

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

KHÚC VĂN NGÂN

NGHIÊN CỨU GIẢI PHÁP THI CÔNG CHO CỌC ỒNG
LY TÂM ỨNG SUẤT TRƯỚC BẰNG ROBOT ÉP CỌC

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

PGS.TS. NGUYỄN ĐỨC NGUÔN

Hải Phòng, 2015

PHẦN MỞ ĐẦU

1.Lý do chọn đề tài

Do trong các công trình xây dựng sử dụng cọc bê tông cốt thép thường có các mặt hạn chế như:

Cọc BTCT thường hay xuất hiện sớm các vết nứt trong cọc do biến dạng không tương thích giữa thép và bê tông.

Cọc BTCT thường khi cọc chịu kéo và uốn, phần bê tông trong cọc phát sinh các vết nứt làm giảm khả năng chống ăn mòn của cọc, từ đó làm giảm tuổi thọ của cọc, nhất là trong các môi trường ăn mòn mạnh.

Để khắc phục các hạn chế của cọc bê tông cốt thép thường thì cọc bê tông ly tâm ứng suất trước có các ưu điểm mà cọc bê tông cốt thép thường không đáp ứng được với các ưu điểm:

Bê tông được nén trước ở điều kiện khai thác phần bê tông không suất hiện ứng suất kéo (hoặc nếu có suất hiện thì giá trị nhỏ không gây nứt).

Do bê tông được ứng suất trước, kết hợp với quay ly tâm đã làm cho cọc đặc chắc chịu được tải trọng cao không nứt, tăng khả năng chống thấm, chống ăn mòn cốt thép, ăn mòn sulphate

Do sử dụng bê tông và thép cường độ cao nên tiết diện cốt thép giảm dẫn đến trọng lượng của cọc giảm. Thuận lợi cho việc vận chuyển, thi công

Cọc bê tông ly tâm ứng suất trước có độ cứng lớn hơn cọc bê tông cốt thép thường nên có thể đóng sâu vào nền đất hơn tận dụng khả năng chịu tải của đất nền dẫn đến sử dụng ít cọc trong một đài móng hơn. Chi phí xây dựng móng giảm dẫn đến có lợi về kinh tế.

2. Mục đích nghiên cứu

Trên cơ sở khảo sát thực tế và các kết quả nghiên cứu của các tác giả trong và ngoài nước về giải pháp thi công cọc ống bê tông ứng suất trước.

Thay thế cọc bê tông cốt thép thường bằng cọc bê tông ly tâm ứng lực trước cho các công trình xây dựng.

Bằng các ứng dụng công nghệ hiện đại vào thi công cọc bê tông ly tâm ứng lực trước và điều kiện thi công thực tế để sử dụng cọc bê tông ly tâm ứng lực trước đạt hiệu quả cao.

3. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu: Nghiên cứu giải pháp thi công cọc ly tâm ứng suất trước bằng Robot.

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

Với điều kiện thực tế xây dựng xây dựng hiện nay đại đa số các công trình đều sử dụng cọc cho xử lý nền nhất là cọc ống cọc Ly tâm ứng suất trước nên việc nghiên cứu đề tài này hoàn toàn áp dụng được cho thực tiễn

CHƯƠNG I:

TỔNG QUAN VỀ CỌC ỐNG LY TÂM ỨNG SUẤT TRƯỚC VÀ CÁC PHƯƠNG PHÁP THI CÔNG ÉP CỌC BẰNG ROBOT

1.1 Khái niệm về cọc ống ly tâm dự ứng lực

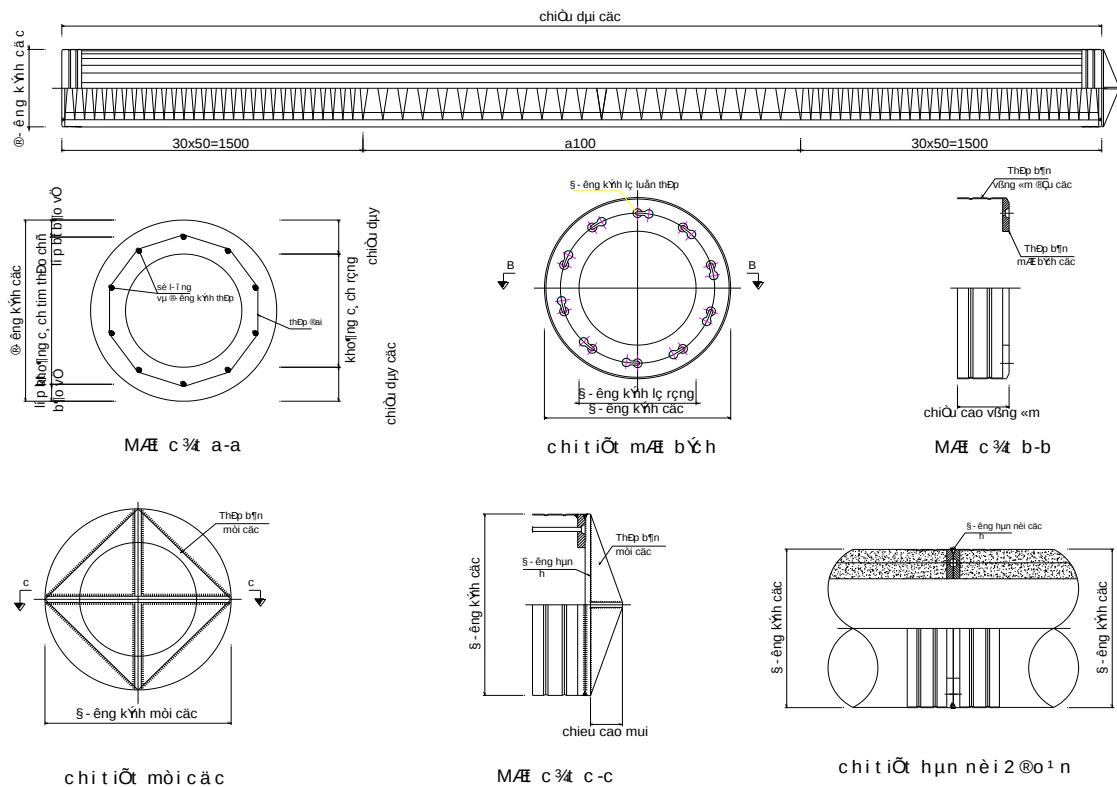
- Định nghĩa.

Cọc bê tông ly tâm ứng suất trước là cọc được chế tạo với bê tông mác cao từ 60Mpa đến 85 Mpa trong nhà máy, với dây chuyền công nghệ cao. Trong đó cọc được đổ bê tông với định lượng đã được tính toán trước vào trong khuôn thép bịt kín và được căng kéo thép trước. Bộ căng neo giữ thép chính là ván khuôn cọc và được quay ly tâm ở tốc độ cao bê tông được văng đều ra bên ngoài tạo thành phần thân cọc theo hình tròn rỗng và được trung hấp trong bể cao áp từ 6 giờ đến 8 giờ sau đó được tháo dỡ ván khuôn và có thể vận chuyển được ngay khi tháo ván khuôn đến bãi tập kết.

- Phân loại cọc

- Cọc bê tông ly tâm ứng lực trước thường PC là cọc bê tông ly tâm ứng lực trước được sản xuất bằng phương pháp quay ly tâm có cấp độ bền chịu nén của bê tông không nhỏ hơn B40
- Cọc bê tông ly tâm ứng lực trước cường độ cao PHC là cọc bê tông ly tâm ứng lực trước được sản xuất bằng phương pháp quay ly tâm có cấp độ bền chịu nén của bê tông không nhỏ hơn B60

- Cấu tạo:



Hình 1.1 Chi tiết cấu tạo cọc

- Phạm vi áp dụng:

Cọc bê tông ly tâm ứng suất trước được ứng dụng rất nhiều trong lĩnh vực xây dựng từ nhà ở dân dụng, nhà xưởng công nghiệp, nhà máy đến các công trình bến cảng, và thủy lợi...

- Ưu nhược điểm:

a. Ưu điểm

- ✓ Cọc được sản xuất trong nhà máy bằng quy trình khép kín nên chất lượng cọc ổn định, dễ kiểm soát khi thi công và đảm bảo chất lượng
- ✓ Do bê tông được ứng suất trước nên cọc bê tông ly tâm ứng suất trước sẽ không bị biến dạng, bị nứt trong quá trình vận chuyển, lắp dựng và sử dụng.
- ✓ Do bê tông được ứng suất trước, kết hợp với quay ly tâm đã làm cho bê tông của cọc đặc chắc chịu được tải trọng cao, không nứt, tăng khả năng chống thấm, chống ăn mòn cốt thép, ăn mòn sulphate trong giai đoạn khai thác công trình.
- ✓ Do sử dụng bê tông và thép cường độ cao nên giảm tiết diện bê tông và cốt thép dẫn đến trọng lượng cọc giảm thuận lợi cho việc vận chuyển, thi công lên hiệu quả kinh tế cao hơn cọc thông thường.
- ✓ Cọc có chiều dài lớn hơn cọc bê tông cốt thép thường nên có ít mối nối hơn

- ✓ Sức chịu tải theo đất nền tăng do:

Với cùng tiết diện thì cọc tròn có diện tích ma sát nhiều hơn cọc vuông vì thế tăng khả năng chịu tải.

- ✓ Do cọc có hình dạng tròn nên cọc có khả năng chịu tải đều.
- ✓ Theo Terzaghi tính toán về sức kháng mũi của cọc thì. Sức kháng mũi của cọc tròn tăng so với cọc vuông vì tăng hệ số từ 0,4 lên 0,6.

$$q_p = 1,3.c.N_c + \gamma .D_f.N_q + 0,6. \gamma .R. N_\gamma \text{ (đối với cọc tròn).}$$

$$q_p = 1,3.c.N_c + \gamma .D_f.N_q + 0,4. \gamma .b. N_\gamma \text{ (đối với cọc vuông).}$$

- ✓ Việc sử dụng bê tông cường độ cao sẽ làm giảm kích thước ngang của cầu kiện, giảm trọng lượng của cầu kiện, sẽ làm tăng hiệu quả kinh tế, kỹ thuật
- ✓ Có độ cứng lớn hơn do đó có độ võng và biến dạng bé hơn.

b. Nhược điểm:

- ✓ Khả năng chịu cắt của cọc tương đối kém
- ✓ Khả năng chịu tải trọng do đập kém
- ✓ Cọc chỉ nên được ứng dụng tại những địa điểm có điều kiện địa chất tương đối ổn định mềm có thể đóng ép trực tiếp được, nhưng vùng có lớp đá phong hóa hoặc cát chặt phải dùng biện pháp khoan dẫn
- ✓ Kinh phí đầu tư nhà máy lớn



Hình 1.2 Cọc ly tâm ứng suất trước

1.2. Các biện pháp thi công hạ cọc hiện hành

Hiện có nhiều phương pháp thi công hạ cọc ly tâm ứng suất trước cụ thể:

1.2.1 Ép tĩnh: là phương pháp ép bằng máy ép thủy dùng lực nén vào đầu cọc ép cọc xuống đất.



Hình 1.3 Máy ép tĩnh theo phương cổ điển

***Ưu điểm:**

- Không gây ra tiếng động lớn

***Nhược điểm:**

- Không ép được cọc đường kính lớn và tải trọng lớn
- Thời gian thi công chậm do phải xếp tải bằng cầu phục vụ
- Không gian cho hàn nối cọc hẹp rất khó

1.2.2. Đóng: là phương pháp sử dụng búa đóng để hạ cọc



Hình 1.4 Máy đóng cọc

**** Ưu điểm:***

- Đóng được cọc đường kính lớn với tải trọng cao.
- Hạ cọc vào trong đất nhanh

**** Nhược điểm:***

- Gây tiếng động và rung lớn
- Thường hay làm vỡ đầu cọc

1.2.3. Ép cọc bằng phương pháp sôi nước: Cọc Ly tâm rồng nên có thể dùng phương pháp sôi nước vào trong lòng cọc để hạ cọc

**** Ưu điểm:***

- Thi công được những khu vực giáp ranh với sông biển ít phải xử lý mặt bằng hơn các biện pháp khác, chủ yếu phụ thuộc vào tầm với của thiết bị thi công.

**** Nhược điểm:***

- Không thi công được cọc ở độ sâu lớn

1.2.4. **Rung hạ cọc:** Sử dụng búa rung để hạ cọc

*** Ưu điểm:**

- Không gây tiếng ồn lớn

*** Nhược điểm:**

- Phương pháp này thường chỉ sử dụng cho các khu vực có địa chất yếu và cọc sử dụng cho công trình là cọc ma sát

- Không rung hạ được cọc có đường kính và chiều sâu lớn

1.2.5. **Khoan thả:** Dùng phương pháp khoan dẫn lấy đất nên trước sau đó đổ một lượng vữa bê tông mác thấp xuống hố khoan sau đó hạ cọc xuống,

phương pháp này chủ yếu dùng cho các vùng đất lớp trên yếu lớp dưới cứng, cần đặt mũi cọc ngàm với lớp đá cứng.



Hình 1.5 Máy khoan tạo lỗ cọc

*** Ưu điểm:**

- Cọc được khoan tạo lỗ trước không cần phải tác động lực lớn nên thân cọc nên rất an toàn cho cọc khi hạ vào đất

*** Nhược điểm:**

- Chi phí thi công đắt
- Thời gian thi công chậm
- Phải vận chuyển đất khoan đổ đi

1.2.6. Ép cọc bằng Robot: là phương pháp ép tĩnh theo phương pháp ép ôm sử dụng các chấu là các tấm thép cong theo hình cọc ôm lấy thân cọc ép cọc xuống đất

*** Tính năng của Robot:**

Robot ép cọc có rất nhiều tính năng nổi bật trong công nghệ ép cọc như:

- Có khả năng tự hành di chuyển ngang, dọc, xoay máy trong ép cọc rất thuận tiện trong thi công.
- Tự cấu hạ cọc và cấu cọc vào bộ phận ép mà không cần nhờ đến cầu hỗ trợ bên ngoài
- Do tính năng ép ôm bằng các má kẹp ôm lấy thân cọc rồi ép xuống nên có khả năng ép được cọc dài, đoạn cọc dài bao nhiêu phụ thuộc vào sức nâng của cầu cấu được vào bộ phận nòng ép.
- Lực ép là tĩnh nên rất giảm thiểu được tiếng ồn
- Có khả năng ép cọc được đường kính lớn, hiện nay đến đường kính 600mm và lực ép nên đến xấp xỉ 1000 tấn.
- Thân máy rộng dài và rộng lên rất vững không sợ bị lật khi ép tải cao bên máy



Hình 1.6 Máy Robot ép cọc

**** Ưu điểm của phương pháp ép bằng Robot:***

- Không gây chấn động và tiếng ồn lớn
- Thi công nhanh và an toàn cho cọc và con người thi công,
- Sử dụng ít nhân lực nhưng năng suất thi công cho 1 ca sản xuất rất cao, dễ kiểm soát chất lượng,
- Ép được cọc với tải trọng lớn, tự di chuyển và tự cẩu cọc vào giá ép không cần thiết bị cẩu bên ngoài hỗ trợ.
- Robot ép cọc có thể ép được cả cọc vuông và cọc tròn

**** Nhược điểm:***

- Thi công ép bằng RoBot cần mặt bằng rộng, đường vào công trình thi công phải đủ lớn và cứng chắc cho xe vận chuyển thiết bị vào,
- Cần phải có thiết bị cẩu lắp phải lớn đủ để nâng được các thiết bị phụ kiện của máy Robot,
- Dòng điện nguồn cung cấp phải cao khoảng từ 170KVA trở lên tùy thuộc vào công suất máy,

- Do tải trọng nặng nên mặt bằng phải cứng trắc cho máy di chuyển không bị lún.
- Chỉ ép được các công trình thiết kế dạng móng đài thấp, thi công các dạng móng cọc có thiết đài cao và cọc xiên là rất hạn chế.

Bảng 1.1 Các loại Robot hiện có trên thị trường:

Loại máy		ZYJ 240	ZYJ 320	ZYJ 380	ZYJ 420	ZYJ 500	ZYJ 680	ZYJ 860	ZYJ 800	ZYJ 900	ZYJ 1000	ZYJ 1200
Đường kính cọc ép vuông và tròn	Min (mm)	300	300	300	300	300	350	350	350	350	350	350
	Max (mm)	500	500	500	500	600	600	600	600	800	800	800
Lực ép lớn nhất	KN	2400	3200	3800	4200	5000	6800	8600	800	900	1000	1200
Dài	m	10	12	12	12.5	13.2	14	13.8	13.8	14.5	18	18
Rộng	m	6.2	6.55	6.86	6.98	7.03	8.26	8.46	8.46	9.16	9.3	9.3
Cao	m	2.92	2.94	2.94	2.94	2.94	3.02	3.02	3.02	3.1	3.1	3.1

- Phương pháp ép Robot hiện nay rất phổ biến ở nước ta và các nước Đông nam Á, Châu Á với các nước Châu Âu thì việc dùng Robot ép cọc thì ít hơn vì các nước Châu Âu thiên về đóng và khoan một số kết hợp cả khoan xoay và ép vì các công trình ở các nước Châu Âu phát triển công trình rất lớn số tầng lớn tải trọng khai thác đầu cọc lớn lên đến hàng ngàn tấn nên việc ép Robots chưa đáp ứng được hiện nay công suất lớn nhất của Robot lớn nhất mới đạt 1200 tấn

1.3 Vấn đề ứng dụng Robot trong thi công cọc ống bê tông ly tâm ứng suất trước

*** Nghiên cứu về giải pháp kỹ thuật:**

- Đường vào thi công có đáp ứng được xe tải trọng lớn vận vào được công trình để thi công.
- Yếu tố mặt bằng thi công có đủ cứng và rộng, không gian cho hoạt động của Robot ép cọc.
- Lực ép tối đa để lựa chọn loại Robot cho phù hợp
- So sánh chất lượng và tiến độ ép cọc bằng Robot và ép bằng máy ép chuyên thống (ép quảng tải).
- So sánh về an toàn cho con người và cọc trong suốt quá trình thi công.

*** Nghiên cứu về giải pháp về kinh tế:**

- Lập bài toán đánh giá giá thành giữa ép cọc bằng Robot và ép cọc bằng phương pháp chuyên thống là ép tải

- Lập bài toán tiến độ và chất để đánh giá tổng thể hiệu quả về lựa chọn giải pháp ép Robot mang lại.

CHƯƠNG 2:

NGHIÊN CỨU GIẢI PHÁP THI CÔNG CỌC ỚNG LY TÂM ỨNG SUẤT TRƯỚC BẰNG ROBOT

2.1. - *Chế tạo cọc bê tông ly tâm ứng suất trước*

2.1.1 *Lý thuyết bê tông ứng suất trước*

Bê tông ứng lực trước là bê tông trong đó thông qua lực nén trước để tạo ra và phân bố một phần ứng suất bên trong phù hợp nhằm cân bằng với một lượng ứng suất do tải trọng ngoài gây ra. Với cấu kiện bê tông ULT, ứng suất được tạo ra bằng cách kéo thép cường độ cao.

Bê tông thường có cường độ chịu kéo rất nhỏ so với cường độ chịu nén, đó là nhân tố dẫn đến việc xuất hiện một loại vật liệu hỗn hợp “bê tông cốt thép”.

Việc xuất hiện sớm các vết nứt trong bê tông cốt thép do biến dạng không tương thích giữa thép và bê tông là điểm khởi đầu cho một loại vật liệu mới đó là “bê tông ứng suất trước” việc tạo ra ứng suất nén cố định cho một loại vật liệu chịu nén tốt nhưng kéo kém như bê tông sẽ làm tăng đáng kể khả năng chịu kéo vì ứng suất chịu kéo xảy ra khi ứng suất nén đó đã bị vô hiệu.

Sự khác nhau cơ bản giữa bê tông cốt thép và bê tông ứng lực trước là ở chỗ: Trong khi BTCT chỉ là sự kết hợp đơn thuần giữa bê tông và cốt thép để chúng cùng làm việc 1 cách bị động thì bê tông ứng lực trước là sự kết hợp 1 cách tích cực có chủ ý giữa bê tông cường độ cao và thép cường độ cao.

Trong cấu kiện bê tông ứng lực trước người ta đặt vào 1 lực nén trước tạo bởi việc kéo cốt thép, nhờ tính đàn hồi cốt thép có xu hướng co lại và sẽ tạo nên lực nén trước, lực nén này sẽ gây nên ứng suất trong bê tông và sẽ triệt tiêu hay giảm ứng suất kéo.

Do tải trọng sử dụng gây ra do vậy làm tăng khả năng chịu kéo của bê tông và làm hạn chế sự phát triển của vết nứt.

Sự kết hợp rất hiệu quả đó đã tận dụng được các tính chất đặt thù của 2 vật liệu, đó là trong khi thép có tính đàn hồi và cường độ chịu kéo cao thì bê tông lại dòn và có cường độ chịu kéo nhỏ so với cường độ chịu nén của nó.

Như vậy ứng lực trước chính là việc tạo ra cho kết cấu 1 cách có chủ ý các

ứng suất tạm thời nhằm tăng cường sự làm việc của vật liệu trong các điều kiện sử dụng khác nhau.

Chính vì vậy bê tông ứng lực trước đã trở thành một sự kết hợp lí tưởng giữa 2 loại vật liệu hiện đại có cường độ cao.

2.1.2. Quy trình sản xuất cọc bê tông ứng suất trước



Hình 2.1 Quy trình sản xuất cọc bê tông ly tâm ứng suất trước

Bảng 2.1: Diễn giải quy trình sản suất và quản lý chất lượng cọc ly tâm ứng suất trước

STT	CÔNG ĐOẠN SẢN XUẤT	NỘI DUNG KIỂM TRA	PHƯƠNG PHÁP
1	Chuẩn bị vật liệu. Cát, đá, xi măng, thép dự ứng lực, thép bản mặt bích, thép đai, nước, phụ gia	Các vật liệu cần kiểm tra : Thép DUL, thép thường, thép đai, mặt bích, xi măng, cát, đá, phụ gia, nước. Thiết kế cấp phối cho loại từng loại mác bê tông	Cứ 100 m3 cát đá lấy 01 mẫu thử mỗi mẫu lấy khối lượng không nhỏ hơn 50kg, thép dự ứng lực và thép mặt bích, thép đai cứ 20 tấn lấy một nhóm mẫu thử mỗi loại lấy

STT	CÔNG ĐOẠN SẢN XUẤT	NỘI DUNG KIỂM TRA	PHƯƠNG PHÁP
			03 thanh dài từ 0,5m-0,8m. Xi măng mỗi lô 40 tấn lấy 02 mẫu (1 thí nghiệm 01 lưu). đúc thử mác bê tông theo thiết kế cấp phối của từng loại cọc
2	Cắt thép Dự ứng lực	- Bảng chiều dài cắt thép dự ứng lực - Kế hoạch sản xuất - Nhật ký cắt thép dự ứng lực	
3	KCS cắt thép Dự ứng lực	- Kiểm tra chiều dài các thanh thép dự ứng lực - Kế hoạch sản xuất - Nhật ký cắt thép dự ứng lực	Nhật ký cắt thép, kiểm tra số lượng, Kiểm tra bằng thước thép hoặc bằng những điểm đã được đo và cố định sẵn trên bàn cắt, những thanh chiều dài không đạt thì loại bỏ ra ngoài để dùng cho cọc có chiều dài ngắn hơn, những thanh dài quá phải cắt lại cho đúng kích thước
4	Tù đầu thép Dự ứng lực	Kiểm tra thiết bị gia nhiệt làm tù nguồn điện vào, loại đầu kẹp ép làm tù đầu đúng chủng loại, giá đỡ, con lăn trượt thao tác	
5	KCS tù đầu thép Dự ứng lực	Kiểm tra đầu tù của thép thanh dự ứng lực, kích thước hình học, chiều cao, chiều dày	Kiểm tra bằng mắt thường và dưỡng có sẵn để kiểm tra, những thanh đạt được xếp riêng để chuyển sang

STT	CÔNG ĐOẠN SẢN XUẤT	NỘI DUNG KIỂM TRA	PHƯƠNG PHÁP
			bộ phận đan lồng những thanh đầu tù không đạt phải loại bỏ ra ngoài xếp riêng khu vực để cắt lại và làm tù đầu lại cho những đoạn cọc ngắn hơn nếu không đủ cho đoạn cọc ngắn nhất nhà máy có thể sản xuất được thì loại bỏ
6	Đan lồng thép Dự ứng lực	▪ Máy đan lồng, nguồn điện vào và ra cho hạn chập thép đai vào thép chủ ▪ Mâm đan lồng đúng chủng loại cọc, đường kính thép đai đúng loại theo thiết kế ▪ Lập trình tốc độ quay, khoảng các bước đai theo đúng thiết kế	▪
7	KCS lồng thép Dự ứng lực	▪ Bản vẽ thiết kế sản phẩm ▪ Khoảng cách các đai 1,8m tại 2 đầu cọc, khoảng cách các đai giữa thân cọc ▪ Chủng Loại bích thép lắp vào đầu cọc	Kiểm tra bằng mắt thường và thước thép đo khoảng cách bước đai,
8	Lắp lồng thép vào khuôn	▪ Kiểm tra ván khuôn cọc, chiều dài khuôn cọc phù hợp với chiều dài lồng thép đã đan ▪ Lau sạch bề mặt trong của ván khuôn, phun dầu chống dính cho khuôn ▪ Kiểm tra độ chặt của đầu chụp kéo dự ứng lực cho cọc	▪ Kiểm tra bằng mắt thường
9	KCS Lắp lồng thép vào khuôn	▪ Bản vẽ thiết kế sản phẩm ▪ Kiểm tra độ sạch của ván khuôn ▪ Độ cong vênh ván khuôn ▪ Kiểm tra dầu chống dính của ván khuôn	Kiểm tra bằng mắt thường vòng ôm đầu cọc, kích thước và độ dày bích cọc , thép chủ và mặt bích có gì sai lệch không.

STT	CÔNG ĐOẠN SẢN XUẤT	NỘI DUNG KIỂM TRA	PHƯƠNG PHÁP
10	Trộn, rải bê tông	- Thiết kế cấp phối bê tông - Bảng khối lượng bê tông - Độ sụt bê tông - Thời gian cho đổ bê tông 1 khuôn cốp Không quá 40 phút - Lấy mẫu bê tông: mỗi ca đổ bê tông lấy 3 tổ mẫu bê tông	- Các tài liệu hướng dẫn TCVN 7888-2008 - đối chứng với thiết kế cấp phối bê tông
11	Lắp khuôn	- Kiểm tra chất lượng bu long của ván khuôn - Đẩy lắp ván khuôn - Xiết bu long ván khuôn	Kiểm tra bằng mắt thường
12	KCS rải bê tông, lắp khuôn	- Kiểm tra độ phân bố bê tông trên bề mặt ván khuôn phải đều - Bê tông không quá khô hoặc quá ướt - Lắp đẩy ván khuôn phải khít các bu long phải được xiết chặt hết đảm bảo không có nước bê tông bị văng ra trong quá trình quay ly tâm	Kiểm tra độ vênh của ván khuôn, nếu vênh phải được loại bỏ ra ngoài để sửa chữa, số lượng bulong trên ván khuôn, phải được xiết đủ không bỏ trống, độ kín khít để chống mất nước trong quá trình quay
13	Căng thép dự ứng lực	- Bảng lực căng thép dự ứng lực - Lựa chọn máy căng cho phù hợp với lực căng của chủng loại cọc	
14	KCS căng thép dự ứng	- Bảng lực căng thép dự ứng lực - Nhật ký lực căng - Kiểm tra cấp tải căng kéo có	Kiểm tra qua đồng hồ của máy căng dự ứng lực
15	Quay ly tâm	- Bảng tốc độ và thời gian quay - Kiểm tra giàn quay - Đưa khuôn cốp sau khi đã căng kéo vào giàn quay ly tâm - Khởi động giàn quay ở cấp độ ban đầu sau 5 phút tăng thêm 1 cấp cho đạt đến tốc độ quay cần thiết của chủng	

STT	CÔNG ĐOẠN SẢN XUẤT	NỘI DUNG KIỂM TRA	PHƯƠNG PHÁP
		lại cọc cần quay theo bảng chỉ dẫn tại mặt tap nô điều khiển ▪ Nhật ký quay ly tâm	
16	KCS quay ly tâm ↓	▪ Bảng tốc độ và thời gian quay ▪ Nhật ký quay ly tâm ▪ Kiểm tra trong quá trình quay ly tâm nước có bị mất và văng ra khỏi van khuôn không sau mới chuyển vào bể hấp sấy	Kiểm tra trong quá trình quay cọc có quay đều hay không, nếu không quay đều là do ván khuôn méo hoặc cong vênh, cần phải loại bỏ ngay vì chất lượng cọc này sẽ không đạt yêu cầu
17	Hấp sấy sản phẩm ↓	▪ Nhật ký hấp sấy ▪ Xếp cọc vào bể theo từng ngăn bể ▪ Đậy nắp xả van hơi duy trì nhiệt độ trong bể luôn ở 80 độ C	
18	KCS hấp sấy sản phẩm ↓	▪ Nhật ký hấp sấy ▪ Kiểm tra độ lấp bể và thành bể ▪ Kiểm tra thời gian gia nhiệt ▪ Kiểm tra nhiệt độ duy trì trong bể	Thường xuyên kiểm tra nhiệt độ của bể hấp, nếu không đủ nhiệt độ cần phải gia nhiệt thêm qua nồi hơi áp suất cao, kiểm tra nhiên liệu đốt thường xuyên, chất lượng nhiên liệu đốt không để bị gián đoạn trong quá trình hấp sấy.
19	Tháo dỡ sản phẩm ↓	▪ Nhật ký tháo dỡ sản phẩm ▪ Kiểm tra hệ thống tay gấp ▪ Kiểm tra hệ thống cầu hút cọc để tách cọc ra khỏi ván khuôn	

STT	CÔNG ĐOẠN SẢN XUẤT	NỘI DUNG KIỂM TRA	PHƯƠNG PHÁP
20	KCS sản phẩm 	- Nhật ký tháo dỡ sản phẩm - Kiểm tra bề mặt bê tông bên ngoài và bên trong lòng cọc - Phân loại sản phẩm và in phun tên và thông tin sản phẩm nên đầu cọc - Test mẫu bê tông đã lấy trong quá trình đúc cọc sau khi tháo dỡ sản phẩm 8h và 7 ngày để kiểm tra cường độ bê tông	Trước khi tháo dỡ ván khuôn cần kiểm tra xem loạt cọc này sử dụng lô xi măng có cường độ phát triển bê tông theo thiết kế không, để đảm bảo khi tháo dỡ ván khuôn là đã chuyển cho cọc dự ứng lực, bằng cách mỗi khi sử dụng lô xi măng mới phải đúc mẫu li tâm và cùng hấp sấy theo cọc và lấy ra ép thử trước nếu đạt yêu cầu theo tính toán sẽ cho tháo dỡ ván khuôn
21	Lưu giữ sản phẩm 	Chuyển ra bãi chứa sản phẩm chờ đủ tuổi chuyển đến công trình	Trong quá trình lưu giữ sản phẩm vẫn phải ép mẫu theo dõi cường độ phát triển của bê tông trong phạm vi 7 ngày nếu đạt mác thì xuất kho ra công trường
22	Kiểm tra vật liệu đầu ra uốn cọc và kiểm sức chịu tải dọc trục của cọc	- Uốn cọc được kiểm tra theo yêu cầu của khách hàng đã có thỏa thuận trước trong hợp đồng. Với số lượng uốn như sau đối với công trình có số lượng cọc < 400 đoạn thì uốn 1 mẫu, công trình có số lượng cọc ≥ 400 đến < 600 đoạn thì uốn 2 mẫu, số lượng > 600 đoạn lấy 3 mẫu thử: - Trong thiết kế chỉ quy định mô men nứt thì chỉ	Uốn cọc kiểm tra theo TCVN 7888: 2008 được kiểm tại nhà máy Có 3 bước kiểm tra. Các bước kiểm tra tùy thuộc vào yêu cầu của thiết kế và tính chất sử dụng cọc. Bước 1: Uốn đến mô men gây nứt cọc giá trị mô men lấy theo thiết kế phù hợp với TCVN 7888: 2008 Bước 2: Uốn đến gãy cọc giá trị mô men gãy cọc lấy

STT	CÔNG ĐOẠN SẢN XUẤT	NỘI DUNG KIỂM TRA	PHƯƠNG PHÁP
		kiểm tra đến mô men gãy nứt là dừng lại chứ không kiểm tra tiếp (chỉ kiểm tra tiếp khi thiết kế quy định mô men uốn gãy). Nén dọc trục là để kiểm tra sức chịu tải của cọc có đạt được theo thiết kế yêu cầu sử dụng của cọc vào công trình hay không. cách thức kiểm tra này tùy thuộc thiết kế quy định theo phương pháp thử tĩnh hiện trường hoặc thử động PDA	theo thiết kế phù hợp với TCVN 7888: 2008 Bước 3 Uốn kiểm tra mỗi nôi. Chỉ kiểm tra uốn mỗi nôi theo yêu cầu thiết kế đối với công trình sử dụng cọc đại trà có mỗi nôi sử dụng dài hạn trong công trình. Mô men bẻ gãy mỗi nôi phải lớn hơn mô men bẻ gãy thân cọc. - Nén dọc trục được kiểm tại hiện trường như thử tĩnh cọc theo TCVN 9393: 2012 - Kiểm tra theo phương pháp thử động biến dạng lớn PDA Hai phương pháp thử trên dựa trên cơ sở cọc đã được thi công xong ngập trong đất chờ phục hồi đất xung quanh cọc tối thiểu 7 ngày

Bước 1: Kiểm tra chất lượng vật liệu đầu vào :

- Cát, đá, được kiểm tra sau đó được rửa và sàng kỹ trước khi đưa vào trạm trộn.
- Riêng cát phải đúng theo module làm cọc, sạch và được giữ ẩm.
- Đá 1x2 được sàng ra theo tiêu chuẩn và cũng được rửa sạch để làm tăng mác bê tông.
- Cốt liệu sử dụng đảm bảo yêu cầu của tiêu chuẩn TCVN 7570-2006, kích thước của cốt liệu không lớn hơn 25 mm và không vượt quá 2/5 độ dày

của thành cọc.



Hình 2.2 Kiểm tra đường kính thép đai



Hình 2.3 Kiểm tra kích thước đá



Hình 2.4 Máy sàng cát



Hình 2.5 Máy rửa đá



Hình 2.6 KSC Kiểm tra thép



Hình 2.7 Kiểm tra bước thép cốt đai

Bước 2: chế tạo và gia công lồng thép :

- Tạo lồng thép có các công tác cơ bản: cắt thép chủ, tạo đầu neo thép bằng cách đập đầu thép, tạo lồng, lắp mặt bích. Tạo lồng thép thông qua hàn tự động tại nhà máy



Hình 2.8 Hàn cốt đai và kiểm tra đai thép

Bước 3: Chuẩn bị khuôn cọc:

Tiến hành vệ sinh khuôn và bôi dầu cho khuôn:



Hình 2.9 Phun dầu chống dính



Hình 2.10 Kiểm tra dầu chống dính

Bước 4: Trộn và rải bê tông vào khuôn:

Sau khi đặt lồng thép vào khuôn tiến hành rải bê tông, sau đó đóng nắp và xiết chặt khuôn lại



Hình 2.11 Dải bê tông cọc



Hình 2.12 Kiểm tra bê tông

Bước 5: Căng thép dự ứng lực:

Tiến hành căng thép ước ứng lực trước cho cọc BTLT theo các ứng suất theo thiết kế để có các moment kháng uốn khi đi vào sử dụng. Các kết quả kéo thép được lưu tại phòng thí nghiệm.



Hình 2.13 Căng dự ứng lực



Hình 2.14 Kiểm tra lực căng

Bước 6: Quay ly tâm:

Sau khi đã nạp bê tông xong và căng thép tới cường độ thiết kế thì ta cho quay ly tâm để làm cho bê tông trong cọc được đặc chắc.

Đây là bước rất quan trọng để l n chặt bê tông và thông thường có 4 cấp độ quay để cọc đạt được chất lượng như thiết kế.



Hình 2.15 Quay ly tâm



Hình 2.16 Kiểm tra cọc khi quay

Bước 7: Dưỡng hộ bê tông bằng lò hơi (hoặc lò hơi áp suất cao bằng máy hấp)

Đây bước đưa cọc vào lò hơi hấp ở nhiệt độ khoảng giao động $100^{\circ}\text{C} \pm 20$, hơi nước nóng sẽ đẩy nhanh quá trình thủy hóa bê tông ở môi trường nhiệt độ cao. làm cho bê tông đạt cường độ nhanh hơn và làm cho bê tông không bị nứt bề mặt do bị khô nhanh. Thông thường hấp cọc khoảng 8h. Hoặc tùy theo công nghệ của từng nhà máy sản xuất.

Khi bê tông đạt được 70% cường độ R28 ngày tuổi ta có thể cắt thép ứng lực. Lúc đó thép co lại và nén bê tông tạo ứng lực trước trong cọc.



Hình 2.17 Bể hấp cọc ly tâm

Bước 8: Kiểm tra, bảo dưỡng sản phẩm:

Đây giao đoạn kiểm tra số lượng, chất lượng, chủng loại hàng hóa và vận chuyển đến công trình thông qua các đầu xe kéo hoặc các xà lan đường sông chuyển đến khách hàng.



Hình 2.18 Bể bảo dưỡng cọc bê tông

Bước 9: Lưu bãi và vận chuyển cọc đến công trình thi công:



Hình 2.19 Lưu kho bãi

2.2. Vấn đề tổ chức thi công cọc ống ly tâm ứng suất trước bằng Robot

- Về thi công cọc ống ly tâm bằng Robot do tốc độ ép của Robot là rất nhanh, số lượng cọc thi công và tập kết hàng ngày là rất lớn nên cần sự tổ chức mặt bằng phải rất khoa học.
- Tính toán lựa chọn máy ép Robot:

Theo tiêu chuẩn việt nam 9394: 2012 thì việc lựa chọn thiết bị ép Pép = $P_{tk} \cdot 2 = 70\%$ công suất thiết bị ép,

Ví dụ tải trọng đầu cọc thiết kế là 80 tấn ta lựa chọn máy ép như sau:

Lực cần ép = $2 \cdot 80 \text{ tấn} = 160 \text{ tấn}$.

Công suất máy ép = $160 \cdot 1,3 = 208 \text{ tấn}$

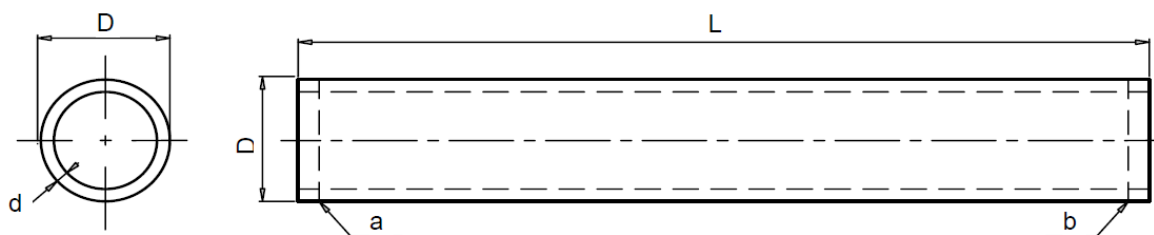
Vậy phải lựa chọn máy cọc công suất lớn hơn 208 tấn mới đáp ứng được.

- Trước khi ép cọc phải nên được phương án hướng và sơ đồ di chuyển máy Robot.
- Cọc xếp trên mặt bằng thành theo hàng và theo lớp, cọc được tập kết theo tổ hợp của tim cọc, cọc được xếp theo khu vực đã được định sẵn không làm ảnh hưởng đến việc di chuyển của Robot ép cọc
- Cọc được ép theo hướng cuốn chiếu, đi đến đâu lượng cọc cấp cho phải vừa đủ hết đến đó, tránh sự thiếu hụt phải chờ đợi hoặc dư thừa phải mất thời gian chuyển đi.
- Do cọc được sản xuất theo tiêu chuẩn nhật bản Jiss 5373: 2004; TCVN 7888:2008 nên thường sản xuất trước trong nhà máy rất nhiều các loại chiều dài để tổ hợp cho linh hoạt ngoài công trường lên có thể thay đổi tổ hợp khi ép cọc nhanh chóng ngay tức thì cho tiết kiệm vật liệu các khu vực đất cứng cọc không xuống được hết chiều dài theo thiết kế ban đầu hoặc có thể kéo dài tổ hợp với các khu vực cọc xuống sâu hơn thiết kế.

2.3. Kỹ thuật thi công cọc cọc ống ly tâm ứng suất trước

2.3.1 Kiểm tra cọc ly tâm

a. Kiểm tra về hình dạng cọc, không có khuyết tật.



CHÚ THÍCH:

- L Chiều dài cọc
- D Đường kính ngoài cọc
- d Chiều dày thành cọc
- a Đầu cọc hoặc đầu mối nối
- b Mũi cọc hoặc đầu mối nối

Hình 2.20 hình dạng cọc bê tông ứng lực trước PC, PHC

Vật liệu cọc đưa vào sử dụng bên mặt cọc phải nhẵn phẳng phiu không bị rỉ do bên tông bị mất nước, kích thước hình học phải đủ theo thiết kế, chiều dày thành bên tông phải đủ theo thiết kế, hai mặt cọc phải vuông góc với trục cọc, cọc đến công trường phải có chứng chỉ chất lượng của nhà sản xuất có lý lịch cọc và các kết quả thí nghiệm vật liệu của nôi cọc đi kèm theo, cọc chịu được lực ép thiết kế yêu cầu.

b. Kiểm tra về kích thước, sai số về đường kính và độ dày phải trong phạm vi cho phép. 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.

Bảng 2.2 Quy định sai lệch kích thước của ly tâm dự ứng lực

Đường kính ngoài, mm	Sai lệch kích thước theo		
	Chiều dài	Đường kính ngoài, mm	Chiều dày thành cọc, mm
Từ 300 đến 600	$\pm 0,3 \%$ chiều dài cọc	+ 5 - 2	Không xác định
Từ 700 đến 1200		+ 7 - 4	- 1

Bảng 2.3 Kiểm tra về khả năng chịu lực theo các thông số nhà sản xuất cung cấp.

Loại cọc		Chiều dài	Bề dày	Moment quán tính tiết diện	Moment kháng uốn tiết diện	Ứng suất có hiệu	Moment uốn nứt	Moment uốn gãy	Khả năng chịu tải	Khối lượng đơn vị
$\Phi(m)$		(m)	(mm)	$I_x(\text{cm}^4)$	$Z_x(\text{cm}^3)$	$\sigma_{ce}(\text{kG/cm}^2)$	$M_{ex}(\text{T.m})$	$M_{gx}(\text{T.m})$	P(T)	(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	7,9	19,25	101	0,199
	C		756	112293	5615	102	9,1	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	1154	260549	10422	43	10,71	16,4	164	0,301
	B		1147	267080	10683	88	15,84	40,08	151	0,301
	C		1143	270439	10818	109	18,25	52,4	145	0,301
600	A	6 - 19	1563	521166	17372	43	17,93	27,44	224	0,409
	B		1555	532988	17766	84	25,65	62,4	207	0,409
	C		1550	539231	17974	104	29,42	81,14	200	0,409
700	A	6 - 19	2029	937797	26794	44	27,95	43,27	291	0,530
	B		2018	958005	27372	83	39,22	93,81	271	0,530
	C		2012	970177	27719	104	45,478	124,64	260	0,530

2.3.2 Chuẩn bị mặt bằng

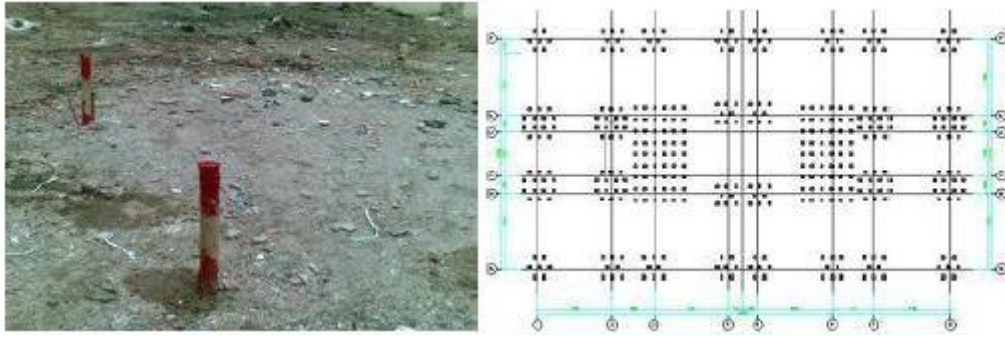
Nghiên cứu về điều kiện địa chất, thủy văn, bề dày, thể nằm và đặc trưng cơ lý của chúng...;

Khảo sát các chương ngại có thể gặp phải để loại bỏ, các công trình ngầm, các công trình bên cạnh để tránh không gây ảnh hưởng đến chúng;

Thực hiện các biện pháp nhằm đảm bảo vệ sinh môi trường đô thị (tiếng ồn, chấn động,...);

Sang lấp mặt bằng bằng phẳng đạt yêu cầu thi công;

Lập lưới định vị tâm móng và tim cọc, vị trí các tim cọc phải được đánh dấu sẵn trên mặt bằng bằng sắt d6mm dài 20-30cm có buộc dây hoặc sơn màu, việc định vị này phải được kiểm tra bởi 3 bên: giám sát, chủ đầu tư và thi công. Độ sai lệch các trục $\leq 1\text{cm}$ trên 100m chiều dài tuyến.



Hình 2.21 Miêu tả định vị điểm đánh dấu vị trí ép cọc

Sắp xếp cọc trên mặt bằng thi công, đánh số và tổ hợp các đoạn cọc trên mặt đất theo chiều dài cọc thiết kế.

2.3.3 Lựa chọn thiết bị

Thiết bị Robot phải có hồ sơ kiểm định và giấy tờ hiệu chuẩn có khi rõ thông các thông số thang lực ép, loại máy, khả năng lực ép.

Trước khi chuyển đến công trường thi công phải được bảo dưỡng không để chảy dầu mỡ rò rỉ dầu thủy lực ra công trường.

Máy cẩu Robot phải đủ sức nâng để nâng được cọc từ mặt đất vào bộ lồng ép

Công suất của thiết bị $\geq 1,3$ lực ép lớn nhất do thiết kế.



Hình 2.22 Máy ép cọc Robot

- Hệ thống định vị kích và cọc ép cần chính xác, cần điều chỉnh đúng tâm, có máy trắc đạc để kiểm tra.



Hình 2.23 Bộ phận kẹp giữ và ép cọc của Robot

- Lực tác dụng của thiết bị phải đúng tâm cọc khi ép đỉnh hay tác dụng đều lên các mặt bên khi ép ôm, không gây ra lực ngang.
- Thiết bị phải được kiểm định về các đồng hồ đo áp, các van dầu phải kín có tốc độ và lưu lượng thích hợp và có bảng hiệu chỉnh kích.
- Chân đế hệ thống kích ép phải ổn định và đặt phẳng trong suốt quá trình ép cọc.



Hình 2.24 Bộ phận chuyển và cân bằng của máy

- Thiết bị thi công hạ cọc phải đảm bảo vận hành an toàn.

2.3.4. Các bước thi công

Bước 1: Chuẩn bị mặt bằng.

Mặt bằng phải được san phẳng hoặc tương đối phẳng, giải phóng các vật cản trên mặt bằng và các đường điện trên không nếu có, đảm bảo đủ điều kiện cho máy Robots hoạt động và các thiết bị vận chuyển, nâng hạ di chuyển trên mặt bằng

Bước 2: Nghiên cứu sơ đồ ép cọc, hướng di chuyển của máy Robot

Sơ đồ di chuyển được thiết kế ép từ trong ra ngoài để tránh cọc bị dồn đất và chới giả, cũng như không làm ảnh hưởng tới đường cấp cọc, nếu có các công trình lân cận phải lập sơ đồ ép từ phía có công trình lân cận ra trước để tránh sự dồn đất làm ảnh đến công trình đó.

Bước 3: Định vị công trình và tìm cọc ép.

Công trình sẽ được định vị và đánh dấu các trục trên mặt bằng, bằng cách chôn cọc tiêu đánh số các trục số 1,2,3,4.... và các trục chữ A,B,C,D các trục biên công trình khoảng 5m đến 10m và được quây bảo vệ đánh dấu cho dễ quan sát.... sơ đồ ép (ngang dọc) các tìm cọc được xác định trên mặt bằng bằng máy toàn đạc hay kinh vĩ và được đánh dấu bằng cọc tre, thép, hoặc gỗ đường kính từ 6mm đến 20mm dài khoảng 40cm được buộc dây đánh dấu và cắm sâu trắc xuống nền bằng công trình

Bước 4: Tập kết cọc đến cọc đến công trình.

Cọc được tập kết đến công trường và được phân khu để gọn gàng theo quy hoạch sao cho máy Robot di chuyển ép cọc và lấy cọc được thuận tiện nhất và không bị vướng vào đường di chuyển của máy và các thiết bị nâng hạ và vận chuyển cọc tại công trường.

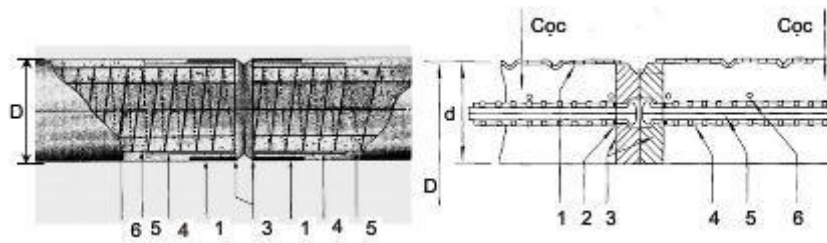
Bước 5: Đưa máy vào vị trí ép cọc cầu đoạn cọc thứ nhất vào bộ lồng ép, điều chỉnh máy đưa cọc vào đúng tâm cọc và căn chỉnh độ thẳng đứng của cọc theo các phương, và ép đoạn cọc thứ nhất xuống,

Bước 6: Cầu đoạn cọc thứ 2 vào bộ phận lồng ép điều chỉnh sao cho mặt bích cọc đoạn trên và đoạn dưới đã ép xuống phải thật khít vào nhau.

Bước 7: hàn nối hai đoạn cọc lại với nhau.

Sau khi đã điều chỉnh xong hai mặt bích của hai đoạn cọc đã khít vào với nhau tiến hành hàn nối hai đoạn cọc lại, mỗi hàn nối này là phương pháp hàn đối đầu qua hai mép mặt bích cọc đã đương cắt vát sang phang, phương pháp hàn nối hàn theo từng lớp

từ trong ra ngoài chủ yếu là hàn 3 lớp, hàn xong lớp nào phải dùng máy đánh gi đánh sạch xỉ hàn sau đó mới hàn lớp tiếp theo.



D: Đường kính ngoài cọc.

d: Chiều dày thành cọc.

1: Bản thép nối.

2: Mối hàn.

3: Mặt bích.

4: Cốt thép.

5: Thép dự ứng lực.

6: Thép đai.

Hình 2.25 Chi tiết mối nối cọc ly tâm dự ứng lực

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 nối hàn bị rỗ, lẫn xỉ, bị nứt...
 - Chỉ được tiếp tục khi đã kiểm tra mối nối hàn không có khuyết tật.



Hình 2.26 Mối nối cọc ly tâm dự ứng lực có bản mã



Hình 2.27 Mối nối cọc ly tâm dự ứng lực không dùng bản mã

Bước 8: ép đoạn cọc thứ 2 đã hàn nối xong xuống và quy trình sẽ được lặp lại tiếp theo đến khi cọc đạt lực ép hoặc chiều sâu theo thiết kế kiểm tra lực ép thông qua đồng hồ hiển thị lực trên buồng cabin máy Robot ép kết thúc 1 cọc

Sau đó di chuyển sang điểm bên cạnh để ép cọc tiếp theo và quy trình ép được lại từ bước 6 đến bước 8

2.4. Các yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng thi công

- Mặt bằng yếu lún làm ảnh hưởng rất lớn đến chất lượng thi công



Hình 2.4.1 Máy bị lún nghiêng do mặt bằng yếu



Hình 2.4.2 Máy bị lún do mặt có nước

- Chất lượng cọc kém làm ảnh hưởng đến chất lượng thi công

- Tổ chức mặt bằng thi công không khoa học làm ảnh hưởng đến chất lượng thi công
- Sơ đồ ép cọc không phù hợp làm đến chất lượng thi công
- Địa chất phức tạp cũng ảnh hưởng đến chất lượng thi công
- Lựa chọn cọc có sức chịu tải nhỏ mà lực ép thi công lớn làm gãy vỡ cọc làm ảnh hưởng đến chất lượng thi



Hình 2.4.3 Cọc bị vỡ đầu do mác bê tông kém

2.5. **Kiểm soát chất lượng thi công**

- Trước khi thi công ép cọc phải tuân thủ các nghiêm ngặt các công tác kiểm tra chất lượng thi công.
- Kiểm tra vị trí hạ cọc trước khi hạ cọc (tọa độ và cao độ mũi cọc).
- Kiểm tra độ thẳng đứng của cọc trong quá trình hạ cọc bằng đồng hồ cân bằng tron cabin Robot và sử dụng thêm thước ni vô để kiểm tra.
- Kiểm tra liên kết hàn: chiều cao đường hàn, chiều dài, quy cách đường hàn phải tuân thủ đúng theo bản vẽ thiết kế, mối hàn kín khít, đầy, liên tục.
- Các thông số kĩ thuật trong quá trình hạ cọc (chiều dài đoạn cọc, số lượng đốt cọc, vị trí hạ cọc, lực ép, thông số máy thi công...) phải được ghi chép đầy đủ cụ thể dưới sự

giám sát của tư vấn giám sát để lưu trữ hoặc làm căn cứ xử lý sự cố trong suốt tuổi thọ công trình.

2.6. Các sự cố thường gặp và phương pháp phòng ngừa, khắc phục sự cố khi thi công cọc ly tâm dự ứng lực.

2.6.1 Cọc bị nứt, gãy khi cẩu vận chuyển

Trên thực tế, một số đơn vị thi công cho công nhân dùng móc cẩu móc trực tiếp tại 2 đầu cọc để cẩu chuyển mà không tính toán kiểm tra vì nghĩ rằng cọc bê tông ứng suất trước có độ cứng rất lớn, cọc không bị tổn hại. Ở một số công trình đã xảy ra hiện tượng gãy cọc khi cẩu bằng cách này, vừa gây tổn thất lớn về vật tư, vừa gây nguy hiểm cho thiết bị (cần cẩu, sà lan) và những người đang ở bên dưới.



Hình 2.4.4 Cẩu chuyển cọc bằng móc 2 đầu

Nhiều trường hợp cọc bị nứt do cách cẩu chuyển này nhưng rất ít khi được quan tâm phát hiện, tổn hại này tuy không lớn nhưng ảnh hưởng đến tuổi thọ của cọc, trong khi tuổi thọ của cấu kiện này trong công trình cảng thường là nhân tố quyết định đến tuổi thọ của cả công trình.

Nguyên nhân:

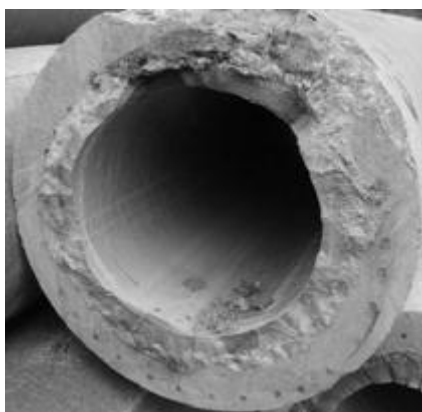
Thông thường cọc ống BTCT UST không đặt trước được móc cẩu nhô ra khỏi cọc mà chỉ đánh dấu điểm cẩu trên thân cọc bằng sơn tại nhà máy chế tạo. Theo qui định, việc cẩu cọc ống phải dùng vòng cẩu quàng qua thân cọc tại điểm cẩu để nâng chuyển cọc, sau khi nâng chuyển xong thì tháo vòng cẩu ra (hình 2a,b).



Hình 2.4.5 Vòng cáp cầu cọc ống

Việc lắp và tháo vòng cầu khá mất thời gian nên dẫn đến tình trạng Đơn vị thi công không tuân thủ nghiêm túc qui trình này.

Lưu ý cũng không loại trừ trường hợp cọc bị nứt, gãy do chất lượng cọc không đạt (bê tông bị rỗ xốp bên trong, lồng thép bị lệch khỏi vị trí thiết kế nhiều trong quá trình quay ly tâm,...), những khuyết tật này gần như không thể phát hiện nếu chỉ kiểm tra bằng mắt (hình 3).



Hình 2.4.6 Lồng thép bị lệch nhiều so với thiết kế

Cách khắc phục :

- Sự cố này hoàn toàn có thể phòng tránh được một cách dễ dàng, chủ yếu đòi hỏi sự tuân thủ qui trình nghiêm túc.
- Trong giai đoạn thiết kế, người thiết kế cần thể hiện rõ các qui định về việc cầu chuyển, cầu dựng cũng như kê xếp cọc. Các qui định này cần xuất phát từ tính toán cụ thể cho từng trường hợp làm việc, từng kích cỡ cọc.
- Những nhóm cọc nào có độ cứng đủ lớn, cho phép cầu tại 2 đầu mút (hoặc những nhóm cọc nào không cho phép cầu tại 2 đầu mút) cũng nên ghi rõ, giúp Nhà

sản xuất, Đơn vị thi công và Giám sát biết để thực hiện đúng, đảm bảo an toàn trong lao động.

- Trong giai đoạn thi công, những chỗ nào thiết kế chưa qui định hoặc chưa thể hiện rõ thì phải yêu cầu thiết kế làm rõ, không nên tự thực hiện theo ý chủ quan của mình, cẩn thận nhất là tiến hành tính toán kiểm tra lại (việc tính toán khá đơn giản, có thể thực hiện bằng tay!).
- Tư vấn giám sát cần đặc biệt quan tâm đến những yếu tố ảnh hưởng nhiều đến chất lượng công trình và an toàn lao động, khi cần thiết có thể yêu cầu thí nghiệm dò tìm các khuyết tật có thể tiềm ẩn bên trong cọc trong quá trình nghiệm thu cọc (phương án tốt nhất là kiểm tra quá trình chế tạo cọc để ngăn ngừa ngay từ đầu các yếu tố có thể gây khuyết tật cho cọc).

2.6.2 Cọc bị nứt dọc theo thân

- Trong quá trình ép cọc, thấy có hiện tượng cọc bị nứt dọc theo thân cọc, các khe nứt này rộng ra khi lực ép tăng dần.



Hình 2.4.7 Vết nứt dọc (nhìn bên ngoài và bên trong lòng cọc)

Nguyên nhân:

Trường hợp này cho thấy cốt đai xoắn cấu tạo trong cọc không đủ khả năng chịu tác động của các ngàm kẹp của Robot do lực kẹp cọc quá cao hoặc do trong quá trình sản xuất ván khuôn cọc không kín khít lên khi qua ly tâm cọc bị mất nước xi măng tạo thành các khe rỗng không chịu được lực lên khi ép bị phá hoại.

Cách khắc phục:

- Trong quá trình sản xuất phải kiểm tra độ hở của ván khuôn nếu hở phải dùng đệm thêm vào ván khuôn cho kín khít tránh cho cọc bị mất nước xi măng
- Điều chỉnh lực kẹp cọc cho phù hợp với từng loại cọc (trên mỗi Robots ép cọc đều có van điều chỉnh lưu lượng dầu và van điều chỉnh áp lực dầu cho mỗi bộ phận của máy) và thử đi thử lại vài lần nếu thấy được mới tiến hành ép cọc

2.6.3 Cọc bị vỡ đầu trong quá trình ép cọc

Hiện tượng này gặp khá phổ biến, sau khi cọc đã ép sâu vào nền, mức độ vỡ từ nhẹ (chỉ bị vỡ một phần bê tông đầu cọc) đến nặng (toàn bộ đầu cọc vỡ nát, thậm chí bung cả vòng thép tấm đầu cọc).



Hình 2.4.8 Cọc bị vỡ đầu sau khi đóng ép

Nguyên nhân:

Vỡ đầu cọc khi đóng là hiện tượng phổ biến không những của cọc ống BTCT UST mà còn của tất cả các loại cọc BTCT, tuy nhiên qua phân tích từ thực tế cấu tạo cọc và giải pháp thi công hạ cọc, chúng tôi nhận thấy ở cọc ống BTCT UST có một số đặc điểm riêng nên dễ bị vỡ đầu hơn, mặc dù bê tông và cốt thép của chúng có cường độ cao hơn so với cọc BTCT thông thường nhiều:

- Bề dày không lớn so với đường kính ngoài, đường kính ngoài của cọc càng lớn thì kết cấu cọc thuộc loại càng mỏng (tham khảo ở bảng 1). Đường kính ngoài càng lớn thì ma sát hông và sức kháng mũi càng lớn, dẫn đến sức chịu tải của cọc theo đất nền lớn.

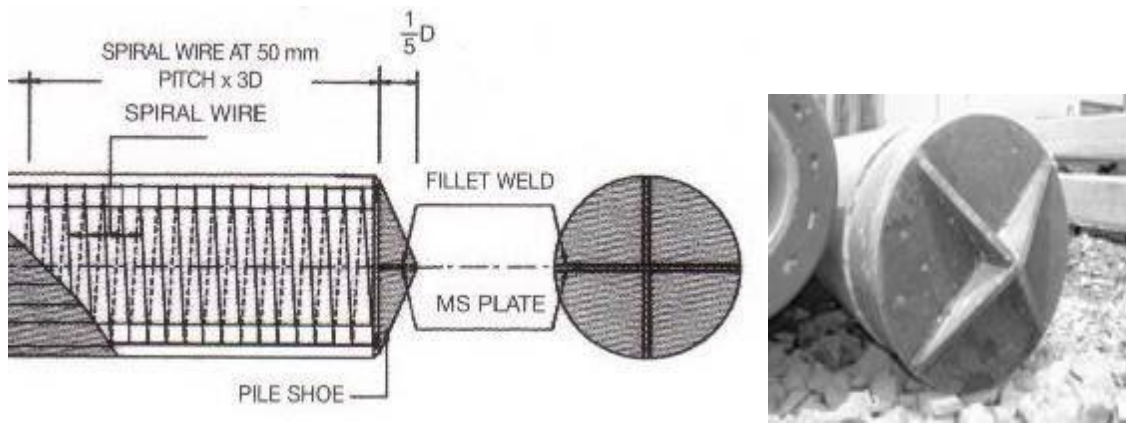
b. Do trong quá trình ép cọc dùng cọc dẫn ép dẫn cọc xuống đất người vận hành cầu thả không căn chỉnh hai mặt đầu cọc dẫn và cọc ép tiếp xúc hết vào nhau làm cho cọc chịu lực không đều gây ra vỡ đầu cọc.

c. Đầu cọc không có cấu tạo đặc biệt để chịu ứng suất phát sinh do lực ép bị lệch tâm ngoài vòng thép tấm quanh miệng cọc. Tuy nhiên vòng thép này có chiều cao (theo phương trục cọc) không lớn (khoảng 150-200mm) so với phạm vi ảnh hưởng của lực xung kích nên hiệu quả không cao. Mặt khác thiếu các chi tiết neo để liên kết vòng thép này vào phần BT cọc (hình 6a,b) nên nhiều trường hợp vòng thép bị tách ra khỏi phần BT trong quá trình thi công cũng như khai thác.



Hình 2.4 . 9 Vòng thép đầu cọc chưa có chi tiết liên kết vào bê tông đầu cọc

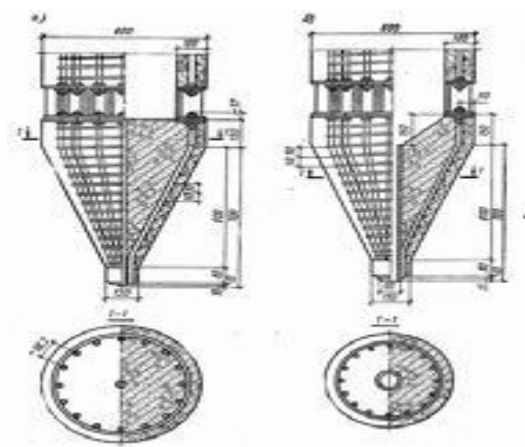
d. Cấu tạo mũi cọc điển hình của các nhà sản xuất cọc ống cũng chưa thật sự hợp lý vì đều làm loại mũi bằng (hình 7a,b), không thấy khuyến cáo nên dùng cho trường hợp nào, dễ dẫn đến việc Đơn vị thiết kế nghĩ rằng mũi cọc này thích hợp cho mọi trường hợp địa chất. Theo TCXD 205:1998 “Móng cọc – Tiêu chuẩn thiết kế” – điều 3.3.3. thì loại mũi bằng chỉ nên dùng trong nền đất sét đồng nhất. Thực tế cho thấy mũi cọc loại bằng làm cho việc ép cọc khó khăn hơn mũi loại nhọn nhiều và đầu cọc dễ bị lệch khỏi phương hạ cọc (đây là một nguyên nhân dễ dẫn đến lệch cọc sau khi đóng đến độ sâu thiết kế - được đề cập ở mục 4.4), cọc khó xuống khi độ chối nhỏ, lực ép lớn rất dễ gây vỡ đầu cọc.



Hình 2.4.10 Chi tiết mũi cọc loại bằng của nhà sản xuất và thực tế chế tạo

Cách khắc phục: ta cần thực hiện những việc sau:

- a. Chỉ nên dùng ép vừa đủ khoảng 70% theo sức chịu tải vật liệu của cọc để hạ cọc, không lựa chọn cọc có đường kính nhỏ mà ép sâu dẫn đến độ mảnh lớn (đường kính cọc càng lớn thì độ mảnh của thành cọc càng lớn).
- b. Khi dùng cọc dẫn để ép cọc xuống âm mặt đất phải căn chỉnh sao cho mặt cọc dẫn và mặt cọc ép phải khít tiếp xúc hết vào nhau tránh ép lệch cọc.
- c. Cấu tạo lại đầu cọc cho hợp lý hơn trong việc chịu các tải xung lực, đảm bảo bê tông và thép (thép cốt, thép hình) thành một khối thống nhất, khó bị tách rời (như thêm các râu thép neo vành thép vào bê tông).
- d. Sử dụng đệm đầu cọc thích hợp (không quá cứng cũng như không quá mềm).
- e. Cấu tạo mũi cọc loại nhọn thay cho loại bằng (hình 8).



Hình 2.4.11 Mũi cọc ống loại nhọn

2.6.4 Cọc bị nghiêng lệch quá mức cho phép trong quá trình ép

Trường hợp này thường xảy ra đối với các cọc được tổ hợp từ nhiều phân đoạn trong quá trình ép, càng về giai đoạn cuối của quá trình ép cọc càng lệch nhiều, cả về tọa độ đầu cọc trên mặt bằng và về độ nghiêng của trục cọc, có thể làm cọc gãy ngang thân như trong hình vẽ này



Hình 2.4 . 12 Cọc bị gãy ngang thân khi ép



Hình 2.4 . 13 Cọc bị gãy ngang thân nhô bên trong lòng cọc

Nguyên nhân:

Những nguyên nhân chủ quan gây nghiêng lệch cọc khi hàn mũi cọc bị lệch, trục cọc, mặt phẳng đầu cọc không vuông góc trục cọc,... gặp rất phổ biến ở các cọc đúc tại công trường nhưng hầu như rất ít khi gặp ở cọc ống BTCT UST vì được đúc tại nhà máy trong những điều kiện khá chuẩn. Trừ việc đóng cọc trên mái đất nghiêng là nguyên nhân khách quan gây nghiêng lệch đối với mọi loại cọc (phải chấp nhận) thì trong thực tế cọc ống BTCT UST bị nghiêng lệch chủ yếu là do dùng mũi cọc loại bằng và công tác nối cọc thực hiện không chuẩn (nối cọc bị vênh do đoạn mũi cọc đã xiên, cố tình nắn cho thẳng), phân đoạn cọc càng ngắn thì cọc có càng nhiều mối nối, khả năng lệch khỏi trục chính của cọc càng nhiều.

Cách khắc phục:

Để hạn chế tình trạng này cần lưu ý:

- a. Khi chọn cấu tạo mũi cọc nếu không vì những lý do đặc biệt thì nên dùng mũi cọc loại nhọn, về mặt kỹ thuật thì càng nhọn càng tốt (nhưng về mặt kinh tế thì ngược lại).
- b. Chiều dài đoạn cọc chọn càng lớn càng tốt trong điều kiện sản xuất, vận chuyển, cầu lắp và khả năng thi công cho phép. Điều này còn giúp rút ngắn thời gian hạ cọc, tăng độ tin cậy về khả năng chịu lực theo vật liệu của cọc.
- c. Khi cọc đã bị xiên hàn nối đoạn tiếp theo có thể đệm thêm mặt bích để giảm độ xiên hoặc phải ép xiên theo đoạn trước đã xiên không cố lấn cho cọc thẳng rồi ép sẽ làm cọc bị gãy ngang thân.

2.6.5 Cọc gặp vật cản

Hiện tượng:

- Đang ép cọc xuống bình thường, chưa đạt được độ sâu thiết kế bỗng nhiên xuống chậm hẳn lại hoặc không xuống.
- Cọc bị dịch chuyển trong mỗi hành trình ép.
- Ép cọc vào tầng đá nghiêng, mũi cọc bị chạy nghiêng đi. Có thể là do gãy cọc hoặc là cọc bị nghiêng chệch rồi gãy.

Nguyên Nhân:

- Có thể cọc gặp vật cản như đá mồ côi, hay một lớp đá mỏng, hoặc các vật cản khác trong quá trình san lấp mặt bằng không loại bỏ...

Biện pháp khắc phục:

- Ngừng ép, nếu tiếp tục ép sẽ gây phá hoại cọc;
- Nhổ cọc lên và phá vật cản bằng cách ép một cọc dẫn bằng ống thép đầu nhọn có cường độ cao sau đó rút lên rồi đưa cọc xuống ép, hay nổ mìn để phá vật cản hoặc khoan dẫn;
- Khi vật cản đã phá xong, ta tiếp tục ép cọc;
- Thực tế thì có nhiều cách để kiểm tra cọc đã đạt yêu cầu mà đề nghị dừng ép, nếu ép cố thì có thể vỡ cọc, mất tim, tổn cọc bù, tổn thời gian chờ.

2.6.6 Hiện tượng chối giả

Hiện tượng:

- Cọc chưa đạt tới độ sâu thiết kế (thường còn rất cao) mà lực ép của cọc đã đạt lực ép thiết kế thậm chí vượt lực thiết kế.

Nguyên Nhân:

- Do ép cọc quá nhanh, đất xung quanh cọc bị lèn ép quá chặt trong quá trình ép cọc, gây nên ma sát lớn giữa cọc và đất.
- Hoặc địa chất công trình có xen lẫn lớp cát chặt, hoặc lớp sét Laterit ... Nói chung là do sức kháng ở mũi quá lớn.

Biện pháp khắc phục:

- Tạm ngừng ép trong 2 ngày để đất chung quanh cọc nở lại rồi mới tiếp tục ép.
- Trong thực tế có hiện tượng bó đất, đất sau khi bị xáo động quanh thân sẽ giãn nở lại gần trạng thái cũ, càng chờ càng tốt. Trường hợp lớp cứng là cát, nếu lực ép cao thì nghỉ chừng 30 – 60 phút sau đó ép tiếp.

2.6.7 Cọc bị phá hoại do quá khả năng chịu tải

Cọc chịu mômen quá lớn gây nên hiện tượng gãy cọc hoặc chịu lực dọc lớn gây nên lún công trình trong giai đoạn sử dụng.

Đó là những sự cố thường gặp và cách khắc phục theo phương pháp chuyên thống và kinh nghiệm phổ biến của các đơn vị thi công và nhà sản xuất đã đưa ra

*** Bằng kinh nghiệm thực tế nhiều năm trong lĩnh vực thi công nền móng và sản xuất cọc bê tông ly tâm ứng suất trước, dưới đây tác giả đưa ra một số sự cố thường gặp và cách khắc phục ngoài những cách khắc phục trên.**

a. Sự cố ép cọc khi thi công bằng phương pháp khoan dẫn

Sau khi ép cọc vào hố khoan dẫn trước đến lực ép đã quy định trước hoặc lớn hơn nhưng không vượt quá 80% sức chịu tải của vật liệu cọc, nhưng sau thời gian chờ hồi đất nền tĩnh thí nghiệm cọc vẫn xuống với độ sâu quá mức cho phép

- Nguyên nhân:

Do cọc ép vào hố khoan khi ép đã kéo theo một lượng đất từ thành hố khoan xuống và cùng với lượng đất đọng lại trong mũi hố khoan làm cho cọc bị chồi giả không xuống được. Do trong thời gian chờ hồi đất, đất phía dưới mũi cọc đã bị mất nước làm cho áp lực đất dưới mũi cọc bị mất đi cùng với cọc là khoan dẫn trước nên ma sát thành rất ít nên khi tiếp tục gia tải cọc sẽ tiếp tục xuống.

- Cách khắc phục:

Sau khi ép cọc xong sau khoảng 7 ngày trở ra quay lại đi ép lại các cọc cọc sẽ tiếp xuống, những cọc nào đã mất mặt bích do di chuyển máy phải cắt đi phải gia công lại đầu để ép tiếp, lực ép như lực ép đã ép đợt 1 hoặc lớn hơn nhưng không vượt quá 80% lực sức chịu tải của vật liệu.

b. Sự cố cọc thi công bằng phương pháp đóng ép:

Cọc khi đóng hoặc ép thường xảy ra hiện tượng bị nứt ngang thân, nhẹ thì nứt, nặng có thể gãy cọc mặc dù lực đóng ép chưa đạt đến lực cần thiết .

- Nguyên nhân:

Sự cố này có thể khẳng định hoàn toàn là do chất lượng cọc mặc dù trong quá trình sản xuất nén ép mẫu bê tông đề đạt không có gì bất thường, nguyên nhân là do trong quá trình đổ bê tông dải nên khuôn cọc người thợ đổ bê tông chủ yếu chú trọng và hai đầu cây cọc cho quá nhiều bê tông vào khu vực 2 đầu cọc nên khi cọc được tháo ván khuôn ra phần bê tông 2 đầu cọc rất đầy đặn và dày thành hơn thiết kế yêu cầu, chính vì do lượng bê tông đã bị dồn sang hai đầu làm phần bê tông ở giữa thân cọc bị mỏng không đủ chiều dày nên tạo thành điểm yếu nhất của cọc khi đóng ép tạo ra lực động gây phá hoại thân cọc.

- Cách khắc phục:

Khi định lượng bê tông cho cọc cần định lượng dư lượng bê tông thêm khoảng 5% để bù vào phần giữa cho cọc và bê tông được dải đều trên thân cọc sẽ khắc phục được sự cố trên.

c. Hiện tượng chối

Sự cố này thường xảy ra với các vùng địa chất mà mũi cọc chống vào lớp cát chặt hoặc chặt vừa có chỉ số SPT thường từ 24 búa chày lên ở độ sâu lớn hơn ≥ 30 , các lớp phía trên là đất yếu, sau khi thi công cọc xong xây dựng công trình lên quan trắc vẫn thấy lún.

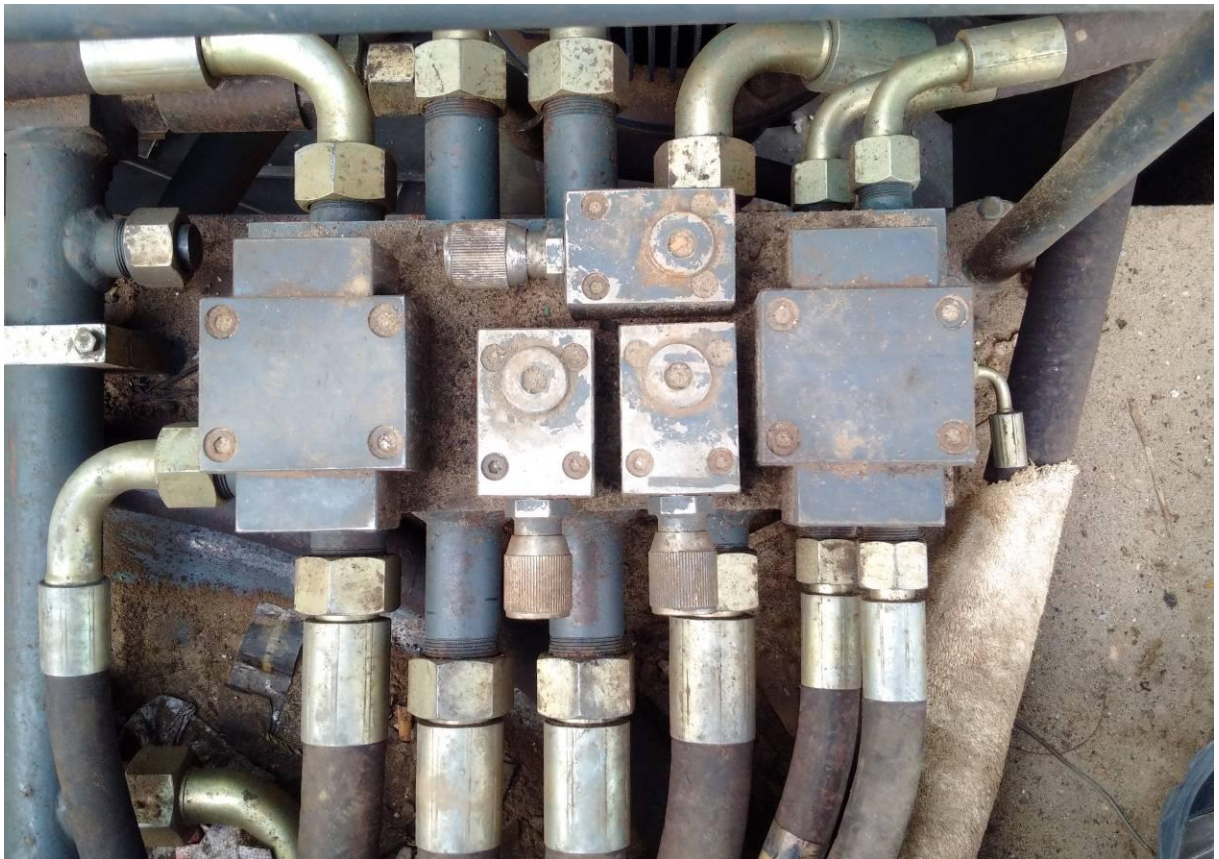
- Nguyên nhân:

Do mũi cọc mới chỉ chớm chạm vào lớp cát chứ chưa ngàm vào lớp cát chặt, trong quá trình các cọc khác đã làm đất bị chiếm thể tích không kịp thoát nước lỗ rỗng đã đẩy cọc chồi nên gây ra nguyên nhân lún công trình

- Cách khắc phục:

Khi ép cọc đến lực ép đã quy định trước khi đã đạt chiều sâu thiết kế vẫn phải ép làm lại 3 lần mỗi lần giữ tải ở lực quy định khoảng 3 phút để mũi cọc được ngàm sâu vào lớp đất cứng.

Hiện nay các máy Robot ép cọc của các đơn vị thi công thường không giữ được tải do máy thiết kế không có hệ thống ngắt van cấp dầu thủy lực để giữ tải và người thợ vận hành cũng không nắm rõ được nguyên lý hoạt động của bơm cung cấp dầu áp lực. Với kinh nghiệm của tác giả đã đưa ra biện pháp khắc phục nhược điểm trên là khi ép cọc đến lực ép cần thiết thì điều chỉnh van áp lực cấp dầu chính sao cho áp lực chỉ vừa đủ với lực cần ép, khi ép cọc đến lực ép đó máy sẽ không thể lên được áp lực thêm và dừng lại nên có thể giữ được lực theo thời gian cần thiết.



Hình 2.6 . 1 Hình ảnh van điều chỉnh áp lực ép cọc trên máy Robot ép cọc

d. Các cọc bị phá hoại

Sự cố này thường xảy ra với các vùng địa chất là sét cứng với mật độ ép cọc dày và tải trọng đóng ép cao khi đóng ép xong cây cọc kiểm tra thấy bình thường, sau khi đóng ép một lượng cọc lớn khác xuống thì cọc này thấy bị nứt gãy thân cọc ở phần giữa và mối nối thân cọc.

- Nguyên nhân:

- + Do cọc đóng ép với tải trọng lớn và sâu, mật độ cọc dày nên khi đóng cọc xuống đã làm đất xô nén những cây cọc đã đóng trước làm gãy thân cọc hoặc bung mối hàn hoặc đứt thép, điểm đứt thường tiếp giáp với bích cọc.

- + Do lựa chọn chủng loại cọc chưa đủ cứng để kháng được sự dồn đất

- + Do tay nghề công nhân hàn cọc chưa tốt hoặc cầu thả trong công tác hàn nối cọc không có sự giám sát tốt,

- Cách khắc phục:

+ Không tập chung máy ép cọc quá nhiều và ép cọc quá nhanh trên một phân vùng ép cọc làm dồn đất dẫn đến xô gãy cọc, tập trung nhiều máy ép sẽ làm khu vực này chịu thêm nhiều tải trọng cũng tự nén đất xuống tạo áp lực dồn đất sang các vùng đất đã ép cọc đất đã bị phá vỡ và chảy dẻo.

+ Lựa chọn chủng loại cọc đủ cứng để kháng lại lực do dồn đất gây ra (Cọc ly tâm hiện nay có 3 loại phân theo khả năng chịu lực nén dọc trục và lực chịu uốn của cọc).

+ Lựa chọn thợ hàn có tay nghề cao và loại cọc thiết kế mối hàn có bản mã nối thêm bên ngoài như hình dưới đây



Hình 2.6.2 Hàn nối cọc có bản táp

Hình 2.6.2 Hàn nối cọc không có bản táp

2.7 Đề xuất quy trình thi công cọc ống ly tâm ứng suất trước bằng Robot

	Bước thi công	Nội Dung triển khai cần thiết
1	Tiếp nhận hồ sơ công trình	Trước khi tiến hành ép cọc bê tông, phải có đầy đủ các hồ sơ kỹ thuật như báo cáo khảo sát địa chất công trình, bản vẽ thiết kế móng, bản vẽ bố trí lưới cọc thuộc khu vực thi công, bản đồ các công trình ngầm, qui trình thi công, văn bản về các thông số kỹ thuật của việc ép cọc do bên thiết kế cung cấp như: lực ép tối thiểu, lực ép tối đa, độ nghiêng cho phép khi nối cọc, bản vẽ chi tiết các mối nối hàn, chiều dài thiết kế của cọc, hồ sơ thiết bị sử dụng ép cọc.
2	Vận chuyển thiết bị máy Robot ép cọc	Vận chuyển máy ép và thiết bị thi công đến công trường bằng xe vận chuyển chuyên dụng, chuẩn bị thiết bị nâng hạ

		để lắp ráp máy Robot
3	Chuyển cọc đến công trình	Vận chuyển cọc về công trình và xếp trên mặt bằng ép cọc. Các đoạn cọc được xếp thành từng nhóm có cùng chiều dài, cùng tuổi và kê lên gối tựa, gối tựa kê sát móc cầu hoặc cách đầu và mũi cọc một đoạn bằng 0,2L (L: chiều dài cọc).
4	Kiểm tra chất lượng cọc bê tông tại công trình	Cọc đưa về công trình phải có hồ sơ về sản xuất cọc: như phiếu kiểm nghiệm tính chất cơ lý của thép, phiếu kiểm nghiệm cấp phối và tính chất cơ lý của bê tông, biên bản kiểm tra cọc. Cọc bê tông cốt thép đúc sẵn chỉ được tiến hành ép khi đủ tuổi, đảm bảo đúng kích thước và đạt cường độ như thiết kế qui định. Trên thân cọc có vạch thước và kẻ đường tim để quan sát độ chồi và độ lệch trục của cọc.
5	Định vị vị trí cọc trước khi tiến hành ép.	Từ mặt bằng bố trí cọc, dựa vào hệ thống định vị các trục chính dùng máy kinh vĩ và thước hoặc dùng máy toàn đạc để xác định vị trí các cọc trên mặt bằng rồi đóng các cọc gỗ để đánh dấu.
6	Các bước thực hiện ép cọc bê tông	- Di chuyển dàn ép và lắp tại vị trí tim cọc đã định vị. Kiểm tra sự vững chắc độ thẳng bằng của Robot ép cọc bê tông trước khi ép, để khi ép không bị lún, bị nghiêng, kiểm tra trục của cọc thẳng đứng và nằm trong cùng một mặt phẳng. Mặt phẳng này phải vuông góc với mặt phẳng chuẩn nằm ngang, mặt phẳng chuẩn nằm ngang phải trùng với mặt phẳng đài cọc (nghiêng không quá 5%).
7	Điều kiện kết thúc ép cọc bê	Cọc được dùng ép khi thỏa mãn điều kiện: - Đạt chiều sâu so với thiết kế qui định. - Lực ép cọc vào thời điểm cuối cùng đạt trị số thiết kế quy định trên suốt chiều sâu xuyên lớn hơn 3 lần đường kính cọc. Trong khoảng đó tốc độ xuyên không quá 1cm/giây. chiều sâu xấp xỉ do thiết kế qui định
8	Ghi chép hồ sơ ép cọc bê tông chép	Ghi chép trong quá trình ép cọc bê tông: Trong quá trình ép cọc bê tông phải ghi chép nhật ký thi công các đoạn cọc. Nội dung như sau: - Lý lịch ép cọc bê tông:

		- Ngày đúc cọc: - Số liệu cọc, vị trí và kích thước cọc. - Chiều sâu ép cọc, số đốt cọc. - Thiết bị ép cọc bê tông, khả năng của kích ép, hành trình kích, diện tích piston, lưu lượng dầu, áp lực bơm dầu lớn nhất. - Áp lực hay tải trọng ép cọc bê tông trong từng đoạn 1m hoặc trong một đốt cọc. - Áp lực dừng ép. - 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. Khi cọc đã cắm sâu từ 30-50 cm thì ghi chỉ số lực ép đầu tiên. Sau đó, khi cọc xuống được 1m lại ghi lực ép tại thời điểm đó vào nhật ký thi công cũng như khi lực ép thay đổi đột ngột. Đến giai đoạn cuối cùng là lực ép có giá trị bằng 0,8 giá trị lực ép giới hạn tối thiểu, bắt đầu từ đây ghi lực ép trong từng đoạn 20cm cho tới khi ép xong
--	--	--

2.8 Đề xuất quy trình thi xử lý sự cố khi đóng ép cọc

CÁC SỰ CỐ THƯỜNG GẶP KHI ÉP CỌC VÀ CÁCH XỬ LÝ		
SỰ CỐ CÓ THỂ XẢY RA		CÁCH XỬ LÝ
1	Cọc có thể bị nứt gãy khi chưa ép	- Mặt bằng tập kết cọc phải bằng phẳng và cọc hạ phải được kê cẩn thận, - Không xếp cọc cao quá 3 lớp
2	Cọc có thể bị nứt ngang hay dọc tại vị những vị trí má kẹp cọc do nguyên nhân áp lực kẹp cọc	- Trước khi ép cọc kiểm tra toàn bộ má kẹp phải đầy đủ đúng chủng loại theo thiết kế của máy, và điều chỉnh lực ép

	quá cao lớn hơn 20 MPA đối với cọc D600 PHC hoặc má kẹp cọc bị thiếu không đủ theo thiết kế của máy hay không đúng chủng loại	phù hợp cho từng loại cọc
3	Cọc ép đã đủ lực thiết kế nhưng cao độ mũi cọc vẫn chưa đạt cao độ thiết kế với sự chênh lệch không lớn lắm so với thiết kế	Cắt đoạn cọc dương để di chuyển máy sang vị khác ép với điểm cắt cọc có cao độ cắt thấp hơn mặt đất tự nhiên tối thiểu 5cm để chảnh máy ép đè nên vờ đầu cọc hoặc có tăng lực ép nên ép tiếp xuống với lực ép phải thấp hơn 15% với sức chịu tải của cọc theo vật liệu
4	Cọc ép đã đủ lực thiết kế nhưng cao độ mũi cọc vẫn chưa đạt cao độ thiết kế với sự chênh lệch lớn so với thiết kế	Nếu có thể nhổ được cọc nên thì tiến hành nhổ nếu không thì cắt cọc và di chuyển đến vị trí gần đó để ép kiểm trùng lại nếu cọc xuống được thì vị trí trước gặp vật cản hoặc đá mô côi, còn nếu cọc cũng xuống tương đương cọc trước thì phải kiểm tra lại mặt cắt địa chất dùng máy đào báo cáo TVGS cho phương án xử lý
5	Cọc ép chưa đạt lực thiết kế đã bị vỡ đầu	- Để phòng ngừa kiểm tra lại lý lịch đúc cọc tại nhà máy, kiểm tra các mẫu đúc bê tông lưu, kiểm tra thiết bị máy ép cọc và người vận hành. - ép bù cọc khác, vị trí ép theo chỉ định của TVTK và TVGS công trình
6	Cọc ép chưa đủ lực nhưng đã đạt chiều sâu thiết kế	Báo TVGS và TVTK giám sát chủ đầu tư để quyết định nối thêm để ép tiếp
7	Cọc đang ép chưa đủ lực đã bị gãy vỡ ngang thân ngầm dưới đất làm mất lực	Dùng đèn pin soi kiểm tra hoặc thả rơi vào trong lòng cọc kiểm tra điểm gãy vỡ, báo cáo TVGS và ép bù cọc khác theo vị trí mới chỉ định từ TVGS

8	Các cọc đã ép xong nhưng bị vỡ đầu cọc hoặc bị gãy ngầm không phải do nguyên nhân ép mà do di chuyển máy ép hoặc các thiết bị thi công đi lại	- Các cọc ép xong phải đảm bảo thấp hơn mặt đất tối thiểu 5cm nếu không đủ 5cm phải lấp đất thêm để máy ép có thể di chuyển và xoay máy không bị ảnh hưởng.
9	Các đầu cọc ép xong nhưng bị xô nghiêng do tải trọng của máy ép nặng, nền đất yếu làm máy lún xuống đẩy đất xô gãy đầu cọc	- Các khu vực đất quá yếu phải tìm cách xử lý như khai mương rãnh để bơm thoát nước, nu nèn lại nền đất
10	ép cọc làm ảnh hưởng đến công trình nên cận như đường, nhà hoặc công trình ngầm...	- Kiểm tra các công trình ngầm và các công trình lân trước khi ép, nếu khoảng cách đến công trình lân cận quá gần nếu địa chất là đất bùn hoặc sét dẻo phải ép cọc cừ lasen trước để chắn đất, nếu khoảng cách không > 6 m có thể ép trực tiếp và ép các khu vực gần này trước để tạo ra bức tường cọc chắn đất hạn chế các cọc ép sau ròn đất về phía công trình này
11	Cọc bị xiên do trong quá trình ép cọc	- Khi cọc bị xiên phải điều chỉnh máy ép cọc ép theo hướng xiên của cọc không được cố ép cưỡng cho cọc thẳng sẽ làm cọc bị gãy
12	Sau khi ép cọc hoàn công cọc bị lệch công ròn về phía những cọc ép sau	- Do nguyên nhân trắc địa triển khai quá nhiều điểm để ép cọc nên khi ép đất bị đẩy làm xô dịch vị trí đã đánh dấu để ép cọc sau. Vì vậy phải kiểm tra lại các vị trí đã đánh dấu thường xuyên tránh sai số cộng ròn
13	Những cọc ép dương bị gãy do di chuyển máy thi công va chạm làm gãy cọc	- Kiểm tra điểm gãy nếu ép bù được phải tiến hành ép ngay, nếu không phải báo cáo tư vấn để thiết kế nối mở rộng với

		cọc này
14	Mặt bằng bị sụt nỏ do cọc ép âm xuống mặt đất khi rút cọc dẫn nên để lỗ hổng	– Trước khi ép đoạn cọc cuối cùng âm xuống mặt đất, có thể đập lỗ bị lỗ lòng cọc bằng gỗ ván ép hoặc bằng tôn hoặc ngay sau khi rút cọc dẫn nên, lấp đầy đầu cọc bằng bao cát để giảm thiểu lượng đất rơi xuống lòng cọc làm lún sụt mặt bằng

CHƯƠNG 3

Áp dụng vào công trình thi công cụ thể

DỰ ÁN : KHU NHÀ Ở - VĂN PHÒNG - DỊCH VỤ GOLDMARK CITY

HẠNG MỤC : CUNG CẤP VÀ THI CÔNG CỌC BÊ TÔNG DUL PHC D600A

THIẾT BỊ ÉP : MÁY ÉP ROBOT ZYJ 800, ROBOT ZYJ 680

TẢI TRỌNG ÉP: 500 TẤN

ĐỊA ĐIỂM : 136 HỒ TÙNG MẬU - BẮC TỪ LIÊM - HÀ NỘI

1. CƠ SỞ ĐỂ LẬP BIỆN PHÁP THI CÔNG

- Căn cứ hồ sơ mời thầu gói thầu *Cung cấp, thi công cọc Bê tông dự ứng lực ly tâm PHC D600A* thuộc dự án: *Khu nhà ở - văn phòng - dịch vụ tại 136 Hồ Tùng Mậu - Cầu Diễn - Từ Liêm - Hà Nội*; Địa điểm: *136 Hồ Tùng Mậu - Bắc Từ Liêm - Hà Nội*

- Căn cứ khảo sát điều kiện thi công của nhà thầu công ty TNHH Bê tông và Xây dựng Minh Đức.

- Căn cứ vào kinh nghiệm thi công của nhà thầu;

- Căn cứ vào các tiêu chuẩn Việt nam ban hành về biện pháp thi công

- Căn cứ vào nguồn nhân lực và năng lực thiết bị của nhà thầu.

2. GIỚI THIỆU SƠ LƯỢC VỀ CÔNG TRÌNH

2.1. Giới thiệu chung:

- Tên Công trình: **Khu nhà ở – văn phòng – dịch vụ**

- Hạng mục: **Cung cấp và thi công cọc Bê tông DU'L PHC D600A.**

- Địa điểm xây dựng: **136 Hồ Tùng Mậu - Bắc Từ Liêm - Hà Nội**

- Nội dung công việc chủ yếu của gói thầu:

Cung cấp, thi công, thí nghiệm cọc Bê tông dự ứng lực ly tâm PHC D600A.

2.2. Kết cấu, kích thước cơ bản của công trình:

Khu đất triển khai dự án bao gồm:

- Cọc thí nghiệm: 10 tim cọc D600A (L= 35m)

- Cọc đại trà: 985 tim cọc (L= 25m)

Chiều dài tổ hợp đại trà sẽ được quyết định sau khi có kết quả của cọc thí nghiệm.

3. TIÊU CHUẨN ÁP DỤNG

• **Tiêu chuẩn sử dụng trong công tác sản xuất cọc :**

+ TCVN 7888-2008 : Cọc Bê tông ly tâm dự ứng lực.

+ TCVN 4453 – 1995: Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép toàn khối. Quy phạm thi công và nghiệm thu.

- + TCVN 2682-1999 : Xi măng Porland – yêu cầu kỹ thuật.
- + TCVN 4787-89 : Xi măng – Phương pháp lấy mẫu và chuẩn bị mẫu thử.
- + TCVN 1770-1986 : Cát xây dựng. Yêu cầu kỹ thuật
- + TCVN 1771-1987 : Đá dăm sỏi, sỏi và sỏi dăm dùng trong xây dựng . Yêu cầu chung.
- + TCVN 4506-1987 : Yêu cầu kỹ thuật nước cho bê tông và vữa.
- + TCVN 1651-1985 : Thép cốt bê tông cán nóng.
- + TCVN 3100-1979 : Dây thép tròn dùng làm cốt thép bê tông ứng lực trước.

• Tiêu chuẩn sử dụng trong công tác thi công tại hiện trường :

- + TCXDVN 371-2006 : Nghiệm thu chất lượng thi công công trình xây dựng.
- + TCXDVN 4055 – 1985: Tổ chức thi công.
- + TCXDVN 9394 – 2012 : Đóng và ép cọc. Tiêu chuẩn thi công và nghiệm thu.
- + TCXDVN 309 – 2004 : Công tác trắc địa trong xây dựng công trình–Yêu cầu chung.

• Tiêu chuẩn sử dụng trong công tác thí nghiệm nén tĩnh:

- + TCVN 9393-2012: Cọc – PPTN hiện trường bằng tải trọng tĩnh

4. CÔNG TÁC SẢN XUẤT, QUẢN LÝ CHẤT LƯỢNG CỌC ĐÚC SẴN

4.1. Địa điểm đúc:

Cọc được sản xuất tại Công ty TNHH Bê tông và Xây dựng Minh Đức là Công ty thành viên của công ty TNHH Sơn Trường (Minh Đức - Thủy Nguyên - Hải Phòng).

4.2. Các thông số kỹ thuật:

- Cọc BTCT dự ứng lực ly tâm D600 được sản xuất phù hợp với yêu cầu kỹ thuật và bản vẽ thi công đã được phê duyệt.

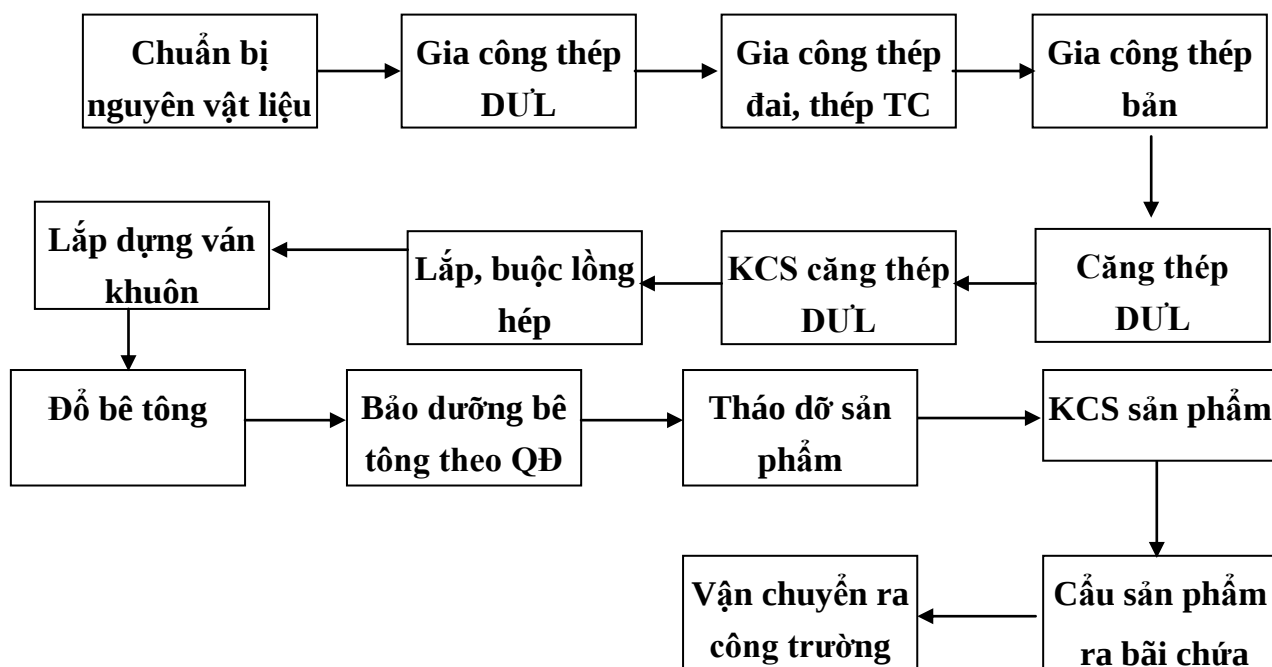
4.3. Vật liệu sử dụng:

- Thép: Sử dụng thép Việt Hàn (VPS) gồm các loại mác thép theo thiết kế hoặc tương đương.

- Thép sợi dự ứng lực : Được nhập khẩu từ Hàn Quốc và Trung Quốc.

- Xi măng: Dùng xi măng PCB 40 Hải Phòng hoặc Chin Fon đạt các tiêu chuẩn về xi măng dùng cho bê tông cốt thép.
- Cát: Dùng cát sông Lô đạt tiêu chuẩn TCVN 1770:1986 về cát dùng cho bê tông.
- Đá: Đá lấy tại mỏ đá Minh Đức đạt tiêu chuẩn TCVN 1771:1987 về đá dùng cho bê tông.
- Thép hình, thép tấm: Mua của các đơn vị cung cấp tại Hải Phòng đạt cường độ CT3 hoặc SS400.
- Phụ gia: Căn cứ theo thiết kế cấp phối được duyệt

4.4. Quy trình chế tạo cọc dự ứng lực :



Việc sản xuất cọc sẽ được tiến hành tuân thủ theo kế hoạch sản xuất của nhà máy nhằm đảm bảo tiến độ cung cấp ra công trường, tuân theo qui trình sản xuất nghiêm ngặt về kiểm soát chất lượng vật liệu đầu vào của nhà máy.

4.5. Quy 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 lý 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 tạp chất, hàm lượng tạp chất thỏa 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

- **Thực hiện**

- 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 DUL 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 khi 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 đầu 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
Chiều dài thanh	Chiều dài ván khuôn +1.5~2m	Bằng thước thép		100%	Tổ trưởng

Gia công thép đai, thép tăng cường

- **Thực hiện**

- Kiểm tra thiết bị trước mỗi ca sản xuất
- Kéo quần 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	$\pm 0.2\text{mm}$	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	Bảng thước thép	$\pm 5\text{cm}$	3 sp/ca/loại	

Gia công thép bản

- **Thực hiện**

- Kiểm tra thiết bị trước mỗi ca sản xuất
- Cắt thép bản đúng kích thước, chiều dày thiết kế, thổi lỗ đảm (nếu có)
- Hàn các bản thép thành hộp, hàn thép tăng cường vào hộp thép bản. Mỗi hàn phải đảm bảo ngẫu, 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	$\pm 10\text{mm}$	3 sp/loại/ca	Quản đốc Tổ trưởng
Chiều dày thép bản	Đúng theo yêu cầu thiết kế	Bằng thước thép	$\pm 0.5\text{mm}$	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

• Thực hiện

- 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 dầm 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 thủy lực	Theo bảng lực căng	100 %	Quản đốc
Dãn dài		Bằng thước thép		100 %	Tổ trưởng

Lắp buộc lồng thép

• Thực hiện

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

- Dàn buộc thép đai, thép móc cầu 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:

- **Thực hiện**

- 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 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

Độ sụt bê tông	Theo thiết kế cấp phối	Bảng bộ đo sụt, bằng mắt	$\pm 1\text{cm}$	100 %	Tổ trưởng
----------------	------------------------	--------------------------	------------------	-------	-----------

+ Tháo dỡ sản phẩm:

- **Thực hiện**

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

- Cầu 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 cầu

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 300.

- 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	$\pm 10\text{ mm}$	25%	Quản đốc Tổ trưởng
Chiều rộng	Theo thiết kế	Thước thép	$\pm 10\text{ mm}$	25%	
Chiều dài	Theo thiết kế	Thước thép	$\pm 50\text{ mm}$	25%	

4.6. Ghi tên và dấu hiệu nhận biết:

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

4.7. 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 TCVN 9394:2012”; “Tiêu chuẩn TCVN 4453-1995”, các tiêu chuẩn hiện hành khác và quy định hồ sơ mời thầu.

5. CÔNG TÁC TỔ CHỨC THI CÔNG TẠI CÔNG TRƯỜNG.

5.1. TỔ CHỨC THI CÔNG

5.1.1. Chuẩn bị các thủ tục pháp lý

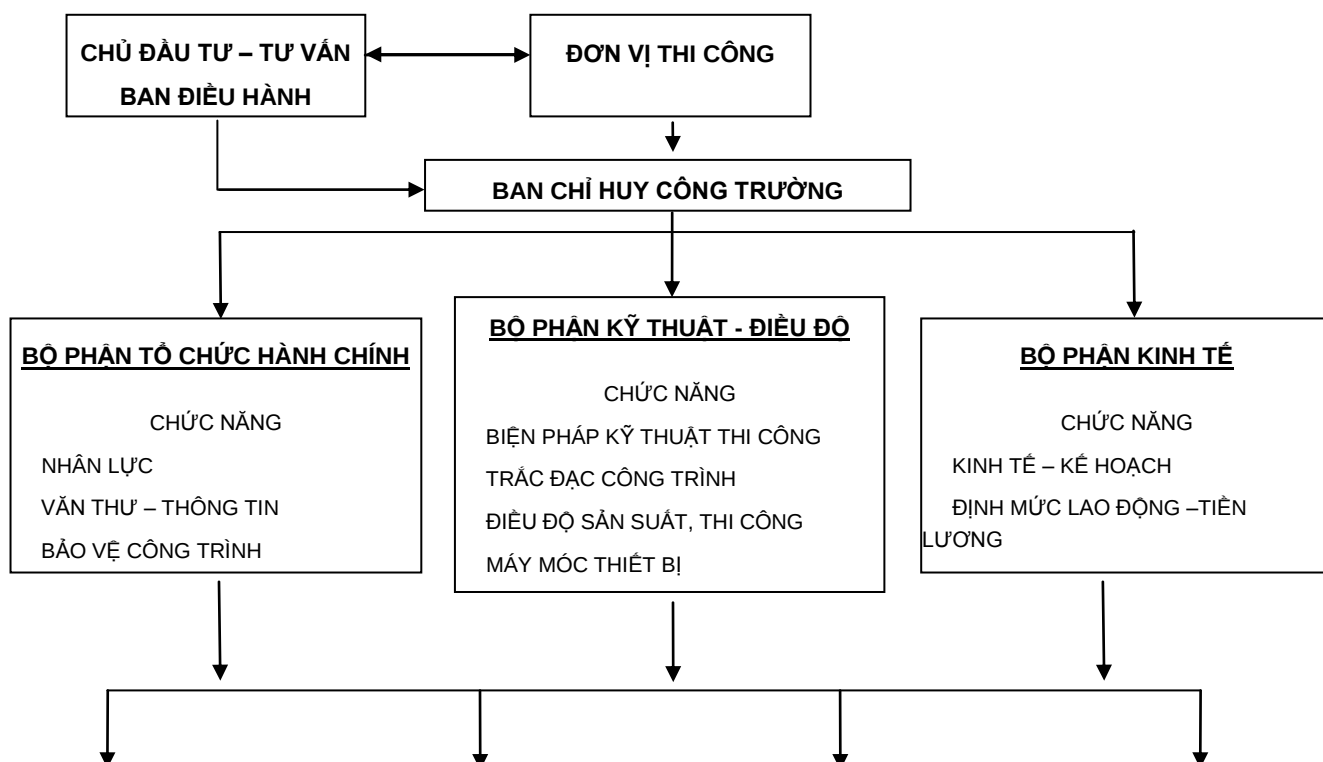
- Trước khi bước vào thi công, Nhà thầu sẽ chuẩn bị và thực hiện đầy đủ các thủ tục, văn bản quy định của chủ đầu tư.

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

5.1.2. Tổ chức huy động nhân sự của nhà thầu

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:

SƠ ĐỒ TỔ CHỨC CÔNG TRƯỜNG



TỔ THI CÔNG CỌC

VẬN CHUYỂN CỌC
RA CÔNG TRƯỜNG

TỔ THI CÔNG V.KHUÔN
CỐT THÉP CỌC

TỔ THI CÔNG BÊ TÔNG
VÀ BẢO DƯỠNG BT CỌC

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 cầu, 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.

5.1.3. Tổ chức mặt bằng thi công

- Sau khi nhà thầu nhận bàn giao mặt bằng khu vực thi công sẽ tiến khảo sát lại mặt bằng, kiểm tra lại bình đồ và bản vẽ thiết kế.

Dự kiến văn phòng điều hành công trường của Nhà thầu sẽ là văn phòng di động chế từ Container và được đặt tại khu đất cạnh công trường thi công để thuận tiện cho việc điều động khi cần thiết.

+ Tổng thể mặt bằng công trường xem Phụ lục kèm theo.

5.1.4. Huy động máy móc thiết bị

- Do mặt bằng thi công dự án chia làm 2 khu vực riêng biệt vì vậy để đảm bảo tiến độ thi công đã ký kết trong hợp đồng nhà thầu dự kiến huy động 02 robot hiện đại phục vụ cho dự án.

Tùy thuộc vào điều kiện thực tế trên công trường nhà thầu có thể huy động thêm máy thi công nhằm đảm bảo quá trình thi công được liên tục, không bị gián đoạn hoặc ngừng trệ.

Bảng thống kê máy móc thiết bị phục vụ thi công trên công trường

Stt	Tên thiết bị	Số lượng	Chủ sở hữu	Chất lượng sử dụng
1	Robot ép cọc máy 800 và 680	02	Minh Đức	Tốt
2	Máy hàn	04	Minh Đức	Tốt
3	Xe vận chuyển cọc	05	Minh Đức	Tốt
4	Máy toàn đạc	01	Minh Đức	Tốt

--	--	--	--	--

5.1.5. Chuẩn bị lắp đặt nguồn điện

*** Công suất nguồn điện yêu cầu tối thiểu là 250 KVA:**

- Nhà thầu sử dụng điện 250KVA cấp từ máy phát điện hoặc điện lưới do chủ đầu tư, nhà thầu chính cung cấp. Sau đó dùng dây nối dẫn vào thiết bị thi công.

5.1.6. Công tác định vị công trình và triển khai tìm 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 này Nhà thầu sẽ bảo quản để có cơ sở kiểm tra trong quá trình thi công và sau khi thi công.

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

- Dựa vào 2 điểm mốc được cấp thành lập thêm 5 điểm lưới đường chuyền để đảm bảo độ chính xác vị trí tìm cọc trên mặt bằng.

5.1.7. Công tác chuẩn bị nguồn cung ứng vật tư

*** Vật tư chủ yếu:**

Cọc bê tông cốt thép dự ứng lực D600 sử dụng cho công trình được sản xuất sẵn tại nhà máy Công ty TNHH Bê tông & Xây dựng Minh Đức 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 ô tô 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: Sử dụng điện lưới do chủ đầu tư cung cấp.

+ Dầu Diesel: Hầu hết thiết bị thi công đều sử dụng dầu Diesel, dầu sẽ được nhà thầu mua và cấp trực tiếp đến từng thiết bị, máy móc trong công trường.

5.2. KẾ HOẠCH VÀ TIẾN ĐỘ THI CÔNG.

5.2.1. Kế hoạch bố trí đội hình thi công

Căn cứ vào khối lượng xây dựng và tiến độ thi công, Nhà thầu sẽ bố trí đội hình thi công hợp lý nhất nhằm mục đích đạt được hiệu quả kinh tế cao nhất, phát huy tối đa được hiệu suất của máy móc thiết bị và đảm bảo tính liên tục.

Nhà thầu sẽ bố trí đội hình thi công theo 02 hướng độc lập sử dụng phương pháp cuốn chiếu, tận dụng sự kết hợp nhịp nhàng giữa các bộ phận nhằm đẩy nhanh tiến độ thi công công trình.

Thời gian thi công 01 cọc:

Loại cọc	Hàn mũi	ép đoạn 1	Hàn nối	ép đoạn 2 và cọc ép âm	Di chuyển	Tổng (phút)
Cọc D600	5	5	10	10	10	40

Tiến độ thi công chi tiết 01 máy ép thi công trong ngày là 12 tim cọc đối với cọc D600. Thời gian thi công 12h/ngày - 15h/ngày

5.2.2. Tiến độ thi công

Tiến độ thi công của hạng mục tuân thủ theo bảng tiến độ đính kèm trong hồ sơ này.

5.3. BIỆN PHÁP KỸ THUẬT THI CÔNG

5.3.1. 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 tọa độ và mốc thi công;
- Thi công ép cọc thí nghiệm.
- Nén tĩnh cọc thí nghiệm
- Thi công ép cọc đại trà;

5.3.2. Chọn máy ép cọc

- Căn cứ trên yêu cầu tiến độ, điều kiện thực tế, số lượng cọc và năng lực của nhà thầu Minh Đức. Nhà thầu sẽ tiến hành huy động 01 Robot ép cọc tự hành hiện đại tới công trường phục vụ quá trình thi công.

- Công suất của 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 thủy 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 thủy lực để bơm chính hoạt động và lực ép thủy lực sẽ ép (kéo) cọc xuống đất cho đến khi chới 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 800T, 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 thủy 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 ngăn chặn đất tiếp tục kéo xi lanh trở lại có thể nhắc được bàn trượt dài.

- **Chuyển động dọc:** Bao gồm 2 bàn trượt dài, 2 xi lanh thủy 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 chạm 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.

5.3.3. 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 (Thi công 02 khu vực độc lập) đảm bảo độ linh hoạt trong phạm vi hoạt động của các thiết bị ép cọc trên công trường.

5.3.4. Biện pháp thi công ép cọc

a). 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 (cho 1 thiết bị ép cọc):

- Máy toàn đạc : 01 máy
- Máy thủy bình : 01 máy
- Thước thép 50 m : 02 chiếc
- Mì 3m : 01 chiếc
- Dọi : 01 quả

** 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 cốt 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 : $(P_{ép})_{min} \leq (P_{ép})_{KT} \leq (P_{ép})_{max}$
 - + 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.

b). Công tác ép cọc

- Công tác vận chuyển và lắp ráp thiết bị ép cọc vào vị 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.
- Cầu nâng cọc vào máy ép : vị trí buộc cáp cầu cọc phải đảm bảo mô men uốn nhỏ

hơn mô men uốn cho phép ($2m < \text{khoảng cách đến đầu cọc} < 6m$). Cáp cầu $> D14 \text{ mm}$, phải buộc chắc chắn chống trượt, mã lý > 8 tấn. Trong quá trình cầu cọc không ai được phép đứng trong phạm vi nguy hiểm.

- Lắp đoạn cọc đầu tiên ĐC1

- Đoạn cọc đầu tiên ĐC1 phải được dựng lắp đặt cẩn thận, phải căn chỉnh để trục của cọc trùng với điểm định vị cọc trên mặt đất.

- Điều chỉnh máy ép cho cân bằng bột thủy bình lắp cố định cabin máy

- Tiến hành ép đoạn cọc đầu tiên ĐC1.

- Khi bơm chính nâng hộp kẹp lên vị trí cao nhất sau đó cọc được cầu 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 thủy lực để bơm chính hoạt động và lực ép thủy lực sẽ ép cọc xuống đất cho đến khi chới thì kết thúc một chu trình ép, ống kẹp được kéo trở lại và cọc được giải phóng.

- Khi phát hiện thấy cọc bị nghiêng phải dừng lại căn chỉnh ngay hoặc ta phải rút cọc, xác định, tìm kiếm chướng ngại vật để xử lý, sau đó tiếp tục ép bởi vì lớp đất trên cùng thường chứa nhiều dị vật nhỏ, tuy cọc có thể xuyên qua nhưng rất dễ bị nghiêng, chệch.

- Tiến hành ép đoạn cọc ĐC2.

- Kiểm tra bề mặt hai đầu của đoạn cọc ĐC2, sửa chữa cho thật phẳng, kiểm tra các chi tiết nối đoạn cọc và chuẩn bị máy hàn.

- Lắp đặt đoạn cọc ĐC2 vào vị trí ép. Căn chỉnh để đường trục ĐC2 trùng với đường trục của đoạn ĐC1.

- Gia lên cọc một lực tạo tiếp xúc (khoảng $3- 4 \text{ KG/cm}^2$) rồi mới tiến hành hàn nối cọc theo qui định của thiết kế.

- Tiến hành ép đoạn cọc ĐC2. Tăng dần áp lực nén để máy ép có đủ thời gian cần thiết tạo đủ áp lực ép thắng lực ma sát và lực kháng ở mũi cọc để cọc chuyển động. Thời điểm đầu đi sâu vào lòng đất với vận tốc xuyên không quá 1 cm/s . Khi đoạn ĐC2 chuyển động đều thì tăng dần vận tốc nhưng không quá 2 cm/s .

- Khi lực nén tăng đột ngột tức là mũi cọc đã gặp lớp đất cứng hơn (hoặc gặp 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 P_{max} .

- Khi ép đoạn DC2 đến cao độ cao hơn cao độ tự nhiên 1m thì dừng lại. Sau đó ta tiến hành lắp thêm cọc dẫn được sử dụng bằng đoạn mũi của cọc tiếp theo và tiếp tục ép đến cốt thiết kế. Khi đã ép xong ta tiến hành nhổ cọc dẫn lên và tiếp tục di chuyển máy tiến hành ép các tim cọc tiếp theo.

- Kết thúc việc ép xong một cọc.

- 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.

c) Biện pháp ghi chép thi công.

- Việc ghi chép lực ép tiến hành cho tong mét chiều dài cho tới khi đạt tới (P_{ep}) min. Bắt đầu từ độ sâu này ghi cho tong 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 sau thi công.

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

+ Giám đoạn thi công.

+ Báo cáo ngày, tuần, tháng.

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

5.4. BIỆN PHÁP TỔ CHỨC QUẢN LÝ CHẤT LƯỢNG

5.4.1. Biện pháp quản lý chất lượng tổng thể

a. Tổ chức nghiệm thu các hạng mục thi công

Công tác nghiệm thu và kiểm tra chất lượng thi công hạng mục công trình được Nhà thầu tổ chức nghiệm thu cùng Chủ đầu tư theo các bước tuần tự như sau:

Đội trưởng → Kỹ sư phụ trách (KCS) ↔ Chỉ huy trưởng công trường ↔ Kỹ sư giám sát bên A ↔ Chủ đầu tư.

- Đội trưởng: Kiểm tra chất lượng lần cuối và đề xuất nghiệm thu.

- Kỹ sư phụ trách: KCS và nghiệm thu nội bộ, chuẩn bị các hồ sơ và thủ tục cần thiết để Chỉ huy trưởng công trường thay mặt bên B làm việc với bên A.

- Chỉ huy trưởng công trường: Tiến hành các thủ tục và mời bên A nghiệm thu, thiết lập các văn bản nghiệm thu chất lượng công trình theo các biểu mẫu do bên A cung cấp.

- Kỹ sư giám sát công trình của Chủ đầu tư: Kiểm tra nghiệm thu cùng Kỹ sư phụ trách kỹ thuật của bên B tiến hành lập các thủ tục cần thiết.

- Giám đốc Dự án của Chủ đầu tư: Tiến hành các thủ tục kiểm tra chất lượng xây dựng cơ bản theo các văn bản hiện hành và thiết lập các văn bản cần thiết về chất lượng công trình.

- Các biểu mẫu mời nghiệm thu sẽ được gửi cho kỹ sư giám sát công trình của Chủ đầu tư trước 24 giờ.

b. Hệ thống tổ chức kiểm tra chất lượng tại công trường

Nhằm thực hiện công tác nghiệm thu chất lượng hạng mục công trình một cách khách quan, chính xác, đảm bảo chất lượng đúng yêu cầu thiết kế, Nhà thầu tổ chức công tác kiểm tra theo 2 bộ phận.

❖ Bộ phận kiểm tra chất lượng của Công ty:

Thành phần gồm có:

- Chuyên viên kiểm tra chất lượng của Công ty.

- Kỹ sư kiểm tra chất lượng của Phòng kỹ thuật.

Thẩm quyền và trách nhiệm của bộ phận này như sau:

- Quan hệ với Chủ đầu tư để thống nhất lại lần cuối các tiêu chuẩn chất lượng, nguồn gốc, quy cách của các loại vật liệu, các hạng mục sẽ thi công.

- Giúp đỡ Ban chỉ huy công trường trong công tác kiểm tra chất lượng các loại vật liệu và các thiết bị.

- Xác định và trình Chủ đầu tư các chứng chỉ, nguồn gốc, quy cách... của các loại vật liệu.

- Cùng Ban chỉ huy công trường kiểm tra các công tác trong quá trình thi công ép cọc để mời Chủ đầu tư nghiệm thu.

❖ *Bộ phận kiểm tra chất lượng của công trường.*

Thành phần gồm có:

- Chỉ huy trưởng công trường: Chịu trách nhiệm chính quản lý toàn bộ công tác thi công, vật tư, nhân sự, liên hệ với bên A và Tư vấn thiết kế để bắt kịp các thay đổi hoặc yêu cầu thiết kế.

- Kỹ sư phụ trách hạng mục: Hướng dẫn và giám sát các hạng mục phụ trách đúng theo bản vẽ và biện pháp thi công đã được chủ đầu tư phê duyệt. Kiểm tra và chịu trách nhiệm về chất lượng hạng mục mình phụ trách.

- Đội trưởng: Nhận nhiệm vụ, công việc từ các Kỹ sư phụ trách, phân công công nhân và thực hiện các công tác được giao, kiểm tra phần việc mình phụ trách, báo cáo khối lượng và chất lượng thực hiện cho Kỹ sư KCS và Kỹ sư phụ trách.

- Tổ trưởng: Thực hiện công tác đúng theo bản vẽ, điều động, phân công, kiểm tra và cùng làm việc với từng tổ viên.

5.4.2. Biện pháp tổ chức quản lý chất lượng chi tiết

a. Quản lý chất lượng cọc tới công trường

+ Cọc được vận chuyển tới công trường chỉ khi kết quả cường độ nén mẫu đạt $\geq 85\%$ cường độ thiết kế, các sai lệch nhỏ hơn cho phép đồng thời được sự chấp thuận của TVGS.

+ Tất cả các đoạn cọc tới công trường phải có đầy đủ các hồ sơ chất lượng đi kèm: Phiếu xuất kho, chứng chỉ xuất xưởng, kết quả nén mẫu bê tông.

+ Cọc được sắp xếp tại các vị trí thuận lợi nhất cho công tác thi công.

b. Quản lý chất lượng công tác thi công cọc

- Trước, trong và sau khi thi công cọc phải tuân thủ nghiêm ngặt công tác kiểm tra chất lượng thi công.

+ Kiểm tra vị trí ép cọc trước khi thi công.

+ Kiểm tra vị trí thẳng đứng của cọc trong quá trình thi công bằng đồng hồ cân bằng trong cabin Robot.

+ Kiểm tra mối hàn: Chiều cao, chiều dài, quy cách đường hàn phải tuân thủ theo bản vẽ thiết kế.

- + Cọc được công nhận là ép xong khi thoả mãn hai điều kiện sau: Chiều dài cọc đạt yêu cầu ($L_{ep} \geq L_{min}$), Lực ép cọc đạt yêu cầu ($P_{ep} \geq P_{min}$).
- Lực ép tại thời điểm cuối cùng phải đạt giá trị số thiết kế qui định trên suốt chiều sâu xuyên lớn hơn 3 lần đường kính hoặc cạnh cọc. Trong khoảng đó vận tốc xuyên không quá 1cm/s.
- + Kiểm tra lại vị trí cọc sau khi thi công.
- Tất cả các sai số của cọc phải đảm bảo nhỏ hơn sai số cho phép trong tiêu chuẩn TCVN 9394-2012.

6. BIỆN PHÁP AN TOÀN LAO ĐỘNG PHÒNG CHỐNG CHÁY NỔ & VỆ SINH MÔI TRƯỜNG.

6.1. Công tác an toàn lao động

a. An toàn lao động cho con người.

- Tất cả CBCNV tham gia dây chuyền thi công mặt bến đều phải được học và nắm vững quy trình kỹ thuật về an toàn lao động.
- Khi làm việc phải có đầy đủ trang thiết bị bảo hộ lao động theo quy trình: Giày, mũ, kính, vv..., leo lên cao phải thắt dây lưng an toàn. Mỗi ca, ca trưởng phải kiêm phụ trách an toàn lao động.

b. An toàn cho máy móc thiết bị.

- Các hệ thống chuyển động quay đều phải được che chắn an toàn. Thường xuyên kiểm tra tời, cáp, phanh, các chốt ốc ...
- Các vùng nguy hiểm như trạm điện nơi có thiết bị hoạt động trên cao, cần cầu ... phải có biển báo nguy hiểm.
- Các thiết bị điện phải có hộp kín tiếp địa. Dây dẫn phải bao nhựa hoặc cao su. Hạn chế tối đa nối cáp điện. Có công nhân chuyên môn phụ trách phần điện và nghiêm chỉnh chấp hành các quy định về an toàn sử dụng điện.
- Có thiết bị cứu hoả, bình bọt tại nơi sản xuất, các ống dẫn nước phải sẵn sàng cấp nước ở hòng nước. Các máy bơm sẵn sàng hỗ trợ cứu hoả từ nguồn nước gần nhất.
- Thường xuyên theo dõi thời tiết để có biện pháp thi công thích hợp phòng chống mưa bão, nắng nóng bảo đảm an toàn cho người, phương tiện thiết bị.

- Làm việc ban đêm phải có đủ hệ thống chiếu sáng. Bố trí các đèn pha tại nơi tập trung lao động và thiết bị, đảm bảo đủ ánh sáng cho công nhân và thiết bị làm việc an toàn, thuận lợi.

6.2. Phòng chống cháy nổ

a. Phòng cháy

Nhà thầu sẽ tiến hành khảo sát tính ổn định, tính hiệu quả công tác phòng chống cháy, các biện pháp bảo vệ và thiết bị đang có ở công trường hoặc việc lắp đặt hệ thống này đều do người có chuyên môn làm. Phải ghi chép lại những đề xuất.

Trước khi thi công công trình, Nhà thầu sẽ tổ chức để toàn bộ cán bộ CNV được học về nội quy phòng cháy chữa cháy và Nhà thầu có kế hoạch huấn luyện công tác PCCC cho tất cả người lao động. Khu hậu cần, nấu ăn cho nhân công thi công trên công trường sẽ được bố trí cách xa các khu vực hoạt động của máy móc thiết bị và các vị trí có nguy cơ xảy ra cháy nổ. Công nhân trong công trường khi vận hành máy móc thiết bị không được hút thuốc, các phương tiện không được đổ dầu cặn cũng như các chất thải ra nơi thi công. Đặc biệt cấm hút thuốc ở khu vực dễ cháy nổ. Phải dán nhiều bảng đề “Cấm hút thuốc lá và châm lửa” ở những khu vực cấm đó.

Các thiết bị thi công được Nhà thầu tập kết đúng vị trí quy định, công nhân thi công phải mặc trang phục bảo hộ lao động trong khi làm việc. Sau giờ làm việc của 1 ngày toàn bộ công nhân đều phải rời khỏi công trường. Toàn bộ các thiết bị của Nhà thầu đã được đăng kiểm đảm bảo công tác an toàn lao động, an toàn phòng cháy và VSMT.

Cấm dùng lửa và hoạt động phát sáng trong vòng 15m khu vực dễ tạo ra đám cháy. Chỗ đó phải ghi “Cấm hút thuốc hoặc dùng lửa”.

Chỉ dẫn cho người lao động các biện pháp PCCC thiết thực.

Trang bị thiết bị PCCC tại những nơi nguy cơ cháy nổ cao.

Huy động toàn thể nhân lực khi có sự cố cháy nổ để cứu chữa

Trang bị đầy đủ thiết bị PCCC tại các máy phát, máy hàn...

b. Cứu hoả

Bình cứu hoả sẽ được để ở nơi quy định, dễ lấy, sẵn sàng và trong mọi điều kiện vật liệu cứu hoả được nạp đầy bình và đang vận hành.

Các thùng cứu hoả được sơn màu đỏ, đề chữ “Chỉ đề cứu hoả”. Các thùng phải luôn chứa đầy nước. Nếu cần sẽ phải cung cấp hoá chất chống đông. Mỗi thùng sẽ có ít nhất 2 ngăn.

Cứ 300m² sẽ được cung cấp 1 bình cứu hoả. Khoảng cách từ nơi được bảo vệ tới nơi có bình cứu hoả gần nhất không được quá 30m .

Thiết bị cứu hoả sẽ được cung cấp phù hợp.

c. Canh gác chống hoả hoạn

Khi cắt cử người bảo vệ, sẽ phải thực hiện tuần tra xung quanh khu vực thi công. Trong bất kỳ trường hợp nào mà vật liệu dễ bắt lửa lộ ra đối với hiểm hoạ cháy, như công việc hàn, thép nóng hoặc ngọn lửa, người canh gác sẽ phải ở lại nơi xảy ra hoả hoạn ít nhất 1 giờ sau khi dập tắt lửa.

d. Máy móc và thiết bị

Thiết bị cứu hoả không được đưa vào sử dụng nhằm mục đích khác khi có phê duyệt của người có thẩm quyền.

Mọi thiết bị của Nhà thầu đều được đăng kiểm đảm bảo về an toàn phòng cháy và VSMT. Đối với các phương tiện phải có bảng thông báo về nội quy an toàn và phòng cháy chữa cháy. Các thiết bị về PCCC như bạt, két nước, bồn cát, bình CO₂ phải đầy đủ và thường xuyên được kiểm tra.

Việc thanh tra, thí nghiệm tất cả các máy móc chống cháy di động sẽ được thực hiện hàng tuần và đảm bảo rằng chúng luôn trong điều kiện vận hành.

6.3. 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.

Vì công trường có khả năng ảnh hưởng lớn đến công trình lân cận vì vậy cần phải đảm bảo sự khai thác an toàn và bình thường các công trình lân cận. Do đó nhất thiết phải đảm bảo yêu cầu về vệ sinh môi trường, tuân thủ các quy định và pháp lý an toàn môi trường từ đó đề ra biện pháp hạn chế và giảm thiểu tác động môi trường.

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.

+ Luật bảo vệ môi trường.

+ Nghị định số 175/CP ngày 18 tháng 10 năm 1994 của Chính phủ về hướng dẫn thi hành luật bảo vệ môi trường.

+ Quy chế bảo vệ môi trường ngành xây dựng ban hành kèm theo quyết định số 29/1999/QĐ- BXD ngày 22/10/1999 của Bộ trưởng Bộ xây dựng .

+ Bộ tiêu chuẩn Việt Nam về hệ thống quản lý môi trường (TCVN ISO 14004:1997; TCVN ISO 14004:1997, TCVN ISO 14010:1997; TCVN ISO 14011: 1997; TCVN ISO 14012: 1997)

Các tiêu chuẩn về môi trường do Bộ Khoa học Công nghệ và Môi trường ban hành. Ngoài ra, công trình có thời điểm tập trung đông người và rất nhiều phương tiện thiết bị nên công tác vệ sinh môi trường được Nhà thầu chúng tôi nhận thức là phải làm tốt. Nếu không sẽ gây tác hại ngay cho chính mình, ảnh hưởng tới năng suất và chất lượng cũng như tác hại lâu dài cho khu vực xung quanh.

Về công tác vận chuyển vật liệu thanh thải đi đổ, Nhà thầu chấp hành đầy đủ các quy định đảm bảo vệ sinh môi trường, hạn chế gây ô nhiễm trong khu vực. Đổ vật liệu đúng khu vực quy định, gọn gàng và hạn chế thấp nhất những ảnh hưởng tiêu cực đến hệ sinh thái khu vực đổ vật liệu.

Tất cả các phương tiện hoạt động trên công trường và những thiết bị thi công khác đều không được phép thải dầu, xăng và nhiên liệu cạn thừa trên công trình.

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.

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

I. Kết luận

Qua nghiên cứu lý thuyết và thực tế sản xuất thi công cọc bê tông ly tâm ứng suất trước bằng Robot tác giả luận văn đã đưa ra được các vấn đề sau:

- Đánh giá được ưu nhược điểm của cọc bê tông ly tâm ứng suất trước bằng phương pháp ép Robot
 - Đề xuất giải pháp tổ chức thi công công trường
 - Đề xuất quy trình thi công cọc bê tông ứng suất trước, cụ thể:
 - + Quy trình sản xuất cọc
 - + Quy trình Thi công
 - + Quy trình giải quyết sự cố
- Trình bày các sự cố thường gặp và đúc kết kinh nghiệm xử lý các sự cố trong thực tế

II. Kiến nghị

- Nghiên cứu áp dụng cọc bê tông ly tâm ứng suất trước đường kính lớn cho các nhà cao tầng và các công trình có tải trọng lớn.
- Nghiên cứu các máy Robot công suất lớn để thi công các cọc có tải trọng trên 1000 tấn.