**THUYẾT MINH**

**BIỆN PHÁP TỔ CHỨC THI CÔNG CỌC ĐẤT GIA CỐ XI MĂNG**

Dự án : Greentower

Gói thầu : Móng cọc

Địa Điểm : Quận Bình Tân - TPHCM

Nhà Thầu : **CÔNG TY CP ĐT&XD NỀN MÓNG PHÚ SỸ**

DH508-105M

Mũi khoan

Môtơ khoan

Máy bơm vữa

Trạm trộn vữa

**THUYẾT MINH**
**BIỆN PHÁP TỔ CHỨC THI CÔNG CỌC ĐẤT GIA CỐ XI MĂNG**

**GÓI THẦU : MÓNG CỌC**
**HẠNG MỤC: CỌC XI MĂNG ĐẤT**

## MỤC LỤC


**I.** Tài liệu căn cứ.
**II.** Nhân lực và máy móc thiết bị phục vụ thi công.
**III.** Tổ chức mặt bằng phục vụ thi công.
**IV.** Công tác trắc đạc, định vị công trình.
**V.** Trình tự thi công cọc xi măng đất bằng phương pháp trộn ướt.
**VI.** Yêu cầu kỹ thuật thi công cọc xi măng đất.
**VII.** Quy trình kiểm tra và nghiệm thu cọc xi măng đất.
**VIII.** Biện pháp an toàn lao động - An toàn giao thông, phòng chống cháy nổ & vệ sinh môi trường.

# I. TÀI LIỆU CĂN CỨ:

- Căn cứ hồ thiết kế thi công đã được phê duyệt;
- Căn cứ hồ sơ địa chất tại công trình;
- Căn cứ mặt bằng hiện trạng, vị trí, địa điểm xây dựng của công trình;
- Căn cứ năng lực máy móc, trang thiết bị, năng lực, trình độ chuyên môn kỹ thuật và kinh nghiệm tổ chức thi công các công trình đường có quy mô tương tự của nhà thầu trong những năm qua.

# II. NHÂN LỰC VÀ MÁY MÓC THIẾT BỊ PHỤC VỤ THI CÔNG:

Thiết bị có năng lực thi công phù hợp yêu cầu về chất lượng và tiến độ công trình

- Hệ thống thiết bị cơ bản bao gồm:

  + Hệ thống cung cấp điện

  + Hệ thống cung cấp vữa bơm

  + Thiết bị cơ sở khoan đất tạo cọc đáp ứng các tính năng kỹ thuật theo yêu cầu thiết kế và kiểm soát tốt trong suốt quá trình khoan tạo cọc.

  + Các hệ thống định lượng tự động phải lưu giữ và cung cấp kịp thời ngay sau khi thi công cọc xi măng, các thông số chính như sau (dưới dạng phiếu in): Ngày khoan, số hiệu cọc, tốc độ khoan đi xuống, tốc độ khoan rút lên, tổng chiều sâu thi công, lưu lượng vữa phun cho từng mét dài cọc, tổng lượng vữa phun lũy kế trong tổng chiều dài cọc.

- Toàn bộ hệ thống khoan phun vữa tạo cọc theo phương pháp trộn ướt phục vụ cho thi công cọc đại trà đã được nhà thầu tập kết tại công trường.

## 1. Máy móc và hệ thống thiết bị đồng bộ, thiết bị phụ trợ.

### 1.1. Máy khoan cơ sở:

a. Xe khoan DH508-105M

| *STT* | *Tên thông số* | *Thông số kỹ thuật* |
|---|---|---|
| *1* | *Model* | *DH508-105M* |
| *2* | *Nhãn hiệu* | *NIPPON SHARYO* |
| *3* | *Năm sản xuất* | *1986* |
| *4* | *Xuất xứ* | *Nhật Bản* |
| *5* | *Số khung* | *M51102* |
| *6* | *Số động cơ* | *EM100 14903* |
| *7* | *Điều khiển* | *Bán tự động* |
| *8* | *Chiều sâu khoan lớn nhất* | *30 m* |
| *9* | *Trọng lượng toàn bộ* | *95.000 Kg* |
| *10* | *Moment xoắn* | *8.8 T.m* |

| | | |
|---|---|---|
| *11* | *Tốc độ vòng quay trục khoan max, min* | *15-35 vòng/phút* |
| *12* | *Đường kính khoan cọc max, min* | *500-1000 mm* |
| *13* | *Số trục khoan* | *2* |
| *14* | *Earth Auger (đầu khoan đường kính D800)* | *2* |

### 1.2. Bộ điều khiển tự động kiểm soát thông số thi công cọc gồm:

- Bộ kiểm soát trung tâm PLC S7-200 và máy in.
- Bộ đo chiều sâu khoan (m).
- Bộ kiểm soát lưu lượng vữa khoan (lít/phút) và số vữa phun (lít)
- Lưu lượng vữa được phun (lít)
- Tổng lượng vữa tương ứng với chiều sâu khoan cọc (lít/m), (lít/0,5m)
- Tổng thời gian thi công cọc (hành trình lên và xuống).

Hệ thống kiểm soát sử dụng cảm ứng từ, đo đếm xung và tần số được lập trình và kết nối để vận hành máy theo chề độ tự động và bán tự động. Các dữ liệu bao gồm các thông số trên, được lưu giữ và in ra để kiểm soát thông qua máy in, phục vụ công tác theo dõi và nghiệm thu cọc.

### 1.3. Bộ thiết bị phụ trợ:

**Trạm trộn vữa xi măng:**

Bao gồm hệ thống trạm trộn vữa xi măng đảm bảo định lượng chính xác khối lượng xi măng, nước theo yêu cầu thiết kế cho từng mẻ trộn. Thùng trộn, thùng khuấy, thùng nước, Silo xi măng.

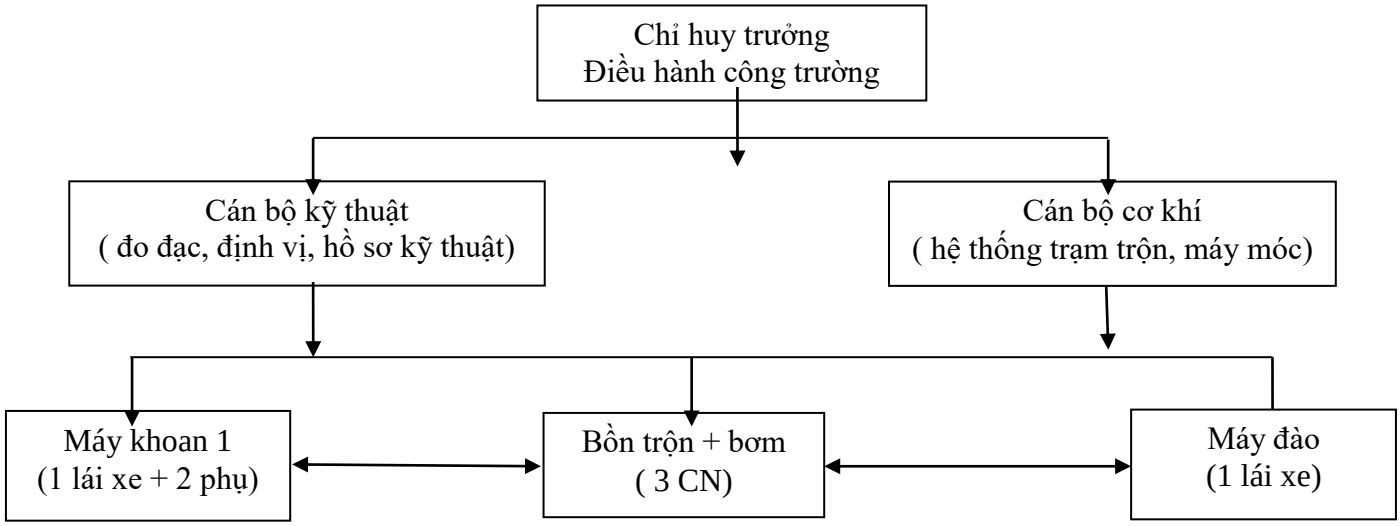
**Máy bơm vữa:** Cung cấp các thông số của máy bơm vữa:

## 2. Nhân lực phục vụ thi công:

- Nhân lực lao động gián tiếp bao gồm: Ban chỉ huy công trường, các bộ phận kế hoạch - kỹ thuật - Thi công, giám sát chất lượng công trình, bộ phận đảm bảo vật tư, tài chính…Tham gia quản lý điều hành công trình. Hầu hết đội ngũ ban chỉ huy công trường và cán bộ kỹ thuật cũng như đội thi công cơ giới tham gia thi công gói thầu này đều đã từng tham gia thi công các công việc có tính chất tương tự. Đây chính là điều kiện thuận lợi để nhà thầu khẳng định hoàn thành gói thầu đúng chất lượng và tiến độ đề ra.

- Lực lượng lao động trực tiếp bao gồm đội ngũ công nhân lành nghề được đào tạo cơ bản có trình độ tay nghề cao, đã từng tham gia thi công khối lượng lớn cọc đất gia cố xi măng trên nhiều công trình khác nhau, đảm bảo đủ khả năng vận hành các trang thiết bị thi công của gói thầu một cách hiệu quả và tạo ra sản phẩm chất lượng cao nhất.

**3. Sơ đồ bố trí nhân lực và máy móc phục vụ thi công:**




Ngoài ra còn có phòng kế hoạch - kỹ thuật tham gia giám sát chất lượng, quản lý điều hành công trình và một tổ làm công tác sửa chữa máy móc, bảo vệ, cung ứng vật tư, thiết bị.

# III. TỔ CHỨC MẶT BẰNG PHỤC VỤ THI CÔNG:

## 1. Mặt bằng bố trí máy móc, thiết bị phụ trợ phục vụ thi công bao gồm:

- Lán trại
- Bãi đậu xe máy thiết bị
- Silo xi măng
- Trạm cân định lượng bán tự động
- Trạm trộn
- Máy bơm vữa
- Máy phát điện công suất 75KW
- Bồn chứa nước 12 $m^3$ sử dụng để thi công
- Xe khoan, xe đào
- Hệ thống nguồn nước thủy cục từ nhà máy nước (1nguồn).
- Hệ thống nguồn điện lưới phục vụ cho thi công (1nguồn).

Bố trí vị trí Silo, bồn trộn trên công trường ở vị trí bằng phẳng và thuận tiện cho việc cung cấp vữa xi măng cho máy khoan. Vị trí silo phải được bố trí sao cho từ vị trí bồn trộn đến máy khoan là ngắn nhất. Đối với công trường có mặt bằng thi công rộng và dài thì bố trí hệ thống bồn trộn và silo sao cho ít di chuyển nhất.

Lắp đặt, bố trí hệ thống ống dẫn vữa đến xe khoan, hệ thống ống dẫn phải được bố trí ở những khu vực có ít phương tiện đi lại để tránh gây hư hại.

Trước khi bơm vữa tiến hành bơm nước để kiểm tra toàn bộ hệ thống bơm.

## 2. Giải pháp cấp điện, cấp nước, thoát nước, đường công vụ trong quá trình thi công.

### 2.1 Nguồn điện:

Trước khi triển khai công việc, Nhà Thầu lập phương án kế hoạch sử dụng điện sau đó đăng ký BCH công trường cung cấp điện, lắp đặt đồng hồ điện để sử dụng. trong quá trình sử dụng phải đảm bảo an toàn.

Nguồn điện cung cấp là nguồn điện 3 pha, 380v, 50 chu kỳ, 150KVA, nguồn điện cung cấp phải đảm bảo ổn định. Nhà thầu sẽ có máy phát điện dự phòng khi nguồn điện Bên A bị ngắt.

Nếu có thông báo mất điện, Bên A phải thông báo cho đơn vị thi công trước một ngày để có kế hoạch thi công. Trong trường hợp do sự cố mất điện đột xuất đơn vị thi công sẽ báo cáo cho bên A và ghi vào nhật ký công trình để bên A ký xác nhận.

**2.2. Nguồn nước:**

Nước sử dụng để trộn vữa gia cố nền do nhà máy nước cung cấp đảm bảo đạt yêu cầu theo các chỉ tiêu sau:

- Không chứa váng dầu mỡ, muối acid, các tạp chất hữu cơ và các chất có hại khác
- Không có màu

Các thành phần hóa học của nước thỏa mãn các chỉ tiêu sau:

- Lượng tạp chất hữu cơ không vượt quá 15mg/l
- Tổng lượng các muối<100mg/l
- Hàm lương ion SO4<3500mg/l
- Hàm lượng ion Cl<100mg/l
- Độ pH không nhỏ hơn 4 và không lớn hơn 12

**2.3. Thoát nước và đường công vụ:**

Hệ thống thoát nước: được thoát ra theo hệ thống thoát nước khu vực bằng hệ thống thoát nước tự nhiên và thoát ra cống thoát chung của công trường.

Đường vào công trường: Việc vận chuyển vật liệu vào công trường được thực hiện thông qua hệ thống giao thông chính của khu vực và được đưa vào công trường qua cổng chính.

**3. Giải pháp cung cấp vật liệu trong quá trình thi công.**

Tất cả vật liệu nhập vào công trường phải có chứng chỉ xuất xưởng và kết quả kiểm định theo đặt tính kỹ thuật đã được quy định trong thiết kế.

Vật liệu chủ yếu cho thi công cọc đất là xi măng xỉ lò cao PCB40/$PCB_{BFS}$ với nguồn cung cấp từ các đại lý hoặc trực tiếp tại các nhà máy sản xuất.

Xi măng trong công tác thi công cọc đất gia cố xi măng là xi măng pooc lăng xỉ lò cao $PCB_{BFS}$50 (TCVN 4316:2007). Chất lượng của xi măng xỉ lò cao được thí nghiệm theo TCVN 6016 : 2011; TCVN 6017 : 1995; TCVN 4030 : 2003; TCVN 141 : 2008. Kết quả thí nghiệm phải đạt yêu cầu kỹ thuật của cơ quan thiết kế và được đánh giá theo các chỉ tiêu sau:

- Cường độ chịu nén(TCVN 6016-11): R28≥ 50 N/$mm^2$ và R3≥ 20 N/$mm^2$.
- Thời gian ngưng kết(TCVN 6017-1995/ISO 9597-1989):
  + Bắt đầu ngưng kết ≥45 phút
  + kết thúc ngưng kết≤600 phút
- Độ ổn định thể tích đo theo phương pháp Le Chantelier ≤10mm.
- Hàm lượng SO3(TCVN 141-2008):≤3,5%
- Độ nghiền mịn(TCVN 4030-2003): phần hạt còn lại trên sàng 0.09mm≤12%
- Không sử dụng xi măng vón cục, xi măng lưu kho trên 03 tháng. Các lô xi măng đến công trường phải được thí nghiệm đầy đủ trước khi sử dụng.
- Ximăng bàn giao đến công trường bằng xe chuyên chở và bơm vào Si lô chứa xi

măng của nhà thầu thi công.

## IV. CÔNG TÁC TRẮC ĐẠC, ĐỊNH VỊ CÔNG TRÌNH:

### 1. Bàn giao mặt bằng:

- Bàn giao mặt bằng trong phạm vi công trình. Mặt bằng gồm mặt bằng tập kết thiết bị, vật tư, mặt bằng để làm văn phòng công trình, mặt bằng thi công.

- Mặt bằng phải chuẩn bị tương đối bằng phẳng, khô ráo không sình lầy, phải tiến hành bóc lớp đất trên mặt để dọn dẹp các chướng ngại vật như đất đá do lớp đất đắp công trình có sẵn, vải địa, gốc cây, mảng bê tông ngầm, các công trình ngầm (nếu có).

### 2. Bàn giao tim mốc:

- Tim mốc bàn giao phải rõ ràng chính xác dễ nhận biết và nhà thầu có thể triển khai được để thi công.
- Tim mốc bàn giao sẽ được bảo quản và căn cứ vào đó để tiến hành định vị thi công.
- Trong khi thi công phải cử cán bộ có mặt thường xuyên ở hiện trường kiểm tra tim, mốc do bên B triển khai, giải quyết mọi vướng mắc công trường. Nói tóm lại tim mốc thường xuyên tái xác định vị trí.

### 3. Công tác trắc đạc:

- Dựa trên tim mốc định vị do Bên A giao, đơn vị thi công (B) tiến hành xây dựng hệ thống xác định vị trí công trình, khảo sát thiết kế chi tiết, đồng thời phục vụ đo đạc kiểm tra quá trình thi công.

- Biện pháp định vị dùng máy toàn đạc hoặc máy kinh vĩ đặt tại các mốc đã biết tọa độ để xác định vị trí công trình.

- Dùng máy thủy bình đặt tại các mốc đã biết cao độ. Tại các điểm đó cần dựng thẳng đứng các mia, còn giữa hai điểm đó đặt máy thủy bình để tạo tia ngắm nằm ngang. Đọc các số trên mia tại hai điểm đó, ta xác định được chênh cao giữa hai điểm đó. Từ đó xác định được cao độ điểm cần tìm. Trong quá trình đo phải luôn loại trừ các loại sai số do chủ quan.

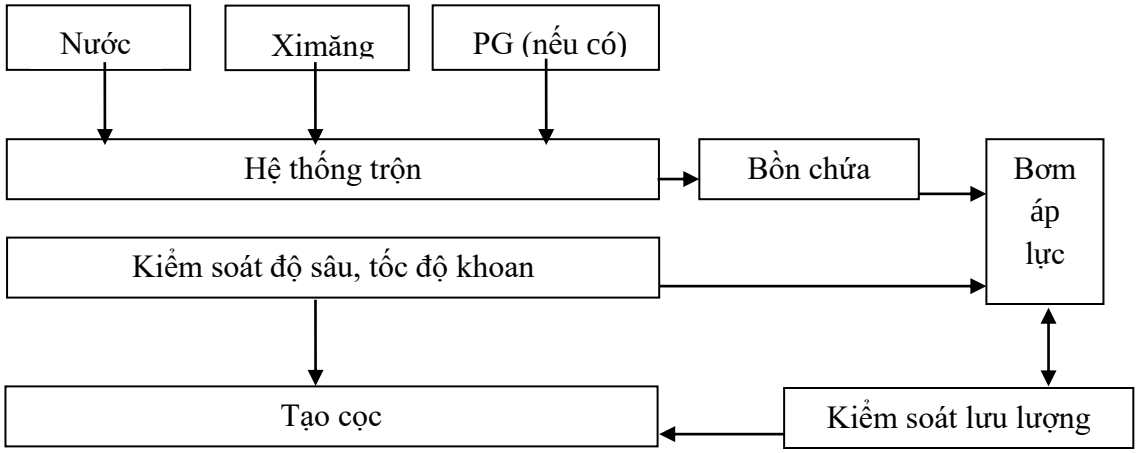
- Các thiết bị đo được kiểm định, hiệu chỉnh trong thời gian sử dụng cho phép, đo và đọc số hiệu quan trắc phải tiến hành thường xuyên, trong suốt quá trình xây dựng.

## V. TRÌNH TỰ THI CÔNG CỌC XI MĂNG ĐẤT BẰNG PHƯƠNG PHÁP TRỘN ƯỚT.

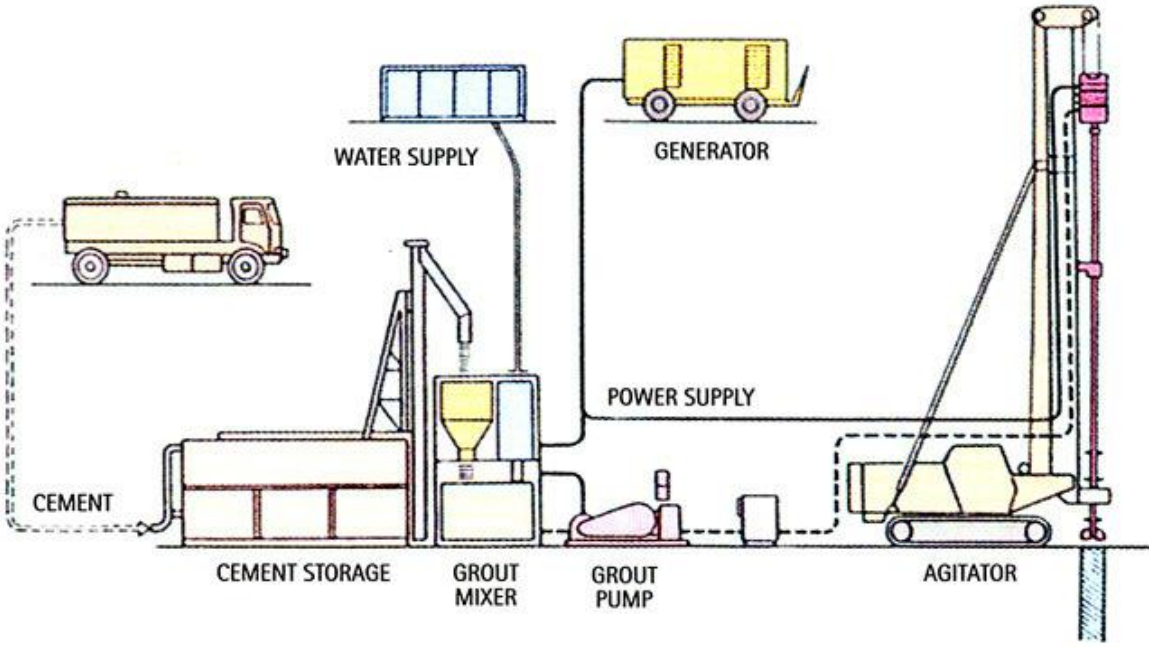
### 1. Công nghệ trộn ướt của Nhật Bản.

#### a. Nguyên lý thi công trộn ướt.

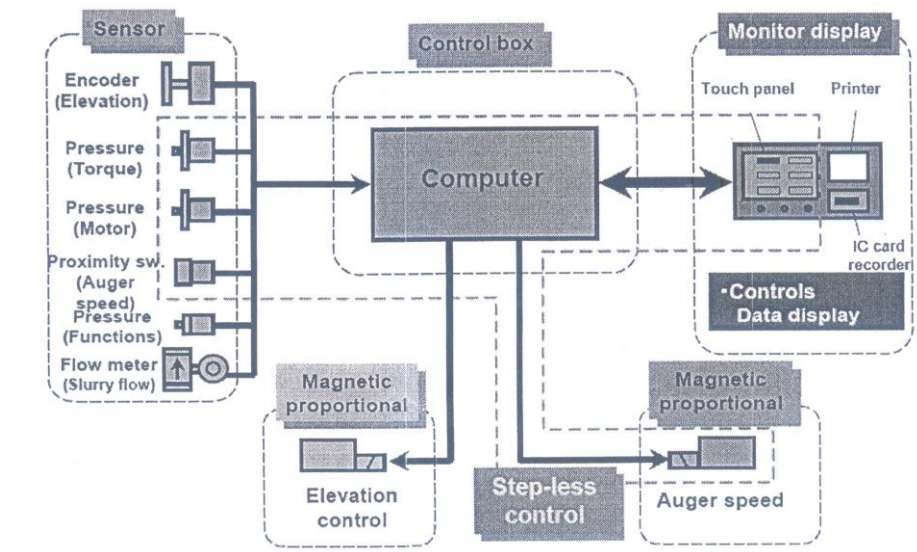
Nguyên lý trộn ướt được miêu tả trong sơ đồ như sau:



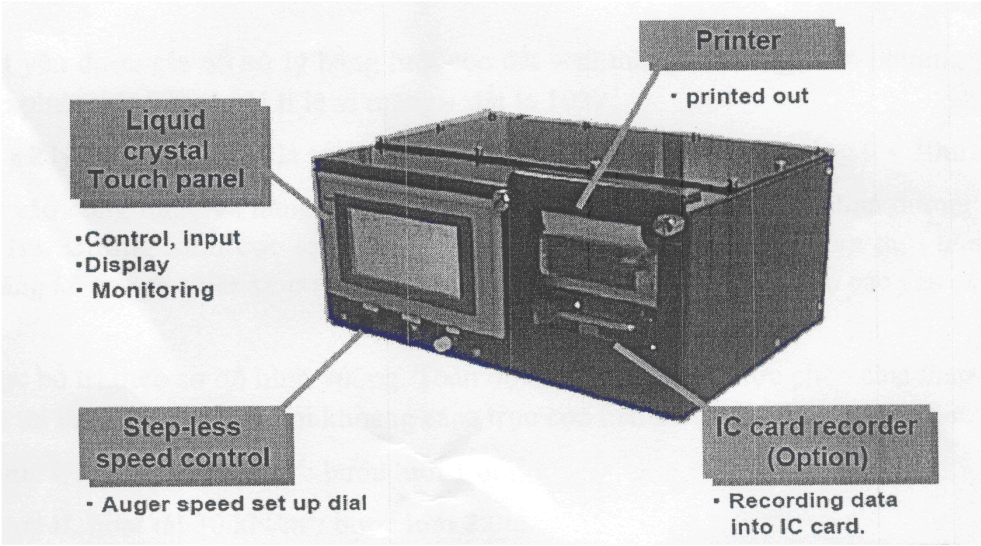

***b. Dây chuyền công nghệ.***




***c.* Sơ đồ nguyên lý hệ thống điều khiển điện tử.**




***d. Hệ thống thiết bị điện toán kiểm tra quá trình thi công cọc vữa.***




***e. Cấu tạo của mũi khoan cho thi công cọc:***

Sử dụng mũi khoan bao gồm các loại tầng cánh: Tầng cánh xới, tầng cánh Teno (cánh tĩnh), tầng cánh đảo trộn để thi công cọc đất gia cố xi măng.Tùy theo địa chất từng khu vực nhà thầu sẽ sử dụng mũi khoan cho phù hợp.

***f. Thông số năng lượng trộn:***

Theo hồ sơ thiết kế để đảm bảo chất lượng cọc đất gia cố đạt yêu cầu khi thi công phải đảm bảo năng lượng trộn (số lần trộn trên 1md).

Số lần trộn trên một mét dài là tổng số lượng tổng cộng các cánh trộn đi qua 1md thân cọc và được định nghĩa bằng công thức:

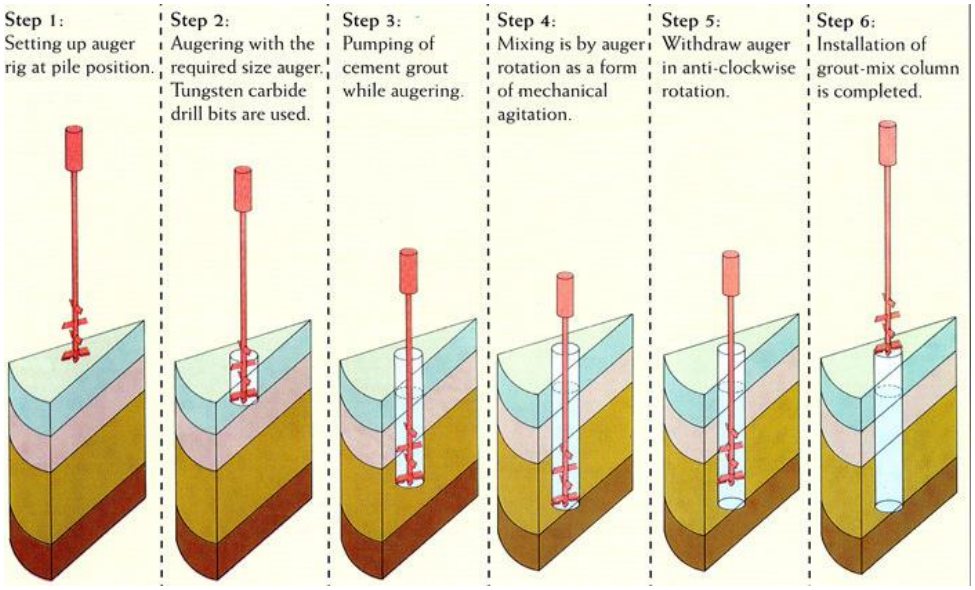
$$T = M \times (N_d / V_d + N_u / V_u)$$

Trong đó:

- M: Tổng số lưỡi trộn
- Nd: Tốc độ quay khi khoan xuống (vòng/phút)
- Vd: Tốc độ khoan xuống (m/phút)
- Nu: Tốc độ quay khi rút lên (vòng/phút)
- Vu: Tốc độ khoan rút lên (m/phút)
- T : Năng lượng trộn (Số lần trộn/md cọc)

Trong quá trình thi công, tùy thuộc vào địa chất công trình, công suất của máy và cấu tạo của mũi khoan mà điều chỉnh tốc độ vòng quay của cần khoan, tốc độ đi xuống hay rút lên của cánh trộn làm sao đảm bảo được năng lượng trộn đề ra.

***g. Trình tự thi công:***




**Bước 1**: Định vị và đưa thiết bị thi công vào vị trí khoan cọc thiết kế (bằng máy toàn đạc điện tử).

**Bước 2**: Bắt đầu khoan vào đất, quá trình mũi khoan đi xuống đến độ sâu theo qui định thiết kế.

**Bước 3**: Bắt đầu bơm vữa theo qui định và trộn đều, tốc độ mũi khoan đi xuống: 0,5m/phút.

**Bước 4**: Tiếp tục hành trình khoan đi xuống, bơm vữa và trộn đều, đảm bảo lưu lượng vữa thiết kế.

**Bước 5**: Khi đến cao độ mũi cọc, dừng khoan, dừng bơm vữa và tiền hành quay mũi ngược lại, rút cần khoan lên, quá trình rút lên kết hợp trộn đều 1 lần và nén chặt vữa trong lòng cọc, nhờ vào cấu tạo mũi khoan. Tốc độ rút cần khoan lên trung bình: 1.0m/phút.

**Bước 6**: Sau khi mũi khoan được rút lên khỏi miệng hố khoan, 01 cây cọc vữa được hoàn thành. Thực hiện công tác dọn dẹp phần phôi vữa rơi vải ở hố khoan, chuyển máy sang vị trí cọc mới.

**2. Thi công cọc đại trà.**

Công tác thi công cọc cụ thể như sau:

- Xác định vị trí cọc cần khoan, hướng khoan và định vị tim cọc.

- Tiến hành lót thép tấm tạo vị trí đứng cho máy, đưa giá máy vào vị trí chỉ định đối chiếu cho thẳng góc và đúng tâm. Khi thi công sai số vị trí cọc phải nhỏ hơn 10cm, sai số độ thẳng đứng cọc không quá 1%, sai số đường kính cọc không được lớn hơn 4% (trừ trường hợp có trong thiết kế).

- Tiến hành chạy máy không tải trước rồi từ từ hạ mũi khoan xuống tiến hành khoan.

* Quy trình hoạt động của máy khoan và lưỡi khoan:

- Lưỡi khoan gồm 2 phần chính:

+ Cánh động: Trong khi khoan cánh động xoay theo cần khoan tạo ra momen xoắn để đào sâu xuống đất.

+ Cánh tĩnh: trong khi khoan cánh tĩnh đứng yên, có nhiệm vụ giữ đất ngay tại lưỡi khoan đứng yên.

- Khi thi công cọc đại trà nhà thầu sử dụng loại mũi khoan có 1 tầng cánh xới, 4 tầng cánh trộn, 2 tầng cánh Teno, mỗi tầng gồm 2 cánh.

- Lưỡi khoan có bố trí hệ thống ống dẫn vữa ximăng ở giữa và vữa ximăng được bơm ra từ đầu mũi khoan.

- Hỗn hợp ximăng - nước được đong và trộn đều trong bồn trộn dưới sự điều khiển và kiểm soát của máy tính điện tử, dẫn qua cần khoan và phun qua đầu phun ở mũi khoan. Lưu lượng phun được điều khiển bằng máy tính gắn trên xe khoan.

- Trong quá trình thi công thiết bị điện toán được gắn trên xe khoan sẽ luôn hiển thị các thông số: Chiều sâu khoan, tốc độ khoan xuống và rút lên, lưu lượng phun vữa, tổng số lít vữa phun. Đồng thời hệ thống điện toán sẽ in xuất dữ liệu ra máy in theo từng đoạn 0.5m một.

- Khi thi công cọc nào công nhân lái máy khoan sẽ đánh số cọc theo như trên bản vẽ thiết kế, ghi các số liệu về chiều sâu khoan cọc, lượng vữa phun… để kỹ thuật có thể tổng hợp số liệu và kiểm tra.

- Hành trình khoan chỉ gồm 1 chu trình, gồm khoan xuống đồng thời phun - trộn, sau đó rút lên đồng thời nén ép khối hỗn hợp. Trong trường hợp gặp địa chất cứng, phức tạp hành trình khoan xuống có thể chỉ khoan phá sau đó hành trình rút lên thì vừa xoay vừa phun.

- Quy trình khoan một cọc:

**Bước 1**: Định vị và đưa thiết bị thi công vào vị trí khoan cọc thiết kế (bằng máy toàn đạc điện tử & kéo thước)

**Bước 2**: Bắt đầu khoan vào đất, quá trình mũi khoan đi xuống đến độ sâu theo qui định thiết kế.

**Bước 3**: Đồng thời bơm vữa theo qui định và trộn đều, tốc độ mũi khoan đi xuống : 0,5m/phút.

**Bước 4**: Tiếp tục hành trình khoan đi xuống, bơm vữa và trộn đều, đảm bảo lưu lượng vữa thiết kế.

**Bước 5**: Khi đến cao độ mũi cọc, dừng khoan và dừng bơm vữa. Trong khi dừng tại vị trí mũi cọc vẫn tiến hành quay mũi trộn tại chổ trong vòng 1 phút, mục đích này để đảm bảo năng lượng trộn tại vị trí đầu mũi cọc. Sau đó quay ngược mũi khoan và rút lên, quá trình rút lên kết hợp trộn đều 1 lần và nén chặt vữa trong lòng cọc, nhờ vào cấu tạo mũi khoan. Tốc độ rút cần khoan rút lên trung bình: 1.0m/phút.

**Bước 6**: Sau khi mũi khoan được rút lên khỏi miệng hố khoan, nếu đất tại vị trí hố khoan bị sụt xuống thì phải bơm bù cho đủ cao độ đầu cọc ngang bằng với cao độ mặt đất tự nhiên tại vị trí đó. 01 cây cọc vữa được hoàn thành và chuyển máy sang vị trí cọc mới.

## VI. YÊU CẦU KỸ THUẬT THI CÔNG CỌC XI MĂNG ĐẤT:

### 1. Tiêu chuẩn kỹ thuật áp dụng:

- TCXDVN 9403:2012 Gia cố nền đất yếu – Phương pháp trụ đất xi măng.
- DBJ 08-40-94: Tiêu chuẩn TP Thượng Hải về quy phạm kỹ thuật xử lý nền móng.
- SGF Report 4:95E, 1997: Tiêu chuẩn Thụy Điển Elime nad lime-cement comlumn
- Guide for project planning. Construction anh inspection. Swelish Geotechnical Society
- CDIT, 2002, Japan: Tiêu chuẩn Nhật Bản: Deep mixing method-Principle, Design and construction Coastal Development Institute technology, Japan, 2002.
- TC 288 WI 011-CEN: TC 288 –EU, 2003:Tiêu chuẩn Châu Âu: Deep mixing CT 97-0305-EU, 1997: Quy trình châu Âu Design guide soil stabilisation
- TCVN 9398:2012 : Công tác trắc địa trong xây dựng công trình - Yêu cầu chung.
- TCXD 4202:1995: Đất xây dựng- các phương pháp thí nghiệm trong phòng-phương pháp xác định các chỉ tiêu cơ lý của đất.
- TCXD 9351:2012: Đất xây dựng-phương pháp thí nghiệm hiện trường- thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn.
- TCVN 9362:2012 Tiêu chuẩn thiết kế nền nhà và công trình
- TCXD 9153:2012: Đất xây dựng – Phương pháp chỉnh lý kết quả thí nghiệm mẫu đất
- TCVN 2683:2012: Đất xây dựng-phương pháp lấy, bao gói, vận chuyển và bảo quản mẫu.
- 22TCVN 248:1998: San lấp địa chất nền đất yếu.Tiêu chuẩn thiết kế thi công và nghiệm thu.
- TCVN 444:1987: Công tác đất. Quy pham thi công, kiểm tra và nghiệm thu.
- TCVN 4316:2007 Xi-măng poóc lăng xỉ lò cao
- TCVN 2682:2009: Xi măng pooc lăng - Yêu cầu kỹ thuật
- TCVN 6016:2011: xi măng-phương pháp đại trà-xác định độ bền
- TCVN 4032:1985: xi măng-phương pháp xác định giới hạn bền uốn và nén
- TCVN 4787:1989: xi măng-phương pháp lấy mẫu và chuẩn bị mẫu đại trà
- TCVN 88:1982: Cọc- phương pháp thí nghiệm hiện trường
- TCXDVN 9393: 2012: cọc-phương pháp thí nghiệm tải trọng nén dọc trục
- TCXDVN 9354 : 2012 Đất xây dựng - phương pháp xác định mô đun biến dạng tại hiện trường bằng tấm nén phẳng.
- Thí nghiệm nén một trúc có nở hông: ASSHTO T208 (ASSTM D2166)
- Thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn (SPT): TCXDVN 80-2002
- TCXDVN 302-2004: Nước cho bê tông và vữa
- TCXD 141-2008: Xác định các thành phần hóa học của xi măng.
- TCXD 4459-1987: Hướng dẫn pha trộn và sử dụng vữa trong xây dựng.

## 2. Yêu cầu kỹ thuật thi công:

### 2.1. Yêu cầu về cấp phối:

- Căn cứ vào tỷ trọng xi măng xác định theo thí nghiệm, theo yêu cầu của hồ sơ thiết kế nhà thầu sẽ thiết kế trộn xi măng tại hiện trường.

### 2.2. Các thông số quy trình kiểm tra hiện trường:

- Tọa độ cọc, cao độ đầu cọc, cao độ mặt bằng thi công.
- Số hiệu cọc.
- Thời gian thi công.
- Khối lượng vữa phun trên mét dài cọc và khối lượng vữa phun tích lũy theo tổng chiều dài cọc
- Tỷ lệ nước / ximăng (N/X)
- Kiểm tra thực tế tốc độ xâm nhập của mũi khoan vào lòng đất.
- Kiểm tra thực tế số lượng cánh trộn.
- Kiểm tra thực tế tốc độ vòng quay của máy cơ sở.
- Số lần trộn trên một mét dài (năng lượng trộn)

## 3. Xử lý kỹ thuật trong quá trình thi công.

- Khi các cọc không đạt được các yêu cầu về sai số thi công như hàm lượng vữa xi măng phun đất gia cố chưa đạt yêu cầu về sai số hoặc lượng vữa xi măng phun phân bố trên từng mét dài chiều sâu cọc chưa đủ yêu cầu thì cần có biện pháp thi công trộn lại và phun bổ sung xi măng cho đủ theo yêu cầu, trong trường hợp không đạt yêu cầu về chất lượng cọc thì phải thi công bổ sung như yêu cầu dưới đây:

  + Khi các mẫu khoan không đạt cường độ và modul đàn hồi thì bên B phải khắc phục theo biện pháp do đơn vị Tư Vấn Thiết Kế đề ra.

  + Trong quá trình thi công cọc các cọc nếu có hiện tượng trục trặc thi công như tắc vữa xi măng, trục trặc máy móc v v.... các hiện tượng này đều được ghi lại vào nhật ký thi công cọc, xác định vị trí chiều sâu dừng thi công cọc, nếu quá trình khắc phục kịp thời trước thời gian ngưng kết của xi măng thì cho phép tiếp tục thi công cọc nhưng máy khoan phải khoan đến độ sâu ít nhất 0.5m trong đất đã xử lý để phun vữa xi măng bổ sung sau đó mới được thi công bình thường. Trong trường hợp không thể khắc phục kịp thời thì phải bỏ và thi công bổ sung cọc khác do đơn vị Tư vấn thiết kế đề ra.

  + Trong quá trình thi công nếu có hiện tượng thi công hụt đầu cọc thì nhà thầu khoan bổ sung cho đủ chiều dài cọc.

- Trong quá trình phụt vữa, nếu có hiện tượng dòng chảy nước ngầm làm trôi vữa phụt thì tìm biện pháp hạn chế hoặc phải them phụ gia đông cứng nhanh.
- Thi công cọc gia cố xi măng không cho phép thi công trong thời gian mưa to kéo dài, nếu lượng mưa lớn ảnh hưởng tới công tác khoan trong quá trình thi công như hiện tượng nước vào hố khoan thì nên dừng thi công để không ảnh hưởng tới chất lượng cọc.
- Nhà thầu phải biện pháp thoát nước mặt của khu vực thi công đảm bảo không ngập để ngăn nước mưa không xâm nhập vào hố khoan đang thi công hay vừa thi công xong để giảm thiểu tối đa sự ảnh hưởng tới chất lượng thi công cọc.

- Nếu xảy ra mưa nhỏ và mưa không kéo dài thì có thể vẫn thi công bình thường nhưng cần có biện pháp và phương tiện che mưa bảo vệ máy và người thao tác, đảm bảo an toàn vận hành máy, thiết bị bơm xi măng cho máy thi công và vật liệu xi măng cần thiết được đặt trong lán trại có mái tre mưa, tránh nước mưa ngấm vào ximăng làm tắc ống để không ảnh hưởng tới chất lượng thi công cọc.
- Các cọc đất gia cố xi măng gặp phải trời mưa cần được đánh dấu ghi nhật ký lưu lại và nếu cần thiết kiểm tra chất lượng thi công các cọc này trong quá trình kiểm tra chất lượng thi công.
- Trong quá trình khoan tạo cọc có thể gặp một số vị trí có điều kiện địa chất bất thường lượng vữa phun trào ra ngoài thì đơn vị thi công sẽ xác định vị trí vữa bắt đầu phun trào khi đó sẽ ngưng việc bơm vữa ở hành trình xuống và bơm bổ sung ở hành trình rút lên. Trong trường hợp dừng bơm vữa mà vẫn có hiện tượng vữa phun trào, hoặc khi rút lên bơm bù mà vữa vẫn phun trào thì nhà thầu sẽ ngưng việc khoan tạo cọc và báo cáo Chủ đầu tư, TVGS, TVTK có biện pháp khắc phục hiện tượng trào vữa trên.
- Các thiết bị thi công không được hoạt động trên đầu cọc trong vòng 07 ngày kể từ khi thi công xong cọc.

**4. Tự động hóa trong quá trình thi công:**

**4.1. Thiết bị điện tử, điều khiển tự động:**

- Các thiết bị điện tử, điều khiển phải được đặt trong các tủ thép và được che chắn cẩn thận không cho nước ngấm vào làm ảnh hưởng đến các mạch điện, và đặt trong khu vực có mái che thông thoáng, hạn chế ảnh hưởng của nhiệt độ.
- Mặt bằng vị trí đặt tủ điều khiển được chuẩn bị chắc chắn, thuận tiện cho việc lắp đặt, hạn chế tác động bên ngoài như nước ngập, mưa ...
- Sau mỗi ca làm việc đều có công nhân kỹ thuật kiểm tra, bão dưỡng thường xuyên.
- Các thiết bị điện tử thi công tại công trường phải có chứng nhận kiểm định.

**4.2. Sự cố hệ thống điều khiển tự động và phương án xử lý khắc phục:**

- Mỗi máy thi công sẽ có người vận hành và theo dõi quá trình khoan phun tạo cọc và phát hiện sự cố của hệ thống điều khiển.
- Khi phát hiện ra sự cố của hệ thống điều khiển tự động thì người vận hành hệ thống điều khiển máy khoan phải tạm ngưng quá trình khoan phun tạo cọc và ghi chép vào nhật ký thi công của từng máy, xác nhận vị trí chiều sâu dừng thi công để khắc phục sự cố (sửa chữa hoặc thay thế hệ thống điều khiển), nếu quá trình khắc phục kịp thời trước thời gian ngưng kết của xi măng thì cho phép tiếp tục thi công cọc nhưng máy khoan phải khoan xuống đúng vị trí dừng sự cố nói trên để phun vữa xi măng bổ sung sau đó mới được thi công bình thường. Trong trường hợp không thể khắc phục kịp thời thì phải khoan phá bỏ đoạn cọc đã thi công bằng nước và sau đó thi công theo trình tự trở lại từ bước ban đầu.

**5. Ghi chép trong quá trình thi công:**

- Loại máy khoan phun. Tọa độ cọc, cao độ đầu cọc
- Loại và liều lượng xi măng đã sử dụng, hỗn hợp vữa xi măng thiết kế và sử dụng.
- Các thông số chính tối thiểu được in ra cho nhật trình thi công khoan phun tạo

cọc để kiểm soát chất lượng cọc theo quy định.

- Những điểm bất thường khi tạo cọc: gặp dị vật khi khoan, sự cố máy móc
- Độ nghiêng của cần khoan(độ nghiêng của cọc)
- Cao độ thiết kế mặt đất thi công: Đó là mặt phẳng thiết kế so với mặt địa thế thiết kế, cao độ đầu cọc.
- Thời gian thi công, chiều dài khoan (chiều sâu), khối lượng vữa xi măng phun cho từng phân đoạn cọc, tổng lượng vữa xi măng cộng dồn trong quá trình thi công.
- Khu vực, lý trình, vị trí các mẫu khoan kiểm tra chất lượng cọc.
- Các hồ sơ trên được lập thành hồ sơ thi công cho tất cả các cọc và có xác nhận của TVGS.

## VII. QUY TRÌNH THÍ NGHIỆM ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG CỌC:

- Khoan lấy mẫu dọc trục thân cọc và thí nghiệm nén có nở hông xác định modul biến dạng E50 và cường độ kháng nén có nở hông qu (theo ASTM D2166 -01 và AASHTO T208),
- Thí nghiệm các chỉ tiêu mẫu khoan: Dung trọng tự nhiên, độ ẩm theo TCVN 4195 - 4202 của mẫu đất gia cố.
- Thí nghiệm đào lộ đầu cọc thực hiện đến chiều sâu lớn nhất có thể đạt được để thị sát và kiểm tra bề mặt trụ, đường kính và lưu giữ hình ảnh thực của trụ hình thành trong lớp đất yếu.
- Thí nghiệm vật liệu xi măng & nước

Tùy theo tính chất quan trong của công trình, mà các nội dung công tác thí nghiệm kiểm tra chất lượng cọc đại trà do TVTK đề ra và Chủ đầu tư phê duyệt. Sau đây là đơn cử một số thí nghiệm thường sử dụng:

### 1. Khảo sát trên hiện trường, kiểm tra độ chính xác của tài liệu địa chất trước khi thi công:

Làm rõ các yếu tố về địa hình, địa mạo, tính chất cơ lý của nền đất tự nhiên, các tầng lớp địa chất, tính chất thủy văn, mực nước ngầm,…. qua đó xác định các chỉ tiêu:

- Địa hình của khu vực đặt công trình.
- Lát cắt địa chất.
- Các thí nghiệm xác định các chỉ tiêu cơ lý của đất.
- Các điều kiện thủy văn, mực nước ngầm.
- Hồ sơ, tài liệu các công trình lân cận.

### 2. Công tác khoan lấy mẫu dọc trục thân cọc và thí nghiệm nén có nở hông xác định modul biến dạng E50 và cường độ kháng nén có nở hông qu (theo ASTM D2166 -01 và AASHTO T208):

- Khối lượng khoan lấy mẫu dọc trục thân cọc được kiểm tra là 1% tổng khối lượng cọc.
- Công tác khoan lấy mẫu dọc thân cọc được thực hiện theo tiêu chuẩn 22TCN 259- 2000. Sử dụng mũi khoan D75 khoan lấy mẫu để nhận được mẫu trong phạm vi đường kính từ 50 cm - 72 cm, việc lấy mẫu phải được thực hiện liên tục và đủ số liệu thí nghiệm yêu cầu và đại diện đủ các lớp địa chất. Các mẫu khoan sau đó được bảo quản nguyên trạng (theo TCVN 2683-1991) và giữ nguyên độ ẩm cho tới khi thí nghiệm. Các mẫu nén nở hông được chế bị bởi khuôn mẫu bằng thép có

chiều cao từ 1,5 -2 lần đường kính mẫu. Mặt mẫu trước khi thí nghiệm phải được làm phẳng bằng một lớp hỗn hợp đặc dụng chuyên dùng để tạo phẳng trong thí nghiệm nén. Trong quá trình khoan xin lưu ý điểm thí nghiệm phải đảm bảo thực hiện trong phạm vi tiết diện cọc.

*Mẫu thí nghiệm lấy tại hiện trường*

- Thí nghiệm nén mẫu có nở hông xác định qu và E50 ở tuổi 28 ngày. Số lượng mẫu thí nghiệm cho một cọc phụ thuộc vào chiều dài cọc: Trung bình 1m lấy 1 mẫu thí nghiệm.
- Thí nghiệm xác định dung trọng tự nhiên, độ ẩm tự nhiên của mẫu đất gia cố.

**2. Thí nghiệm đào lộ đầu cọc.**

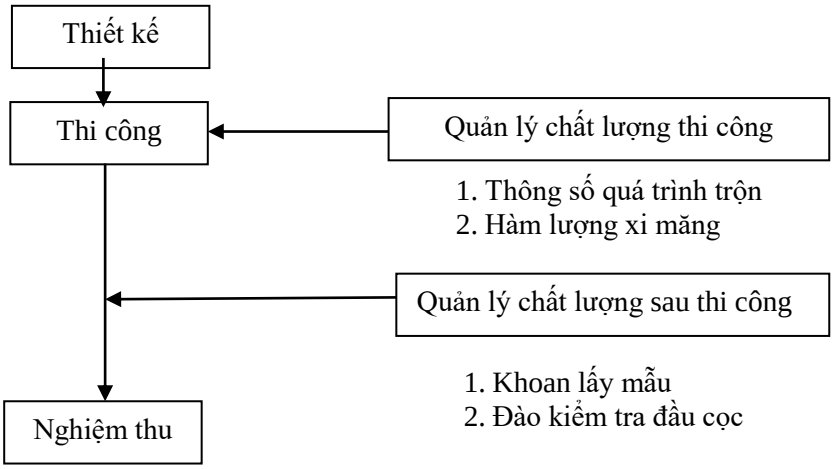
- Thí nghiệm này được phục vụ cho các đánh giá về năng lực của thiết bị, mức độ ổn định của kích thước, tính đồng nhất của vật liệu.
- Thực hiện đào cho đầu cọc lộ ra ở mức tối đa có thể để quan sát và kiểm tra bề mặt cọc, đo đường kính và lưu giữ hình ảnh thực của cọc đã hình thành.
- Việc chỉ định kiểm tra các cọc đào lộ trên mỗi phân đoạn theo sự chỉ định kiểm tra đánh giá của Chủ đầu tư và TVGS.

**3. Thí nghiệm vật liệu xi măng & nước:**

- Thí nghiệm đầy đủ các chỉ tiêu: 500 tấn xi măng / mẫu
- Thí nghiệm đầy đủ các chỉ tiêu: 01lần / nguồn

## VII. QUY TRÌNH KIỂM TRA VÀ NGHIỆM THU CỌC XI MĂNG ĐẤT:

- Công tác quản lý chất lượng phải được thực hiện liên tục trong suốt quá trình thi công và sau khi thi công. Sơ đồ quản lý chất lượng như sau:



- Công tác gia cố đất yếu bằng cọc đất gia cố xi măng sau khi hoàn thành phải được nghiệm thu theo đúng các quy định hiện hành của hồ sơ thiết kế yêu cầu được phát hành bởi TVTK và phê duyệt của Chủ đầu tư.
- Sau khi hoàn thành, cần tiến hành kiểm tra, nghiệm thu. Công tác kiểm tra nghiệm thu phải thực hiện trước khi thi công các hạng mục kết cấu thượng tầng khác.
- Tiêu chuẩn nghiệm thu chất lượng công tác thi công cọc đất gia cố xi măng.

| **Hạng mục kiểm tra** | **Tiêu chuẩn chất lượng và sai số cho phép** | **Tần suất kiểm tra** | **Phương pháp kiểm tra** |
|---|---|---|---|
| Tọa độ tim cọc so với thiết kế | ±10 cm theo mọi phương | Kiểm tra toàn bộ 100% số lượng cọc ngay khi định vị khoan | Đo bằng máy trắc đạc và thước thép |
| Cao độ đầu cọc | Không sai số âm | 100% các cọc | Kiểm tra bằng đo trên cần khoan và so sánh với cao độ mặt đất thi công. |
| Chiều dài cọc | Không sai số âm | 100% các cọc | Kiểm tra bằng đo trên cần khoan và so sánh với cao độ mặt đất thi công. |
| Độ nghiêng cọc | Không lớn hơn 1 % | 100% các cọc | Đo theo cần khoan hoặc bộ phận kiểm tra trên máy chủ |
| Tỷ trọng vữa | Không nhỏ hơn 2% so với tỷ trọng vữa thiết kế | Kiểm tra xác xuất từng mẻ trộn của hệ thống định lượng | Cân băng cân tỷ trọng |
| Cường độ chịu nén nở hông qu ở 28 ngày tuổi của các mẫu kiểm tra | Giá trị tiêu chuẩn ở 28 ngày tuổi đạt yêu cầu $\geq 0.45$ Mpa | Trên các cọc khoan kiểm tra | Nén một trục có nở hông trong phòng của mẫu khoan 28 ngày tuổi |
| Mô đun biến dạng E50 ở 28 ngày tuổi của mẫu kiểm tra. | Giá trị tiêu chuẩn ở 28 ngày tuổi đạt yêu cầu $\geq 60$ Mpa | Trên tất cả các cọc khoan kiểm tra | Thí nghiệm trong phòng của mẫu khoan 28 ngày tuổi |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Đào lộ đầu cọc | Không sai sô âm về đường kính cọc, không có hiện tượng thân cọc không liên tục | Một cọc cho một máy sử dụng thi công. TVGS và GS Chủ đầu tư thống nhất chỉ định | Đo thân cọc bằng thước dây, quan sát bề mặt thân cọc, chụp ảnh chi tiết bề mặt thân cọc để lưu hồ sơ |

## VIII. BIỆN PHÁP AN TOÀN LAO ĐỘNG – AN TOÀN GIAO THÔNG , PHÒNG CHỐNG CHÁY NỔ & VỆ SINH MÔI TRƯỜNG.

### 1. An toàn lao động:

### 1.1. Quy định chung về an toàn lao động:

Áp dụng theo các quy định hiện hành sau:

- TCVN 5308 - 1991. Quy phạm kỹ thuật an toàn lao động.
- TCVN 4086 -1990. Quy phạm an toàn điện trong lao động.
- TCVN 3147 - 1991. Quy phạm an toàn lao động trong công tác bốc xếp.
- TCVN 5863 - 1995. Quy phạm về thiết bị nâng - yêu cầu trong lắp đặt và sử dụng.
- Lãnh đạo đơn vị cử cán bộ chuyên trách về an toàn lao động phổ biến, tổ chức lớp học an toàn lao động cho công nhân. Bảo đảm thực hiện đúng chế độ về bảo hộ lao động theo quy định hiện hành.
- Thực hiện các yêu cầu bảo hộ an toàn khi sử dụng máy móc, thiết bị thi công. Nắm rõ tình trạng kỹ thuật của các thiết bị thi công, hướng dẫn an toàn cho người vận hành thiết bị.
- Cùng đại diện bên chủ đầu tư phối hợp thành lập Ban giám sát an toàn lao động chung để kiểm tra quá trình thực hiện, thống nhất biện pháp thi công đảm bảo an toàn lao động chung.
- Phải thực hiện đúng về quy định sử dụng lao động theo quy định hiện hành như độ tuổi lao động, các giấy chứng nhận đã học tập và đạt yêu cầu về an toàn lao động, trang bị đầy đủ các phương tiện, bảo vệ, bảo hộ lao động theo chế độ hiện hành.
- Cấm sử dụng các chất kích thích trước và trong quá trình làm việc (rượu, bia..).
- Phải trang bị đầy đủ các thiết bị cần thiết về sơ cứu cấp cứu theo đúng chế độ quy định.
- Công nhân trên công trường phải sử dụng đúng đắn các thiết bị bảo hộ cá nhân đã được cấp phát. Thường xuyên kiểm tra lại các điều kiện an toàn trong khu vực thi công.
- Tổ chức mặt bằng tổ chức thi công hợp lý nhằm đảm bảo an toàn khi thi công.
- Bố trí hệ thống đèn chiếu sáng đầy đủ trên phạm vi thi công, không được phép làm việc ở chỗ thiếu ánh sáng. Bố trí hệ thống đèn báo, biển báo tại các giao lộ để đảm bảo an toàn trong khu vực thi công.
- Cần lập nhật ký về an toàn lao động, ghi rõ đầy đủ tình hình sự cố tai nạn, biện pháp khắc phục và xử lý trong quá trình thi công.
- Trên công trường phải có đầy đủ các công trình phục vụ nhu cầu sinh hoạt, vệ sinh cho cán bộ, công nhân trong công trường.
- Ngoài những quy định chung về an toàn lao động còn có những quy định riêng

cho từng công tác, hạng mục thi công cần phải phổ biến đến công nhân.

**1.2. Công tác an toàn điện:**

- Công tác gia công tưới nước bảo dưỡng có sử dụng điện phải dùng găng tay cách điện. Phải thường xuyên kiểm tra các mối nối dây dẫn điện, phải bố trí các thiết bị để phòng hỏa hoạn (máy bơm nước, bình chữa cháy, dụng cụ đựng cát..)
- Công tác an toàn điện trên phạm vi công trường:
- Bố trí các biển báo nguy hiểm.
- Kiểm tra sự an toàn của hệ thống điện, các điểm đầu nối, các thiết bị sử dụng điện.
- Dây dẫn phải sử dụng loại dây có vỏ bọc cách điện tốt, bố trí dây dẫn phải chú ý đến sự an toàn đi lại của công nhân, người đi lại trong phạm vi công trường.
- Dây dẫn từ vị trí dây nguồn đến từng máy khoan phải được treo trên các trụ hoặc dàn đỡ bằng gỗ (có thể di dời theo hướng máy thi công)
- Thiết bị phải được lắp đặt các bộ phận ngắt mạch quá tải phù hợp. Người và thiết bị phải tuân thủ cách xa hàng rào chắn hành lang hạ thế 3m của trạm biến áp.
- Chỉ người có chuyên môn mới được sửa chữa và xử lý về điện. Khi xử lý sự cố điện phải ngắt điện. Thiết bị điện sử dụng điện phải có hệ thống tiếp đất.
- Khi sử dụng dụng cụ cầm tay chạy điện hoặc khí nén phải được kiểm tra, bảo dưỡng, bảo quản chặt chẽ, kịp thời sửa chữa, đảm bảo an toàn trong quá trình sử dụng.

**2. Đảm bảo vệ sinh công nghiệp, trật tự an toàn khu vực**

**2.1. Đảm bảo vệ sinh công nghiệp.**

- Sử dụng hệ thống kho bãi như bố trí trong tổng mặt bằng thi công, chất cặn chất thải rắn, chất thải lỏng, bùn rác... Đều được thu gom vào một vị trí quy định được định kỳ chuyển đến bãi rác.
- Trong quá trình tổ chức thi công, cán bộ và công nhân viên phải có mặt suốt trong quá trình thi công, số người này ở ngay trong các nhà tạm của công trường, các sinh hoạt của họ được quản lý chặt chẽ bằng nội quy cụ thể từ khâu ăn ở và các sinh họat khác.

**2.2. Đảm bảo trật tự trị an khu vực:**

- Tất cả công nhân viên tham ra thi công công trình đều được đăng ký với cơ quan an ninh khu vực, những người có ngủ ngoài công trường được đăng ký tạm trú. Công trường có liên hệ chặt chẽ với các cơ quan an ninh và chính quyền địa phương(bằng một người chuyên trách) để nắm những phổ biến, giám sát việc thực hiện những quy định về đảm bảo trật tự an ninh khu vực và xã hội.

**3. Vệ sinh môi trường, tiếng ồn, khói bụi:**

**3.1. Vệ sinh môi trường:**

- Trong quá trình thi công sẽ có một lượng lớn số chất thải lỏng như bùn, nước thải sinh hoạt... Tất cả những thứ nước này có thể chảy tràn lan trên mặt bằng khu vực thi công, dẫn tới làm mất vệ sinh môi trường, có thể đọng thành vũng tạo điều kiện cho ruồi muỗi sinh sản và phát sinh dịch bệnh hoặc các vấn đề khác, gây trở ngại cho sinh hoạt của mọi người. Do đó tất cả các chất

thải đều phải thu gom về vị trí quy định với các giải pháp sau:

+ Xung quanh khu vực thi công phải bố trí hệ thống mương rãnh thoát nước tốt, đảm bảo thoát nước trong quá trình thi công, ở các vị trí cần thiết của mương rãnh phải bố trí các khu vực thu bùn nước và rác thải.
+ Trong khu vực thi công phải có nhà vệ sinh phục vụ công nhân
+ Tổ chức diệt muỗi và côn trùng định kỳ mỗi tháng một lần, đặc biệt chú ý các hố nước phải thường xuyên hơn.

**3.2. Tiếng ồn:**

- Trong quá trình thi công sẽ phát sinh tiếng ồn do các xe chuyên chở vật liệu, các máy thi công như máy đào, máy khoan cọc ... việc hạn chế tiếng ồn là rất cần thiết.
- Không được bóp còi, rồ ga trong công trường. Phải làm sạch bánh xe và gầm xe trước khi ra khỏi công trường hòa nhập vào mạng lưới giao thông chung.
- Phải kiểm tra định kỳ, bảo dưỡng thiết bị thường xuyên.
- Sử dụng dụng cụ chạy động cơ điện thay cho các loại động cơ diezel.

**3.3. Khói bụi và các chất độc hại gây ô nhiễm môi trường:**

- Khi thi công cần chú ý có nhiều loại vật liệu có thể gây khói bụi độc hại như bụi cát, bụi đá, bụi xi măng ... Do đó khi sử dụng các loại vật liệu này cần chú ý:

  + Việc sử dụng cát phải tính sao cho cát bột không bay lẫn vào không khí, bố trí xa các khu vực làm việc.

  + Không để các mẫu thép vụn, đinh thép... vương vãi ra mặt bằng và các khu vực khác của dân, để tránh việc dẫm đạp gây xây xước, uốn ván...

  + Không đốt cháy các loại vật liệu như nhựa đường, vật liệu nhựa.... để tránh khói bụi ô nhiễm.

  + Xung quanh khu vực thi công gần lối đi lại của nhân dân cần được che chắn để tránh các vật liệu vương vải, có thể gây tai nạn cho người và phương tiện giao thông đi lại trên đường.

**4. Biện pháp phòng chống cháy nổ:**

- Lãnh đạo của đơn vị cử cán bộ chuyên trách về an toàn phòng cháy, chữa cháy để xây dựng các tổ chức và kỹ thuật đảm bảo an toàn cháy nổ trong phạm vi công trình. Đồng thời, phổ biến các quy định và kỹ thuật phòng cháy chữa cháy cho đội ngũ công nhân.
- Đội ngũ công nhân phải được trang bị kiến thức phòng cháy nổ là một vấn đề quan trọng và thiết thực, mọi người đều phải ý thức được việc phòng cháy chữa cháy là cần thiết để tránh được những hậu quả nghiêm trọng có thể xảy ra. Vì vậy tại công trình phải lập ra phương án cụ thể, để khi có sự cố xảy ra có đủ điều kiện kịp thời dập tắt được đám cháy, hạn chế tới mức thấp nhất thiệt hại về người và của.
- Kiểm tra định kỳ việc tổ chức phòng chống cháy nổ tại công trường.
- Để ngăn ngừa tình trạng cháy nổ tại công trường cần chú ý một số điểm sau:
  + Phải bố trí mặt bằng tổ chức thi công hợp lý nhằm các ly các chất rễ cháy nổ với môi trường nguy hiểm.
  + Phải xây dựng đội ngũ phòng cháy nổ ngay tại công trường cũng như

kết hợp với đội phòng chống cháy nổ tại cơ sở.

+ Phối hợp chặt chẽ với cảnh sát PCCC trung tâm và khu vực, phòng chống và xử

lý, lập tức khắc phục sự cố.

+ Phổ biến cho công nhân đang tham gia xây dựng tại công trình về ý thức các vật liệu cháy nổ và hiểm họa của cháy nổ có thể gây ra.

+ Đồng thời có hình phạt nặng đối với những người cố ý đề xảy ra cháy, nổ

- Tuyệt đối tuân thủ các quy định về phòng chống cháy nổ hiện hành.
- Biện pháp phòng chống cháy nổ với thiết bị áp lực: Các thiết bị áp lực như bình ga bình ôxy phải qua kiểm tra, kiểm định và còn thời hạn sử dụng. Công nhân sử dụng phải có chứng chỉ nghề nghiệp và tuân theo quy định an toàn cháy nổ.