



## NGHIÊN CỨU GIẢI PHÁP KHAI THÁC TẬN THU VỈA MỎNG TẠI CÁC MỎ HÀM LÒ VÙNG QUẢNG NINH BẰNG MÁY KHOAN XOẮN

**TS. Trần Minh Tiến, ThS. Ngô Văn Thắng**

**KS. Phạm Tiến Dương**

*Viện Khoa học Công nghệ Mỏ - Vinacomín*

**Biên tập: TS. Phan Văn Việt**

### **Tóm tắt:**

*Đối tượng vỉa mỏng thoải đến nghiêng có trữ lượng phân tán, không tập trung hiện chưa được các mỏ hầm lò trong nước huy động vào khai thác. Trên cơ sở tổng hợp, phân tích kinh nghiệm áp dụng công nghệ khai thác sử dụng máy khoan xoắn để khai thác vỉa mỏng tại các mỏ hầm lò trên thế giới, bài viết sẽ đánh giá khả năng áp dụng công nghệ này trong điều kiện các mỏ hầm lò vùng Quảng Ninh.*

### **1. Đặt vấn đề**

Trữ lượng vỉa mỏng, thoải đến nghiêng đã được thăm dò ở các mỏ hầm lò vùng Quảng Ninh khoảng 40 triệu tấn trong đó đã có trên 10 triệu tấn điều kiện tương đối thuận lợi đã được huy động vào trong các dự án mỏ. Phần trữ lượng còn lại hầu hết phân bố không tập trung, quy mô trữ lượng nhỏ lẻ, phân tán vẫn chưa được các mỏ đưa vào khai thác do chưa có công nghệ phù hợp. Việc phải để lại phần trữ này không chỉ gây tổn thất tài nguyên mà còn làm giảm hiệu quả của các dự án đầu tư khai thác mỏ hầm lò. Lựa chọn được công nghệ khai thác vỉa mỏng, thoải đến nghiêng phù hợp trong điều kiện địa chất - kỹ thuật mỏ các mỏ hầm lò vùng Quảng Ninh sẽ góp phần huy động tối đa tài nguyên, kéo dài tuổi thọ mỏ và nâng cao hiệu quả sản xuất kinh doanh, tạo thêm việc làm cho xã hội. Do đó vấn đề nghiên cứu, tìm kiếm công nghệ phù hợp để khai thác đối tượng vỉa mỏng có trữ lượng phân tán cần được tiếp tục triển khai thực hiện.

Bài báo này sẽ tổng hợp, phân tích kinh nghiệm công nghệ khai thác vỉa mỏng thoải đến nghiêng bằng máy khoan xoắn trên thế giới và đánh giá khả năng áp dụng công nghệ này trong điều kiện các mỏ hầm lò vùng Quảng Ninh.

### **2. Tổng hợp kinh nghiệm khai thác vỉa mỏng bằng máy khoan xoắn tại các mỏ hầm lò trên thế giới**

Khai thác than bằng máy khoan xoắn là công nghệ được áp dụng phổ biến tại các mỏ hầm lò ở nhiều quốc gia trên thế giới để khai thác các khu vực vỉa mỏng, thoải đến nghiêng. Công nghệ khai thác này có các đặc điểm như sau:

*Công tác chuẩn bị:* Tùy theo đặc điểm sản

trạng, khu vực khai thác có thể được chuẩn bị thành từng cột theo phương hoặc từng cột theo hướng dốc. Chiều rộng các cột khai thác được xác định dựa trên năng lực khoan sâu của các máy khoan, thông thường từ 40 ÷ 50m.

*Công tác khai thác:* Khi khu vực áp dụng được chuẩn bị thành từng cột theo phương, công tác khai thác được thực hiện lần lượt tại từng dải lỗ khoan theo hướng khẩu giật từ biên giới về trung tâm hoặc theo hướng khẩu đuổi từ trung tâm ra tới biên giới. Khi khu vực áp dụng được chuẩn bị thành từng cột theo hướng dốc, công tác khai thác được thực hiện tại từng dải lỗ khoan theo hướng từ trên xuống dưới theo hướng dốc vỉa. Chiều rộng mỗi dải lỗ khoan khai thác theo phương (hoặc theo hướng dốc) phụ thuộc vào điều kiện địa chất của vỉa, số lượng mũi khoan và đường kính mũi khoan được bố trí trên máy khoan (với các loại máy khoan hiện có, thông số này từ 1,2 ÷ 2,4m). Giữa các dải khẩu để lại các trụ than có chiều rộng từ 0,8 ÷ 1,0m. Công tác khai thác tại một dải lỗ khoan được tiến hành theo trình tự:

- Đối với dải lỗ khoan đầu tiên: tiến hành củng cố lò dọc vỉa (hoặc lò thượng), vận chuyển đồng bộ thiết bị khoan vào vị trí dải lỗ khoan đầu tiên, xác định hướng khoan, định vị máy khoan, lắp mũi khoan và đoạn cần khoan đầu tiên. Sau khi hoàn thành công tác định vị máy và lắp đặt dụng cụ khoan, vận hành máy để thực hiện khoan khai thác. Công việc khoan được tiến hành theo từng đợt có chiều dài bằng chiều dài một đoạn cần khoan. Sau mỗi đợt khoan, dừng máy máy khoan và sử dụng mâm kẹp để giữ dụng cụ khoan trong lỗ, vận chuyển cần khoan tiếp theo đặt vào bộ phận tiếp cần và kết nối với cần khoan trước

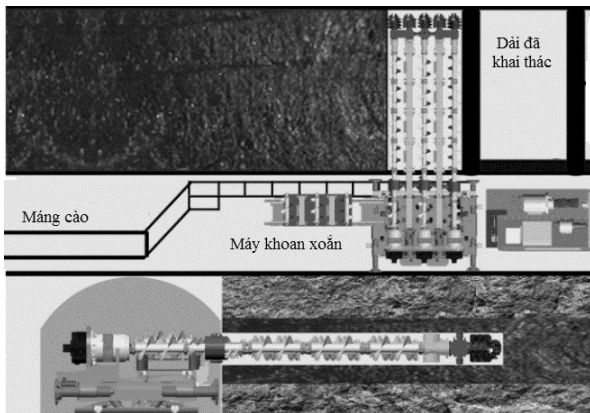
đó và máy khoan. Công việc tiếp tục được lặp lại tương tự cho đến khi khoan hết chiều dài lỗ khoan. Sau khi lỗ khoan đã đạt chiều dài định trước, tiến hành công tác tháo thu hồi dụng cụ khoan ra khỏi lỗ khoan, trình tự công tác tháo thu hồi được thực hiện theo hướng ngược lại và lần lượt theo từng đoạn cần khoan.

- Đối với các dải lỗ khoan tiếp theo: Tiến hành dịch chuyển đồng bộ thiết bị khoan tới vị trí dải lỗ khoan tiếp theo và thực hiện khoan khai thác theo trình tự như trên. Công tác khoan khai thác tại các dải được lặp lại khi tiến hành khai thác hết chiều dài của cột khẩu theo phương hoặc theo hướng dốc.

**Công tác điều khiển đá vách:** việc điều khiển đá vách trong mỗi dải lỗ khoan sau khi khai thác có thể thực hiện bằng hình tự sập hoặc chèn lò từ đá thải trong quá trình đào lò chuẩn bị.

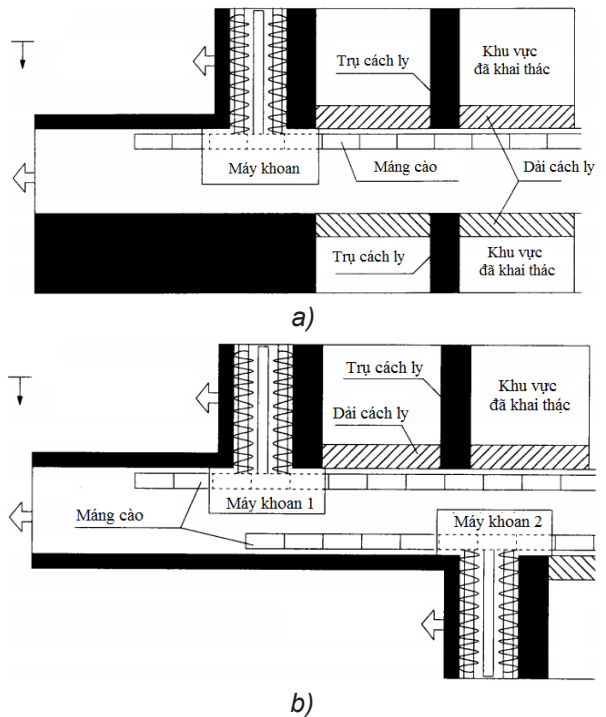
**Công tác vận tải:** Than khai thác ở các dải khẩu được vận tải theo rãnh xoắn của cần khoan ra khỏi miệng lỗ khoan rồi đổ xuống máng cào tại lò dọc vỉa hoặc lò thượng, sau đó theo hệ thống vận tải chính để ra ngoài.

**Công tác thông gió:** Gương khoan được thông gió theo sơ đồ thông gió cục bộ như trong đào lò chuẩn bị. Việc thông gió trong các lỗ khoan được thực hiện trên các ống thông gió gắn trực tiếp trên bộ phận khoan của máy.



Hình 1. Sơ đồ công nghệ khai thác vỉa mỏng bằng máy khoan xoắn

Trải qua nhiều thập kỷ áp dụng, nhằm nâng cao mức độ tập trung hóa sản xuất, sản lượng, giảm tổn thất, giảm giá thành khai thác và phát huy tối đa năng lực của thiết bị, các nước trên thế giới đã tiến hành hoàn thiện, phát triển công nghệ khai thác sử dụng máy khoan xoắn bằng một số



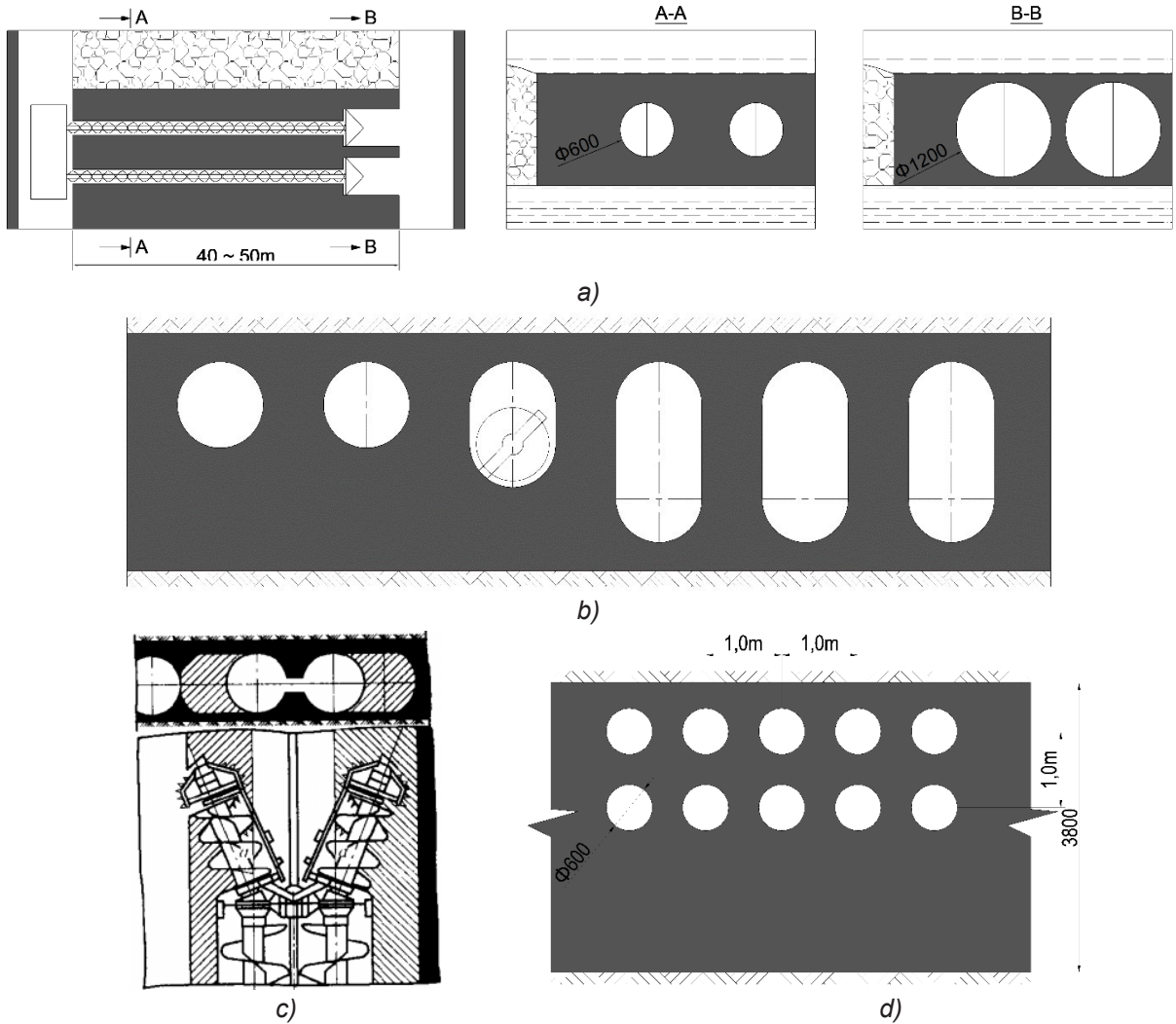
Hình 2 - Giải pháp khoan khai thác về hai phía từ một đường lò: a) Sử dụng 01 máy khoan; b) Sử dụng 02 máy khoan

giải pháp:

(1) Giải pháp khoan khai thác về hai phía từ một đường lò: Giải pháp này có thể thực hiện bằng cách bố trí 01 máy khoan hoặc 02 máy khoan trên lò dọc vỉa (hoặc thượng). Sơ đồ nguyên lý của giải pháp được thể hiện trên hình 2.

(2) Giải pháp khoan mở rộng lỗ khoan và khoan nhiều tầng lỗ khoan: Giải pháp khoan mở rộng lỗ khoan có thể thực hiện theo các hình thức khoan mở rộng đồng tâm, khoan mở rộng theo hướng từ trên xuống theo chiều dày vỉa và khoan mở rộng sang hai phía theo phương vỉa. Bên cạnh đó để đơn giản hóa công tác vận hành còn có thể thực hiện giải pháp khoan khai thác bằng nhiều tầng lỗ khoan. Sơ đồ nguyên lý của các giải pháp được thể hiện trên hình 3.

(3) Giải pháp cải tiến, hoàn thiện đồng bộ thiết bị khoan: Cùng với sự phát triển của khoa học kỹ thuật, các máy khoan xoắn cũng được liên tục nghiên cứu cải tiến nhằm tăng năng suất và giảm tổn thất. Từ loại máy khoan xoắn một cần trong giai đoạn đầu áp dụng, các nước đã nghiên cứu sản xuất được loại máy khoan hai cần và gần đây đã sản xuất được các loại máy khoan đa cần (3 ÷ 5 cần). Nhiều loại máy khoan mới được chế tạo



**Hình 3 - Các giải pháp khoan doa mở rộng lỗ khoan**

a) Mở rộng lỗ khoan khai thác bằng khoan doa đồng tâm; b) Mở rộng lỗ khoan khai thác bằng khoan doa từ trên xuống; c) Mở rộng lỗ khoan sang hai phía theo phương; d) Khoan nhiều tầng lỗ khoan

có khả năng khoan các lỗ khoan có đường kính từ  $\Phi 1500 \div \Phi 1800\text{mm}$  cũng được nghiên cứu áp dụng. Chiều sâu tối đa của lỗ khoan mà các loại máy khoan xoắn có thể thực hiện được đã tăng lên 160m, góc khoan đã tăng lên đến  $30 \div 35^\circ$ . Do đó miền áp dụng được mở rộng, chi phí đào lò chuẩn bị và tổn thất than ngày càng giảm. Đặc tính kỹ thuật một số loại máy khoan xoắn đã và đang được áp dụng tại các mỏ hầm lò trên thế giới xem bảng 1, 2.

Kết quả áp dụng công nghệ khai thác sử dụng máy khoan xoắn để khai thác các khu vực vỉa mỏng tại các nước trên thế giới đã đem lại các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật tốt, trong đó:

- Tại Liên Xô cũ, công nghệ khai thác sử dụng máy khoan xoắn đã được áp dụng tại 80 mỏ than trong điều kiện vỉa có chiều dày từ  $0,5 \div 1,5\text{m}$ , góc dốc vỉa dưới  $20^\circ$  với tổng sản lượng than đã khai thác được trên 500 triệu tấn. Quá trình áp dụng đã sử dụng 180 bộ máy khoan đường kính lớn được nghiên cứu chế tạo trong nước. Sản lượng bình quân từ một gương khai thác đạt 30.000 tấn/năm, tổng sản lượng than khai thác bằng công nghệ đạt khoảng 5,4 triệu tấn/năm.

- Tại Mỹ cũng đã áp dụng sơ đồ công nghệ khai thác này để khai thác các vỉa than mỏng có chiều dày từ  $0,6 \div 1,0\text{m}$ , góc dốc đến  $25^\circ$ . Sản lượng từ một gương khai thác đạt từ  $300 \div 430$  tấn/ngày.



*Bảng 1 - Đặc tính kỹ thuật của một số máy khoan sản xuất châu Âu và Mỹ*

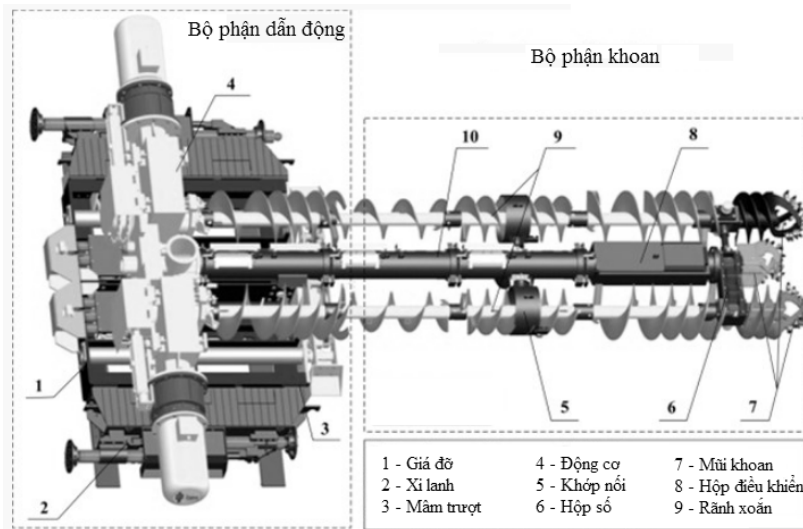
TT	Thông số kỹ thuật	Đơn vị	Trị số		
1	Mã hiệu máy khoan	-	BUK-2M	BSHK-2D	Auger Miner
2	Điều kiện vỉa áp dụng				
-	Chiều dày vỉa	m	0,5 ÷ 0,8	0,6 ÷ 0,8	0,7 ÷ 1,4
-	Góc dốc vỉa	độ	≤ 15°	≤ 15°	≤ 15°
-	Độ kiên cố của than và đá kẹp	-	f ≤ 2	f ≤ 4	-
3	Độ sâu lỗ khoan tối đa				
-	Theo hướng dốc lên	m	70	85	80
-	Theo hướng dốc xuống	m	40	40	-
4	Góc khoan	độ	±1°	±1°	±1°
5	Số lượng mũi khoan	cái	2	3	2
6	Đường kính mũi khoan	m	0,55 ÷ 0,75	0,65 ÷ 0,85	0,61 ÷ 1,30
7	Chiều rộng một dải khoan	m	1,30 ÷ 1,50	1,93 ÷ 2,13	-
8	Chiều dài một cần khoan	m	1,230	1,568	-
9	Đường kính cần khoan	m	Φ38	Φ48	-
10	Tốc độ khoan	m/ph	0,0 ÷ 4,5	-	0,0 ÷ 1,0
11	Phương thức dẫn động	-	Điện - Thủy lực		Điện
12	Công suất động cơ khoan	kW	240	235	490
13	Kích thước máy (D×R×C)	m	4,9×3,0×1,6	4,8×3,3×2,6	-
14	Nước sản xuất		Nga	Ukraine	Mỹ

*Bảng 2 - Đặc tính kỹ thuật của một số máy khoan sản xuất tại Trung Quốc*

TT	Thông số kỹ thuật	Đơn vị	Trị số	
1	Mã hiệu máy khoan	-	MZ75/165	MZ132/292
2	Điều kiện vỉa áp dụng			
-	Chiều dày vỉa	m	0,5 ÷ 0,7	0,7 ÷ 0,9
-	Góc dốc vỉa	độ	≤ 30°	≤ 30°
-	Độ kiên cố của than và đá kẹp	-	f ≤ 6	f ≤ 6
3	Độ sâu lỗ khoan tối đa	m		
-	Theo hướng dốc lên	m	70	80
-	Theo hướng dốc xuống	m	40	40
4	Góc khoan	độ	±3°	±3°
5	Số lượng mũi khoan	cái	3	3
6	Đường kính mũi khoan	m	0,45 ÷ 0,65	0,65 ÷ 0,85
7	Chiều rộng một dải khoan	m	1,33 ÷ 1,53	1,93 ÷ 2,13
8	Chiều dài một cần khoan	m	1,230	1,568
9	Đường kính cần khoan	m	Φ38	Φ48
10	Tốc độ khoan	m/ph	0,0 ÷ 1,0	0,0 ÷ 1,0

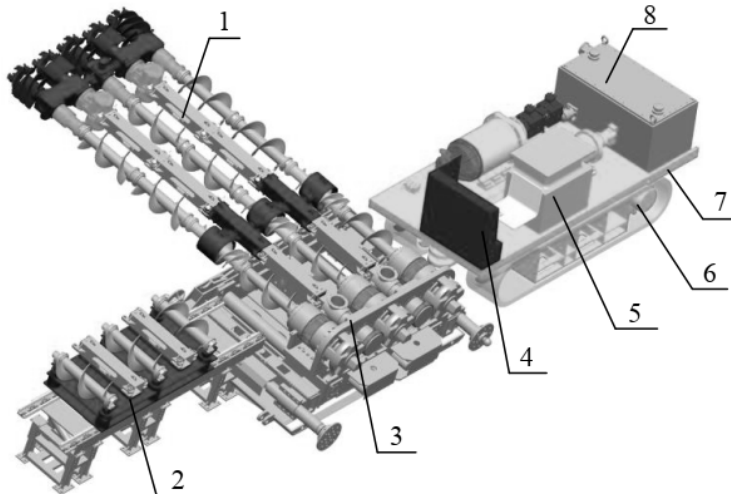
*Bảng 2 - Đặc tính kỹ thuật của một số máy khoan sản xuất tại Trung Quốc*

TT	Thông số kỹ thuật	Đơn vị	Trị số	
11	Phương thức dẫn động	-	Điện - Thủy lực	
12	Công suất động cơ khoan	kW	75×2	132×2
13	Công suất trạm bơm	kW	15,0	18,5
14	Áp suất trạm bơm	MPa	16	16
15	Lực đẩy khí khoan	kN	320	390
16	Lực kéo khí rút cần	kN	220	290
17	Kích thước máy khoan (D×R×C)	m	4,6×2,8×1,6	6,6×3,4×1,7
18	Diện tích đường lò tối thiểu	m <sup>2</sup>	7,5	10



*Hình 4 - Hình dạng máy khoan xoắn 03 cần*

1- Bộ phận khoan; 2 - Mâm tiếp cần khoan; 3 - Động cơ khoan; 4 - Bàn điều khiển; 5 - Động cơ điện; 6 - Kết cấu di chuyển; 7 - Khung đỡ; 8 - Trạm bơm

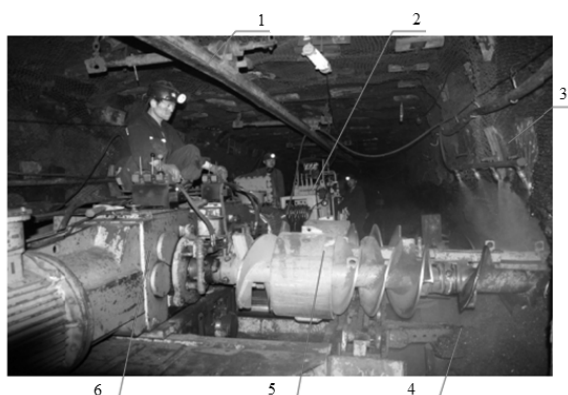


*Hình 5 - Hình dạng máy khoan xoắn 05 cần*

đêm.

- Tại Ukraine sơ đồ công nghệ sử dụng máy khoan xoắn được áp dụng để khai thác các vỉa than mỏng có chiều dày từ 0,6 ÷ 0,9m, góc dốc đến 18°. Sản lượng từ một gương khai thác đạt từ 30.000 ÷ 40.000 tấn/năm.

- Tại Trung Quốc, công nghệ này đã được áp dụng tại các mỏ Đại An Sơn (Bắc Kinh); Na Đài (Hà Bắc); Phong Thành (Giang Tây), Hàn Kiều (Giang Tô); Dương Tuyền (Sơn Tây); Tân Văn, Phan Tây (Sơn Đông); Bát Đài Hà (Hắc Long Giang), Tỉ Đức (Quý Châu); Bách Thụ (Tứ Xuyên), v.v. để khai thác các vỉa than mỏng đến trung bình hoặc các khu vực trụ bảo vệ lò chuẩn bị. Điều kiện các khu vực áp dụng như sau: chiều dày vỉa từ 0,5 ÷ 2,5m, góc dốc vỉa từ 5 ÷ 33°, độ kiên cố của đá kếp  $f \leq 6$ , đá vách, đá trụ thuộc loại ổn định và bền vững trung bình trở lên, quy mô trữ lượng các khu vực từ 10.000 ÷ 70.000 tấn. Các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật chủ yếu đạt được khi áp dụng công nghệ gồm: sản lượng khai thác từ 30.000 ÷ 50.000 tấn/năm/dây chuyền (cao nhất 95.000 tấn/năm), năng suất lao động từ 8 ÷ 12 tấn/công với số lượng người bố trí tại một gương từ 3 ÷ 8 người, tốc độ khoan từ 20 ÷ 50m/ca, tổn thất than từ 40 ÷ 45%, giá thành khai thác 55 ÷ 60 tệ/tấn (180.000 ÷ 200.000 đồng/tấn). Với các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật đạt được như trên và giá trị đầu tư ban đầu khoảng 4 ÷ 9 tỷ đồng chỉ sau từ 1 ÷ 2 năm, có thể thu hồi vốn đầu tư.



Hình 6 - Gương khai thác sử dụng máy khoan xoắn

1 - Mô nô ray; 2 - Bàn điều khiển; 3 - Gương khoan; 4 - Máng cào; 5 - Bộ phận công tác; 6 - Động cơ

Nhìn chung, công nghệ khai thác sử dụng máy khoan xoắn được áp dụng để khai thác các vỉa mỏng đến dày trung bình có chiều dày không ổn

định, trữ lượng nhỏ, phân tán, không thể áp dụng các công nghệ khai thác khác có sản lượng cao. Ngoài ra công nghệ còn được sử dụng để tận thu các khu vực trụ bảo vệ nhằm thu hồi tối đa tài nguyên, tăng tuổi thọ mỏ. Công nghệ khai thác sử dụng máy khoan xoắn có các ưu điểm là: (1) Mức độ cơ giới hóa và tự động hóa cao trong đó các công đoạn chính như lắp đặt, di chuyển, khai thác được cơ giới hóa hoàn toàn. Việc vận hành đồng bộ thiết bị trong quá trình khai thác được thực hiện bằng hệ thống điều khiển tập trung cho phép giảm cường độ lao động và cải thiện điều kiện làm việc; (2) Quy trình khai thác đơn giản do tổ hợp máy khoan xoắn thực hiện được tất cả các công đoạn khấu than và vận chuyển, loại bỏ được công đoạn chống giữ; (3) Hệ số an toàn cao do không có người trong gương khai thác và việc điều khiển tổ hợp tại lò dọc vỉa (hoặc lò thượng) cần rất ít nhân lực; (4) Giá thành khai thác thấp và chỉ bằng 60 ÷ 80% giá thành công nghệ bán cơ giới hóa và cơ giới hóa đồng bộ áp dụng cho cùng điều kiện do chi phí mét lò chuẩn bị thấp (khoảng 6 ÷ 10m/1000 tấn than), vật tư sử dụng ít, năng suất lao động cao; (5) Chi phí đầu tư thiết bị thấp (khoảng 4 ÷ 9 tỷ đồng/dây chuyền); (6) Vận chuyển lắp đặt, tháo dỡ và di chuyển đồng bộ thiết bị khoan dễ dàng do kích thước và khối lượng của từng bộ phận nhỏ gọn. Nhược điểm của công nghệ là: (1) Khi chiều sâu lỗ khoan lớn (từ 50 ÷ 80m trở lên) việc điều khiển hướng khoan khó khăn; (2) Tổn thất than còn cao; (3) Sản lượng khai thác còn thấp so với công nghệ khác (sản lượng bình quân một gương khai thác chỉ đạt khoảng 30.000 ÷ 50.000T/năm).

### 3. Nghiên cứu đánh giá khả năng áp dụng công nghệ khai thác vỉa mỏng bằng máy khoan xoắn tại các mỏ hầm lò vùng Quảng Ninh

Ở trong nước, công nghệ khai thác được áp dụng phổ biến tại các mỏ hầm lò vùng Quảng Ninh là thủ công nên chiều cao khẩu gương trong các lò chợ thông thường từ 1,8 ÷ 2,2m. Do vậy, các mỏ chủ yếu huy động các vỉa than có chiều dày từ 1,8m trở lên vào khai thác. Ngoài ra, trong thời gian trước đây, một số mỏ hầm lò như Quang Hanh, Dương Huy đã áp dụng cột thủy lực đơn vào khai thác các vỉa than có chiều dày từ 1,3 ÷ 1,6m nhưng gặp nhiều khó khăn do không gian lò chợ chật hẹp nên không còn áp dụng. Đối với các vỉa than có chiều dày dưới 1,2m, do chưa có công nghệ khai thác hợp lý nên các mỏ không huy động vào khai thác gây lãng phí tài nguyên, giảm hiệu

*Bảng 3 - Điều kiện áp dụng công nghệ*

TT	Các tiêu chí	Giá trị
1	Chiều dày vỉa	0,5 ÷ 1,5m
2	Mức độ biến động chiều dày	Từ không ổn định đến ổn định
3	Góc dốc vỉa	≤ 30°
4	Mức độ biến động góc dốc vỉa	Ổn định trung bình trở lên
4	Hệ số kiên cố của than và đá kẹp	f ≤ 6
5	Điều kiện đá vách, đá trụ	Ổn định, bền vững trung bình trở lên
6	Quy mô của khu vực huy động	≤ 100.000 tấn

*Bảng 4 - Tổng hợp trữ lượng vỉa mỏng có khả năng áp dụng công nghệ*

TT	Tên mỏ	Tên vỉa	Mức	Trữ lượng (1000T)	Tỷ lệ (%)
1	Mạo Khê	Cánh Bắc: V6, V7, V8; V9; V9b, V10	-400/-150	450,6	5,4
2	Nam Mẫu	V3; V4; V7.T; V8; V9	-200/+125	605,0	7,3
3	Tràng Bạch	V9b; V10; V12; V18	-150/+30	768,9	9,2
4	Khe Tam	V3 ÷ V14	-250/-100	1.116,0	13,4
5	Ngã Hai	V3 ÷ V17	-300/-50	1.174,8	14,1
6	Lộ Trí	PV1c; PV2b,c,d; PV3a,c; PV4a,c; PV5a	-250/-35	1.107,5	13,3
7	Khe Chàm II-IV	V8 ÷ V12; V13-1; V13-2;	-550/-100	1.113,0	13,4
8	Khe Chàm III	V12, V13.1, V13.2	-300/-100	1.245,0	15,0
9	Mông Dương	V.O(4), V.N(5), V.M(6), V.L(7)	-400/-97,5	745,3	9,0
	<b>Tổng cộng</b>			<b>8.326,2</b>	<b>100,0</b>

quả đầu tư xây dựng cơ bản cho toàn mỏ.

Việc nghiên cứu công nghệ khai thác vỉa mỏng thoải đến nghiêng tại các mỏ hầm lò vùng Quảng Ninh đã được Viện KHCNM Mỏ thực hiện thông qua một số đề tài các cấp trong giai đoạn trước đây. Các đề tài này đã định hướng được một số sơ đồ công nghệ cơ giới hóa khai thác cho điều kiện vỉa mỏng thoải đến nghiêng. Tuy nhiên, đến nay các kết quả nghiên cứu trên đều chưa được triển khai áp dụng vào thực tế với lý do cơ bản là chi phí đầu tư cho các dây chuyền cơ giới hóa khai thác vỉa mỏng tương đối lớn (tối thiểu từ 100 tỷ đồng trở lên), khu vực áp dụng có trữ lượng tập trung quy mô lớn. Kinh nghiệm từ các nước khai thác than phát triển trên thế giới cho thấy công nghệ khai thác sử dụng máy khoan xoắn với ưu điểm chính là mức độ đầu tư ban đầu thấp (giá trị đầu tư một dây chuyền khoan chỉ bằng 2 ÷ 5% giá trị đầu tư một dây chuyền cơ giới hóa đồng bộ), quy trình công nghệ khai thác đơn giản, nên có tính khả thi về mặt kinh tế, kỹ thuật, an toàn và hoàn toàn có

thể áp dụng rộng rãi trong thực tế sản xuất, giải quyết những khó khăn trong khai thác vỉa mỏng, thoải đến nghiêng cho các mỏ hầm lò vùng Quảng Ninh.

Trên cơ sở kết quả tổng hợp kinh nghiệm áp dụng công nghệ đồng thời xem xét đặc tính của các loại máy khoan xoắn đang được áp dụng phổ biến tại các mỏ hầm lò trên thế giới, có thể xây dựng điều kiện áp dụng công nghệ khai thác sử dụng dụng máy khoan xoắn cho các mỏ hầm lò vùng Quảng Ninh như trong bảng 3.

Với các điều kiện áp dụng nêu trên và kết quả đánh giá sơ bộ cho thấy, trữ lượng các vỉa mỏng có khả năng áp dụng công nghệ khai thác sử dụng máy khoan xoắn khoảng 8,3 triệu tấn, tập trung chủ yếu tại các mỏ Mạo Khê, Nam Mẫu, Tràng Bạch (Uông Bí), Khe Tam (Dương Huy), Ngã Hai (Quang Hanh), Lộ Trí (Thống Nhất) Khe Chàm II-IV (Hạ Long), Khe Chàm III (Khe Chàm) và Mông Dương. Chi tiết xem bảng 4.

Căn cứ kế hoạch khai thác và hiện trạng khai



Bảng 5 - Tổng hợp trữ lượng các khu vực vỉa mỏng có điều kiện thuận lợi để áp dụng công nghệ trong giai đoạn đến năm 2025 tại một số mỏ hầm lò vùng Quảng Ninh

TT	Tên mỏ	Tên vỉa	Mức	Trữ lượng (tấn)
1	Khe Tam - Dương Huy	13, 12, 11 khu Bắc	-100 ÷ ±0	284.000
2	Ngã Hai - Quang Hanh	15, 14, 13 khu TT 5, 3 khu Đông Bắc	-175 ÷ -50	458.000
3	Khe Chàm III	14.5, 14.4, 14.1	-300 ÷ -100	568.000
	<b>Tổng cộng</b>			<b>1.310.000</b>

thông chuẩn bị các khu vực vỉa mỏng thoải đến nghiêng tại các mỏ hầm lò vùng Quảng Ninh cho thấy trong giai đoạn từ nay đến năm 2025, có thể xem xét áp dụng thử nghiệm công nghệ tại các đơn vị khai thác hầm lò sau:

(1) Tại mỏ Khe Tam - Công ty than Dương Huy, các khu vực vỉa mỏng đã được khai thông, chuẩn bị tập trung tại các vỉa 13, 12, 11 khu Bắc và có tổng trữ lượng khoảng 284.000 tấn trong đó:

- Vỉa 13 khu Bắc mức -100 ÷ ±0 có 02 khu vực vỉa mỏng với tổng trữ lượng khoảng 93.000 tấn. Chiều dày vỉa tại các khu vực này thay đổi từ 0,6 ÷ 1,2m, góc dốc vỉa thay đổi từ 10 ÷ 25°, đá kẹp trong vỉa là sét kết, bột kết mềm ( $f < 4$ ), quy mô trữ lượng mỗi khu vực từ 45.000 ÷ 56.000 tấn.

- Vỉa 12 khu Bắc mức -100 ÷ +80 có 02 khu vực vỉa mỏng với tổng trữ lượng khoảng 90.000 tấn với chiều dày từ 0,6 ÷ 1,2m, góc dốc từ 5 ÷ 25°, quy mô trữ lượng mỗi khu vực từ 40.000 ÷ 50.000 tấn.

- Vỉa 11 khu Bắc mức -100 ÷ -50 có 03 khu vực vỉa mỏng với tổng trữ lượng khoảng 101.000 tấn. Chiều dày vỉa tại các khu vực này từ 0,6 ÷ 1,2m, góc dốc vỉa từ 20 ÷ 25°, quy mô trữ lượng mỗi khu vực từ 26.000 ÷ 75.000 tấn.

(2) Tại mỏ Ngã Hai - Công ty than Quang Hanh các khu vực vỉa mỏng đã được khai thông, chuẩn bị tập trung tại các vỉa 15, 14, 13 khu Trung Tâm, vỉa 5, 3 khu Đông Bắc và có tổng trữ lượng khoảng 458.000 tấn trong đó:

- Vỉa 15 khu Trung Tâm mức -175 ÷ -50 có 05 khu vực vỉa mỏng với tổng trữ lượng khoảng 160.000 tấn. Chiều dày vỉa tại các khu vực này từ 0,6 ÷ 1,2m, góc dốc từ 15 ÷ 25°, quy mô trữ lượng mỗi khu vực từ 14.000 ÷ 87.000 tấn.

- Vỉa 14 khu Trung Tâm mức -175 ÷ -50 có 03 khu vực vỉa mỏng với tổng trữ lượng khoảng 140.000 tấn. Chiều dày vỉa tại các khu vực này từ 0,6 ÷ 1,0m, góc dốc từ 15 ÷ 20°, quy mô trữ lượng mỗi khu vực từ 23.000 ÷ 89.000 tấn.

- Vỉa 13 khu Trung Tâm mức -175 ÷ -50 có

03 khu vực vỉa mỏng với tổng trữ lượng khoảng 80.000 tấn. Chiều dày vỉa tại các khu vực này từ 0,6 ÷ 1,2m, góc dốc từ 15 ÷ 25°, quy mô trữ lượng mỗi khu vực từ 12.000 ÷ 43.000 tấn.

- Vỉa 5 khu Đông Bắc mức -175 ÷ -50 có 01 khu vực vỉa mỏng với chiều dày từ 0,8 ÷ 1,1m, góc dốc từ 15 ÷ 20°, quy mô trữ lượng 45.000 tấn.

- Vỉa 3 khu Đông Bắc mức -175 ÷ -50 có 01 khu vực vỉa mỏng với chiều dày từ 0,8 ÷ 1,3m, góc dốc từ 10 ÷ 15°, quy mô trữ lượng 33.000 tấn.

(3) Tại mỏ Khe Chàm III - Công ty than Khe Chàm, các khu vực vỉa mỏng đã được khai thông, chuẩn bị tập trung tại các vỉa 14.5, 14.4 và 14.1 và có tổng trữ lượng khoảng 600.000 tấn trong đó:

- Vỉa 14.5 có 05 khu vực vỉa mỏng với tổng trữ lượng khoảng 110.000 tấn. Chiều dày vỉa tại các khu vực này từ 0,6 ÷ 0,8m, góc dốc từ 5 ÷ 20°, quy mô trữ lượng mỗi khu vực từ 11.000 ÷ 32.000 tấn.

- Vỉa 14.4 có 10 khu vực vỉa mỏng với tổng trữ lượng khoảng 310.000 tấn. Chiều dày vỉa tại các khu vực này từ 0,6 ÷ 1,2m, góc dốc vỉa từ 10 ÷ 25°, quy mô trữ lượng mỗi khu vực từ 11.000 ÷ 95.000 tấn.

- Tại vỉa 14.1 có 02 khu vực vỉa mỏng với tổng trữ lượng khoảng 148.000 tấn. Chiều dày vỉa tại các khu vực này từ 0,6 ÷ 1,2m, góc dốc từ 15 ÷ 25°, quy mô trữ lượng mỗi khu vực từ 61.000 ÷ 87.000 tấn.

#### 4. Kết luận

Từ kinh nghiệm thực tiễn tại các mỏ hầm lò trên thế giới đã cho thấy công nghệ khai thác vỉa mỏng bằng máy khoan xoắn đang được áp dụng rộng rãi để khai thác vỉa mỏng có điều kiện phức tạp. Công nghệ có nhiều ưu điểm như giá trị đầu tư thiết bị thấp, mức độ cơ giới hóa cao, quy trình khai thác đơn giản. Do đó công nghệ này hoàn toàn có thể áp dụng trong điều kiện các mỏ hầm lò vùng Quảng Ninh nhằm huy động một phần trữ lượng vỉa mỏng thoải đến nghiêng vào khai thác. Kết quả đánh giá, tổng hợp sơ bộ cho thấy trữ





lượng vỉa mỏng có khả năng áp dụng công nghệ khai thác sử dụng máy khoan xoắn khoảng 8,3 triệu tấn và phân bố ở hầu hết các mỏ hầm lò vùng Quảng Ninh. Trong thời gian tới, cần nghiên cứu triển khai áp dụng thử nghiệm công nghệ trong một điều kiện cụ thể sau đó sẽ đánh giá, hoàn thiện mở rộng áp dụng cho các mỏ hầm lò vùng Quảng Ninh nhằm đa dạng hóa công nghệ, giảm tổn thất tài nguyên và phát triển bền vững ngành than./.

### **Tài liệu tham khảo:**

[1]. TS. Nguyễn Anh Tuấn, *Nghiên cứu công nghệ khai thác cho các vỉa mỏng trong các khoáng sàng mỏ than hầm lò vùng Quảng Ninh*, Viện KHCN Mỏ, Hà Nội, 2004.

[2]. TS. Nguyễn Anh Tuấn, *Nghiên cứu lựa*

*chọn công nghệ cơ giới hoá khai thác cho các vỉa than mỏng (0,8 ÷ 1,2 m, thoải đến nghiêng tại các mỏ than hầm lò vùng Quảng Ninh*, Viện KHCN Mỏ, Hà Nội, 2014.

[3]. Phan Ngọc Tuyền, *Nâng cao hiệu quả khai thác các vỉa than mỏng có điều kiện phức tạp*, Nhà xuất bản công nghiệp than, Bắc Kinh, Trung Quốc, 1997.

[4]. Cừ Hằng Gia, *Phương pháp khai thác vỉa rất mỏng*, Nhà xuất bản công nghiệp than, Bắc Kinh, Trung Quốc, 2001.

[5]. Phan Ngọc Tuyền, *Đổi mới công nghệ để khai thác an toàn và hiệu quả các vỉa than mỏng*, Nhà xuất bản Đại học Công nghiệp Mỏ, Từ Châu, Trung Quốc, 2007.

---

## **Research on solutions of thin seam mining and recovering in underground mines by the twisted drill in Quang Ninh**

**Dr. Tran Minh Tien, MSc. Ngo Van Thang, Eng. Pham Tien Duong**  
*Vinacomin-Institute of Mining Science and Technology*

### **Abstract:**

*The object of inclined thin seams with scattered, unconcentrated reserves has not yet been mobilized by domestic underground mines. On the basis of synthesis and analysis of the experience of the mining technology application by the twisted drills to exploit thin seams at underground mines around the world, the article will evaluate the possibility of applying this technology in the conditions of underground mines in Quang Ninh.*