

Phân tích ưu, nhược điểm của cọc khoan nhồi đường kính nhỏ cho các công trình kiến trúc dân dụng tại Hải Phòng

■ **ThS. NGUYỄN VĂN MINH; ThS. KTS. NGUYỄN THIỆN THÀNH**

Trường Đại học Hàng hải Việt Nam

TÓM TẮT: Trong vài năm gần đây, ở Hải Phòng đã ứng dụng công nghệ thi công cọc khoan nhồi đường kính nhỏ. Công nghệ này đã nhanh chóng chứng tỏ là một giải pháp có hiệu quả cho các công trình xây chen trong thành phố với rất nhiều những ưu điểm nổi bật, song bên cạnh đó vẫn còn những nhược điểm nhất định. Bài báo nêu ra những tồn tại cần phải khắc phục để nâng cao khả năng ứng dụng cọc khoan nhồi đường kính nhỏ tại Hải Phòng.

TỪ KHÓA: Cọc khoan nhồi đường kính nhỏ, kiến trúc dân dụng, các phương án móng.

ABSTRACT: In recent years Haiphong has applicated small diameter bored piles. This technology has quickly proven to be an effective solution for the construction of the city with so many outstanding advantages, but besides that there are still certain disadvantages. This paper sets forth the existence must be overcome in order to improve the quality of construction of small diameter bored piles in Haiphong.

KEYWORDS: Small diameter bored piles, civil architectures, foundation solutions.

1. GIỚI THIỆU VỀ CỌC KHOAN NHỒI ĐƯỜNG KÍNH NHỎ

1.1. Khái niệm chung

- Cọc khoan nhồi là cọc được thi công tạo lỗ trước trong đất, sau đó lấp đầy bằng bê tông có hoặc không

có cốt thép. Việc tạo lỗ được thực hiện bằng phương pháp khoan hay các phương pháp đào khác.

- Cọc khoan nhồi có đường kính bằng và nhỏ hơn 600 mm được gọi là cọc khoan nhồi đường kính nhỏ, cọc có đường kính lớn hơn 600 mm được gọi là cọc khoan nhồi đường kính lớn.

- Ở Việt Nam hiện nay chủ yếu là sử dụng 3 phương pháp khoan cọc nhồi với các loại thiết bị và quy trình khoan khác nhau như sau:

+ Phương pháp khoan thổi rửa (còn gọi là phương pháp khoan phản tuần hoàn).

+ Phương pháp khoan dùng ống vách.

+ Phương pháp khoan trong dung dịch bentonite.

1.2. Trình tự thi công cọc khoan nhồi tiết diện nhỏ

Để đảm bảo chất lượng cọc khoan nhồi, trong quá trình thi công phải đảm bảo thực hiện đầy đủ và đúng kỹ thuật những bước sau:

- Công tác chuẩn bị;

- Định vị tìm cọc và di chuyển thiết bị đến vị trí khoan;

- Khoan tạo lỗ, kiểm tra địa tầng, kiểm tra độ sâu và hạ ống vách;

- Khoan tới độ sâu thiết kế;

- Thổi rửa, làm sạch đáy hố khoan;

- Gia công lồng thép, đặt ống bơm vữa bê tông và đặt bơm thu hồi vữa sét bentonite;

- Vệ sinh hố khoan;

- Đổ bê tông;

- Cắt ống đổ và rút ống vách;

- Kiểm tra chất lượng cọc.

1.3. Phân tích ưu nhược điểm của cọc khoan nhồi đường kính nhỏ và các loại cọc thông dụng khác

Giai đoạn	Cọc khoan nhồi đk nhỏ (d ≤ 600 mm)	Cọc khoan nhồi đk lớn (d > 600 mm)	Cọc ép ly tâm, cọc ép thủy lực (D200- 400)
Khảo sát và thiết kế	<ul style="list-style-type: none"> - Đường kính cọc tăng giảm và tùy theo sức chịu tải tính toán: Ø300, 400, 500, 600... - Chiều sâu khoan cọc hạn chế 40 m, nhưng điều kiện chống lật cũng được loại bỏ. - Chiều sâu khoan cọc đảm bảo, do đó đài móng cũng giảm về kích thước. - Thêm vào đó, phần đài cọc nhỏ gọn nên tránh hiện tượng đài consol. - Cọc phục vụ các công trình dân dụng có chiều cao từ 3,5 đến 8 tầng. 	<ul style="list-style-type: none"> - Công trình cọc khoan nhồi thích hợp với: các loại nền đất đá, kể cả vùng có cao tầng. - Móng tính toán có tải trọng lớn. - Cùng một độ sâu thì độ mảnh cọc bé hơn so với cọc khoan nhồi đk nhỏ. - Các công trình cao tầng có khối tích lớn, cầu lớn, tải trọng nặng, địa chất nền móng là đất yếu hoặc có địa tầng thay đổi phức tạp. 	<ul style="list-style-type: none"> - Kích thước cọc tùy thuộc theo tải trọng tính toán: 200x200, 250x250, 300x300, 400x400 - Chiều sâu ép cọc hạn chế 15 - 25 m, - Cọc phục vụ các công trình dân dụng có chiều cao từ 3,5 - 5 tầng

Giai đoạn	Cọc khoan nhỏ đk nhỏ (d ≤ 600 mm)	Cọc khoan nhỏ đk lớn (d > 600 mm)	Cọc ép ly tâm, cọc ép thủy lực (D200- 400)
Thi công	<ul style="list-style-type: none"> - Thi công nhanh, gọn. - Thiết bị thi công nhỏ gọn nên có thể thi công trong điều kiện mặt bằng thi công chật hẹp (40 m²); có thể thi công cách nhà bên cạnh 5 cm. - Không gây bất kỳ ảnh hưởng nào đối với phần nền móng và kết cấu của các công trình kế cận. - Dễ thi công móng và đà kiềng, khối lượng bê tông và cốt thép ít, đào đắp đất ít, không ảnh hưởng nhà bên cạnh hoặc ngược lại. - Kết cấu thép dài liên tục 11,7 m. - Với công trình cần tải trọng lớn hơn có thể thiết kế mở đáy. 	<ul style="list-style-type: none"> - Do phải thi công với những thiết bị lớn (d có thể tới 3 m) nên không có thi công trong điều kiện chật hẹp, thời gian thi công nhanh gọn, khó kiểm soát - Khối lượng bê tông đổ thực tế lớn hơn rất nhiều so với khối lượng bê tông tính toán theo kích thước lỗ khoan, do sự cố sập thành vách lỗ khoan, hoặc do từ biến của lớp đất yếu dưới tác dụng đẩy của bê tông tươi. - Chắc chắn không thể thi công trong các công trình xây chen, công trình có thể gây ảnh hưởng tới kết cấu của công trình kế cận. - Các sự cố trên đôi khi rất phức tạp so với cọc đk nhỏ, khó khắc phục sửa chữa, có thể dẫn đến chi phí rất cao, hoặc không sửa chữa được mà phải thay cọc mới. 	<ul style="list-style-type: none"> - Thi công nhanh, gọn. - Thiết bị thi công nhỏ gọn nên có thể thi công trong điều kiện mặt bằng thi công chật hẹp (40 m²); có thể thi công cách nhà bên cạnh 30 cm. - Gây ảnh hưởng đối với phần nền móng và kết cấu của các công trình kế cận. - Dễ thi công móng và đà kiềng, khối lượng bê tông và cốt thép ít, đào đắp đất ít. - Kết cấu thép dài liên tục 11,7 m.
Chi phí thi công	<ul style="list-style-type: none"> - Giá thành rẻ hơn các loại móng cọc bằng bê tông cốt thép khác nhờ vào khả năng chịu tải trên mỗi đầu cọc cao nên số lượng cọc trong móng giảm. 	<ul style="list-style-type: none"> - Giá thành trên 1 m dài cọc vẫn còn cao. - Chi phí khảo sát địa chất công trình cho việc thiết kế móng cọc khoan nhỏ cao loại này hơn so với móng cọc khác. 	<ul style="list-style-type: none"> - Giá thành rẻ, tuy nhiên số lượng cọc trong móng tương đối nhiều, từ 2 - 4 cọc trên một trụ móng.

2. ƯU VÀ NHƯỢC ĐIỂM KHI SỬ DỤNG CỌC KHOAN NHỎ ĐƯỜNG KÍNH NHỎ CHO CÁC CÔNG TRÌNH DÂN DỤNG TẠI HẢI PHÒNG

Trong khoảng thời gian 4 năm trở lại đây, xu hướng các nhà dân trên địa bàn Hải Phòng thường sử dụng cọc khoan nhỏ mini bê tông cốt thép (BTCT) cho nền móng. Vì cọc khoan nhỏ mini BTCT sử dụng tốt nhất đối với những nhà có diện tích 70 - 200 m², từ 4 - 6 tầng. Cọc khoan nhỏ mini BTCT có tiết diện cọc thường từ 300 - 600 mm, chịu tải trọng lớn thường từ 30 - 100 tấn trên một đầu cọc. Về ưu điểm thì cọc khoan nhỏ mini BTCT ổn định hơn ép cọc BTCT và móng bê tông cọc tre. Chính chất lượng của cọc khoan nhỏ mini BTCT đã đem lại sự lựa chọn đúng đắn cho người sử dụng.

Bảng 2.1. Một số công trình thi công cọc khoan nhỏ đường kính nhỏ ở TP. Hải Phòng

STT	Đường kính cọc	Địa chỉ công trình	Chiều cao tầng
1	Φ400 & 500	27/16 D khu dân cư Trung Hành 5 - p. Đằng Lâm - q. Hải An - HP	5
2	Φ300 & 400	Số 38 đường Đằng Hải - Hải An - Hải Phòng	4
3	Φ400	Số 115 Lý Thường Kiệt - Hồng Bàng - Hải Phòng	4
4	Φ400	Khu tái định cư số 39 Cát Dài - Lê Chân - Hải Phòng	4
5	Φ400	Số 12 Chùa Vẽ - Đông Hải 1 - Hải An - Hải Phòng	4
6	Φ400	Số 120 Hàng Kênh - Lê Chân - Hải Phòng	3,5
7	Φ500	Số 178 Trần Thành Ngọ - Kiến An - Hải Phòng	5,5
8	Φ400	Số 98 Lô 27 ngã 5 sân bay Cát Bi - Ngô Quyền - Hải Phòng	4
9	Φ500	Số 197 Nguyễn Đức Cảnh - Lê Chân - Hải Phòng	5
10	Φ400	Số 32/201 Trần Nguyên Hãn - Lê Chân - Hải Phòng	4
11	Φ400	Số 17 Lô 3B Lê Hồng Phòng - Đông Khê - Ngô Quyền - Hải Phòng	4
12	Φ300	Km số 9 Quán Toan - Hồng Bàng - Hải Phòng	3.5
13	Φ400 & 500	V1/274 Lạch Tray - Ngô Quyền - Hải Phòng	6
14	Φ500	Số 71 Máy Tơ - Ngô Quyền - Hải Phòng	5
15	Φ400	Số 15 Lô C - Lê Thánh Tông - Ngô Quyền - Hải Phòng	4
16	Φ400	Số 159 Hoàng Quốc Việt - Kiến An - Hải Phòng	4

2.1. Ưu điểm

- Các công trình kiến trúc có số tầng cao lớn hơn mở ra khả năng tận dụng không gian và tiết kiệm quỹ đất;
- Giải quyết được bài toán số tầng cao nên sẽ dẫn tới không gian trong mỗi tầng sẽ mở rộng, tiện nghi hơn;
- Chi phí gia cố móng bằng cọc khoan nhồi đường kính nhỏ so với các biện pháp khác tiết kiệm hơn khi số tầng cao từ 5 tầng trở lên;
- Tùy theo điều kiện địa chất và tải trọng của công trình, trên tổng thể giá thành của phương án xử lý nền móng khi sử dụng cọc nhồi đường kính nhỏ hợp lý do khả năng chịu tải trên mỗi đầu cọc khá cao nên số lượng cọc trong móng giảm. Thêm vào đó, phần đài cọc, giằng móng giảm thiểu do số lượng cọc ít, cọc có thể thi công sát công trình bên cạnh (cách ≥ 10 cm) nên không phải thiết kế đài cọc kiểu conson dẫn đến làm giảm kích thước đài cọc;
- Thiết bị thi công nhỏ gọn nên có thể thi công trong điều kiện xây dựng chật hẹp; không gây ảnh hưởng đối với phần nền móng và kết cấu của các công trình kế cận;
- Độ an toàn trong thiết kế và thi công cao. Bê tông được đổ liên tục từ đáy hố khoan lên trên nên tránh được tình trạng chập nối giữa các cọc. Độ nghiêng lệch của các cọc nằm trong giới hạn cho phép;
- Thời gian thi công nhanh;
- Xác định địa tầng từng cọc xuyên qua một cách trực quan, từ đó có thể xác định chính xác chiều sâu cọc để đảm bảo an toàn; xác định được độ ngấm của cọc vào tầng đất tốt (sét dẻo cứng, cát hạt trung, cát thô chặt vừa);
- Sử dụng tốt cho trường hợp lớp đất tốt xen kẽ bên trên lớp đất xấu mà không thể đóng hoặc ép cọc bê tông cốt thép thông thường;
- Thiết bị thi công đa dạng có thể lựa chọn tùy theo mục đích và điều kiện thi công, phần lớn thiết bị được sản xuất tại Việt Nam, phụ tùng dễ thay thế;
- Dễ thi công móng và đà kiềng, khối lượng bê tông và cốt thép ít, đào đắp đất ít, không ảnh hưởng tới công trình bên cạnh hoặc ngược lại;
- Đường kính cọc tăng giảm và tùy theo sức chịu tải tính toán;
- Không có chênh lệch giữa các tim cọc, từ đó khi tính toán cho móng và đà kiềng không cần đặt hệ số an toàn lớn, tiết kiệm được chi phí cho công trình;
- Không đào nền để làm móng, giữ nguyên sự ổn định của đất nền;
- Biết rõ ràng địa tầng, từng lớp bên dưới, từ đó có thể tính toán chính xác sức chịu tải của cọc. Khi đưa ra thực tế rất ít sai lệch, xác định địa tầng đất chịu lực tốt;
- Tính bền vững và ổn định của công trình rất cao, không bị ảnh hưởng khi nhà liền kề đào móng xây dựng, không bị nghiêng lún;
- Không có khấp nối như cọc ép, đảm bảo truyền tải trọng đúng tâm;
- Dễ kiểm soát tỷ lệ trộn bê tông và cốt thép khi đổ cọc;
- Kết quả thí nghiệm thực tế:
 - + Cọc Ø 300 đạt 30 - 60 T/ cọc
 - + Cọc Ø 350 đạt 50 - 80 T/ cọc

- + Cọc Ø 400 đạt 60 - 90 T/ cọc
- + Cọc Ø 500 đạt 80 - 130 T/ cọc
- + Cọc Ø 600 đạt 100 - 160 T/ cọc

2.2. Nhược điểm

- Chưa có hệ thống văn bản, tiêu chuẩn thi công, giám sát và nghiệm thu riêng;
- Công nghệ phức tạp tốn nhiều công đoạn;
- Chi phí thi công đối với các công trình dưới 5 tầng sẽ tăng hơn so với các hình thức gia cố móng khác;
- Chưa được sử dụng nhiều và phổ biến tại Hải Phòng.

3. CÁC YÊU CẦU CẦN GIẢI QUYẾT KHI ỨNG DỤNG CỌC KHOAN NHỒI ĐƯỜNG KÍNH NHỎ CHO CÁC CÔNG TRÌNH DÂN DỤNG TẠI HẢI PHÒNG

- Hiện nay, việc thi công cọc khoan nhồi đường kính nhỏ tại Hải Phòng mới chỉ dừng lại ở các công trình nhà dân dụng, các hạng mục nhỏ không quan trọng trong nhà xưởng vì lý do rất quan trọng đó là chưa có hệ tiêu chuẩn, quy chuẩn thi công, giám sát và nghiệm thu riêng cho cọc khoan nhồi đường kính nhỏ. Bởi, nếu triển khai cho các công trình quy mô hơn như trụ sở Nhà nước, khách sạn mini đòi hỏi chất lượng và quy trình nghiệm thu giám sát rõ ràng thì cọc khoan nhồi đường kính nhỏ hiện vẫn chưa đáp ứng được. Do đó, để có thể áp dụng rộng rãi hơn nữa cọc khoan nhồi đường kính tại Hải Phòng cũng như trong cả nước, rất cần thiết việc đề ra hệ thống văn bản, quy chuẩn, tiêu chuẩn riêng cho cọc khoan nhồi đường kính nhỏ;
- Cũng do tính chất và quy mô triển khai thi công cọc khoan nhồi đường kính nhỏ hiện nay mới chỉ dừng lại cho các công trình nhà dân dụng, các hạng mục không quan trọng trong nhà xưởng... nên trong quá trình thi công, nhà thầu thường không có giám sát độc lập mà chỉ có cán bộ kỹ thuật tự triển khai thi công. Cán bộ triển khai thi công trực tiếp không chịu sự quản lý của chủ đầu tư nên do đó không thể đảm bảo chất lượng thi công một cách khách quan, nghiêm túc;
- Do chủ đầu tư hoàn toàn ủy quyền giám sát thi công trực tiếp cho tư vấn giám sát nên chủ đầu tư chỉ có thể kiểm tra theo kiểu khi có kiểm tra nghiệm thu thì có mặt. Do đó, sai sót trong quá trình thi công không bị kiểm tra một cách nghiêm ngặt, rất dễ gây ra sự lãng phí không cần thiết do phát hiện sự cố muộn hoặc không phát hiện ra được sự cố trong quá trình thi công do tư vấn giám sát không có mặt thường xuyên và nhà thầu cũng không có bộ phận giám sát riêng;
- Chưa có quy trình quản lý chất lượng cụ thể.
- Khi thi công cọc khoan nhồi đường kính nhỏ do chiều sâu lỗ khoan lớn mà đường kính cọc khoan nhồi nhỏ nên rất dễ gặp các sự cố sau:
 - + Sự cố không rút được đầu mũi khoan lên;
 - + Sự cố không rút được thành ống vách;
 - + Sự cố sập vách hố khoan;
 - + Sự cố trôi cốt thép khi thi công;
 - + Sự cố tuột cốt thép chủ trong công nghệ khoan xoay vách;
 - + Hư hỏng bê tông cọc.

4. KẾT LUẬN

Cọc khoan nhỏ đường kính nhỏ hiện nay có rất nhiều ưu điểm về mặt thiết kế, thi công và tối ưu chi phí, do đó được áp dụng rất rộng rãi trong các công trình dân dụng tại Hải Phòng như: bệ máy, bể ngầm trong xưởng, công trình dân dụng xây chen trong phố từ 3 tầng đến 6 tầng. Tuy nhiên, loại cọc này vẫn chưa có tiêu chuẩn thi công, nghiệm thu và còn một số tồn tại như đã phân tích ở trên. Vì vậy, cần nghiên cứu đưa ra các biện pháp khắc phục tồn tại để nâng cao chất lượng cọc khoan nhỏ đường kính nhỏ tại Hải Phòng.

Tài liệu tham khảo

- [1]. TCXDVN 326:2004, *Cọc khoan nhỏ - Tiêu chuẩn Thi công và Nghiệm thu*.
- [2]. Tiêu chuẩn Xây dựng Việt Nam (1997), *Nhà cao tầng - Công tác thử tĩnh và kiểm tra chất lượng cọc khoan nhỏ - TCXD 196:1997*, NXB. Xây dựng Hà Nội.
- [3]. Tiêu chuẩn Xây dựng Việt Nam (1999), *Cọc khoan nhỏ - Yêu cầu về chất lượng thi công - TCXD 206:1998*, NXB. Xây dựng, Hà Nội.
- [4]. Trịnh Việt Cường, Trần Mạnh Dũng, *Đánh giá kết quả tính toán sức chịu tải của cọc khoan nhỏ ở một số hiện trường, tuyển tập hội thảo KH "Công nghệ mới trong xây dựng nền móng nhà cao tầng"*.
- [5]. Phan Hoàng Tuấn Anh (2013), *Quy trình quản lý chất lượng cọc khoan nhỏ đường kính nhỏ tại TP. Hải Phòng*, Luận văn Thạc sỹ.

Ngày nhận bài: 17/5/2022

Ngày chấp nhận đăng: 11/6/2022

Người phản biện: TS. Phạm Văn Sỹ

ThS. Nguyễn Gia Khánh