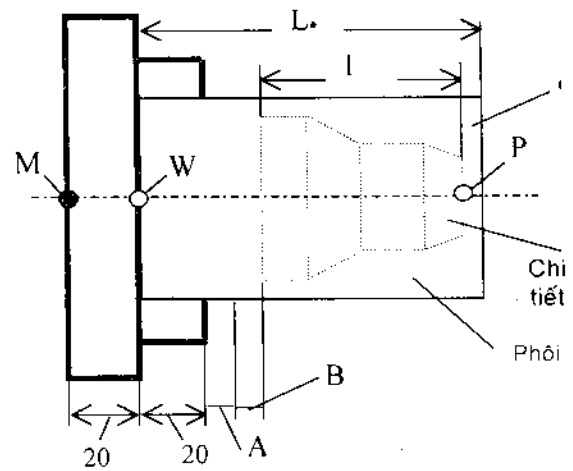
A - Khoảng cách an toàn

- Khai báo cho máy chiếu dài phôi theo phương Z và đường kính phôi theo phương X (trong phần "Điều chỉnh máy - Phôi liệu". Trên Hình 6.28 :

$L = I + B + A + 20 + C$

Trong đó C - Lượng dư vật mặt đầu

- Tọa độ X được lập trình theo đường kính, có nghĩa tọa độ X đều phải nhân đôi.
- Dao chỉ được phép chọn trong "Thư viện dao tiện" và nhập vào phần "Điều chỉnh máy - Dao cắt"



Hình 6-29 Chi tiết gia công

Các bước thực hiện phần mềm mô phỏng

1. Chuẩn bị công nghệ

- Nhận bản vẽ, kiểm tra các yêu cầu kỹ thuật của chi tiết
- Xác định trình tự gia công và chọn loại dao thích hợp trong "Thư viện dao tiện"
- Chọn phôi liệu và kích thước.
- Xác định chế độ cắt hợp lý cho từng bước gia công.

2. Thiết kế quỹ đạo cắt và xác định tọa độ các điểm chuyển tiếp

3. Vào phần mềm tiện CNC

Vào phần mềm \Aditurn.bat \Nhập ngày... \F2 Start : mở ra "Thực đơn chính" (trên lưu đồ là đường nét đậm)

4. Lập chương trình điều khiển

- Chưa có chương trình: Nhập chương trình vào phần mềm, theo đường dẫn sau: "Thực đơn chính" \ F2 Editor \ F2 Edit
- Đã có chương trình lưu trong đĩa với tên tập tin " *.Trn" : Mở chương trình ra, theo đường dẫn sau:

"Thực đơn chính" \ F3 Datei \ F3 Laden \ F3 Hauprp (nếu là chương trình chính) \ F3 Unterp (nếu là chương trình con)

Như vậy chương trình chính và chương trình con phải lưu ở hai tập tin riêng biệt.

5. Điều chỉnh máy

- Nhập dao: "Thực đơn chính" \ F4 Ruest \ F2 Werkz
- Nhập phôi : "Thực đơn chính" \ F4 Ruest \ F3 Teil \ F5 Def
- Nhập chuẩn thảo chương :
- "Thực đơn chính" \ F4 Ruest \ F4 4N-PKT

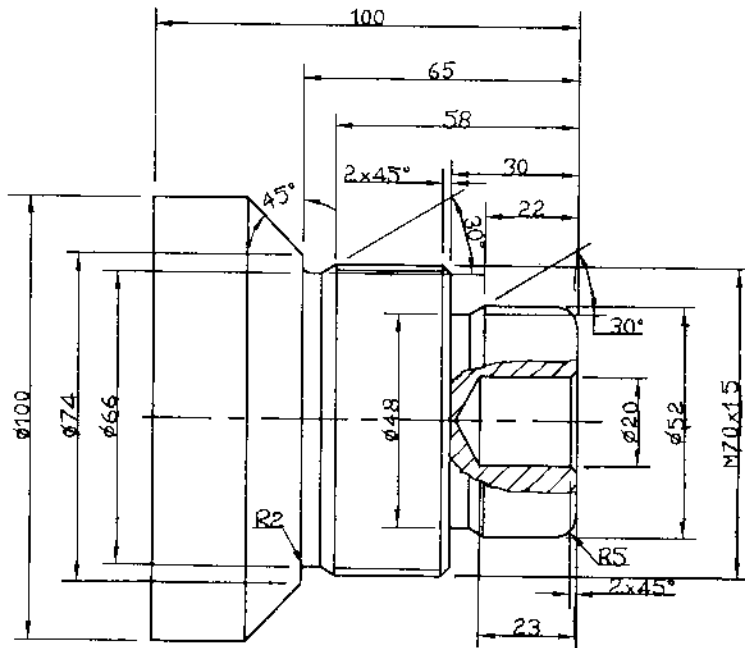
6. Mô phỏng chương trình

"Thực đơn chính" \ F5 Simula \ F4 Auto - Chạy tự động toàn bộ CT

F3 Einzel - Chạy từng câu lệnh của chương trình. Mỗi câu lệnh phải nhấn phím bất kỳ.

Bài tập mô phỏng

Bài tập số 1



➤ Trình tự gia công:

- Vạt mặt đầu, dao T1 (A1)
- Tiện thô bóc vỏ dọc trục chi tiết
- Tiện tinh mặt biên ngoài chi tiết
- Tiện ren ngoài M70x1,5
- Khoan lỗ $\phi 24$
- Cắt đứt

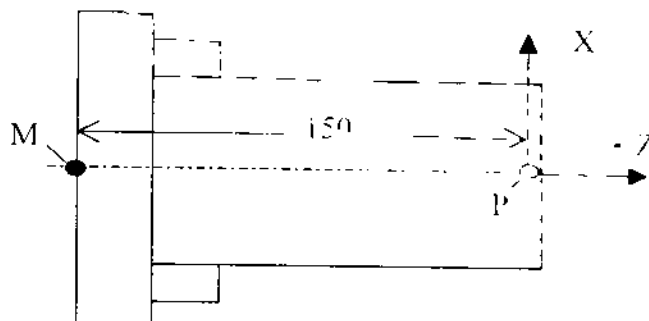
➤ Chọn phôi :

$L = 132$

$D_f = \phi 100$

➤ Chọn chuẩn thảo chương tại mặt đầu chi tiết:

Lệch (P-M)Z = 150



➤ Chương trình gia công

100

N3 N95

N10 G40

N20 G1 S1000 M4

N30 G0 X104. Z0.

N40 G1 X0. F0.2

N50 G0 X104. Z2.

N60 G71 A5000 I0.5 K0.5 D2. F0.3

N70 G0 X200. Z200.

N80 M3

N90 T2 S1500 M4

N100 G32 A5000 H1

N110 G3 X200. Z200.

N120 M3

N130 T3 S800 M4

N140 G0 X74. Z-20.

N150 G70 X00. Z-60. K2. D0.1 H7 F1.5 * Tiện ren M70x1,5

N160 G3 X200. Z200.

N170 T4 S1000 M3

N180 G0 X0. Z2.

N190 G40 Z-23. D5. H4 F0.2

N195 G40

N200 G0 X200. Z200.

N210 M3

N220 T5 S1000 M4

N230 G0 X104. Z-100.

N240 G1 X-1. F0.1

N250 G0 X104.

N260 G0 X200. Z200.

N270 M2

N5000 G0 X42. Z2.

N5010 G1 Z0. F0.1

N5020 G3 X52. Z-5. R5.

N5030 G1 Z-22.

N5040 G1 X48. Z-25.2

N5050 G1 Z-30.

N5060 G1 X68.

N5070 G1 X70. Z-32..

N5080 G1 Z-58.

N5090 G1 X66. Z-60.2

N5100 G1 Z-63.

N5110 G2 X70. Z-65. R2.

* Chương trình chính

* Vạt mặt đầu

* Tiện thô bóc vỏ ngoài

* Vị trí thay dao

* Tiện tinh mặt ngoài

* Tiện ren M70x1,5

* Khoan lỗ Φ 24

* Cắt đứt

* Kết thúc chương trình chính

* Chương trình con

N5120 G1 X74.

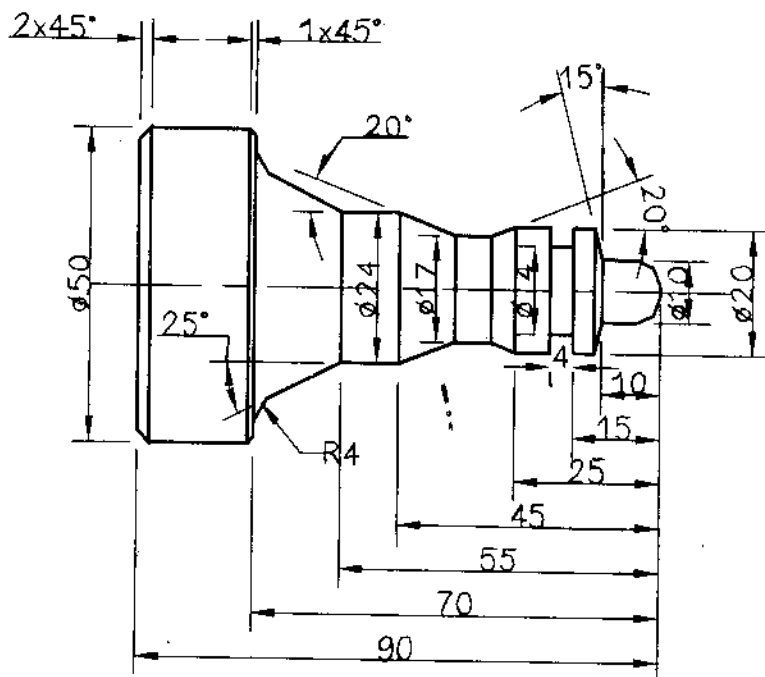
N5130 G1 X100. Z-78.

N5140 G0 X104.

N5150 M99

* Kết thúc chương trình con

Bài tập số 2



➤ Trình tự gia công:

- Tiện thô bóc vỏ dọc trục chi tiết
- Tiện tinh mặt biên ngoài chi tiết
- Cắt rãnh
- Cắt đứt

dao T1 (A1)

dao T2 (A4)

dao T3 (S1)

dao T3 (S1)

➤ Chọn phôi :

$L = 121$

$D_f = \phi 50$

➤ Chọn chuẩn thảo chương tại mặt đầu chi tiết:

Lệch $(P-M)_2 = 140$

➤ Chương trình gia công

§ 200

N10 G95

N20 G90

N30 T1 S1000 M4

N40 G0 X52. Z2.

N50 G71 A5000 I0.5 K0.5 D2. F0.3

N60 G0 X200. Z200.

* Chương trình chính

N70 M5
 N80 T2 S2000 M4
 N90 G22 A5000 H1
 N100 G0 X200. Z200.
 N105 M5
 N110 T3 S1000 M4
 N120 G0 X22. Z-15.
 N130 G1 X14. F0.2
 N140 G1 Z-16.
 N150 G0 X54.
 N160 G0 Z-90.
 N170 G1 X30.
 N180 G0 X46.
 N185 G1 X50. Z-88.
 N186 G0 X50. Z-90.
 N187 G1 X-2
 N188 G0 X60.
 N190 G0 X200. Z200.
 N200 M5
 N210 M2

N5000 G0 X0. Z2.
 N5010 G1 Z0. F0.1
 N5020 G3 X10. Z-5. R5.
 N5030 G1 Z-10.
 N5040 G1 X20. Z-11.42
 N5050 G1 Z-25.
 N5060 G1 X17. Z-29.12
 N5070 G1 Z-35.46
 N5080 G1 X24. Z-45.
 N5085 G1 Z-55.
 N5090 G1 X35.84 Z-67.77
 N5100 G2 X43. Z-70. R4.
 N5110 G1 X49.
 N5120 G1 X50. Z-71.
 N5130 G1 X100.
 N5140 M99

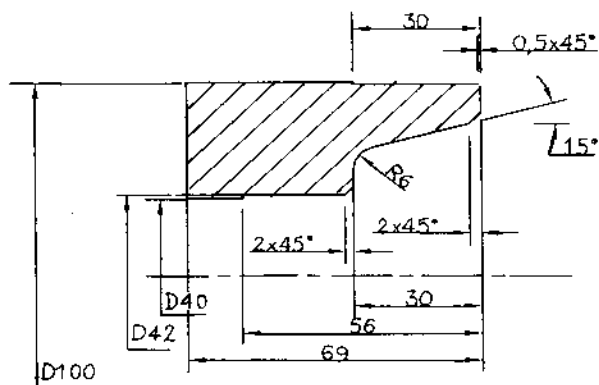
* Chương trình con

Bài tập số 3

➤ Trình tự gia công:

- Tiện mặt trụ ngoài
- Vết mặt đầu
- Khoan lỗ
- Tiện thô mặt trong

dao T1 (A1)
 dao T1 (A1)
 dao T2 (B3)
 dao T4 (I2)



- Chọn phôi : $L = 70$
 $D_0 = \Phi 100$
- Chọn chuẩn thảo chương tại mặt đầu chi tiết:
 $Lệch (P-M)_z = 89$

➤ Chương trình gia công

~ 300

N10 G90

N20 G95

N30 T1 S1000 M4 *

*Gọi dao tiện T1

N40 G0 X97. Z2.

*Tiện mặt trụ ngoài

N50 G1 X96. Z-0.5 F0.2

N60 G1 Z-30.

N70 G0 X102. Z0

*Vặt mặt đầu

N80 G0 Z0

N90 G1 X-2

N95 G0 X200. Z200.

*Vị trí thay dao

N100 M5

N110 T2 S1000 M4

*Gọi dao T3

N120 G0 X0. Z2.

*Khoan lỗ

N130 G43 Z-80. D1. H13 F0.2

N140 G0 X200. Z200.

N150 M5.

N160 T3 S1000 M4

*Gọi dao T3

N180 G0 X40. Z2

*Tiện thô mặt trong

N190 G1 X30. Z-30

N200 G1 Z-70.

N210 G0 X28.

N220 G0 Z2

N230 G0 X50.

N240 G0 X39. Z-30.

N250 G1 Z-80

N280 G0 X60.

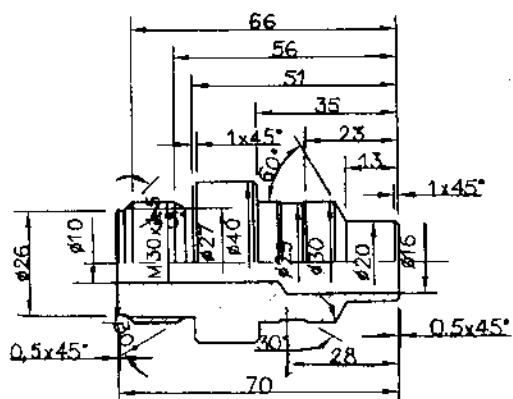
N290 G1 X39. Z30

- *Gọi dao T4
- *Tiện tinh mặt trong
- *Hiệu chỉnh bán kính dao trái

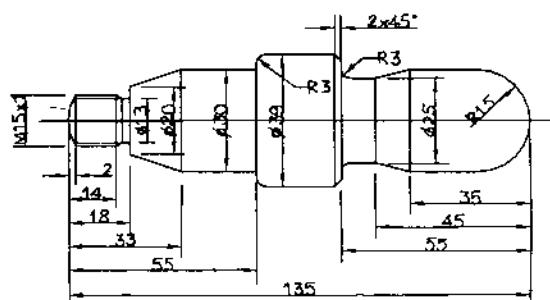
*Kết thúc hiệu chỉnh

-

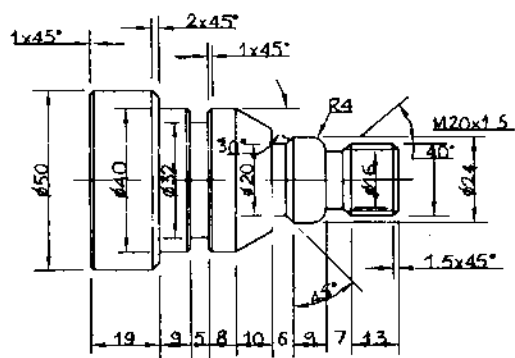
Bài tập số 5



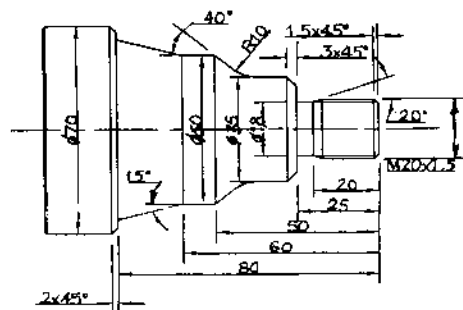
Bài tập số 6



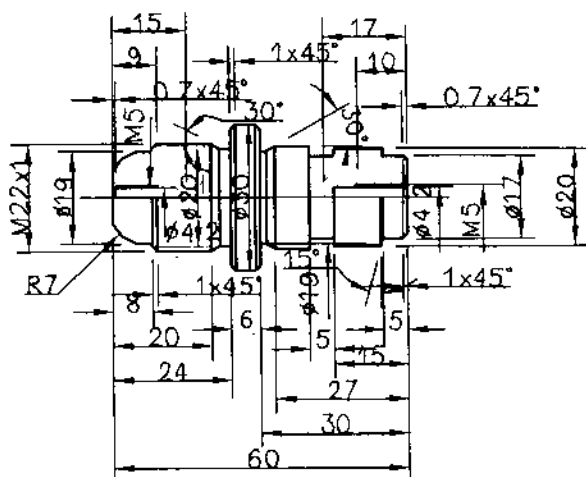
Bài tập số 7



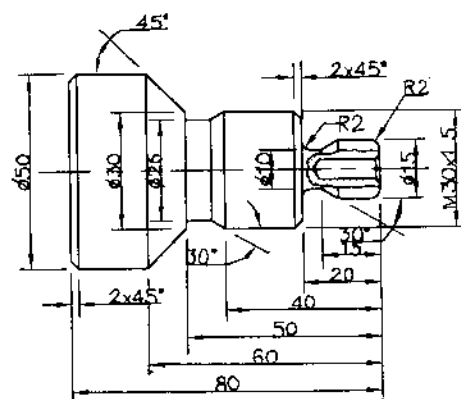
Bài tập số 8



Bài tập số 9



Bài tập số 10



MỤC LỤC

Chương I: Máy tiện	7
1.1. Công dụng của máy tiện	7
1.2. Máy tiện ren vít vạn năng	10
Thân máy	10
Hộp trục chính	11
Bàn dao	12
1.3. Ụ động	13
1.4. Các loại đồ gá thông dụng dùng trên máy tiện	14
Mâm cặp	14
Mâm cặp không tự định tâm	14
Mâm cặp tự định tâm	14
Tháo lắp mâm cặp	17
Mũi tâm	20
Trình tự tháo lắp mũi tâm	23
Mâm đẩy tốc và tốc kẹp	24
Giá đỡ	25
Ống kẹp rút	26
1.5. Tổ chức nơi làm việc và	
kỹ thuật an toàn khi gia công trên máy tiện	27
Tổ chức vị trí làm việc	27
Kỹ thuật an toàn khi làm việc trên máy tiện	28

Chương II: Dao tiện	31
2.1. Phân loại dao tiện	32
Dao tiện ngoài	32
Dao tiện mặt đầu	33
Dao tiện lỗ	33
Dao cắt rãnh và cắt đứt	33
Dao tiện ren	33
Dao tiện định hình	34
2.2. Vật liệu chế tạo dao tiện	34
Vật liệu chế tạo thân dao tiện	35
Vật liệu chế tạo phần cắt gọt của dao tiện	35
2.3. Chuyển động cắt gọt	42
Chuyển động chính	42
Chuyển động chạy dao	42
Các bề mặt cơ bản trên chi tiết gia công	43
2.4. quá trình hình thành phoi	43
Quá trình tạo phoi	43
Các dạng phoi	44
2.5. Các thông số hình học của dao tiện	45
Kết cấu của dao tiện	45
Thông số hình học của dao tiện ở trạng thái tĩnh	45
Các thông số hình học của dao ở trạng thái động	51
2.6. Các yếu tố của chế độ cắt	56
Tốc độ cắt	56
Chiều sâu cắt	58
Lượng chạy dao	58
2.7 Thông số hình học của tiết diện lớp cắt	60
Chiều rộng lớp kim loại bị cắt	60
Chiều dày cắt	60
Diện tích cắt	61
2.8 Lực cắt khi tiện	61
Lực tác dụng lên dao tiện	61
Các yếu tố ảnh hưởng tới lực cắt	62
2.9 Hiện tượng lẹo dao	63
Quá trình hình thành lẹo dao	63
2.10 Sự mài mòn dao tiện	65
Các dạng mài mòn của dao tiện	65
Cơ chế mài mòn của dụng cụ cắt	67

2.11 Phương pháp mài dao tiện	67
Trình tự mài sắc dao tiện	67
Những điều cần chú ý trong khi mài dao	69
2.12 Gá lắp dao trên ổ dao	69
Gá và điều chỉnh dao trên ổ dao vuông	71
Gá và điều chỉnh dao trên ổ dao thay thế nhanh	71
Một số quy tắc sử dụng dao tiện	72
Chương III: Dụng cụ đo trong gia công tiện	73
3.1. Khái niệm cơ bản về dung sai và lắp ghép	73
Tính đối lẫn trong gia công cơ khí	73
Các định nghĩa cơ bản	73
3.2. Hệ thống dung sai và lắp ghép	75
Hệ thống dung sai và lắp ghép theo Tiêu chuẩn Việt Nam	75
Cách ghi ký hiệu sai lệch và lắp ghép trên bản vẽ	76
3.3. Sai lệch hình dạng, vị trí và độ nhám bề mặt	78
Sai lệch và dung sai hình dạng	78
Sai lệch và dung sai vị trí	78
Sai lệch tổng cộng về hình dạng và vị trí	79
Ghi ký hiệu sai lệch về hình dạng và vị trí trên bản vẽ	80
Nhám bề mặt	83
3.4. Kỹ thuật và dụng cụ đo trong gia công tiện	88
Căn mẫu	88
Các loại calíp đo	90
Các dụng cụ đo có khắc vạch và máy đo	93
Chương IV: Các dạng gia công cơ bản trên máy tiện	110
4.1. Vạt mặt - khoan tâm	111
Vạt mặt đầu	111
Khoan lỗ tâm	116
4.2. Tiện trụ ngoài	121
Tiện trụ suốt	122
Tiện trụ bậc	130
4.3. Cắt rãnh và cắt đứt trên máy tiện	137
Định vị và kẹp chặt phôi trên máy tiện.	137
Kết cấu của dao cắt rãnh và cắt đứt	137
Gá và điều chỉnh dao cắt rãnh	138
Quá trình hình thành các kích thước rãnh trong khi cắt rãnh	142
Cắt rãnh trên mặt đầu	144

4.4. Gia công lỗ trụ và gia công côn	144
Định vị và kẹp chặt phôi trên máy tiện để gia công lỗ	146
Khoan trên máy tiện	146
Khoét lỗ	158
Đoa lỗ trên máy tiện	161
Tiện lỗ trụ	165
Gia công các chi tiết dạng bạc	170
Gia công mặt côn	173
4.5 Các phương pháp gia công ren trên máy tiện	185
Trình tự các bước thực hiện khi tiện ren tam giác	209
4.6 Lăn vôn nhám	229
Chương V: Hướng dẫn những bài thực hành tiện cơ bản	233
Bài số 1: Vặt mặt - khoan tâm	234
Bài số 2: Tiện trụ trơn	235
Bài số 3: Tiện trụ bậc ngắn	237
Bài số 4: Tiện trụ bậc dài	239
Bài số 5: Cắt rãnh vuông	241
Bài số 6: Vẽ cung tròn	243
Bài số 7: Tiện lỗ suốt và lỗ bậc	245
Bài số 8: Tiện trụ bậc côn	248
Bài số 9: Cờ rà trụ	251
Bài số 10: Tiện côn ngoài (mũi tâm cố định)	254
Bài số 11: Mũi đột dầu	257
Bài số 12: Cán chia vôn ống	259
Bài số 13: Tiện côn trong	262
Bài số 14: Tiện ren tam giác (ren ngoài)	264
Bài số 15: Tiện ren trong	266
Bài số 16: Tiện vẽ hình cầu (thanh chống)	269
Bài số 17: Tiện tay nắm	271
Bài số 18: Tiện đai ốc nổi	274
Bài số 19: Tiện ren thang (một đầu mối)	277
Bài số 20: Cán chuỗi côn	281
Bài số 21: Tiện lệch tâm	284
Bài số 22: Tiện dò tâm	290

Chương VI: Máy tiện điều khiển theo chương trình và công nghệ gia công trên máy	297
6.1 Khái niệm cơ bản	297
Lịch sử phát triển máy công cụ điều khiển bằng chương trình	298
6.2 Đặc trưng cơ bản của máy CNC	298
6.3 Khái quát về máy điều khiển chương trình số	300
6.4 Hệ trục tọa độ trên máy tiện CNC	306
6.5 Các bước thực hiện gia công trên máy tiện CNC	309
Nghiên cứu công nghệ gia công chi tiết	309
Thiết kế quỹ đạo cắt	309
Lập chương trình điều khiển	310
Kiểm tra chương trình điều khiển	310
Điều chỉnh máy tiện CNC	310
Gia công chi tiết trên máy tiện CNC	310
6.6 Tổ chức gia công trên máy CNC	311
Lập trình thủ công, nhập chương trình trực tiếp lên máy	311
Lập trình thủ công, nhập chương trình lên máy bằng băng đục lỗ	312
Lập trình tự động, nhập chương trình lên máy bằng băng đục lỗ	313
Lập trình tự động, nhập chương trình bằng máy tính	313
6.7 Lập trình thủ công	314
Cấu trúc chương trình	314
Phương thức lập trình	317
6.8 Lập trình tự động	319
6.9 Giới thiệu phần mềm mô phỏng tiện CNC	320
Tập lệnh G	320
Tập lệnh công nghệ	323
Tập lệnh M	323
Thư viện dao tiện	323
Lưu đồ sử dụng phần mềm mô phỏng CNC	324
Các bước thực hiện phần mềm mô phỏng	327
Bài tập mô phỏng	328

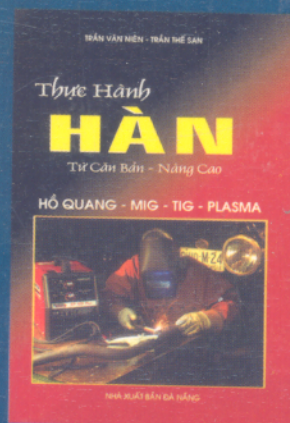
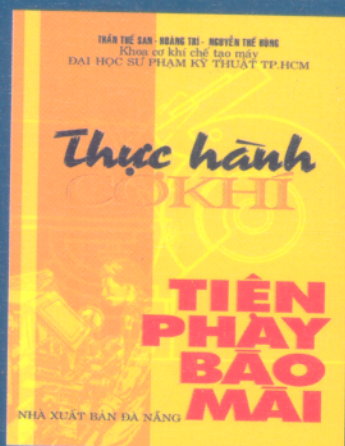
HIỆU SÁCH NGUYỄN TRÃI
GIỚI THIỆU BỘ SÁCH VỀ KHOA HỌC - KỸ THUẬT

- 1 / THỰC HÀNH CƠ KHÍ TIỆN - PHAY - BÀO - MÀI
- 2 / THỰC HÀNH KỸ THUẬT TIỆN
- 3 / CHẾ ĐỘ CẮT GIA CÔNG CƠ KHÍ
- 4 / ĐỒ GÁ GIA CÔNG CƠ KHÍ
- 5 / SỬA CHỮA BẢO TRÌ ĐỘNG CƠ XĂNG
- 6 / SỬA CHỮA BẢO TRÌ ĐỘNG CƠ DIESEL
- 7 / MÁY TÀU VÀ HỆ THỐNG ĐIỆN
- 8 / SỔ TAY CHẾ TẠO MÁY
- 9 / SỔ TAY LẬP TRÌNH CNC
- 10/ THIẾT KẾ MẠCH LẬP TRÌNH PLC
- 11/ ĐIỀU KHIỂN LOGIC LẬP TRÌNH PLC
- 12/ THỰC HÀNH BƠM QUẠT MÁY NÉN
- 13/ THỰC HÀNH KỸ THUẬT HÀN - GÒ
- 14/ THỰC HÀNH HÀN HỒ QUANG-MIG-TIG
- 15/ THIẾT KẾ LẮP RÁP ROBOT TỬ LINH KIỆN THÔNG DỤNG
- 16/ CƠ SỞ NGHIÊN CỨU SÁNG TẠO ROBOT
- 17/ CHẾ TẠO ROBOT ĐIỀU KHIỂN TỪ XA
- 18/ SỬA CHỮA BẢO TRÌ MÁY PHOTOCOPY
- 19/ HỆ THỐNG THỦY LỰC TRÊN MÁY CÔNG NGHIỆP
- 20/ SỬA CHỮA NÂNG CẤP LẮP RÁP MÁY PC
- 21/ MÁY ĐIỆN VÀ MẠCH ĐIỀU KHIỂN

Nơi Phát Hành

CTY TNHH VĂN HÓA TRÍ DÂN
HIỆU SÁCH NGUYỄN TRÃI
4A Ng Trãi - P3 - Q5 - Tp.HCM
ĐT: 9901846 - 8383669 - Fax: 9971765

- MỜI CÁC BẠN TÌM ĐỌC -



Phát hành tại

HIỆU SÁCH NGUYỄN TRÃI

4A - Ng Trãi - Q5 - Tp.HCM

ĐT: 9901846 - 8383669

CTY TNHH VĂN HÓA TRÍ DÂN