BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG

ĐỖ XUÂN HÙNG

NGHIÊN CỨU SỬ DỤNG CỌC ÉP CHO ĐỊA BÀN HẢI PHÒNG

Chuyên ngành: **Kỹ thuật Xây dựng Công trình Dân dụng & Công nghiệp**
Mã số: **60.58.02.08**

LUẬN VĂN THẠC SỸ KỸ THUẬT
NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC

GS.TSKH. NGUYỄN VĂN QUẢNG

Hải Phòng, 2015

MỞ ĐẦU

1. Lý do chọn đề tài luận văn:

Hiện nay trên địa bàn thành phố Hải Phòng có nhiều trường hợp phải xây chen các công trình trong khu dân cư và có nhu cầu xây dựng các công trình mới ở địa bàn rộng hơn nên cần phải nghiên cứu sử dụng móng cọc ép trong công trình, bằng phương pháp dùng thiết bị tĩnh thông thường. Ngoài ra cần phải nghiên cứu thiết bị ép bằng robot với các cọc ép tròn rỗng bằng bê tông ly tâm.

2. Mục đích của đề tài

Nghiên cứu áp dụng các phương pháp thi công cọc trong trường hợp xây chen và công nghệ mới ép robot phù hợp với điều kiện địa chất công trình, quy mô công trình trrên địa bàn Hải Phòng

3. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu là các công trình nhỏ xây chen trong khu đô thị và các công trình mới lớn hơn xây dựng tại khu vực mới.

4. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu kinh nghiệm từ việc sử dụng cọc ép cho xây chen và cọc ép bằng robot ở các địa bàn khác tương tự như Hải Phòng, từ đó rút kinh nghiệm, sử dụng cho địa bàn Hải Phòng.

5. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài

Đây là đề tài nghiên cứu áp dụng có ý nghiaxkhoa học ở chỗ áp dụng cho phù hợp với địa bàn Hải Phòng, do đó sẽ thực hiện có hiệu quả về mặt kỹ thuật và thi công.

6. Bố cục luận văn

Luận văn gồm những nội dung chính sau:

Mở đầu

Chương I: Tổng quan về móng cọc ép;

Chương II:Nghiên cứu sử dụng móng cọc ép cho địa bàn Hải Phòng;

Chương III: Kinh nghiệm từ việc áp dụng thi công cọc ép tại Hải Phòng;

Kết luận và Kiến nghị.

CHƯƠNG I: TỔNG QUAN VỀ MÓNG CỌC ÉP

1.1. Khái niệm chung về cọc ép:

1.1.1. Khái niệm về cọc:

Cọc là vật thể dạng thanh hoặc bản được cắm vào đất theo phương dọc trục của nó. Cọc là kết cấu có chiều dài lớn so với bề rộng tiết diện ngang, được đóng hay thi công tại chỗ vào lòng đất, đá, để truyền tải trọng công trình xuống các tầng đất, đá, sâu hơn nhằm cho công trình bên trên đạt các yêu cầu của trạng thái giới hạn quy định(TCXD 205:1998). Trong xây dựng, cọc được dùng với nhiều mục đích khác nhau như để gia cố nền đất (Cọc tre, cọc tràm, cọc cát, vv.); làm móng cho công trình (cọc bê tông, cọc thép, vv.); làm vách đứng ngăn đất hoặc nước (cọc ván, cọc cừ, ví dụ: cừ ván bê tông cốt thép, cừ ván thép); để định vị trên mặt đất (cọc tiêu, cọc mốc, vv.). Cắm cọc vào đất thường dùng các cách: đóng cọc nhờ lực va chạm của búa đóng cọc; búa rung và ấn cọc nhờ thiết bị chuyên dùng; ép cọc bằng các lực tĩnh, khoan đất rồi nhồi vật liệu vào thành dạng cọc nhồi.

Dùng móng cọc khi gặp nền đất yếu (bùn, cát chảy…) không chịu được trực tiếp tải trọng từ công trình. Tuỳ theo cách làm việc, chia cọc thành hai loại: cọc chống và cọc ma sát. Cọc chống truyền tải trọng qua đầu cọc lên lớp đất cứng hoặc đá. Cọc ma sát (cọc treo) có đầu cọc tựa lên lớp đất bị nén co, truyền tải trọng vào đất một phần lớn qua ma sát ở các mặt bên và một phần qua đầu cọc.

Cọc ép là cọc được hạ bằng năng lượng tĩnh, không gây nên xung lượng lên đầu cọc.

Cọc ép nhà liền kề: Với công trình xây chen hay nhà dân dụng thì nên dùng cọc 20x20cm và chiều dài vừa đủ để Qa đạt 10 – 20 tấn là được. Sử dụng cọc nhỏ vừa đủ như vậy là ta dùng đối trọng nhỏ ép, tránh được việc gây ảnh hưởng cho những công trình lân cận. Nếu có nhà liền kề thì tim cọc phải cách nhà kế bên ít nhất 70cm do không bao giờ đơn vị thi công có thể ép sát cọc vào nhà hàng xóm được vì còn diện tích cho khung và giá ép nữa. Do đó phải thiết kế đài móng như congson. Trường hợp này phải tính móng lệch tâm.

1.1.2. Tiết diện của cọc ép và chế tạo các loại cọc ép:

1.1.2.1. Tiết diện cọc ép:

Cọc ép thường là cọc bê tông cốt thép, có kích thước cọc tuỳ theo yêu cầu tính toán, tiết diện có thể hình vuông hoặc tròn, dài từ 6-20m và hơn nữa. Có thể nối cọc bêtông cốt thép để phù hợp với phương tiện vận chuyển và thi công cọc. Vận chuyển và cẩu lắp cọc chỉ khi cọc đã đạt đủ cường độ, tránh gây sứt mẻ, va chạm giữa cọc và các vật khác.

Cọc bê tông cốt thép có độ bền cao, có khả năng chịu tải trọng lớn từ công trình truyền xuống, do đó nó được ứng dụng rộng rãi trong các loại móng của các công trình dân dụng và công nghiệp.

Tiết diện cọc: Cọc bê tông cốt thép có nhiều loại tiết diện khác nhau như: Tròn, vuông, chữ nhật. Loại cọc tiết diện vuông được dùng nhiều hơn cả vì có cấu tạo đơn giản và có thể tạo ngay tại công trường. Kích thước ngang của loại cọc này thường là 20×20;25×25;30×30.. tùy thuộc vào địa hình, thiết bị ép, nhiều công trình đã thi công ép cọc ly tâm hình tròn rỗng bằng robot.

1.1.2.2. Chế tạo cọc ép:

Cọc ép được chế tạo bằng bê tông cốt thép đúc sẵn (có thể tại xưởng hoặc ngay tại công trường) và dùng thiết bị ép xuống đất. Mác bê tông chế tạo cọc từ 300 trở lên.

Loại cọc phổ biến thường có tiết diện vuông, có kích thước từ 200×200 đến 300×300. Chiều dài và tiết diện cọc phụ thuộc vào thiết kế. Nếu chiều dài cọc quá lớn, có thể chia cọc thành những đoạn cọc ngắn để thuận tiện cho việc chế tạo và phù hợp với thiết bị chuyên chở, và thiết bị hạ cọc.

Cọc phải chế tạo đúng theo thiết kế, đảm bảo chiều dày lớp bảo vệ (tối thiểu là 3cm) để chống bong tách khi ép cọc và chống rỉ cho cốt thép sau này.

Bãi đúc cọc phải phẳng, không gồ ghề.

Khuôn đúc cọc phải thẳng, phẳng cần được bôi trơn chống dính, tránh mất nước xi măng khi đổ bê tông.

Đổ bê tông phải liên tục từ mũi đến đỉnh cọc, đầm bê tông bằng đầm dùi cỡ nhỏ. Trong quá trình thi công đúc cọc cần đánh dấu cọc và ghi rõ lý lịch để tránh nhầm lẫn khi thi công.

Đặt thép thân cọc: Mật độ thép cọc ép không nhỏ hơn 0,5%, cọc ép mà thân cọc nhỏ và dài không nên nhỏ hơn 0,8%.

Trong các trường hợp sau đây, mật độ thép phải nâng cao tới 1%-2%:

- Mũi cọc phải xuyên qua lớp đất rắn có độ dày nhất định;

- Tỷ số dài đường kính L/D của cọc lớn hơn 60;

- Cọc bố trí dày trên một khoảng lớn.

Khi L/D lớn hơn hoặc bằng 80, khả năng chịu lực của cọc đơn rất lớn mà số lượng cọc dưới đài rất ít hoặc là cọc chỉ có 1 hàng, thì mật độ thép phải được tăng thêm

* Đường kính và số thanh:

- Đường kính cốt dọc không nên nhỏ hơn 14mm, khi bề rộng hoặc đường kính cọc lớn hơn 300mm thì số thanh không dưới 8.

* Các trường hợp sau đây nên đặt thép tăng thêm:

- Khi dùng 1-2 cây cọc và hàng cọc đơn, nếu có tải trọng lệch tâm thì phải tăng thêm đặt thép ở phần đầu thân cọc.

- Khi thân cọc chỉ đặt thép theo ứng suất cẩu cọc thì phải tăng thêm đặt thép ở vùng móc cẩu.

Bê tông thân cọc: Cường độ bê tông thân cọc không thấp hơn C30. Độ dày lớp bảo vệ cốt thép dọc không nhỏ hơn 30mm.

Mối nối của cọc: Số lượng đầu nối của cọc không nên quá hai. Khi trong tầng nông có tồn tại tầng đất khó xuyên qua dày trên 3m thì đầu nối phải bố trí ở phía bên dưới của tầng đất ấy.

Mối nối bằng keo có thể sử dụng trong trường hợp dự tính là cọc dễ xuyên vào đất.

Khi tải trọng thiết kế lớn cọc nhỏ và dài, phải xuyên qua tầng đất cứng có độ dày nhất định; trong vùng có động đất hoặc nơi tập trung nhiều cọc thì phải dùng phương pháp nối hàn.

1.1.2.3. Quy trình sản xuất cọc:

Bước 1: Chuẩn bị nguyên vật liệu:

Vật liệu dùng trong quy trình sản xuất cọc BTCT phải đảm bảo được các yêu cầu kỹ thuật theo các tiêu chuẩn hiện hành, đồng thời đáp ứng các yêu cầu bổ sung của thiết kế.

Vật liệu phải được cất giữ và vận chuyển đảm bảo giữ nguyên chất lượng và sự phù hợp của vật liệu cho công trình. Bên cạnh đó, nguyên vật liệu cũng sẽ được kiểm tra và thí nghiệm lại trước khi đưa vào sử dụng cho công trình.

Bước 2: Thi công cốt thép:

Đảm bảo chất lượng nguyên liệu cốt thép để quy trình sản xuất đạt chất lượng

Cốt thép chủ được nắn thẳng cắt đúng kích thước, đảm bảo thép đúng chủng loại của bản vẽ thiết kế.

Cốt thép đai được kéo thẳng bằng tời, cắt bằng kìm cộng lực, uốn bằng bàn uốn theo đúng kích thước thiết kế.

Thép đai liên kết với thép chủ bằng dây thép buộc 1 ly, khoảng cách giữa các cốt đai buộc đúng yêu cầu của bản vẽ thiết kế.

Thép chủ được liên kết với hộp bích đầu cọc bằng liên kết hàn.

Hộp bích đầu cọc được gia công đảm bảo, bốn cạnh của mặt cọc phải nằm cùng trên một mặt phẳng, đảm bảo vuông đúng theo kích thước thiết kế.

Cốt thép cọc được bố trí và định vị thành từng lồng đúng theo bản vẽ thiết kế và được cán bộ kỹ thuật nghiệm thu trước khi lắp vào khuôn cốp pha.

Lồng ghép sau khi lắp đặt vào khuôn phải được định vị chính xác và chắc chắn đảm bảo không bị xê dịch hoặc biến dạng trong lúc đổ bê tông.

Bước 3: Thi công bê tông:

Bê tông đúc cọc phải được trộn bằng máy theo đúng tỷ lệ

Bê tông đúc cọc phải được trộn bằng máy đúng theo tỷ lệ cấp phối, thời gian trộn theo đúng quy định.

Cát, đá trước khi trộn phải đảm bảo sạch, không lẫn tạp chất.

Bước 4: Thi công ván khuôn:

Sử dụng cốp pha thép định hình có đầy đủ các phụ kiện gông, chống…bề mặt cốp pha phải phẳng và được bôi 1 lớp dầu chống dính. Bề mặt sân bãi đúc cọc phải đảm bảo phẳng.

Cốp pha thép phải vuông với mặt nền được gông bằng hệ thống gông định hình và được điều chỉnh kích thước bằng nêm gỗ, khoảng cách gông là 1,5 – 2m.

Ván khuôn chỉ được tháo dỡ khi bê tông đạt 25% cường độ thiết kế (tức sau 12 – 16h theo thí nghiệm quy định) thì tiến hành tháo dỡ cốp pha. Dùng sơn viết vào đầu cọc và mặt cọc: tên đoạn cọc, ngày tháng đúc cọc, mác bê tông.

Lưu ý đến việc thi công ván khuôn đúng quy định

Bước 5: Đúc và bảo dưỡng bê tông:

Bảo dưỡng cọc là bước quan trọng cuối cùng nhưng vô cùng quan trọng

Bê tông phải được đổ liên tục và phải được đầm chặt bằng máy đầm rung, để tránh tạo ra các lỗ hổng không khí, rỗ tổ ong hay các khiếm khuyết khác. Đặc biệt lưu ý bê tông đổ đến đâu phải đầm luôn đến đó, sau đó sử dụng mặt bàn xoa để hoàn thiện mặt. Mỗi cọc phải đúc xong trong một lần và nên bắt đầu từ mũi cọc đến đỉnh cọc. Trong khi đầm phải cẩn thận, chú ý các góc cạnh, không để máy đầm chạm làm rung cốt thép.

Trong quá trình đổ bê tông cọc phải lấy mẫu thí nghiệm theo quy định.

Công tác bảo dưỡng được coi là một phần không thể thiếu. Tất cả bê tông mới đổ đều phải được bảo dưỡng, công tác bảo dưỡng phải bắt đầu ngay sau khi đổ bê tông xong khoảng 4 – 6h, khi bề mặt bê tông se lại, ấn tay không lún thì tiến hành đến bước bão dưỡng. Thời gian dưỡng hộ liên tục 4 – 6 ngày tùy theo thời tiết ẩm ướt hay khô hanh, những ngày tiếp theo luôn giữ cấu kiện ở trạng thái ẩm.

Tất cả các cọc phải có bề mặt phẳng, nhẵn, không bị khiếm khuyết và vuông góc với trục dọc của cọc, và được hoàn theo đúng kích thước như chỉ ra trên bãn vẽ. Đối với các đoạn mũi, mũi cọc phải trùng với tâm của cọc.

Bước 6: Bốc dỡ, vận chuyển và xếp cọc:

Bốc dỡ, vận chuyển và xếp cọc phải đảm bảo cọc không bị nứt, gẫy do trọng lượng bản thân cọc và lực bám dính cốp pha, tránh gây vỡ hay sứt mẽ các cạnh bê tông.

Cọc để ở kho bãi có thể được xếp chồng lên nhau nhưng chiều cao mỗi chống không được quá 2/3 chiều dài, tuổi và được kê lót. Khi xếp chú ý để chỗ có ghi mác bê tông ra ngoài và giữa các chồng có lối đi để kiểm tra sản phẩm.

Khi phát hiện các cọc có vết nứt, các cọc bị hư trong quá trình vận chuyển phải được sửa chữa khắc phục ngay.

Bước 7: Nghiệm thu:

Nghiệm thu vật liệu

Nghiệm thu kích thước hình học

Kiểm tra về độ sai lệch cho phép

1.1.3. Chiều dài cọc ép:

Cọc ngắn chiều dài dưới 6m;

Cọc vừa chiều dài khoảng 20÷25m;

Cọc dài trên 25m có thể tới 50, nếu dùng cọc tròn, rỗng ép bằng robot.

Cọc bê tông cốt thép đúc sẵn là loại cọc được sử dụng rộng rãi nhất trong các móng sâu chịu lực ngang lớn. Cọc được làm bằng bê tông cốt thép thường M>300, chiều dài của cọc đúc phụ thuộc vào điều kiện thi công (thiết bị chế tạo, lắp đặt, vận chuyển…) và liên quan đến tiết diện chịu lực,

Cọc tiết diện 20×20 đến 30×30 cm có chiều dài bé hơn 10m

Cọc tiết diện 30×30cm và tiết diện tròn rỗng có chiều dài >10m

Kích thước tiết diện(cm) 20, 25, 30 Chiều dài tối đa(m) 5, 12, 15, 18

1.2. Tính toán và kiểm tra sức chịu tải của cọc ép.

1.2.1. Tính toán sức chịu tải theo vật liệu cọc:

Hầu hết trường hợp thiết kế thực tế là cọc chịu lực nén đúng tâm do đài truyền vào từ công trình bên trên, vật liệu cọc bêtông cốt thép thường. Dùng công thức tính toán như cấu kiện bêtông chịu nén đúng tâm của TCVN 5574:2012 như sau:

$P_{VL}=\varphi(R_bA_b+R_{sc}A_{st})$

Diễn giải công thức:

A_{st} là tổng diện tích cốt thép dọc trong cọc

A_b là diện tích bêtông trong cùng tiết diện cọc

R_{sc} là cường độ tính toán về nén của cốt thép

R_b là cường độ tính toán về nén của bêtông cọc, bằng cường độc tính toán gốc của bêtông nhân với các hệ số điều kiện làm việc $\gamma_{cb}.\gamma'_{cb}$ như sau:

$\gamma_{cb}=0,85$ kể đến đổ bêtông trong khoảng không gian chật hẹp của hố khoan, ống vách

γ'_{cb} kể đến phương pháp thi công cọc, trường hợp phổ biến là cọc khoan nhồi tương ứng trường hợp ghi trong TCVN 10304:2014 là Trong các nền, việc khoan và đổ bêtông vào lòng hố khoan dưới dung dịch khoan hoặc dưới nước chịu áp lực dư (không dùng ống vách) $\gamma'_{cb}=0,7$.

Với cọc bêtông cốt thép đúc sẵn đóng, ép, các hệ số $\gamma_{cb}=\gamma'_{cb}=1$.

φ là hệ số giảm khả năng chịu lực do ảnh hưởng của uốn dọc, theo TCVN 5574:2012:

Với $\lambda\leq 28,\varphi=1$

Với $28<\lambda\leq 120,\varphi=1,028-0,0000288\lambda^2-0,0016\lambda$

Khi tính toán theo cường độ vật liệu, xem cọc như một thanh ngàm cứng trong đất tại chiều sâu cách đáy đài một khoảng: $l_1=l_o+2/\alpha\varepsilon$

l_o là chiều dài đoạn cọc kể từ đáy đài đến cao độ san nền

$\alpha varepsilon=5(k b_p/\gamma_c EI)^{1/2}$

k là hệ số tỷ lệ, phụ thuộc vào loại đất bao quanh cọc

E là module đàn hồi của vật liệu làm cọc (bêtông)

$\gamma_c=3$ là hệ số điều kiện làm việc đối với cọc độc lập

$2\alpha varepsilon$ không được vượt quá chiều sâu đến mũi cọc từ đáy đài h

$\lambda = l_1 r$ là độ mảnh của cọc, $r = (I/A)^{1/2}$ là bán kính quán tính của tiết diện cọc.

Lưu ý với cọc thí nghiệm, cường độ chịu nén gốc của bêtông cọc cần nhân với hệ số điều kiện làm việc $\gamma_{b2} = 1,1$ do tính chất tải trọng nén tĩnh là tạm thời, ngắn hạn.

Trong trường hợp vật liệu cọc dùng bêtông cốt thép ứng suất trước, sức chịu tải theo vật liệu cọc tính toán theo hướng dẫn của TCVN 7888:2008.

1.2.2. Tính toán sức chịu tải cọc theo đất nền:

Sức chịu tải của cọc theo đất nền xác định đối với cọc chịu nén như sau:

$$Q_a = \gamma_o \gamma_n R_{c,u} \gamma_k - W_c$$

$R_{c,u}$ là sức chịu tải trọng nén cực hạn

W_c là trọng lượng bản thân cọc có kể đến hệ số độ tin cậy bằng 1,1

γ_o là hệ số điều kiện làm việc, kể đến yếu tố tăng mức độ đồng nhất của nền đất khi sử dụng móng cọc, lấy bằng 1 đối với cọc đơn và lấy bằng 1,15 trong móng nhiều cọc

γ_n là hệ số tin cậy về tầm quan trọng của công trình, lấy bằng 1,2; 1,15 và 1,1 tương ứng với tầm quan trọng của công trình cấp I, II và III (Phụ lục F của tiêu chuẩn)

γ_k là hệ số độ tin cậy theo đất

Trong thực hành thiết kế hiện nay phổ biến tính toán sức chịu tải cọc theo kết quả thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn (SPT) dùng 2 công thức Meyerhof và công thức của Viện kiến trúc Nhật Bản như sau:

- Công thức Meyerhof:

Sức chịu tải trọng nén cực hạn:

$$R_{c,u} = q_b A_b + u \sum f_i l_i (kN)$$

q_b là cường độ sức kháng của đất dưới mũi cọc $q_b = k_1 N_p$

k_1 là Hệ số, $k_1 = 40h/d \leq 400$ với cọc đóng/ép và $k_1 = 120$ với cọc khoan nhồi

h là chiều sâu hạ cọc

N_p là chỉ số SPT trung bình trong khoảng 1d phía dưới mũi cọc và 4d phía trên mũi cọc

f_i là cường độ sức kháng của đất theo thân cọc

Trong các lớp đất rời $f_i=k_2N_{s,i}$

Trong các lớp đất dính $f_i=\alpha c_{u,i}$

k_2 là hệ số lấy bằng 2,0 với cọc đóng/ép và bằng 1,0 với cọc khoan nhồi

α là hệ số xác định theo biểu đồ trên hình G.2 của tiêu chuẩn

$N_{s,i}$ là chỉ số SPT trung bình của lớp đất thứ i trên thân cọc

$c_{u,i}$ là cường độ sức kháng cắt không thoát nước của lớp đất thứ i trên thân cọc $c_{u,i}=6,25N_{c,i}(kPa)$

$N_{c,i}$ là chỉ số SPT trong đất dính của lớp đất thứ i trên thân cọc.

Công thức của Viện kiến trúc Nhật Bản:

$R_{c,u}=q_bA_b+u\sum(f_{c,i}l_{c,i}+f_{s,i}l_{s,i})$

q_b là cường độ sức kháng của đất dưới mũi cọc, xác định như sau:

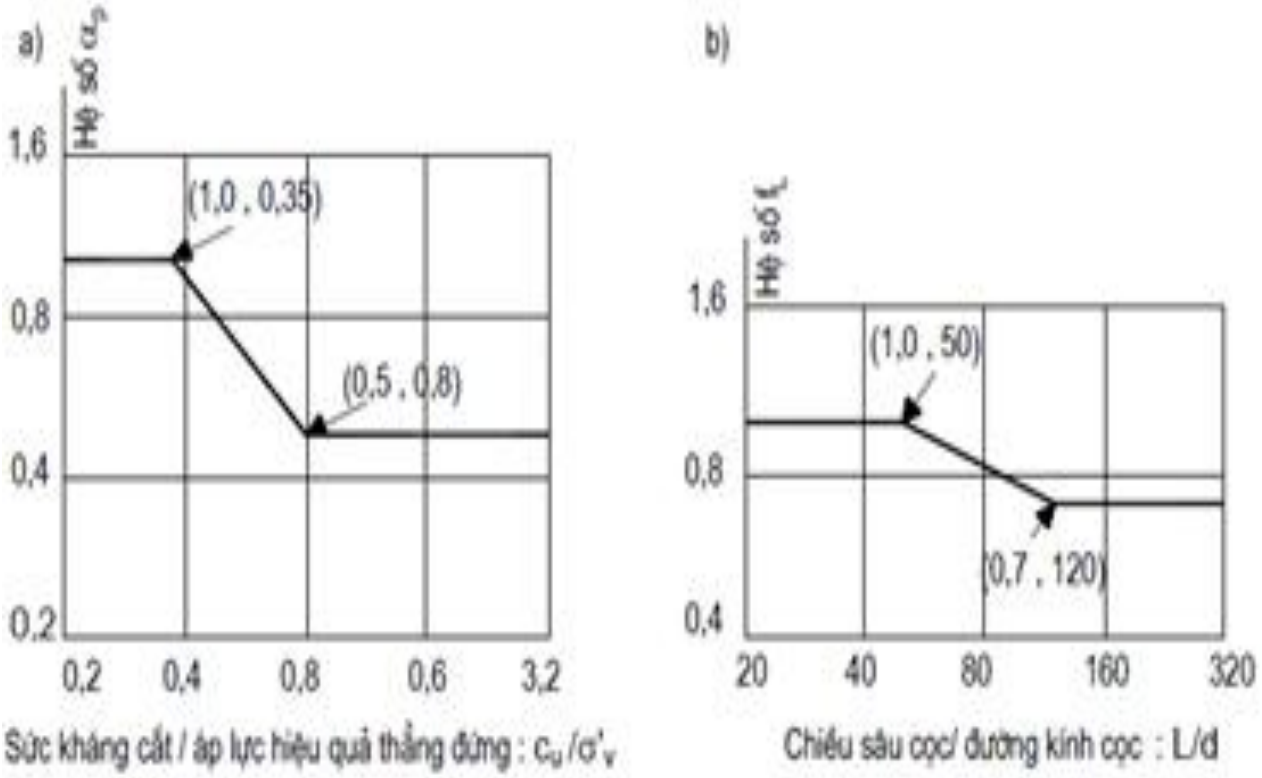
Khi mũi cọc nằm trong lớp đất rời $q_b=300N_p$ cho cọc đóng/ép và $q_b=150N_p$ cho cọc khoan nhồi

Khi mũi cọc nằm trong lớp đất dính $q_b=9c_u$ cho cọc đóng/ép và $q_b=6c_u$ cho cọc khoan nhồi

$f_{s,i}$ là cường độ sức kháng trung bình trên đoạn cọc nằm trong lớp đất rời thứ i $f_{s,i}=10N_{s,i}/3$

$f_{c,i}$ là cường độ sức kháng trung bình trên đoạn cọc nằm trong lớp đất dính thứ i $f_{c,i}=\alpha_p f_L c_{u,i}$

α_p là hệ số điều chỉnh cho cọc đóng/ép và f_L là hệ số điều chỉnh theo độ mảnh h/d của cọc đóng, bằng 1 cho cọc khoan nhồi, xác định như các biểu đồ sau :



$l_{s,i}$ là chiều dài đoạn cọc nằm trong lớp đất rời thứ i

$l_{c,i}$ là chiều dài đoạn cọc nằm trong lớp đất dính thứ i

N_p Đối với các loại đất cát, nếu trị số $N_p>50$ thì chỉ lấy $N_p=50$, nếu trị số $N_{s,i}>50$ thì lấy $N_{s,i}=50$

Đối với nền đá hoặc cuội sỏi trạng thái chặt, khi Np>100 thì lấy qb=20MPa cho cọc đóng/ép và cọc khoan nhồi có biện pháp làm sạch mũi cọc tin cậy và bơm vữa ximăng gia cường đất dưới mũi cọc.

Thông thường đối với nền có nhiều lớp đất dính dọc theo thân cọc, giá trị sức chịu tải đất nền tính theo công thức Nhật Bản thường lớn hơn công thức Meyerhof. Người thiết kế nên chọn giá trị làm sức chịu tải dự báo theo một trong hai công thức trên, từ đó quyết định giá trị tải trọng thí nghiệm nén tĩnh max làm căn cứ điều chỉnh cho cọc đại trà sau này.

1.2.3. Kiểm tra khả năng chịu tải của cọc:

Theo quy định của TCVN 10304:2014, tải trọng nén dọc trục tác dụng lên cọc cần so sánh với sức chịu tải tính toán theo vật liệu và theo đất nền (Qa) như tính toán ở trên.

Tải trọng công trình truyền lên móng là tải trọng tính toán (có hệ số vượt tải) theo tiêu chuẩn Việt Nam, do tiêu chuẩn tính toán theo phương pháp Trạng thái giới hạn.

Cách thực hành tốt nhất là lập bảng tính Excel tính toán sức chịu tải theo đất nền tại từng độ sâu mũi cọc so với mặt đất, từ đó có thể vẽ biểu đồ sức chịu tải cọc theo chiều sâu hạ cọc và người thiết kế lựa chọn chiều sâu hạ mũi cọc để được sức chịu tải hợp lý.

1.3. Phạm vi sử dụng móng cọc ép:

Móng cọc ép sử dụng hợp lý đối với các công trình chịu tải trọng nhỏ và vừa mà lớp đất tốt nằm dưới sâu, giảm được biến dạng lún và lún không đều.

Móng cọc ép có thể sử dụng làm móng cho các công trình có điều kiện địa chất, địa hình phức tạp mà các loại móng nông không đáp ứng được.

Móng cọc ép được sử dụng rộng rãi trong ngành xây dựng dân dụng và công nghiệp.

Cọc ép tiết diện nhỏ được sử dụng khi phương án móng nông không đáp ứng được về mặt kỹ thuật (không ổn định, biến dạng nhiều) hoặc chi phí xử lý nền trong móng nông quá tốn kém. Có thể do địa tầng chủ yếu gồm các lớp đất yếu phân bố ở phía trên, đất tốt lại nằm sâu phía dưới, hoặc bề dày lớp đất tốt phía trên không đủ lớn, bề dày không ổn định, đất yếu lại phân bố ngay phía dưới với bề dày lớn. Việc chọn giải pháp móng cọc phải có cơ sở, khi tính toán móng nông không đảm bảo kỹ thuật. Sử dụng trong các công trình xây chen, tải trọng không lớn lắm

Ngày nay, công nghệ ép cọc có thể tạo được lực ép lên đến 200 tấn thì sức chịu tải (Qa) của cọc đến hơn 100 tấn. Với công trình xây chen hay nhà dân dụng thì nên dùng cọc 20x20cm và chiều dài vừa đủ để Qa đạt 10 – 20 tấn là được. Sử dụng cọc nhỏ vừa đủ như vậy là ta dùng đối trọng nhỏ ép, tránh được việc gây ảnh hưởng cho những công trình lân cận. Về chiều dài cọc cũng nên lưu ý là cọc ép không thể xuyên qua lớp cát chặt, đất sét chặt lẫn laterit dày hơn 2m. Đã có vài công trình thiết kế cọc dài hơn 20m, đến khi thi công chỉ ép được 5 – 7m rồi phải tìm cách khoan dẫn qua lớp đất tốt để đưa cọc xuống theo chủ quan của thiết kế. Thực chất có thể chọn cọc dài 5 – 7m là đủ. Do đó người thiết kế phải nghiên cứu đầy đủ điều kiện địa chất công trình để xử lý cho phù hợp.

**** Một số hình ảnh về thi công ép cọc cho nhà xây chen và ép cọc ly tâm bằng robot:***

CHƯƠNG II. NGHIÊN CỨU SỬ DỤNG MÓNG CỌC ÉP CHO ĐỊA BÀN HẢI PHÒNG

2.1. Đặc điểm điều kiện địa chất công trình khu vực Hải Phòng:

2.1.1. Đặc điểm điều kiện vị trí địa lý và địa chất tự nhiên

2.1.1.1. Đặc điểm về vị trí địa lý, dân cư, kinh tế

Hải Phòng là một thành phố ven biển, phía bắc giáp tỉnh Quảng Ninh, phía tây giáp tỉnh Hải Dương, phía nam giáp tỉnh Thái Bình, phía đông giáp Vịnh Bắc Bộ thuộc biển Đông. Hải Phòng nằm ở vị trị thuận lợi giao lưu với các tỉnh trong nước và quốc tế thông qua hệ thống giao thông đường bộ, đường sắt, đường biển, đường sông và đường hàng không. Do có cảng biển, Hải Phòng giữ vai trò to lớn đối với xuất nhập khẩu của vùng bắc bộ. Tổng diện tích của thành phố Hải Phòng là 1503km^2 bao gồm cả huyện đảo. Dân số thành phố là trên 1837000 người, trong đó số dân thành thị là trên 847000 người và số dân ở nông thôn là trên 990000 người. Mật độ dân số 1027 người/km^2.

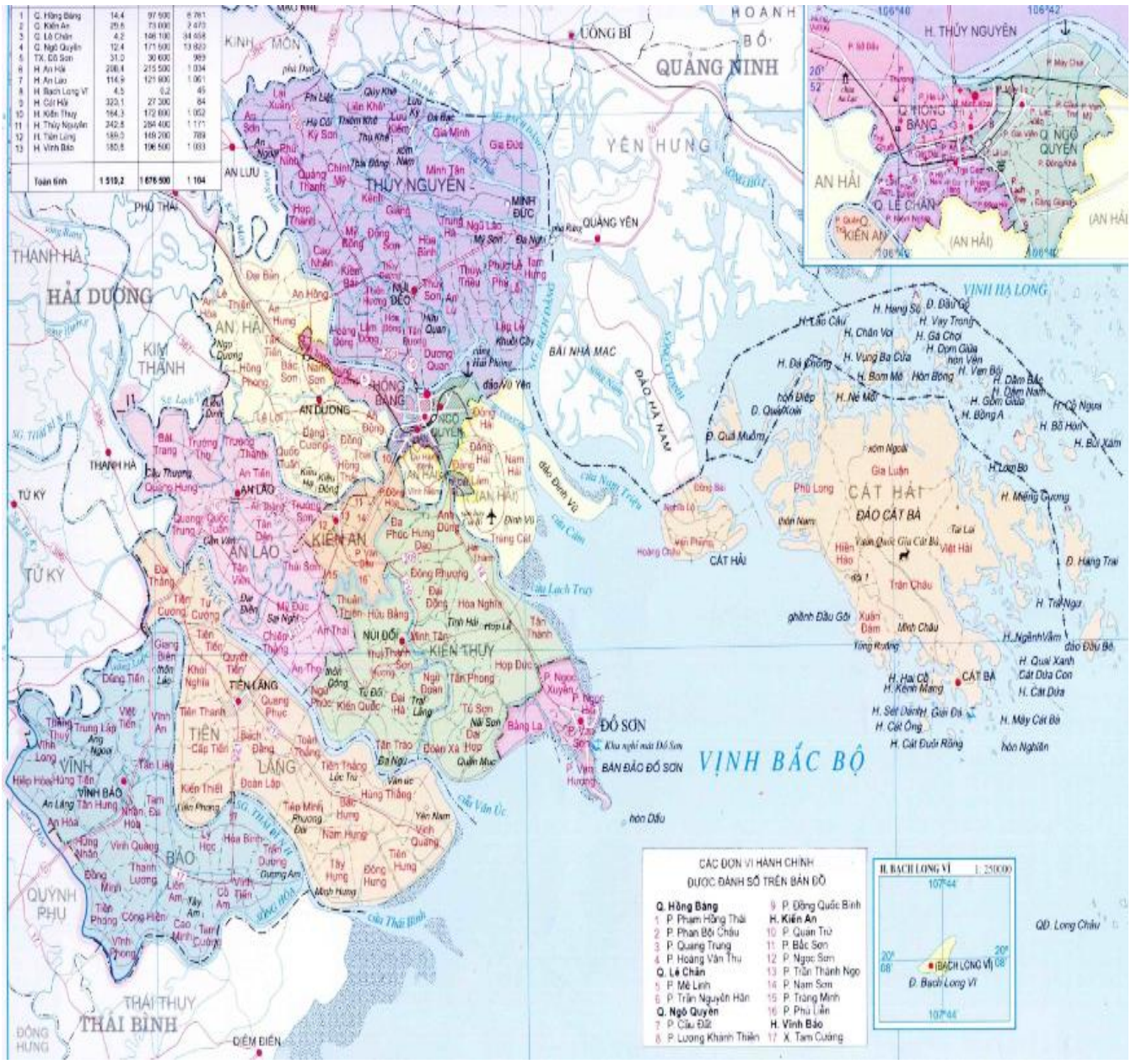
Địa hình thành phố Hải Phòng có tính phân bậc rất rõ rệt và có xu hướng thấp dần về phía nam, bao gồm 4 dạng địa hình chính: địa hình Karst, địa hình đồi núi thấp, địa hình đồi núi sót, địa hình đồng bằng và đảo ven biển.

Địa hình Karstơ: tạo bởi các hang hốc đá vôi, diện tích khoảng 200km^2, phân bố chủ yếu ở bắc Thủy Nguyên và phần lớn trên đảo Cát Bà.

Địa hình đồi núi thấp: phân bố ở bắc Thủy Nguyên, diện tích khoảng 80km^2. Các dãy núi thấp chạy dài gần theo hướng tây nam, độ cao thay đổi từ 10m đến 110m, được tạo thành bởi các đá lục nguyên xen cacbornat. Đá bị phong hóa mạnh, thảm thực vật đã bị phá hủy hoàn toàn, nhiều rãnh, mương xói mới đang phát triển.

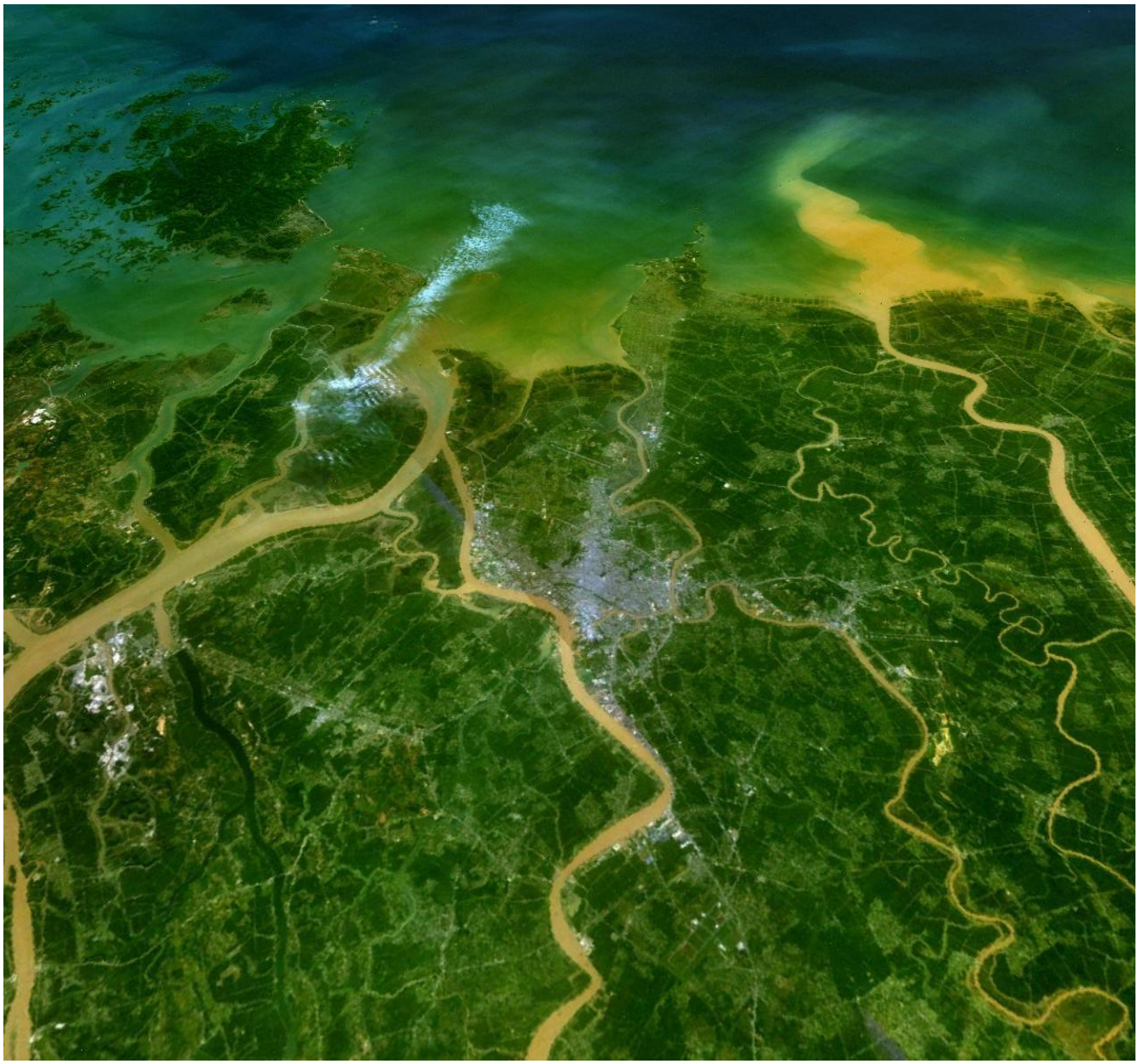
Địa hình đồi núi sót: nằm rải rác ở Kiến An, Thủy Nguyên, có độ cao tuyệt đối từ 15 đến 40m chạy dài theo hướng tây – đông, tây nam – đông bắc, được cấu thành từ các đá trầm tích lục nguyên, đá vôi. Đá cũng bị phong hóa mạnh, thảm thực vật bị phá hủy rất mạnh.

Địa hình đồng bằng và đảo ven biển: chiếm diện tích khoảng 1100km^2, có độ cao từ 2 đến 10m ở phía tây bắc, bắc và thấp dần về phía nam, đông nam tới bờ biển.



Hình 2.1: Bản đồ vị trí địa lý thành phố Hải Phòng

2.1.121. Địa hình



Hình 2.2: Bản đồ địa hình thành phố Hải Phòng

2.1.2. Phân vùng địa chất công trình khu vực thành phố Hải Phòng:

Phân vùng địa chất công trình là sự phân chia lãnh thổ điều tra nghiên cứu ra các phần riêng biệt có sự thống nhất về điều kiện địa chất công trình. Theo nguyên tắc của UNESCO (1976), thành phố Hải Phòng được chia ra các đơn vị phân vùng địa chất công trình như sau:

2.1.2.1. ***Miền địa chất công trình (sự đồng nhất của đơn vị cấu trúc địa kiến tạo) gồm*****:**

- Miền I: Đới Duyên Hải.

- Miền II: Đới Hà Nội.

2.1.2.2. ***Vùng địa chất công trình (sự đồng nhất của các đơn vị địa mạo khu vực) gồm*****:**

- Miền I: có hai vùng:

I-A: vùng xâm thực tích tụ thoải.

I-B: vùng đồi núi sót có sườn xâm thực bóc mòn.

- Miền II: có hai vùng:

II-C: cùng sườn xâm thực – tích tụ thoải.

II-D: cùng đồng bằng tích tụ.

2.1.2.3. ***Khu địa chất công trình (sự đồng nhất của đơn vị phức hệ thạch học) gồm*****:**

Vùng II-D được chia thành 9 khu:

- Khu II-D-1: đồng bằng cao 5 – 7m, tích tụ Pleistocen muộn, hệ tầng Vĩnh Phúc (maQ_{III}^{2} vp_2), kiểu thạch học chính là sét.

- Khu II-D-2: đồng bằng cao 2 – 4m, tích tụ Holocen sớm – giữa, thạch học chủ yếu là sét, sét pha, hệ tầng Hải Hưng (mQ_{IV}^{1-2} hh_2).

- Khu II-D-3: đê cát biển cao 3 – 5m, gồm cát pha lẫn vỏ sò, tuổi Holocen muộn, phụ hệ tầng Thái Bình dưới ($mQ_{IV}^{3}tb_1$).

- Khu II-D-4: đồng bằng tích tụ sông – biển bằng phẳng, thạch học chủ yếu là sét pha, sét tuổi Holocen muộn, phụ hệ tầng Thái Bình dưới ($amQ_{IV}^{3}tb_1$).

- Khu II-D-5: bãi bồi cao, tích tụ sông 1 – 3m, thành phần sét pha, cát pha tuổi Holocen muộn, phụ hệ tầng Thái Bình trên ($aQ_{IV}^{3}tb_2$).

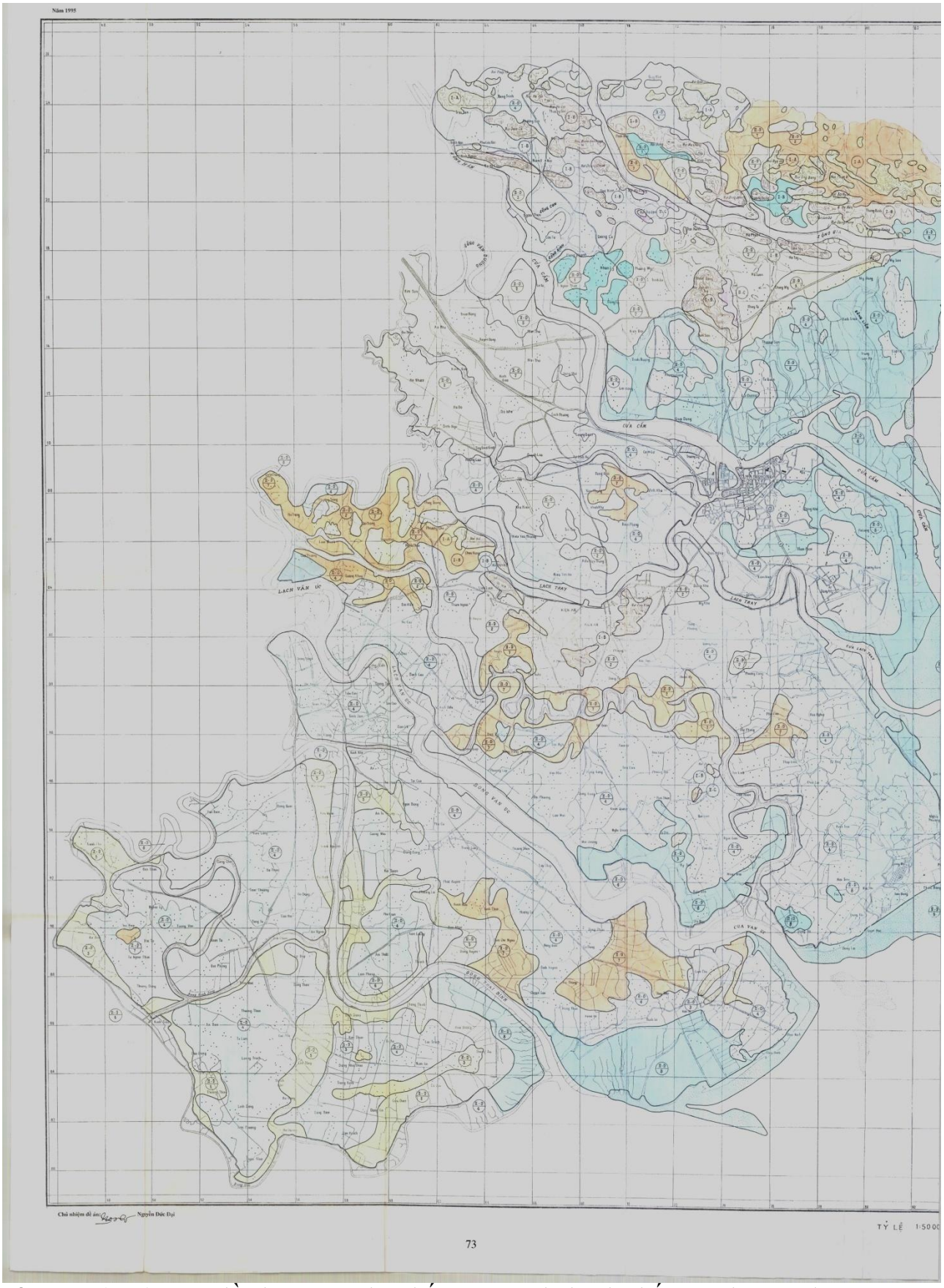
- Khu II-D-6: bãi bồi ven sông, khá bằng phẳng, có kiểu thạch học chủ yếu là sét pha, cát pha, tuổi Holocen muộn, phụ hệ tầng Thái Bình trên ($aQ_{IV}^{3}tb_2$).

- Khu II-D-7: các khoảng trũng thấp tích tụ sông – đầm lầy, có kiểu thạch học chủ yếu là sét pha, bùn, tuổi Holocen muộn, phụ hệ tầng Thái Bình trên ($mbQ_{IV}^{1-2}hh_1$).

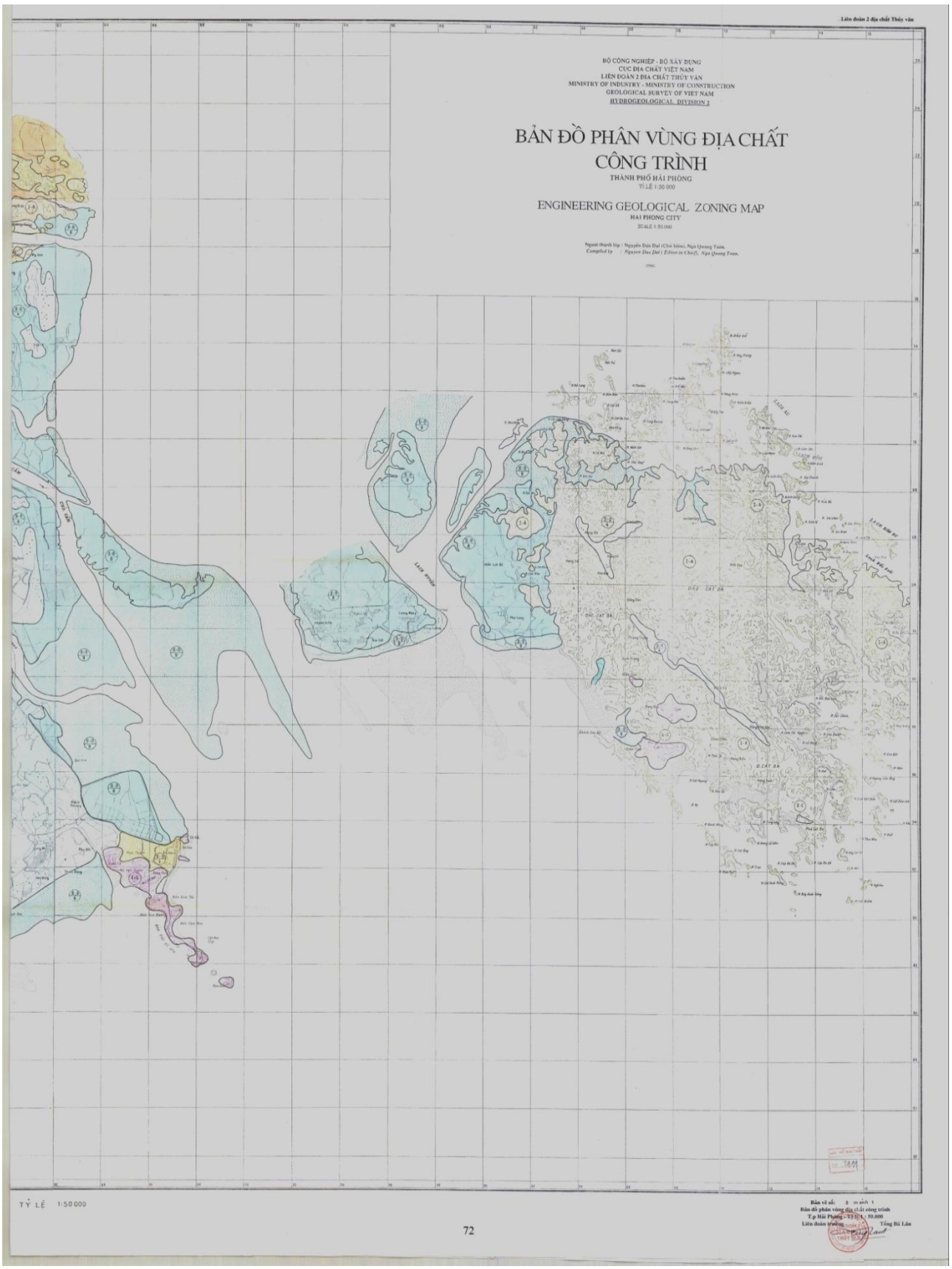
- Khu II-D-8: bãi triều cao, tích tụ sông – biển – đầm lầy, có kiểu thạch học chủ yếu là sét pha, cát pha, bùn, tuổi Holocen muộn, phụ hệ tầng Thái Bình dưới ($ambQ_{IV}^{3}tb_1$).

- Khu II-D-9: bãi triều thấp tích tụ biển hiện đại có chỗ lầy thụt, kiểu thạch học chủ yếu là cát, cát pha, tuổi Holocen, phụ hệ tầng Thái Bình trên ($mQ_{IV}^{3}tb_2$).

Sự phân bố vùng, khu địa chất công trình được biểu diễn trên **Hình 2.3**.

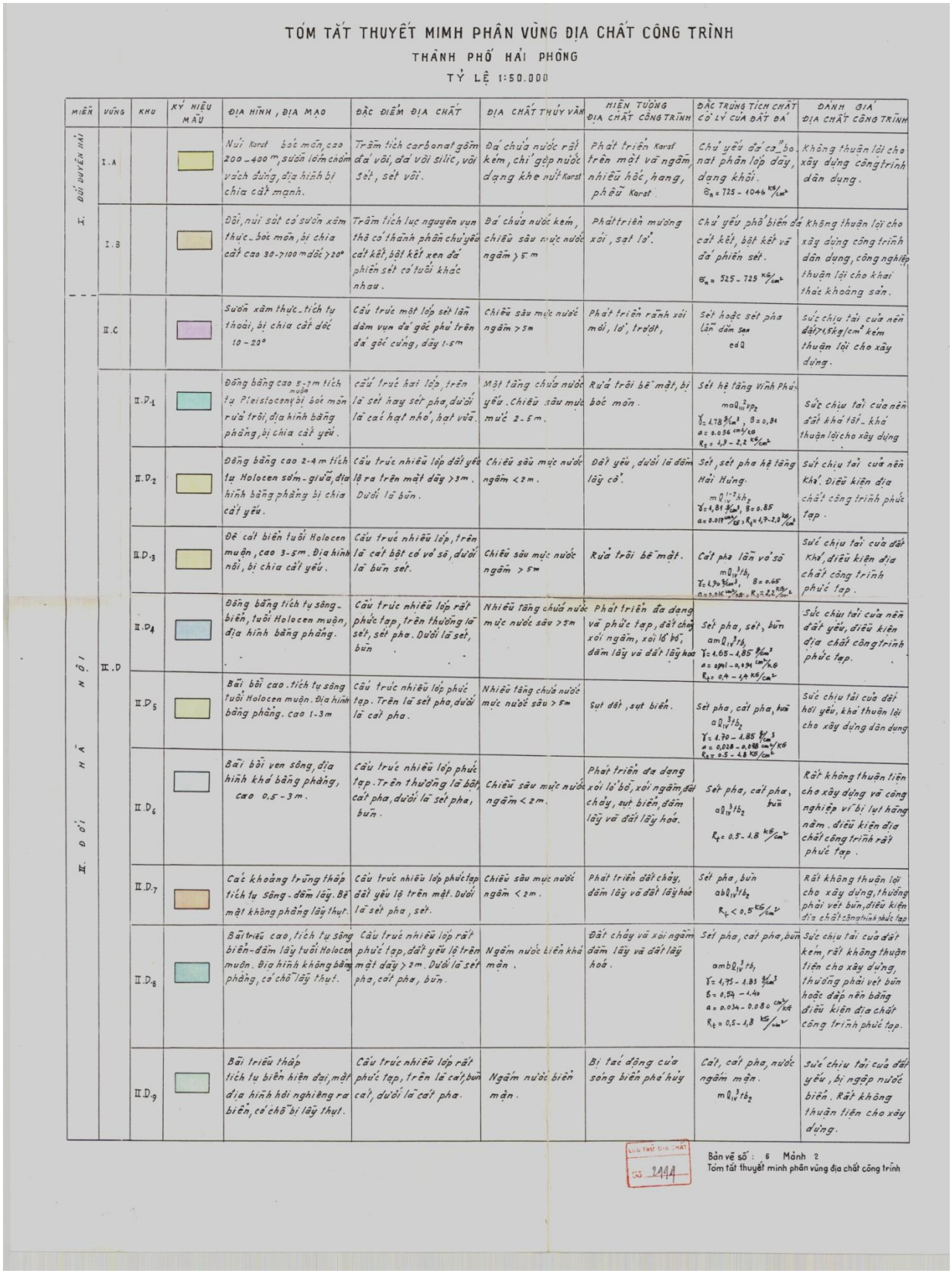


Hình 2.3 (tờ 1): Bản đồ phân vùng địa chất công trình thành phố Hải Phòng tỷ lệ 1:5000.



Hình 2.3 (tờ 2): Bản đồ phân vùng địa chất công trình thành phố Hải Phòng tỷ lệ 1: 5000.

Bảng 2.4: Tóm tắt thuyết minh phân vùng địa chất công trình thành phố Hải Phòng.



TÓM TẮT THUYẾT MINH PHÂN VÙNG ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH

THÀNH PHỐ HẢI PHÒNG

TỶ LỆ 1:50.000

MIỀN	VÙNG	KHU	KÝ HIỆU MẦU	ĐỊA HÌNH, ĐỊA MẠO	ĐẶC ĐIỂM ĐỊA CHẤT	ĐỊA CHẤT THỦY VĂN	HIỆN TƯỢNG ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH	ĐẶC TRƯNG TÍCH CHẤT CƠ LÝ CỦA ĐẤT ĐÁ	ĐÁNH GIÁ ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH
I. ĐỚI DUYÊN HẢI	I.A			Núi Karst bóc mòn, cao 200 – 400 m, sườn lồm chồm vách dựng, địa hình bị chia cắt mạnh.	Trầm tích carbonat gồm đá vôi, đá vôi silic, vôi sét, sét vôi.	Đá chứa nước rất kém, chỉ gặp nước dạng khe nứt Karst	Phát triển Karst trên mặt và ngầm, nhiều hốc, hang, phễu Karst.	Chủ yếu đá cacbonat phân lớp dày, dạng khối. σ_n = 725 – 1046 KG/cm²	Không thuận lợi cho xây dựng công trình dân dụng.
	I.B			Đồi, núi sót có sườn xâm thực – bóc mòn, bị chia cắt cao 30-700 m dốc > 20°	Trầm tích lục nguyên vụn thô có thành phần chủ yếu cát kết, bột kết xen đá phiến sét có tuổi khác nhau.	Đá chứa nước kém, chiều sâu mực nước ngầm > 5 m	Phát triển mường xói, sạt lở.	Chủ yếu phổ biến đá cát kết, bột kết và đá phiến sét. σ_n = 525 – 725 KG/cm²	Không thuận lợi cho xây dựng công trình dân dụng, công nghiệp thuận lợi cho khai thác khoáng sản.
II. ĐỚI HẠ NỘI	II.C			Sườn xâm thực – tích tụ thoải, bị chia cắt dốc 10 – 20°	Cấu trúc một lớp sét lẫn dăm vụn đá gốc phủ trên đá gốc cứng, dày 1-5 m	Chiều sâu mực nước ngầm > 5 m	Phát triển rãnh xói mới, lở, trượt,	Sét hoặc sét pha lẫn dăm sạn edQ	Sức chịu tải của nền đất 1,5 kg/cm² kém thuận lợi cho xây dựng.
	II.D	II.D$_1$		Đồng bằng cao 5-7 m tích tụ Pleistocen muộn bị bóc mòn rửa trôi, địa hình bằng phẳng, bị chia cắt yếu.	cấu trúc hai lớp, trên là sét hay sét pha, dưới là cát hạt nhỏ, hạt vừa.	Mặt tầng chứa nước yếu. Chiều sâu mực nước 2 – 5 m.	Rửa trôi bề mặt, bị bóc mòn.	Sét hệ tầng Vĩnh Phúc $maQ_{III}^2vp_2$ γ = 1,78 g/cm³, B = 0,84 a = 0,036 cm²/kG R_t = 1,9 – 2,2 KG/cm²	Sức chịu tải của nền đất khá tốt – khá thuận lợi cho xây dựng
		II.D$_2$		Đồng bằng cao 2-4 m tích tụ Holocen sớm – giữa, địa hình bằng phẳng bị chia cắt yếu.	Cấu trúc nhiều lớp đất yếu lộ ra trên mặt dày > 3 m. Dưới là bùn.	Chiều sâu mực nước ngầm < 2 m.	Đất yếu, dưới là đầm lầy cỏ.	Sét, sét pha hệ tầng Hải Hưng. $mQ_{IV}^{1-2}hh_2$ γ = 1,84 g/cm³, B = 0,85 a = 0,017 cm²/kG, R_t = 1,7-2,0 kG/cm²	Sức chịu tải của nền khá. Điều kiện địa chất công trình phức tạp.
		II.D$_3$		Đê cát biển tuổi Holocen muộn, cao 3-5 m. Địa hình nổi, bị chia cắt yếu.	Cấu trúc nhiều lớp, trên là cát bột có vỏ sò, dưới là bùn sét.	Chiều sâu mực nước ngầm > 5 m	Rửa trôi bề mặt.	Cát pha lẫn vỏ sò $mQ_{IV}^3tb_2$ γ = 1,70 g/cm³, B = 0,65 a = 0,016 cm²/kG, R_t = 2,2 KG/cm²	Sức chịu tải của đất Khá, điều kiện địa chất công trình phức tạp.
		II.D$_4$		Đồng bằng tích tụ sông – biển, tuổi Holocen muộn, địa hình bằng phẳng.	Cấu trúc nhiều lớp rất phức tạp, trên thường là sét, sét pha. Dưới là sét, bùn.	Nhiều tầng chứa nước mực nước sâu > 5 m	Phát triển đa dạng và phức tạp, đất chảy, xói ngầm, xói lở bờ, đầm lầy và đất lầy hoá	Sét pha, sét, bùn $amQ_{IV}^3tb_2$ γ = 1,65 – 1,85 g/cm³ a = 0,041 – 0,034 cm²/kG R_t = 0,4 – 1,2 KG/cm²	Sức chịu tải của nền đất yếu, điều kiện địa chất công trình phức tạp.
		II.D$_5$		Bãi bồi cao. tích tụ sông tuổi Holocen muộn. Địa hình bằng phẳng. cao 1-3 m	Cấu trúc nhiều lớp phức tạp. Trên là sét pha, dưới là cát pha.	Nhiều tầng chứa nước mực nước sâu > 5 m	Sụt đất, sụt biển.	Sét pha, cát pha, bùn $aQ_{IV}^3tb_2$ γ = 1,70 – 1,85 g/cm³ a = 0,028 – 0,038 cm²/KG R_t = 0,5 – 1,8 KG/cm²	Sức chịu tải của đất hơi yếu, khá thuận lợi cho xây dựng dân dụng
		II.D$_6$		Bãi bồi ven sông, địa hình khá bằng phẳng, cao 0,5 – 3 m.	Cấu trúc nhiều lớp phức tạp. Trên thường là bột, cát pha, dưới là sét pha, bùn.	Chiều sâu mực nước ngầm < 2 m.	Phát triển đa dạng xói lở bờ, xói ngầm, đất chảy, sụt biển, đầm lầy và đất lầy hoá.	Sét pha, cát pha, bùn $aQ_{IV}^3tb_2$ R_t = 0,5 – 1,8 KG/cm²	Rất không thuận tiện cho xây dựng và công nghiệp vì bị lụt hàng năm. điều kiện địa chất công trình rất phức tạp.
		II.D$_7$		Các khoảng trũng thấp tích tụ sông – đầm lầy. Bề mặt không phẳng lầy thụt.	Cấu trúc nhiều lớp phức tạp đất yếu lộ trên mặt. Dưới là sét pha, sét.	Chiều sâu mực nước ngầm < 2 m.	Phát triển đất chảy, đầm lầy và đất lầy hoá	Sét pha, bùn $abQ_{IV}^3tb_2$ R_t < 0,5 KG/cm²	Rất không thuận lợi cho xây dựng, thường phải vét bùn, điều kiện địa chất công trình phức tạp
		II.D$_8$		Bãi triều cao, tích tụ sông biển – đầm lầy tuổi Holocen muộn. Địa hình không bằng phẳng, có chỗ lầy thụt.	Cấu trúc nhiều lớp rất phức tạp, đất yếu lộ trên mặt dày > 2 m. Dưới là sét pha, cát pha, bùn.	Ngậm nước Liên khá mặn.	Đất chảy và xói ngầm đầm lầy và đất lầy hoá.	Sét pha, cát pha, bùn $amb Q_{IV}^3tb_2$ γ = 1,75 – 1,85 g/cm³ B = 0,54 – 1,40 a = 0,034 – 0,080 cm²/kG R_t = 0,5 – 1,8 KG/cm²	Sức chịu tải của đất kém, rất không thuận tiện cho xây dựng, thường phải vét bùn hoặc đắp nền bằng điều kiện địa chất công trình phức tạp.
		II.D$_9$		Bãi triều thấp tích tụ biển hiện đại, mặt địa hình hơi nghiêng ra biển, có chỗ bị lấy thụt.	Cấu trúc nhiều lớp rất phức tạp, trên là cát, bùn cát, dưới là cát pha.	Ngậm nước biển mặn.	Bị tác động của sóng biển phá huỷ	Cát, cát pha, nước ngậm mặn. $mQ_{IV}^3tb_2$	Sức chịu tải của đất yếu, bị ngập nước biển. Rất không thuận tiện cho xây dựng.

LƯU TRỮ ĐỊA CHẤT 55 2444

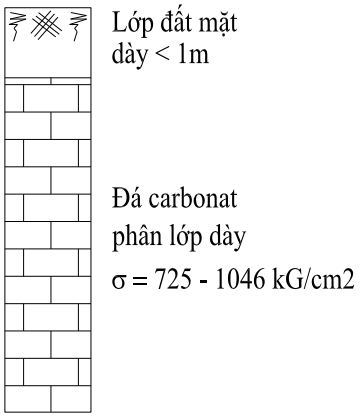
Bản vẽ số: 6 Mảnh 2

Tóm tắt thuyết minh phân vùng địa chất công trình

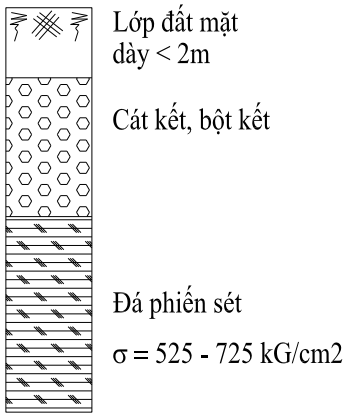
2.1.2.4. ***Xây dựng địa tầng tiêu biểu cho các phân vùng địa chất công trình thành phố Hải Phòng.***

- Vùng I-A: Đây là vùng núi Karst bóc mòn cao 200 – 400m, sườn lởm chởm vách đứng, địa hình bị chia cắt mạnh. Phân bố chủ yếu ở huyện đảo Cát Bà, bắc Thủy Nguyên. Trầm tích carbonat gồm đá vôi, đá vôi silic, vôi sét, sét vôi. Như vậy địa tầng tiêu biểu ở đây chủ yếu là đá carbonat phân lớp dạng khối, cường độ kháng nén trung bình ở khoảng σ = 725 – 1046kG/cm$^{2[7]}$. (**Hình 2.5**)

- Vùng I-B: đây là vùng đồi, núi sót có sườn xâm thực – bóc mòn, bị chia cắt cao 30 – 100m, dốc 20%. Phân bố chủ yếu ở bắc Thủy Nguyên, một số điểm thuộc Kiến Thụy. Địa tầng tiêu biểu ở vùng này chủ yếu là đá cát kết, bột kết và đá phiến sét, cường độ kháng nén trung bình khoảng σ = 525 – 725kG/cm$^{2[7]}$. (**Hình 2.6**)



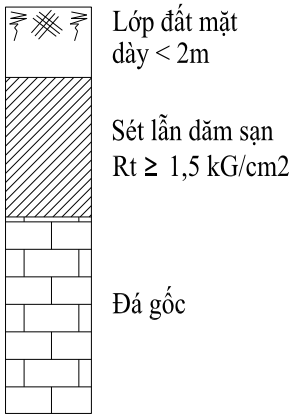
Hình 2.5: Địa tầng vùng I-A

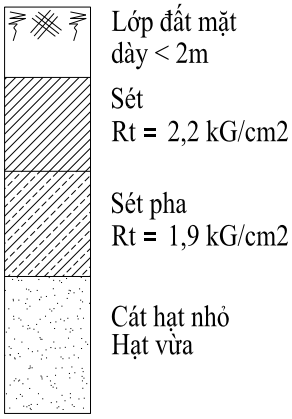


Hình 2.6: Địa tầng vùng I-B

- Vùng II-C: đây là vùng sườn xâm thực tích tụ thoải, dốc 10^0 – 20^0. Phân bố rải rác ở Kiến Thụy, Thủy Nguyên, Chủ yếu ở Đồ Sơn. Địa tầng tiêu biểu ở vùng này gồm lớp sét lẫn dăm vụn dày từ 1 – 5m, phủ lên trên lớp đá gốc. Sức chịu tải của nền đất $R_0 \geq 1,5$kG/cm$^{2[7]}$. (**Hình 2.7**)

- Khu II-D-1: đồng bằng cao 5 – 7m tích tụ Pleistocen muộn bị bóc mòn rửa trôi, địa hình bằng phẳng, bị chia cắt yếu. Chủ yếu phân bố tại phía tây nam và bắc huyện Thủy Nguyên. Địa tầng tiêu biểu gồm hai lớp: trên là sét hoặc sét pha, dưới là cát hạt nhỏ hoặc hạt vừa. Cột địa tầng điển hình ($maQ_{III}^{2}vp_2$) $^{[7]}$. (**Hình 2.8**)

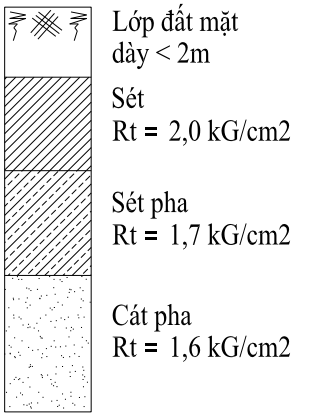


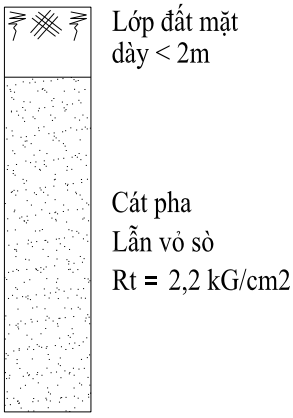


Hình 2.7: Địa tầng vùng II-C *Hình 2.8: Địa tầng khu II-D-1*

- Khu II-D-2: đồng bằng cao 2 – 4m, tích tụ Holocen sớm – giữa, địa hình bằng phẳng, phân bố tại An Dương và rải rác ở Thủy Nguyên. Địa tầng tiêu biểu gồm 3 lớp: trên là sét, sét pha, dưới là cát pha. Cột địa tầng tổng hợp ($mQ_{IV}^{1-2}hh_2$) [7]. (**Hình 2.9**)

- Khu II-D-3: đê cát biển, tuổi Holocen muộn, cao 3 – 5m, địa hình bị chia cắt yếu, phân bố nam huyện Vĩnh Bảo, thị trấn Minh Đức, huyện Thủy Nguyên. Địa hình tiêu biểu củ yếu là cát pha có lẫn vỏ sò. Cột địa tầng tổng hợp ($mQ_{IV}^{3}tb_1$) [7]. (**Hình 2.10**)



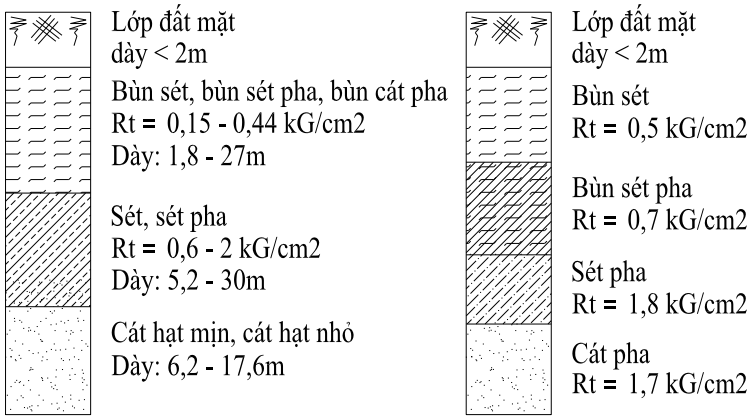


Hình 2.9: Địa tầng khu II-D-2 *Hình 2.10: Địa tầng khu II-D-3*

- Khu II-D-4: đồng bằng tích tụ sông – biển, tuổi Holocen muộn, địa hình phẳng, xuất hiện trên toàn bộ quận, huyện, đảo của Hải Phòng. Địa tầng tiêu biểu

bao gồm: trên là bùn sét, bùn sét pha, dưới là sét, sét pha, cát hạt mịn, hạt nhỏ hoặc cát pha ($amQ_{IV}^{3}tb_1$) [7]. (**Hình 2.11)**

- Khu II-D-5: bãi bồi cao, tích tụ sông, tuổi Holocen muộn, địa hình bằng phẳng, cao 1 – 3m, phân bố ở Tiên Lãng, Vĩnh Bảo, phía bắc huyện An Dương. Địa tầng tiêu biểu bao gồm: trên là bùn, bùn sét, dưới là sét, sét pha, cát pha ($aQ_{IV}^{3}tb_2$) [7]. (**Hình 2.12**)

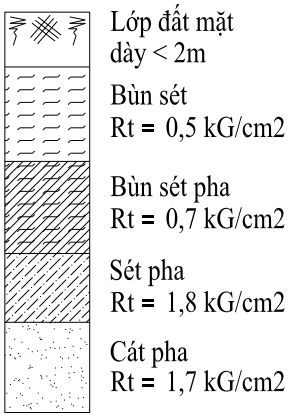


Hình 2.11: Địa tầng khu II-D-4 Hình 2.12: Địa tầng khu II-D-5

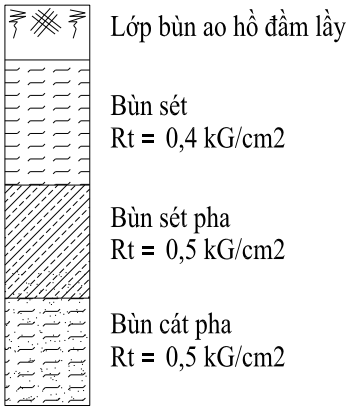
- Khu II-D-6: bãi bồi ven sông, địa hình khá bằng phẳng, cao 3 – 5m, phân bố ven sông Thái Bình, sông Văn Úc. Địa tầng tiêu biểu bao gồm: trên là bùn, bùn sét, dưới là sét, sét pha, cát pha ($aQ_{IV}^{3}tb_2$) [7]. (**Hình 2.13**)

- Khu II-D-7: các khoảng trũng thấp tích tụ sông đầm lầy, bề mặt không bằng phẳng, lầy thụt, phân bố ở bắc Thủy Nguyên, phía tây An Lão và một dải khá rộng kéo từ phía đông huyện An Lão sang huyện Kiến Thụy. Địa hình tiêu biểu bao gồm: trên là đất yếu, dưới là bùn sét pha, bùn cát pha ($mbQ_{IV}^{1-2}hh_1$) [7]. (**Hình 2.13**)

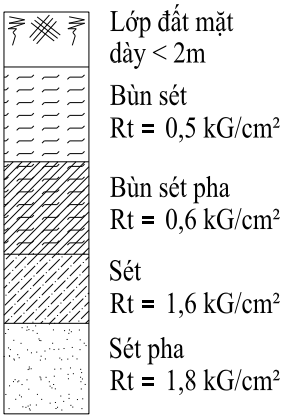
- Khu II-D-8: bãi triều cao, tích tụ sông – biển – đầm lầy, tuổi Holocen muộn, địa hình không bằng phẳng có chỗ lầy thụt, phân bố phía đông nam Thủy Nguyên, phía đông một dải ăn sâu vào thành phố, đảo Đình Vũ, Cát Bà, đông nam Kiến Thụy, nam Tiên Lãng. Địa tầng tiêu biểu bao gồm: trên là đất yếu, dưới là sét pha, cát pha, bùn ($amQ_{IV}^{3}tb_1$) [7]. (**Hình 2.15**)



Hình 2.13: Địa tầng khu II-D-6



Hình 2.14: Địa tầng khu II-D-7



Hình 2.15: Địa tầng khu II-D-8

- Khu II-D-9: bãi tiều thấp, tích tụ biển hiện đại, mặt địa hình hơi nghiêng ra biển, có chỗ bị lầy thụt. Phân bố chủ yếu ở cửa sông Lạch Tray, cửa sông Văn Úc, cửa sông Cấm. Tuy nhiên đây là khu vực bãi triều, không tập trung dân cư, khu công nghiệp nên việc xây dựng ở đây rất hạn chế. Tác giả không xây dựng cột địa tầng tại khu vực này[7].

2.2. Sử dụng móng cọc ép cho các công trình tại Hải Phòng:

2.2.1. Những nhận xét chung:

Cọc ép là cọc được hạ bằng năng lượng tĩnh, không gây nên xung lượng lên đầu cọc.

Tải trọng thiết kế là giá trị tải trọng do thiết kế dự tính tác dụng lên cọc.

Lực ép nhỏ nhất (Pép)min là lực ép do Thiết kế quy định để đảm bảo tải trọng thiết kế lên cọc, thông thường lấy bằng 150 → 200% tải trọng thiết kế;

Lực ép lớn nhất (Pép)max là lực ép do Thiết kế quy định, không vượt quá sức chịu tải của vật liệu cọc; được tính toán theo kết quả xuyên tĩnh, khi không có kết quả này thì thường lấy bằng 200 → 300% tải trọng thiết kế.

Ghi chú: Để biết được khả năng ép của kích thủy lực thì trước tiên phải đề nghị đơn vị ép cọc cung cấp giấy kiểm định đồng hồ và giàn ép thủy lực, trong kết quả kiển định sẽ có bảng tra chỉ số trên đồng hồ (kg/cm2) và tương đương với chỉ số này là lực ép đầu cọc (Tấn). Hai số liệu này quan hệ với nhau bằng "phương trình quan hệ" có trong kết qủa kiểm định. Phải lưu ý nữa là số hiệu đồng hồ và giàn ép có đúng như giấy kiểm định không.

Hiện nay có nhiều phương pháp để thi công cọc ép như ép bằng kích, hoặc dùng robot để ép các cọc ly tâm lớn… Việc lựa chọn và sử dụng phương pháp nào phụ thuộc vào địa chất công trình và vị trí công trình. Ngoài ra còn phụ thuộc vào chiều dài cọc, máy móc thiết bị phục vụ thi công..

2.2.2. Ưu nhược điểm của phương pháp thi công ép cọc:

a. Ưu điểm:

Êm, không gây ra tiếng ồn

Không gây ra chấn động cho các công trình khác

Khả năng kiểm tra chất lượng tốt hơn: từng đoạn cọc được ép thử dưới lực ép và ta xác định được sức chịu tải của cọc qua lực ép cuối cùng.

b. Nhược điểm

Không thi công được cọc có sức chịu tải lớn hoặc lớp đất xen kẹp có độ chặt như thấu kính cát dày trên 2m.

2.2.3. Các yêu cầu kỹ thuật đối với cấu tạo cọc ép:

Cốt thép dọc của đoạn cọc phải hàn vào vành thép nối theo cả 2 bên của thép dọc và trên suốt chiều cao vành

Vành thép nối phải phẳng, không được vênh

Bề mặt ở đầu hai đoạn cọc nối phải tiếp xúc khít với nhau.

Kích thước các bản mã đúng với thiết kế và phải ≥ 4mm

Trục của đoạn cọc được nối trùng với phương nén

Kiểm tra kích thước đường hàn so với thiết kế, đường hàn nối cọc phải có trên cả 4 mặt của cọc. Trên mỗi mặt cọc, chiều dài đường hàn không nhỏ hơn 10cm.

Yêu cầu đối với việc hàn nối cọc:

+ Trục của đoạn cọc được nối trùng với phương nén.

+ Bề mặt bê tông ở 2 đầu đọc cọc phải tiếp xúc khít với nhau, trường hợp tiếp xúc không khít phải có biện pháp làm khít.

+ Kích thước đường hàn phải đảm bảo so với thiết kế.

+ Đường hàn nối các đoạn cọc phải có đều trên cả 4 mặt của cọc theo thiết kế.

+ Bề mặt các chỗ tiếp xúc phải phẳng, sai lệch không quá 1% và không có ba via.

2.2.4. Yêu cầu kỹ thuật với thiết bị ép cọc

Thiết bị ép cọc phải có các chứng chỉ , có lý lịch máy do nơi sản xuất cấp và cơ quan thẩm quyền kiểm tra xác nhận đặc tính kỹ thuật của thiết bị.

* Đối với thiết bị ép cọc bằng hệ kích thuỷ lực cần ghi các đặc tính kỹ thuật cơ bản sau:

+ Lưu lượng bơm dầu

+ Áp lực bơm dầu lớn nhất

+ Diện tích đáy pittông

+ Hành trình hữu hiệu của pittông

+ Phiếu kiểm định chất lượng đồng hồ đo áp lực đầu và van chịu áp do cơ quan có thẩm quyền cấp.

Thiết bị ép cọc được lựa chọn để sử dụng vào công trình phải thoả mãn các yêu cầu sau:

+ Lực ép lớn nhất của thiết bị không nhỏ hơn 1,4 lần lực ép lớn nhất (Pep)max tác động lên cọc do thiết kế quy định

+ Lực ép của thiết bị phải đảm bảo tác dụng đúng dọc trục cọc khi ép đỉnh hoặc tác dụng đều trên các mặt bên cọc khi ép ôm.

+ Quá trình ép không gây ra lực ngang tác động vào cọc

+ Chuyển động của pittông kích hoặc tời cá phải đều và khống chế được tốc độ ép cọc.

+ Đồng hồ đo áp lực phải phù hợp với khoảng lực đo.

+ Thiết bị ép cọc phải có van giữ được áp lực khi tắt máy.

+ Thiết bị ép cọc phải đảm bảo điều kiện vận hành theo đúng các quy định về an toàn lao động khi thi công.

Giá trị áp lực đo lớn nhất của đồng hồ không vượt quá hai lần áp lực đo khi ép cọc. Chỉ nên huy động khoảng 0,7 – 0,8 khả năng tối đa của thiết bị.

- Lực ép danh định lớn nhất của thiết bị không nhỏ hơn 1,4 lần lực ép lớn nhất.

- Pép max yêu cầu theo quy định thiết kế

- Lức nén của kích phải đảm bảo tác dụng dọc trục cọc khi ép đỉnh, không gây lực ngang khi ép

- Chuyển động của pittông kích phải đều, và khống chế được tốc độ ép

- Đồng hồ đo áp lực phải tương xứng với khoảng lực đo

- Thiết bị ép cọc phải đảm bảo điều kiện để vận hành theo đúng quy định về an toàn lao động khi thi công

- Giá trị đo áp lực lớn nhất của đồng hồ không vượt quá 2 lần áp lực đo khi ép cọc

- Chỉ huy động từ (0,7 ÷ 0,8) khả năng tối đa của thiết bị ép cọc

- Trong quá trình ép cọc phải làm chủ được tốc độ ép để đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật

* Tính toán chọn cẩu phục vụ:

- Căn cứ vào trọng lượng bản thân của cọc, của đối trọng và độ cao nâng cẩu cần thiết để chọn cẩu thi công ép cọc

- Sức nâng Qmax/Qmin

- Tầm với Rmax/Rmin

- Chiều cao nâng: Hmax/Hmin

- Độ dài cần chính L

- Độ dài cần phụ

- Thời gian

- Vận tốc quay cần

* Phương pháp ép cọc và chọn máy ép cọc:

Ép cọc thường dùng 2 phương pháp là ép đỉnh và ép ôm. Đối với các công trình lớn cọc bê tông ly tâm ép bằng Robot.

* Ép đỉnh: Lực ép được tác dụng từ đỉnh cọc để ấn cọc xuống.

- Ưu điểm: Toàn bộ lực ép do kích thủy lực tạo ra được truyền trực tiếp lên đầu cọc chuyển thành hiệu quả ép. Khi ép qua các lớp đất có ma sát nội tương đối cao như á cát, sét dẻo cứng… lực ép có thể thắng lực cản do ma sát để hạ cọc xuống sâu dễ dàng.

- Nhược điểm: Cần phải có hai hệ khung giá. Hệ khung giá cố định và hệ khung giá di động, với chiều cao tổng cộng của hai hệ khung giá này phải lớn hơn chiều dài một đoạn cọc: nếu 1 đoạn cọc dài 3m thì khung giá phải từ 6m mới có thể

ép được cọc. Vì vậy khi thiết kế cọc ép, chiều dài một đoạn cọc phải khống chế bởi chiều cao giá ép trên 6m

* Ép ôm: Lực ép được tác dụng từ hai bên hông cọc do chấu ma sát tạo nên để ép cọc xuống

- Ưu điểm: Do biện pháp ép từ 2 bên hông của cọc, máy ép không cần phải có hệ khung giá di động, chiều dài đoạn cọc ép có thể dài hơn.

- Nhược điểm: Ép cọc từ hai bên hông cọc thông qua 2 chấu ma sát do do khi ép qua các lớp ma sát có nội ma sát tương đối cao như á sét, sét dẻo cứng… lực ép hông thường không thể thắng được lực cản do ma sát tăng để hạ cọc xuống sâu.

Các bộ phận của máy ép cọc (ép đỉnh):

- Đối trọng

-Trạm bơm thủy lực gồm có:

+ Động cơ điện

+ Bơm thủy lực ngăn kéo

+ Ống tuy-ô thủy lực và giác thủy lực

Dàn máy ép cọc: gồm có khung dẫn với giá xi lanh, khung dẫn là một lồng thép được hàn thành khung bởi các thanh thép góc và tấm thép dầy. Bộ dàn hở 2 đầu để cọc có thể đi từ trên xuống dưới. Khung dẫn gắn với động cơ của xi-lanh, khung dẫn có thể lên xuống theo trục hành trình của xi-lanh

- Dàn máy có thể di chuyển nhờ chỗ lỗ bắt các bulông

Bệ máy ép cọc gồm 2 thanh thép hình chữ I loại lớn liên kết với dàn máy ứng với khoảng cách hai hàng cọc để có thể đứng tại 1 vị trí ép được nhiều cọc mà không cần phải di chuyển bệ máy. Có thể ép một lúc nhiều cọc bằng cách nối bulông đẩy dàn máy sang vị trí ép cọc khác bố trí trong cùng một hàng cọc.

Máy ép cọc cần có lực ép P gồm 2 kích thuỷ lực mỗi kích có Pmax = P/2 (T)

Nguyên lý làm việc:

- Dàn máy được lắp ráp với bệ máy bằng 2 chốt như vậy có thể di chuyển ép một số cọc khi bệ máy cố định tại một chỗ, giảm số lần cẩu đối trọng

- Ống thả cọc được 2 xilanh nâng lên hạ xuống, năng lượng thủy lực truyền đi từ trạm bơm qua xilanh qua ống thả cọc và qua gối đầu cọc truyền sang cọc, với đối trọng năng lượng sẽ biến thành lực dọc trục ép cọc xuống đất.

2.3. Quy trình thi công cọc ép:

2.3.1. Quy định chung:

Thi công hạ cọc cần tuân theo bản vẽ thiết kế thi công, trong đó bao gồm: dữ liệu về bố trí các công trình hiện có và công trình ngầm; đường cáp điện có chỉ dẫn độ sâu lắp đặt đường dây tải điện và biện pháp bảo vệ chúng; danh mục các máy móc, thiết bị; trình tự và tiến độ thi công; các biện pháp đảm bảo an toàn lao động và vệ sinh môi trường; bản vẽ bố trí mặt bằng thi công kể cả điện nước và các hạng mục tạm thời phục vụ thi công.

Để có đầy đủ số liệu cho thi công móng cọc, nhất là trong điều kiện địa chất phức tạp, khi cần thiết Nhà thầu phải tiến hành ép các cọc thử và tiến hành thí nghiệm cọc bằng tải trọng động hoặc tải trọng tĩnh theo đề cương của Tư vấn hoặc thiết kế đề ra.

Trắc đạc định vị các trục móng cần được tiến hành từ các mốc chuẩn theo đúng quy định hiện hành. Mốc định vị trục thường làm bằng các cọc đóng, nằm cách trục ngoài cùng của móng không ít hơn 10 m. Trong biên bản bàn giao mốc định vị phải có sơ đồ bố trí mốc cùng tọa độ của chúng cũng như cao độ của các mốc chuẩn dẫn từ lưới cao trình thành phố hoặc quốc gia. Việc định vị từng cọc trong quá trình thi công phải do các trắc đạc viên có kinh nghiệm tiến hành dưới sự giám sát của kỹ thuật thi công cọc phía Nhà thầu và trong các công trình quan trọng phải được Tư vấn giám sát kiểm tra. Độ chuẩn của lưới trục định vị phải thường xuyên được kiểm tra, đặc biệt khi có một mốc bị chuyển dịch thì cần được kiểm tra ngay. Độ sai lệch của các trục so với thiết kế không được vượt quá 1 cm trên 100 m chiều dài tuyến.

Chuyên chở, bảo quản, nâng dựng cọc vào vị trí hạ cọc phải tuân thủ các biện pháp chống hư hại cọc. Khi chuyên chở cọc bê tông cốt thép (BTCT) cũng như khi sắp xếp xuống bãi tập kết phải có hệ con kê bằng gỗ ở phía dưới các móc cẩu. Nghiêm cấm việc lăn hoặc kéo cọc BTCT bằng dây.

2.3.2. Công tác chuẩn bị:

Trước khi thi công hạ cọc cần tiến hành các công tác chuẩn bị sau đây:

2.3.2.1. Nghiên cứu điều kiện địa chất công trình và địa chất thủy văn, chiều dày, thế nằm và đặc trưng cơ lý của chúng;

2.3.2.2. Thăm dò khả năng có các chướng ngại dưới đất để có biện pháp loại bỏ chúng, sự có mặt của công trình ngầm và công trình lân cận để có biện pháp phòng ngừa ảnh hưởng xấu đến chúng;

2.3.2.3. Xem xét điều kiện môi trường đô thị (tiếng ồn và chấn động) theo tiêu chuẩn môi trường liên quan khi thi công ở gần khu dân cư và công trình có sẵn;

2.3.2.4. Nghiệm thu mặt bằng thi công;

2.3.2.5. Lập lưới trắc đạc định vị các trục móng và tọa độ các cọc cần thi công trên mặt bằng;

2.3.2.6. Kiểm tra chứng chỉ xuất xưởng của cọc;

2.3.2.7. Kiểm tra kích thước thực tế của cọc;

2.3.2.8. Chuyên chở và sắp xếp cọc trên mặt bằng thi công;

2.3.2.9. Đánh dấu chia đoạn lên thân cọc theo chiều dài cọc;

2.3.2.11. Tổ hợp các đoạn cọc trên mặt đất thành cây cọc theo thiết kế;

2.3.2.11. Đặt máy trắc đạc để theo dõi độ thẳng đứng của cọc và đo độ chối của cọc.

2.3.3. Lựa chọn phương án thi công ép cọc

Việc thi công ép cọc ở ngoài công trường có nhiều phương án ép, sau đây là hai phương án ép phổ biến:

2.3.3.1. Phương án 1:

Nội dung: Tiến hành đào hố móng đến cao trình đỉnh cọc, sau đó mang máy móc, thiết bị ép đến và tiến hành ép cọc đến độ sâu cần thiết.

- Ưu điểm:

Đào hố móng thuận lợi, không bị cản trở bởi các đầu cọc

Không phải ép âm

- Nhược điểm:

Ở Những nơi có mực nước ngầm cao, việc đào hố móng trước rồi mới thi công ép cọc khó thực hiện được

Khi thi công ép cọc mà gặp trời mưa thì nhất thiết phải có biện pháp bơm hút nước ra khỏi hố móng

Việc di chuyển máy móc, thiết bị thi công gặp nhiều khó khăn

Với mặt bằng thi công chật hẹp, xung quanh đang tồn tại những công trình thì việc thi công theo phương án này gặp nhiều khó khăn, đôi khi không thực hiện được

2.3.3.2. Phương án 2:

Nội dung: Tiến hành san phẳng mặt bằng để tiện di chuyển thiết bị ép và vận chuyển sau đó tiến hành ép cọc theo yêu cầu. Như vậy, để đạt được cao trình đỉnh cọc cần phải ép âm. Cần phải chuẩn bị các đoạn cọc dẫn bằng thép hoặc bằng bê tông cốt thép để cọc ép được tới chiều sâu thiết kế. Sau khi ép cọc xong ta sẽ tiến hành đào đất để thi công phần đài, hệ giằng đài cọc Ưu điểm:

Việc di chuyển thiết bị ép cọc và vận chuyển cọc có nhiều thuận lợi kể cả khi gặp trời mưa

Không bị phụ thuộc vào mực nước ngầm

Tốc độ thi công nhanh

Nhược điểm:

Phải thêm các đoạn cọc dẫn để ép âm

Công tác đào đất hố móng khó khăn, phải đào thủ công nhiều, thời gian thi công lâu vì rất khó thi công cơ giới hóa

Kết luận Căn cứ vào ưu nhược điểm của 2 phương án trên, căn cứ vào mặt bằng công trình, phương án đào đất hố móng, ta sẽ chọn ra phương án thi công ép cọc. Tuy nhiên, phương án 2, kết hợp đào hố móng dạng ao sẽ kết hợp được nhiều ưu điểm để tiến thành thi công có hiệu quả.

2.3.4. Hàn nối các đoạn cọc:

* Chỉ bắt đầu hàn nối các đoạn cọc khi:

- Kích thước các bản mã đúng với thiết kế;

- Trục của đoạn cọc đã được kiểm tra độ thẳng đứng theo hai phương vuông góc với nhau;

- Bề mặt ở đầu hai đoạn cọc nối phải tiếp xúc khít với nhau.

* Đường hàn mối nối cọc phải đảm bảo đúng quy định của thiết kế về chịu lực, không được có những khuyết tật sau đây:

- Kích thước đường hàn sai lệch so với thiết kế;

- Chiều cao hoặc chiều rộng của mối hàn không đồng đều;

- Đường hàn không thẳng, bề mặt mối hàn bị rỗ, không ngấu, quá nhiệt, có chảy loang, lẫn xỉ, bị nứt...

* Chỉ được tiếp tục hạ cọc khi đã kiểm tra mối nối hàn không có khuyết tật.

2.3.5. Kiểm tra cọc, vật liệu cọc:

Cọc bê tông cốt thép có thể là cọc rỗng, tiết diện vành khăn (đúc ly tâm) hoặc cọc đặc, tiết diện đa giác đều hoặc vuông (đúc bằng ván khuôn thông thường). Bê tông cọc phải đảm bảo mác thiết kế, cọc được nghiệm thu theo TCVN 4453:1995.

Kiểm tra cọc tại nơi sản xuất gồm các khâu sau đây:

2.3.5.1. Vật liệu:

- Chứng chỉ xuất xưởng của cốt thép, xi măng; kết quả thí nghiệm kiểm tra mẫu thép, và cốt liệu cát, đá (sỏi), xi măng, nước theo các tiêu chuẩn hiện hành;

- Cấp phối bê tông;

- Kết quả thí nghiệm mẫu bê tông;

- Đường kính cốt thép chịu lực;

- Đường kính, bước cốt đai;

- Lưới thép tăng cường và vành thép bó đầu cọc;

- Mối hàn cốt thép chủ vào vành thép;

- Sự đồng đều của lớp bê tông bảo vệ;

2.3.5.2. Kích thước hình học:

- Sự cân xứng của cốt thép trong tiết diện cọc;

- Kích thước tiết diện cọc;

- Độ vuông góc của tiết diện các đầu cọc với trục;

- Độ chụm đều đặn của mũi cọc;

2.3.5.3. Không được dùng các đoạn cọc có độ sai lệch về kích thước vượt quá quy định trong Bảng 1 và có vết nứt rộng hơn 0,2 mm. Độ sâu vết nứt ở góc không quá 10 mm, tổng diện tích do lẹm, sứt góc và rỗ tổ ong không lớn hơn 5 % tổng diện tích bề mặt cọc và không quá tập trung.

2.3.6. Hạ cọc bằng phương pháp ép tĩnh:

2.3.6. 1. Lựa chọn thiết bị ép cọc cần thoả mãn các yêu cầu sau:

- Công suất của thiết bị không nhỏ hơn 1,4 lần lực ép lớn nhất do thiết kế quy định;

- Lực ép của thiết bị phải đảm bảo tác dụng đúng dọc trục tâm cọc khi ép từ đỉnh cọc và tác dụng đều lên các mặt bên cọc khi ép ôm, không gây ra lực ngang lên cọc;

- Thiết bị phải có chứng chỉ kiểm định thời hiệu về đồng hồ đo áp và các van dầu cùng bảng hiệu chỉnh kích do cơ quan có thẩm quyền cấp;

- Thiết bị ép cọc phải đảm bảo điều kiện vận hành và an toàn lao động khi thi công.

2.3.6.2. Lựa chọn hệ phản lực cho công tác ép cọc phụ thuộc vào đặc điểm hiện trường, đặc điểm công trình, đặc điểm địa chất công trình, năng lực của thiết bị ép. Có thể tạo ra hệ phản lực bằng neo xuắn chặt trong lòng đất, hoặc dàn chất tải bằng vật nặng trên mặt đất khi tiến hành ép trước, hoặc đặt sẵn các neo trong móng công trình để dùng trọng lượng công trình làm hệ phản lực trong phương pháp ép sau. Trong mọi trường hợp tổng trọng lượng hệ phản lực không nên nhỏ hơn 1,1 lần lực ép lớn nhất do thiết kế quy định.

2.3.6.3. Thời điểm bắt đầu ép cọc khi phải dùng trọng lượng công trình làm phản lực (ép sau) phải được thiết kế quy định phụ thuộc vào kết cấu công trình, tổng tải trọng làm hệ phản lực hiện có và biên bản nghiệm thu phần đài cọc có lỗ chờ cọc và hệ neo chôn sẵn theo các quy định về nghiệm thu kết cấu BTCT hiện hành.

2.3.6.4. Kiểm tra định vị và thăng bằng của thiết bị ép cọc gồm các khâu:

- Trục của thiết bị tạo lực phải trùng với tim cọc;

- Mặt phẳng " công tác" của sàn máy ép phải nằm ngang phẳng (có thể kiểm ta bằng thủy chuẩn ni vô);

- Phương nén của thiết bị tạo lực phải là phương thẳng đứng, vuông góc với sàn "công tác";

- Chạy thử máy để kiểm tra ổn định của toàn hệ thống bằng cách gia tải khoảng từ 10 % đến 15 % tải trọng thiết kế của cọc.

2.3.6.5. Đoạn mũi cọc cần được lắp dựng cẩn thận, kiểm tra theo hai phương vuông góc sao cho độ lệch tâm không quá 10 mm. Lực tác dụng lên cọc cần tăng từ từ sao cho tốc độ xuyên không quá 1 cm/s. Khi phát hiện cọc bị nghiêng phải dừng ép để căn chỉnh lại.

2.3.6.6. Ép các đoạn cọc tiếp theo gồm các bước sau:

- Kiểm tra bề mặt hai đầu đoạn cọc, sửa chữa cho thật phẳng; kiểm tra chi tiết mối nối; lắp dựng đoạn cọc vào vị trí ép sao cho trục tâm đoạn cọc trùng với trục đoạn mũi cọc, độ nghiêng so với phương thẳng đứng không quá 1 %;

- Gia tải lên cọc khoảng 10 % đến 15 % tải trọng thiết kế suốt trong thời gian hàn nối để tạo tiếp xúc giữa hai bề mặt bê tông; tiến hành hàn nối theo quy định trong thiết kế.

- Tăng dần lực ép để các đoạn cọc xuyên vào đất với vận tốc không quá 2 cm/s;

2.3.6.7. Không nên dừng mũi cọc trong đất sét dẻo cứng quá lâu (do hàn nối hoặc do thời gian cuối ca ép...).

2.3.6.8. Khi lực nén bị tăng đột ngột, có thể gặp một trong các hiện tượng sau:

- Mũi cọc xuyên vào lớp đất cứng hơn;

- Mũi cọc gặp dị vật;

- Cọc bị xiên, mũi cọc tì vào gờ nối của cọc bên cạnh.

Trong các trường hợp đó cần phải tìm biện pháp xử lý thích hợp, có thể là một trong các cách sau:

- Cọc nghiêng quá quy định, cọc bị vỡ phải nhổ lên ép lại hoặc ép bổ sung cọc mới (do thiết kế chỉ định)

- Khi gặp dị vật, vỉa cát chặt hoặc sét cứng có thể dùng cách khoan dẫn hoặc xói nước như đóng cọc;

2.3.6.9. Cọc được công nhận là ép xong khi thoả mãn đồng thời hai điều kiện sau đây:

Chiều dài cọc đã ép vào đất nền không nhỏ hơn Lmin và không quá Lmax với Lmin , Lmax là chiều dài ngắn nhất và dài nhất của cọc được thiết kế dự báo theo tình hình biến động của nền đất trong khu vực;

Lực ép trước khi dừng, (Pep)KT trong khoảng từ (Pep) min đến (Pep)max, trong đó:

(Pep)min là lực ép nhỏ nhất do thiết kế quy định;

(Pep)max là lực ép lớn nhất do thiết kế quy định;

(Pep)KT là lực ép tại thời điểm kết thúc ép cọc, trị số này được duy trì với vận tốc xuyên không quá 1 cm/s trên chiều sâu không ít hơn ba lần đường kính (hoặc cạnh) cọc.

Trong trường hợp không đạt hai điều kiện trên, cần báo cho Thiết kế để có biện pháp xử lý.

2.3.6.10. Việc ghi chép lực ép theo nhật ký ép cọc nên tiến hành cho từng m chiều dài cọc cho tới khi đạt tới (Pep)min, bắt đầu từ độ sâu này nên ghi cho từng 20 cm cho tới khi kết thúc, hoặc theo yêu cầu cụ thể của Tư vấn, Thiết kế.

2.3.6.11. Đối với cọc ép sau, công tác nghiệm thu đài cọc và khoá đầu cọc tiến hành theo tiêu chuẩn thi công và nghiệm thu công tác bê tông và bê tông cốt thép hiện hành.

2.3.7. Giám sát và nghiệm thu

2.3.7.1. Nhà thầu phải có kỹ thuật viên thường xuyên theo dõi công tác hạ cọc, ghi chép nhật ký hạ cọc. Tư vấn giám sát hoặc đại diện Chủ đầu tư nên cùng Nhà thầu nghiệm thu theo các quy định về dừng hạ cọc nêu ở phần trên cho từng cọc tại hiện trường, lập biên bản nghiệm thu. Trong trường hợp có các sự cố hoặc cọc bị hư hỏng Nhà thầu phải báo cho Thiết kế để có biện pháp xử lý thích hợp; các sự cố cần được giải quyết ngay khi đang đóng đại trà, khi nghiệm thu chỉ căn cứ vào các hồ sơ hợp lệ, không có vấn đề còn tranh chấp.

2.3.7.2. Khi đóng cọc đến độ sâu thiết kế mà chưa đạt độ chối quy định thì Nhà thầu phải kiểm tra lại quy trình đóng cọc của mình, có thể cọc đã bị xiên hoặc bị gãy, cần tiến hành đóng bù sau khi cọc được "nghỉ" và các thí nghiệm kiểm tra độ nguyên vẹn của cọc (PIT) và thí nghiệm động biến dạng lớn (PDA) để xác định nguyên nhân, báo Thiết kế có biện pháp xử lý.

2.3.7.3. Khi đóng cọc đạt độ chối quy định mà cọc chưa đạt độ sâu thiết kế thì có thể cọc đã gặp chướng ngại, điều kiện địa chất công trình thay đổi, đất nền bị đẩy trồi..., Nhà thầu cần xác định rõ nguyên nhân để có biện pháp khắc phục.

2.3.7.4. Nghiệm thu công tác thi công cọc tiến hành dựa trên cơ sơ các hồ sơ sau:

Hồ sơ thiết kế được duyệt;

Biên bản nghiệm thu trắc đạc định vị trục móng cọc;

Chứng chỉ xuất xưởng của cọc theo các điều khoản nêu trong phần 3 về cọc thương phẩm;

Nhật ký hạ cọc và biên bản nghiệm thu từng cọc;

Hồ sơ hoàn công cọc có thuyết minh sai lệch theo mặt bằng và chiều sâu cùng các cọc bổ sung và các thay đổi thiết kế đã được chấp thuận;

Các kết quả thí nghiệm động cọc đóng (đo độ chối và thí nghiệm PDA nếu có);

Các kết quả thí nghiệm kiểm tra độ toàn khối của cây cọc- thí nghiệm biến dạng nhỏ (PIT) theo quy định của Thiết kế;

Các kết quả thí nghiệm nén tĩnh cọc theo TCVN 9393:2012.

2.3.7.5. Độ lệch so với vị trí thiết kế của trục cọc trên mặt bằng không được vượt quá trị số nêu trong Bảng 1 hoặc ghi trong thiết kế.

Bảng 1- Độ lệch trên mặt bằng

Loại cọc và cách bố trí chúng	Độ lệch trục cọc cho phép
1) Cọc có cạnh hoặc đường kính đến 0,5 m	
a) Khi bố trí cọc một hàng	0,2d
b) Khi bố trí hình băng hoặc nhóm 2 và 3 hàng	
- Cọc biên	0,2d
- Cọc giữa	0,3d
c) Chi bố trí quá 3 hàng trên hình băng hoặc bãi cọc	0,2d
- Cọc biên	0,4d
- Cọc giữa	5 cm
d) Cọc đơn	3 cm
e) Cọc chống	
2) Các cọc tròn rỗng đường kính từ 0,5 m đến 0,8 m	10 cm
a) Cọc biên	15 cm
b) Cọc giữa	8 cm
c) Cọc đơn dưới cột	Độ lệch trục tại mức trên cùng của ống dẫn đã được lắp chắc chắn không vượt quá 0,025D ở bến nước (ở đây D là độ sâu của nước
3) Cọc hạ qua ống khoan dẫn (khi xây dựng cầu)	

	tại nơi lắp ống dẫn) và ± 25 mm ở vũng không nước
Lưu ý: Số cọc bị lệch không nên vượt quá 25 % tổng số cọc khi bố trí theo dải, còn khi bố trí cụm dưới cột không nên quá 5 %. Khả năng dùng cọc có độ lệch lớn hơn các trị số trong Bảng 11 sẽ do Thiết kế quy định.	

2.3.7.6. Nhà thầu cần tổ chức quan trắc trong khi thi công hạ cọc (đối với bản thân cọc, độ trồi của các cọc lân cận và mặt đất, các công trình xung quanh...).

2.3.7.7. Nghiệm thu công tác đóng và ép cọc tiến hành theo các quy định hiện hành. Hồ sơ nghiệm thu được lưu giữ trong suốt tuổi thọ thiết kế của công trình.

2.4. Phương pháp thử nghiệm hiện trường bằng tải trọng tĩnh ép dọc:

2.4.1. Quy định chung:

Đối với các công trình nhỏ chỉ cần căn cứ vào đồng hồ đo lực để xác định sức chịu tải của cọc. Chỉ thí nghiệm nén tĩnh cọc ép khi sử dụng cọc tròn, rỗng bằng bê tông ly tâm được ép bằng Robot cho các công trình lớn xây dựng tại các địa điểm mới và rộng.

Thí nghiệm cọc bằng phương pháp tải trọng tĩnh ép dọc trục (sau đây gọi là thí nghiệm nén tĩnh cọc) có thể được thực hiện ở giai đoạn: thăm dò thiết kế và kiểm tra chất lượng công trình.

Thí nghiệm nén tĩnh cọc ở giai đoạn thăm dò thiết kế (sau đây gọi là thí nghiệm thăm dò) được tiến hành trước khi thi công cọc đại trà nhằm xác định các số liệu cần thiết kế về cường độ, biến dạng và mối quan hệ tải trọng - chuyển vị của cọc làm cơ sơ cho thiết kế hoặc điều chỉnh đồ án thiết kế, chọn thiết bị và công nghệ thi công cọc phù hợp.

Lưu ý: Trường hợp biết rõ điều kiện đất nền và có kinh nghiệm thiết kế cọc khu vực lân cận thì không nhất thiết phải tiến hành thí nghiệm thăm dò.

Thí nghiệm nén tĩnh cọc ở giai đoạn kiểm tra chất lượng công trình (sau đây gọi là thí nghiệm kiểm tra) được tiến hành trong thời gian thi công hoặc sau khi thi công xong cọc nhằm kiểm tra sức chịu tải của cọc theo thiết kế và chất lượng thi công cọc.

Cọc thí nghiệm thăm dò thường được thi công riêng biệt ngoài phạm vi móng công trình. Cọc thí nghiệm kiểm tra được chọn trong số các cọc của móng công trình.

Lưu ý: Có thể chọn cọc của móng công trình làm cọc thí nghiệm thăm dò với điều kiện cọc phải có thừa cường độ để chịu được tải trọng thí nghiệm lớn nhất theo dự kiến và phải dự báo trước, chuyển vị của cọc để không gây ảnh hưởng xấu đến kết cấu bên trên của công trình sau này;

Cọc thí nghiệm thăm dò phải có cấu tạo, vật liệu, kích thước và phương pháp thi công giống như cọc chịu lực của móng công trình.

Vị trí cọc thí nghiệm do thiết kế chỉ định, thường tại những điểm có điều kiện đất nền tiêu biểu. Trong trường hợp điều kiện đất nền phức tạp hoặc ở khu vực tập trung tải trọng lớn thì nên chọn cọc thí nghiệm tại vị trí bất lợi nhất. Khi chọn cọc thí nghiệm kiểm tra thì cần chú ý thêm đến chất lượng thi công cọc thực tế.

Số lượng cọc thí nghiệm do thiết kế quy định tùy theo mức độ quan trọng của công trình, mức độ phức tạp của điều kiện đất nền, kinh nghiệm thiết kế, chủng loại cọc sử dụng và chất lượng thi công cọc trong hiện trường, thông thường được lấy bằng 1 % tổng số cọc của công trình nhưng trong mọi trường hợp không ít hơn 2 cọc.

Lưu ý: Số lượng cọc thí nghiệm nên được tăng lên theo mức độ phức tạp của điều kiện đất nền.

- Trong trường hợp phải biết rõ điều kiện và có kinh nghiệm thiết kế cọc khu vực lân cận thì không nhất thiết phải tiến hành thí nghiệm thăm dò.

Thí nghiệm cọc phải do cán bộ địa kĩ thuật có trình độ chuyên môn và kinh nghiệm trực tiếp chỉ đạo. Các cán bộ vận hành thiết bị và theo dõi thí nghiệm cần được huấn luyện và đào tạo.

Các công tác khảo sát địa kĩ thuật cần được tiến hành trước khi thí nghiệm nén tĩnh cọc. Các hố khoan khảo sát và các điểm thí nghiệm hiện trường nên được bố trí gần cọc thí nghiệm, thường nhỏ hơn 5 m tính từ vị trí cọc dự kiến thí nghiệm.

Việc thí nghiệm phải tuân thủ theo phương án thí nghiệm được thiết kế chấp thuận. Nội dung phương án thí nghiệm cần đề cập đến các điểm cụ thể sau:

a) Đặc điểm công trình xây dựng;

b) Đặc điểm đất nền của khu vực xây dựng và tại địa điểm thí nghiệm;

c) Đặc điểm cọc thí nghiệm (số lượng, chủng loại, kích thước, sức chịu tải);

d) Biện pháp thi công;

e) Thời gian nghỉ của cọc sau khi thi công xong đến khi thí nghiệm;

f) Tải trọng thí nghiệm và chuyển vị đầu cọc lớn nhất theo dự kiến;

g) Phương pháp và quy trình gia tải;

h) Yêu cầu về thiết bị thí nghiệm;

i) Dự kiến thời gian, tiến độ và tổ chức thực hiện thí nghiệm;

k) Các yêu cầu cần thiết khác.

2.4.2. Phương pháp thí nghiệm

2.4.2.1. Nguyên tắc:

Thí nghiệm được tiến hành bằng phương pháp dùng tải trọng tĩnh ép dọc trục cọc sao cho dưới tác dụng của lực ép, cọc lún sâu thêm vào đất nền. Tải trọng tác dụng lên đầu cọc được thực hiện bằng kích thủy lực với hệ phản lực là dàn chất tải, neo hoặc kết hợp cả hai. Các số liệu về tải trọng, chuyển vị, biến dạng... thu được trong quá trình thí nghiệm là cơ sơ để phân tích, đánh giá sức chịu tải và mối quan hệ tải trọng - chuyển vị của cọc trong đất nền.

Lưu ý: Có thể thực hiện theo phương pháp gia tải trực tiếp lên đầu cọc bằng vật nặng đã biết trọng lượng.

2.4.2.2. Thiết bị thí nghiệm:

Thiết bị thí nghiệm bao gồm hệ gia tải phản lực và hệ đo đạc quan trắc.

Hệ gia tải gồm kích, bơm và hệ thống thủy lực phải bảo đảm không bị rò rỉ, hoạt động an toàn áp lực không nhỏ hơn 150 % áp lực làm việc. Kích thủy lực phải bảo đảm các yêu cầu sau:

- Có sức nâng đáp ứng tải trọng lớn nhất theo dự kiến;

- Có khả năng gia tải, giảm tải với cấp tải trọng phù hợp với phương án thí nghiệm;

- Có khả năng giữ tải ổn định không ít hơn 24 h;

- Có hành trình đủ để đáp ứng chuyển vị đầu cọc lớn nhất theo dự kiến cộng với biến dạng của hệ phản lực;

- Khi sử dụng nhiều kích, các kích nhất thiết phải cùng chủng loại, cùng đặc điểm tính kĩ thuật và phải được vận hành trên cùng một máy bơm.

Lưu ý:

-Nên sử dụng kích có khớp cầu để hạn chế hoặc loại trừ tác dụng tải lệch tâm lên đầu cọc;

- Chuyển vị đầu cọc lớn nhất được dự tính ít nhất bằng 10 % đường kính hoặc chiều rộng cọc cộng với biến dạng đàn hồi của cọc;

- Chuyển vị cho phép của hệ phản lực thường bằng 25 mm khi sử dụng cọc neo và 100 mm khi sử dụng dàn chất tải và neo đất.

- Tấm đệm đầu cọc và đầu kích bằng thép bản có đủ cường độ và độ cứng bảo đảm phân bố tải trọng đồng đều của kích lên đầu cọc.

- Hệ đo đạc quan trắc bao gồm thiết bị, dụng cụ đo tải trọng tác dụng lên đầu cọc, do chuyển vị của cọc, máy thủy chuẩn, dầm chuẩn và dụng cụ kẹp đầu cọc.

- Tải trọng tác dụng lên đầu cọc được đo bằng đồng hồ áp lực lắp sẵn trong hệ thống thủy lực. Đồng hồ áp lực nên hiệu chỉnh đồng bộ cùng với kích và hệ thống thủy lực với độ chính xác đến 5 %. Nếu không có điều kiện hiệu chỉnh đồng bộ thì có thể hiệu chỉnh riêng đồng hồ áp lực.

Lưu ý: Khuyến khích dùng hộp áp lực kế (load cell) hoặc cảm biến ứng lực đã được hiệu chỉnh đặt giữa đầu kích và dầm chính (dầm chịu tải) để đo tải trọng tác dụng lên đầu cọc;

Khuyến khích dùng thiết bị tự động bù áp lực trong hệ thống thủy lực.

- Chuyển vị đầu cọc được đo bằng 2 đến 4 chuyển vị kế có độ chính xác đến 0,01 mm, có hành trình dịch chuyển ít nhất 50 mm hoặc đủ để đo chuyển vị lớn nhất theo dự kiến;

Lưu ý: Khuyến khích dùng các thiết bị tự động đo chuyển vị bằng điện, điện quang;

Chuyển vị mũi cọc hoặc biến dạng dọc thân cọc có thể đo được bằng các thiết bị đặt sẵn trong cọc như cảm biến điện trở, các thanh đo...

chất tải, hệ thống neo, dầm chuẩn gá lắp chuyển vị kế, độ vồng của dầm chính... và chuyển vị đầu cọc. Các số liệu đo chuyển vị đầu cọc bằng máy thủy chuẩn chỉ được dùng như là số liệu kiểm tra thô.

- Các thiết bị đo tải trọng và chuyển vị phải được kiểm định và hiệu chỉnh định kì. Các chứng chỉ kiểm định thiết bị phải trong thời gian hiệu lực.

- Các bộ phận gá lắp thiết bị đo chuyển vị gồm dầm chuẩn bằng gỗ hoặc bằng thép và dụng cụ kẹp đầu cọc bằng thép bản phải đảm bảo ít bị biến dạng do thời tiết.

- Hệ phản lực phải được thiết kế để chịu được phản lực không nhỏ hơn 120 % tải trọng thí nghiệm lớn nhất theo dự kiến. Tùy thuộc điều kiện thí nghiệm, có thể chọn một trong ba dạng kết cấu sau đây làm hệ phản lực:

+ Dầm chính (dầm chịu tải) kết hợp với dàn chất tải;

+ Dầm chính kết hợp với hệ dầm chịu lực liên kết với neo;

+ Phối hợp cả hai dạng trên.

Lưu ý: Không dùng dàn chất tải làm hệ phản lực cho thí nghiệm cọc xiên.

- Các bộ phận cấu tạo của hệ phản lực phải bảo đảm các yêu cầu sau:

+ Mỗi loại dầm (dầm chính, dầm phụ dàn chất tải, dầm chịu lực liên kết với neo) phải cùng chủng loại, cường độ, độ cứng và kích thước;

+ Chiều sâu mũi neo (cọc neo hoặc neo đất) không lớn hơn chiều sâu mũi cọc thí nghiệm;

+ Tổng trọng lượng đối trọng kể cả dàn chất tải, dầm chính... không nhỏ hơn 120 % tải trọng thí nghiệm lớn nhất theo dự kiến.

Lưu ý:

+ Độ vồng của dầm không lớn hơn 1/200 chiều dài tính toán;

+ Đối trọng có thể là bê tông, thép, cát đá sỏi, nước chứa trong các vật đựng hoặc các vật nặng khác;

+ Có thể dùng công trình có sẵn làm đối trọng với điều kiện đủ trọng lượng quy định và kết cấu cho phép;

+ Có thể dùng cọc của móng công trình cọc neo nếu thiết kế cho phép.

2.4.3. Chuẩn bị thí nghiệm:

Những cọc sẽ tiến hành thí nghiệm cần được kiểm tra chất lượng theo các tiêu chuẩn hiện hành về thi công và nghiệm thu cọc.

Việc thí nghiệm chỉ được tiến hành cho các cọc đã đủ thời gian phục hồi cấu trúc của đất bị phá hoại trong quá trình thi công hoặc bê tông đạt cường độ để thí nghiệm theo quy định của thiết kế (đối với cọc khoan nhồi). Thời gian nghỉ từ khi kết thúc thi công đến khi thí nghiệm được quy định như sau:

+ Tối thiểu 21 ngày đối với cọc khoan nhồi;

+ Tối thiểu 7 ngày đối với các loại cọc khác.

Đầu cọc thí nghiệm có thể được cắt bớt hoặc nối thêm nhưng phải được gia công để đảm bảo các yêu cầu sau:

+ Khoảng cách từ đầu cọc đến dầm chính phải đủ để lắp đặt kích và thiết bị đo;

+ Mặt đầu cọc được làm bằng phẳng, vuông góc với trục cọc, nếu cần thiết phải gia cố thêm để không bị phá hoại cục bộ dưới tác dụng tải trọng thí nghiệm;

+ Cần có biện pháp loại trừ ma sát phần cọc cao hơn cốt đáy móng nếu xét thấy nó có thể ảnh hưởng đến kết quả thí nghiệm.

Kích phải đặc trực tiếp trên tấm đệm đầu cọc, chính tâm so với tim cọc. Khi dùng nhiều kích thì phải bố trí các kích sao cho tải trọng được truyền dọc trục, chính tâm lên đầu cọc.

Lưu ý:

+Không đặt kích trực tiếp lên đầu cọc thí nghiệm;

+ Nếu kích không có khớp cầu thì phải lắp ráp sao cho mặt phẳng đầu kích (hoặc tấm đệm đầu kích) tiếp xúc hoàn toàn với mặt phẳng của dầm chính.

Hệ phản lực phải lắp đặt theo nguyên tắc cân bằng, đối xứng qua trục cọc, bảo đảm truyền tải trọng dọc trục, chính tâm lên đầu cọc, đồng thời tuân thủ các quy định sau:

+ Dàn chất tải được lắp đặt trên các gối kế ổn định, hạn chế tối đa độ lún của các gối kê;

+ Dầm chính và hệ dầm chịu lực phải được kê lên các trục đỡ hoặc các gối kê;

+ Khi sử dụng nhiều dầm chính, các dầm nhất thiết phải được liên kết cứng với nhau bằng hàn chịu lực, bảo đảm truyền tải trọng đồng đều lên đầu cọc;

+ Việc chất đối trọng phải được cân bằng, nhẹ nhàng, tránh các xung lực;

+ Bố trí neo (cọc neo hoặc neo đất) đối xứng qua trục cọc. Khi thí nghiệm cọc xiên, phải thi công neo theo chiều và góc nghiêng của cọc thí nghiệm;

+ Phải lắp đặt sao cho dàn chất tải làm việc đồng thời với neo khi kết hợp chúng làm hệ phản lực;

+ Khi lắp dựng xong, đầu cọc không bị nén trước khi thí nghiệm.

Dụng cụ kẹp đầu cọc được bắt chặt vào thân cọc, cách đầu cọc khoảng 0,5 đường kính hoặc chiều rộng tiết diện cọc.

Các dầm chuẩn được đặt song song hai bên cọc thí nghiệm, các trụ đỡ dầm được chôn chặt xuống đất. Chuyển vị kế được lắp đối xứng hai bên đầu cọc và được gắn ổn định lên các dầm chuẩn, chân của chuyển vị kế được tựa lên dụng cụ kẹp đầu cọc hoặc tấm đệm đầu cọc (hoặc có thể lắp ngược lại).

Lưu ý:

+ Chân của chuyển vị kế nên tựa trên mặt phẳng nhẵn, tốt nhất là dùng các tấm kính nhỏ;

+ Khi dùng thiết bị điện, điện quang để đo chuyển vị đầu cọc, bộ phận thu nhận được gắn chặt vào thân cọc hoặc dụng cụ kẹp đầu cọc.

Khoảng cách lắp dựng thiết bị được quy định như sau:

+ Từ tâm cọc thí nghiệm đến tâm cọc neo hoặc cánh neo đất lớn hơn 3D nhưng trong mọi trường hợp không nhỏ hơn 2 m;

+ Từ cọc thí nghiệm đến điểm gần nhất của các gối kê lớn hơn 3D nhưng trong mọi trường hợp không nhỏ hơn 1,5 m;

+ Từ cọc thí nghiệm đến các gối đỡ dầm chuẩn không nhỏ hơn 1,5 m;

+ Từ mốc chuẩn đến cọc thí nghiệm, neo và gối kê dàn chất tải lớn hơn 5D nhưng trong mọi trường hợp không nhỏ hơn 2,5 m.

Lưu ý: Khi thí nghiệm cọc mở rộng đáy, khoảng cách từ đáy cọc đến cọc neo và đến cánh neo đất lần lượt không nhỏ hơn 1/2 lần và 1 lần đường kính đáy cọc.

2.4.4. Quy trình gia tải:

Trước khi thí nghiệm chính thức, tiến hành gia tải trước nhằm kiểm tra hoạt động của thiết bị thí nghiệm và tạo tiếp xúc tốt giữa thiết bị và đầu cọc. Gia tải trước được tiến hành bằng cách tác dụng lên đầu cọc khoảng 5 % tải trọng thiết kế sau đó giảm tải về 0, theo dõi hoạt động của thiết bị thí nghiệm. Thời gian gia tải và thời gian giữ tải ở cấp 0 khoảng 10 min.

Thí nghiệm được thực hiện theo quy trình gia tải và giảm tải từng cấp, tính bằng phần trăm (%) của tải trọng thiết kế. Cấp tải mới chỉ được tăng hoặc giảm khi chuyển vị (độ lún) hoặc độ phục hồi đầu cọc đạt ổn định quy ước hoặc đủ thời gian quy định.

Quy trình gia tải tiêu chuẩn được thực hiện như sau:

+ Mỗi cấp gia tải không lớn hơn 25 % tải trọng thiết kế. Cấp tải mới chỉ được tăng khi tốc độ lún đầu cọc đạt ổn định quy ước như quy định ở 4.4.6 nhưng không quá 2 h. Giữ cấp tải trọng lớn nhất cho đến khi độ lún đầu cọc đạt ổn định quy ước hoặc theo phương án thí nghiệm được duyệt;

+ Sau khi kết thúc gia tải, nếu cọc không bị phá hoại thì tiến hành giảm tải về 0, mỗi cấp giảm tải bằng lần cấp gia tải và thời gian giữ tải mỗi cấp là 30 min, riêng cấp tải 0 có thể lâu hơn nhưng không quá 6 h.

Lưu ý:

+ Giá trị mỗi cấp gia tải có thể lấy bằng 10 %, 15 % hoặc 20 % tải trọng thiết kế;

+ Thời gian giữ cấp tải 100 % tải trọng thiết kế có thể được kéo dài đến 6 giờ để quan sát chuyển vị theo dự tính;

+ Khi có cơ sở thích ứng, cho phép thí nghiệm theo quy trình đặc biệt khác (xem Phụ lục D).

Nếu có yêu cầu thí nghiệm chu kỳ thì thực hiện theo quy trình gia tải sau:

+ Chu kì thứ nhất: Gia tải đến tải trọng quy định (thông thường đến 100 % tải trọng thiết kế), sau đó giảm tải về 0. Giá trị mỗi cấp gia tải, giảm tải và thời gian giữ tải như quy định trình gia tải tiêu chuẩn (xem 4.4.3);

+ Chu kỳ thứ hai: Gia tải lại đến cấp tải cuối của chu kì thứ nhất, thời gian giữ tải mỗi cấp là 30 min, tiếp tục gia tải đến cấp tải cuối của chu kì thứ hai, sau đó giảm tải về 0 như 4.4.4a);

+ Gia tải các chu kỳ tiếp theo được lặp lại như ở 4.4.4b) đến tải trọng phá hoại hoặc tải trọng lớn nhất theo dự kiến, theo nguyên tắc cấp tải cuối của chu kỳ sau lớn hơn chu kì trước đó.

Lưu ý:

+ Số lượng chu kì thí nghiệm do tư vấn thiết kế quy định tùy theo mục đích thí ngiệm;

+ Có thể tăng gấp đôi cấp gia tải hoặc gia tải một lần đến cấp cuối của chu kì trước đó khi gia tải lại của chu kì sau.

Không phụ thuộc vào mục đích thí nghiệm, các giá trị thời gian, tải trọng và chuyển vị đầu cọc cần phải đo đạc và ghi chép ngay sau khi tăng hoặc giảm tải và theo khoảng thời gian như quy định ở Bảng 1. Có thể đo các giá trị dịch chuyển ngang của đầu cọc, chuyển dịch của hệ phản lực hoặc của dầm chuẩn khi có yêu cầu.

Bảng 2 - Thời gian theo dõi độ lún và ghi chép số liệu

Cấp tải trọng	Thời gian theo dõi và đọc số liệu
Cấp gia tải	Không quá 10 min một lần cho 30 min đầu; Không quá 15 min cho một lần 30 min sau đó; Không quá 1 h một lần cho 10 h tiếp theo; Không quá 2 h một lần cho các giờ tiếp theo.
Cấp gia tải lại và cấp giảm tải	Không quá 10 min một lần cho 30 min đầu; Không quá 15 min một lần cho 30 min sau đó; Không quá 1 h một lần cho các giờ tiếp theo.

Tốc độ chuyển vị đầu cọc đạt giá trị sau đây được xem là ổn định quy ước:

+ Không quá 0,25 mm/h đối với cọc chống vào đất hòn lớn, đất cát, đất sét từ dẻo đến cứng;

+ Không quá 0,1 mm/h đối với cọc ma sát trong đất sét dẻo mền đến dẻo chảy.

Tải trọng thí nghiệm lớn nhất do thiết kế quy định, thường được lấy như sau:

+ Đối với cọc thí nghiệm thăm dò: Bằng tải trọng phá hoại hoặc bằng 250 % đến 300 % tải trọng thiết kế;

+ Đối với cọc thí nghiệm kiểm tra: Bằng 150 % đến 200 % tải trọng thiết kế.

Theo dõi và xử lý một số trường hợp có thể xảy ra trong quá trình gia tải:

+ Trị số cấp gia tải có thể được gia tăng ở các cấp đầu nếu xét thấy cọc lún không đáng kể hoặc được giảm khi gia tải gần đến tải trọng phá hoại để xác định chính xác tải trọng phá hoại;

+ Trường hợp cọc có dấu hiệu bị phá hoại dưới cấp tải trọng lớn nhất theo dự kiến thì có thể giảm về cấp tải trọng trước đó và giữ tải như quy định;

+ Trường hợp ở cấp tải trọng lớn nhất theo dự kiến mà cọc chưa bị phá hoại, nếu thiết kế yêu cầu xác định tải trọng phá hoại và điều kiện gia tải cho phép thì có thể tiếp tục gia tải, mỗi cấp tải nên lấy bằng 10 % tải trọng thiết kế và thời gian gia tải giữa các cấp là 5 min để xác định tải trọng phá hoại.

Tiến hành vẽ biểu đồ quan hệ tải trọng - chuyển vị và chuyển vị - thời gian của từng cấp tải để theo dõi diễn biến quá trình thí nghiệm.

Trong thời gian thí nghiệm, phải thường xuyên quan sát và theo dõi tình trạng cọc thí nghiệm, độ co giãn của cần neo đất hoặc của thép liên kết cọc neo với hệ dầm chịu lực, độ chuyển dịch của dàn chất tải... để kịp thời có biện pháp xử lí.

Cọc thí nghiệm thăm dò được xem là bị phá hoại khi:

+Tổng chuyển vị đầu cọc vượt quá 10 % đường kính hoặc chiều rộng tiết diện cọc có kể đến biến dạng đàn hồi của cọc khi cần thiết; hoặc

+ Vật liệu cọc bị phá hoại.

Cọc thí nghiệm kiểm tra được xem là không đạt khi:

+ Cọc bị phá hoại theo quy định ở 4.4.11;

+ Tổng chuyển vị đầu cọc dưới tải trọng thí nghiệm lớn nhất và biến dạng dư của cọc vượt quá quy định nêu trong phưởng án thí nghiệm.

Thí nghiệm được xem là kết thúc khi:

+ Đạt mục tiêu thí nghiệm theo phương án thí nghiệm;

+ Cọc thí nghiệm bị phá hoại.

Thí nghiệm phải tạm dừng nếu phát hiện thấy các hiện tượng sau đây:

+ Các mốc chuẩn đặt sai, không ổn định hoặc bị phá hỏng;

+ Kích hoặc thiết bị đo không hoạt động hoặc không chính xác;

+ Hệ phản lực không ổn định.

Việc thí nghiệm có thể được tiếp tục sau khi đã xử lý, khắc phục.

Thí nghiệm bị hủy bỏ nếu phát hiện thấy:

+ Cọc đã bị nén trước khi gia tải;

+ Các tình trạng nêu ở 4.4.14 không thể khắc phục được.

2.4.5. Xử lý và trình bày kết quả thí nghiệm:

Các số liệu thí nghiệm được phân tích, xử lí và đưa vào dạng bảng bao gồm:

+ Bảng số liệu thí nghiệm;

+ Bảng tổng hợp kết quả thí nghiệm.

Từ các số liệu thí nghiệm, thành lập các biểu đồ quan hệ sau đây:

+ Biểu đồ quan hệ tải trọng - chuyển vị;

+ Biểu đồ quan hệ chuyển vị - thời gian của các cấp tải;

+ Biểu đồ quan hệ tải trọng - thời gian;

+ Biểu đồ quan hệ chuyển vị - tải trọng - thời gian.

Lưu ý: Mẫu các biểu đồ xem Phụ lục B. Tỉ lệ xích của biểu đồ quan hệ tải trọng (S) - Chuyển vị (P) thường được lấy S/P = 1/10 đến 1/20 (Pmax càng lớn, tỉ lệ càng nhỏ).

các phương pháp sau:

+ Phương pháp đồ thị dựa trên hình dạng đường cong quan hệ tải trọng - chuyển vị:

+ Trường hợp đường cong biến đổi nhanh, thể hiện rõ điểm tại đó độ dốc thay đổi đột ngột (sau đây gọi là điểm uốn), sức chịu tải giới hạn bằng tải trọng tương ứng với điểm đường cong bắt đầu biến đổi độ dốc.

+Nếu đường cong biến đổi chậm, khó hoặc không thể xác định chính xác điểm uốn thì căn cứ vào gia tải và quy trình thí nghiệm để chọn phưởng pháp xác định sức chịu đựng tải giới hạn (xem Phụ lục E).

Lưu ý: Giá trị sức chịu tải giới hạn xác định theo phương pháp khác nhau có thể khác nhau.

Phương pháp dùng chuyển vị giới hạn tương ứng với sức chịu tải giới hạn:

Sức chịu tải giới hạn bằng tải trọng tương ứng với chuyển vị bằng 10 % đường kính hoặc chiều rộng cọc.

Lưu ý: Biến dạng đàn hồi của cọc được tính bằng PL/EA, trong đó P là tải trọng tác dụng, E là môđun đàn hồi của vật liệu cọc, L là chiều dài cọc, A là diện tích tiết diện cọc.

Xét theo tình trạng thực tế thí nghiệm và cọc thí nghiệm:

+Sức chịu tải giới hạn bằng tải trọng lớn nhất khi dừng thí nghiệm (trường hợp phải dùng thí nghiệm sớm hơn dự kiến do điều kiện gia tải hạn chế);

+ Sức chịu tải giới hạn được lấy bằng cấp tải trọng trước cấp tải gây ra phá hoại vật liệu cọc.

Sức chịu tải cho phép của cọc đơn thẳng đứng được xác định bằng sức chịu tải giới hạn chia cho hệ số an toàn.

Tùy thuộc và mức độ quan trọng của công trình, điều kiện đất nền, phương pháp thí nghiệm và phương pháp xác định sức chịu tải giới hạn, tư vấn thiết kế quyết định áp dụng hệ số an toàn cho phù hợp với từng trường hợp cụ thể (tham khảo Phụ lục E)

2.4.6. Báo cáo kết quả thí nghiệm:

- Những vấn đề chung:

+ Đặc điểm công trình;

+ Địa điểm hiện trường thí nghiệm;

+ Điều kiện địa kỹ thuật (kết quả khảo sát hiện trường và trong phòng, sở đồ bố trí các điểm khảo sát, hình trụ hố khoan gần cọc thí nghiệm nhất...);

+ Sơ đồ bố trí cọc.

- Đặc điểm cọc thí nghiệm:

+ Số hiệu, vị trí cọc;

+ Thiết bị và phương pháp thi công cọc;

+ Loại cọc;

+ Vật liệu cọc;

+ Kích thước cọc (chiều dài, đường kính);

+ Cao độ đầu cọc, cao độ mũi cọc;

+ Đặc điểm cốt thép;

+ Kết quả kiểm tra cường độ mẫu bê tông;

+ Loại cọc thí nghiệm (thăm dò, kiểm tra);

+ Tải trọng thiết kế của cọc;

+ Tải trọng thí nghiệm và chuyển vị lớn nhất theo dự kiến.

- Sơ đồ thí nghiệm và thiết bị:

+ Ngày thí nghiệm;

+ Loại thí nghiệm;

+ Số lượng cọc thí nghiệm;

+ Mô tả sơ bộ thí nghiệm

+ Sơ đồ bố trí cọc thí nghiệm và hệ thống thiết bị thí nghiệm;

+ Sơ đồ bố trí hệ đo đạc, quan trắc;

+ Các chứng chỉ kiểm định thiết bị thí nghiệm...

- Quy trình thí nghiệm:

+ Chu kì thí nghiệm;

+ Quy trình tăng tải, giảm tải;

+ Biểu theo dõi, ghi chép số liệu thí nghiệm tại hiện trường.

Biểu diễn kết quả thí nghiệm

Kết luận, kiến nghị về kết quả thí nghiệm

2.4.7. Công tác an toàn:

Ngoài việc tuân thủ nội quy an toàn lao động trong xây dựng, cần phải chấp hành các quy định sau đây trong thí nghiệm:

+ Người không có trách nhiệm không được vào khu vực thí nghiệm;

+ Các phế liệu, gạch vỡ, bùn nhão, dầu mỡ... trên hiện trường thí nghiệm phải dọn sạch sẽ;

+ Phải có biện pháp bảo vệ thiết bị, máy móc thí nghiệm khỏi mưa gió, nắng nóng;

+ Kích, bơm và hệ thống đường ống thủy lực, hệ thống van, đầu nối cần được định kì kiểm tra và vệ sinh sạch sẽ. Thay thế kịp thời các bộ phận hư hỏng;

+ Việc lắp đặt và tháo dỡ đối trọng cần được thực hiện với biện pháp an toàn thích hợp;

+ Dỡ bỏ các giá đỡ, neo... và dọn sạch khu vực thí nghiệm để đảm bảo an toàn mặt bằng thi công;

+ Sau khi kết thúc thí nghiệm, toàn bộ các thiết bị thí nghiệm cần được tháo dỡ, vận chuyển khỏi hiện trường và được bảo dưỡng cẩn thận

2.5. Quy trình thi công cọc bê tông cốt thép ly tâm dự ứng lực ép bằng Robot:

2.5.1. Công tác kiểm tra chất lượng cọc khi đưa vào công trường.

Hình dạng.

Cọc không được có các khuyết tật và phải ghi đầy đủ các nhãn mác trên thân cọc.

Kích thước:

Dùng thước thép hoặc thước thép cuộn có độ chính xác 1mm, đo đường kính ngoài thực tế của cọc theo hai trục xuyên tâm thẳng góc của một tiết diện được thực hiện trên hai đầu cọc.

Dùng thước kẹp có độ chính xác đến 0,1mm, để đo chiều dày thành cọc.

Dùng thước thép hoặc thước thép cuộn có độ chính xác 1mm, để đo kiểm tra chiều dài của cọc theo các đường sinh.

Khả năng chịu lực (theo lý lịch của nhà sản xuất).

Các thông số của cọc được nhà sản xuất cung cấp cho khách hàng. Bảng 4.1 Đặc tính kỹ thuật cúa cọc PC (mác 600kG/cm2)

Loại cọc		Chiều dài (m)	Bề dày (mm	Moment quán tính tiết diện $I_e(cm^4)$	Moment kháng uốn tiết diện $Z_e(cm^3)$	Ứng suất có hiệu σce (kG/cm^2)	Moment uốn nứt M_{cx}(T.m)	Moment uốn gẫy M_n(T.m)	Khả năng chịu tải P(T)	Khối lượng đơn vị (T/m)
300	A	6 - 13	450	35375	2358	47	2,51	4,16	63	0,118
	B		447	36245	2416	91	3.66	9,61	58	0,118
	C		446	36622	2442	108	4,11	11,99	56	0,118
350	A	6 - 13	579	63605	3635	48	3,93	6,6	81	0,151
	B		576	65048	3717	89	5,54	14,18	76	0,151
	C		574	65625	3750	104	6,14	17,24	73	0,151
400	A	6 - 16	762	108834	5442	46	5,76	9,36	108	0,199
	B		758	110991	5550	82	7,	19,25	101	0,199
	C		756	112293	5615	102	9,	25,42	97	0,199
450	A	6 - 16	925	170218	7565	45	7,98	12,77	131	0,242
	B		920	174351	7749	89	11,56	29,41	121	0,242
	C		917	176144	7829	106	13	36,7	117	0,242
500	A	6 - 19	115	260549	10422	43	10,71	16,4	164	0,301
	B		114	267080	10683	88	15,84	40,08	151	0,301
	C		114	270439	10818	109	18,25	52,4	145	0,301
600	A	6 - 19	156	521166	17372	43	17,93	27,44	224	0,409
	B		155	532988	17766	84	25,65	62,4	207	0,409
	C		155	539231	17974	104	29,42	81,14	200	0,409
700	A	6 - 19	202	937797	26794	44	27,95	43,27	291	0,530
	B		201	958005	27372	83	39,22	93,81	271	0,530
	C		201	970177	27719	104	45,47	124,6	260	0,530

2.5.2. Công tác chuẩn bị:

Nghiên cứu điều kiện địa chất công trình và địa chất thủy văn, chiều dày, thế nằm và đặc trưng cơ lý của chúng.

Thăm dò khả năng có các trướng ngại dưới đất để có biện pháp loại bỏ chúng, sự có mặt của công trình ngầm và công trình lân cận để có biện pháp phòng ngừa ảnh hưởng xấu đến chúng.

Xem xét điều kiện môi trường đô thị (tiếng ồn và chấn động) theo tiêu chuẩn môi trường liên quan khi thi công ở gần khu dân cư và công trình có sẵn.

Lập lưới trắc đạc định vị các trục móng và tọa độ các cọc cần thi công trên mặt bằng.

Sắp xếp cọc trên mặt bằng thi công.

Đánh dấu chia đoạn lên thân cọc theo chiều dài cọc.

Tổ hợp các đoạn cọc trên mặt đất thành cây cọc theo thiết kế.

Đặt máy trắc đạc để theo dõi độ thẳng đứng của cọc và đo độ chối của cọc.

Phương tiện cơ giới.

Lựa chọn máy ép cọc cần thỏa mãn các yêu cầu:

Công suất của thiết bị không nhỏ hơn 1,4 lần lực ép lớn nhất do thiết kế quy định.

Lực ép của thiết bị phải đảm bảo tác dụng đúng dọc trục tâm cọc khi ép từ đỉnh cọc và tác dụng đều lên các mặt bên cọc khi ép ôm, không gây ra lực ngang lên cọc.

Thiết bị phải có chứng chỉ kiểm định thời hiệu về đồng hồ đo áp và các van dầu cùng bảng hiệu chỉnh kích do cơ quan có thẩm quyền cấp.

Thiết bị ép cọc phải đảm bảo điều kiện vận hành và an toàn lao động khi thi công.

2.5.3. Công tác hạ cọc vào nền.

Định vị tim cọc.

Định vị trí các trục móng cần được tiến hành từ các mốc chuẩn theo quy định hiện hành, mốc định vị trục thường làm bằng các cọc đóng nằm cách trục ngoài cùng của móng không ít hơn 10m. Trong biên bản bàn giao mốc định vị phải có sơ đồ bố trí mốc cùng tọa độ của chúng cũng như cao độ của các mốc chuẩn dẫn từ lưới cao trình thành phố hoặc quốc gia. Việc định vị từng cọc trong quá trình thi công phải do các trắc đạc viên có kinh nghiệm tiến hành dưới sự giam sát của kỹ thuật thi công cọc phía nhà thầu và trong các công trình quan trong phải được tư vấn giám sát kiểm tra. Độ chuẩn của lưới trục định vị phải thường xuyên được kiểm tra, đặc biệt khi có một mốc bị dịch chuyển thì cần được kiểm tra ngay. Độ sai lệch của các trục so với thiết kế không được vượt quá 1cm trên 100m chiều dài tuyến.

Ép cọc ly tâm ứng lực trước.

Quy định chung. Cọc được ép xuống từng đoạn bằng kích, có đồng hồ đo áp lực.

Xác định lực nén cọc thay đổi theo độ sâu của các đốt cọc được nối bằng hàn.

Kiểm tra cọc trước khi ép. Cọc chỉ được tiến hành ép khi đủ tuổi.

Trong quá trình lắp đặt cọc và ép cọc (đặc biệt với những đốt cọc đầu) phải có các gối tựa, thanh đỡ vòng kẹp trên bệ kích, đảm bảo độ thẳng đứng định hướng cọc. Các vòng kẹp thân cọc được dịch chuyển theo cọc ép.

Thiết bị ép cọc phụ thuộc vào yêu cầu công nghệ: Cọc được ép trước (dùng đối trọng ngoài) hoặc cọc ép sau (dùng đối trọng là công trình).

Thiết bị cần đạt các yêu cầu sau:

Hệ kích thủy lực của thiết bị cần ép được cọc với tải trọng không nhỏ hơn hai lần sức chịu tải cho phép của cọc theo dự kiến.

Hệ thống bơm dầu áp lực phải kín, có tốc độ và lưu lượng thích hợp. Đồng hồ đo áp lực nhất thiết cần được kiểm chứng tại cơ quan có thẩm quyền và được cấp chứng chỉ.

Hệ thống định vị kích và cọc ép cần chính xác, được điều chỉnh đúng tâm, không gây lực ngang tác dụng lên đầu cọc. Trong trường hợp hệ ép cọc bao gồm nhiều kích ép, tổng hợp lực của các kích ép phải trùng với trục đi qua tâm cọc.

Chân đế hệ thống kích ép phải ổn định và đặt phẳng trong suốt quá trình ép cọc Neo và đối trọng.

Neo đối trọng cần tạo được phản lực ít nhất bằng lực cực đại của kích làm việc theo yêu cầu cân thiết.

Trường hợp dùng đối trọng là công trình phải kiểm tra lực truyền vào công trình và có các biện pháp thi công, giải pháp cấu tạo thích hợp.

Quy trình ép cọc:

Hệ thống kích và giá đỡ cần được định vị đúng vị trí và thẳng đứng.

Thiết bị ép cọc được liên kết với hệ thống neo hoặc hệ dầm chất đối trọng.

Đốt cọc đầu tiên được định vị chính xác về độ thẳng đứng và vị trí.

Cọc mồi bằng thép được sử dụng trong quá trình ép cọc. Hai đầu cọc mồi phẳng và vuông góc với trục cọc.

Mối nối cọc thực hiện bằng hàn đảm bảo chiều dầy và công nghệ theo quy phạm. Trước và sau khi hàn cần kiểm tra độ thẳng đứng của cọc bằng ni vô. Trường hợp mặt phẳng đầu mối nối bị nghiêng có thể bằng xi măng khô.

Lý lịch ép cọc được ghi chép ngay trong quá trình thi công.

Ngày đúc cọc.

Số hiệu cọc, vị trí và kích thước cọc.

Chiều xâu ép cọc, số đốt cọc và mối nối.

Thiết bị ép cọc, khả năng của kích ép, hành trình kích, diện tích pit tông, lưu lượng dầu, áp lực bơm dầu lớn nhất.

Áp lực hoặc tải trọng ép cọc trong từng đoạn một mét hoặc trong một đốt.

Áp lực dùng ép cọc.

Loại đệm đầu cọc.

Trình tự ép cọc trong nhóm.

Những vấn đề kỹ thuật cản trở công tác ép cọc theo thiết kế các sai số về vị trí và độ nghiêng.

Tên cán bộ giám sát và tổ trưởng thi công.

Ghi chú:

Cần chú ý khi cọc tiếp xúc với lớp đất tốt (áp lực kích hoặc tải trọng nén tăng dần), nên giảm tốc độ ép cọc, đồng thời đọc áp lực hoặc lực nén cọc trong từng đoạn 20cm.

Cọc được dừng nén khi thỏa mãn các điều kiện sau:

Đạt chiều sâu xấp xỉ chiều sâu do thiết kế quy định.

Lực ép cọc bằng 1,5 đến 2 lần sức chịu tải cho phép của cọc, theo yêu cầu thiết kế.

Cọc được ngàm vào lớp đất tốt chịu lực một đoạn ít nhất bằng 3 đến 5 lần đường kính cọc (kể từ lúc áp lực kích tăng đáng kể).

Trình tự ép cọc. Trường hợp ép cọc sử dụng đối trọng công trình, cần kiểm tra đối trọng và quy định vị trí ép cọc đồng thời trong một đài cọc.

Khi ép cọc sử dụng đối trọng ngoài, tương tự như cọc đóng, cần thiết đảm bảo công tác thi công không làm ảnh hưởng đến công trình xung quanh.

Sai số cho phép. Tại vị trí cao độ đáy đài, đầu cọc không được sai số quá 75mm so với vị trí thiết kế. Độ nghiêng của cọc không vượt quá 1/75.

Sửa chữa và kéo dài đầu cọc: Sữa chữa và kéo dài đầu cọc tuân theo các quy định cho trường hợp cọc đóng.

Khoan dẫn: Trường hợp cọc gặp chướng ngại vật hoặc lớp đất cứng xen kẹp, công tác khoan dẫn và hạ cọc được tiến hành trước khi ép cọc. Hố khoan dẫn trong cát nên có biện pháp bảo vệ thành hố khoan bằng dung dịch sét.

2.5.4. Công tác nối cọc.

Việc nối cọc được thực hiện khi chiều dài một cọc nhỏ hơn độ sâu thiết kế.

Những yêu cầu khi nối cọc:

Kích thước các bản mã đúng với thiết kế.

Trục của đoạn cọc đã được kiểm tra độ thẳng đứng theo hai phương vuông góc với nhau.

Bề mặt ở đầu hai đoạn cọc nối phải tiếp xúc khít với nhau.

Đường hàn mối nối cọc phải đảm bảo đúng quy định của thiết kế về chịu lực, không có những khuyết tật sau.

Kích thước đường hàn sai lệch so với thiết kế.

Chiều cao hoặc chiều rộng của mối hàn không đều.

Đường hàn không thẳng, bề mặt mối hàn bị rỗ, không ngấu, quá nhiệt, có chảy loang, lẫn xỉ, bị nứt …

Chỉ được tiếp tục hạ cọc khi đã kiểm tra mối nối hàn không có khuyết tật Công tác nối cọc

Hình 4.2 Công tác nối cọc ở công trường.

2.5.5. Kiểm tra độ chối.

Khi cọc đến độ sâu thiết kế mà chưa đạt độ chối quy định thì nhà thầu phải kiểm tra lại quy trình đóng cọc của mình, có thể cọc đã bị xiên hoặc bị gẫy, cần tiến hành đóng bù sau khi cọc được nghỉ và các thí nghiệm kiểm tra độ nguyên vẹn của cọc (thí nghiệm PIT) và thí nghiệm phân tích sóng ứng suất (PDA) để xác định nguyên nhân, báo thiết kế có biện pháp sử lý.

Khi đóng cọc đạt độ chối quy định mà cọc chưa đạt độ sâu thiết kế thì có thể cọc đã gặp chướng ngại, điều kiện địa chất công trình thay đổi, đất nền bị trồi … nhà thầu cần xác định rõ nguyên nhân để có niện pháp khắc phục.

2.5.6. Các sự cố liên quan đến thi công cọc ly tâm ứng suất trước.

a. Bể đầu cọc.

Nguyên nhân hư hỏng là đóng hoặc ép cọc, cọc bị nghiêng dẫn đến lực đóng hoặc ép không đúng tâm làm bể đầu cọc.

Hình 4.3 Bể đầu cọc khi ep.

b. Nứt cọc.

Nứt cọc do va đập khi vận chuyển, cẩu lắp.

Hình 4.4 Sự cố nứt cọc khi vận chuyển

2.5.7. Giải pháp hạn chế và khắc phục các sự cố

Khi đóng cọc hoặc ép cần thường xuyên kiểm tra độ đồng trục của cọc, mũi cọc và búa, trạng thái các tấm đệm giảm xung trên và dưới mũi của cọc đặc biệt là độ vuông góc của mặt phẳng tấm đệm trên và mặt phẳng đầu cọc so với trục cọc.

Cọc chỉ được phép bốc xếp, vẩn chuyển khi cường độ bê tông đạt tối thiểu 75% cường độ thiết kế.

Cọc phải được xếp, dỡ bằng máy cẩu có sức cẩu thích hợp.

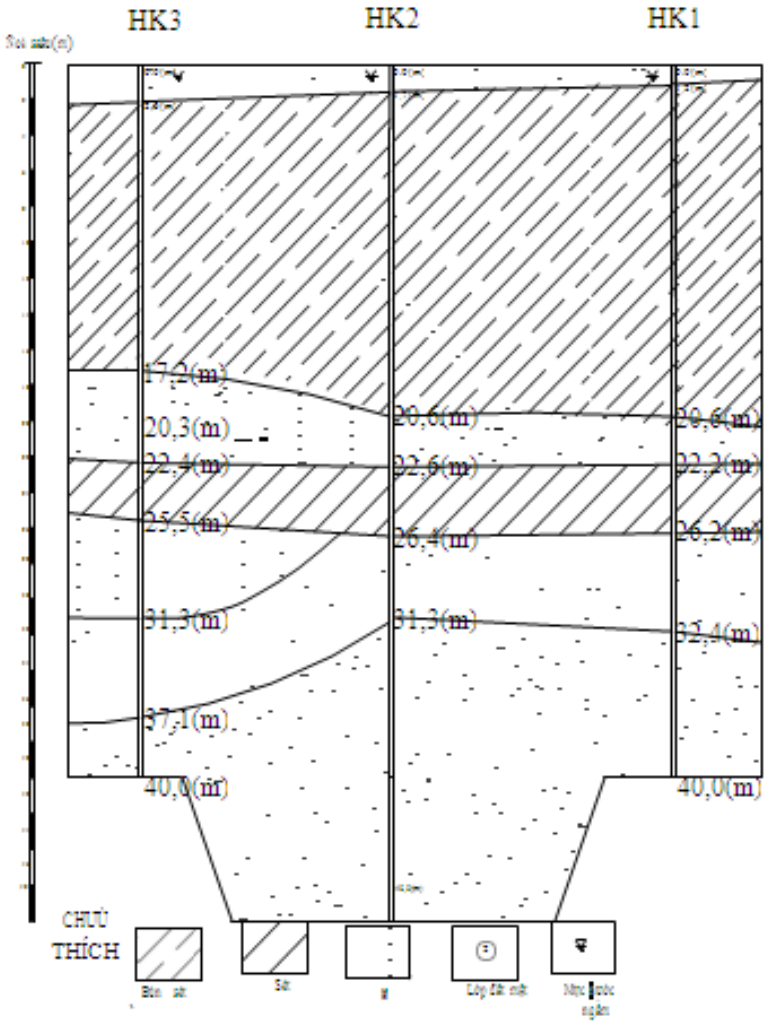
Khi vận chuyển cọc đi xa phải có xe chuyên dụng, các cọc phải được liên kết chặt với phương tiện vận chuyển để tránh xô đẩy, va đập gây hư hỏng, biến dạng.

CHƯƠNG III. KINH NGHIỆM TỪ VIỆC ÁP DỤNG THI CÔNG CỌC ÉP TẠI HẢI PHÒNG:
CÔNG TRÌNH NHÀ MÁY THUỐC LÁ TIÊN LÃNG - HẢI PHÒNG

3.1. Số liệu địa chất.

Mực nước ngầm cách mặt đất (- 1m)

Lớp đất số 1			Lớp đất số 2	
Độ ẩm	W = 54,4%		Độ ẩm	W = 82,13%
Dung trọng tự nhiên	γ_w = 16, 4 kN/m^3		Dung trọng tự nhiên	γ_w = 14,8 kN/m^3
Lực dính đơn vị	C = 5,3 kN/m^2		Lực dính đơn vị	C = 7,7 kN/m^2
Góc ma sát trong	$\varphi = 25^0 13'$		Góc ma sát trong	$\varphi = 7^0 30'$
Lớp đất số 3a			Lớp đất số 4	
Độ ẩm	W = 22,7%		Độ ẩm	W = 28,52%
Dung trọng tự nhiên	γ_w = 19,11 kN/m^3		Dung trọng tự nhiên	γ_w = 18, 72 kN/m^3
Dung trọng đẩy nổi	γ_w = 9,11 kN/m^3		Dung trọng đẩy nổi	γ_w = 8, 72 kN/m^3
Lực dính đơn vị	C = 5,3 kN/m^2		Lực dính đơn vị	C = 17,25 kN/m^2
Góc ma sát trong	$\varphi = 28^0 30'$		Góc ma sát trong	$\varphi = 13^0$
Lớp đất số 5a			Lớp đất số 5b	
Độ ẩm	W = 23,82%		Độ ẩm	W = 25,4%
Dung trọng tự nhiên	γ_w = 18,9 kN/m^3		Dung trọng tự nhiên	γ_w = 19, 4 kN/m^3
Dung trọng đẩy nổi	γ_w = 8,9 kN/m^3		Dung trọng đẩy nổi	γ_w = 9, 4 kN/m^3
Lực dính đơn vị	C = 6,85 kN/m^2		Lực dính đơn vị	C = 7,58 kN/m^2
Góc ma sát trong	$\varphi = 30^0$		Góc ma sát trong	$\varphi = 26^0$



Hình 3.1: Mặt cắt địa chất công trình.

Tính toán sức chịu tải của các loại cọc với cùng một địa chất và cùng độ sâu mũi cọc. Với cọc bê tông ly tâm ứng lực trước ta chọn chiều sâu mũi cọc 30m.

Đường kính ngoài D = 500 (mm), chiều dày thành cọc d = 90 (mm)

Cường độ thiết kế R_b = 600 (kG/cm^2), chiều dài cọc L = 15 (m), ứng suất kéo của bê tông f_{tu} = 75 (kG/cm^2). Thép ứng lực trước N = 14ϕ7.1, cường độ thép f_{pu} = 14500 kG/cm^2)

Ta có:

$$q = 2,5*A_c = 2,5*0,1159 = 0,29 \text{ (T/m).}$$

Sơ đồ cẩu lắp 2 móc cẩu

M_{max} = 0,0214*q*L^2 = 0,0214*0,29*15^2 =1,4 (T.m).

Sơ đồ cẩu lắp 1 móc cẩu

M_{max} = 0,043*q*L^2 = 0,043*0,29*15^2 =2,806 (T.m).

3.2. Sức chịu tải của cọc đơn.

3.2.1. Sức chịu tải của cọc theo vật liệu làm cọc.

Ta có:

Ứng suất nén cho phép của bê tông.

σ_{bp} = 0,4 x R_b = 0,4 x 600 = 240 (daN/cm^2).

Diện tích mặt cắt ngang cọc.

$$Ac = \frac{\pi * 0{,}71^2}{4} * 14 = 0{,}56 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

Tổng diện tích thép ứng lực

$$As = \frac{\pi * (D^2 - (\mathrm{D} - 2 * \mathrm{d}))^2}{4} = \frac{\pi * (50^2 - (50 - 2 * 9))^2}{4} = 1159{,}25 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

Hàm lượng cốt thép trong cọc.

$$\mu = \frac{5{,}6}{1159{,}25} * 100 = 0{,}48\%.$$

Momen quán tính của mặt cắt ngang cọc.

$$Ie = \frac{\pi * (r^4 - \mathrm{d}^4}{4} + \frac{n * a_p * r^2{}_p}{2} = 260134{,}06 \text{ (cm}^4\text{)}.$$

Moment kháng uốn của mặt cắt cọc.

$Ze = \frac{Ie}{r} = \frac{260134{,}06}{25} = 10405{,}36$ (cm^3).

Ứng suất kéo ban đầu của thép :

σ_{sp} = 0,75 x σ_{pu} = 0,75 x 14500 = 10875 (daN/cm^2)

Tạo ứng lực trước của thép trong cọc

Ứng suất kéo ban đầu của thép :

σ_{sp} = 0,75 x σ_{pu} = 0,75 x 14500 = 10875 (daN/cm^2)

Tạo ứng lực trước của thép trong cọc.

$$\sigma_{pt} = \frac{\left(1 - \frac{k}{2}\right) * \sigma_{pl}}{1 + n' * \frac{A_p}{A_c}}$$

Với k = 0,06 (22TCN272-05)

$$n' = \frac{E_s}{E_{c'}} = \frac{2*10^6}{45*10^4} = 4,4$$

(với E_S là modun đàn hồi của thép ứng lực, E_C' là modun đàn hồi của bê tông tại thời điểm truyền ứng lực).

Ta có

$$\sigma_{pt} = \frac{\left(1 - \frac{0,06}{2}\right) * 10875}{1 + 4,4 * \frac{5,6}{1159,25}} = 10329,2 (daN/cm^2)$$

Các tổn thất ứng suất trong cọc được lấy bằng 25% ứng suất trước trong cốt thép ứng lực.

$$\sigma = 25\%.\sigma_{pt} = 0,25.\ 10329,2 = 2582,3 \ (daN/cm^2)$$

Ứng suất trước của thép tính toán trong cọc.

$\sigma_{pe} = \sigma_{pt} - \sigma$ = 10329,2 - 2582,3 = 7746,9 (daN/cm^2)

Khả năng chịu kéo của bê tông:

$$\sigma_{ce} = \sigma_{pe} * \frac{A_s}{A_c} = 7746,9 * \frac{5,6}{1159,25} = 37,42 (daN/cm^2)$$

Tải trọng dọc trục của cọc.

$$P = \frac{R_b - \sigma_{ce}}{\frac{2,5}{A_c} + \frac{0,22 * r_0}{Z_e}} = \frac{600 - 37,42}{\frac{2,5}{1159,25} + \frac{0,22 * 21}{10405,36}} = 216,33$$

Momen kháng uốn của cọc.

$M_a = Z_e * (\sigma_{ce} - f_{tu}) = 10405,36*(37,42 + 75) = 11,7$ (T.m)

3.2.3. Sức chịu tải của cọc theo đất nền.

$$Q_a = \frac{Q_s}{FS_s} + \frac{Q_p}{FS_p} = \frac{A_s F_s}{FS_s} + \frac{A_p q_p}{FS_p}$$

Với FS_s là hệ số an toàn cho thành phần ma sát $FS_s = 2$ FS_p là hệ số an toàn cho sức chống dưới mũi cọc $FS_p = 3$

Thành phần ma sát xung quanh cọc Q_s

$Q_s = f_s A_s = U . \sum f_{si} . l_i$

Với:

$U = 50*\pi = 157,08$ (cm)

$f_{si} = C_a + K_s \sigma'_v \tan \varphi_a$

$K_s = (1 - \sin\varphi)\sqrt{OCR}$

Kết quả tính toán được lập thành bảng

Lớp đất	φ_a	Ks	Ca (kN/m^2)	γ (kN/m^3)	Li m	σ_v' (kN/m^2)	fsi	fsi.li (kN/m)
2	$7^0 30'$	0,8705	7,7	4,68	18,9	65,106	15,103	285,439
3a	$28^0 30'$	0,51265	5,3	9,11	2	118,442	39,179	78,358
4	13^0	0,74655	17,25	8,72	3,8	135,01	43,,31	164,59
5a	30^0	0,51	6,85	8,9	4,9	156,8	51,2	250,88
							Tổng	**779,267**

$Q_s = U.\sum f_{si}.I_i = 1,5708 * 779,267 = 1224,07$(kN)

3.2.4. Sức chịu tải của mũi cọc (qp)

a. Theo phương pháp Terzaghi

q_p =1,3*C*Nc + □ $'_v$ *Nq + 0,6* γ *R* $N\gamma$

N_c , N_q , $N\gamma$. Tra bảng ta được với φ =30^0.

Ta có.

N_c = 37,162 , N_q = 22,456 , $N\gamma$ = 19,7.

σ'_v = 16,4*1+ 6,4*0,7 + 4,68*(20,6 - 1,7)+9,11*(22,6 - 20,6)

+8,72*(26,4 - 22,6) +8,9*(31,3 - 26,4) = 204,3 (kN/m^2).

q_p = 1,3*6,85*37,162 + 204,3*22,456 +

0,6*8,9*0,25*19,7 q_p = 4614,1 (kN/m^2).

b. Theo phương pháp Meyerhof.

q_p = C*Nc + q*Nq

Tra biểu ta có L_b/d = 9,4/0,5 = 18,8.

Ta có.

$\varphi = 30^0 \rightarrow$ Nq = 16 , Nc = 70.

q_p = 6,85*70+ 204,3*16 = 3748,3 (kN/m^2).

c. Theo TCVN 205-1998.

Q_p = C*Nc +σ $'_v$ *Nq + γ *R* $N\gamma$ = 6,85*37,162 + 204,3*22,465 +

8,9*0,25*19,7 q_p = 4929,98 (kN/m^2).

Vậy sức chịu mũi cực hạn của cọc là.

Q_{pmin} = 3748,3*0,19635 = 735,98 (kN).

Sức chịu tải của cọc theo đất nền là.

$$Q_a = \frac{Q_S}{FS_S} + \frac{q_p}{FS_p} = \frac{1224,07}{2} + \frac{735,98}{3} = 857,26(kN)$$

3.3. Quy trình thi công và nghiệm thu:

3.3.1. Qui trình kiểm tra chất lượng sản phẩm:

* Vật liệu đầu vào: Vật liệu đầu vào sử dụng cho công trình sẽ được thí nghiệm các chỉ tiêu cần thiết và chỉ được đưa vào sử dụng khi đạt tiêu chuẩn kỹ thuật của hồ sơ thiết kế. Các vật liệu chính dùng để sản xuất cọc sẽ được quản lý theo quy trình sau:

- Thép: Thép thanh và thép bản trước khi lưu kho phải được kiểm tra lí lịch và chứng chỉ của nhà sản xuất. Các loại thép không có chứng chỉ của nhà sản xuất sẽ phải lấy mẫu thử để xác định lại các chỉ tiêu cơ lý.

- Xi măng: Sử dụng xi măng rời PCB40 Chinfon hoặc Hải Phòng. Xi măng trước khi nhập kho được kiểm tra nhãn mác, chứng chỉ nhà sản xuất. Với mỗi lô nhập 200 tấn phải lấy mẫu thử xác định cường độ xi măng theo TCVN 2682-1999 " Xi măng Pocland". Xi măng phải đạt được các yêu cầu theo tiêu chuẩn hiện hành và yêu cầu của hồ sơ mời thầu.

- Cát: Mỗi lô cát 200m3 trước khi vận chuyển đến nhà máy phải được kiểm tra sơ bộ kích thước hạt, hàm lượng tạp chất và lấy mẫu thí nghiệm thành phần hạt. Cát sau khi nhập kho phải được sàng qua sàng trước khi đưa vào sử dụng. Cát không đủ tiêu chuẩn được lưu trữ riêng. Cát được thí nghiệm độ ẩm mỗi khi có sự thay đổi độ ẩm đột ngột do mưa. Cát phải đạt được các yêu cầu theo tiêu chuẩn hiện hành và yêu cầu của hồ sơ mời thầu.

- Đá: Đá trước khi nhập kho được kiểm tra về kích cỡ hạt, hàm lượng thoi dẹt, hàm lượng tạp chất thoả mãn tiêu chuẩn TCVN 1771:1987. Mỗi lô đá 300m3 sẽ được lấy 1 mẫu thí nghiệm để xác định các chỉ tiêu trên. Đá phải đạt được các yêu cầu theo tiêu chuẩn hiện hành và yêu cầu của hồ sơ mời thầu.

*Máy móc thiết bị:

Các thiết bị mà độ chính xác sẽ ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng sản phẩm như trạm trộn, Nhà thầu sẽ trình Chủ đầu tư giấy chứng nhận kiểm định.

*Kiểm tra các công đoạn sản xuất:

Kiểm tra các công đoạn sản xuất do KCS của nhà máy đảm nhận theo qui trình sản xuất của nhà máy đã được chứng nhận bởi Tổng cục đo lường chất lượng và Tư vấn giám sát của Chủ đầu tư thực hiện. Đối với công tác sản xuất cọc, các công đoạn chính như sau:

- Gia công thép: Gia công thép DƯL:

+ Kiểm tra thiết bị trước mỗi ca sản xuất

+ Cắt đúng loại thép DUL theo thiết kế

+ Chiều dài cắt thép căn cứ theo khoảng cách giữa 2 bích căng và chiều dài cần thiết cho hoạt động của kích căng kéo.

+ Thép DƯL trước khi cắt phải được làm sạch gỉ, vết dầu mỡ….

+ Kiểm tra các đoạn cong dập của thép trước khi cắt, phần cong dập phải được cắt bỏ.

- Lưu trữ sản phẩm:

+ Chỉ cắt thép DUL cho các sản phẩm đã chuẩn bị đầy đủ điều kiện sản xuất. Thép DUL sau khu cắt phải được luồn qua các bích căng, thép đai, thép bản đúng vị trí, nâng đỡ tạm thời không để thép DUL chạm vào dầu ván khuôn.

+ Các cuộn thép DUL đang dùng phải được che đậy tránh nước mưa. Buộc đầu cuộn cắt dở đảm bảo an toàn.

-Kiểm tra sản phẩm:

Kiểm tra	Yêu cầu	Phương pháp	Sai số cho phép	Tần suất	Trách nhiệm
Đường kính/số lượng	Đúng theo yêu cầu thiết kế			100%	Quản đốc Tổ trưởng
Chiều dài thanh	Chiều dài ván khuôn +1.5~2m	Bằng thước thép		100%	

- Gia công thép đai, thép tăng cường :

+ Kiểm tra thiết bị trước mỗi ca sản xuất

+ Kéo quấn thép đai đúng đường kính, kích thước theo thiết kế cho từng loại cọc, phân chia số vòng đúng theo thiết kế

+ Cắt thép tăng cường đúng đường kính, chiều dài với thiết kế

- Lưu trữ sản phẩm :

+ Các loại thép đai khác nhau phải được lưu giữ riêng biệt, có biện pháp phân biệt các bó có số vòng đai khác nhau. Thép đai phải được che đậy tránh nước mưa

+ Các loại thép tăng cường khác nhau phải được lưu giữ riêng biệt. Thép tăng cường phải được che đậy tránh nước mưa

- Kiểm tra sản phẩm :

Kiểm tra	Yêu cầu	Phương pháp	Sai số cho phép	Tần suất	Trách nhiệm
Đường kính đai	Đúng theo yêu cầu thiết kế	Thước kẹp	+ 0.2mm	3 sp/ca/loại	Quản đốc Tổ trưởng
Số vòng đai	Đúng theo yêu cầu thiết kế	Đếm	+ 1 vòng	3 sp/ca/loại	
Đường kính thép TC	Đúng theo yêu cầu thiết kế			3 sp/ca/loại	
Chiều dài thép TC	Đúng theo yêu cầu thiết kế	Bằng thước thép	+ 5cm	3 sp/ca/loại	

- Gia công thép bản :

+ Kiểm tra thiết bị trước mỗi ca sản xuất

+ Cắt thép bản đúng kích thước, chiều dày thiết kế, thổi lỗ đầm (nếu có)

+ Hàn các bản thép thành hộp, hàn thép tăng cường vào hộp thép bản. Mối hàn phải đảm bảo ngấu, chắc chắn đủ chiều cao. Vệ sinh xỉ hàn

- Lưu trữ sản phẩm:

+ Các loại thép bản khác nhau phải được lưu giữ riêng biệt, có biện pháp phân biệt các loại có chiều dày khác nhau. Thép bản phải được che đậy tránh nước mưa

- Kiểm tra sản phẩm:

Kiểm tra	Yêu cầu	Phương pháp	Sai số cho phép	Tần suất	Trách nhiệm
Kích thước hộp thép	Đúng theo yêu cầu thiết kế	Bằng thước thép	+ 10mm	3 sp/loại/ca	Quản đốc Tổ trưởng
Chiều dày thép bản	Đúng theo yêu cầu thiết kế	Bằng thước thép	+ 0.5mm	3 sp/loại/ca	
Thép tăng cường	Đúng theo yêu cầu thiết kế	Bằng mắt		3 sp/loại/ca	
Chất lượng mối hàn	Chắc, không cháy lẹm thép	Bằng mắt, tay		3 sp/loại/ca	

- Căng thép DUL :

+ Thép DUL sau khi cắt được luồn qua 2 bích căng, các hộp thép bản, thép đai, tấm chặn.....

+ Thép DUL phải được nâng đỡ tạm thời không để thép DUL chạm vào dầu ván khuôn

+ Căng thép DUL đúng lực và trình tự theo bảng lực căng

+ Theo dõi giãn dài thép DUL

- Kiểm tra sản phẩm:

Kiểm tra	Yêu cầu	Phương pháp	Sai số cho phép	Tần suất	Trách nhiệm
Lực căng	Theo bảng lực căng	Đồng hồ thuỷ lực	Theo bảng lực căng	100 %	Quản đốc Tổ trưởng
Dãn dài		Bằng thước thép		100 %	

- Lắp buộc lồng thép

+ Định vị các hộp thép bản,thép tăng cường mũi, ván khuôn mũi, tấm chặn....

+ Dàn buộc thép đai, thép móc cẩu đúng theo thiết kế. Thép đai phải buộc đủ chặt để không chuyển vị khi đầm bê tông.

+ Vệ sinh các phần thép chạm dầu ván khuôn

- Kiểm tra sản phẩm :

Kiểm tra	Yêu cầu	Phương pháp	Sai số cho phép	Tần suất	Trách nhiệm
Thép tăng cường	Theo thiết kế			100%	Quản đốc Tổ trưởng
Thép bản	Theo thiết kế			100 %	
Thép đai	Theo thiết kế			100 %	

- Đổ và bảo dưỡng bê tông:

+ Kiểm tra sơ bộ chất lượng, khối lượng cát, đá, xi măng, phụ gia

+ Kiểm tra thiết kế cấp phối

+ Kiểm tra loại phụ gia sử dụng, nếu thay đổi phụ gia phải rửa sạch đường ống

+ Đo độ sụt bằng bộ đo sụt 3 lần/ca, ước lượng độ sụt bằng mắt tất cả các mẻ trộn, phải đo bằng bộ đo sụt nếu nghi ngờ độ sụt không đạt.

+ Lấy mẫu bê tông theo yêu cầu khách hàng hoặc do Phòng kỹ thuật bê tông quyết định

+ Đổ bê tông và đầm lèn bê tông, làm phẳng mặt

+ Bảo dưỡng bê tông ít nhất 2 lần/ngày đến khi đủ cường độ 80% mác thiết kế tháo dỡ (theo kết quả nén mẫu của phòng kỹ thuật bê tông)

- Kiểm tra sản phẩm :

Kiểm tra	Yêu cầu	Phương pháp	Sai số cho phép	Tần suất	Trách nhiệm
Khối lượng bê tông	Theo thiết kế	Hiển thị trạm	5%	100 %	Quản đốc Tổ trưởng
Độ sụt bê tông	Theo thiết kế cấp phối	Bằng bộ đo sụt, bằng mắt	+ 1cm	100 %	

- Tháo dỡ sản phẩm:

+ Cắt thép dự ứng lực khi đủ cường độ bê tông

+ Cẩu vận chuyển cọc khỏi ván khuôn

+ Vệ sinh ván khuôn

+ Lưu giữ sản phẩm như sau :

Vị trí kê phải đúng dưới vị trí móc cẩu

Mặt bằng và chi tiết kê phải đảm bảo chắc không lún trong quá trình lưu giữ

Không được xếp chồng lên nhau các loại sản phẩm khác nhau về kích cỡ, chiều dài

Số hàng cọc xếp chồng lên nhau phải căn cứ vào tình hình thực tế, trong mọi trường hợp không quá 4 hàng/ cọc 400X400.

- Bảo dưỡng bê tông ít nhất 1 lần/ngày liên tục 5 ngày

- Kiểm tra sản phẩm :

Kiểm tra	Yêu cầu	Phương pháp	Sai số cho phép	Tần suất	Trách nhiệm
Chiều cao	Theo thiết kế	Thước thép	+10 mm	25%	Quản đốc Tổ trưởng
Chiều rộng	Theo thiết kế	Thước thép	+10 mm	25%	
Chiều dài	Theo thiết kế	Thước thép	+ 50 mm	25%	

3.3.2. Ghi tên và dấu hiệu nhận biết:

Các cấu kiện sau khi sản xuất được ghi tên nhận biết bao gồm: ngày sản xuất, kích thước cấu kiện, chiều dài nhằm tránh hiện tượng xuất xưởng nhầm chủng loại hoặc xuất xưởng khi bê tông chưa đủ tuổi.

3.3.3. Tiêu chuẩn nghiệm thu trước khi xuất xưởng:

Các sai số về kích thước hình học, độ phẳng và các khuyết tật bề mặt không được vượt quá các giá trị cho phép quy định trong "Tiêu chuẩn TCXDVN 286:2003"; "Tiêu chuẩn TCVN 4453-1995", các tiêu chuẩn hiện hành khác và quy định hồ sơ mời thầu.

3.3.4. Công tác thi công tại hiện trường

a. Công tác chuẩn bị :

Chuẩn bị các thủ tục pháp lý:

- Trước khi bước vào thi công, Nhà thầu sẽ chuẩn bị và thực hiện đầy đủ các thủ tục, văn bản quy định của Nhà nước.

- Lập phương án thi công chi tiết trình Chủ đầu tư và Tư vấn giám sát. Sau khi Chủ đầu tư và Tư vấn xem xét và phê duyệt phương án của Nhà thầu, Nhà thầu sẽ tiến hành công tác chuẩn bị triển khai thi công.

Bố trí nhân lực thi công :

- Căn cứ vào nhiệm vụ thi công và lực lượng thi công hiện có của đơn vị và các yêu cầu về chất lượng thi công, các công tác xã hội liên quan đến công trình, chúng tôi bố trí sơ đồ tổ chức công trường như sau:

- Các bộ phận trực tiếp thi công sẽ có mặt thường xuyên tại công trường. Các bộ phận gián tiếp sẽ tập trung tại văn phòng công trường.

- Các nhân lực điều khiển phương tiện thi công như cẩu, máy ép cọc...và các bộ phận khác sẽ cùng phương tiện di chuyển theo đường bộ đến công trình.

- Toàn bộ cán bộ công nhân viên tham gia công trình đều được học tập về công tác an toàn lao động và vệ sinh môi trường.

Chuẩn bị mặt bằng:

- Để triển khai thi công được hiệu quả, nhà thầu nhận bàn giao mặt bằng khu vực thi công để định vị công trình, tiếp nhận và khảo sát lại mặt bằng, kiểm tra lại bình đồ và bản vẽ thiết kế.

- Thiết lập hệ thống mốc và cao độ.

- Chuẩn bị nhân lực, máy móc thi công và vật liệu để đảm bảo quá trình thi công được liên tục, không bị gián đoạn hoặc ngừng trệ.

Huy động máy móc thiết bị :

Căn cứ vào khối lượng công việc :

Để đảm bảo tiến độ thi công đã ký kết trong hợp đồng nhà thầu huy động trước đủ robot hiện đại phục vụ cho dự án, và đối chiếu kiểm tra với tiến độ nếu chậm nhà thầu sẽ có phương án tăng cường thêm máy Robot hoặc làm tăng ca thêm giờ để kịp tiến độ cho chủ đầu tư

Chuẩn bị lắp đặt nguồn điện:

- Công suất nguồn điện yêu cầu tối thiểu là 250 KVA/ 1 robot

- Nhà thầu sử dụng nguồn điện 3 pha của dự án để thi công.

Công tác định vị công trình và triển khai tim mốc:

Trước khi khởi công, Nhà thầu sẽ tiếp nhận mặt bằng thi công, tiếp nhận mốc thi công và lập các mốc phụ, triển khai lưới khống chế thi công.

Các mốc toạ độ, cao độ được bên A, thiết kế bàn giao cụ thể, các mốc này Nhà thầu sẽ bảo quản để có cơ sở kiểm tra trong quá trình thi công và sau khi thi công.

Sau khi nhận các mốc toạ độ, cao độ nhà thầu sẽ tiến hành triển khai mốc chi tiết cho công trình.

Nhà thầu sử dụng máy toàn đạc điện tử để triển khai định vị các vị trí công trình.

Công tác chuẩn bị nguồn cung ứng vật tư :

* Vật tư chủ yếu:

Cọc bê tông cốt thép dự ứng lực 400x400 sử dụng cho công trình được sản xuất sẵn tại nhà máy tuân thủ chặt chẽ theo quy trình quản lý chất lượng của Công ty, theo quy trình quản lý quốc tế ISO 9001:2008. Và theo đúng bản vẽ thiết kế và các tiêu chuẩn, quy phạm xây dựng hiện hành.

Cọc được trở đến công trường bằng ôtô chuyên dụng theo đường bộ.

* Các vật tư khác:

+ Nước: Nước uống cho cán bộ, công nhân tại công trường được mua từ nhà sản xuất đảm bảo chất lượng.

+ Điện: Bên A cung cấp.

b. Biện pháp thi công.

Trình tự thi công tổng thể:

Khi ép cọc, Nhà thầu tiến hành thi công theo hướng từ trong ra ngoài. Trình tự thi công tổng thể xem bản vẽ "Trình tự thi công theo mặt bằng"

Quá trình thi công dự án bao gồm:

- Định vị công trình, thiết lập hệ trục toạ độ và mốc thi công;

- Thi công ép cọc đại trà;

Chọn máy ép cọc:

- Căn cứ trên yêu cầu tiến độ, điều kiện thực tế, số lượng cọc và năng lực của nhà thầu. Nhà thầu sẽ tiến hành huy động Robot ép cọc tự hành (ZYJ 800B ZYJ 420B do Trung Quốc sản xuất), máy ép này hoạt động theo cơ chế tự vận hành (có thể tự di chuyển bằng chân) mà không cần phải xếp, dỡ tải sau mỗi lần ép, do đó nó rất an toàn đối với người lao động, tiết kiệm được rất nhiều thời gian và đảm bảo tiến độ công trình cho chủ đầu tư.

- Công suất cuả mỗi Robot đều lớn hơn 1,2 lần lực ép lớn nhất. Trên Robot có đồng hồ xác định độ cân bằng của Robot nên công nhân vận hành có thể tự điều chỉnh sao cho mặt phẳng công tác của Robot luôn nằm trên mặt ngang phẳng, phương ép của thiết bị tạo lực theo phương thẳng đứng, vuông góc với sàn công tác.

- Tùy thuộc vào tiến độ thi công thực tế, số lượng Robot có thể được điều chỉnh để đảm bảo được tiến độ dự án.

+ Cấu tạo chung của máy bao gồm:

- Giá cọc:

Giá cọc là bộ phận chính của máy ép, thực hiện công việc kẹp cọc và ép cọc. Nó bao gồm bơm thuỷ lực chính và bơm thứ cấp (bơm phụ) và hộp kẹp cọc. Hộp kẹp cọc bao gồm thân hộp, ống kẹp, giá kẹp và đế kẹp.

Khi làm việc, bơm chính nâng hộp kẹp lên vị trí cao nhất sau đó cọc được cẩu lắp vào lỗ trong hộp kẹp, ống kẹp sẽ đẩy và ép má kẹp để định vị và ép chặt

cọc lại. Sau đó điều chỉnh van thuỷ lực để bơm chính hoạt động và lực ép thuỷ lực sẽ ép (kéo) cọc xuống đất cho đến khi chối thì kết thúc một chu trình ép, ống kẹp được kéo trở lại và cọc được giải phóng. Sau đó bơm chính lại đẩy hộp kẹp cọc lên vị trí cao nhất và cọc được ép từng cái một theo chu trình: kẹp – nén – giải phóng cọc – quay lại – kẹp.

Bơm chính đủ công suất hoạt động độc lập khi lực nén cọc nhỏ hơn 300T, trong trường hợp lực nén (ép) cọc lớn hơn 300T thì bơm chính và bơm phụ hoạt động đồng thời.

- Chuyển động thẳng đứng: Chuyển động thẳng đứng chủ yếu là nhờ hoạt động của 4 xi lanh thuỷ lực. Xi lanh được hàn một đầu theo kiểu công xôn vào thân máy và đầu còn lại gắn với 4 bánh xe. Nếu pit tông đẩy lên thì thân máy sẽ chuyển động lên cao. Khi kéo lại máy sẽ chuyển động xuống, sau khi bàn trượt ngắn chạm đất tiếp tục kéo xi lanh trở lại có thể nhấc được bàn trượt dài.

- Chuyển động dọc: Bao gồm 2 bàn trượt dài, 2 xi lanh thuỷ lực gắn vào nó và 4 bánh xe đỡ. Khi xi lanh đẩy ra và kéo vào sẽ có chuyển động tương đối giữa thân máy và bàn trượt dài (lúc này bàn trượt dài đứng yên còn thân máy di chuyển dọc theo bàn trượt dài thông qua hệ thống bánh xe).

- Chuyển động ngang và xoay: Bao gồm hai bàn trượt ngắn, hai xi lanh chuyển động ngang. Khi hai xi lanh chuyển động ngang cùng kéo hoặc đẩy sẽ làm choc ho thân máy chính di chuyển ngang giữa 2 bàn trượt ngắn. Nếu một trong hai xi lanh chuyển động ngang kéo hoặc đẩy và xi lanh còn lại không hoạt động, thân máy sẽ xoay trong phạm vi 2 bàn trượt ngắn.

- Thực hiện liên tục các bước di chuyển và quay máy bao gồm:

* Bước chuyển động dọc: xi lanh thuỷ lực thẳng đứng kéo trở lại để bàn trượt ngắn chạm đất và bàn trượt dài dời mặt đất. Xi lanh dọc đẩy ra hoặc kéo lại làm bàn trượt dài chuyển động, xi lanh thẳng đứng vươn ra đến khi bàn trượt dài chạm đất ở vị trí mới và bàn trượt ngắn được nhấc lên. xi lanh dọc vươn ra và kéo lại cùng nhau sau đó thân máy và bàn trượt ngắn chuyển động theo phương dọc.

* Bước chuyển động ngang: Xi lanh thẳng đứng vươn ra cho đến khi bàn trượt dài chạm đất và bàn trượt ngắn được nhấc lên. Xi lanh ngang vươn ra hoặc kéo lại cùng nhau và bàn trượt ngắn chuyển động, xi lanh dọc kéo lại cho tới khi bàn trượt ngắn trạm đất và bàn trượt dài được nhấc lên. Xi lanh ngang vươn ra và kéo vào cùng nhau để thân máy và bàn trượt dài chuyển động theo phương ngang.

* Bước quay máy: Xi lanh thẳng đứng vươn ra cho tới khi bàn trượt dài chạm đất và bàn trượt ngắn nhấc lên hai xi lanh ngang chuyển động theo hai hướng đối diện nhau làm cho bàn trượt ngắn xoay tương đối. Xi lanh thẳng đứng kéo trở lại cho tới khi bàn trượt ngắn chạm đất và bàn trượt ngắn nhấc lên. Hai xi lanh ngang chuyển động theo hai hướng đối diện trở lại vị trí cũ và kết quả là thân máy và bàn trượt dài quay. Khi quay đến góc yêu cầu, xi lanh thẳng đứng vươn ra cho tới khi bàn trượt dài chạm đất và bàn trượt ngắn nhấc lên điều chỉnh 2 xi lanh.

Sơ đồ ép cọc:

Sơ đồ ép cọc được lập dựa trên tiến độ thi công tổng thể của công trình theo phương pháp thi công cuốn chiếu đảm bảo độ linh hoạt trong phạm vi hoạt động của các thiết bị ép cọc trên công trường.

c. Biện pháp thi công ép cọc:

Công tác định vị:

Nhà thầu sử dụng máy toàn đạc điện tử để triển khai định vị các vị trí công trình.

Các máy móc thiết bị sử dụng trong công tác định vị cọc:

- Máy toàn đạc : 01 máy
- Thước thép : 01 chiếc
- Gương : 01 chiếc

* Công tác chuẩn bị trước khi thi công :

- Những công tác cần được hoàn thiện trước khi tiến hành thi công ép cọc :

+ Số liệu địa chất công trình và đặc trưng cơ lý của các lớp đất.

+ Thăm dò khả năng có chướng ngại vật dưới đất để tìm cách loại bỏ.

+ Hồ sơ chất lượng các đoạn cọc.

+ Trung chuyển và sắp xếp cọc đến gần khu vực thi công.

- Các yêu cầu kỹ thuật của công tác ép cọc :

+ Độ thẳng đứng của cọc theo 02 phương.

+ Chiều dài thiết kế của cọc.

+ Áp lực ép tại thời điểm kết thúc ép : (Pép) min <= (Pép) TK <= (Pép) max

+ Quy cách tổ hợp các đoạn cọc.

- Cọc chuyển tới công trường được sắp xếp thuận lợi cho sơ đồ di chuyển máy thi công đã thiết kế và đảm bảo tính toàn vẹn của cọc không gãy nứt.

Qui trình ép cọc:

- Thời điểm bắt đầu ép cọc tuỳ thuộc vào sự thoả thuận giữa thiết kế, chủ công trình và đơn vị thi công.

- Công tác vận chuyển và lắp ráp thiết bị ép cọc vào vi trí ép đảm bảo an toàn.

- Chạy thử máy ép và kiểm tra tính ổn định của thiết bị (chạy không tải và có tải).

- Kiểm tra cọc và vận chuyển cọc vào vị trí trước khi ép.

- Cẩu nâng cọc vào máy ép : vị trí buộc cáp cẩu cọc phải đảm bảo mô men uốn nhỏ hơn mô men uốn cho phép (2m < khoảng cách đến đầu cọc <6m). Cáp cẩu >D14 mm, phải buộc chắc chắn chống trượt, mã lý >8 tấn. Trong quá trình

cẩu cọc không ai được phép đứng trong phạm vi nguy hiểm. Khi bơm chính nâng hộp kẹp cọc lên vị trí cao nhất sau đó cọc được cẩu lắp vào lỗ trong hộp kẹp, ống kẹp sẽ đẩy và ép má kẹp vào bề mặt thân cọc để định vị và kẹp chặt cọc lại. Đoạn cọc đầu tiên C1 phải được dựng lắp đặt cẩn thận, phải căn chỉnh để trục của cọc trùng với điểm định vị cọc trên mặt đất. Điều trỉnh máy ép cho cân bằng bọt thuỷ bình lắp cố định cabin máy ép. Sau đó điều chỉnh van thủy lực để bơm chính hoạt động và lực ép thủy lực sẽ ép cọc đi xuống đất cho đến khi hết hành trình xi lanh thì ống kẹp được kéo trở lại đồng thời cọc được giải phóng. Bơm chính lại nâng hộp kẹp cọc lên vị trí cao nhất để tiếp tục ép đoạn cọc C1 cắm sâu dần vào đất với vận tốc xuyên <= 1m/s.

- Trong quá trình ép phải thường xuyên kiểm tra độ thẳng đứng của cọc. Nếu cọc bị nghiêng thì dừng ngay quá trình ép lại để điều chỉnh cọc.

- Khi đoạn C1 cách mặt đất khoảng 0.3-0.5m thì tiến hành lắp đoạn cọc dẫn C2 (đoạn cọc dẫn). Sau đó kiểm tra bề mặt đầu cọc C2 hiệu chỉnh cho thật phẳng.

- Lắp đoạn cọc C2 vào vị trí ép, căn chỉnh để đường trục cọc C2 trùng với đoạn cọc C1.

- Tác động lên cọc C2 một lực tạo tiếp xúc (khoảng 3- 4 KG/cm2) rồi tiến hành ép đoạn C2 xuống đất với các thao tác giống như ép đoạn cọc C1. ép cọc dẫn C2 xuống cốt âm thiết kế.

- Khi lực nén tăng đột ngột tức là mũi cọc đã gặp lớp đất cứng hơn (hoặc gắp dị vật cục bộ) cần phải giảm tốc độ nén để cọc có đủ khả năng vào đất cứng hơn (hoặc kiểm tra dị vật để xử lý) và giữ để lực ép không vượt quá giá trị tối đa cho phép Pmax.

- Kết thúc việc ép xong một cọc. Sau khi cọc được công nhận là đã ép xong ta sử dụng cẩu để rút cọc dẫn C2 lên tiếp đó hạ xuống mặt đất và tiếp tục cẩu cọc C1 lên để di chuyển máy sang tim cọc tiếp theo.

- Sau khi kết thúc một tim cọc lại di chuyển máy sang vị trí mới và quá trình thi công được lập lại như trên.

- Cọc được công nhận là ép xong khi thoả mãn hai điều kiện sau:

Chiều dài cọc được ép sâu trong lòng đất không nhỏ hơn chiều dài ngắn nhất do thiết kế qui định.

- Lực ép tại thời điểm cuối cùng phải đạt giá trị số thiết kế qui định.

- Trường hợp không đạt được hai điều kiện trên, người thi công phải báo ngay cho chủ công trình và cơ quan thiết kế để xử lý.

Biện pháp ghi chép thi công ;

- Việc ghi chép lực ép tiến hành cho từng mét chiều dài cho tới khi đạt tới (Pep) min. Bắt đầu tư độ sâu này ghi cho từng 20cm cho tới khi kết thúc hoặc theo yêu cầu cụ thể của đơn vị tư vấn, thiết kế.

- Các ghi chép thi công cọc bao gồm:

+ Số lượng và kích thước cọc.

+ Ngày sản xuất cọc.

+ Ngày thi công.

+ Cao độ mặt đất tự nhiên.

+ Chiều sâu thi công.

+ áp lực ép cho từng mét chiều sâu thi công và số liệu cuối cùng khi kết thúc thi công mỗi cọc.

+ Gián đoạn thi công.

+ Báo cáo ngày, tuần, tháng.

+ Các yêu cầu khác của TVGS và kỹ sư hiện trường của chủ đầu tư.

Dự kiến sự cố và cách xử lý các sự cố khi thi công ép cọc.

Do cấu tạo địa chất dưới nền đất không đồng nhất nên thi công ép cọc có thể xẩy ra các sự cố sau:

- Khi ép đến độ sâu nào đó chưa đến độ sau thiết kế nhưng áp lực đã đạt, khi đó phải giảm tốc độ, tăng lực ép lên từ từ nhưng không lơn hơn Pmax. Nếu cọc vẫn không xuống thì ngừng ép và báo cáo với bên thiết kế để kiểm tra xử lý.

- Nếu nguyên nhân là do lớp cát hạt trung bị ép quá chặt thì dừng ép cọc lại một thời gian chờ ngắn khoảng 2 phút cho độ chặt lớp đất giảm dần rồi ép tiếp việc làm như vậy được lập lại 3 lần, nếu không được phảI dừng lại báo cáo TVGS và thiết kế có phương án xử lý.

- Khi ép đến độ sâu thiết kế mà áp lực đầu cọc vẫn chưa đạt đến yêu cầu theo tính toán. Trường hợp này xảy ra thường do đầu cọc vẫn chưa đến lớp cát trung, hoặc gặp các thấu kính, đất yếu. Ta ngừng quá trình ép cọc và báo cáo bới bên thiết kế để kiểm tra, xác định nguyên nhân và tìm biện pháp xử lý.

Khả năng sự cố đối với các công trình lân cận.

- Khi thi công ép cọc với số lượng cọc lớn sẽ xẩy ra hiện tượng đất bị dồn nén cục bộ hoặc chồi sụt làm ảnh hưởng đến công trình lân cận.

- Mức độ ảnh hưởng công trình lân cận do đất bị dồn nén cục bộ trong quá trình thi công ép cọc xẩy ra một số trường hợp như sau: Gây dịch chuyển, vện nứt….

- Biện pháp khắc phục là phải sơ đồ hướng thi công hợp lý (thi công bắt đầu từ phía công trình lân cận ra phía ngoài) hoặc làm rãnh sâu giáp công trình lân cận (nếu có).

3.3.5. Quy định biện pháp an toàn đối với người ép cọc:

a. Công tác cẩu.

Những nguyến nhân chủ yếu gây tai nạn trong công tác cẩu lắp:

- Sử dụng máy cẩu để cẩu lắp không đáp ứng yêu cầu về trọng lượng, khoảng cách, và chiều cao lắp đặt cấu kiện. Do đó có thể dẫn tới cẩu quá tải, cẩu với, cẩu kéo lê, máy cẩu va trạm vào các kết cấu đã có trước gây sập đổ hoặc gãy cần trục.

- Cấu kiện cẩu lắp bị rơi do sử dụng dụng cụ và phương pháp treo buộc không đúng kỹ thuật, nút buộc không chắc chắn, dây treo móc cẩu không đủ chịu lực bị đứt gãy, xác định vị trí treo không đúng làm cấu kiện mất cân bằng, chao đảo, nghiêng, lật hoặc làm thay đổi khả năng chịu lực của các bộ phận cấu kiện dẫn đến gãy vỡ tai, móc treo.

- Cấu kiện bị rơi đổ do điều chỉnh cấu kiện sau khi đã tháo móc cẩu của cần trục.

- Người có thể ngã từ trên cao xuống do không đứng làm việc trên sàn an toàn, bước hẫng vào khe hở, hay những vị trí lõm chưa có gỗ kê chèn.

- Lắp ghép không đúng trình tự, không đảm bảo sự ổn định của từng cấu kiện đã lắp ghép trước đó.

- Liên kết hàn, bulông giữa các cấu kiên hay trong móc cẩu không đảm bảo chất lượng làm cho chúng bị rơi đổ trong quá trình cẩu.

- Công nhân phục vụ công tác lắp ghép vi phạm nội qui kỷ luật lao động và nội qui an toàn lao động: đi lại lên xuống, đứng không theo lối qui định, ném bắt dụng cụ ở trên cao.

b. Các qui định an toàn.

Phòng ngừa chung.

- Máy cẩu trục sử dụng để cẩu lắp phải phù hợp về khả năng mang tải tầm với xa, tầm với cao.

- Bố trí vị trí xếp đặt hợp lý.

- Bố trí khu vực hoạt động an toàn cho cẩu trục.

- Các dụng cụ treo buộc phải được kiểm tra cẩn thận trước khi cẩu.

- Thống nhất trình tự lắp ghép giữa công nhân phục vụ với thợ cẩu trước khi lắp cấu kiện đầu tiên.

- Bố trí phương tiện làm việc trên cao như thang lên xuống, sàn thao tác…

- Công nhân không được uống rượu bia trước khi làm việc.

- Tình trạng sức khẻo của công nhân phải tốt trước và trong quá trình làm việc.

Phòng ngừa cấu kiện bị rơi khi cẩu.

- Dây treo buộc phải là cáp phù hợp với vật nặng. Các nút buộc phải Chặt, chắc chắn.

- Dây treo buộc phải được kiểm tra thường xuyên, nếu phát hiện có các sợi cáp bị đứt phải thay cáp mới ngay.

- Nếu cấu kiện có cạnh sắc, chỗ tiếp xúc với cáp phải được lót bằng cao su hay chất đàn hồi tương tự.

- Các điểm móc cẩu của cấu kiện và cáp cẩu phải được kiểm tra cẩn thận trước khi cẩu, tránh hiện tượng nứt gãy hoặc đứt trong khi cẩu.

- Móc cẩu của máy trục cũng như móc treo ở các đầu dây phải có bộ phận chặn cáp để cáp không tuột khỏi cấu kiện.

Phòng ngừa tai nạn khi cẩu chuyển và lắp ghép:

- Khi cẩu chuyển theo phương ngang, vật cẩu phải được nâng cao hơn

- Khi cẩu các cấu kiện dài phải có biện pháp để cho vật cẩu không bị

quay.

- Công nhân phục vụ cẩu chuyển và lắp ghép phải là những người có kinh nghiệm và nắm vững biện pháp an toàn về lắp ghép, phải có đầy đủ bảo hộ lao động: Mũ cứng, găng tay, dầy, quần áo bảo hộ.

- Cấu kiện bê tông hay thép phải được sắp xếp hợp lý ở nơi bề mặt bằng phẳng, nền đất khô, chắc chắn.

- Khi tiến hành cẩu lắp, một người chịu trách nhiệm si nhan cho lái cẩu theo những tín hiệu thống nhất trước, những người khác không được si nhan tránh hiện tượng bất đồng trong tín hiệu.

- Trong quá trình cẩu không được để người đứng bám trên cấu kiện. đồng thời không để cho cần cẩu và cấu kiện đi qua phía trên đầu người. Trong khi cẩu quay, công nhân phải đứng cách xa phạm vi quay của cẩu chiếu theo phương thẳng đứng từ trên xuống ít nhất 5mét.

- Sau khi móc cẩu, phải nâng tải tại chỗ rồi dừng lại để kiêm tra mức độ móc chắc và cân bằng. Nếu tải treo chưa chắc chắn và chưa cân bằng phải hạ xuống chỉnh lại.

- Phải ngừng cẩu lắp khi có gió từ cấp 5 trở lên và khi không đủ ánh sáng trên công trường.

- Bố trí 2 đèn halogen cho mỗi giàn máy ép cọc trường hợp làm việc vào buổi tối.

- Người tiếp nhận vật cẩu từ trên cao phải đứng trên sàn chắc chắn, bằng phẳng. cấm đứng trên các kết cấu, cấu kiện lắp ráp chưa ổn định chắc chắn. cấm với tay đón, kéo hoặc xoay vật cẩu khi còn treo lơ lửng.

- Chỉ khi nào cấu kiện đã được hạ xuống thấp, cách mốc đặt không quá 30cm công nhân mới được đến gần để đón và điều chỉnh vào vị trí cần lắp.

- Chỉ được tháo móc cẩu ra khỏi cấu kiện sau khi đã cố định vật cẩu tại vị trí đã định. Không cho phép kéo lê cấu kiện khi đã đặt vào vị trí.

- Những nơi lồi lõm trên sàn xếp tải phải được khắc phục triệt để bằng gỗ đệm chèn.

- Không được ngừng công việc khi chưa lắp đặt cấu kiện vào vị trí ổn định.

- Cấm xếp hoặc đặt tạm các vật cẩu lên các kết cấu khác có khả năng chịu tải thấp.

- Lối đi lại trên các bộ phận lắp ráp phải đủ rộng, bằng phẳng.

- Chỉ được lắp ráp các phần trên sau khi đã cố định xong các phần dưới.

- Khi cẩu lắp gần đương dây điện đang vận hành phải bảo đảm khoảng cách an toàn, tính từ điểm gần nhất của thiết bị cẩu hay cấu kiện đến điểm thấp nhất của đường dây, theo qui định sau:

Điện áp của đường dây tải điện (KV)	1	1 – 20	35-110	154-220	330	500-700
Khoảng cách tối thiểu(m)	1	2	3	4	5	6

- Trong quá trình lắp ráp phải bố trí lối lên xuống cho công nhân. cấm không được lên xuống bằng cẩu

Trang phục bảo hộ an toàn:

- Tất cả công nhân, kỹ sư có mũ bảo hiểm, giầy hoặc ủng không đi dép lê...

- Khi leo cao phải có dây an toàn.

Công tác vận chuyển và bốc xếp.

Đường đi lại vận chuyển trong công trường.

- Đường đi lại vận chuyển trên công trường phải bằng phẳng, khô ráo, nền chắc chắn.

- Chiều rộng đường ô tô tối thiểu là 3,5 m khi chạy 1 chiều và 6 m khi. chạy hai chiều. Bán kính vòng tối thiểu là 10 m.

- Khi đường ô tô cắt qua các rãnh (<1m), phải lát ván dày 5cm trở lên, đầu ván phải kề bên bờ rãnh ít nhất 1m.

- Khi phải bố trí đường vận chuyển qua dưới những vị trí công trình đang có bộ phận thi công bên trên thì phải làm sàn bảo vệ bên dưới.

- Đường dây điện đi qua đường vận chuyển phải mắc lên cao luồn vào ống bảo vệ rồi chôn sâu dưới mặt đất tối thiểu 40 cm.

c. Công tác an toàn cho người và thiết bị đi lại trên công trường:

- Do cọc ép âm sâu 11m so với cốt hiện trạng nên khi rút cọc dẫn lên để lại trên mặt bằng những lỗ sâu hoặc đất sẽ sạt nở xuống làm mặt bằng lõm xuống gập ghềnh.

Vì vậy cần chú ý đến những khu vực đã ép cọc xong được khoanh vùng cắm cọc căng dây Paricate cảnh báo.

Không cho những người không có nhiệm vụ vào công trường, nhất là trẻ em.

Hàng ngày sau khi ra vào vào công trường phải đóng cổng lại không cho người ngoài ra vào công trường.

Lựa chọn khu vực ép cọc mà các phương tiện vận chuyển cũng như cẩu hạ ít qua lại ép trước, để không ảnh hưởng đến việc vận chuyển cung cấp cọc vào thi công

Công tác vệ sinh môi trường:

- Việc đảm bảo vệ sinh môi trường chống ô nhiễm là trách nhiệm đối với mọi người và đối với mọi nhà thầu khi sản xuất.

- Công tác an toàn và vệ sinh môi trường trong quá trình thi công công trình phải đảm bảo thực hiện theo các quy định hiện hành bao gồm.

- Kiên quyết loại bỏ những thiết bị gây tiếng ồn lớn, xả nhiều khí thải gây ô nhiễm môi trường tại khu vực xây dựng.

- Mọi công nhân trên công trường phải chấp hành nghiêm chỉnh nội quy về vệ sinh môi trường, tập kết rác thải sinh hoạt đúng nơi quy định, không xả rác bừa bãi trong phạm vi thi công công trình.

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ:

I. Phạm vi ứng dụng:

Móng cọc ép có thể áp dụng cho địa bàn Hải Phòng trong các trường hợp như sau:

1. Khi gặp địa tầng trên có một lớp đất loại sét (sét và sét pha) ở trạng thái dẻo mềm, có góc ma sát trong khoảng $\varphi = (5° \div 10°)$, dày không quá 20m, bên dưới đó có lớp đất tốt để tựa đầu cọc cho chắc chắn.

Chú ý: Khi có một vài thấu kính cát có chiều dày khoảng 2m, độ chặt trung bình thì phải khoan dẫn. Còn nếu địa tầng toàn là cát cả thì không thể ép cọc vào được.

2. Móng cọc ép được dùng phổ biến cho trường hợp nhà xây chen trong các khu dân cư. Ngoài ra cũng có thể dùng móng cọc ép có hình tròng, rỗng đường kính lớn, ép bằng Robot cho các công trình tương đối lớn ở địa bàn mới và rộng.

II. Quy trình thực hiện:

1. Móng cọc ép trong trường hợp xây chen:

Phải dùng máy ép chuyên dùng để đảm bảo gây được lực ép gấp 2 đền 2,5 lần sức chịu tải của cọc. Đồng thời phải đảm bảo an toàn lao động, phải kiểm định đồng hồ đo lực trước khi sử dụng.

Cọc thường dùng để làm móng cho công trình loại vừa và nhỏ. Cọc có tiết diện vuông (20x20)cm hoặc (30x30)cm, cũng có khi dùng cọc (25x25)cm. Cọc bằng bê tông cốt thép đúc sẵn có mác 300, chiều dài cọc phải vượt qua tầng đất yếu và cắm vào tầng đất tốt. Nói chung không nên dùng cọc dài quá 20m.

Khi thi công cọc ép phải cách xa móng của công trình cũ ít nhất một cự ly ≥ 3d (trong đó d là đường kính cọc) để đảm bảo an toàn cho công trình cũ bên cạnh.

Khi cần ép cọc để ngừng lún cho công trình bị lún quá giới hạn cho phép (8cm), thì có thể ép ngay trong công trình và dùng phương pháp ép đỉnh với các

đoạn cọc dài khoảng 2m. Khi xây dựng các công trình mới, có thể dùng các đoạn cọc dài hơn, đến 8m thì có thể dùng phương pháp ép ôm.

2. Móng cọc ép cho công trình lớn thi công bằng Robot :

Cọc thường dùng là loại cọc tròn có tiết diện vành khăn bê tông cốt thép có mác từ (400÷ 500) đúc sẵn trong nhà máy bằng phương pháp đúc quay ly tâm. Đường kính ngoài của cọc thường dùng từ (400÷ 600) mm, chiều dày thành cọc từ (100÷ 120) mm.

Robot thường dùng là do Trung Quốc, hàn Quốc chế tạo. Sức ép của máy khoảng từ (300÷ 400) tấn.

Đầu mũi cọc phải tựa vào tầng đất tốt, xuyên qua các lớp đất loại sét dẻo mềm. Cọc có thể dài đến 30m – 35m. Sức chịu tải của cọc tuỳ theo điều kiện địa chất có thể đạt 200÷ 250 tấn.

Ở nhiều nơi như Miền nam, Bắc Ninh, Hải Dương đã dùng nhiều loại cọc ép bằng Robot. Do đó Hải Phòng cũng có thể nghiên cứu áp dụng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Tiêu chuẩn 22TCN 272:05
2. Tiêu chuẩn TCXDVN 205:98
3. Tiêu chuẩn TCVN 7888:2008: Cọc bê tông ly tâm ứng lực trước
4. Tiêu chuẩn TCVN 7888:2008: Đóng và ép cọc – thi công và nghiệm thu
5. Tiêu chuẩn TCVN 10304:2014: móng cọc – Tiêu chuẩn thiết kế
6. Bộ Khoa học và Công nghệ (2012), *Đất xây dựng – phương pháp chỉnh ký lý kết quả thí nghiệm mẫu đất TCVN 9153:2012*
7. Bộ Khoa học và Công nghệ (2012), *Cọc – Phương pháp thí nghiệm hiện trường bằng tải trọng tĩnh tải ép dọc trục TCVN 9393:2012*
8. Bộ Xây dựng (1998), *Móng cọc – Tiêu chuẩn thiết kế TCXDVN 205-98*
9. . Bộ Xây dựng (2002), *Cọc – Phương pháp thí nghiệm hiện trường bằng tải trọng tĩnh tải ép dọc trục TCXDVN 209:2002*
10. Ban quản lý khu công nghiệp VSIP Hải Phòng (2012) *Báo cáo khảo sát địa chất và hồ sơ thiết kế, hồ sơ hoàn công, báo cáo thử tĩnh tải dự án nhà máy công nghệ cao.*
11. Ban quản lý Các dự án công trình xây dựng huyện An Lão (2013) *Báo cáo khảo sát địa chất và hồ sơ thiết kế, hồ sơ hoàn công, báo cáo thử tĩnh tải dự án khu tưởng niệm liệt sỹ.*
12. Ban quản lý Các dự án công trình xây dựng quận Hồng Bàng (2013) *Báo cáo khảo sát địa chất và hồ sơ thiết kế, hồ sơ hoàn công, báo cáo thử tĩnh tải dự án khu dân cư Hồ Đá – Sở Dầu.*
13. Hoàng Ngọc Kỷ *"Bản đồ địa chất, bản đồ thủy văn và bản đồ địa chất công trình" Tổng cục địa chất và khoáng sản – Trung tâm thông tin lưu trữ địa chất.*
14. *Tài liệu thi công công trình nhà máy thuốc lá của Công ty TNHH bê tông và xây dựng Minh Đức.*
15. *Các tài liệu liên quan khác.*