

Một số lưu ý kỹ thuật khi thi công ép cọc PHC có tiết diện lớn

Some technical notes when constructing PHC piles with a large cross-section

> **TH.S. KS LÊ BÁ SƠN**

Bộ môn Công nghệ và tổ chức thi công, Khoa Xây dựng - Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội.

Email: leson.dhkt@gmail.com; Tel: 0987 631 985

TÓM TẮT:

Bài báo nghiên cứu biện pháp thi công, các tiêu chuẩn kỹ thuật liên quan đến cọc bê tông ly tâm ứng lực trước cường độ cao (PHC) có tiết diện lớn của các dự án ở Việt Nam, từ đó đề xuất những lưu ý kỹ thuật trong quy trình thi công. Kết quả nghiên cứu là tài liệu tham khảo giúp đơn vị tư vấn và nhà thầu thi công có thể thiết kế biện pháp thi công **tối ưu hơn** và quy trình thực hiện thi công cọc PHC có tiết diện lớn hiệu quả hơn.

Từ khóa: Biện pháp thi công cọc, cọc bê tông ly tâm ứng lực trước cường độ cao (PHC).

ABSTRACT:

The article studies construction methods, technical standards related to Prestressed High-Strength Concrete Piles (PHC piles) with large cross-sections in Vietnam projects, then proposes some technical notes in the construction process. The research results are a reference to help consultants and construction contractors design more optimal construction methods and more efficient construction processes of PHC piles with large cross-sections.

Keywords: Construction method of piles, Prestressed high-strength concrete piles (PHC).

ĐẶT VẤN ĐỀ:

Trong những năm gần đây cọc bê tông ly tâm ứng lực trước cường độ cao (PHC) có đường kính lớn như PHC500, PHC600, PHC700 được thi công ở Việt Nam ngày càng nhiều do phát huy nhiều ưu thế về tiến độ thi công nhanh, tối ưu về vật liệu sử dụng, chất lượng cao do sản xuất trong nhà máy và mang lại hiệu quả kinh tế cho các dự án nhà cao tầng và nhà máy khu công nghiệp. Mặc dù vậy vẫn tồn tại những khó khăn và những vấn đề về kỹ thuật thi công dẫn đến hư hỏng cọc như lệch tim cọc, gãy cọc, trôi cọc ở một số công trình ở Đồng bằng Sông Hồng và Sông Cửu Long.

Vi vậy trong bài báo này, tác giả tập trung nghiên cứu: Các tiêu chuẩn kỹ thuật liên quan đến chế tạo và thi công cọc PHC; Công tác sản xuất và chế tạo cọc PHC; Các biện pháp kỹ thuật và tổ chức thi công ép cọc PHC và đào đất của một số công trình; Quy trình thi công và nghiệm thu cọc ép PHC. Từ đó đề xuất các lưu ý về mặt kỹ thuật thi công dành cho cọc PHC có đường kính lớn. Bài báo có thể là tài liệu tham khảo cho các đơn vị thực hiện thi công được tối ưu và hiệu quả hơn.

NỘI DUNG:

1. GIỚI THIỆU TỔNG QUAN VỀ THI CÔNG CỌC PHC ĐƯỜNG KÍNH LỚN

Cọc bê tông ly tâm ứng lực trước cường độ cao PHC là cọc được sản xuất bằng phương pháp quay ly tâm, có cường độ chịu nén của bê tông với mẫu thử hình trụ (150 x 300) mm không nhỏ hơn 80 MPa. [1]. Do có nhiều ưu điểm, cọc PHC ngày càng được sử dụng rộng rãi (bảng 1). Trong bài báo này tác giả quan niệm các cọc PHC có đường kính ≥ 500 mm được coi là lớn. Với đặc tính có sức chịu tải thông thường lớn hơn 180 tấn, vì vậy máy ép cọc có trọng lượng lớn, thể tích chiếm chỗ của đất lớn khi ép xuống gây trôi đất.

Bảng 1: Một vài công trình sử dụng phương án cọc PHC đường kính lớn.

TT	Công trình	Địa điểm	Cọc sử dụng
1	Nhà máy giấy bao bì Jia Yang	Khu công nghiệp Yên Mỹ, Huyện Yên Mỹ, Hưng Yên	PHC500
2	Trung tâm thương mại dịch vụ - giải trí phức hợp	Phố Thống Nhất, Phường Lê Thanh Nghị, TP. Hải Dương, Tỉnh Hải Dương	PHC600
3	Khu căn hộ Vịnh Thủy Aquabay.	Khu đô thị sinh thái Ecopark, Xuân Quan, Văn Giang, Hưng Yên	PHC500
4	Chung cư Starklake Tây Hồ Tây	Khu đô thị Tây Hồ Tây, Quận Tây Hồ, Hà Nội	PHC700

Một số ưu điểm nổi bật của cọc PHC khi sử dụng cho công trình là:
+ Về vật liệu và cấu tạo: Tối ưu hóa vật tư vật liệu sử dụng sản xuất cọc; Tổ hợp cọc linh hoạt;
+ Về tiến độ: Tối ưu tiến độ;
+ Về giá thành: Tối ưu về giá thành, mang lại hiệu quả kinh tế

cho công trình;
+ Về chất lượng: Khi tuân thủ các yêu cầu kỹ thuật và có biện pháp thi công phù hợp, chất lượng cọc đảm bảo và mang đến chất lượng tốt cho công trình.
Một số thách thức nổi bật khi thi công cọc PHC đường kính lớn

cho công trình:

+ Cọc PHC đường kính lớn có mô men chịu uốn và chịu cắt nhỏ hơn so với các cọc đặc có cùng tiết diện, do vậy khi thi công chịu tải trọng ngang kém so với cọc đặc cùng đường kính.

+ Về biện pháp thi công: Cần có biện pháp thi công phù hợp với mỗi công trình trong từng điều kiện cụ thể (chọn máy, sơ đồ ép cọc, nền cho máy di chuyển, số lượng tim ép ứng với một máy...)

+ Về chế tạo: Là cọc có cường độ cao từ B60 đến B80, Vì vậy yêu cầu công nghệ vật liệu bê tông cần đáp ứng tiêu chí kỹ thuật cao;

+ Vận chuyển, cầu lắp, bố trí trên mặt bằng cần có biện pháp hợp lý. Nhiều trường hợp thực hiện công tác này không hợp lý gây nứt cọc.

+ Về thực hiện thi công: Các công tác từ trắc đạc, ép, nối các đoạn cọc và tiếp tục ép cần có quy trình thực hiện đảm bảo nghiêm ngặt từng bước. Chỉ một công đoạn không phù hợp có thể gây ra hư hỏng cọc đang ép hoặc đã ép;

+ Khi đào đất hố móng nếu không có biện pháp phù hợp có thể dẫn đến dịch chuyển đất nền gây dịch cọc, gãy cọc.

Như vậy, ngoài những chỉ dẫn về chế tạo, sản xuất, thi công và nghiệm thu cọc PHC đường kính lớn cần cứ theo các tiêu chuẩn hiện hành. Trong bài báo này, tác giả sẽ đề xuất thêm những lưu ý kỹ thuật đặc thù đối với cọc PHC đường kính lớn trong các công trình ở Việt Nam, mục tiêu để cọc được thi công và nghiệm thu xong tuân thủ được các yêu cầu kỹ thuật của các Tiêu chuẩn Việt Nam hiện hành và hồ sơ thiết kế của công trình.

2. CƠ SỞ ĐỂ CHẾ TẠO, SẢN XUẤT, THI CÔNG VÀ NGHIỆM THU CỌC PHC ĐƯỜNG KÍNH LỚN

2.1. Về công tác sản xuất, chế tạo cọc và hàn nối cọc

Cần tuân thủ theo tài liệu [1] và [7]. Trong đó các tiêu chí kỹ thuật chủ đạo cần đánh giá bao gồm:

- Hình dạng và kích thước cọc;
- Yêu cầu kỹ thuật: Về vật liệu, bê tông, kích thước và sai lệch kích thước, ngoại quan và các khuyết tật cho phép, ứng suất hữu hiệu của cọc, độ bền thân cọc, mối nối cọc.

- Thí nghiệm thử cọc: Về độ nén bê tông, uốn nứt thân cọc ...

2.1. Về công tác thi công và nghiệm thu

Cần tuân thủ theo tài liệu [1], [3], [4], [5] và [7]. Trong đó các tiêu chí kỹ thuật chủ đạo cần đánh giá bao gồm:

- Biện pháp thi công ép cọc;
- Thiết bị ép cọc;
- Định vị và giữ thẳng bằng máy ép;
- Công tác hàn nối cọc và thi công các đoạn cọc;
- Điều kiện kết thúc dừng ép cọc.
- Chất lượng cọc sau khi thi công xong thông qua thí nghiệm và hoàn công.

3. MỘT SỐ LƯU Ý KỸ THUẬT KHI THI CÔNG CỌC PHC CÓ TIẾT DIỆN LỚN

3.1. Biện pháp thi công ép cọc

a) Về Lựa chọn máy thi công ép cọc

- Với công nghệ hiện nay, để ép cọc PHC có tiết diện lớn, thường sử dụng máy ép cọc robot tự hành. Công suất của mỗi máy ép phải lớn hơn 1,4 lần lực ép lớn nhất P_{max} do thiết kế quy định [7].

- Mỗi máy ép đều cần có thiết bị kiểm soát độ cân bằng của máy nhằm đảm bảo máy ép luôn vận hành trong trạng thái cân bằng trong suốt quá trình thi công, dựa theo thiết bị này người thợ vận hành có thể căn chỉnh nhằm đảm bảo máy luôn hoạt động ổn định theo mặt phẳng nằm ngang, lực ép của máy được tạo ra theo chiều thẳng đứng, vuông góc với bề mặt thao tác. Hệ thống thủy lực của máy ép phải kín khít không bị chảy dầu. Các máy móc thiết bị phục vụ thi công cần phải trình giấy tờ đăng kiểm. Cán bộ và thợ cần có bằng cấp, chứng

chỉ đáp ứng trước khi tiến hành thi công. Các máy móc thiết bị cần được tiến hành kiểm tra phù hợp với các tiêu chuẩn liên quan.

Vị trí cọc nên cách công trình hiện hữu ≥ 4 m để máy ép đạt 100% công suất ép (Do kích thước của máy).

b) Số lượng máy ép cọc và tiến độ thực hiện

Số lượng máy lựa chọn nên phù hợp với diện tích mặt bằng thi công, với tiến độ mong muốn. Sao cho số lượng máy ép đảm bảo tổ chức ép cọc ở các phân khu khác nhau đối với công trình lớn, nhằm tránh nguy cơ dồn ép, đẩy trôi đất khi tiến hành ép tập trung tại một khu vực. Theo kinh nghiệm của một số nhà thầu thi công, số lượng tim cọc cho mỗi máy ép trong một ngày cần được giới hạn có thể từ 8-14 tim cọc, sau đó dừng cho đất hồi rồi mới tiến hành ép tiếp vào ngày hôm sau.

c) Sơ đồ di chuyển máy ép

Máy ép cọc nên di chuyển sao cho thứ tự ép cọc đảm bảo nguyên tắc tránh chèn ép đất của cọc ép sau đến cọc đã ép, và hạn chế đẩy trôi nền đất. Do cọc PHC có đường kính lớn khi ép xuống sẽ chiếm chỗ của đất dưới nền công trình. Vì vậy biện pháp thi công khi lắp có thể ép từ giữa công trình lan ra xung quanh biên. Hoặc ép từ đầu này đến đầu kia của công trình. Cần phải có bài toán tính toán đẩy trôi đất nền khi ép cọc và phương án khoan dẫn rút đất để giảm áp lực đất đẩy trôi khi cần thiết.

d) Chuẩn bị mặt bằng máy thi công nền

Nền cho khu vực thi công ép cọc phải đảm bảo bằng phẳng, chắc chắn theo yêu cầu cho công tác tổ hợp máy, cấp tải cho công tác thí nghiệm. Một số dự án không làm tốt công tác này gây sai sót lớn về kỹ thuật do tác động dịch chuyển đất mặt nền khi ép cọc và vận chuyển trang thiết bị. Do vậy nền phải chịu được tải trọng phát sinh khi tháo, lắp máy cho công tác ép cọc; các phương tiện vận chuyển và cầu phục vụ, hạ tầng. Với máy ép cọc khi lắp dựng và thi công có thể mang tải trọng máy từ 600 tấn đến 1200 tấn, công tác làm nền là bắt buộc.



Hình 1: Sử dụng cát và đá dăm san nền, lu lèn và làm phẳng mặt bằng phục vụ thi công

Đặc biệt ở các dự án xây dựng ở khu vực đất nền sét dẻo hoặc cát pha là nền yếu, công tác làm nền càng cần chặt chẽ. Giải pháp kiến nghị thực hiện là sử dụng đá dăm hoặc cát thô rải đều tạo phẳng. Cần có tính toán chiều dày san lấp, cao độ nền so với công trình thi công và công trình xung quanh. Có biện pháp lu nền đạt độ chặt khoảng K90 đến K95. Đồng thời nên có tính toán tải trọng máy ép tác dụng xuống nền trong quá trình di chuyển để phân tích nguy cơ dịch chuyển nền tác động nền cọc.

c) Biện pháp khoan dẫn

Với những dự án xây chen trong khu đô thị, hoặc dự án có mật độ cọc dày, cần phải lập biện pháp thi công khoan dẫn, tính toán đẩy trôi của đất khi ép cọc tác động đến công trình lân cận, nguy cơ tác động xấu của cọc ép sau đến cọc đã ép (nếu có).

3.2. Vật liệu cọc và các thí nghiệm liên quan

Cọc PHC đường kính lớn sử dụng để thi công được sản xuất tại nhà máy do nhà thầu cung cấp. Công việc sản xuất cọc cần được tuân thủ theo quy trình quản lý chất lượng mà các bên liên quan

phê duyệt. Việc sản xuất tại nhà máy cũng phải tuân thủ theo các bản vẽ thiết kế được phê duyệt và hệ thống quy chuẩn - tiêu chuẩn xây dựng hiện hành.

Các nội dung yêu cầu của các vật tư, vật liệu trước khi đưa vào sử dụng để sản xuất cần phải có:

- Hồ sơ năng lực của nhà máy
- Giấy chứng nhận xuất xứ (CO) và Giấy chứng nhận chất lượng (CQ) của tất cả các vật liệu sản xuất cọc.
- Kết quả thí nghiệm cho thép, xi măng, đá, cát và nước và các vật liệu sản xuất cọc.

Nhà sản xuất cần phải đưa ra thiết kế cấp phối phù hợp với sản phẩm cọc theo hồ sơ thiết kế. Cọc phải được thí nghiệm theo TCVN 7888: 2014.

3.3. Giao hàng và kiểm tra

Để đảm bảo chỉ có những sản phẩm (cọc PHC) đạt chất lượng được chuyển đến công trường, quy trình kiểm soát chất lượng phải được tuân thủ trong suốt quá trình sản xuất và phù hợp với các quy chuẩn - tiêu chuẩn hiện hành cũng như hồ sơ thiết kế đã phê duyệt.

Cọc thi công chỉ được chuyển đến công trường khi các mẫu thử đạt 100% cường độ thiết kế.

Các cọc PHC cần tiến hành kiểm tra tại hiện trường về kích thước và ngoại quan. Với bất kỳ hư hại hoặc các yếu tố không phù hợp, các cọc này sẽ bị loại khi không đạt chất lượng. Một số nội dung cần kiểm tra gồm: Chiều dài cọc (hình 2), đường kính và chiều dày thành cọc (hình 3), bề mặt đầu cọc các phương ngang và vuông góc (hình 4, 5, 6), kiểm tra vết nứt cọc bằng quan sát và phun nước (hình 7).



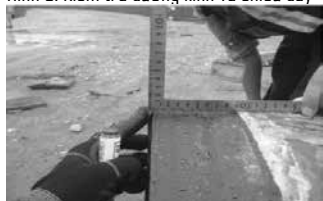
Hình 2: Kiểm tra chiều dài cọc



Hình 3: Kiểm tra đường kính và chiều dày



Hình 4: Kiểm tra bề mặt của đầu cọc theo phương ngang và chi tiết đầu cọc.



Hình 5: Kiểm tra các chi tiết đầu cọc theo phương vuông góc



Hình 6: Kiểm tra bề mặt của đầu cọc theo phương ngang và chi tiết đầu cọc.

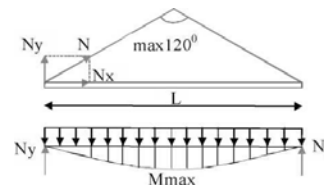


Hình 7: Phun nước kiểm tra nứt

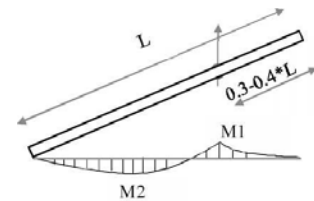
3.4. Chuẩn bị cọc cho thi công

Khu vực xếp cọc tại công trường phải được làm phẳng và đảm bảo độ ổn định chắc chắn, Mỗi lô cọc sẽ được xếp không cao quá 1 lớp, phải được kê cao khỏi mặt đất bằng xà gỗ (hình 10).

Trong suốt quá trình nâng, hạ cọc, để tránh những hư hỏng của cọc hay những tai nạn có thể xảy ra, điểm móc cáp hay cáp vào lên cọc phải theo chỉ dẫn thiết kế sao cho $M1 \approx M2$ (hình 8a, 8b). Và giám sát nghiêm ngặt công tác này để đảm bảo tuân thủ theo chỉ dẫn (hình 9).



Hình 8a: Biện pháp cấu lắp cọc móc hai đầu



Hình 8b: Cấu lắp cọc ở giữa cọc



Hình 9: Biện pháp cấu lắp cọc



Hình 10: Xếp cọc 1 hàng trên mặt bằng thi công

Để nghiệm thu và chấp thuận các cọc được phép đưa vào sử dụng, ngoài việc kiểm tra trực tiếp tại hiện trường thì các hồ sơ dưới đây cho mỗi đợt cấp hàng cần phải cung cấp để kiểm tra và xác minh đầy đủ: Phiếu giao hàng; Giấy xác nhận đạt chất lượng xuất xưởng; Đánh dấu chiều dài cọc.

3.5. Lưu ý khi ép cọc

a) Công tác trắc đạc và chuẩn bị tiến hành ép chính thức

Những việc chính cần làm được đề xuất trong bước này bao gồm: Định vị tìm cọc, kiểm tra cân bằng máy ép (hình 12), kiểm tra hàn mũi cọc, ép khoảng 1 m đầu tiên đoạn C1, tiến hành kiểm tra lại tọa độ cọc đã ép.

Công tác trắc đạc và định vị phải tuân thủ theo như bản vẽ thiết kế đã phê duyệt. Trước khi tiến hành định vị các cọc, hệ thống trắc đạc phục vụ cho công tác kiểm tra, kiểm soát trong quá trình thi công cũng phải được thiết lập.

Định vị bước 1: Rải tìm cọc trên mặt bằng thi công đúng với hồ sơ thiết kế được duyệt. Các vị trí cọc sẽ được đánh dấu bằng cọc với số thứ tự được ghi ở đỉnh cọc, các cọc đánh dấu này phải được bảo vệ trong khi thi công. Việc định vị này sẽ được thực hiện bởi các máy trắc đạc chuyên dụng với các kỹ sư trắc đạc có đủ năng lực.

Định vị bước 2: Một lưu ý đặc biệt do máy thi công di chuyển có tải trọng lớn, có thể va vào gây mất mốc tọa độ hoặc làm dịch chuyển mốc tọa độ cọc. Vì vậy cần có bước bắn lại tìm cọc ngay trước khi ép (hình 11a, 11b).



Hình 11a: Định vị tìm cọc



Hình 11b: Định vị tìm cọc

Mũi cọc được hàn và nghiệm thu mũi cọc được hàn trước khi ép (hình 13).



Hình 12: Máy được kiểm tra cân bằng ngang, bọt thủy phải ở bên trong vòng tròn nhỏ nhất của đồng hồ cân bằng

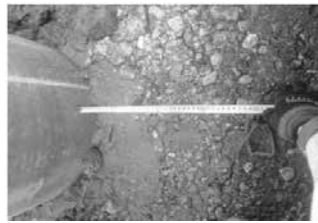


Hình 13: Đầu cọc được kiểm tra chất lượng và hàn lại trước khi lắp đặt

Định vị bước 3: Với mỗi cọc, tim cọc được gửi ra 4 vị trí xung quanh. Khi cọc ép được khoảng 1m tiến hành kiểm tra tọa độ cọc. Song song với công tác kiểm tra độ thẳng đứng của cọc theo hai phương vuông góc với nhau (hình 15a, 15b) và độ cân bằng của máy đặt (hình 12). Khi đó mới được tiến hành ép chính thức (hình 14a, 14b).



Hình 14a. Vị trí cọc cần kiểm tra kỹ khi cọc được lắp đặt sâu 1m



Hình 14b. Vị trí cọc cần kiểm tra kỹ khi cọc được lắp đặt sâu 1m

b) Thực hiện ép cọc, kiểm tra độ thẳng đứng của cọc khi ép, kiểm tra vận tốc ép.

Kiểm tra bằng dây dọi: Độ lệch cho phép trong vòng 1/100 (2 góc giao nhau bên phải. Một là từ phía Người vận hành, hướng còn lại là hướng trục giao (90 °). Nếu độ lệch trên 1/100, ngừng ép và đặt lại cọc (hình 15a, 15b).

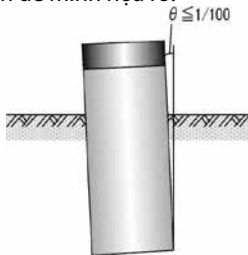


Hình 15a: Dùng dây dọi để kiểm tra độ thẳng đứng theo phương X

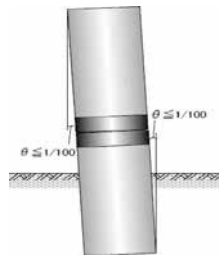


Hình 15b: Dùng dây dọi để kiểm tra độ thẳng đứng theo phương Y

Cọc phải đảm bảo độ lệch <1% (hình 16a, 16b). Trong trường hợp cọc dưới nghiêng trong phạm vi cho phép, sự tương ứng như hình dưới đây. Trong phần này, độ nghiêng của cọc đang được vẽ lớn để minh họa rõ.



Hình 16a. Độ nghiêng của cọc (θ < 1/100)

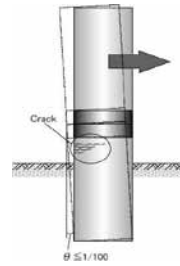


Hình 16b. Cọc trên được hàn giống như góc của cọc dưới. Sau đó, cọc nối được lắp đặt và được giữ nguyên một góc trong vòng 1/100.

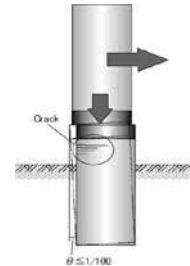
Để điều chỉnh độ thẳng đứng, của cọc cần lưu ý tuyệt đối không thực hiện các thao tác sau đây:

- Sau khi hàn giữa cọc trên và cọc dưới, điều chỉnh độ thẳng đứng của cọc được điều chỉnh bằng máy kéo ép và đẩy cọc trên. Việc làm này sẽ tạo ra vết nứt ở thân cọc (hình 17a);

- Sau khi đặt đoạn cọc trên, cọc trên đẩy và di chuyển cọc dưới để điều chỉnh độ thẳng đứng và vị trí cọc. Việc làm này sẽ tạo ra vết nứt ở thân cọc (hình 17b).



Hình 17a. Sau khi hàn, kéo ép và đẩy ngang cọc trên để giảm nghiêng



Hình 17b. Sau khi hàn, vừa ép vừa đẩy ngang cọc

- Trong trường hợp cọc dưới bị nghiêng trên 1/100, Cọc được thử kéo ra và lắp lại theo quy định cho phép. Nếu không kéo được cọc, Cần thông báo với các bên liên quan để có phương án xử lý.

c) Thực hiện ép cọc và hàn nối cọc

- Đầu cọc phải được làm sạch trước khi cấu lắp và hàn nối (hình 18a, 18b)



Hình 18a. Dây cọc thứ 2 và các đoạn kế tiếp cần nối phải được làm sạch



Hình 18b. Dây của đoạn cọc tiếp theo được làm sạch

- Các mối nối sẽ được điển đẩy toàn bộ khe hở nối giữa mũi cọc với đoạn cọc, và giữa các đoạn cọc với nhau bởi đường hàn với một lớp hàn, và được kiểm tra.

- Các đường hàn nối được thực hiện bởi các công nhân đủ năng lực. Kiểm tra chiều dày và chất lượng một cách cẩn thận cùng với sự thẳng đứng của các đoạn cọc sau khi hàn nối.

- Rãnh hàn được làm sạch bằng bàn chải sắt trước khi hàn.

- Đảm bảo độ mở của rãnh trong vòng < 4mm. Trong trường hợp độ hở của rãnh trên > 4mm, phải đặt lại cọc.

- Không được tháo dỡ giá nâng trước khi độ hở của rãnh cọc nhỏ hơn 4mm trong trường hợp cần xoay cọc.



Hình 19a. Hàn cao từ 900mm đến 1200mm



Hình 19b. Công tác làm sạch bề mặt bằng máy chà trước khi hàn mối nối

Sai lệch tuyến tính phải kiểm tra và luôn nhỏ hơn 2mm. Trường hợp sai lệch tuyến tính giữa hai đoạn cọc lớn hơn 2mm phải đặt lại cọc (hình 20a, 20b).



Hình 20a. Đo sai lệch tuyến tính



Hình 20b. Đo sai lệch tuyến tính

Kiểm tra sau khi hàn: kiểm tra trực quan bề mặt mối hàn (vết nứt, hố, lỗ thối, vết cắt, kích thước của mối hàn gia cố, v.v.) Thử nghiệm thẩm thấu (hình 21a, 21b).



Hình 21a. Công tác hàn



Hình 21b. Kiểm tra mối hàn

d) Điều kiện dừng ép

- Kiểm tra đồng hồ đo áp suất mỗi 200mm từ khi áp lực ép đạt 100% tải trọng thiết kế tính toán (P_{tt}) và tất cả các hành trình sau 100% P_{tt} đều phải sử dụng tốc độ ép chậm/tổng số các cặp xi lanh của hệ thống thủy lực ép.

- Bắt đầu lại để chèn cọc bằng cách nhấn.

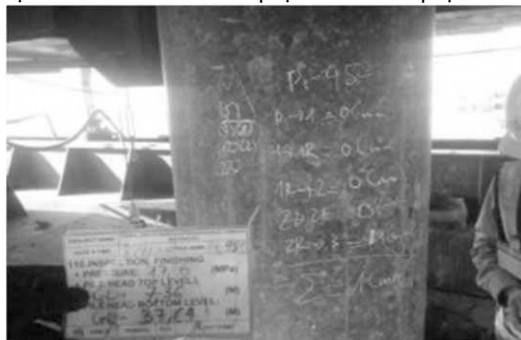
- Ngừng nhấn khi gặp các điều kiện uốn lượn/ cong/ vỡ cọc khi chưa đạt P_{max} .

- Điều kiện dừng ép [7] (hình 23):

+ Khi ép Áp lực đạt P_{max} với chiều dài cọc trong đất ($L_{ép}$) < chiều dài cọc thiết kế ($L_{tk\ min}$) tối thiểu thì có thể dừng ép, giảm tốc độ ép, ép nhấn lại 3 lần để kiểm tra lại theo tải P_{max} . Tổng Độ lún trung bình của 3 lần phải < 3.5 mm thì dừng (theo kinh nghiệm để xuất). Nếu chưa đạt thì nhấn theo áp lực P_{max} đến khi đạt độ lún trung bình đạt < 3.5mm.

+ Khi ép Áp lực đạt P_{max} với chiều dài cọc trong đất trong khoảng Chiều dài cọc thiết kế tối thiểu và tối đa ($L_{tk\ min} < L_{ép} \leq L_{tk\ max}$) và đảm bảo tốc độ xuyên cọc trong đất < 1cm/s trong khoảng 1D và 3D trước và sau mũi cọc thì dừng ép. Kết thúc ép sau khi đã ép kiểm tra lại theo tải trọng P_{max} 3 lần. Tổng Độ lún trung bình của 3 lần phải < 3.5 mm thì dừng. Nếu chưa đạt thì nhấn theo áp lực P_{max} đến khi đạt độ lún trung bình đạt < 3.5 mm.

+ Khi áp lực ép chưa đạt P_{max} nhưng chiều dài cọc đã ép ($L_{ép}$) lớn hơn chiều dài cọc thiết kế lớn nhất ($L_{tk\ max}$) thì cho phép tiếp tục ép đến khi đạt áp lực P_{max} và Nhấn kiểm tra áp lực ở 3 lần với áp lực P_{max} .



Hình 23. Kiểm tra cao độ và đánh dấu để đo độ lún cho quá trình giá tải cuối cùng.

e) Kiểm tra cao độ đầu cọc, vị trí cọc sau khi ép xong cũng như khi thi công đào đất

Sau khi ép cọc xong, tiến hành kiểm tra cọc và làm hoàn công cho cọc. Các nội dung này cần căn cứ và tuân thủ theo hồ sơ thiết kế và Tiêu chuẩn thi công nghiệm thu cọc ép hiện hành [7].

Trong giai đoạn đào đất hố móng hay tầng hầm (nếu có), bước thi công này cần có giải pháp bảo vệ cọc PHC đã thi công được an toàn, tuyệt đối tránh sự va chạm của các máy thi công tác động ngang lên cọc và dịch chuyển đất nền do đào lệch tải gây trôi cọc.

3.6. Công tác thí nghiệm cọc

Công tác thí nghiệm cọc được căn cứ theo các tiêu chuẩn thiết kế móng cọc, tiêu chuẩn thí nghiệm hiện hành, hồ sơ thiết kế bản vẽ thi công được duyệt. Lưu ý dành cho công trình ép cọc PHC đường kính lớn có sử dụng phương pháp khoan dẫn là. Cọc thí nghiệm cần được

thi công tại vị trí có khoan dẫn, với mục đích phản ánh được sự làm việc của cọc ép trong điều kiện có khoan dẫn.

KẾT LUẬN:

Thi công ép cọc PHC đường kính lớn ở Việt Nam ta có đặc điểm nổi bật là thường thi công trên nền địa tầng có các lớp đất yếu, tải trọng máy ép rất lớn, diện tích chiếm đất nhiều khi ép dễ gây đẩy trôi và dịch chuyển nền, kích thước liên kết để có sai số lớn do độ vênh giữa các cấu kiện kích thước lớn, tim cọc định vị có thể trôi tim dẫn đến ép lệch tọa độ. Một số công trình gây cọc trong giai đoạn ép hoặc đào đất.

Trong công tác chuẩn bị và thi công ép cọc PHC đường kính lớn ngoài việc tuân thủ nghiêm ngặt hồ sơ thiết kế bản vẽ thi công, chỉ dẫn được phê duyệt, tiêu chuẩn kỹ thuật áp dụng cần lưu ý một số yếu tố kỹ thuật sau:

- Chung loại, số lượng máy ép phải phù hợp. Đặc biệt máy ép cần đáp ứng các tiêu chí kỹ thuật của kiểm định và vận hành bình thường trên công trường;

- Cần làm nền bằng phẳng, chắc chắn bằng các vật liệu như đá dăm, cát hoặc tương đương để cho máy có thể di chuyển an toàn, hạn chế tối đa gây chuyển dịch đất nền và nội lực phụ phát sinh tác động gây gãy hoặc dịch chuyển cọc đã ép;

- Cần có biện pháp khoan dẫn để hạn chế tác động của đẩy trôi nền khi ép cọc gây lún nứt công trình xung quanh và xô ngang gây gãy cọc;

- Vật liệu cọc về công trường cần được kiểm tra nghiêm ngặt theo chỉ dẫn;

- Công tác định vị cọc nên được thực hiện 4 lần. Lần 1 rải tim cọc trên mặt bằng. Lần 2 là khi máy vào vị trí ép, ngay khi đó kiểm tra lại tim cọc đã bắn. Lần 3 là khi cọc ép được khoảng 1m kiểm tra lại cọc so với mốc gửi ra 4 phía. Lần 4 là sau khi cọc ép xong thì hoàn công tọa độ cọc.

- Với điều kiện dừng ép cọc, ngoài tuân thủ tiêu chuẩn hiện hành, để xuất nhấn theo áp lực P_{max} thêm 3 lần và độ lún trung bình nền nhỏ hơn 3,5mm.

- Trong giai đoạn thi công đào đất công trình cần có biện pháp nghiêm ngặt đảm bảo an toàn cho cọc không bị hư hỏng do dịch chuyển đất nền hoặc va chạm của các máy thi công.

KIẾN NGHỊ:

Các đơn vị thi công khi triển khai ép cọc PHC đường kính lớn, cũng như giai đoạn thi công đào đất, cần lập biện pháp thi công chi tiết, quy trình giám sát và kiểm soát chất lượng từng bước cho phần ép cọc và đào đất để đảm bảo an toàn và chất lượng cọc ép PHC.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. TCXDVN 7888: 2008 Cọc bê tông ly tâm ứng lực trước;
2. TCVN 1770: 1986 Cát xây dựng - Các yêu cầu kỹ thuật.
3. TCXDVN 309: 2004 Công tác trắc địa trong xây dựng công trình - Yêu cầu chung.
4. TCVN 9393: 2012 Cọc - Phương pháp thử nghiệm hiện trường bằng tải trọng tĩnh ép dọc trục
5. TCVN 9397: 2012 Cọc - Kiểm tra khuyết tật bằng phương pháp động biến dạng nhỏ.
6. TCVN 3100: 1979 Dây thép tròn dùng làm cốt thép bê tông ứng lực trước.
7. TCXDVN 9394: 2012 Đóng và ép cọc - Tiêu chuẩn thi công và nghiệm thu
8. TCVN 1771: 1987 Đá dăm và sỏi dăm dùng trong xây dựng - Các yêu cầu kỹ thuật.
9. TCXDVN 4453: 1995 Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép toàn khối - Quy phạm thi công và nghiệm thu.
10. TCVN 1651: 1985 Thép cốt bê tông cán nóng.
11. TCVN 2682: 1999 Xi măng poóc lăng - Các yêu cầu kỹ thuật.
12. TCVN 4787: 1989 Xi măng - Phương pháp lấy mẫu.