

PHẦN I: MỞ ĐẦU

1. Tên đề tài

“Công nghệ thi công tường Barrette trong điều kiện đất nền Hà Nội”

2. Lý do chọn đề tài

Trong những năm gần đây các thành phố lớn ở Việt Nam, đặc biệt là thành phố Hà Nội, với quỹ đất có hạn để tiết kiệm diện tích đất đai và giá đất ngày càng cao, việc sử dụng không gian dưới mặt đất cho nhiều mục đích khác nhau về kinh tế, xã hội, môi trường và an ninh quốc phòng.... Việc sử dụng thi công tường Barrette trong điều kiện đất nền Hà Nội là biện pháp hiệu quả để xây dựng các công trình ngầm và công trình có sử dụng tầng hầm với đặc điểm nền đất yếu, mức nước ngầm cao và có nhiều công trình xây liền kề. Để đảm bảo an toàn công trình lân cận và vấn đề môi trường cũng như nhiều tiện ích khác, việc sử dụng công nghệ thi công tường Barrette là cần thiết. Công nghệ thi công tường Barrette đã được nhiều nước trên thế giới sử dụng từ năm 1970. Ở Việt Nam được áp dụng năm 1995, 1996 ở Hà Nội: Công trình mười lăm tầng Rosegander-Apartment – Số 6 phố Ngọc Khách-Hà Nội, công trình Everfortune 83 Lý Thường Kiệt-Hà Nội (5 tầng hầm).

Trong khuôn khổ của luận văn chỉ trình bày về vấn đề “Công nghệ thi công tường Barrette trong điều kiện đất nền Hà Nội”

3. Mục đích nghiên cứu

Hiện nay việc thi công nhà cao tầng (đặc biệt là tầng ngầm) ở Việt Nam, các công ty xây dựng dần làm chủ được công nghệ thi công và đã nhập khẩu

nhiều loại thiết bị máy móc hiện đại để đáp ứng thi công các công trình có nhiều tầng hầm trong điều kiện địa chất phức tạp. Vì vậy mục đích nghiên cứu của đề tài là : “*Công nghệ thi công tường Barrette trong điều kiện đất nền Hà Nội*” bao gồm:

- Lựa chọn qui trình hợp lý.
- Giới hạn trong điều kiện địa hình địa chất các công trình, địa chất thủy văn của nội thành Hà Nội và tương tự Hà Nội.

4. Giới hạn nghiên cứu

Đề tài giới hạn trong:

- Xác định qui trình đào hố, đặt thép và đổ bê tông theo phương pháp tường trong đất truyền thống.
- Điều kiện thi công là điều kiện địa chất công trình và địa chất thủy văn khu vực nội thành Hà Nội và các vùng tương tự.

5. Phương pháp nghiên cứu

- Nghiên cứu tài liệu về địa chất thành phố Hà Nội.
- Tham khảo thực tế và phân tích điều kiện các công trình đã được thiết kế và thi công ở Hà Nội và Việt Nam.
- Tìm hiểu về thiết bị máy thi công công trình ngầm trong nước và thế giới.
- Vấn đề sử dụng dung dịch Bentonite và dung dịch SuperMud để giữ thành hố đào trong điều kiện đất nền Hà Nội.

PHẦN 2:
NỘI DUNG CỦA LUẬN VĂN

CHƯƠNG 1:

TỔNG QUAN VỀ CÔNG NGHỆ THI CÔNG TƯỜNG BARRETTE

1.1. Giới thiệu về tường Barrette

1.1.1. Định nghĩa tường Barrette

Tường Barrette là một bộ phận kết cấu công trình bằng bê tông cốt thép, được đúc tại chỗ hoặc lắp ghép nằm trong đất. Tường Barrette được tạo nên bởi các panels Barrette nối liền với nhau qua các liên kết mềm hoặc liên kết cứng theo chu vi nhà tạo nên một hệ thống tường bao trong đất.

1.1.2. Vật liệu chủ yếu làm tường Barrette

+ Bê tông dùng cho tường Barrette là bê tông $\text{Max} \geq 300$. Dùng không ít hơn 400kg xi măng PC30 cho 1m^3 bê tông.

+ Cốt thép:

- Thép chủ thường dùng có đường kính (16÷32)mm loại AII÷AIII .

- Thép đai thường dùng có đường kính (12÷16)mm. Loại AI hoặc AII.

1.1.3. Kích thước hình học của Barrette

Các panels Barrette thường có tiết diện hình chữ nhật với chiều rộng từ 0,5m đến 1,8m; chiều dài từ 2,4m đến 6,7m; chiều sâu thông thường từ 12m đến 30m, cá biệt có những công trình sâu đến 100m.

1.1.4. Tóm tắt biện pháp thi công tường Barrette

Sử dụng thiết bị thi công chuyên dụng với các gầu đào phù hợp với tiết diện tường Barrette để đào hố sâu. Đồng thời sử dụng dung dịch Bentonite hoặc dung dịch SuperMud để giữ cho thành hố đào không bị sạt lở. Đặt lồng thép vào hố đào, tiến hành đổ bê tông theo phương pháp vữa dâng, dung dịch Bentonite trào lên do bê tông chiếm chỗ được gom vào bể thu hồi để xử lý và sử dụng lại. Các panels Barrette được nối với nhau qua các liên kết chống thấm để tạo thành tường Barrette.

1.2. Sự lựa chọn tường Barrette cho các công trình xây dựng nhà cao tầng

Việc phát triển nhà cao tầng là xu hướng tất yếu của xây dựng đô thị ở nước ta. Xây dựng nhà cao tầng đòi hỏi có tầng hầm với các lý do:

- Chôn sâu phần móng tạo sự ổn định công trình.
- Thêm diện tích sử dụng cho các phần kỹ thuật.
- Thực hiện đường lối xây dựng trong hòa bình không mất cảnh giác với chiến tranh oanh tạc hiện đại.

Tường Barrette là giải pháp hữu hiệu khi phải xây dựng các tầng hầm của công trình.

Việc xây dựng các tầng hầm nhằm đáp ứng các nhu cầu sử dụng cụ thể như sau:

1.2.1. Về mặt sử dụng:

- Làm gara để xe ô tô
- Làm tầng phục vụ sinh hoạt công cộng, bể bơi, quầy bar,...
- Làm tầng kỹ thuật đặt các thiết bị máy móc

- Làm hầm trú ẩn khi có chiến tranh, hoặc phòng vệ, phục vụ an ninh quốc phòng.

1.2.2. Về mặt kết cấu:

- Giải pháp nhà cao tầng có tầng hầm, trọng tâm của công trình hạ thấp, do đó làm tăng tính ổn định của công trình, đồng thời làm tăng khả năng chịu tải trọng ngang, tải trọng gió và chấn động địa chất, động đất, cũng như khả năng chống thấm tầng hầm cho công trình,...

1.2.3. Về an ninh quốc phòng:

Sử dụng làm công sự chiến đấu khi có chiến tranh, chứa vũ khí, trang thiết bị, các khí tài quân sự,... nhất là chống chiến tranh oanh tạc hiện đại.

Việc xây dựng công trình sử dụng tường Barrette là hợp lý và cần thiết. Làm các tầng hầm nhà cao tầng phải trở thành một công việc quen thuộc trong ngành xây dựng ở trên thế giới cũng như ở Việt Nam. Nhà có tầng hầm đảm bảo được yêu cầu vệ sinh môi trường, hạn chế tiếng ồn, sử dụng đa chiều và giải quyết được vấn đề tiết kiệm đất xây dựng. Từ đó cho thấy việc sử dụng tường Barrette cho các nhà cao tầng ở thành phố lớn là một nhu cầu thực tế và ưu việt trong ngành xây dựng.

1.3. Tình hình xây dựng tường Barrette cho tầng hầm trên Thế Giới và ở Việt Nam.

1.3.1. Xây dựng tường Barrette cho tầng hầm nhà cao tầng trên Thế Giới

Ở châu Âu, châu Mỹ và nhiều nước trên thế giới có nhiều công trình nhà cao tầng đều được xây dựng có tầng hầm. Một số công trình đặc biệt có thể xây dựng được nhiều tầng hầm.

Tiêu biểu một số công trình trên thế giới:

- Tòa nhà Đại Lầu Tân Hàng-Trung Quốc-70 tầng: hai tầng hầm
- Tòa nhà Chung-Wei-Đài loan-20 tầng: ba tầng hầm
- Tòa nhà Chung-Yan-Đài loan-19 tầng: ba tầng hầm.
- Tòa nhà Cental Plaza-Hồng Kông-75 tầng: ba tầng hầm
- Tháp đôi Kuala Lumpur city Centre-Malaysia – Cao 85 tầng: có nhiều tầng hầm.
- Tòa thư viện Anh-7 tầng: bốn tầng hầm.
- Tòa nhà Commerce Bank-56 tầng: ba tầng hầm.
- Tòa nhà Đại Lầu Điện Tín Thượng Hải-17 tầng: ba tầng hầm.
- Tòa nhà Chung-hava-Đài loan-16 tầng: ba tầng hầm.

Đặc biệt ở thành phố Philadenlphia, Hoa Kỳ, số tầng hầm bình quân trong các tòa nhà của thành phố là 7.

1.3.2. Xây dựng tường Barrette cho tầng hầm nhà cao tầng ở Việt Nam

Ở Việt Nam, từ năm 1990 đến nay đã có một số công trình nhà cao tầng có tầng hầm đã và đang được xây dựng:

Tại Thành phố Hà Nội có các công trình tiêu biểu như:

- Trung tâm thương mại và văn phòng, 04 Láng Hạ, Hà Nội: tường Barrette, có hai tầng hầm.
- Trung tâm thông tin: TTXVN, 79 Lý Thường Kiệt, Hà Nội: tường, có hai tầng hầm.

- Vietcombank Tower, 98 Trần Quang Khải, Hà Nội: tường Barrette, có hai tầng hầm.

- Trung tâm thông tin Hàng hải Quốc tế, Kim Liên, Hà Nội: tường bê tông bao quanh, hai tầng hầm.

- Tòa tháp đôi Vincom, 191 Bà Triệu, Hà Nội: tường Barrette, có hai tầng hầm.

- Khách sạn Hoàn Kiếm Hà Nội, phố Phan Chu Trinh, Hà Nội: hai tầng hầm.

- Nhà ở tiêu chuẩn cao kết hợp với văn phòng và dịch vụ, 25 Láng Hạ, Hà Nội: tường Barrette, có hai tầng hầm.

- Sunway Hotel, 19 Phạm Đình Hồ, Hà Nội: tường Barrette, có hai tầng hầm.

- Hacinco-Tower, Hà Nội: tường Barrette, có hai tầng hầm.

- Khách sạn Fotuna, 6B Láng Hạ, Hà Nội: tường Barrette, có một tầng hầm.

- Everfortune, 83 Lý Thường Kiệt, Hà Nội: tường Barrette, có năm tầng hầm.

- Kho bạc nhà nước Hà Nội, 32 Cát Linh, Hà Nội: tường Barrette, có hai tầng hầm.

Tại Thành phố Hồ Chí Minh có những công trình tiêu biểu sau:

- Tòa nhà công nghệ cao, thành phố Hồ Chí Minh: tường Barrette, có một tầng hầm.

- Cao ốc văn phòng Phú Mỹ Hưng, thành phố Hồ Chí Minh: tường Barrette, có hai tầng hầm.

- Tháp Bitexco, thành phố Hồ Chí Minh: tường Barrette, có hai tầng hầm.

- Harbour View Tower, 35 Nguyễn Huệ, quận 1, thành phố Hồ Chí Minh: tường Barrette, có hai tầng hầm.

- Sài Gòn Centre, 65 Lê Lợi, quận 1, thành phố Hồ Chí Minh: tường Barrette, có ba tầng hầm.

- Sun Way Tower, thành phố Hồ Chí Minh: tường Barrette, có hai tầng hầm.

- Trung tâm thương mại Quốc tế, 27 Lê Duẩn, thành phố Hồ Chí Minh: tường Barrette, có hai tầng hầm.

Tại Nha Trang cũng có công trình Khách sạn Phương Đông: tường Barrette, có ba tầng hầm.

1.4. Quy trình chính để xây dựng tường Barrette

Tường Barrette được chia thành các panels được nối với nhau bằng các cạnh ngắn của tiết diện, giữa các cạnh ngắn của panels có gioăng chống thấm. Trình tự thi công tường Barrette bằng phương pháp đổ bê tông tại chỗ được thực hiện theo qui trình sau:

1.4.1. Công tác chuẩn bị

Công tác chuẩn bị hệ thống điện, nước phục vụ thi công

- Hệ thống điện: Cung cấp điện cho thi công bao gồm các loại tiêu thụ: Điện chạy máy, điện phục sản xuất và điện phục vụ sinh hoạt. Kiểm tra công

suất điện để lựa chọn đường dây, nguồn cung cấp và các thiết bị điện. Sử dụng hệ thống điện trong khi thi công phải đảm bảo an toàn cho người và thiết bị máy móc bằng cách có hệ tiếp địa đúng yêu cầu. Trong quá trình sử dụng điện lưới thì vẫn phải bố trí một máy phát điện dự phòng với công suất tương ứng để đảm bảo nguồn điện liên tục trong 24 giờ.

- Nước sử dụng trong thi công phải là nước sạch, không có chất hữu cơ, muối hòa tan và các hợp chất gây hại khác. Lượng nước dùng cho sản xuất, sinh hoạt và cứu hỏa đảm bảo cung ứng đầy đủ và liên tục 24 giờ trong ngày.

- Thoát nước: Bố trí bể xử lý nước thải và hệ thống rãnh, ống thoát nước trong công trình hợp lý. Trong quá trình thi công, cũng như về mùa mưa nước không bị ngập úng trong công trình, nhằm đảm bảo cho việc thi công và vệ sinh môi trường xung quanh.

- Máy móc và thiết bị thi công: Thiết bị thi công là cơ sở vật chất kỹ thuật quan trọng trong quá trình thi công, nó ảnh hưởng trực tiếp đến tiến độ và chất lượng công trình. Việc chọn các thiết bị máy móc thi công hợp lý là cần thiết và phù hợp với yêu cầu thi công của từng công trình.

Công tác chuẩn bị các thiết bị và vật tư phục vụ thi công:

- Trạm trộn Bentonite hoặc SuperMud và các máy khuấy trộn.
- Hệ thống rãnh và đường ống thu hồi Bentonite
- Máy sàng cát dùng trong việc tái sử dụng Bentonite.
- Ống đổ bê tông (Tremie)
- Bản thép chặn bê tông hoặc tấm vinyl chặn bê tông.

- Búa tháo ván thép.
- Ống siêu âm.
- Máy bơm đặt chìm và đường ống để khuấy Bentonite.
- Thước dây cáp có bấm móc chia mét và thước thép.
- Gioăng chống thấm (CWS) đảm bảo chất lượng và các đặc tính kỹ thuật cần thiết theo yêu cầu thiết kế.

Công tác chuẩn bị vật tư, vật liệu:

Tất cả các loại vật tư, vật liệu được đưa vào sử dụng cho công trình phải đảm bảo đúng chủng loại theo yêu cầu của thiết kế.

- Vật liệu thép: Được đưa về công trường xếp trên các giá kê cao trên mặt đất, đánh số chủng loại và được che chắn để tránh hư hỏng do thời tiết. Thép phải có nguồn gốc sản xuất đúng với yêu cầu thiết kế. Thép được thí nghiệm phải có kết quả đảm bảo cường độ và các chỉ tiêu cơ lý thỏa mãn tiêu chuẩn Việt Nam: TCVN 5574-1991 (Kết cấu bê tông cốt thép) và TCVN 1651-1985 (Thép cốt bê tông).

- Vật liệu xi măng: Xi măng được bảo quản trong kho, nên được kê cao tránh ẩm, được sắp xếp theo trình tự lô sản xuất. Có giấy chứng nhận nhãn mác và phù hợp TCVN.2682-1992.

- Vật liệu đá: Đá dùng cho bê tông đảm bảo cường độ phù hợp TCVN.1771-1986, đá không lẫn với tạp chất, các hạt mềm và phong hóa trong đá không được quá 5%, các hạt thoi dẹt không được quá 30% và phải có nguồn gốc của nhà sản xuất.

- Vật liệu cát: Cát dùng trong bê tông phải phù hợp với TCVN.1770-1986, cát có đường kính đều và không lẫn với tạp chất.

- Sử dụng Bentonite: Phải đảm bảo các đặc tính sau:

+ Tỷ trọng: 1,2 gam/ml.

+ Độ nhớt: Marsh khoảng 30÷40 giây.

+ Độ tách nước < 40cm³.

+ Độ pH trong khoảng 7÷10.

+ Hàm lượng cát ≤ 5%.

Thiết bị kiểm tra tại hiện trường:

- Thiết bị trắc đạc: Máy kinh vĩ, máy thủy bình.

- Thiết bị kiểm tra hố đào: Thước đo dây cáp có bấm mốc chia mét và thước thép.

- Thiết bị kiểm tra dung dịch Bentonite:

+ Cân tỷ trọng BAROID và cân bùn để đo tỷ trọng.

+ Phễu tiêu chuẩn (có vòi lỗ chảy đường kính 4,75mm để cho dung dịch Bentonite chảy qua trong thời gian phải lớn hơn 35 giây) để đo độ nhớt Marsh.

+ Dụng cụ “Élutriomètre”, bộ sàng cát để đo hàm lượng cát.

+ Dụng cụ lọc ép BAROID dưới áp lực 0,7Mpa trong 30 phút để đo độ tách nước.

+ Giấy pH để đo độ pH.

- Thiết bị kiểm tra bê tông:

- + Phễu tiêu chuẩn kiểm tra độ sụt.
- + Khuôn đúc mẫu: $15 \times 15 \times 15$ cm, theo tiêu chuẩn Việt Nam.
- + Khuôn đúc mẫu trụ: (15×30) , theo tiêu chuẩn Mỹ.
- + Khuôn đúc mẫu trụ: (15×32) , theo tiêu chuẩn Pháp.
- + Máy siêu âm của hãng PDI (Mỹ), Model: CHA
- + Phễu tiêu chuẩn kiểm tra : < 100 m.
 - + Chiều dày lớp bê tông kiểm tra: < 3 m.
 - + Điện áp: 100-240V xoay chiều hoặc 12V một chiều.
 - + Tần số lấy mẫu: 500kHz.
 - + Sai số: $2\mu\text{s}$.
 - + Chiều dài đầu phát: 240mm.
 - + Chiều dài đầu thu: 195mm.

1.4.2. Chuẩn bị mặt bằng thi công

- Lập tổng mặt bằng thi công: Phải thể hiện đầy đủ các nội dung công việc trên cơ sở tính toán nhằm phục vụ thi công thuận lợi nhất.

Trên tổng mặt bằng phải thể hiện đầy đủ sự bố trí các công trình tạm như: Đường thi công, các khu vực gia công tại công trường, hệ thống đường điện, đường nước ống vách, nơi bố trí vật liệu, hệ thống ống dẫn hoặc mương thu hồi dung dịch Bentonite. Trong quá trình thi công, mặt bằng thi công đã được thực hiện theo đúng phương án đã được duyệt.

- Công tác kiểm tra:

+ Kiểm tra trước khi thi công: Hệ thống điện nước phục vụ cho thi công và phục vụ sinh hoạt.

+ Kiểm tra và chạy thử máy móc và các thiết bị kỹ thuật.

+ Nghiên cứu thiết kế bản vẽ kỹ thuật.

+ Hướng thi công cho tường dẫn và tường Barrette, trên cơ sở tính toán kỹ tuyến đi lại của các phương tiện thi công như máy đào đất, xe vận chuyển đất, xe vận chuyển bê tông và các loại phương tiện khác..., chuẩn bị phương tiện xúc và vận chuyển đất từ đáy hố đào, chuẩn bị nơi đổ đất phế thải của công trình.

+ Xác định trình tự đào thi công cho toàn công trình.

+ Đảm bảo yêu cầu giao thông trên công trường không bị cản trở, đảm bảo được tiến độ và chất lượng công trình.

Chuẩn bị mặt bằng xây dựng: Mặt bằng xây dựng phải được bố trí trên cơ sở bố trí máy thi công, kho vật liệu, cầu rửa xe bê tông và đường vận chuyển đất phế thải cũng như vật liệu cung cấp cho công trình, phải bố trí hợp lý.

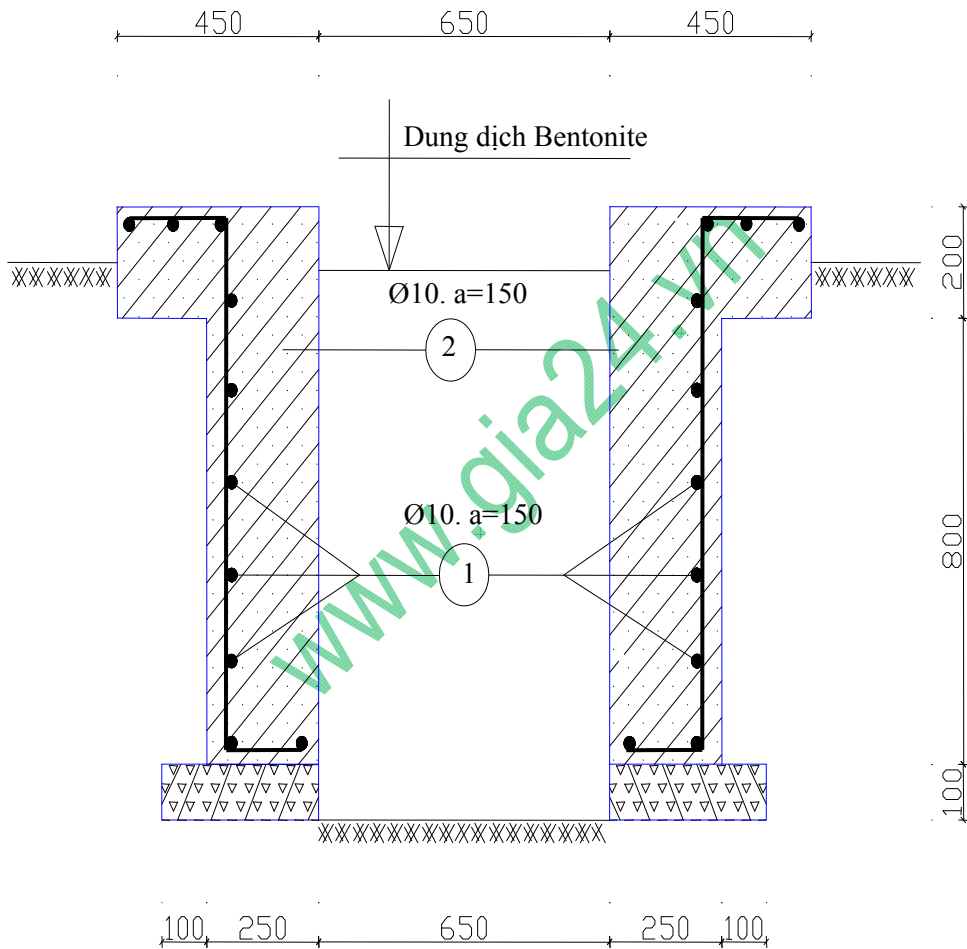
1.4.3. Chuẩn bị hố đào

Trước khi đào hào phải tiến hành trắc địa cho toàn bộ công trình, định vị đường dẫn, đảm bảo yêu cầu đào đúng vị trí và hướng đào thẳng góc. Công tác đánh dấu mốc định về tọa độ, về độ cao phải được chuẩn bị kỹ và phải lập biên bản nghiệm thu trước khi thi công.

Đào tường dẫn theo mặt bằng dọc tuyến hào định vị theo thiết kế kỹ thuật, đặt vào tường dẫn một khung cữ bằng thép được chế tạo sẵn. Tường dẫn bằng bê tông cốt thép hoặc xây bằng gạch XM max ≥ 75 định vị ở hai bên với chiều cao

và chiều sâu để đảm bảo kích thước hố đào và thiết bị thi công không bị ảnh hưởng trong quá trình thi công.

Với điều kiện địa chất nếu mực nước ngầm thấp hơn mặt đất ($1 \div 1.5$) tường định vị được xây trong hố, móng đào dọc trục công trình với độ sâu ($70 \div 100$)cm . Nền của hố móng phải bằng phẳng và đầm chặt.

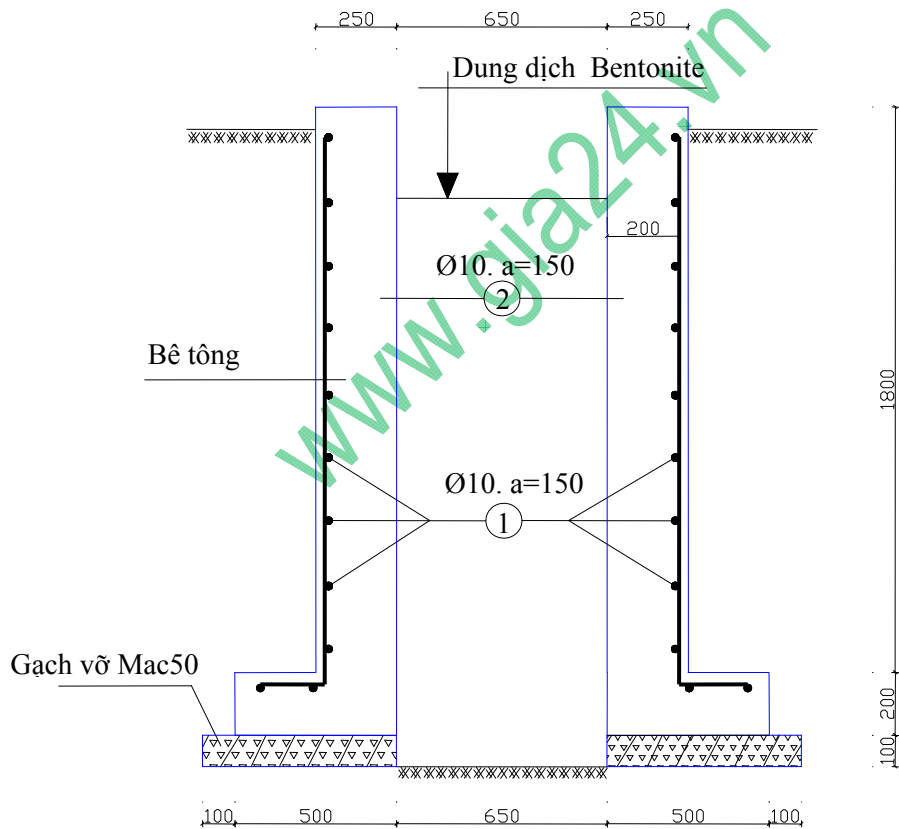


Hình 1.4.3.1: Mặt cắt của tường dẫn

Trường hợp đất yếu mực nước ngầm ≤ 1 m sử dụng tường bê tông cốt thép max200 sâu 200cm.

Khu vực địa chất có nước ngầm cao, mặt bằng phải đắp cát thì tường định vị được đặt lên nền đất tự nhiên hoặc đất đắp được đầm chặt và cao hơn mặt nền công trường từ (10÷20)cm, trên mặt đất phải đặt một lớp đệm lót để thiết bị đi lại được thuận tiện.

Phân chia từng phần hào đào cho phù hợp với điều kiện thực tế mặt bằng và điều kiện địa chất tại hiện trường để việc thi công có hiệu quả nhất, việc phân chia từng đợt thi công được tiến hành ngay trên tường định vị.



Hình 1.2: Mặt cắt của tường dẫn

1.4.4. Đào hố panels đầu tiên

Bước 1: Dùng gầu đào thích hợp để đảm bảo được kích thước định hình sẵn, đào một phần hố đến chiều sâu thiết kế, có thể đào cả hố khi kích thước hố đào nhỏ, đào đến đâu phải kịp thời cung cấp dung dịch Bentonite đến đó.

Bước 2: Đào phần hố bên cạnh, cách phần hố đầu một dải đất.

Bước 3: Đào nốt phần còn lại (Đào trong dung dịch Bentonite) để hoàn thành một panels đầu tiên theo thiết kế.

Bước 4: Đặt gioăng chống thấm CWS vào hố đã đào sẵn (có thể sử dụng dụng cụ được thiết kế phù hợp) trong dung dịch Bentonite, sau đó hạ lồng thép vào hố móng.

Bước 5: Đổ bê tông theo phương pháp vữa dâng.

Bước 6: Hoàn thành đổ bê tông cho toàn bộ panels thứ nhất. Đào hố cho panels tiếp theo và tháo bộ giá lắp gioăng chống thấm.

Bước 7: Đào một phần hố đến độ sâu thiết kế. Đào cách panels đầu tiên một dải đất sau khi bê tông của panels trước đó đã liên kết được khoảng 12 giờ.

Bước 8: Đào tiếp đến sát panels số 1.

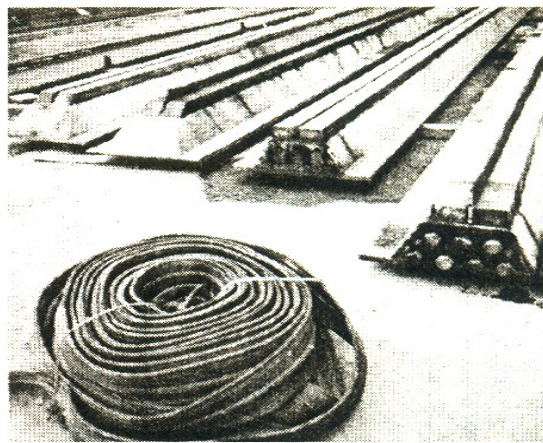
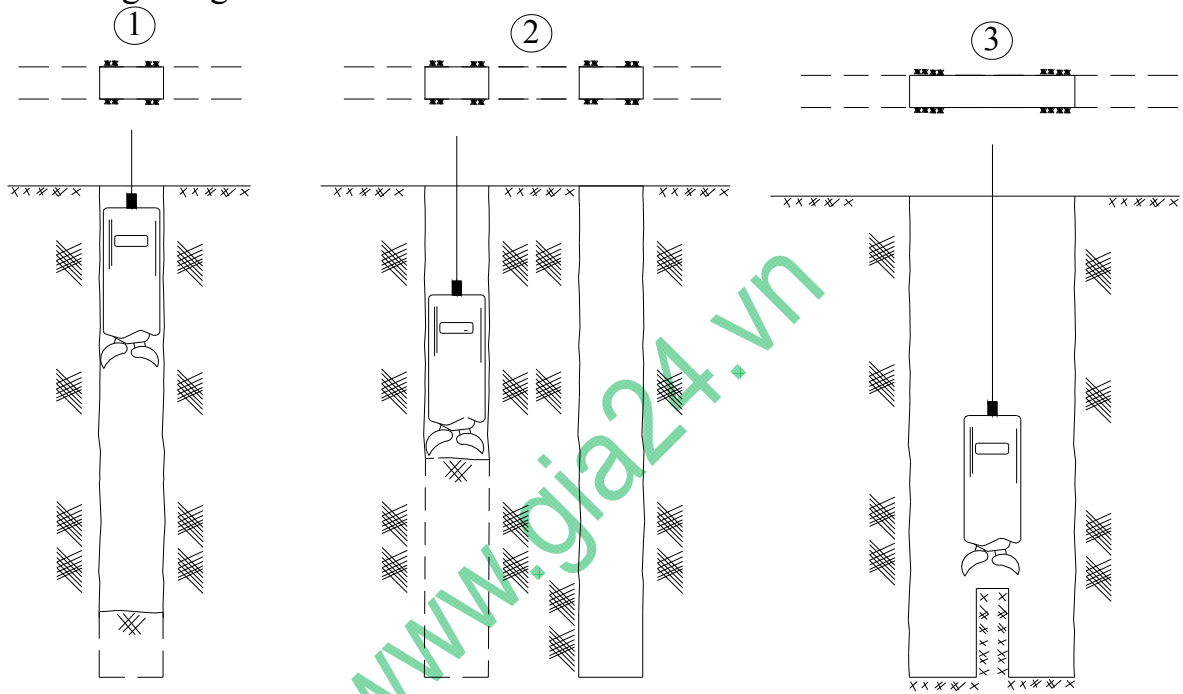
Bước 9: Gỡ bộ giá lắp gioăng chống thấm bằng gầu đào khỏi cạnh panels số 1, nhưng gioăng chống thấm CWS vẫn nằm tại chỗ tiếp giáp giữa hai panen

Bước 10: Hạ lồng cốt thép xuống hố đào chứa đầy dung dịch Bentonite. Đặt bộ giá lắp cùng với gioăng chống thấm vào vị trí.

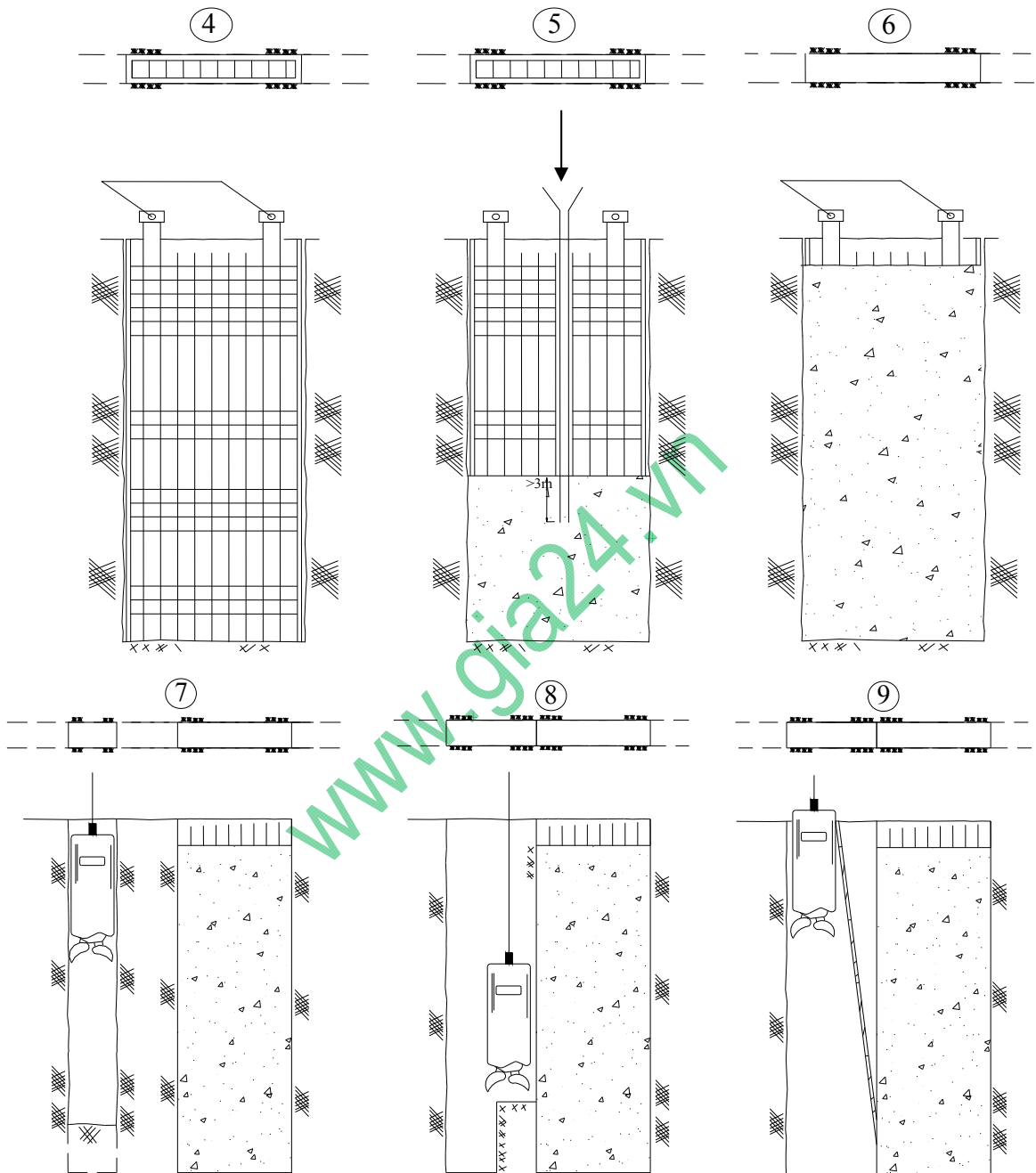
Bước 11: Đổ bê tông cho panels thứ hai bằng phương pháp vữa dâng như panels số 1.

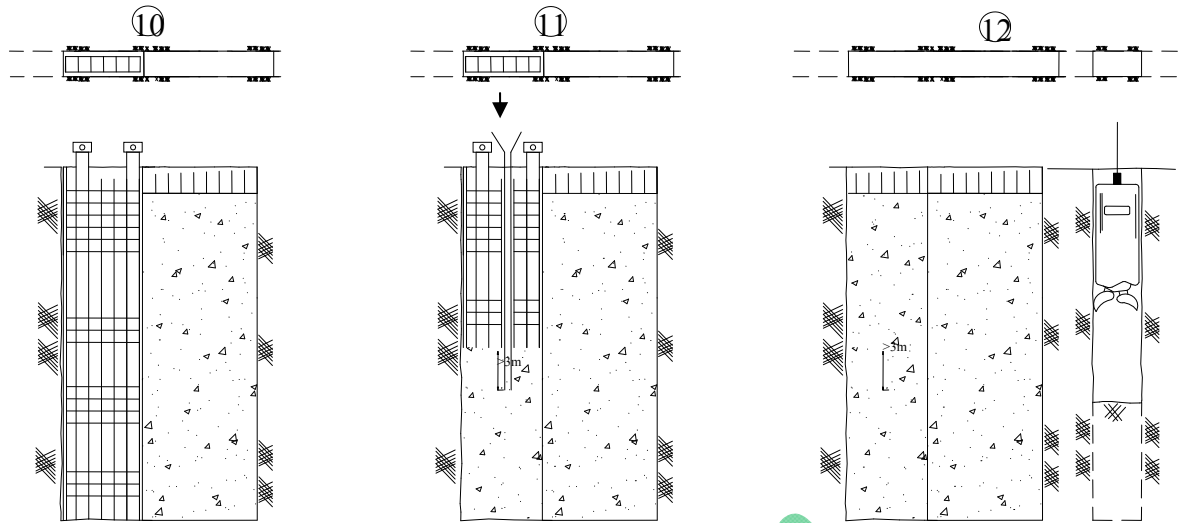
Bước 12: Tiếp tục đào hố cho panels thứ ba ở phía bên kia của panels số một. Việc thực hiện đặt bộ gá lắp cùng với gioăng chống thấm và hạ lồng cốt thép, đổ bê tông cho panels thứ ba giống như đã thực hiện cho các panels trước.

Tiếp tục thi công theo qui trình thi công như vậy để hoàn thành toàn bộ bước tường trong đất như thiết kế.



Bộ gá lắp và gioăng chống thấm





Hình 1.3: Quy trình thi công tường Barrette

Ghi chú: 1. Đào một phần hố móng; 2. Đào phần hố móng bên cạnh; 3. Đào phần còn lại để hoàn thiện hố đào; 4. Hạ lồng cốt thép và đặt gioăng chống thấm; 5. Đổ bê tông theo phương pháp vữa dâng; 6. Đổ bê tông xong; 7. Đào một hố cách panels thứ nhất một khoảng đất; 8. Đào hoàn chỉnh hố cho panels thứ hai; 9. Tháo bộ ghá lắp gioăng; 10. Hạ lồng cốt thép và đặt gioăng chống thấm cho panels thứ hai; 11. Đổ bê tông cho panels thứ hai; 12. Đổ xong bê tông cho panels thứ hai, rồi đào hố cho panels thứ ba.

1.5. Kinh nghiệm một số công trình thi công tường Barrette ở thành phố Hà Nội

1.5.1. Điều kiện đất nền thành phố Hà Nội

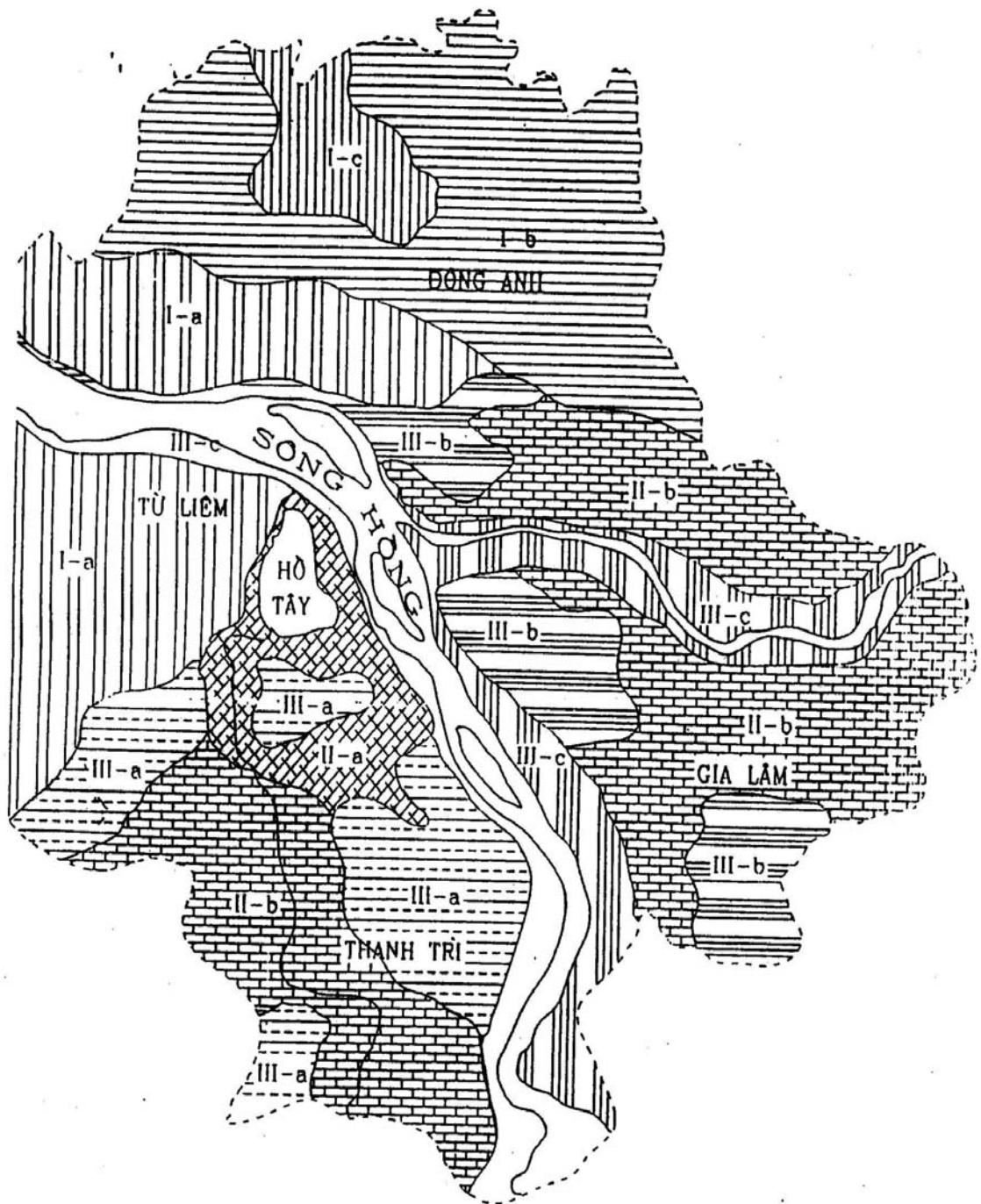
Theo tài liệu nghiên cứu của tác giả Đoàn Thế Trường [29], lãnh thổ khu vực Hà Nội được chia theo mức độ thuận tiện cho xây dựng công trình ngầm như

bản đồ trên hình 1.4 và bảng 1.1 Tính chất cơ lý của đất nền được giới thiệu khái quát trong các bảng 1.1a,b,c,d,e dựa trên kết quả phân tích của 7000 mẫu thí nghiệm [1].

Thi công hố đào đã làm thay đổi trạng thái ứng suất trong đất nền và có thể làm thay đổi mực nước ngầm, làm cho đất nền bị dịch chuyển, gây ra các hiện tượng:

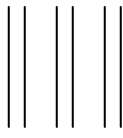
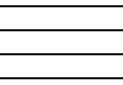
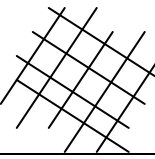
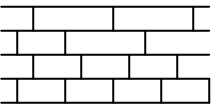


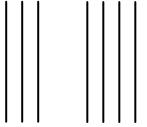
- Lún sụt đất xung quanh hố đào.
- Chuyển dịch của đất nền theo phương ngang gây ra mất ổn định thành hố đào.
- Đẩy trôi đáy hố đào.

www.gia24.vn



Hình 1.5.1: Sơ đồ phân khu địa chất công trình lãnh thổ Hà Nội theo mức độ thuận lợi đối với xây dựng

Bảng 1.1 Chia lãnh thổ Hà Nội theo mức độ thuận tiện cho xây dựng công trình

| Khu | Dạng nền tự nhiên | | | |
|-----------------|-----------------------------|-------|---|---|
| | Dạng | Kiểu | Địa tầng | Tính chất |
| Vùng thuận tiện | I Đồng nhất | I-a |  | Sét, sét pha, biền, Pleistoxen trên. Thành phần, tính chất đồng nhất $R_o=0,25-0,3\text{Mpa}$, $q_c=2,5-3,6\text{Mpa}$ $a_{1-2}=0,2\text{MPa}^{-1}$, $N_{30}=10-25$ |
| | | I-b |  | Sét, sét pha, biền, Pleistoxen trên. Thành phần, tính chất đồng nhất $R_o=0,08-0,12\text{Mpa}$, $q_c=1,0-1,5\text{Mpa}$ $a_{1-2}=0,3\text{MPa}^{-1}$, $N_{30}=5-8$ |
| Khu | II Phân hai lớp | II-a |  | - Sét, sét pha, biền, Pleistoxen trên bề dày 10m. - Cát trung, thô, sông-biển, Pleistoxen chặt trung bình. $q_c=5-10\text{Mpa}$, $N_{30}=18-30$ |
| | | II-b |  | - Sét, sét pha, biền, Holoxen trên bề dày 10m. - Cát mịn, nhỏ, sông, Holoxen chặt trung bình. $q_c=4,5-5,5\text{Mpa}$, $N_{30}=15-25$ |
| Khu | III Nhiều lớp có đất yếu | III-a |  | - Sét, sét pha, biền, Pleistoxen trên bề dày 10m. - Sét, sét pha chứa than bùn, sông-biển, Pleistoxen trên bề dày 10m. $R_o=0,05-0,07\text{Mpa}$, $a=0,45\text{MPa}^{-1}$ -Cát trung, thô sông-biển, Pleistoxen |
| | | III-b |  | - Sét, sét pha, biền, Pleistoxen trên bề dày 5m. - Sét, sét pha chứa hữu cơ, hồ lầy ven biển, Holoden giữa, dày 10m. $R_o \rightarrow 0,05\text{Mpa}$, $a=0,8\text{MPa}^{-1}$ Sét, sét pha, biền, Pleistoxen trên bề dày 10m. -Cát trung, thô sông-biển, Pleistoxen |
| | | III-c |  | Sét, sét pha, biền, Pleistoxen trên bề dày 5m. Sét, sét pha chứa hữu cơ, hồ lầy ven biển, Holoden giữa, bề dày thay đổi đột ngột 5-20m. Sét, sét pha, biền, Pleistoxen trên bề mặt dày 5-10m $R_o \rightarrow 0,05\text{Mpa}$, $a=1,2\text{MPa}^{-1}$, $N_{30}=1-3$ -Cát trung, thô sông-biển, Pleistoxen |

Bảng 1.1a Đặc trưng tính chất cơ lý của đất sét

| Các chỉ tiêu | Các giá trị | | |
|---|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|
| | mQ^2_{III} | mQ^2_{IV} | aQ^2_{IV} |
| Số lượng mẫu | 1013 | 453 | 749 |
| Độ ẩm W (%) | $\frac{28}{56-16}$ | $\frac{40}{64-23}$ | $\frac{31}{48-18}$ |
| Dung trọng của đất γ (g/cm^3) | $\frac{1,88}{2,05-1,65}$ | $\frac{1,79}{2,02-1,49}$ | $\frac{1,86}{2,04-1,63}$ |
| Tỷ trọng hạt khoáng vật trong đất γ_M (g/cm^3) | $\frac{2,71}{2,76-2,60}$ | $\frac{2,69}{2,78-2,60}$ | $\frac{2,71}{2,78-2,59}$ |
| Lượng chứa hạt sét μ_C (%) | $\frac{42}{68-16}$ | $\frac{52}{30-27}$ | $\frac{47}{75-21}$ |
| Giới hạn chảy W_T (%) | $\frac{46}{65-20}$ | $\frac{52}{72-40}$ | $\frac{47}{61-36}$ |
| Giới hạn dẻo W_p (%) | $\frac{27}{41-18}$ | $\frac{31}{45-19}$ | $\frac{28}{38-16}$ |
| Lực dính kết C (KPa) | $\frac{42}{108-0,5}$ | $\frac{27}{71-0,3}$ | $\frac{40}{72-0,4}$ |
| Góc ma sát trong φ (độ) | $\frac{9^00}{20^050-1^015}$ | $\frac{5^030}{16^000-1^015}$ | $\frac{8^000}{31^015-1^025}$ |
| Hệ số nén lún a_{1-2} (Mpa^{-1}) | $\frac{0,18}{0,63-0,06}$ | $\frac{0,38}{1,16-0,13}$ | $\frac{0,24}{0,78-0,03}$ |

Ghi chú: Trên các bảng 1.5.1a,b,c,d,e thì tử số là số trung bình số học và mẫu là giá trị lớn nhất và nhỏ nhất của các chỉ tiêu cơ lý của đất

Bảng 1.1b Đặc trưng tính chất cơ lý của đất á sét

| Các chỉ tiêu | Các giá trị | |
|---|-------------------------------|------------------------------|
| | mQ^2_{III} | aQ^3_{IV} |
| Số lượng mẫu | 1925 | 2531 |
| Độ ẩm W (%) | $\frac{24}{38-11}$ | $\frac{28}{47-17}$ |
| Dung trọng của đất γ (g/cm ³) | $\frac{1,92}{2,07-1,72}$ | $\frac{1,9}{2,09-1,68}$ |
| Tỷ trọng hạt khoáng vật trong đất γ_M (g/cm ³) | $\frac{2,70}{2,79-2,62}$ | $\frac{2,70}{2,77-2,61}$ |
| Lượng chứa hạt sét μ_C (%) | $\frac{28}{50-7}$ | $\frac{25}{56-5}$ |
| Giới hạn chảy W_T (%) | $\frac{34}{49-19}$ | $\frac{35}{47-22}$ |
| Giới hạn dẻo W_ρ (%) | $\frac{22}{34-12}$ | $\frac{23}{34-13}$ |
| Lực dính kết C (Kpa) | $\frac{30}{90-0,4}$ | $\frac{26}{90-0,2}$ |
| Góc ma sát trong φ (độ) | $\frac{10^000}{31^025-1^010}$ | $\frac{9^000}{31^015-1^000}$ |
| Hệ số nén lún a_{1-2} (Mpa ⁻¹) | $\frac{0,23}{0,53-0,05}$ | $\frac{0,27}{1,89-0,05}$ |

Bảng 1.1c Đặc trưng tính chất cơ lý của đất á cát

| Các chỉ tiêu | Các giá trị | |
|---|-----------------------------|-------------------------------|
| | mQ^2_{III} | aQ^3_{IV} |
| Số lượng mẫu | 214 | 383 |
| Độ ẩm W (%) | $\frac{23}{31-15}$ | $\frac{26}{36-17}$ |
| Dung trọng của đất γ (g/cm ³) | $\frac{1,88}{198-168}$ | $\frac{1,89}{2,03-1,73}$ |
| Tỷ trọng hạt khoáng vật trong đất γ_M (g/cm ³) | $\frac{2,68}{2,74-2,65}$ | $\frac{2,68}{2,74-2,66}$ |
| Lượng chứa hạt sét μ_C (%) | $\frac{8}{17-2}$ | $\frac{7}{21-1}$ |
| Giới hạn chảy W_T (%) | $\frac{24}{33-17}$ | $\frac{27}{33-19}$ |
| Giới hạn dẻo W_p (%) | $\frac{19}{24-14}$ | $\frac{20}{27-14}$ |
| Lực dính kết C.(KPa) | $\frac{20}{35-6}$ | $\frac{14}{50-2}$ |
| Góc ma sát trong φ (độ) | $\frac{16^00}{32^00-4^045}$ | $\frac{20^00}{24^045-12^015}$ |
| Hệ số nén lún a_{1-2} (Mpa ⁻¹) | $\frac{0,17}{0,42-0,07}$ | $\frac{0,18}{0,84-0,09}$ |

Bảng 1.1d Đặc trưng tính chất cơ lý của đất cát

| Các chỉ tiêu | Các giá trị | |
|--|----------------------------------|--------------------------------|
| | a-mQ ² _{III} | aQ ³ _{IV} |
| Số lượng mẫu | 193 | 336 |
| Thành phần hạt (%) 2mm | $\frac{9}{18-2}$ | $\frac{2}{6-1}$ |
| Thành phần hạt (%) 2-1mm | $\frac{9}{18-1}$ | $\frac{3}{8-1}$ |
| Thành phần hạt (%) 1-0,5mm | $\frac{8}{17-2}$ | $\frac{5}{9-1}$ |
| Thành phần hạt (%) 0,5-0,25mm | $\frac{31}{40-3}$ | $\frac{34}{56-2}$ |
| Thành phần hạt (%) 0,25-0,1mm | $\frac{26}{31-7}$ | $\frac{35}{60-4}$ |
| Thành phần hạt (%) 0,1-0,05mm | $\frac{9}{19-1}$ | $\frac{11}{29-2}$ |
| Tỷ trọng hạt khoáng vật trong đất γ_M (g/cm ³) | $\frac{2,66}{2,69-2,63}$ | $\frac{2,68}{2,70-2,63}$ |
| Góc mái dốc tự nhiên ở trạng thái khô(độ) | $\frac{31^000}{38^015-26^000}$ | $\frac{27^000}{36^045-18^000}$ |
| Góc mái dốc tự nhiên ở dưới nước (độ) | $\frac{27^000}{23^030-19^000}$ | $\frac{22^000}{26^055-13^000}$ |

Bảng 1.1e Đặc trưng tính chất cơ lý của đất bùn

| Các chỉ tiêu | Các giá trị | |
|---|--------------------------|---------------------------|
| | Gốc sét | Gốc á sét |
| Số lượng mẫu | 125 | 287 |
| Độ ẩm W (%) | $\frac{72}{95-51}$ | $\frac{45}{60-32}$ |
| Dung trọng của đất γ (g/cm ³) | $\frac{1,49}{1,64-1,36}$ | $\frac{1,71}{1,88-1,62}$ |
| Tỷ trọng hạt khoáng vật trong đất γ_M (g/cm ³) | $\frac{2,59}{2,67-2,31}$ | $\frac{2,67}{2,72-2,59}$ |
| Lượng chứa hạt sét μ_C (%) | $\frac{45}{64-18}$ | $\frac{23}{48-15}$ |
| Giới hạn chảy W_T (%) | $\frac{64}{19-45}$ | $\frac{40}{61-30}$ |
| Giới hạn dẻo W_p (%) | $\frac{40}{58-30}$ | $\frac{25}{35-18}$ |
| Lực dính kết C.(KPa) | $\frac{12}{27-0,6}$ | $\frac{13}{25-0,1}$ |
| Góc ma sát trong φ (độ) | $\frac{5^00}{9^00-2^00}$ | $\frac{8^00}{17^00-2^00}$ |
| Hệ số nén lún $a_{1,2}$ (MPa ⁻¹) | $\frac{1,57}{2,4-0,7}$ | $\frac{0,74}{1,04-0,27}$ |

1.5.2. Mặt bằng một số công trình đã thi công ở Hà Nội và cách chia tấm tường Barrette

- Mặt bằng bố trí tấm panels cho tường Barrette.

Công trình: HACINCO TOWER. 324 Tây Sơn-Đống Đa-Hà Nội.

- Mặt bằng bố trí tấm panels cho tường Barrette

Công trình: Kho bạc nhà nước TP Hà Nội. 32 Cát Linh-Hà Nội.

- Mặt bằng bố trí tấm panels cho tường Barrette

Công trình: Tòa tháp đôi VINCOM. 191 Bà Triệu-Hà Nội.

- Mặt bằng bố trí tấm panels cho tường Barrette

Công trình: Khách sạn Hoàn Kiếm. 25 Trần Hưng Đạo-Hà Nội.

- Mặt bằng bố trí tấm panels cho tường Barrette

Công trình: EVERFORTUNE PLAZA. 83-Lý Thường Kiệt-Hà Nội

1.5.3. Các sự cố đã xảy ra khi thi công tường Barrette ở Hà Nội và ảnh hưởng của nó

1- Xập thành hồ đào: Nguyên nhân chủ yếu là do cấu tạo địa chất, địa tầng kém bền vững, đất rời rạc, cát đùn chảy, hoặc bùn chảy. Mực nước ngầm lớn, nếu không duy trì đủ dung dịch Bentonite theo yêu cầu kỹ thuật.

+ Do địa chất thủy văn phức tạp, các lớp đất đá kém ổn định, đất bồi, đất phong hóa dẫn đến mất dung dịch Bentonite.

+ Do thiết bị đào không hợp lý, thi công kéo dài làm cho dung dịch Bentonite bị phân rã, hoặc thi công hố đào quá nhanh, màng dung dịch Bentonite chưa kịp hình thành nên thành hố dễ bị sụt.

+ Khi hạ lồng thép va vào thành hố phá vỡ màng dung dịch Bentonite làm sập thành hố.

+ Chất lượng Bentonite không phù hợp với địa tầng hố đào, không giữ được thành vách là sạt lở hố đào.

+ Do khung lồng thép bị trôi lên hay cong vênh cũng gây nên các sự cố.

2- Do sự cố trong quá trình đổ bê tông như:

- Rơi lồng thép: Hiện tượng đứt mối hàn, đứt móc treo lồng thép hoặc cáp cầu dẫn đến lồng thép bị rơi xuống hố móng.

- Kẹt ống đổ bê tông.

- Sự cố nước vào ống dẫn.

- Sự cố rách gioăng chống thấm CWS.

- Sự cố khó rút bộ gá chuyên dụng.

3- Các sự cố trên ảnh hưởng đến việc thi công cũng như chất lượng của tường Barrette:

- Về chất lượng bê tông tường Barrette.

- Về độ chống thấm của tầng hầm sẽ không được đảm bảo.

- Về hiệu quả thi công tường Barrette không kinh tế.

1.6. Kết luận chương 1

Nhà cao tầng có tầng hầm ngày càng được xây dựng ở nhiều thành phố lớn của nước ta. Hiện nay đã có nhiều công ty xây dựng Việt Nam đã làm chủ được công nghệ thiết kế và thi công công trình nhà cao tầng có nhiều tầng hầm.

Trong công thiết kế thi công hố đào để xây dựng tầng hầm nhà cao tầng ở đô thị Việt Nam, đặc biệt là thành phố Hà Nội cần phải đưa ra giải pháp công nghệ hợp lý trong thi công.

Trong giới hạn của luận văn, tác giả đi sâu giải quyết vấn đề: ***“Công nghệ thi công tường Barrette trong điều kiện đất nền Hà Nội”***.

CHƯƠNG 2:

NGHIÊN CỨU CÔNG NGHỆ THI CÔNG TƯỜNG BARRETTE

Trong thi công công trình trong thành phố Hà Nội, do yêu cầu phải tận dụng tối đa đất đai xây dựng nên tường Barrette phải thẳng đứng và chịu tác dụng của áp lực đất, tải trọng của các công trình liền kề hố đào, tải trọng máy móc thiết bị thi công ở biên hố đào, áp lực của nước ngầm đẩy trôi hố đào gây nên....

2.1. Các yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng tường Barrette

2.1.1. Biện pháp thi công

- Trình độ quản lý của ban điều hành tại công trường
- Trình độ, nghiệp vụ, năng lực của đội ngũ cán bộ kỹ thuật: Kỹ sư điều hành sản xuất tại công trường, tay nghề công nhân làm việc.
- Thiết bị máy móc thi công tại công trường có thích hợp trong thi công hay không.

2.1.2. Điều kiện địa chất tại địa điểm công trình xây dựng Hà Nội

Như đã trình bày phần [1.5.1], lãnh thổ khu vực Hà Nội được chia thành mức độ thuận lợi cho công trình ngầm, theo đó ta có:

- Đối với đất nền đất sét: Hố đào không bị sạt lở, ảnh hưởng không nhiều đến chất lượng tường Barrette.
- Đối với đất nền đất cát: Ảnh hưởng đến chất lượng thi công tường Barrette, độ cứng của thành vách không ổn định.

- Đối với đất nền đất bùn nhão: Ảnh hưởng rất lớn đến việc thi công tường Barrette. Do độ cứng của thành vách không đảm bảo, dễ sạt lở.

2.1.3. Tiến độ thi công

- Tiến độ thi công phải theo đúng TCVN, chất lượng tường Barrette đảm bảo.

- Tiến độ thi công nhanh, ảnh hưởng đến sai sót trong quá trình thi công.

- Tiến độ thi công quá chậm, thành vách hố đào trong quá trình đổ bê tông panels dễ bị sạt lở.

2.1.4. Áp lực ngang tác động vào hố đào trong thi công tường Barrette

Việc thi công hố đào công trình nhà cao tầng trong các khu đô thị đông dân cư, nơi có nhiều công trình liền kề đang phải sử dụng và mặt bằng thi công công trình chật hẹp. Thi công tường Barrette có thể lấy đi nhiều mét khối đất, làm thay đổi cấu trúc của nền đất, mực nước ngầm, sự chuyển dịch của đất. Cụ thể như sau:

- Trong quá trình thi công hố đào: Gây sụt lún nền đất xung quanh hố đào, lún sụt do đào móng tường. Hiện tượng do trong quá trình đào móng đã gây ra sự thay đổi ứng suất trong đất nền, thay đổi trạng thái ứng suất kéo theo hiện tượng biến dạng của đất nền, gây nên tụt đất mặt vùng xung quanh hố đào. Các công trình liền kề bị chuyển vị tương ứng.

- Mực nước ngầm quá cao, mực nước mặt cao ảnh hưởng đến sạt lở hố đào trong quá trình thi công: Khi thi công hố đào nằm dưới mực nước ngầm, để đảm bảo hố đào khô ráo cần có biện pháp hạ mực nước ngầm trước khi đào hố. Khi mực nước ngầm hạ thấp, phần đất nằm trong phạm vi hạ thấp được tháo khô,

áp lực nước phần rỗng trong đất giảm dần, tầng nước chứa cát, sét, sét pha và sỏi bão hòa trong nước gây ra hiện tượng sạt lở đất hố đào.

- Đối với công trình ở khu vực có nhiều nhà thấp tầng, nhà cao tầng xây chen, do ảnh hưởng lực nén của các công trình cũng gây nên sạt lở hố đào.

2.1.5. Tải trọng tác động vào tường Barrette khi làm tầng hầm và trong quá trình sử dụng.

- Tải trọng gây ra do đất ở hai bên thành vách.

- Tải trọng gây ra do áp lực nước ở môi trường quanh hố đào.

a. Áp lực đất lên mặt tường Barrette

+ *Áp lực chủ động của đất*

- Đối với đất rời:

Khi tường chắn đất thẳng đứng, mặt đất sau lưng tường nằm ngang tại độ sâu h , theo công thức của Coulomb và Rankine đã đơn giản hóa:

Cường độ áp lực đất chủ động là:

$$\sigma_a = \gamma \cdot h \cdot K_a$$

$$K_a = \operatorname{tg}^2\left(45^\circ - \frac{\varphi}{2}\right)$$

Trong đó:

σ_a : Cường độ áp lực chủ động của đất.

K_a : Hệ số áp lực đất chủ động.

γ : Trọng lượng riêng của đất.

φ : Góc ma sát trong của đất.

h: Độ sâu đào hố móng.

- Đất dính:

$$\sigma_a = \gamma \cdot h \cdot K_a - 2c \cdot \sqrt{K_a}$$

$$K_a = \operatorname{tg}^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right)$$

Trong đó: c: Lực dính của đất.

+ *Áp lực bị động của đất*

- Cường độ áp lực bị động của đất là:

$$\sigma_p = \gamma \cdot h \cdot K_p$$

$$K_p = \operatorname{tg}^2 \left(45^\circ + \frac{\varphi}{2} \right)$$

Trong đó:

σ_p : Cường độ áp lực bị động của đất.

K_p : Hệ số áp lực bị động của đất.

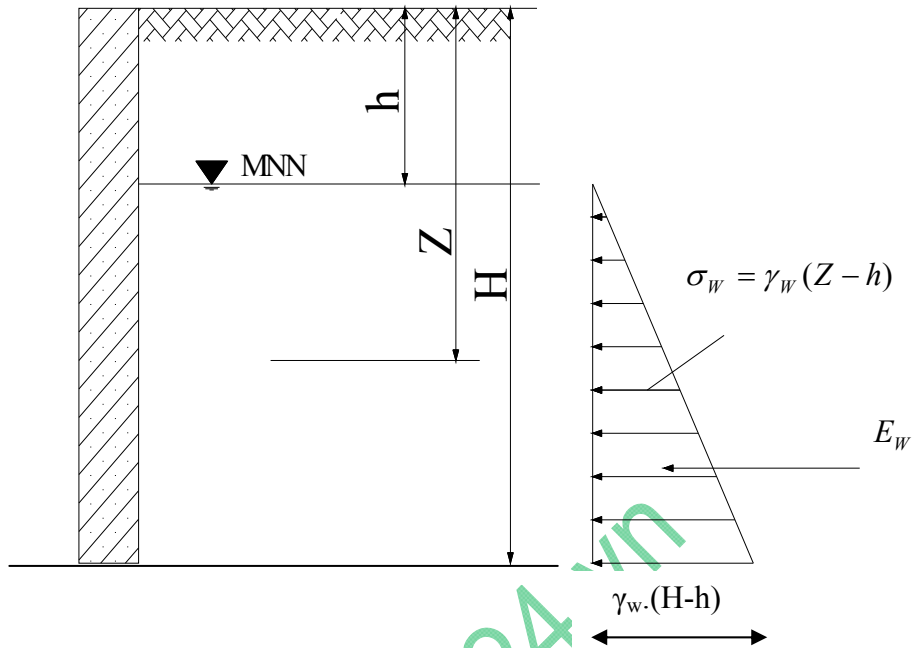
- Đất dính:

$$\sigma_p = \gamma \cdot h \cdot K_p + 2c \cdot \sqrt{K_p}$$

$$K_p = \operatorname{tg}^2 \left(45^\circ + \frac{\varphi}{2} \right)$$

b. Áp lực nước ngầm lên mặt tường

Áp lực nước tác dụng lên mặt tường được xác định theo qui luật thủy tĩnh



Hình 2.1: Sơ đồ phân bố áp lực nước

Giả sử mực nước ngầm tại độ sâu h so với mặt đất. Xét điểm M có độ sâu z kể từ mặt đất thì áp lực nước tại M được xác định theo công thức sau:

$$\sigma_w = \gamma_w \cdot (z - h)$$

Trong đó: σ_w : Áp lực nước.

γ_w : Trọng lượng riêng của nước.

Khi đất sau lưng tường nằm dưới mực nước ngầm thì trong công thức xác định áp lực đất chủ động và áp lực đất bị động trọng lượng riêng của đất γ được tính bằng trọng lượng riêng đẩy nổi γ' .

2.1.6. Tính toán tường Barrette chịu tải trọng của tầng hầm và vách nhà cao tầng

a. Kiểm tra sức chịu của đất nền dưới chân tường

Tường Barrette khi dùng làm tường tầng hầm cho nhà cao tầng, thì có thể hoặc không chịu tải trọng thẳng đứng N^{tc} do công trình bên trên gây nên.

Trong trường hợp tổng quát, thì phải đảm bảo cho sức chịu của đất nền dưới chân tường lớn hơn tải trọng của công trình cộng với tải trọng bản thân của bức tường gây nên tại chân tường, tức là:

$$p^{tc} = \frac{N^{tc} + G^{tc}}{b} \leq R^{tc}$$

Trong đó:

P^{tc} : Áp lực tiêu chuẩn dưới chân tường, T/m^2

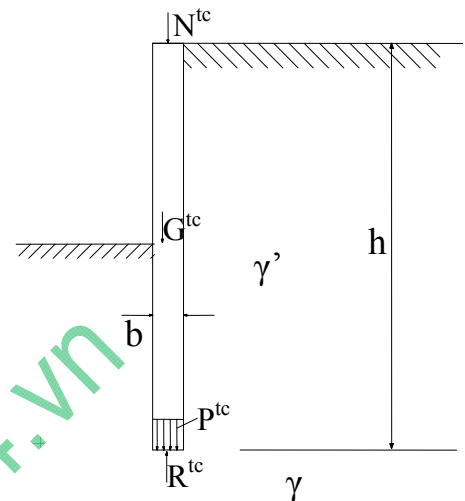
N^{tc} : Tải trọng công trình trên mỗi mét dài, T/m

G^{tc} : Trọng lượng bản thân của mỗi mét dài tường, T/m

R^{tc} : Sức chịu của đất nền dưới chân tường, T/m^2 và được xác định theo công thức:

$$R^{tc} = Ab\gamma + Bh\gamma' + DC^{tc}$$

Trong đó :



Hình 2.2: Sơ đồ kiểm tra sức chịu của đất nền dưới chân tường Barrette

b- Chiều rộng của tường Barrette, m.

h- Chiều sâu của tường, m

γ - Dung trọng lớp đất dưới chân tường, T/m³

γ' - Dung trọng bình quân của các lớp đất từ chân tường đến mặt đất, T/m³

C^{tc} - Lực dính tiêu chuẩn của lớp đất dưới chân tường, T/m²

Tường Barrette bằng bê tông cốt thép gồm các Barrette nối liền với nhau qua các gioăng chống thấm, cho nên có thể tính cho mỗi mét dài tường hay tính cho từng Barrette.

A,B,D- Các thông số phụ thuộc góc ma sát trong φ^0 của lớp đất dưới chân tường, tra theo **bảng 2.1**

Bảng 2.1: Bảng thông số phụ thuộc góc ma sát trong φ^0

| φ^0 | A | B | D | φ^0 | A | B | D |
|-------------|------|------|------|-------------|------|------|-------|
| 0 | 0 | 1,00 | 3,14 | 24 | 0,72 | 3,87 | 6,45 |
| 2 | 0,03 | 1,12 | 3,32 | 26 | 0,84 | 4,37 | 6,90 |
| 4 | 0,06 | 1,25 | 3,51 | 28 | 0,98 | 4,93 | 7,40 |
| 6 | 0,10 | 1,39 | 3,71 | 30 | 1,15 | 5,59 | 7,95 |
| 8 | 0,14 | 1,55 | 3,93 | 32 | 1,34 | 6,35 | 8,55 |
| 10 | 0,18 | 1,73 | 4,17 | 34 | 1,55 | 7,21 | 9,21 |
| 12 | 0,23 | 1,94 | 4,42 | 36 | 1,81 | 8,25 | 9,98 |
| 14 | 0,29 | 2,17 | 4,69 | 38 | 2,11 | 9,44 | 10,80 |

| | | | | | | | |
|----|------|------|------|----|------|-------|-------|
| 16 | 0,36 | 2,43 | 5,00 | 40 | 2,46 | 10,84 | 11,73 |
| 18 | 0,43 | 2,72 | 5,31 | 42 | 2,87 | 12,50 | 12,77 |
| 20 | 0,51 | 3,06 | 5,66 | 44 | 3,37 | 14,48 | 13,96 |
| 22 | 0,61 | 3,44 | 6,04 | 46 | 3,66 | 15,64 | 14,64 |

b. Tính toán tường chắn không neo

Trường hợp này chỉ áp dụng khi nhà có tầng hầm không sâu hơn 4m.

Sơ đồ tính được trình bày trong hình 2.1.6.2 dưới đây:

Quan niệm rằng tường bằng bê tông cốt thép là một vật cứng, nên dưới tác dụng của áp lực đất, thì nó sẽ bị quay quanh một điểm C, gọi là điểm ngàm, cách đáy hố đào một khoảng là $Z_c = 0,8h_2$ (trong đó h_2 là chiều sâu tường dưới đáy hố đào).

Ở đây phải xác định hai số liệu quan trọng, đó là độ sâu cần thiết của tường và Moment uốn M_{\max} để tính cốt thép cho tường. Trình tự tiến hành như sau:

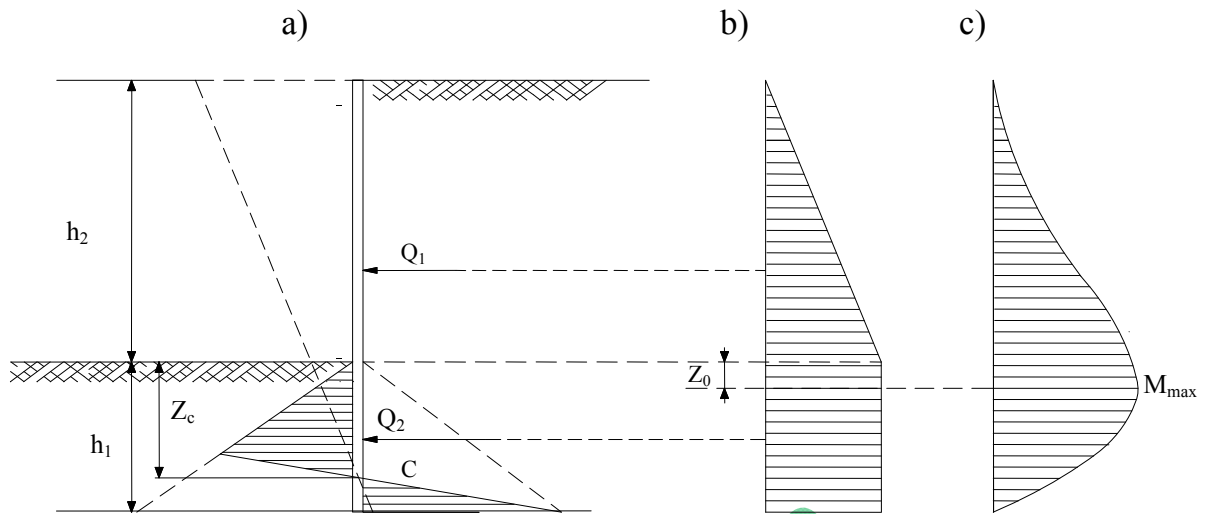
- Xác định các hệ số áp lực chủ động và áp lực bị động của đất vào tường:

- Hệ số áp lực chủ động: $\lambda_a = \operatorname{tg}^2(45^\circ - \frac{\varphi}{2})$

- Hệ số áp lực bị động: $\lambda_p = \operatorname{tg}^2(45^\circ + \frac{\varphi}{2})$

Hiệu số của hai hệ số áp lực chủ động và bị động là:

$$\lambda = \lambda_p - \lambda_a$$



Hình 2.3: Sơ đồ tính toán tường tầng hầm không neo
 a) Sơ đồ tường b) Sơ đồ áp lực đất c) Biểu đồ moment

- Xác định áp lực giới hạn của đất nền dưới chân tường:

$$q_{gh} = \gamma \cdot [(h_1 - h_2) - h_2 \cdot \lambda_a]$$

- Áp lực chủ động của đất sau tường:

$$Q_1 = \frac{\gamma \cdot h_2^2 \cdot \lambda_a}{2}$$

$$Q_2 = \gamma \cdot Z_c \cdot \lambda_a$$

- Áp lực đẩy ngang lớn nhất dưới chân tường vào đất:

$$q_{\max} = \frac{[\gamma \cdot h_2^2 \cdot \lambda - 2(Q_1 - Q_2)]^2}{\gamma \cdot h_2^3 \cdot \lambda - 2 \cdot Q_1 \cdot (h_1 + 3h_2) - 3Q_2 \cdot (2h_2 - Z_c)} - \gamma \cdot h_2 \cdot \lambda$$

Trong đó:

γ : Dung trọng của đất.

φ : Góc ma sát trong của đất.

- Chiều sâu ngàm của bức tường vào đất cần thiết để cho tường được ổn định khi đảm bảo điều kiện:

$$q_{\max} \leq q_{gh}$$

- Xác định Moment uốn lớn nhất của tường: Moment lớn nhất tác dụng điếm nằm dư\ười đáy hố đào một đoạn Z_0 :

$$z_0 = h_1 \frac{\lambda_a}{\lambda} \left[1 + \sqrt{1 + \frac{\lambda}{\lambda_a}} \right]$$

$$M_{\max} = Q_1 \cdot \left[\frac{h_1}{2} + Z_0 + \frac{Z_0^2}{h_1} \right] - \frac{\gamma \lambda}{6} Z_0^3$$

Coi tường là một kết cấu công-son, từ M_{\max} tính được cốt thép chủ cho tường theo phương pháp thông thường của kết cấu bê tông cốt thép.

c. Tính toán tường chắn có một hàng neo

Sơ đồ tính này thường áp dụng cho nhà cao tầng có 2 tầng hầm (với hố đào sâu khoảng 8 đến 10m).

Điều kiện ổn định củ tường như sau:

$$Q_1 \cdot \left[\frac{2}{3} (h_1 + h_2) - a \right] \leq m Q_2 \left[h_1 + \frac{2}{3} h_2 - a \right]$$

Trong đó:

Q_1 : Áp lực chủ động của đất.

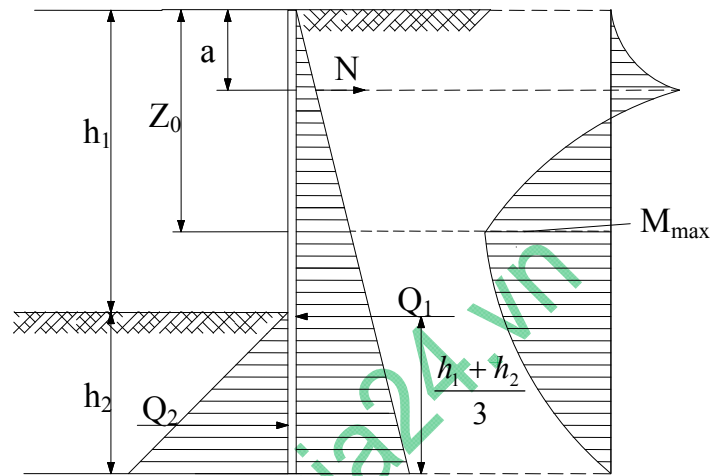
Q_2 : Áp lực bị động của đất.

M: Hệ số điều kiện làm việc, $m=0,7 \div 1$.

Phản lực của neo là:

$$N = Q_1 - Q_2$$

Sơ đồ tính toán được thể hiện như **hình 2.4**:



Hình 2.4: Sơ đồ tính toán tường có một hàng neo
a) Sơ đồ tính b) Biểu đồ moment

Điểm tác dụng của Moment uốn lớn nhất vào trong tường là điểm cách mặt đất một đoạn Z_0 .

$$Z_0 = \sqrt{\frac{2N}{\gamma \cdot \lambda_a}}$$

Ở đây: γ : Dung trọng của đất.

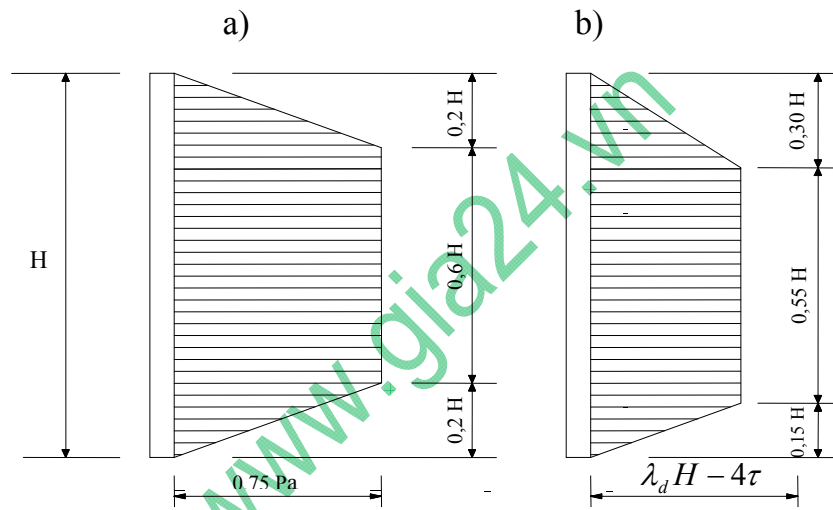
λ_a : Hệ số áp lực chủ động.

Giá trị của Moment uốn lớn nhất vào tường M_{\max} :

$$M_{\max} = N(Z_0 - a) - \frac{\gamma \cdot \lambda_a \cdot Z_0^3}{6}$$

d. Tính toán tường chắn có nhiều hàng neo

Áp lực đất lên tường cừ được xác định theo phương pháp K.Tersaghi. Biểu đồ rút gọn áp lực bên trong của tường đất lên tường có nhiều gố (do các thanh chống khi thi công) hoặc có nhiều neo (tạm thời hay lâu dài) đối với đất rời và đất dính được thể hiện như hình 2.5 sau:



Hình 2.5: Biểu đồ rút gọn áp lực bên của đất lên tường chắn có nhiều hàng neo.
 a) Đất rời b) Đất dính

Trị số cực đại áp lực ngang của đất tác dụng lên tường chắn đối với đất rời:

$$P_{\max} = 0,75 \cdot P_a$$

Đối với đất dính:

$$P_{\max} = \gamma_d \cdot H - 4\tau$$

Trong đó:

γ_d : Dung trọng tự nhiên của đất

τ : Kháng lực cắt của đất dính

P_a : Áp lực chủ động của đất lên tường.

$$P_a = \gamma_d \cdot Z \cdot \text{tg}^2 \left(\frac{\pi}{4} - \frac{\varphi}{2} \right)$$

Ở đây:

Z: là khoảng cách từ tiết diện của tường đang xét đến đỉnh tường.

φ : Góc ma sát của đất.

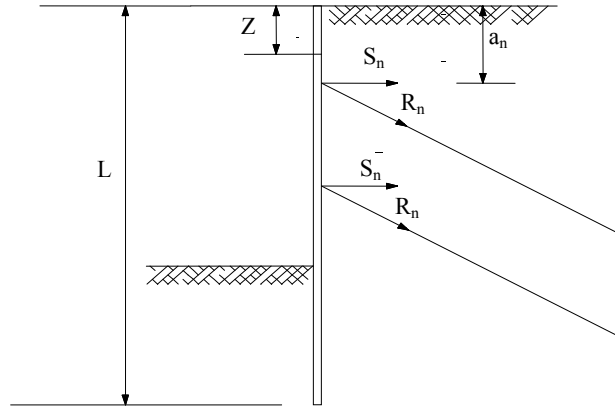
Dùng P_{\max} để xác định các nội lực trong tường chắn.

Các moment uốn trong tường và các phản lực ở gối (hoặc neo) được xác định như trong dầm một nhịp có chiều dài bằng khoảng cách giữa các gối (hoặc neo). Phần trên cùng của tường được tính như một dầm công-sơn có chiều dài bằng khoảng cách từ đỉnh tường đến hàng gối tựa (hoặc neo) thứ nhất. Gối tựa dưới cùng được đặt tại đáy hố móng.

Khi tính toán các tường cừ có neo ứng suất trước, thì phải tính các ứng suất phụ phát sinh trong tường và neo do việc căng neo.

Khi tính toán các ứng lực do căng trước neo, để đơn giản trong tính toán, người ta xem tường như cứng tuyệt đối, tức là không xét ảnh hưởng của độ võng đến sự phân bố của phản lực đất phát sinh khi căng neo, còn đất sau tường coi là nền đàn hồi Winkler với hệ số thay đổi tuyến tính theo chiều sâu.

Sơ đồ lực tác dụng vào tường khi có các neo ứng suất trước được trình bày trên hình sau:



Hình 2.6: Sơ đồ lực tác dụng vào tường cừ khi có các neo ứng suất trước

Moment M_{za} và lực cắt Q_{za} trong tường cừ do căng trước neo được xác định theo công thức kinh nghiệm của V.M.Zubkov:

$$M_{za} = \sum_{n=1}^k S_n \cdot \theta - \left(\frac{Z}{L}\right)^3 \left\{ 2Q_s \cdot L \left[1,5 - \frac{Z}{L} \right] - 3M_s \left[1,33 - \frac{Z}{L} \right] \right\}$$

$$Q_{za} = \sum_{n=1}^k \eta \cdot S_n \cdot \theta - \left(\frac{Z}{L}\right)^2 \left\{ 8Q_s \left[1,25 - \frac{Z}{L} \right] - 12 \left(\frac{M_s}{L}\right) \left[1 - \frac{Z}{L} \right] \right\}$$

Trong đó:

S_n : Thành phần nằm ngang của lực căng neo ở hàng thứ n trên một mét dài tường, N/m;

Z: Khoảng cách từ đỉnh tường đến tiết diện đang xét, m.

k: Số lượng hàng neo theo chiều cao tường.

n: Số lượng của hàng neo (n=1,2,3...k).

L: Chiều sâu tường (khoảng cách từ đỉnh tường đến chân tường),m.

a_n : Khoảng cách từ đỉnh tường đến neo thứ nhất,m.

$$\theta = \begin{cases} Z - a_n & \text{khi } Z > a_n \\ 0 & \text{khi } Z \leq a_n \end{cases}$$

$$\eta = \begin{cases} 1 & \text{khi } Z > a_n \\ 0 & \text{khi } Z \leq a_n \end{cases}$$

$$Q_s = \sum_{n=1}^k S_n \qquad M_s = \sum_{n=1}^k S_n \cdot a_n$$

Nội lực tổng cộng trong tường và neo:

$$M_z = M_{za} + M_0$$

$$Q_z = M_{za} + Q_0$$

$$R_n = S_n + R_0$$

Ở đây M_{z0} , M_{z0} , và R_0 tương ứng là Moment, lực cắt và ứng lực trong neo nhận được khi tính toán bình thường tường tựa nên các gối kê mà không có neo ứng lực.

Từ M_z tính ra thép và từ Q_z tính ra thép đai cho mỗi mét dài tường trong đất bằng bê tông cốt thép theo phương pháp thông thường của kết cấu bê tông cốt thép.

Tường Barrette thi công bằng cách đổ bê tông tại chỗ trên hiện trường và có loại đúc sẵn trong công xưởng rồi lắp ghép tại hiện trường. Loại tường lắp ghép thường không sâu bằng tường đúc tại chỗ. Khi tính thép cho tường lắp ghép

còn phải chú ý đến việc vận chuyển và cầu lắp các Barrette nên thường cốt thép trong tường lắp ghép nhiều hơn là thi công đúc tại chỗ.

2.1.7. Giải pháp tường Barrette cho các công trình xây dựng ở thành phố Hà Nội

a. Giải pháp về cấu tạo tường Barrette:

Gồm nhiều panels được nối với nhau bằng liên kết có gioăng chống thấm: Có các loại liên kết mềm và liên kết cứng.

b. Chọn kích thước hợp lý:

- Đối với các công trình xây dựng được thiết kế kỹ thuật có phần ngầm tường Barrette, các kích thước tuân thủ theo đúng thiết kế kỹ thuật đã được phê duyệt. Mỗi công trình có thiết kế kỹ thuật riêng để phù hợp với công năng sử dụng.

c. Mặt bằng công trình xây chen ở Hà Nội:

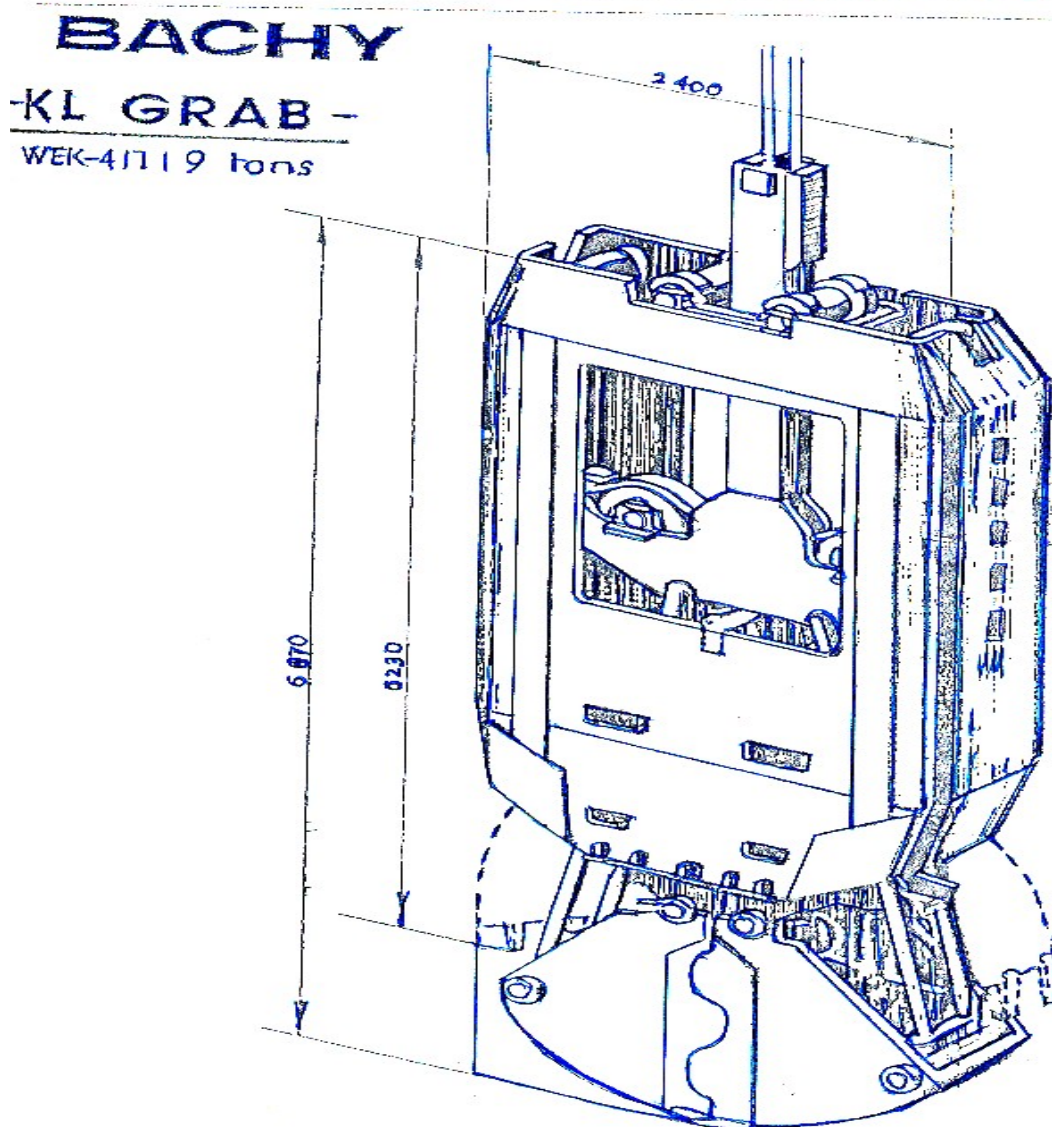
Căn cứ vào thực tế mặt bằng công trình ta có thể chia các panels để thi công tường Barrette: Gia có khuôn dẫn bằng thép, hoặc khuôn dẫn bằng bê tông để phù hợp với điều kiện đất nền và vị trí xây dựng công trình.

2.2. Công nghệ thi công tường Barrette

2.2.1. Thiết bị thi công đào đất

Hiện nay các công trình thi công phần ngầm ở Việt Nam thường sử dụng thiết bị đào đất chủ yếu như: các máy dùng gầu đào và máy dùng gầu cắt.

+ Máy đào hào dùng gầu kiểu dăng cáp: loại máy này được sản xuất ở các nước như Pháp, Ý, Đức, Mỹ.



Hình 2.7: Gầu ngoạm kiểu dạng thùng có hai cáp treo

Gầu có cấu tạo: Trọng lượng (16÷17) tấn, miệng gầu được đóng mở bằng dây cáp được nối với thân gầu là thùng và được treo lên hai sợi dây cáp. Thùng gầu làm tăng trọng lượng bản thân và tạo khuôn dẫn hướng trong quá trình đào đất, bên trong thùng gầu có hệ thống puli truyền chuyển động.

Bảng 2.2: Một số loại gầu thùng hãng Bachy

| Bề dày gầu (mm) | Tên kiểu gầu và trọng lượng gầu (tấn) | | | | |
|-----------------|---------------------------------------|-----|-----|-----|------|
| | KL | KE | KF | KJ | BAG |
| 400 | 6,5 | - | - | - | - |
| 500 | 6,8 | 6,5 | 6,4 | - | - |
| 600 | 7,0 | 6,8 | 6,6 | - | - |
| 800 | 7,5 | 7,2 | - | - | - |
| 1000 | 9,0 | 8,5 | - | 12 | 16 |
| 1200 | 11 | 10 | - | 12 | 16,5 |
| 1500 | - | - | - | 12 | 17 |
| Bề rộng gầu (m) | 1,8 | 2,2 | 2,8 | 2,8 | 3,6 |

Nguyên lý đào hào: Đưa gầu đến vị trí hố đào, thả dây cáp treo gầu, gầu rơi tự do và miệng gầu ngập trong đất. Kéo dây cáp miệng gầu đóng lại. Nâng miệng gầu lên, quay cầu và đổ đất lên phương tiện chuyên đất. Phương pháp này sử dụng trọng lượng bản thân gầu, có thể đào loại đất cứng (cường độ 10 Mpa), loại gầu này tương đối ổn định và gầu rơi tự do nên hố đào thẳng.

Máy đào hào dùng gầu thủy lực: Trên thế giới có nhiều hãng sản xuất: Bachy (Pháp), Masago(Pháp) và Bauer (Đức).

Cấu tạo gầu: Thân gầu thép cứng có trọng lượng lớn, miệng gầu được đóng mở bằng hệ thống xilanh thủy lực, các đường ống dẫn dầu từ máy cơ sở cấp cho hệ thống thủy lực và gầu được treo trên cáp.



Hình 2.8: Gầu đào thủy lực MASAGO

Bảng 2.3: Các thông số kỹ thuật của gầu DH6. Hãng Bauer sản xuất

| Thân gầu | Loại A | | | Loại B | | | Loại C | | |
|-------------|----------------|------------------|----------------|----------------|------------------|----------------|----------------|------------------|----------------|
| Lực xi lanh | 80T | | | (80÷120)T | | | (120÷180)T | | |
| | Chiều dài (mm) | Trọng lượng (kg) | Thể tích (lít) | Chiều dài (mm) | Trọng lượng (kg) | Thể tích (lít) | Chiều dài (mm) | Trọng lượng (kg) | Thể tích (lít) |
| 350 | 7.200 | 7000 | 500 | | | | | | |
| 500 | 7.200 | 7000 | 700 | | | | | | |
| 600 | 7.200 | 8200 | 840 | 7400 | 12000 | 840 | | | |
| 800 | | | | 7400 | 13000 | 1150 | 7425 | 14800 | 1150 |
| 1000 | | | | 7400 | 14000 | 1400 | 7425 | 18600 | 1400 |
| 1200 | | | | 7400 | 15000 | 1700 | 7425 | 19500 | 1700 |
| 1500 | | | | | | | 7425 | 21000 | 2100 |

Nguyên lý đào hào

Đưa gầu đến vị trí đào hào, điều chỉnh áp lực dầu để mở miệng gầu, hạ gầu đến mặt đất để bơm dầu để đóng miệng gầu, gầu ngoạm đất và nước bùn trào ra từ lỗ của miệng gầu; sau đó cuốn dây cáp, kéo gầu đưa tới vị trí đổ đất. Sử dụng loại gầu thủy lực hợp lý, đất có cường độ nhỏ hơn (5Mpa).

+ Máy đào hào dùng gầu cắt: Loại máy này được sản xuất tại hãng Bachy của Pháp và Bauer của Đức:

Cấu tạo thân gầu là khung cắt nặng có tác dụng như khung dẫn hướng. Trên khung có gắn hai bánh răng cắt gồm nhiều bánh răng nhỏ, các bánh răng này có tác dụng nghiền cắt đất đá, hai bánh răng này hoạt động quay ngược chiều nhau; bố trí một máy hút bùn đặt giữa hai bánh răng, máy hút bùn và hút mùn cùng dung dịch Bentonite lên đưa tới bể lọc, các bánh răng cùng máy hút bùn được điều khiển bằng hệ thống thủy lực và được xuất phát từ máy cơ sở.

Nguyên lý đào hào:

Dùng máy đào đất, đào hào sâu tối thiểu 3m cung cấp dung dịch Bentonite vào hố đào.

Đưa gầu tới vị trí đào cho gầu hoạt động, các bánh răng quay làm tơi đất đá hòa lẫn và dung dịch Bentonite. Dùng máy bơm hút bùn và dung dịch Bentonite vào bể lọc.

Loại máy đào này cắt được đất đá cứng (cường độ $\leq 100\text{Mpa}$), tốc độ đào nhanh, đảm bảo vệ sinh môi trường, thuận tiện cho công trình xây chen trong thành phố.

www.gia24.vn

2.2.2. Vật liệu giữ thành hố đào khi thi công

Để giữ thành hố đào ổn định không sạt lở, sử dụng dung dịch Bentonite. Tại Việt Nam hiện nay có rất nhiều loại bột Bentonite do các nước khác nhau sản xuất như:

- + Bentonite do công ty CP hóa chất khoáng sản và xây dựng Hà Nội HACHECO.JSC sản xuất.
- + Bentonite do Petro Việt Nam sản xuất.
- + Bentonite do công ty hóa chất Thái Hà Việt Nam sản xuất.
- + Bentonite GTC4 do Pháp sản xuất.
- + Bentonite VOLCLAY do Mỹ sản xuất.
- + Bentonite TRUGEL 100 do Úc sản xuất.
- + SuperMud do SINGAPO sản xuất.

Theo tiêu chuẩn TCVN206-1998, một dung dịch mới trước lúc sử dụng phải có các đặc tính sau đây:

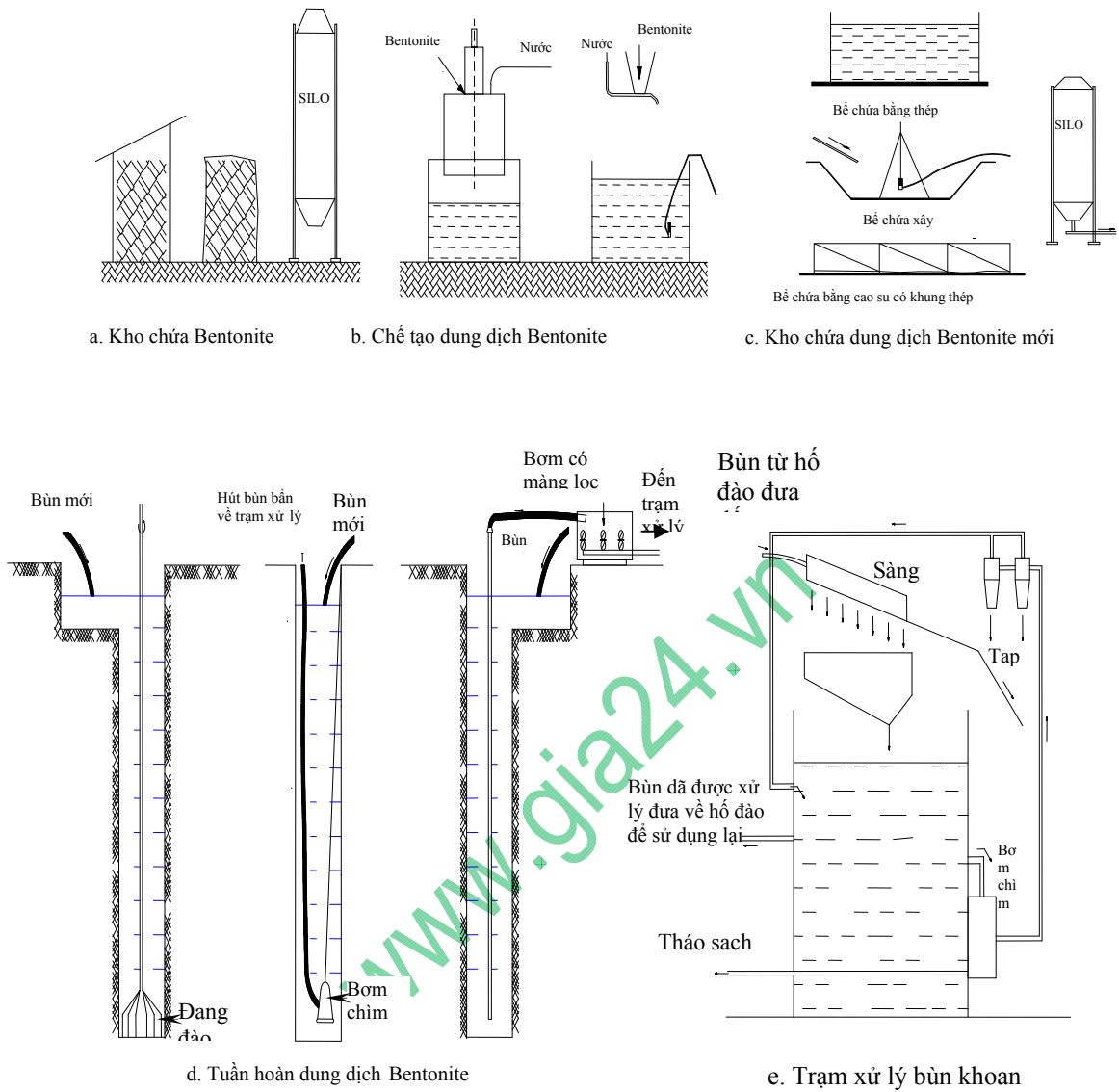
Bảng 2.4: Đặc tính dung dịch Bentonite

| Thông số | Giá trị |
|----------------------|---------------------------|
| Trọng lượng riêng | 1,05÷1,15T/m ³ |
| Độ nhớt | 18÷45s |
| Hàm lượng cát | <6% |
| Tỷ lệ chất keo | >95% |
| Lượng mất nước | 30 ml/30 phút |
| Độ dày của áo sét | 1÷30 mg/30 phút |
| Lực cắt tĩnh: 1 phút | 20÷30mg/cm ² |
| 10 phút | 20÷30mg/cm ² |
| Tĩnh ổn định | 0,03g/cm ² |
| Trị số pH | 7÷9 |

Bentonite bột được chế tạo sẵn trong nhà máy và thường được đóng thành từng bao 50 kg một. Theo yêu cầu kỹ thuật khoan nhồi và tính chất địa tầng mà hòa tan từ 20kg đến 50kg bột Bentonite vào 1m³ nước (theo yêu cầu thiết kế). Ngoài ra, tùy theo yêu cầu kỹ thuật cụ thể, mà có thể thêm vào dung dịch một số chất phụ gia nhằm mục đích làm cho nặng thêm để khắc phục khả năng vón cục của Bentonite, tăng thêm độ sệt hoặc ngược lại làm giảm độ sệt bằng cách chuyển thành thể lỏng, chống lại sự nhiễm bẩn do xi măng hoặc thạch cao, giảm độ pH hoặc tăng lên và làm giảm tính tách nước, .v.v..

Sau khi hòa tan Bentonite bột vào nước ta đổ dung dịch mới vào bể chứa bằng thép, bể chứa xây gạch hay bể chứa bằng cao su có khung thép hoặc bằng silô (tùy theo từng điều kiện cụ thể mà sử dụng loại bể chứa).

Trong khi đào hào, dung dịch Bentonite bị nhiễm bẩn do đất, cát thì việc giữ ổn định thành hố đào không tốt, do đó phải thay thế. Để làm việc đó phải hút bùn bẩn từ hố đào lên để đưa về trạm xử lý. Có thể sử dụng loại bơm chìm đặt ở đáy hố đào hoặc bơm hút có màng lọc để ở trên mặt đất chuyển dung dịch Bentonite về trạm xử lý, các tạp chất bị khử đi còn lại là dung dịch Bentonite như mới để tái sử dụng.



Hình 2.9: Sơ đồ quá trình chế tạo sử dụng và xử lý dung dịch Bentonite

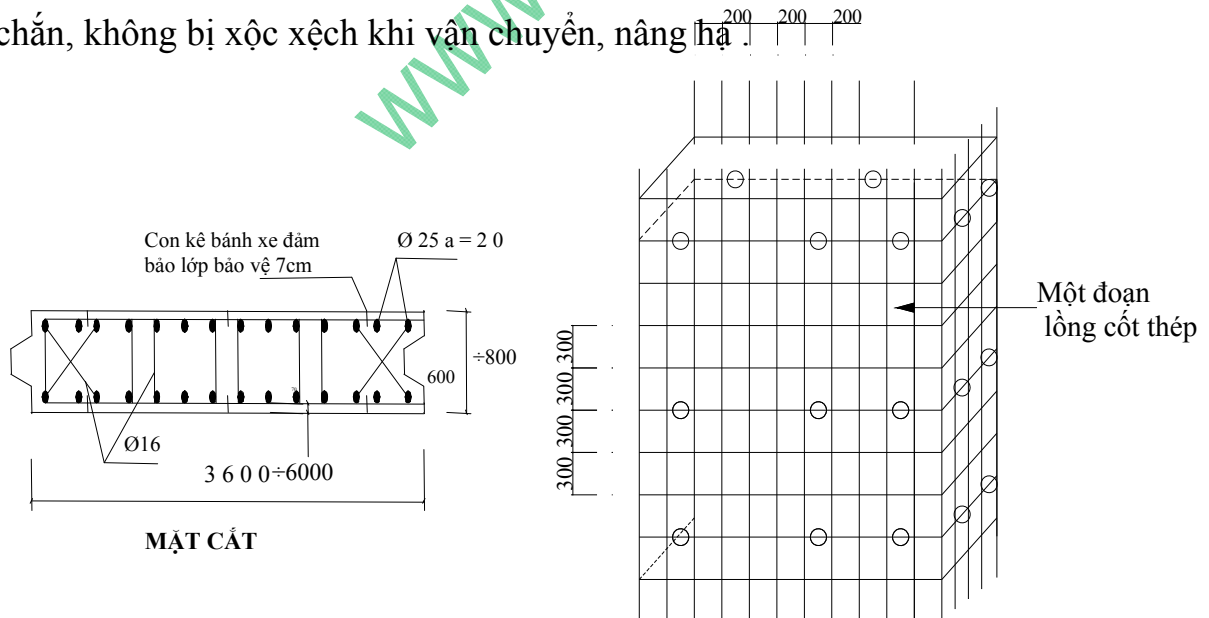
- Tạo lồng cốt thép

Gia công, chế tạo lồng cốt thép được thực hiện tại xưởng trên công trình hoặc bên ngoài công trình theo kế hoạch thực hiện. Lồng cốt thép sẽ được đánh dấu rõ ràng trên công trường để biểu thị phương hướng chính xác cho công việc đưa vào hố đào. Lồng cốt thép phải được gia công theo đúng thiết kế, cốt thép sẽ được cố định chắc chắn tránh hư hại trong suốt quá trình thực hiện, các sai số cho phép về kích thước hình học của lồng cốt thép như sau:

- Cự li giữa các cốt thép chủ: $\pm 10\text{mm}$

Cự li giữa các cốt thép đai: $\pm 20\text{mm}$

Chiều dài của mỗi đoạn lồng cốt thép tùy thuộc vào khả năng của cần cẩu, thông thường lồng cốt thép có chiều dài từ 6÷11,7m. Ngoài việc phải tổ hợp lồng cốt thép như thiết kế, tùy tình hình thực tế, nếu cần còn có thể tăng cường các thép đai chéo có đường kính lớn hơn cốt đai để gông lồng cốt thép lại cho chắc chắn, không bị xô xệch khi vận chuyển, nâng hạ.

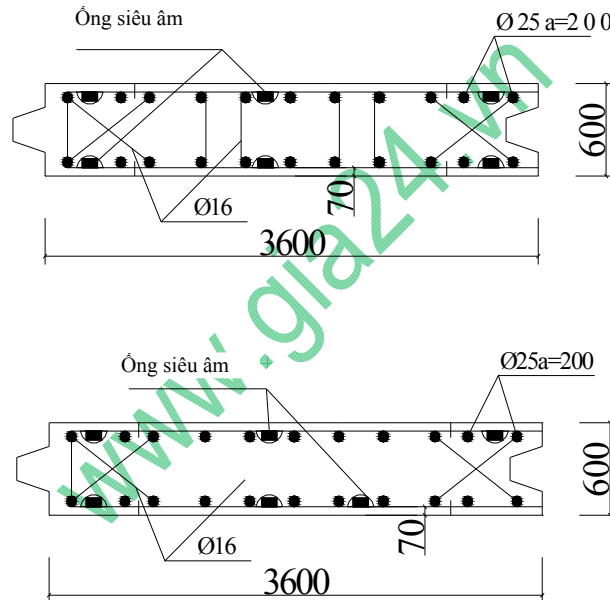


Hình 2.10: Cấu tạo lồng cốt thép

-Đặt ống siêu âm kiểm tra

Trước khi lắp đặt lồng cốt thép vào hố đào phải tiến hành đặt các ống siêu âm truyền qua để kiểm tra chất lượng bê tông của các panen.

Các ống siêu âm sẽ được cố định chắc chắn vào các lồng cốt thép và được bố trí phân bố đều trên panels để có thể đo được, khoảng cách giữa các ống do siêu âm $\leq 1,5\text{m}$, đường kính ống siêu âm khoảng $60\div 100\text{mm}$.



Hình 2.11: Bố trí ống siêu âm

-Tường Barrette:

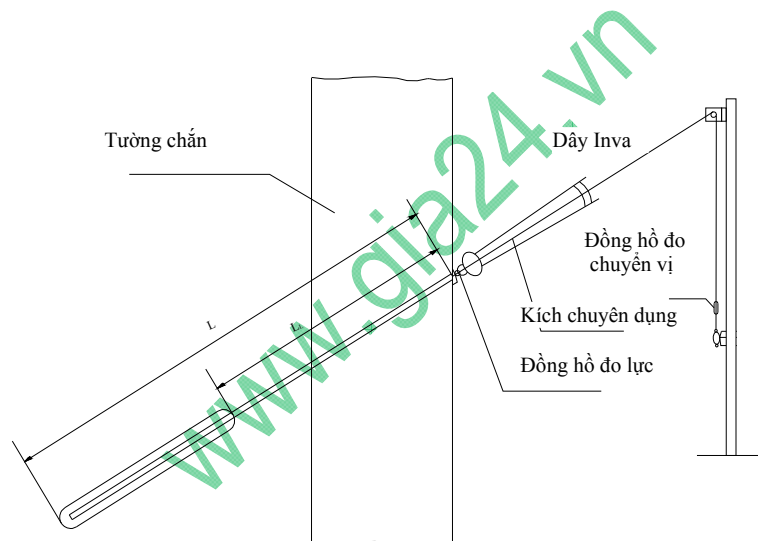
Cấp phối bê tông đổ tại chỗ thông thường như sau: Dùng cốt liệu nhỏ ($1\times 2\text{cm}$ hoặc $2\times 3\text{cm}$) bằng sỏi hay đá dăm, cát vàng khoảng 45%, tỷ lệ nước trên xi măng khoảng 50%: dùng lượng xi măng PC30 hoặc PC40 khoảng $370\div 400\text{kg}$

cho mỗi m^3 bê tông. Độ sụt của bê tông khoảng từ $(13 \div 18)$. Thông thường bê tông tường Barrette có cường độ $\geq 300 \text{kg/cm}^2$.

2.2.3. Thí nghiệm neo tường Barrette

Thiết bị để thí nghiệm neo tường chủ yếu gồm kích để kéo thanh neo có đồng hồ đo lực, dây inva và đồng hồ đo chuyển vị của dây neo.

Lực thử $T_{\text{max}} \leq 0,75T_p$ (T_p : lực kéo tới hạn ở trạng thái dẻo của thép). Như vậy tiết diện cốt thép được chọn phải đủ lớn để cho neo bị phá hoại không phải do cốt thép bị đứt mà do bầu neo bị phá hoại.



Hình 2.12: Sơ đồ thí nghiệm neo

+Thí nghiệm đến phá hoại, để xác định sức chịu tối đa của neo:

Gia tải từng cấp, mỗi cấp bằng $10\%T_{\text{max}}$ cho đến khi neo bị phá hoại, thời gian thí nghiệm kéo dài khoảng 60 phút. Lực kéo lớn nhất khi neo bị phá hoại là sức chịu tối đa của neo R_{max} hay là sức kéo giới hạn T_u của cả neo.

Khi đó qui định sức kéo sử dụng là: $T_s = \frac{R_{\max}}{2} = \frac{T_u}{2}$

+ Thí nghiệm để kiểm tra, xác định sức chịu tải của neo để xác định lực kéo sử dụng T_s .

Bảng 2.5. Số lượng thí nghiệm

| Tổng số lượng neo | Số lượng neo cần thí nghiệm |
|-------------------|-----------------------------|
| 1÷200 | 2 cái |
| 201÷500 | 3 cái |
| 501÷1000 | 4 cái |
| 1001÷2000 | 5 cái |
| 2001÷4000 | 6 cái |

Lực thử: $T_e = 1,15 T_s$.

Các cấp gia tải là 10% T_e , thực hiện trong 60 phút. Các cấp dỡ tải là 10%, thực hiện trong 60 phút.

Chất lượng neo: Với lực thử $T_e = 1,15 T_s$, độ giãn dài hay chuyển vị của neo là $\Delta e = 10^4 L_L$. (Với L_L là chiều dài tự do của thanh neo).

Ghi chú:

- Trừ các neo thí nghiệm, tất cả các neo trước khi đưa vào sử dụng đều phải kéo thử với lực kéo sử dụng T_s .

- Trong thực tế, việc thi công đúng qui trình và đảm bảo chất lượng của từng công đoạn, thì bao giờ cũng phải thỏa mãn điều kiện $\Delta e \leq 10^4 L_L$. Nếu không đảm bảo được điều kiện đó, chứng tỏ neo không đảm bảo chất lượng, thì tư vấn thiết kế cần phải xử lý.

- Những neo thực hiện thí nghiệm kiểm tra đạt yêu cầu, được dùng vào công trình.

- Những neo tạm thời dùng để neo tầng hầm nhà cao tầng trong thời gian thi công, khi xây dựng xong tầng hầm cần phải giải phóng neo bằng cách tháo bulông khóa đầu neo hoặc chốt nêm khóa đầu neo. Tẩy sạch đầu neo, trát xi măng cát mác cao, rồi hoàn thiện bề mặt tường tầng hầm.

2.2.4. Kiểm tra chất lượng tường Barrette

Kiểm tra chất lượng bê tông

Quy trình đảm bảo chất lượng thi công cọc Barrette cũng giống như cọc khoan nhồi, thực hiện theo TCXD VN 326: 2004-Cọc khoan nhồi. Tiêu chuẩn thi công và nghiệm thu. Khi bê tông đã ninh kết xong (sau 28 ngày) thì kiểm tra chất lượng bằng phương pháp không phá hủy.

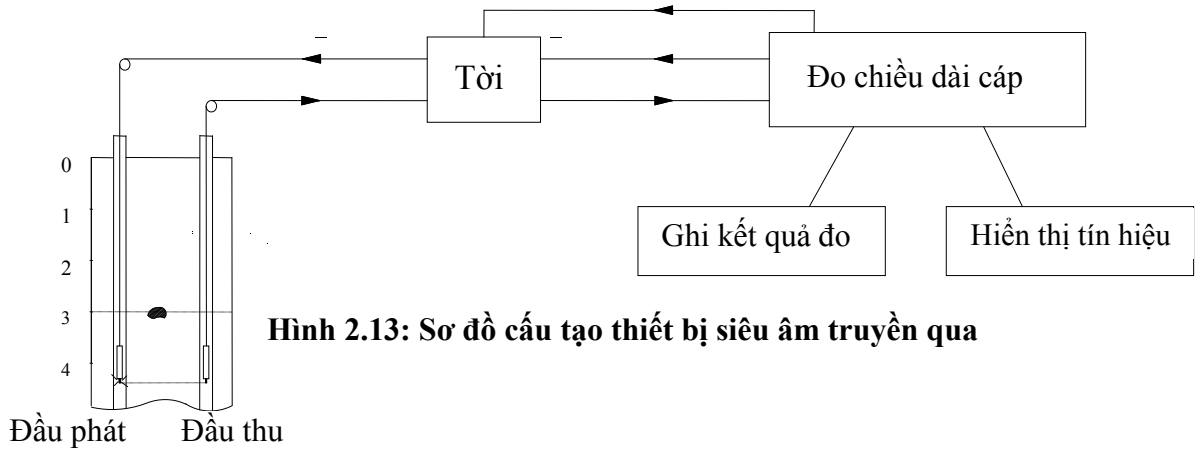
Có nhiều phương pháp để kiểm tra chất lượng bê tông cọc, nhưng ở đây chỉ sử dụng phương pháp phổ biến là phương pháp siêu âm và phương pháp tiêu chuẩn để thí nghiệm động biến dạng lớn cho cọc.

Nhờ phương pháp siêu âm truyền qua, người ta phát hiện được các khuyết tật của bê tông trong thân cọc một cách tương đối chính xác.

Lưu ý: Mỗi loại thiết bị kiểm tra có một cách ghi và kết quả ghi khác nhau.

a. Thiết bị và phương pháp kiểm tra siêu âm truyền qua

Nguyên lý cấu tạo thiết bị: Thiết kế để kiểm tra chất lượng bê tông cọc nhồi, Barrette, v.v... theo phương pháp siêu âm truyền qua. Sơ đồ cấu tạo như sau:



Một đầu đo phát sóng dao động đàn hồi (xung siêu âm) có tần số truyền sóng từ 20 đến 100kHz.

Một đầu đo thu sóng (đầu phát và đầu thu được điều khiển lên xuống đồng thời nhờ hệ thống cáp tời điện và nằm trong hai ống đựng đầy nước sạch.

Một thiết bị điều khiển các dây cáp được nối với các đầu đo cho phép tự động đo chiều sâu bằng cách hạ đầu đo.

Một thiết bị điện tử để ghi nhận và điều chỉnh tín hiệu thu được.

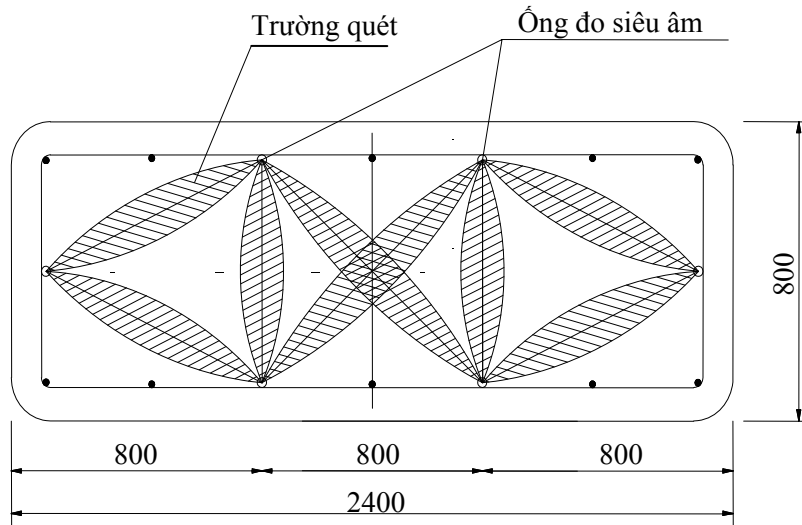
Một hệ thống ghi nhận và biến đổi tín hiệu thành những đại lượng vật lý đo được.

Cơ cấu định tâm cho hai đầu đo trong ống đo.

Bố trí ống đo siêu âm truyền qua

Bố trí ống đo siêu âm truyền qua để kiểm tra chất lượng bê tông Barrette thực hiện đúng như thiết kế.

Khoảng cách giữa các ống đo siêu âm phải $\leq 1,5m$ (xem hình vẽ 2.13)



Hình 2.14: Bố trí các ống đo siêu âm truyền qua trong cọc Barrette

Phương pháp kiểm tra

Các bước tiến hành như sau:

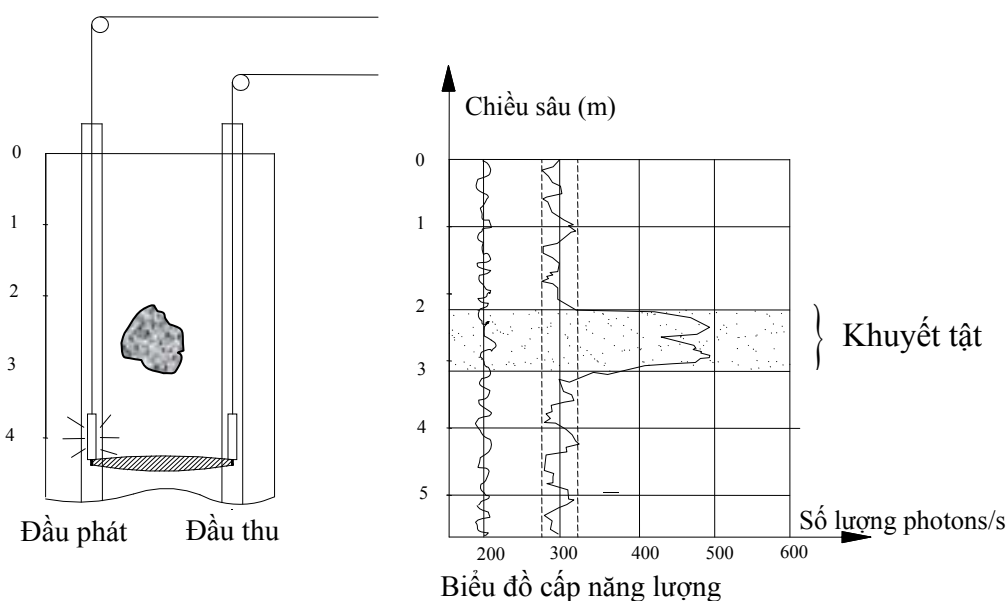
Phát xung siêu âm từ một đầu đo đặt trong ống đo đựng đầy nước sạch và truyền qua bê tông cọc.

Thu sóng siêu âm ở một đầu đo thứ hai đặt trong một ống đo khác cũng chứa đầy nước sạch, ở cùng mức độ cao với đầu phát.

Đo thời gian truyền sóng giữa hai đầu đo trên suốt chiều dài của ống đặt sẵn, từ đầu cọc đến chân cọc (mũi cọc).

Ghi sự biến thiên biên độ của tín hiệu thu được (trong ca-ta-lô của máy ghi rõ cách điều khiển thiết bị).

Quá trình đo siêu âm và hiển thị kết quả như một thí dụ ở hình dưới:



Hình 2.15: Quá trình đo siêu âm và hiển thị kết quả

Nhờ sóng siêu âm truyền qua mà thiết bị có thể ghi lại ngay tình hình truyền sóng qua bê tông của Barrette và các khuyết tật của bê tông trong Barrette .

Trong cọc, người ta tiến hành đo siêu âm từng đôi ống đo gần nhau để xác định được chất lượng bê tông của toàn bộ tường Barrette.

Chú ý:

Khi có bê tông xong mỗi cọc, phải đập nắp các ống đo để dị vật khỏi rơi vào

Chỉ tiến hành kiểm tra chất lượng bê tông Barrette sau khi tiến hành ninh kết xong (sau 28 ngày).

Nhận xét kết quả kiểm tra:

Đánh giá chất lượng bê tông trong tường Barrette bằng phương pháp truyền siêu âm qua được căn cứ vào các số liệu sau đây:

- Theo biểu đồ truyền sóng (Xem hình 2.14).

Nếu biểu đồ truyền sóng đều đều, biến đổi ít trong một biên độ nhỏ, chứng tỏ chất lượng bê tông đồng đều, nếu biên độ truyền sóng biến đổi lớn và đột ngột chứng tỏ bê tông có khuyết tật.

- Căn cứ vào vận tốc âm truyền qua:

Vận tốc sóng âm truyền qua bê tông càng nhanh chứng tỏ bê tông càng đặc chắc và ngược lại.

Có thể căn cứ vào số liệu trong bảng sau đây:

Bảng 2.6

| Vận tốc âm (m/sec) | < 2000 | 2000÷3000 | 3000÷3500 | 3500÷4000 | > 4000 |
|--------------------|---------|-----------|------------|-----------|---------|
| Chất lượng bê tông | Rất kém | Kém | Trung bình | Tốt | Rất tốt |

Số lượng cọc Barrette cần kiểm tra

Căn cứ vào TCXDVN 326: 2004-Cọc khoan nhồi. Tiêu chuẩn thi công và nghiệm thu (Được bộ xây dựng ban hành theo Quyết định số 30 ngày 10/12/2004)

- Số cọc cần đặt ống siêu âm là 50%.

- Số cọc cần kiểm tra ngẫu nhiên là 25%.

b. Phương pháp tiêu chuẩn để thí nghiệm động biến dạng lớn cho cọc (PDA)

- Thiết bị tạo lực tác động

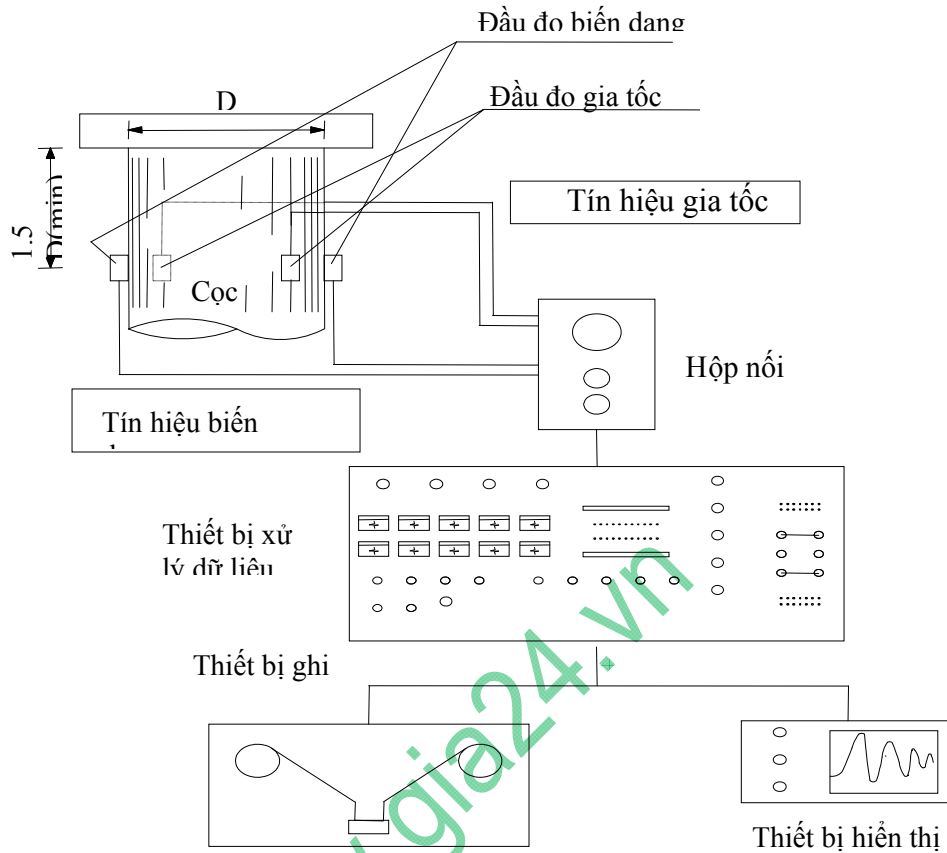
Tạo lực tác động: Bất kỳ một búa đóng cọc thông dụng hoặc thiết bị tương tự đều có thể được chấp nhận dùng để tạo ra lực tác động miễn là các thiết bị này có đủ khả năng tạo ra chuyển vị đo được của cọc, hoặc tạo ra được sức kháng tĩnh dự kiến tại các địa tầng (cho một chu kỳ tối thiểu là 3ms) đủ lớn vượt qua mức tải trọng làm việc cho phép của cọc, do kỹ sư xác định. Thiết bị phải được lắp đặt sao cho tác động được tạo ra dọc theo trục tại đầu cọc và đồng tâm với cọc.

Thiết bị đo lường động lực học:

Thiết bị bao gồm các đầu đo đủ khả năng đo độc lập các biến dạng, gia tốc theo thời gian tại các vị trí cụ thể dọc theo trục cọc khi có tác động. Yêu cầu tối thiểu hai bộ cho mỗi thiết bị này, gắn vào hai mặt đối diện của cọc, và phải được chắc chắn để không bị trượt. Được dùng các biện pháp liên kết bằng bu lông, kéo dán hoặc hàn.

Đầu đo lực hay biến dạng:

Bộ chuyển đổi biến dạng sẽ có đầu ra dạng tuyến tính trên toàn bộ dải biến dạng có khả năng xuất hiện. Khi gắn vào cọc, tần số tắt yếu phải lớn hơn 2000Hz. Biến dạng đo được chuyển đổi thành lực tác động trên diện tích tiết diện và modul đàn hồi tại vị trí đo. Có thể coi là modul đàn hồi động lực của thép từ khoảng 200 đến 207×10^6 kPa ($20 \div 30 \times 10^6$ psi). Modul đàn hồi động lực của cọc bê tông và cọc gỗ có thể xác định bằng cách đo trong thí nghiệm nén theo phương pháp thí nghiệm trong tiêu chuẩn C469 và phương pháp D198. Ngoài ra, modul đàn hồi của cọc bê tông, cọc gỗ và cọc thép có thể được tính bằng bình phương vận tốc sóng nhân với trọng lượng riêng ($E = \rho \cdot c^2$).



Hình 2.16: Sơ đồ hệ thiết bị theo dõi quá trình đóng cọc

Các phép đo lực cũng có thể thực hiện bằng cách đặt các đầu đo ở giữa đầu cọc và búa đóng cọc mặc dù rằng các đầu đo có thể làm thay đổi các đặc trưng động lực học của hệ thống đóng cọc. Trở kháng của đầu đo lực cần có giá trị nằm trong khoảng từ 50%÷200% trở kháng của cọc. Tín hiệu đầu ra phải tỷ lệ tuyến tính với lực dọc trục, thậm chí cả trong trường hợp lực tác động lệch tâm. Liên kết giữa các đầu đo lực và đầu cọc cần có khối lượng nhỏ nhất có thể và kê đệm ít nhất để tránh hư hỏng.

Đầu đo gia tốc, vận tốc hoặc chuyển vị:

Các số liệu vận tốc thu được nhờ các đầu đo gia tốc với điều kiện là tín hiệu có thể ghi được do quá trình tổ hợp biến đổi dữ liệu trong đầu đo. Tối thiểu phải dùng hai đầu đo gia tốc có tần số cộng hưởng trên 2500Hz đặt đối xứng trên hai mặt đối diện của cọc. Các đầu đo gia tốc hoạt động tuyến tính tối thiểu đến 1000g và 1000Hz để có kết quả đáp ứng yêu cầu đối với cọc bê tông. Với cọc thép, tốt nhất nên dùng đầu đo gia tốc tuyến tính ít nhất đến mức 2000g và 2000Hz. Có thể sử dụng đầu đo có nguồn AC hoặc DC. Nếu sử dụng các thiết bị có nguồn AC, tần số cộng hưởng phải trên 30.000Hz và thời gian không biến đổi ít nhất là 1,0sec. Nếu các thiết bị sử dụng nguồn DC, chúng cần phải giảm nhiễu bằng bộ lọc thấp nhất có tần số thấp tối thiểu là 1500Hz(-3dB). Cũng có thể sử dụng các đầu đo vận tốc hoặc chuyên vị để thu nhận các số liệu vận tốc với điều kiện là những thiết bị này hoạt động giống như các đầu đo gia tốc chuyên dùng.

Lắp đặt đầu đo:

Các đầu đo sẽ được đặt hoàn toàn đối xứng nhau qua tâm thiết diện, cách mũi cọc các khoảng cách đều nhau để cho các thông số đo sẽ bù được lại việc cọc bị uốn. Tại đầu cọc, các đầu đo cần được gắn vào vị trí cách đầu cọc một khoảng cách tối thiểu là 1,5 lần đường kính cọc. Cần đảm bảo các thiết bị được gắn chắc vào cọc để tránh bị trượt. Các đầu đo phải được hiệu chuẩn với độ chính xác 3% trong suốt dải đo. Nếu nghi ngờ đầu đo bị hư hỏng khi sử dụng, các đầu đo phải được hiệu chuẩn lại (hay được thay thế).

Truyền tín hiệu:

Các tín hiệu đo được từ đầu đo phải được truyền tới thiết bị để ghi, xử lý và hiển thị dữ liệu qua cáp dẫn hoặc qua các thiết bị tương tự. Cáp dẫn phải được bọc bảo vệ chống nhiễu điện từ hoặc các loại nhiễu khác. Tín hiệu truyền tới

thiết bị đo phải tỷ lệ tuyến tính với phép đo thực hiện trên cọc trên toàn dải tần số của thiết bị đo.

- Thiết bị ghi, xử lý và hiển thị dữ liệu

Giới thiệu chung:

Tín hiệu từ đầu đo trong quá trình tác động sẽ được truyền đến thiết bị ghi, xử lý và hiển thị dữ liệu cho phép xác định lực và vận tốc theo thời gian. Các thiết bị này cũng xác định được gia tốc và chuyển vị của đầu cọc, và năng lượng truyền cho cọc. Thiết bị này sẽ bao gồm bộ phận hiện sóng, máy ghi dao động, hoặc màn hình đồ họa tinh thể lỏng. Để hiển thị đồ lực và vận tốc, các thiết bị lưu giữ như băng từ, đĩa số hoặc các thiết bị tương đương khác thực hiện lưu dữ ghi lại dữ liệu cho các phân tích sau này và cho xử lý số liệu. Thiết bị ghi, xử lý và hiển thị dữ liệu cần có khả năng kiểm tra hiệu chuẩn bên trong các thang đo biến dạng, gia tốc và thời gian. Sai số cho phép không vượt quá 2% giá trị tín hiệu cực đại. Sơ đồ bố trí điển hình cho thiết bị minh họa trong hình 2.4.2.4

Thiết bị ghi:

Tín hiệu từ đầu đo sẽ được ghi bằng điện dưới dạng điện từ dùng kỹ thuật tương tự hoặc kỹ thuật số sao cho các thành phần tần số có mức thấp vượt qua ngưỡng tần số 1500Hz (-3dB). Khi số hóa, tần số lấy mẫu phải đạt ít nhất là 5000 Hz cho mỗi kênh dữ liệu.

Thiết bị xử lý số liệu:

Thiết bị xử lý tín hiệu từ đầu đo là một máy tính tương tự hoặc máy tính số có những chức năng tối thiểu sau:

Đo lực: Thiết bị phải cung cấp được trạng thái của tín hiệu, khuếch đại và hiệu chuẩn cho hệ thống đo lực. Nếu sử dụng đầu đo biến dạng, thiết bị cần có khả năng tính toán được lực. Tín hiệu lực đầu ra phải liên tục cân bằng ở giá trị 0 trừ khi có tác động đóng búa.

Dữ liệu vận tốc: Nếu sử dụng đầu đo gia tốc, thiết bị có thể tích phân gia tốc theo thời gian để thu được vận tốc. Nếu sử dụng đầu đo chuyển vị, thiết bị phải vi phân chuyển vị theo thời gian để tìm được vận tốc. Nếu được yêu cầu, thiết bị phải cho các giá trị vận tốc bằng 0 giữa các nhát búa đóng, và sẽ hiệu chỉnh bản ghi vận tốc để lý giải cho việc trôi điểm 0 của đầu đo trong quá trình đóng búa.

Điều kiện tín hiệu: Việc kiểm tra tín hiệu cho lực và vận tốc cần có đường cong tần số tương ứng như nhau để tránh sự dịch pha tương đối và sự lệch biên độ tương đối.

Thiết bị hiển thị:

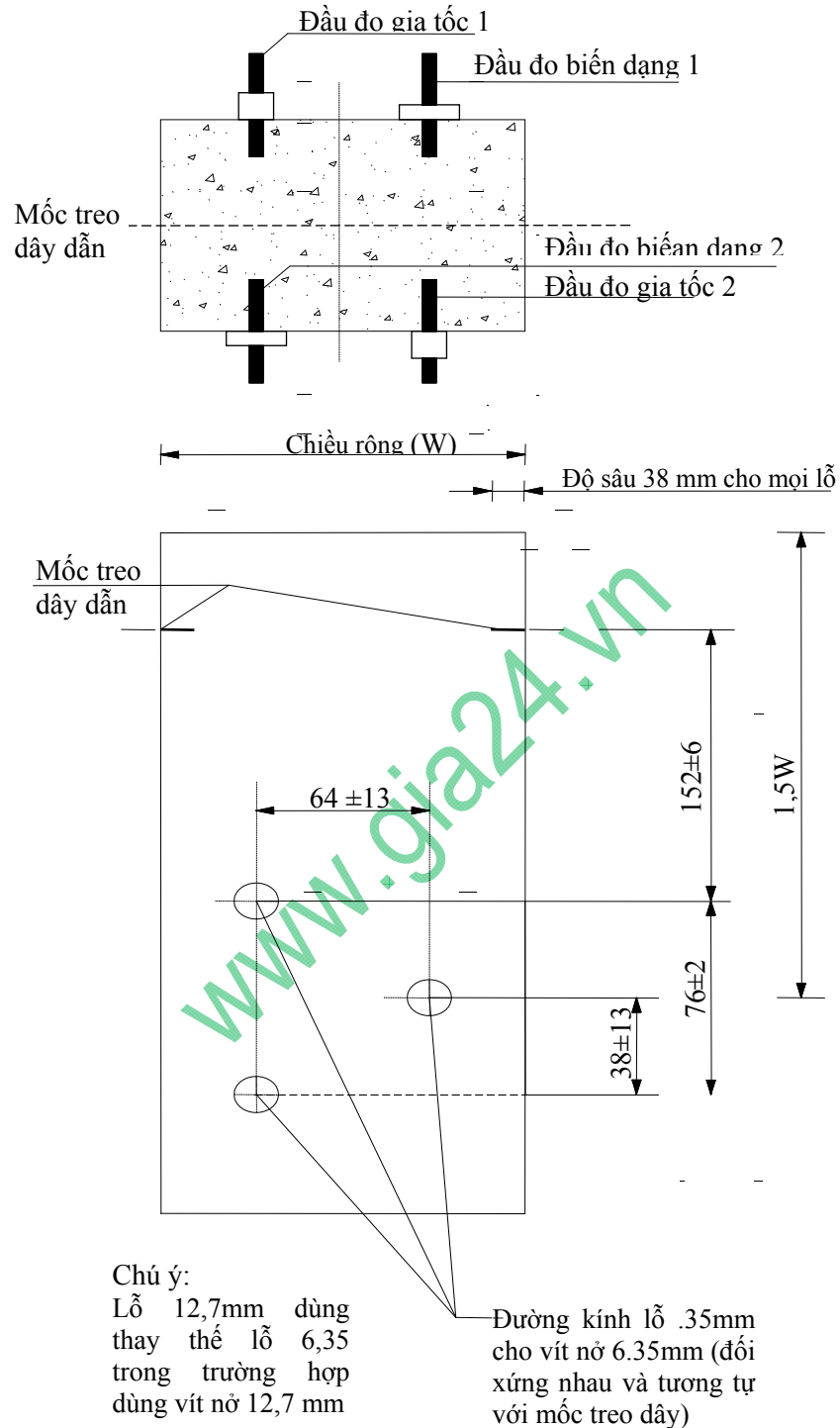
Tín hiệu đo được từ các đầu đo sẽ được hiển thị bằng các phương tiện của một máy giống như máy hiện sóng, máy ghi đồ thị dao động hoặc màn hình tinh thể lỏng, trên đó có thể quan sát được các đại lượng lực và vận tốc theo thời gian cho mỗi nhát búa. Thiết bị này có thể nhận tín hiệu trực tiếp từ đầu đo hoặc sau khi đã được xử lý qua các thiết bị xử lý số liệu. Thiết bị này cần có khả năng hiệu chỉnh được để tái tạo lại được tín hiệu trong dải thời gian từ 5÷160ms. Cả hai dữ liệu của lực và vận tốc có thể được tái tạo lại cho mỗi nhát đóng và thiết bị cần có khả năng lưu giữ và hiển thị tín hiệu cho từng nhát đóng đã được lựa chọn trong một khoảng thời gian tối thiểu là 30 sec.

- Trình tự thí nghiệm:

+ Ghi lại các thông tin về dự án.

+ Gắn các đầu đo lên cọc, tiến hành kiểm tra, hiệu chỉnh thiết bị, và ghi các thông số động học của các tác động trong từng khoảng thời gian được kiểm soát với sự theo dõi đều đặn sức kháng xuyên. Xác định các đặc trưng của tối thiểu 10 nhát đóng từ lúc bắt đầu đóng và sử dụng để tính sức chịu đựng của đất thường là từ một hay hai nhát đóng được chọn là tiêu biểu kể từ khi bắt đầu đóng lại. Các tín hiệu lực và vận tốc theo thời gian cần được xử lý thông qua thiết bị xử lý dữ liệu, máy tính hoặc tính tay sự tiến triển của lực, vận tốc, gia tốc, chuyển vị và năng lượng trong quá trình đóng.

www.gia24.vn



Hình 2.17 : Bố trí định hình đầu cọc đo cho cọc bê tông

b. Kiểm tra chất lượng chống thấm nước qua tường

Chủ yếu kiểm tra các gioăng cách nước giữa các panels bằng cách quan sát thực địa. Tuy nhiên, đôi khi bản thân các panels bê tông thi công bị khuyết tật cũng gây thấm. Khi đó cần xử lý bằng cách bơm vữa chống thấm chuyên dụng (vữa Sika) vào vị trí bị thấm.

www.gia24.vn

2.3. Kết luận chương 2

Hiện nay nước ta đã tích lũy được những kinh nghiệm đáng kể trong xây dựng các công trình ngầm bằng công nghệ thi công tường Barrette. Được ứng dụng rộng rãi là xây dựng các màng chống thấm; sử dụng công nghệ thi công tường Barrette rất hiệu quả trong việc sử dụng không gian đô thị khi xây dựng các công trình bố trí ngầm dưới mặt đất trong những khu đô thị đã xây dựng dày đặc.

Máy móc, thiết bị để thi công công trình ngầm ở Việt Nam phải nhập từ các nước như: Đức, Ý, Nhật, Pháp, Mỹ,... Ở nước ta hiện nay chỉ sản xuất và gia công các loại phụ kiện phục vụ thi công.

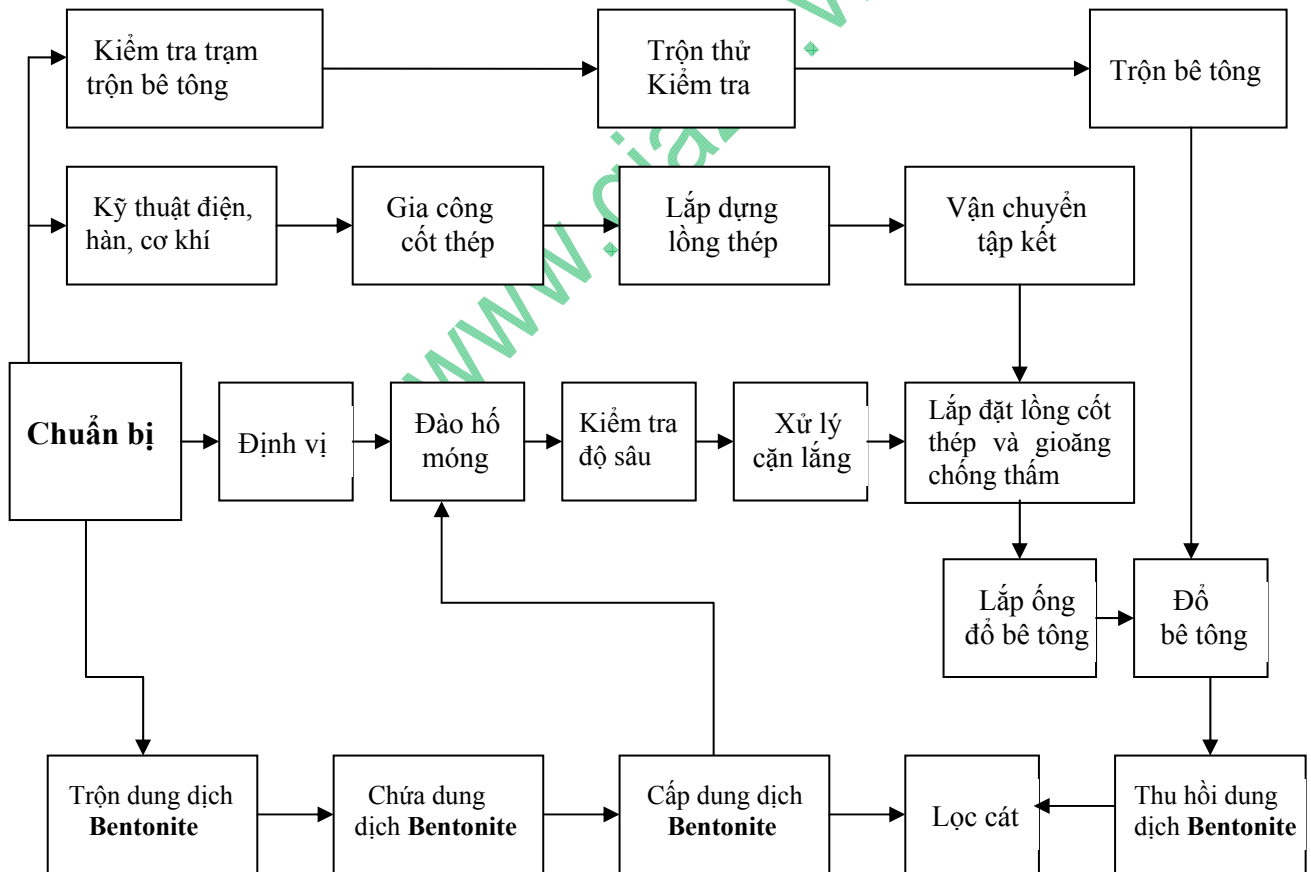
Thi công tường Barrette sử dụng neo để gia cố thành hố đào. Sử dụng tối đa diện tích mặt bằng để xây dựng phần việc ngầm của công trình.

CHƯƠNG III: QUI TRÌNH HỢP LÝ ĐỂ THI CÔNG TƯỜNG BARRETTE

Quy trình thi công tường Barrette trên nguyên tắc giống như quy trình thi công đối với cọc khoan nhồi hoặc cọc Barrette điểm mấu chốt là đặc trưng của công nghệ thi công tường Barrette là gầu đào và cách đào đất và được nối với nhau giữa các Barrette bằng các liên kết chống thấm. Chi tiết tiếp giáp giữa hai tấm tường Barrette là:

Loại 1: Các tấm tường Barrette liên kết mềm.

Loại 2: Các tấm tường Barrette liên kết cứng.



Hình 3.1: Quy trình công nghệ thi công tường Barrette

3.1. Tường vách và khuôn dẫn hướng

3.1.1. Khi thi công tường Barrette, hai tường dẫn được làm bằng tường bê tông cốt thép đổ tại chỗ hoặc là những tường bê tông cốt thép lắp ghép sản xuất tại nhà máy, lắp trên miệng hố đào. Việc thi công tường dẫn phải đảm bảo thẳng, đúng vị trí để dẫn hướng cho gầu đào sau này, khoảng cách hai tường dẫn lớn hơn bề rộng tường Barrette là 5cm, trong thi công tường dẫn cao hơn mặt đất tự nhiên là 200mm để đảm bảo vệ sinh môi trường, tránh bùn đất rơi xuống hố đào.

3.1.2. Tác dụng của tường dẫn

- Dẫn hướng gầu đào trong suốt quá trình đào và đảm bảo tường Barrette được định vị đúng và thẳng đứng. Chống sụt lở đất bề mặt, đảm bảo an toàn cho công trình liền kề.

- Hỗ trợ cho thiết bị thi công tường Barrette (hạ lồng thép, đổ bê tông, đặt gioăng chống thấm, và các liên kết chống thấm ...).

- Tăng cường sự ổn định của hố đào trong suốt thời gian đào.

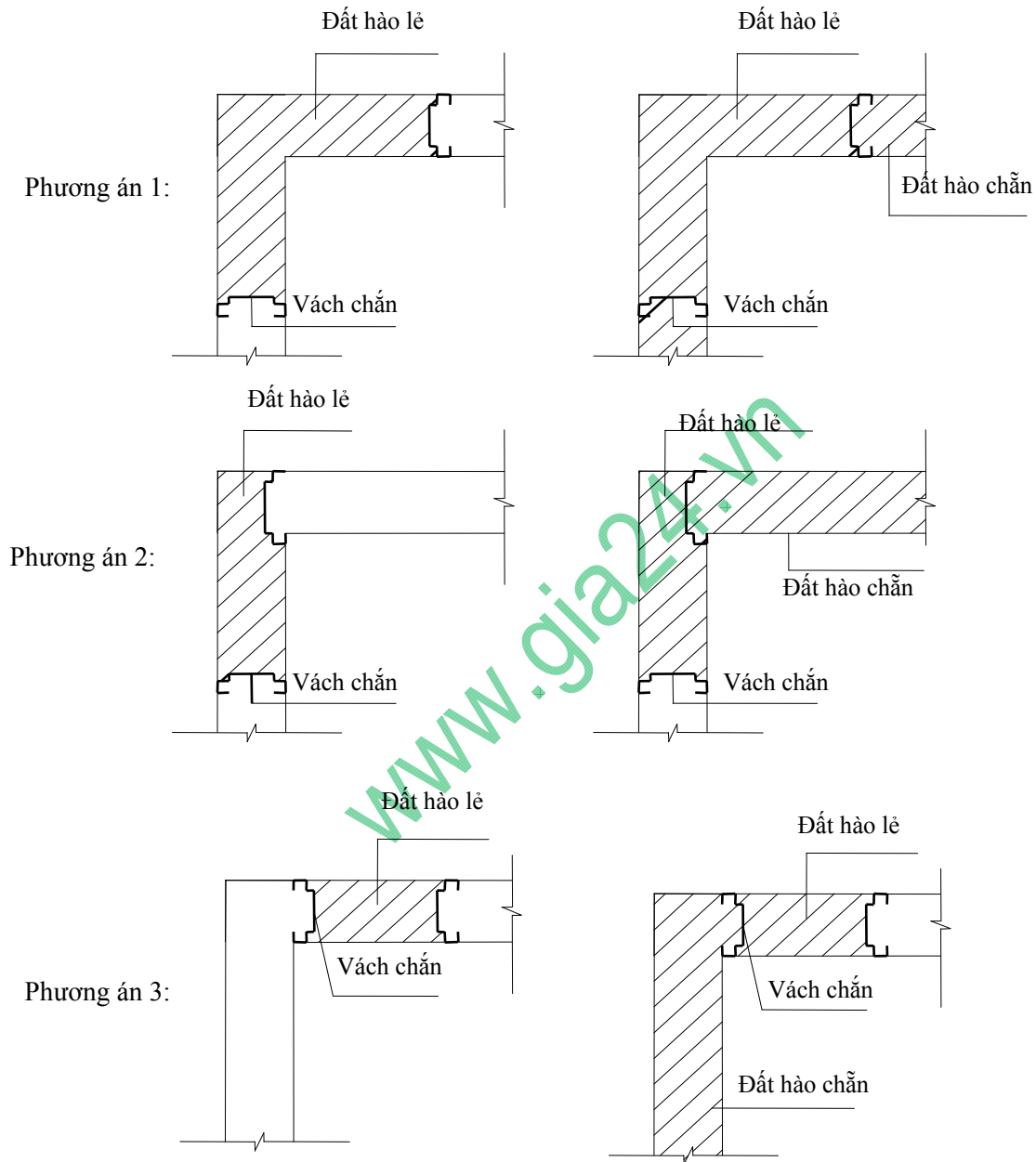
- Tạo được hệ thống kiểm tra độ tin cậy tường Barrette.

3.1.3. Các phương án thi công góc tường

- Phương án 1: Phương án này góc tường Barrette đổ bê tông liền khối, đảm bảo tốt về khả năng chống thấm và chịu lực. Tuy nhiên phức tạp cho thi công đào hào và gia công lồng thép.

- Phương án 2: Phương án này góc tường Barrette đổ bê tông tấm nổi bằng gioăng chống thấm, về mặt chịu lực kém hơn phương án 1, nhưng thi công thuận tiện. Nhược điểm là khi đổ bê tông vách chắn dễ bị nghiêng theo dọc hào đào.

- Phương án 3: Phương án này có thể thi công tường Barrette tương đối thuận lợi, đảm bảo khả năng chịu lực cũng như chống thấm góc tường.



Hình 3.2: Các phương án thi công góc tường Barrette

3.2. Quá trình tạo lỗ tường Barrette

3.2.1. Sử dụng dung dịch giữ vách hố đào tường Barrette

a. Đặc tính của Bentonite

- Bentonite thực chất là một dạng đất sét mà khi trộn với nước sẽ tạo ra một dung dịch Thixotropic có tác dụng giữ ổn định bề mặt đất trong vài tuần lễ.

- Bentonite sử dụng loại Bentonite Trugel 100 do Australian Bentonite sản xuất tại Úc hoặc tương đương.

- Tỷ lệ pha trộn Bentonite được giám sát chặt chẽ trên công trình theo tình hình cụ thể trong quá trình đào nhưng phải luôn đảm bảo nguyên tắc chung.

- Khi hố đào đã đổ đầy dung dịch Bentonite, áp lực cao hơn áp lực nước ngầm sẽ tạo ra xu hướng là Bentonite thấm vào lớp đất vách hố khoan. Thế nhưng, nhờ có các hạt đất sét có trong dung dịch mà sự kết khối tạo nên tức thì khiến cho áp lực Bentonite và áp lực nước cách ly nhau. Áp lực Bentonite tạo ra một lực ổn định trên vách hố khoan.

- Trong đất sét, độ dày của lớp kết khối rất thấp, nhưng trong lớp đất không kết dính, nó có thể cao hơn (1-2)mm và có tác dụng như một lớp màng không thấm.

- Lớp màng này ngăn không cho nước chảy vào hố khoan và ngăn ngừa sự trộn lẫn trên bề mặt chung giữa nước và Bentonite. Đồng thời nó cũng ngăn không cho Bentonite tiêu tán vào lòng đất.

- Khi dòng nước bị cản lại, sự ổn định của vách hố đào được tạo ra chủ yếu bởi hiệu ứng vòm, góc ma sát trong và một phần bởi áp lực thủy tĩnh của dung dịch.

b. Sử dụng Bentonite khi đào.

- Bentonite sử dụng khi đào là loại có nồng độ bình thường khoảng (20-40)kg/m³. Nước tỷ lệ thuận với dung tích còn bột Bentonite thì tỷ lệ thuận với trọng lượng.

- Dung dịch Bentonite được trộn trên công trường bằng máy trộn tốc độ cao (High Turbulence Mixer) và để cho hydrate hóa một thời gian trong thùng chứa rồi sau đó mới đưa vào chỗ đào. Dung dịch Bentonite sau khi sử dụng được thu hồi lại, qua máy sàng lọc rồi được bảo quản để sử dụng lại.

- Khi đào đất, hố đào được đổ đầy Bentonite để đảm bảo áp lực ổn định. Khi phun dung dịch Bentonite vào hố đào sẽ sử dụng máy bơm nếu cần thiết.

- Trong suốt qua trình thi công, một kỹ thuật viên luôn kiểm tra cẩn thận các đặc tính lý học và hóa học của Bentonite xem có đủ điều kiện phù hợp để được tiếp tục sử dụng hay không.

- Khi đã đạt được độ sâu cần thiết, công tác đào kết thúc, Dung dịch Bentonite lẫn đất phải được rút khỏi hố đào, vì nếu còn sót lại sẽ có ảnh hưởng bất lợi tới việc đổ bê tông.

- Hố đào được làm sạch trước tiên bằng gầu vét. Ống thổi Bentonite gắn với ống đổ bê tông sẽ được thả xuống đáy hố đào. Dung dịch lấy ra từ hố đào được đưa vào máy sàng lọc cát qua bộ phận sàng rung và máy ly tâm. Các hạt Bentonite nguyên chất do kích thước hạt nhỏ sẽ không bị loại bỏ sau quá trình lọc. Quy trình này tiếp tục cho đến khi Bentonite hút lên từ hố đào phải đáp ứng được các chỉ tiêu kỹ thuật.

- Trong quá trình tái chế Bentonite, hố đào phải giữ cho luôn đầy Bentonite với dung dịch được tái chế nằm bên trong khi Bentonite bản được hút

ra từ dưới đáy, phải đo thường xuyên hàm lượng cát ở đáy hố đào để kiểm tra giám sát quá trình sàng lọc.

- Khi công việc này hoàn thành, có thể hạ các lồng thép xuống hố đào. Trong khi đổ bê tông, Bentonite được bơm ra từ hố đào và được tái chế qua sàng rung và thiết bị ly tâm.

c. Giới thiệu và công nghệ dung dịch Bentonite và Polyme.

+ Công nghệ dung dịch Bentonite.

- 1929 : Công nghệ khoan dầu

- 1932 : Công nghệ địa kỹ thuật

Thành phần Bentonite

- pozzulana, tro núi lửa

- Montmorillonite $MgO, Na_2O, CaO, H_2O, SiO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3, FeO$

+ Tiêu chuẩn về quản lý dung dịch

- Trọng lượng riêng

- Độ nhớt

- Hàm lượng Bentonite trong dung dịch.

- ĐỘ pH

- Hàm lượng cát

+ Chức năng của dung dịch

- Áp lực thủy tĩnh counter – balance áp lực nước và áp lực đất.

- Tạo một lớp film bảo vệ bề mặt tường và giảm thấm nước.

+ Giới thiệu ngắn gọn về SuperMud

- Đây là sản phẩm hữu cơ tổng hợp cao phân tử

- SuperMud
- Công thức kết cấu chuỗi mạch vòng

Bảng 3.1:Đặc tính các loại CF

| | |
|--------------------|----------------|
| Loại | CF – 830C |
| Hình thức | Bột |
| Thành phần chính | Polyacrlcamide |
| Mật độ chất rắn | 0.65-0.85 |
| 0.1%pH | 7.0-12 |
| 0.1%VIS(CPS) | 150-240 |
| Độ đậm đặc (meq/g) | 3.4 |
| Tỷ trọng % | 2.5%-3.5% |

Tỷ trọng dung dịch khi khoan : $(1.05-1.12)g/cm^3$

Độ nhớt : 35sec

Hàm lượng cát < 4%

Độ pH : (8-12)

+ So sánh hiệu quả giữa SuperMud và Bentonite

Đây được coi là sản phẩm thay thế tốt nhất cho Bentonite với công nghệ địa kỹ thuật và thi công xây dựng .

(Bản so sánh do tổ chức F.L.C.W đưa ra)

Bentonite – sản phẩm vô cơ truyền thống thành phần chủ yếu là đất sét.

Chất làm ổn định- sản phẩm hữu cơ tiên tiến

| | | (A) | (B) |
|---|----------------|---|------------|
| 1 | Đặc tính | Montmorillonite Vocanic ash Pozzolana | SuperMud |
| 2 | Tỷ lệ pha trộn | (5-8)% | 1:500~3500 |

| | | | |
|----|------------------------------------|---|---|
| 3 | Công thức pha chế | Cần các phụ giá C.M.C, F.C.L v.v. | Giá trị kiểm soát trong khoảng: pH(8-12) |
| 4 | Tỷ trọng | Tăng theo hàm lượng cát và độ dính | Tỷ trọng hầu như ổn định khoảng 1.0 Không tăng theo độ dính |
| 5 | Đặc tính chống nhiễm mặn | Giảm dần chất lượng | Không giảm |
| 6 | Bảo quản | Giữ trong thùng 8 tiếng sau khi trộn Cần bề lắng cát. | Pha trộn trực tiếp không cần bề lắng |
| 7 | Tái sử dụng | (2-3) lần | (2-3) lần |
| 8 | Phục hồi lại hỗn hợp đã sử dụng | KHó bơm vào thùng do tỷ trọng và hàm lượng cát | Dễ bơm vào thùng |
| 9 | Chiếm chỗ bê tông | Khó → ứng suất liên kết → chất lượng kém | Chất lượng đổ bê tông tốt |
| 10 | Nguy cơ với môi trường và sức khỏe | Dễ dẫn đến ô nhiễm/ chứa tác nhân gây ung thư silicat | Không làm ảnh hưởng đến môi trường. Rất dễ dàng phân hủy chỉ sau khoảng 8 giờ dưới điều kiện tự nhiên |
| 11 | Bề mặt tường Đào | Đo bề dày của bánh lọc, bề mặt tường khá lồi lõm | Bề mặt khá phẳng do không cần bánh lọc |
| 12 | Đổ chất thải | Không dễ(lượng lớn, chu trình xử lý phức tạp) | Thêm chất ôxi hóa, liên kết phân tử bị phá hủy dễ dàng. Sau đó nước sạch có thể đổ vào đường cống |
| 13 | Máy trộn, máy bơm | Sử dụng chế độ nặng | Sử dụng nhẹ |
| 14 | Máy sàng cát | Cần | Không cần |
| 15 | Khối lượng của chất tạo dung dịch | Rất lớn, khi dùng xong sẽ trở thành bùn sét rất khó xử lý | Rất nhỏ, khi dùng xong dùng hóa chất xử lý sẽ thành nước thải sạch |

| | | | |
|----|---|-----------------|---|
| | khoan | | |
| 16 | Hao hụt dung dịch khoan khi vào tầng sỏi và cát thô | Nhỏ, khoảng 30% | Lớn , lên tới 100-150% (phải xử lý bằng cách trộn thêm Bentonite vào dung dịch SuperMud |

- + Các yếu tố ảnh hưởng tới sự giảm chất lượng của SuperMud.
- Giảm chất lượng do sử dụng. Dẫn đến giảm khả năng tạo màng.
- Giảm chất lượng do bị pha loãng. Do sự tham gia của các yếu tố ion hóa như muối silicat, muối carbonate.

+ Kết luận.

Chất lượng

- Dung dịch SuperMud không chứa đất sét nên không làm giảm cường độ bê tông.
- Độ dính kết giữa bê tông và cốt thép tăng do không bị đất sét dính vào cốt thép.
- Dung dịch SuperMud không ngậm cát nên đáy cọc sạch hơn dung dịch Bentonite .
- Tăng ma sát cho cọc do không có lớp áo sét bao ngoài thân cọc.

An toàn

- Thi công an toàn hơn- không gây hại cho sức khỏe người lao động.
- Giảm được hao phí lao động khi dùng SuperMud.

Ảnh hưởng của môi trường

- Không gây ô nhiễm

- Rất dễ phân hủy chỉ sau (5-7) ngày dưới điều kiện tự nhiên.

Việc thực hiện đào hào tường Barrette được sử dụng bởi gầu ngoạm hình chữ nhật treo trên xe cầu vận hành bằng thủy lực. Trong quá trình đào, dung dịch Bentonite được giữ trong khoảng không thấp hơn 0,4m từ đỉnh tường dẫn và cao hơn 1,5m trên mực nước ngầm. Độ thẳng đứng của hố đào được giám sát bằng trực quan thông qua những dây cáp của xe cầu trong vận hành hạ gầu xuống rãnh đào.

Xe cầu khi làm việc phải luôn luôn giữ khoảng cách tối thiểu 2m đến vị trí hố đào.

3.2.2. Phương pháp đảm bảo kích thước

Tùy theo thiết kế cho từng công trình, nhiều dạng panels được sử dụng, panels sơ cấp và kế tiếp và panels thứ cấp. Việc bố trí panels sẽ tùy thuộc vào từng trường hợp cụ thể.

- Pa nen sơ cấp: Chiều dài thiết kế các panels sơ cấp với hai ván khuôn chặn, phù hợp với chiều dài tối thiểu của gầu đào hoặc có chiều dài bằng hai lần chiều dài gầu và một đoạn nhỏ ở giữa.

- Pa nen kế tiếp: Các panels được gắn với một ván khuôn chặn được gọi là panels kế tiếp.

- Pa nen thứ cấp: Các panels này được thi công vào giai đoạn cuối dựa trên việc hoàn thành tất cả các panels sơ cấp và panels kế tiếp, không cần lắp đặt ván khuôn.

+ Khi thi công đào hào gặp chướng ngại vật:

Tùy theo tính chất và kích thước của chướng ngại vật và địa chất phức tạp mà có biện pháp di dời chướng ngại vật. Bằng cách đào nêu kích thước chướng ngại vật tương thích với kích thước của gầu ngoạm. Bằng cách sử dụng luân phiên gầu ngoạm và búa đục nặng, Bằng cách khoan để làm yếu chướng ngại vật trước khi dùng gầu ngoạm hoặc búa đục. Bằng cách dùng gầu cắt đất có hai búa nặng quay có thể đào được các loại đất đá tới 100Mpa.

+ Phương pháp kiểm tra độ thẳng đứng và ổn định

Độ thẳng đứng của việc đào hào được kiểm tra liên tục dựa vào độ thẳng đứng của cáp, gầu đào xem như quả dọi. Trong quá trình đào, việc kiểm tra liên tục được thực hiện bằng thước đo, nếu có hiện tượng sụt lở đất sẽ nhanh chóng nhận biết được.

3.2.3. Theo dõi quá trình đào hố móng

Dùng gầu đào có kích thước thích hợp để đảm bảo được kích thước hào đào định hình sẵn. Gầu đào phải thả đúng nơi định hướng sẵn, hào đào phải đúng vị trí và thẳng đứng, bước đầu tiến hành đào một phần hố đào đến chiều sâu thiết kế. Trong quá trình đào hào phải cung cấp thường xuyên dung dịch Bentonite hoặc dung dịch SuperMud mới và đảm bảo chất lượng cho đầy hố đào để giữ thành hố đào khỏi bị sụt lở.

Sau khi đào xong phải kiểm tra lại về kích thước hình học của hố đào. Kích thước cạnh ngắn chỉ được phép sai số $\pm 5\text{cm}$, cạnh dài của hố đào theo cạnh ngắn sai số cho phép 1% so với chiều sâu của hố đào.

Các khả năng gây sự cố:

- Sự cố do địa chất phức tạp gây hiện tượng sập thành hố đào, làm mất nước dung dịch Bentonite.
- Sự cố do kỹ thuật thi công: Khi thi công sập thành hố đào, kẹt bộ dụng cụ ngoạm (gầu ngoạm), lồng thép bị trôi lên hoặc rơi lồng thép.
- Sự cố khi đổ bê tông tường Barrette: Quá trình thi công đổ bê tông làm tắc ống đổ, kẹt ống, hiện tượng nước vào trong ống,...

Biện pháp khắc phục sự cố:

- Khi đào hào thi công tường Barrette nếu gặp địa tầng phức tạp mà các biện pháp thông thường không giữ được thành hố đào, có những giải pháp lựa chọn sau:
 - + Tăng cường hàm lượng Bentonite hoặc SuperMud có độ đậm đặc lớn hơn.
 - + Gia cố cục bộ các vách kim loại, cọc cừ tại vùng đất quá yếu dưới dạng các ván khuôn lưu.
 - + Chia modul đào cho tường Barrette ở mức tối thiểu.
 - + Khi hố đào bị sạt lở không khắc phục được thì nên đổ bê tông nghèo Max100# vào hố và sau này đào lại.
 - + Khi bê tông tràn sang tấm bên cạnh thì phải dùng búa tách ván khuôn để phá phần bê tông thừa.
- Khắc phục kẹt gầu ngoạm:

+ Khi sập thành hố đào phải rút gầu ngoạm lên, có biện pháp xử lý xong mới đào tiếp. Khi đào hào phải điều chỉnh tốc độ không để gầu ngoạm ngậm sâu quá vào trong đất một lần chiều cao gầu ngậm trong đất.

+ Khi dụng cụ gầu ngoạm rơi vào hố đào mà chưa bị chôn sâu và đất cát, thường dùng gầu đào hoặc móc sắt để kéo lên.

- Lồng thép bị trôi lên khi đổ bê tông:

+ Phải tăng cường khi gia công khung thép phải chính xác, để khi vận chuyển lồng thép không bị biến dạng, khi thả khung thép xuống hố móng thì trục khung thép phải đảm bảo độ thẳng đứng, khung thép được hạ từ từ xuống đáy hào và không bị va đập.

+ Khi đổ bê tông phải chuẩn bị lượng bê tông liên tục, trước khi đổ bê tông phải kiểm tra xem khung thép có bị trôi lên không.

+ Trước khi tạo lỗ hố phải kiểm tra kỹ lưỡng độ thẳng đứng của thành hố đào và độ phẳng của đáy hố đào. Khi đổ bê tông phát hiện ra cốt thép bị trôi lên phải dừng đổ bê tông và rung lắc ống dẫn làm cho nó bị di chuyển lên xuống để tách khỏi sự vướng mắc giữa lồng thép và ống. Sau khi lồng thép ổn định bê tông được đổ vào rãnh qua ống dẫn và ống được nhấc lên xuống nhiều lần, đảm bảo ngậm trong bê tông tối thiểu là 3m.

- Đổ bê tông làm tắc, kẹt ống đổ:

+ Đảm bảo độ sứt của bê tông (120÷180)mm. Cốt liệu thô không quá 1/3 đường kích thước của ống tremic, việc nâng rút ống tremic luôn ngậm sâu trong bê tông là 3m.

+ Điều khiển tốc độ đổ bê tông vào ống đổ phù hợp với tốc độ dâng của bê tông, qua lượng Bentonite và SuperMud trong hố đào được thu hồi là tương đương.

- Tường hợp nước vào trong ống dẫn:

Trước khi đổ bê tông, nếu phát hiện ở miệng ống dẫn có hiện tượng dò nước phải nhắc ngay ống dẫn lên để kiểm tra, xử lý hết rò rỉ rồi mới sử dụng ống để đổ bê tông. Trong bất cứ trường hợp nào cũng phải để cho đáy ống dẫn chìm sâu trong bê tông. Khi phát hiện ra ống dẫn bị nâng lên khá rõ rệt phải cấm ngay ống dẫn vào trong bê tông. Dùng loại bơm hút nước có đường kính nhỏ hút hết nước trong ống dẫn ra rồi mới tiếp tục đổ bê tông.

3.2.4. Qui trình làm sạch hố đào

Loại 1: Trong suốt quá trình tạo lỗ, đất cát không kịp đưa lên sẽ lưu lại ở gần đáy hố, sau khi dừng công việc làm lỗ thì lắng xuống đáy lỗ, loại cặn lắng này tạo thành hạt có đường kính tương đối lớn.

Loại 2: Những hạt rất nhỏ nổi trong nước tuần hoàn hay nước trong lỗ, sau khi làm lỗ xong, qua một thời gian sẽ lắng dần xuống đáy lỗ.

Làm sạch hố đào loại 1:

Sau khi làm lỗ đến độ sâu dự định, không nâng thiết bị tạo lỗ lên ngay mà tiếp tục làm thao tác thải đất lên cho đến khi hoàn toàn sạch sẽ cặn lắng ở hố rồi mới tiến hành đưa thiết bị lên. Sau khi kết thúc thao tác làm lỗ (khoảng 15÷20 phút), thả gầu ngoạm xuống đáy hố, ngoạm cặn lắng ở đáy hố lên, khi cặn lắng chỉ còn ít thì dùng bơm chìm thả xuống đáy lỗ vừa khuấy động cặn lắng vừa bơm hút cặn lắng ở đáy hố lên.

Làm sạch hố đào loại 2:

Trong quá trình hạ lồng thép vào đáy hố đào, các hạt cát và bùn trong hố tiếp tục lắng xuống đáy hố. Do vậy khi lắp cốt thép xong phải đo lại chiều sâu hố khoan. Nếu chiều sâu hố khoan không đảm bảo theo thiết kế thì phải tiến hành công tác thổi rửa hố đào.

Ống thổi rửa là ống đổ bê tông cho tường Barrette. Ống được chế tạo bằng thép có đường kính D200mm và D270mm, chiều dài mỗi đoạn 0,5m; 1m; 2m và 3m. Các ống được nối với nhau bằng ren vuông ngoài.

Đoạn mũi ống có 2 loại: loại đáy bằng và loại đáy có cấu tạo vát.

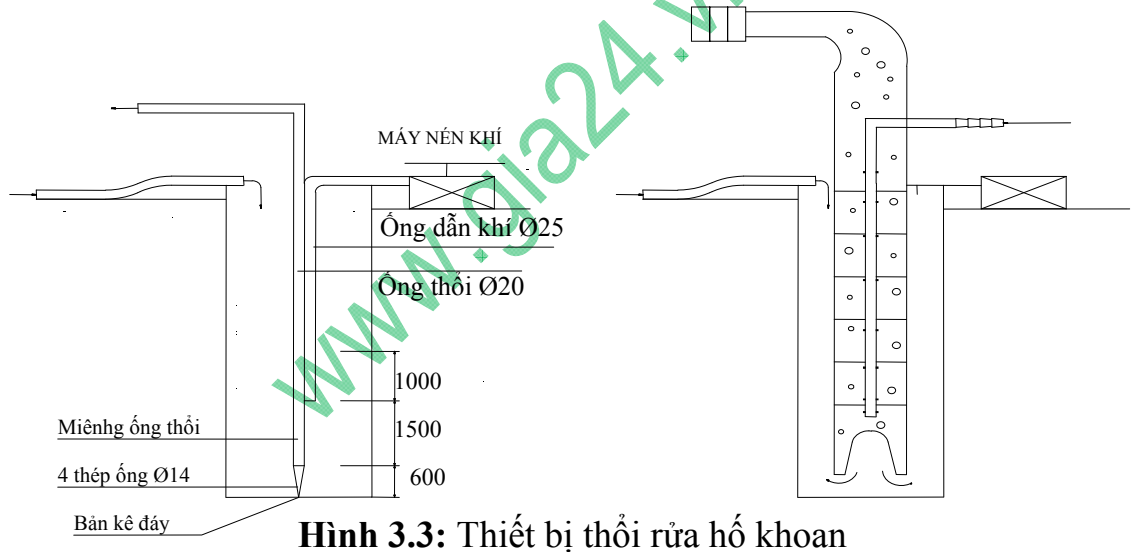
Việc sắp xếp sàn công tác trên miệng hố đào phải bảo đảm thẳng bằng, sàn được chế tạo có gắn sẵn bộ giá tựa để giữ cố định ống thổi rửa ở chính tâm hố đào. Giá tựa gồm hai tấm thép được gắn bản lề với sàn công tác và được cắt thành hai nửa vành khuyên có đường kính bằng đường kính ngoài ống thổi rửa. Hai tấm thép này dễ dàng thao tác để nâng hạ ống thổi rửa lên xuống. Ống thổi rửa được hạ xuống đáy hố đào đối với loại vát. Đối với ống loại đáy bằng đặt đáy một đoạn 20cm để hút mùn khoan khi bơm khí nén.

Sau khi lắp xong ống thổi rửa thì tiến hành lắp phần trên. Phần này có hai nửa, một nửa được nối với ống dẫn D150 để thu hồi dung dịch Bentonite hoặc SuperMud về máy lọc. Một cửa để thả ống dẫn khí có đường kính 25mm xuống cách hố đào khoảng (1÷1,5m). Sau đó tiến hành bơm khí với áp suất tính toán. Trong quá trình thổi rửa phải liên tục cấp dung dịch Bentonite vào hố đào để đảm bảo mực nước trong hố không thay đổi. Thổi rửa trong thời gian khoảng 20÷30phút, dùng thước và dây dọi kiểm tra kích thước hố đào: cách ngấm cho

phép sai số là $\pm 5\text{cm}$, kích thước cạnh dài cho phép sai số $\pm 10\text{cm}$ và độ nghiêng hố đào theo cạnh ngắn cho phép sai số 1% so với chiều sâu hố đào.

Hàm lượng bùn Bentonite và SuperMud sau khi thổi rửa phải đạt các chỉ tiêu sau:

- Dung trọng $< 1,2\text{g/cm}^3$
- Độ nhớt (18÷45)s
- Hàm lượng cát $< 5\%$
- Độ tách nước $< 40\text{cm}^3$
- Trị số pH (7÷9)



3.2.5. Kích thước panels hợp lý

Đối với công trình xây dựng được thiết kế sử dụng tường Barrette, có kích thước chiều dày và chiều sâu của tường Barrette đã được tính toán để phù hợp với công năng sử dụng từng loại công trình. Việc phân chia chiều dài của các tấm panels thi công phụ thuộc vào điều kiện đất nền và kinh nghiệm thi công của các đơn vị thi công. Trong trường hợp đất nền ổn định ta có thể ghép hai đến

nhiều lồng thép để đổ bê tông. Trường hợp đất nền yếu gặp chướng ngại vật nhiều hoặc công trình xây dựng liền kề có nhiều nhà xây chen, biện pháp an toàn là chia nhỏ các kích thước panels để thi công tường Barrette.

3.3. Biện pháp ngăn thấm qua các panen

3.3.1. Sử dụng gioăng chống thấm CWS

Hệ thống gioăng chặn cho phép ngăn nước giữa các tấm panels tường Barrett
Nguyên lý gioăng chặn CWS:

- Gioăng chặn bao gồm một khuôn thép có đặt sẵn gioăng cao su. Ván khuôn thép sẽ được gàu đào kéo lên khi thi công panels kế cận và do đó giải quyết được khó khăn gặp phải đối với việc sử dụng các ống thép tròn có khớp nối.
- Gioăng chặn sẽ ngăn nước thấm qua khe nối của các tấm panels tường Barrette bởi tính đàn hồi cao và khả năng liên kết tốt với bê tông.

Lắp đặt:

- Trong khi tái chế dung dịch Bentonite hoặc dung dịch SuperMud sau khi việc đào hoàn tất, gioăng chặn được lắp đặt vào đầu cuối panels đã đào, các panels sơ cấp có gioăng ở cả hai đầu và các panels kế cận có gioăng ở một đầu. Gioăng chặn được hạ xuống lần lượt trong hố đào cho đến khi gioăng chặn đạt độ sâu cần thiết thấp hơn khoảng (1-3) mét so với cao trình đất đào sau này hoặc trong lớp đất có độ thấm nhỏ.
- Gioăng chặn là ván khuôn chặn ở đầu cuối. Một gioăng cao su ngăn nước được gắn vào gioăng trước khi đặt ván khuôn chặn vào trong

panen. Gioăng chặn vẫn ở lại tại đầu cuối của panels trong khi đào panels kế tiếp.

Bảng3.3: ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT CỦA GIOĂNG CWS

| PROPERTIES | NGH60 | AVERAGE TEST VALUE |
|---|-----------|--------------------|
| Tensile Strength. M/mm ² | Min 10,00 | 13,34 |
| Elongation Break. % (BS 2782 method 320A) | Min 250 | 360 |
| Angemg, mg/cm ² (130 ⁰ , 3hours) | | |
| Thermal Stability, mins (Congco red at 180 ⁰ C); (BS 2782 method 130A) | Min 50 | Min50 |
| Specify gravity | <1,4 | <1,4 |

Hệ thống gioăng chặn và gầu ngoạm:

- Vì được treo bằng cáp và hình dạng chữ nhật của gầu ngoạm, gầu ngoạm phù hợp cho việc sử dụng kết hợp với hệ thống ván khuôn chặn. Dụng cụ đào bị tựa trên ván khuôn chặn với khoảng cách không đổi trong suốt quá trình đào, nên điều chỉnh được ngay lập tức bất kỳ sự lệch hướng của gầu đào.
- Hiện nay ở Việt Nam đã sử dụng hai hệ thống gầu đào: Loại gầu cơ khí kiểu cổ điển và hệ thống gầu thủy lực kiểu mới.
- Khi thi công những công trình xây chen liền sát với khu dân cư, hệ thống gầu đào thủy lực đã thể hiện những ưu điểm của nó như: Không tạo ra chấn động, khi cắt đất giảm thiểu nguy cơ gây nứt cho công trình

liên kề. Không tạo ra tiếng ồn lớn làm ảnh hưởng tới sinh hoạt của cư dân xung quanh.

Ưu điểm khi sử dụng ván khuôn chặn

Việc sử dụng hệ thống ván khuôn chặn mang lại bốn ưu điểm chính cho việc xây dựng tường chắn đất có chất lượng tốt hơn.

- Việc tháo dỡ ván khuôn chặn thì hoàn toàn độc lập với việc đổ bê tông, cho phép tổ chức sản xuất tại công trường hiệu quả hơn.
- Tạo sự dẫn hướng cho việc đào panels kế tiếp
- Cho phép lắp đặt gioăng cao su ngăn nước.
- Khi ván khuôn chặn tại cuối panels bên cạnh đang được đào, nó bảo vệ bê tông của panels của trước đó. Vì vậy kích thước hình học, độ sạch và chất lượng của mối nối là hoàn hảo.

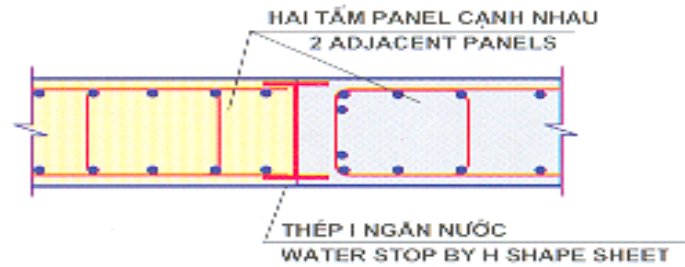
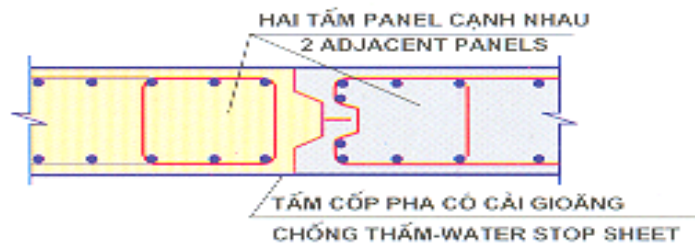
3.3.2. Giải pháp chống thấm khác

- + Tường Barrette liên kết cứng
 - Giữa các tấm tường được liên kết với nhau qua sắt chèn của các tấm liên kề
 - Lòng sắt được gia công sao cho sắt chèn của hai tấm panels có thể liên kết với nhau.
 - Khi thi công đổ bê tông tấm sơ cấp, bọc nilông dày để bê tông không tràn ra bên cạnh làm ảnh hưởng đến tấm thứ cấp.
- + Ưu nhược điểm:

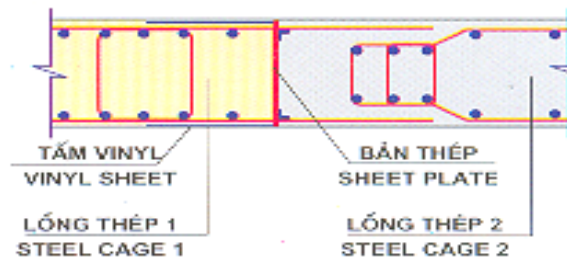
- Thi công tấm tường phức tạp, đòi hỏi kỹ thuật cao và đảm bảo khả năng chống thấm của tường Barrette.
- Tính toàn khối cao, phù hợp với cách tính động đất.

CHI TIẾT TIẾP GIÁP GIỮA HAI TẤM TƯỜNG CONNECTION DETAIL BETWEEN 2 PANELS

LOẠI 1: CÁC TẤM LIÊN KẾT ĐƠN TYPE 1: SIMPLE CONNECTION



LOẠI 2: CÁC TẤM LIÊN KẾT CỨNG TYPE 2: RIGID CONNECTION



Hình 3.4: Chi tiết tiếp giáp giữa hai tấm tường

3.4. Vệ sinh công nghiệp và chống ồn, chống bụi

3.4.1. Biện pháp chống ồn chống bụi

- Vấn đề môi trường và các biện pháp chống ồn chống bụi được đặc biệt chú ý, thời gian tập kết vật tư và các phương tiện ra vào phải được bố trí hợp lý vào ban đêm.

- Các thiết bị thi công đưa đến công trình phải được kiểm tra và là những thiết bị mới, hạn chế tiếng ồn.

- Xe ra khỏi công trình phải có một trạm rửa để phun nước vào lốp xe và thành xe.

- Phải có nắp che kín lên phương tiện lúc có hàng.

- Dọn vệ sinh và rửa đường ra vào từ cổng đến công trường hàng ngày (vào buổi sáng sớm).

- Khi lưu lượng xe ra vào nhiều, tại các đường giao nhau phải bố trí người điều khiển luồng xe di chuyển.

- Vật liệu rơi vãi ra phải cho công nhân dọn vệ sinh sạch sẽ.

3.4.2. Chống ô nhiễm

- Bố trí một khu vệ sinh riêng cho công nhân ở trong khu vực thi công, có bể tự hoại và bố trí lao động vệ sinh thường xuyên để tránh gây ô nhiễm cho xung quanh công trường.

- Không đốt các phế thải trong công trường.

3.5. Bảo vệ các công trình xung quanh

- Bảo vệ các công trình xung quanh và cơ sở hạ tầng sẵn có, không được làm hỏng cơ sở hạ tầng và cảnh quan quanh khu vực công trình.

- Trước khi thi công đại trà nên kết hợp với Chủ đầu tư và Tư vấn thiết kế đi khảo sát các công trình lân cận để có biện pháp phòng ngừa thích hợp.

- Áp dụng các biện pháp che chắn giữa công trình và các công trình lân cận.

3.5.1. Các tiêu chuẩn áp dụng cho các công tác an toàn vệ sinh lao động

| | |
|--------------|---|
| TCVN 5308-91 | Qui phạm kỹ thuật an toàn trong xây dựng. |
| TCVN 3985-85 | Tiếng ồn-mức cho phép tại các vị trí lao động. |
| TCVN 4086-95 | An toàn điện trong xây dựng- yêu cầu chung. |
| TCVN 3255-86 | An toàn nổ-Yêu cầu chung. |
| TCVN 3146-86 | Công việc hàn điện-Yêu cầu chung về an toàn. |
| TCVN 3147-90 | Qui phạm KT-an toàn trong công tác xếp dỡ- Yêu cầu chung |

3.6. Biện pháp an toàn lao động cho công trường

3.6.1. Nguyên tắc tổ chức và sơ sở pháp lý của an toàn lao động

+ Cơ sở pháp lý để tổ chức mạng lưới an toàn lao động:

Theo nghị định 06CP và Thông tư liên tịch TT14/1998/TTLT ngày 30/10/1998 của Liên Bộ lao động Thương binh và xã hội - Bộ Y tế - Tổng liên đoàn L.Đ.VN.

Theo nghị định của chính phủ số 113/2003/ ND-CP ngày 06/04/2004 qui định xử phạt hành chính về hành vi vi phạm pháp luật lao động.

Nguyên tắc tổ chức: Mọi đối tượng tham gia thi công công trình đều phải tuân thủ qui định về an toàn lao động.

Mỗi một tổ chức sản xuất từ 10 người trở lên có một an toàn viên (nếu tổ 20÷35 người thì phải có 2 an toàn viên).

+ *Nhiệm vụ:*

- Đôn đốc kiểm tra người trong tổ chấp hành các quy định về an toàn vệ sinh lao động.
- Tham gia góp ý kiến với tổ trưởng sản xuất và cán bộ kỹ thuật trong việc đề xuất các biện pháp an toàn lao động.
- Kiến nghị với tổ trưởng hoặc cấp trên thực hiện đầy đủ chế độ bảo hộ lao động và biện pháp bảo đảm an toàn vệ sinh lao động.

3.6.2. Biện pháp phòng ngừa

+ Thường xuyên đôn đốc, giám sát và kiểm tra để phát hiện, ngăn ngừa, khắc phục kịp thời hiện tượng làm việc thiếu an toàn.

+ Trang bị đầy đủ và kịp thời phương tiện bảo vệ cá nhân và phương tiện bảo hộ lao động theo qui định.

+ Không bố trí công nhân không đủ điều kiện sức khỏe làm việc ở nơi nguy hiểm và trên cao.

+ Tổ chức khám sức khỏe định kỳ cho công nhân.

+ Tổ chức cho công nhân làm việc và nghỉ ngơi đúng chế độ, ăn uống giữa ca đảm bảo sức khỏe và thực hiện tốt những nội qui qui định của công trường.

3.6.3. Một số biện pháp cụ thể

a. Đối với toàn bộ CVVN viên trên công trường

+ Cán bộ công nhân viên chức làm việc trong khu vực thi công đều được đào tạo cơ bản về an toàn lao động và kiểm tra về trình độ và ý thức giữ gìn an toàn lao động cho mình và cho xung quanh.

+ Máy móc, phương tiện, thiết bị thi công đưa vào sử dụng đều phải kiểm tra đảm bảo an toàn thiết bị (có chứng chỉ đăng kiểm).

+ Cán bộ công nhân viên được kiểm tra tay nghề, sức khỏe để phân công nhiệm vụ phù hợp với từng loại công việc, những người chưa qua đào tạo sẽ không được vận hành máy móc thiết bị đòi hỏi trình độ chuyên môn.

+ Trước khi thi công các bộ phận công việc phải cho công nhân học tập về thao tác an toàn đối với công việc đó (công nhân phải ký nhận và không được ký thay).

+ Tổ chức an toàn cho từng thao tác, bộ phận và phổ biến an toàn cho các công tác đó theo qui định về an toàn lao động của nhà nước:

- An toàn trong di chuyển, đi lại, vận chuyển ngang.
- An toàn điện và máy.

+ Giới hạn phạm vi hoạt động và các khu vực hoạt động làm việc của công nhân, của tổ sản xuất, phải có biển báo. Cấm người không có nhiệm vụ vào

khu vực đang được giới hạn để đảm bảo an toàn (trạm biến thế, cầu dao điện, cầu,..).

+ Kho bãi, nhà xưởng phải bố trí hợp lý, chú ý đến kỹ thuật an toàn, phòng cháy.

b. Đối với việc điều khiển vận hành máy thi công

+ Trước khi tiến hành thi công phải kiểm tra lại toàn bộ hệ thống an toàn của xe, máy, thiết bị, trang bị phòng hộ lao động, đảm bảo an toàn mới tiến hành tổ chức thi công. Khi thi công về ban đêm phải đảm bảo đủ độ sáng.

+ Đối với công nhân xây dựng không chuyên về điện phải được phổ biến để có một số hiểu biết về an toàn điện.

+ Nơi có biển báo nguy hiểm nếu có việc cần phải tuân theo sự hướng dẫn của người có trách nhiệm.

+ Thợ vận hành máy thi công dùng điện tại công trường phải được đào tạo và có kiểm tra trình độ, không mắc các bệnh tim, phổi, thần kinh, tai, mắt,..

+ Trong quá trình thi công công trình người sử dụng các loại máy móc cần được phổ biến đầy đủ các quy định về an toàn theo luật hiện hành.

c. Công tác an toàn điện

Ngoài việc an toàn cho các thiết bị dùng điện, các đường điện dùng trong khu vực thi công phải được:

- Cầu dao tổng phải được đặt ở vị trí thuận lợi cho biển báo, có một cán bộ theo dõi riêng để phát hiện nổ, chập, ngắt mạch kịp thời.

- Các hệ thống điện phải có CB tự động ngắt khi có sự cố đường điện.

- Các đường điện nối với các thiết bị sử dụng phải dùng dây cáp cao su, chôn ngầm qua đường xe chạy phải chọn trong ống kẽm ở độ sâu 0,7m. Đường điện chiếu sáng phục vụ sản xuất, bảo vệ, sinh hoạt phải đi trong dây bọc PVC và có ống bảo vệ, bố trí hợp lý để không vướng khi vận chuyển.

- Phải có đầy đủ các biển chỉ dẫn An toàn khi sử dụng điện.

- Phải có cán bộ chuyên trách về hệ thống điện trên công trình.

- Hệ thống điện công trình phải được kiểm tra định kỳ hàng tuần và có biên bản.

d. Phòng cháy và chữa cháy

+ Tuyệt đối cấm mang những chất dễ cháy, nổ vào khu vực công trường.

+ Nghiêm cấm công nhân đun nấu trong phạm vi công trình.

+ Kết hợp với những biện pháp và các dụng cụ chống cháy thông thường, kết hợp với những đơn vị phòng cháy, chữa cháy trong khu vực để hạn chế tới mức tối đa những hậu quả xấu nhất có thể xảy ra trong thi công.

+ Thường xuyên kiểm tra đường điện, cầu dao điện và các thiết bị dùng điện, phổ biến cho công nhân có ý thức trong việc dùng điện, dùng lửa để phòng cháy nổ.

+ Đường ra vào mặt bằng ở trong khu vực thi công phải thông thoáng, không có vật cản trở, đảm bảo xe cứu hỏa của tỉnh (thành phố) vào thuận lợi khi có xảy ra hỏa hoạn. Nếu có sự cố cháy xảy ra phải sử dụng lực lượng tại chỗ để dập lửa và gọi điện khẩn cấp cho chữa cháy đến ngay.

+ Phải có bình chữa cháy và nguồn nước phục vụ công tác phòng cháy chữa cháy.

+ Phải có biển báo hiệu những khu vực dễ cháy nổ và bảng hướng dẫn những việc phải làm khi xảy ra cháy.

www.gia24.vn

Tóm tắt chung quy trình kỹ thuật

Để đảm bảo chất lượng thi công đúng thiết kế, trong quá trình thi công cần tuân thủ các bước sau:

- Tập kết đầy đủ thiết bị thi công.
- Để tránh định vị tim cọc sai, mỗi khi tiến hành xác định tim cọc cần phải được kiểm tra bằng hai phương pháp tính toán khác nhau. Sau khi hạ ống vách (Casing) phải kiểm tra bằng máy toàn đạc hoặc giao hội của hai máy kinh vĩ, quả rọi. Khi được sự đồng ý của TVGS thì đơn vị thi công mới được tiến hành khoan.
- Để tránh sụt lở thành hố khoan, dung dịch Bentonite phải được kiểm tra thường xuyên, phải bổ xung Bentonite hoặc Polymer mới kịp thời thấy chất lượng Bentonite hoặc Polymer cũ đã kém. Tiến hành kiểm tra chất lượng dung dịch Bentonite hoặc Polymer thường xuyên (trước khi khoan, trong khi khoan và trước khi đổ bê tông).
- Các thông số của dung dịch phải đạt như đã nêu ở trên.
- Trong quá trình khoan phải thường xuyên kiểm tra căn khoan. Căn khoan phải vuông góc với mặt phẳng cốt 0.000 thiết kế của công trình.
- Khi khoan xong phải chờ lắng ít nhất là một giờ nhằm giảm bớt thời gian thổi rửa sau này.
- Khi đã hạ lồng thép xong và tiến hành kiểm tra lại độ lắng cần để quyết định việc thổi rửa hố khoan.

- Trong quá trình hạ lồng thép bắt buộc phải có kỹ thuật giám sát theo suốt quá trình.
- Các thông số kiểm tra công tác cốt thép tuân theo tiêu chuẩn TCXDVN 326:2004.
- Nhằm đảm bảo bê tông ở cao trình cắt cọc đạt chất lượng tốt, trước khi quyết định dừng đổ bê tông, phải kiểm tra kỹ cao trình bê tông, phải đo làm nhiều lần ở các điểm khác nhau.

Trong quá trình thi công cần tiến hành các bước kiểm tra sau:

- Kiểm tra vị trí tim cọc.
- Kiểm tra địa chất đáy hố khoan.
- Kiểm tra chiều sâu hố khoan.
- Kiểm tra lồng cốt thép.
- Kiểm tra quá trình hạ lồng thép.
- Kiểm tra Bentonite hoặc Polymer trước khi khoan và trước khi đổ bê tông.
- Kiểm tra đất hố khoan trước khi đổ bê tông.
- Kiểm tra bê tông và quá trình đổ bê tông.
- Kiểm tra cao trình dừng đổ bê tông.

Hoàn thành cọc và lập hồ sơ

Sau khi hoàn thành việc đổ bê tông cọc hoặc tường baz, ống vách sẽ được rút lên và tiến hành làm vệ sinh nhằm hoàn thành cọc. Đối với các cọc có cao

trình cắt cọc ở sâu dưới mặt đất, sau khi đổ bê tông phải bơm thải hết dung dịch Bentonite hoặc Polymer và lấp đầu cọc đảm bảo cho xe và máy móc di chuyển.

Mỗi cọc hoặc tường baz hoàn thành đều có các báo cáo kèm theo, các báo cáo phải chứa các thông tin sau:

- Số hiệu cọc hoặc tường baz.
- Cao trình cắt cọc hoặc tường baz.
- Cao trình mặt đất.
- Cao trình ống vách.
- Đường kính cọc.
- Vị trí cọc hoặc tường baz.
- Các thông số của lồng thép.
- Mác bê tông, nhà máy cấp bê tông, phụ gia, độ sụt, số mẫu thử,..
- Ngày đổ bê tông.
- Ngày khoan và hoàn thành cọc hoặc tường baz.
- Độ sâu cọc hoặc tường baz tính từ mặt đất.
- Độ sâu cọc hoặc tường baz tính từ cao trình cắt cọc.
- Chiều dài ống vách.
- Khối lượng bê tông theo lý thuyết và thực tế.
- Cao trình đỉnh bê tông sau mỗi xe và kết thúc.

- Miêu tả các lớp đất.
- Thời tiết khi đổ bê tông.
- Các thông số của dung dịch khoan.
- Các sự cố nếu có.
- Các bảng biểu, chứng chỉ,...

www.gia24.vn

3.7. Kết luận chương 3

Qui trình thi công tường Barrette sử dụng phương pháp bê tông cốt thép đổ tại chỗ. Được áp dụng thi công cho nhiều công trình nhà cao tầng có tầng hầm ở Hà Nội, đã đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật theo hồ sơ thiết kế và các tiêu chuẩn thi công hiện hành tại Việt Nam. Thực tế quá trình thi công các công trình tường Barrette đổ bê tông tại chỗ “trong điều kiện đất nền Hà Nội”, các panels được liên kết dạng mối nối mềm và mối nối cứng, việc sử dụng đã thể hiện tốt về khả năng chịu lực cũng như tính chống thấm của tường và tầng hầm công trình nhà cao tầng.

www.gia24.vn

CHƯƠNG 4:

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

4.1. Những kết luận

Để đảm bảo chất lượng và hiệu quả trong xây dựng tường Barrette phải lưu ý đảm bảo các quá trình sau đây:

1. Sử dụng hợp lý tường vách và khuôn dẫn.
2. Sử dụng dung dịch giữ thành vách hố đào hợp lý.
3. Các biện pháp bảo vệ kích thước của hố vách.
4. Các yêu cầu bức thiết của việc làm sạch hố đào.
5. Các giải pháp chống thấm của tường Barrette, đặc thù là xử lý mối nối giữa các panels.
6. Bảo đảm các giải pháp sản xuất an toàn.

4.2. Những kiến nghị

- Chính phủ cần tập trung đầu tư vào các trường đại học chuyên ngành về công trình ngầm để đáp ứng kịp về khoa học kỹ thuật cũng như công nghệ tiên tiến trên thế giới.

- Cần thành lập viện nghiên cứu về lĩnh vực thiết kế và công nghệ thi công các công trình ngầm.

- Nhà nước khuyến khích cấp học bổng cho những sinh viên xuất sắc đi học tập tu nghiệp ở các nước phát triển về lĩnh vực công trình ngầm: Như Mỹ, Pháp và Nhật Bản.

- Nhà nước hỗ trợ các công ty tiếp cận với công nghệ mới về công trình ngầm để thi công được các công trình có điều kiện địa chất phức tạp trong nước và nước ngoài.

4.3. Hướng phát triển của đề tài

Trong khuôn khổ luận văn, tác giả mới đề cập đến công nghệ thi công tường Barrette bằng phương pháp đổ bê tông cốt thép tại chỗ trong điều kiện địa chất Hà Nội. Ngoài ra còn có công nghệ thi công tường Barrette lắp ghép và tường Barrette bán lắp ghép được sử dụng thi công các công trình có tầng hầm.

Tác giả xét thấy có một số vấn đề cần được nâng cao và đi sâu nghiên cứu trong thực tế:

+ Về mặt thiết kế:

- Nghiên cứu phương pháp tính toán tường Barrette trong điều kiện địa chất khác nhau.
- Chọn phương pháp tính hợp lý áp dụng cho tiêu chuẩn thiết kế ở Việt Nam.

+ Về mặt công nghệ:

- Tường Barrette lắp ghép và bán lắp ghép.
- Công nghệ thi công tường Barrette trong điều kiện đất nền yếu.
- Công nghệ thi công tường Barrette trong điều kiện đất nền có hiện tượng Casto

LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Anh Dũng (1995). Thi công hố đào sâu, tuyển tập khoa học công nghệ NTC 95.
2. Luận án Tiến sĩ Đỗ Đình Đức (2002). Thi công hố đào cho tầng hầm nhà cao tầng trong đô thị Việt Nam.
3. Nguyễn thị Thanh Hương (2003). Luận văn thạc sĩ kỹ thuật.
4. Tô Đăng Hùng (2003). Luận văn thạc sĩ Kỹ thuật.
5. PGS.TS. Nguyễn Bá Kế (1997). Thi công cọc khoan nhồi. NXB Xây Dựng.
6. PGS. Lê Kiều (1997). Những đặc trưng công nghệ thi công cọc nhồi và tường trong đất. Báo cáo tại Hội thảo Quốc tế Nhà cao tầng ở Việt Nam.
7. GS.TS. Nguyễn Mạnh Kiểm (1998). Vai trò của hệ thống công trình ngầm trong cải tạo, mở rộng, phát triển và qui hoạch và hiện đại hóa cơ sở hạ tầng đô thị. Tạp chí Xây dựng số 9/1998.
8. GS. Bùi Danh Lưu. Neo trong đất đá.
9. TS. Nguyễn Thế Phùng (1998). Công nghệ thi công công trình ngầm bằng phương pháp tường trong đất. NXB Giao thông vận tải.
10. GS.TS. Phan Tường Phiệt (2001). Áp lực đất nền và tường chắn đất. NXB Xây Dựng.
11. GS.TSKH. Nguyễn Văn Quảng(1998). Chỉ dẫn thiết kế và thi công cọc Barét-tường trong đất. NXB Xây Dựng.
12. PGS.TS. Ngô Văn Quý. Các phương pháp thi công xây dựng.
13. GS.TSKH. Nguyễn Văn Quảng, PGS.TS. Vương Văn Thành (2002). Đề tài Khoa học-Công nghệ RD.18.01.

14. TS.Nguyễn Đình Thám (2000). Thi công tầng hầm. Đề tài khoa học công nghệ. Bộ Giáo dục và Đào tạo 2000.
15. TS. Vương Văn Thành (1995). Cơ học đất. NXB Xây dựng.
16. Đoàn Thế Tường (1999). Cấu trúc nền đất tự nhiên thành phố Hà Nội và vấn đề xây dựng công trình ngầm. Tạp chí khoa học công nghệ xây dựng 3/1999.
17. Vilen Aléch xê vích Ivách nhúc. Thiết kế và xây dựng công trình ngầm và công trình đào sâu.
18. G.K.K.Lein. Tính toán tường chắn đất.

.....

www.gia24.vn