

TIÊU CHUẨN NGÀNH

CỘNG HOÀ XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM	CỘC KHOAN NHỒI TIÊU CHUẨN THI CÔNG VÀ NGHIỆM THU	22 TCN 257-2000
BỘ GIAO THÔNG VẬN TẢI		Có hiệu lực từ ngày 30/6/2000

(Ban hành kèm theo Quyết định số 1603/2000/QĐ-BGTVT, ngày 15/6/2000)

CHƯƠNG 1 QUY ĐỊNH CHUNG

1.1. Quy phạm này áp dụng cho việc thi công và nghiệm thu cọc khoan nhồi bê tông cốt thép làm móng các công trình giao thông.

1.2. Cho phép sử dụng áp lực của cột nước hoặc dung dịch vữa sét giữ thành ống vách lỗ khoan để thi công cọc khoan nhồi; Nếu vị trí lỗ khoan nằm gần các ngôi nhà hoặc công trình hiện có nhỏ hơn 40 m, cần lựa chọn giải pháp thi công thích hợp để đảm bảo an toàn ổn định cho các công trình lân cận đó.

1.3. Người chịu trách nhiệm thiết kế tổ chức thi công, chọn biện pháp, thiết bị máy móc và xây dựng công nghệ thi công chi tiết phải có trình độ và có kinh nghiệm về thi công cọc khoan nhồi. Các cán bộ, kỹ thuật viên, công nhân v.v... tham gia thi công cọc khoan nhồi cần phải được huấn luyện và đào tạo tay nghề.

1.4. Phải lập quy trình công nghệ thi công đối với từng loại máy khoan để hướng dẫn cho cán bộ, công nhân và mọi người tham gia hiểu rõ công nghệ trước khi tiến hành thi công. Thiết kế tổ chức thi công và công nghệ thi công phải được cấp có thẩm quyền duyệt.

1.5. Các Phụ lục kèm theo Quy phạm này được sử dụng để tham khảo cho thi công và nghiệm thu cọc khoan nhồi.

CHƯƠNG 2 CHUẨN BỊ THI CÔNG

CÔNG TÁC THIẾT KẾ TỔ CHỨC THI CÔNG CỌC KHOAN

2.1. Khi thiết kế tổ chức thi công cọc khoan nhồi cần phải điều tra và thu thập các tài liệu sau:

- 1) Bản vẽ thiết kế móng cọc khoan nhồi, khả năng chịu tải, các yêu cầu thủ tải và phương pháp kiểm tra nghiệm thu.
- 2) Tài liệu điều tra về địa chất, thủy văn, nước ngầm.
- 3) Tài liệu về bình đồ, địa hình nơi thi công, các công trình hạ tầng tại chỗ, như đường giao thông, mạng điện, nguồn nước phục vụ thi công.
- 4) Nguồn vật liệu cung cấp cho công trình, vị trí đổ đất khoan.
- 5) Tình năng và số lượng thiết bị thi công có thể huy động cho công trình.
- 6) Các ảnh hưởng có thể tác động tới môi trường và công trình lân cận.
- 7) Trình độ công nghệ và kỹ năng của đơn vị thi công.
- 8) Các yêu cầu về kỹ thuật thi công và kiểm tra chất lượng đối với cọc khoan nhồi.

2.2. Công tác thiết kế tổ chức thi công cọc khoan nhồi cần thực hiện các hạng mục sau:

1) Lập bản vẽ mặt bằng thi công tổng thể bao gồm vị trí cọc, bố trí các công trình phụ tạm như trạm bê tông, hệ thống sản công tác, dây truyền công nghệ thiết bị thi công như máy khoan, các thiết bị đồng bộ đi kèm, hệ thống cung cấp và tuần hoàn vữa sét, hệ thống cấp và xả nước, hệ thống cấp điện, hệ thống đường công vụ.

2) Lập các bản vẽ thể hiện các bước thi công, các tài liệu hướng dẫn các thao tác thi công đối với các thiết bị chủ yếu. Lập hướng dẫn công nghệ thi công và các hướng dẫn sử dụng các thiết bị đồng bộ.

- 3) Lập tiến độ thi công công trình.
- 4) Lập biểu kế hoạch sử dụng nhân lực.
- 5) Lập biểu kế hoạch sử dụng thiết bị.
- 6) Lập bảng tổng hợp vật tư thi công công trình.
- 7) Các biện pháp đảm bảo an toàn lao động và chất lượng công trình.

VẬT LIỆU VÀ THIẾT BỊ

2.3. Các vật liệu, thiết bị dùng trong thi công cọc khoan nhồi phải tuân thủ các yêu cầu nêu trong hồ sơ thiết kế, trong quy định của Quy phạm này và các tiêu chuẩn hiện hành.

2.4. Các thiết bị sử dụng như máy cẩu, máy khoan, búa rung v.v... phải có đầy đủ tài liệu về tính năng kỹ thuật, cũng như chứng chỉ về chất lượng, đảm bảo an toàn kỹ thuật của nhà chế tạo và phải được đăng kiểm của cơ quan thanh tra an toàn theo đúng các quy tắc kỹ thuật an toàn hiện hành.

2.5. Vật liệu sử dụng vào công trình cọc khoan nhồi như xi măng, cốt thép, vữa sét, phụ gia v.v... phải có đầy đủ hướng dẫn sử dụng và các chứng chỉ chất lượng của nhà sản xuất. Các vật liệu như cát, đá, nước, vữa sét, bê tông phải có các kết quả thí nghiệm đánh giá chất lượng cũng như thí nghiệm tuyển chọn thành phần bê tông, kết quả ép mẫu v.v... trước khi đưa vào sử dụng.

THI CÔNG CÁC CÔNG TRÌNH PHỤ TRỢ

2.6. Trước khi thi công cọc khoan nhồi, phải căn cứ vào các bản vẽ thiết kế thi công để tiến hành xây dựng các công trình phụ trợ như:

- 1) Đường công vụ để vận chuyển máy móc, thiết bị, vật tư phục vụ thi công.
- 2) Hệ thống cung cấp nước gồm nguồn nước (giếng nước, mương máng dẫn nước), các máy bơm, các bể chứa, hệ thống đường ống.
- 3) Hệ thống cấp điện gồm nguồn điện cao thế, hệ thống truyền dẫn cao và hạ thế, trạm biến áp, trạm máy phát điện v.v...
- 4) Hệ thống cung cấp và tuần hoàn vữa sét gồm kho chứa bột bentonite, trạm trộn vữa sét, các máy bơm, các bể lắng, hệ thống lọc xoáy, hệ thống đường ống.
- 5) Hệ thống cung cấp bê tông gồm các trạm bê tông, các kho xi măng, các máy bơm bê tông, và hệ thống đường ống v.v...
- 6) Các sân đạo thi công, các khung dẫn hướng v.v...

2.7. Mặt bằng thi công phải dựa vào địa hình, vị trí xây dựng móng mà lựa chọn cho phù hợp và cần lưu ý những điểm sau:

1) Khi thi công trên bãi cạn, phải tiến hành san ủi, đắp đất rào mặt bằng thi công, rải các tấm thép dày để máy khoan bánh xích có thể di chuyển khoan cọc.

2) Nếu có ống tụt cạn, có thể tạo mặt bằng thi công bằng phương pháp đắp đào đất

3) Tại những nơi nước sâu hoặc địa chất phức tạp bùn lầy, phải làm sạt đạo cứng để đặt máy khoan và các thiết bị thi công cọc. Có thể dùng hệ nổi như phao, phà để đặt máy khoan nhưng phải neo cho hệ nổi ổn định.

2.8. Nếu thiết bị khoan thuộc loại lớn, nặng phải điều tra đầy đủ để có phương án và lộ trình vận chuyển.

2.9. Phải đảm bảo có đủ diện tích công trường để lắp dựng thiết bị, xếp dụng cụ. Phải gia cố nền bãi, mặt đường tạo điều kiện thuận lợi cho việc lắp dựng các thiết bị thi công và phương tiện vận chuyển đi lại.

2.10. Phải có phương án vận chuyển đất thải, dọn dẹp chướng ngại xung quanh và dưới mặt đất, tránh gây ô nhiễm môi trường.

2.11. Phải xem xét tác hại của tiếng ồn và chấn động và có biện pháp hạn chế ảnh hưởng đến khu vực xung quanh.

2.12. Trước khi khoan cọc phải kiểm tra lại đường cơ tuyến, lập các mốc cao độ, các cọc định tim cọc khoan. Các mốc cao độ và cọc định tim phải được đặt ở vị trí không bị ảnh hưởng khi khoan và phải được bảo vệ cẩn thận.

2.13. Trước khi thi công khoan ở những vùng có nhiều bom mìn trong chiến tranh cần phải khảo sát thăm dò và có biện pháp rà phá bom mìn.

CHƯƠNG 3 CÔNG TÁC KHOAN TẠO LỖ

THIẾT BỊ KHOAN TẠO LỖ

3.1. Công tác tạo lỗ khoan có thể chia thành hai dạng chủ yếu theo phương thức bảo vệ thành vách lỗ khoan như sau:

1. Khoan tạo lỗ không có ống vách, dùng bentonite để giữ vách;
2. Khoan tạo lỗ có ống vách.

Thiết bị lấy đất, đá trong lòng lỗ khoan có các kiểu sau: chông đập đá; gầu xoay; gầu xoay để hút bùn theo chu trình thuật, nạo vét v.v...

3.2. Việc tạo lỗ trong lòng đất có thể thực hiện bằng các công nghệ, thiết bị khoan khác nhau. Mỗi công nghệ khoan cần có quy định các thông số khoan cụ thể để đảm bảo chất lượng tạo lỗ.

ỐNG VÁCH

3.3. Theo đặc điểm kỹ thuật có thể chia ống vách thành hai loại:

a. Ống vách thuộc thiết bị khoan có kích thước về đường kính, chiều dài mỗi đoạn ống được chế tạo theo tính năng, công suất của từng loại máy khoan. Ống vách này được rút lên trong quá trình đổ bê tông;

b. Ống vách theo yêu cầu thi công không thuộc thiết bị khoan và được để lại trong kết cấu với mục đích:

- Giữ thành vách;
- Hoạch làm ván khuôn đối với phần cọc ngầm trong nước, cao hơn đáy sông;
- Bảo vệ cọc bê tông cốt thép trong trường hợp sông có vận tốc lớn và nhiều phù sa.

CHẾ TẠO ỐNG VÁCH

3.5. Ống vách được chế tạo bằng thép bản cuộn và hàn thành từng đoạn ống tại các xưởng cơ khí chuyên dụng. Đường kính ống vách theo yêu cầu thiết kế, chiều dày ống vách thường từ 6 - 16 mm; chiều dài các đoạn ống vách thường từ 6 - 10m phụ thuộc vào đặc điểm thiết bị, vật tư và cấu lắp, các yêu cầu kỹ thuật của cọc. Ống vách sử dụng để thi công cọc khoan nhồi phải có chứng chỉ đảm bảo chất lượng.

3.6. Tại công trường, các đoạn ống vách của cọc được nối bằng đường hàn. Việc hàn nối ống vách phải được thực hiện trên bề mặt. Nếu chiều dài ống vách của cọc lớn hơn chiều cao của cầu, thì có thể kết hợp giữa việc hạ ống vách và nối ống vách cho đến khi đủ chiều cao thiết kế, nhưng phải bố trí các giá đỡ để ống vách sau khi nối đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật về độ thẳng đứng, kín và sức chịu tải khi đóng hạ cầu.

ĐỊNH VỊ VÀ LẮP ĐẶT ỐNG VÁCH

3.7. Công tác định vị, lắp đặt ống vách phải tuân thủ theo Quy phạm thi công và nghiệm thu cầu cống và cần lưu ý những điểm sau:

1. Khi lắp đặt ống vách ở trên cạn: công tác đo đạc định vị thực hiện bằng máy kinh vĩ và thước thép, dùng cân cầu để lắp đặt.

2. Khi lắp đặt ống vách vùng nước sâu: ngoài việc sử dụng các loại máy móc thiết bị trên để đo đạc và định vị cần dùng thêm hệ thống khung dẫn hướng. Khung dẫn hướng dùng để định vị ống vách phải đảm bảo ổn định dưới tác dụng của lực thủy động.

3.8. Định vị cọc trên mặt bằng cần dựa vào các mốc tọa độ chuẩn: được xác định và xây dựng trước. Vị trí, kích thước và cao độ chân ống vách phải được định vị và kiểm đúng theo quy định của thiết kế.

THIẾT BỊ HẠ ỐNG VÁCH

3.9. Tùy thuộc vào điều kiện địa chất công trình; kích thước ống vách; chiều sâu hạ để tính toán và chọn thiết bị hạ ống vách cho phù hợp. Thiết bị hạ ống vách thường có những dạng sau:

1. Sử dụng thiết bị xi lanh thủy lực kèm theo máy khoan để xoay lắc ống vách hạ hoặc nhổ ống vách lên.

2. Sử dụng búa rung đóng ống vách xuống kết hợp với việc lấy đất bên trong lòng ống vách bằng máy khoan, gầu ngoạm, hoặc hút bùn.

3. Hạ ống vách bằng kích thủy lực ép xuống.

CAO ĐỘ ĐỈNH VÀ CHÂN ỐNG VÁCH

3.10. Tùy theo điều kiện địa chất, thủy văn; phương pháp, loại thiết bị khoan v.v... mà quyết định đặt cao độ đỉnh và đáy ống vách cho phù hợp.

3.11. Trong trường hợp khoan cọc nhồi ở vùng bị ảnh hưởng của nước thủy triều, nếu dùng dung dịch vữa sét (bentonite) để giữ ổn định vách, thì đỉnh ống vách phải cao hơn mức nước cao nhất tối thiểu là 2m. Khi khoan trên cạn, ngoài những yêu cầu trên cần phải đặt ống vách cao hơn mặt đất hiện tại tối thiểu 0,3m.

3.12. Khi khoan nhồi bằng loại máy khoan không có ống vách đi kèm và phải dùng bentonite để giữ vách, thì tùy điều kiện địa chất cụ thể mà đặt chân ống vách phụ (ống vách không thuộc thiết bị máy khoan) tại cao độ sao cho áp lực của cột dung dịch bentonite luôn lớn hơn áp lực chủ động của đất cộng với hoạt tải thi công phía bên ngoài thành vách. Nên đặt chân ống vách vào tầng đất không thấm nước nằm ở phía dưới mực nước ngầm.

3.13. Chân ống vách phải đặt phía dưới đường xối lộ cục bộ đã được tính toán tại vị trí khoan tối thiểu là 1m.

CHUẨN BỊ KHOAN

3.14. Trước khi thi công cọc khoan nhồi, cần phải chuẩn bị đủ hồ sơ tài liệu, thiết bị máy móc và mặt bằng thi công, đảm bảo các yêu cầu sau:

- Khoan thăm dò địa chất tại vị trí có lỗ khoan.
- Chế tạo lồng cốt thép.
- Thí nghiệm để chọn tỷ lệ thành phần hỗn hợp bê tông cọc.
- Lập các quy trình công nghệ khoan nhồi cụ thể để hướng dẫn, phổ biến cho cán bộ, công nhân tham gia thi công cọc khoan nhồi làm chủ công nghệ.

Khi sử dụng máy khoan không có ống vách đi kèm thì cần phải bổ sung các yêu cầu dưới đây:

- Sản xuất các ống vách thép theo chiều dài mà thiết kế thi công yêu cầu.
- Làm các thí nghiệm để chọn tỷ lệ pha trộn thành phần vữa sét phù hợp với yêu cầu của lỗ khoan.

3.15. Dựa trên cơ sở phương pháp và thiết bị máy khoan, tùy theo từng vị trí cụ thể của cọc mà phải chuẩn bị mặt bằng để lắp đặt máy khoan. Khi khả năng chịu tải của đất nền không đảm bảo để đặt máy và thiết bị thi công có thể chọn giải pháp gia cố nền đất sau:

- Dùng xe ủi san và nén chặt đất.
- Đào bỏ lớp đất yếu thay đất tốt.
- Gia cố đất bằng vôi hoặc xi măng v.v...
- Lát mặt bằng tà vẹt, ván dầy bằng gỗ hoặc lát bằng thép tấm, thép hình.

Khi kê bằng thép tấm cần chống trượt và xoay chân chống máy khoan.

3.16. Đối với các máy khoan xoắn ốc hay máy khoan gầu xoay dùng để thi công trên cạn, máy cơ bản (bộ phận chính của máy) phải được đặt trên các tấm tôn dày 20 mm. Các chân máy phải được kê cứng và cân bằng để khi khoan không bị nghiêng hoặc di động.

3.17. Đối với các máy khoan tuần hoàn thuận hoặc nghịch, đầu khoan được treo bằng giá khoan hoặc bằng cân cầu, trước khi khoan phải định vị giá khoan cân bằng, đúng tim cọc thiết kế. Các sàn công tác phải đảm bảo ổn định dưới tải trọng thi công và tải trọng động.

3.18. Định vị máy khoan cọc như sau:

a) Đối với máy khoan xoay lắp ống vách, có thể chọn một trong ba phương pháp sau đây để xác định vị trí lắp đặt máy: .

- + Vẽ chu vi ngoài chân của ống vách trên mặt đất.
- + Đóng ít nhất 3 cọc nhỏ để làm mốc trên chu vi đặt máy.
- + Làm một vành đai định vị bằng vôi bột với chu vi ngoài của chân ống vách.

b) Dùng với máy khoan gầu xoay, di chuyển máy khoan để đưa khoan vào trung tâm cọc đã xác định.

c) Dùng với phương pháp khoan tuần hoàn ngược, có thể chọn một trong ba thiết bị như búa rung, búa xung kích hoặc kích thủy lực để hạ ống vách xuống.

Khi định vị, phải kiểm tra xem ống vách đã nằm đúng vào vị trí của cọc chưa, nếu bị sai lệch phải lắp "bàn thao tác" để điều chỉnh lại.

ĐO ĐẠC TRONG KHI KHOAN

3.19. Mục tiêu của công tác đo đạc trong khi khoan nhằm đạt được các mục tiêu sau:

- Định vị chính xác vị trí khoan;
- Theo dõi chiều dày lớp địa chất của lỗ khoan;
- Xác định vị trí, cao độ đầu khoan.

3.20. Định vị tìm đầu khoan hoặc tìm ống vách bằng các thiết bị đo đạc công trình, theo các cọc mốc đã được xây dựng từ trước. Trong quá trình khoan phải theo dõi tìm cọc bằng máy kinh vĩ, đo đạc độ sâu lỗ khoan, đồng thời phải luôn quan sát và ghi chép sự thay đổi các lớp địa chất qua mùn khoan lấy ra.

KHOAN LỖ

3.21. Phải lựa chọn thiết bị khoan đủ năng lực và phù hợp với điều kiện địa chất, thủy văn của công trình để đảm bảo cho việc tạo lỗ khoan đạt yêu cầu thiết kế. Trong quá trình khoan nếu xảy ra sự cố, hiện tượng bất thường (sụt lỗ thành vách, lỗ khoan không thẳng, có sự sai lệch về đường kính lỗ khoan thực tế so với yêu cầu của thiết kế v.v...), thì nhà thầu phải nghiên cứu, đề xuất giải pháp xử lý. Phương án xử lý sự cố của nhà thầu chỉ được thực hiện khi được chủ đầu tư, tư vấn giám sát, tư vấn thiết kế thống nhất chấp thuận.

3.22. Phải chờ đến khi bê tông cọc bên cạnh trong cùng một móng đạt tối thiểu 70% cường độ thiết kế mới được khoan tiếp. Việc quyết định chọn thời điểm khoan còn phụ thuộc vào khoảng cách giữa các cọc trong móng.

3.23. Đối với những lỗ khoan sử dụng dung dịch vữa sét để giữ thành vách, cần bổ phụ dung dịch liên tục trong quá trình khoan, ngừng khoan hoặc đổ bê tông. Không được để cao độ dung dịch trong lỗ khoan hạ xuống dưới mức quy định gây sụt lỗ vách.

3.24. Khi ngừng khoan lâu phải rút đầu khoan ra khỏi hố khoan, tránh khoan bị chôn vùi khi sập vách, miệng hố khoan phải được dầy nắp.

3.25. Khi đưa mũi khoan lên để xả đất hoặc nổi dài cần khoan phải rút từ từ, không được cho đầu khoan va chạm vào vách gây sụt lở.

3.26. Sai số cho phép trong công tác khoan tạo lỗ được quy định tại Điều 7.4 của Quy phạm này.

3.27. Sai số cho phép của lỗ cọc khoan nhồi đã thi công xong không được vượt quá các quy định nêu trong Điều 7.5 (Bảng 1 và 2) của Quy phạm này.

CAO ĐỘ DUNG DỊCH KHOAN

3.28. Cao độ cột dung dịch khoan giữ ổn định thành vách phải cao hơn mực nước ngầm hoặc mực nước mặt hơn 2m. Tại những nơi nước ngầm hoặc có áp lực ngang khác cần phải tính toán kỹ để quyết định cao độ này.

3.29. Trong quá trình khoan phải luôn theo dõi việc cấp vữa sét cho bơm hút (phương pháp tuần hoàn ngược). Nếu hết vữa sét dự trữ thì phải ngừng ngay khoan. Trong mọi trường hợp cấm để dung dịch khoan trong hố khoan bị hạ thấp hơn 1 m so với cao độ quy định.

XỬ LÝ LẮNG CẶN

3.30. Công tác xử lý lắng cặn phải thực hiện trước khi đổ bê tông. Khi khoan cọc đến cao độ thiết kế, không được để đọng bùn đất hoặc vữa sét ở đáy lỗ khoan làm giảm khả năng chịu tải của cọc. Đối với mỗi cọc, sau khi khoan đều phải thực hiện việc xử lý cặn lắng kỹ lưỡng.

PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ CẶN LẮNG LÀ LOẠI HẠT THỎ

3.31. Loại cặn lắng có đường kính hạt tương đối lớn, để xử lý, sau khi tạo lỗ đạt tới độ sâu thiết kế, không được nâng ngay thiết bị tạo lỗ lên mà phải tiếp tục thao tác thải đất ra ngoài cho đến khi kiểm tra thấy sạch cặn lắng ở đáy lỗ khoan.

3.32. Đối với phương pháp khoan lỗ tuần hoàn ngược, sau khi kết thúc công tác khoan phải nâng đầu khoan lên cách đáy khoảng 20 cm, tiếp tục quay mũi khoan và bơm hút vữa sét. Đồng thời tiến hành kiểm tra dung dịch khoan trong lỗ khoan theo các chỉ tiêu trong Điều 7.4 của Quy phạm này cho đến khi đạt được yêu cầu. Sau khi hoàn thành công việc phải rút đầu khoan lên với tốc độ từ 2 đến 4 m/phút.

3.33. Đối với phương pháp khoan xoay lấc ống vách, sau khi kết thúc thao tác tạo lỗ phải chờ khoảng từ 15 đến 20 phút mới được thả nhẹ gầu ngoạm xuống đáy lỗ, ngoạm cặn lắng ở đáy lỗ lên. Khi cặn lắng ở đáy còn ít, dùng bơm hút cát thải xuống đáy lỗ, khuấy nhẹ cặn lắng lên để hút ra ngoài.

3.34. Đối với phương pháp khoan lỗ bằng gầu xoay, sau khi khoan xong để yên từ 15 đến 20 phút rồi dùng gầu khoan có lá chắn đặc biệt để lấy cặn lắng lên.

PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ CẶN LẮNG LẠ LOẠI HẠT RẤT NHỎ, NỒI TRONG NƯỚC TUẦN HOÀN HOẶC NƯỚC TRONG LỖ

3.35. Cặn phải xử lý lắng cặn hạt nhỏ trước khi thả lồng còi thép hoặc trước khi đổ bê tông. Có thể dùng phương pháp bơm không khí xuống (phương pháp hút bùn không khí) hoặc phương pháp bơm hút tuần hoàn ngược để hút bùn:

- Nếu dùng phương pháp bơm khí xuống lỗ khoan để hút bùn, phải để đầu hút bùn hoặc miệng phun nằm càng sâu vào trong nước càng hiệu quả.

- Nếu dùng phương pháp tuần hoàn ngược thì cần phải cho miệng ống hút bùn di động ở đáy lỗ khoan để đẩy cặn lắng lên. Trong quá trình hút phải luôn bổ sung dung dịch khoan vào trong ống, không được để nước trong ống bị hạ thấp gây sụt lỗ thành vách.

3.36. Đối với các loại cọc có độ sâu nhỏ hơn 10 m, thì không nên dùng phương pháp hút bùn không khí vì hiệu quả kém; nên dùng phương pháp bơm hút tuần hoàn ngược.

CHƯƠNG 4

DUNG DỊCH KHOAN

4.1. Tuỳ theo điều kiện địa chất, thủy văn, nước ngầm, thiết bị khoan mà chọn phương pháp giữ thành vách lỗ khoan và chọn dung dịch khoan cho thích hợp.

4.2. Dung dịch vữa sét (bentonite) dùng để giữ thành vách gồm: nước, bột sét, CMC và tác nhân phân tán khác. Dung dịch vữa sét có thể sử dụng đối với nơi có lớp địa tầng dễ sụt lở và đảm bảo được các yêu cầu kỹ thuật sau:

- Có thể dùng ở mọi loại địa tầng.
- Dùng cho mọi loại thiết bị khoan và dạng mũi khoan.
- Giữ cho mùn khoan không lắng đọng dưới đáy hố khoan và đưa chúng theo dung dịch ra ngoài.

4.3. Dung dịch khoan có thể là nước thường tại nơi mà địa tầng là đất dính như: đất sét, á sét, đất thịt, hoặc gơ nai phong hoá, đá v.v...

4.4. Dung dịch khoan phải chọn dựa trên cơ sở tính toán theo nguyên lý cân bằng áp lực ngang, giữa cột dung dịch trong hố khoan và áp lực của đất và nước quanh vách lỗ. Đối với các lỗ khoan có lớp địa tầng dễ sụt lở, áp lực của cột dung dịch phải luôn lớn hơn áp lực ngang của đất và nước bên ngoài.

4.5. Trường hợp phía trên hố khoan chịu tải trọng của các thiết bị thi công nặng hoặc các công trình xây dựng lân cận, phải sử dụng ống vách để chống sụt lở. Độ sâu của ống vách trong trường hợp này phải căn cứ vào kết quả tính toán cụ thể, sao cho đoạn lỗ khoan không ống vách có áp lực của cột dung dịch lớn hơn áp lực đất nước xung quanh thành vách.

4.6. Nếu áp lực nước ngầm cao hơn mức bình thường (ví dụ trong trường hợp nước ngầm tràn lên cả mặt đất) thì cần phải tăng tỷ trọng dung dịch vữa sét lên cho phù hợp. Để đạt được mục đích trên được phép trộn thêm vào trong dung dịch các chất có tỷ trọng cao như barit hoặc cát magnetic v.v...

4.7. Dung dịch dùng trong khoan nhồi phải có chất lượng tốt và không bị hư hỏng theo thời gian. Thành phần và tính chất của dung dịch vữa sét sử dụng cho mỗi lỗ khoan cần phải bảo đảm sự ổn định trong thời gian thi công. Các thông số của dung dịch phải được chọn thích hợp với điều kiện của khu vực xây dựng và đảm bảo các yêu cầu quy định trong Điều 7.10. Tuỳ theo điều kiện địa chất tại vị trí khoan cụ thể

chọn các chỉ tiêu về độ nhớt và khối lượng riêng của dung dịch cho thích hợp (tham khảo phụ lục dung dịch khoan kèm theo).

KIỂM TRA, ĐIỀU CHẾ, ĐIỀU CHỈNH DUNG DỊCH

4.8. Số lần thí nghiệm, vị trí lấy mẫu được phép hợp (tham khảo phụ lục dung dịch khoan kèm theo) của Tiêu chuẩn này để vận dụng cho công tác khoan cọc nhồi tại công trình cụ thể.

4.9. Dung dịch vữa sét sau khi điều chế phải đảm bảo được yêu cầu giữ ổn định thành vách đối với loại đất nơi khoan cọc. Trong quá trình sử dụng vữa sét, phải thí nghiệm và điều chỉnh các chỉ tiêu kỹ thuật của dung dịch cho phù hợp.

SỬ DỤNG LẠI DUNG DỊCH VỮA SÉT

4.10. Qua việc kiểm tra và điều chỉnh đúng quy định, dung dịch vữa sét có thể tái sử dụng nhiều lần trong thời gian thi công. Nếu công tác kiểm tra, điều chỉnh được thực hiện đầy đủ thì có thể sử dụng lại dung dịch vữa sét trong khoảng thời gian thi công công trình, nhưng không được quá 6 tháng.

4.11. Nếu dung dịch bị nhiễm xi măng không thể điều chỉnh bằng chất phân tán được nữa thì phải loại bỏ.

CHƯƠNG 5 CÔNG TÁC CỐT THÉP

GIÁ CÔNG LỒNG CỐT THÉP

5.1. Lồng cốt thép phải gia công đảm bảo yêu cầu của thiết kế về: quy cách, chủng loại cốt thép, phẩm cấp que hàn, quy cách mối hàn, độ dài đường hàn v.v...

5.2. Cốt thép được chế tạo sẵn tại nhà máy hoặc ở công trường và được hạ xuống hố khoan. Lồng cốt thép phải được gia công đúng thiết kế. Các cốt dọc và ngang ghép thành lồng cốt thép bằng cách buộc hoặc hàn. Các thanh cốt thép đặc biệt như: vòng đai giữ cố lập dựng, khung quay dựng lồng v.v... phải được hàn với cốt thép chủ. Cốt thép dựng cho cọc phải là thép chịu hàn (Xem ví dụ về bản vẽ cốt thép cọc Hình vẽ 1 - Phụ lục).

CỐT THÉP CHỦ

5.3. Đường kính cốt thép theo chỉ định của đồ án thiết kế nhưng không nhỏ hơn 12 mm, có thể đạt tới 32 mm và đặc biệt đến 40 mm. Ít dùng đường kính lớn hơn 25 mm, vì khó hàn (tổ hợp với các cốt đai) và khó thao tác.

5.4. Số lượng cốt thép theo chỉ định của đồ án thiết kế, nhưng không ít hơn 3 thanh. Khoảng cách tính tối thiểu giữa cốt thép chủ là 10 cm.

5.5. Chiều dài cốt thép chủ phụ thuộc vào đoạn chia. Lồng cốt thép phải chế tạo thành từng đoạn căn cứ vào chiều dài tổng thể của cọc. Thông thường các đoạn chia có thể là 12 và 14 m, lớn nhất là 15 m vì chiều cao của móc cầu thường không vượt qua 15m. Lồng cốt thép của cọc có chiều dài lớn (lớn hơn 15 m) phải được phân thành từng đốt, sau đó được tổ hợp tại công trường khi hạ lồng vào trong hố khoan. Cần lưu ý khi ghép lồng, đốt dài nhất phải đặt ở phía dưới để việc hạ lồng cốt thép xuống lỗ khoan được dễ dàng.

5.6. Mối nối các đoạn lồng cốt thép nên dùng bằng hàn hoặc bằng phương pháp đập ép ống nối theo tiêu chuẩn TCXD 234-1999. Chỉ sử dụng mối nối buộc cốt thép đối với các cọc có đường kính nhỏ hơn 1,2m và chiều dài toàn bộ lồng thép không quá 25m.

CỐT THÉP ĐAI

5.7. Đường kính vòng đai hay vòng lò xo của lồng cốt thép theo chỉ định của đồ án thiết kế. Khi gia công cốt thép đai cần lưu ý những điểm sau:

- Đường kính danh định của vòng thép đai nhỏ hơn đường kính cọc 10 cm (2x5 cm lớp bê tông phòng hộ) đối với các cọc thi công không ống vách.

- Đường kính danh định của vòng cốt thép đai nhỏ hơn đường kính cọc 6 cm đối với các cọc khoan có ống vách.

- Đường kính cốt thép đai từ 6 - 16 mm, khoảng cách giữa các vòng đai thực hiện theo đồ án thiết kế nhưng không được lớn hơn 55 cm.

5.8. Để dễ dàng cho việc chế tạo lồng, cần phải sử dụng các cốt thép đặc biệt làm vòng đai lắp dạng hoặc vòng cổ. Đường kính vòng đai phải tuân thủ theo đúng hồ sơ thiết kế. Vòng đai phải đảm bảo độ cứng để có thể giữ vững lồng thép và các ống thăm dò khuyết tật khi nâng chuyển. Vòng đai được nối kín bằng hàn chồng hoặc hàn đối đầu.

THIẾT BỊ ĐỊNH TÂM LỒNG THÉP

5.9. Khi lắp đặt lồng thép trong lỗ khoan, để định vị chính xác tâm và tránh sự va chạm của lồng cốt thép vào thành vách, cần phải sử dụng các thiết bị định tâm lồng thép hoặc con đệm:

+ *Các con cữ (Tài định vị):* Con cữ được làm bằng thanh thép trơn, hàn vào cốt thép dọc và được gọi là thanh trượt. Kích thước của thanh trượt được chọn căn cứ vào kích thước lồng cốt thép và đường kính lỗ khoan thực tế. Thông thường gắn 4 thanh trượt trên một mức (cùng một cao độ). Đối với các cọc có đường kính lớn, cữ đầu tiên (mức gần mũi cọc nhất) được gắn 8 thanh trượt. Giữa các mức thường cách nhau khoảng 2 m. Các con cữ phải cứng, không bị biến dạng khi gia công, lắp đặt (Xem các Hình từ 3 đến 5 - Phụ lục).

+ *Các con đệm bằng bê tông:* Để đảm bảo tăng phòng hộ lồng cốt thép và định tâm lồng thép có thể dùng các con đệm, hình tròn bằng xi măng. Để tránh sự thấm nhập của nước gây ra gỉ cốt thép dọc, không được cố định con đệm trên cốt thép dọc (Xem Hình 6b). Nên hàn cố định con đệm vào giữa 2 thanh cốt thép dọc cạnh nhau bằng một thanh thép nhỏ như Hình 6 - Phụ lục.

CỐT THÉP TĂNG CƯỜNG ĐỘ CỨNG LỒNG THÉP

5.10. Trong trường hợp toàn bộ hệ thống cốt thép vành đai không đủ làm cứng lồng khi nâng chuyển, cần phải gia công tăng cường lồng các cốt thép đặc biệt. Các cốt thép này có thể được nằm lại hoặc được tháo dỡ dần khi hạ lồng vào trong hố khoan nếu gây cản trở việc hạ các ống đổ bê tông. Cốt thép tăng cường này gồm các loại sau:

- Các thanh giằng cứng để chống lại sự làm méo ô van lồng cốt thép.
- Các thanh cốt thép giữ cho lồng cốt thép không đổ nghiêng và bị xoắn.

GIÒ CHÀN LỒNG CỐT THÉP

5.11. Phần cốt thép dọc đầu mũi cọc được uốn vào tâm cọc gọi là giò chàn lồng cốt thép (Xem Hình 9 - Phụ lục). Việc gia công giò chàn lồng cốt thép phải tuân thủ đúng hồ sơ thiết kế.

MỐC TREO

5.14. Móc treo phải bố trí sao cho khi cầu lồng cốt thép hạ xuống bị biến dạng lớn cần phải chọn cốt thép chuyên dùng làm móc cầu và phải gia công móc treo theo đúng vị trí móc cầu được tính toán trước (Xem Hình 7 - Phụ lục).

ỐNG THÂM DÒ

Để kiểm tra không bị suy các cọc đã thi công xong, cần phải đặt trước các ống thăm dò bằng thép hoặc bằng nhôm có nắp đậy ở đáy, có kích thước phù hợp với phương pháp thăm dò trên cọc. Đầu ống thăm dò được dùng ống có đường kính 50 mm để thăm dò bằng siêu âm. Ống thăm dò có đường kính 125 mm để khoan lỗ thăm dò bằng ống khoan. Đối với các cọc khoan nhỏ đường kính lớn hơn 1,5m hoặc có chiều dài lớn hơn 25m, cần phải sử dụng ống thăm dò bằng thép.

5.16. Các ống thăm dò được hàn trực tiếp lên vành đai hoặc dùng thanh thép hàn kẹp ống vào đai, cách lắp dựng ống có thể tham khảo Hình 4 và 5 - Phụ lục.

5.17. Đối với các ống 102/114mm dùng để khoan mẫu phải đặt cao hơn chân lồng thép 1m và không trùng vào vị trí cốt thép chủ.

5.18. Phải đặc biệt lưu ý đến vị trí của ống thăm dò tại mỗi nối các đoạn lồng cốt thép đảm bảo cho ống chắc chắn, liên tục. Đối với các khoan sâu không quá 20m với đường kính cọc không quá 0,80m thì không cần đặt ống thăm dò.

NÂNG CHUYỂN VÀ XẾP DỠ LỒNG THÉP

5.19. Đối với các cọc có đường kính lớn, không được nâng chuyển lồng cốt thép tại 1 hoặc 2 điểm, phải giữ lồng cốt thép tại nhiều điểm để hạn chế biến dạng (Xem Hình 7-Phụ lục).

5.20. Lồng cốt thép phải được tập kết trên nền bãi lảng bằng bê tông hoặc ở những khu bãi sạch sẽ, khô ráo. Lồng cốt thép phải được xếp trên nhiều con kê bằng gỗ để tránh biến dạng và không được chồng lên nhau.

DỰNG VÀ ĐẶT LỒNG CỐT THÉP VÀO LỖ KHOAN

5.21. Trước khi hạ lồng cốt thép vào vị trí, cần đo đạc kiểm tra lại cao độ tại 4 điểm xung quanh và 1 điểm giữa đáy lỗ khoan. Cao độ đáy không được sai lệch vượt quá quy định cho phép ($\Delta h \leq \pm 100$ mm).

5.22. Các thao tác dựng và đặt lồng cốt thép vào lỗ khoan phải được thực hiện khẩn trương để hạn chế tối đa lượng mùn khoan sinh ra trước khi đổ bê tông (không được quá 1 giờ kể từ khi thu dọn xong lỗ khoan).

5.23. Khi hạ lồng cốt thép đến cao độ thiết kế phải treo lồng phía trên để khi đổ bê tông lồng cốt thép không bị uốn dọc và đâm thủng nền đất đáy lỗ khoan. Lồng cốt thép phải được giữ cách đáy hố khoan 10 cm.

5.24. Các bước cơ bản để lắp đặt và hạ các đoạn lồng cốt thép như sau:

+ Nạo vét đáy lỗ.

+ Hạ từ từ đoạn thứ nhất vào trong hố khoan cho đến cao độ đảm bảo cho thuận tiện cho việc nối đốt tiếp theo.

+ Giữ lồng cốt thép bằng giá đỡ chuyên dụng được chế tạo bằng cốt thép đường kính lớn hoặc thép hình.

+ Đưa đoạn tiếp theo và thực hiện công tác nối lồng cốt thép (hàn các thanh cốt dọc với nhau hoặc nối buộc tại chỗ hay bắt nối bằng cóc hoặc nối bằng dây ép ống nối).

+ Tháo giá đỡ và hạ tiếp lồng cốt thép xuống.

+ Lập lại các thao tác trên đối với việc nối các đoạn tiếp theo cho đến đoạn cuối cùng.

+ Kiểm tra cao độ phía trên của lồng cốt thép.

+ Kiểm tra đáy lỗ khoan.

+ Neo lồng cốt thép để khi đổ bê tông lồng cốt thép không bị trôi lên.

5.25. Lồng cốt thép sau khi ghép nối phải thẳng, các ống thăm dò phải thẳng và thông suốt; độ lệch tâm của ống tại vị trí nối lồng cốt thép không được vượt quá 1 cm.

CHƯƠNG 6 CÔNG TÁC ĐỔ BÊ TÔNG CỌC KHOAN

YÊU CẦU VỀ VẬT LIỆU

6.1. Thành phần hỗn hợp bê tông phải được thiết kế và điều chỉnh bằng thí nghiệm sao cho đảm bảo các yêu cầu của thiết kế.

6.2. Các loại vật liệu cấu thành hỗn hợp bê tông phải được kiểm tra về chất lượng trước khi sử dụng và tuân thủ theo các tiêu chuẩn của Việt Nam hiện hành:

+ *Xi măng*: Dùng xi măng portland PC40 trở lên đảm bảo tiêu chuẩn TCVN 2682-1999.

+ *Cốt liệu thô*: Dùng đá có thành phần hạt cấp phối liên tục $D_{\min} = 5+25$ mm, tuân thủ theo tiêu chuẩn TCVN 4453-1995.

+ *Cát*: Dùng cát vàng có mô đun $\geq 2,5$, tuân thủ theo tiêu chuẩn TCVN 4453-1995.

+ *Nước*: Sạch, không có tạp chất, tuân thủ theo quy định của tiêu chuẩn TCVN 4506-87.

+ *Phụ gia*: Có thể dùng phụ gia cho bê tông để tăng tính công tác của bê tông và kéo dài thời gian ninh kết của bê tông cho phù hợp với khả năng cung cấp bê tông. Khi sử dụng phụ gia phải tuân thủ các quy định của Nhà nước và thực hiện đúng chỉ dẫn của nhà sản xuất.

+ *Tỷ lệ nước/xi măng*: $N/XM \leq 0,45$.

YÊU CẦU KỸ THUẬT VỀ BÊ TÔNG DƯỚI NƯỚC

6.3. Phải bảo đảm các yêu cầu của vữa bê tông khi đổ bê tông dưới nước đúng quy trình quy phạm hiện hành. Cường độ bê tông đổ dưới nước phải đạt yêu cầu của thiết kế. Trước khi đổ bê tông dưới nước phải tiến hành thí nghiệm để lựa chọn thành phần cấp phối bê tông đảm bảo yêu cầu về cường độ của thiết kế.

6.4. Các chỉ tiêu về độ sụt, độ tách vữa và tách nước v.v... sẽ được quy định cụ thể trên cơ sở kết quả thí nghiệm thành phần hỗn hợp bê tông và phương pháp bơm bê tông. Hỗn hợp bê tông trước khi đổ vào cọc phải được kiểm tra nghiệm thu đảm bảo các chỉ tiêu kỹ thuật quy định trong Bảng 2 của Điều 7.9.

TRẠM BÊ TÔNG

6.5. Phải căn cứ vào khối lượng cần đổ để tính ra công suất máy trộn. Máy trộn bê tông phải đủ công suất đảm bảo cung cấp bê tông liên tục trong quá trình thi công. Nên bố trí máy trộn gần vị trí thi công cọc để giảm thời gian chờ đợi do vận chuyển.

6.6. Hệ thống trạm trộn phải được kiểm tra và điều chỉnh chính xác thường xuyên để việc cân đong cốt liệu đảm bảo đúng và đủ.

6.7. Thời gian trộn đảm bảo theo tính năng máy trộn. Phải có cán bộ thí nghiệm đặc trách việc theo dõi công tác trộn bê tông và thí nghiệm độ sụt của từng mẻ trộn và ghi số theo dõi đầy đủ.

VẬN CHUYỂN BÊ TÔNG

6.8. Các phương tiện vận chuyển bê tông phải bảo đảm kín, không làm chảy mất vữa xi măng. Nếu trạm trộn ở xa công trường thì phải vận chuyển bê tông bằng xe trộn tự hành. Xe trộn cấp bê tông tươi trực tiếp vào ống dẫn, hoặc cho máy bơm bê tông. Máy bơm cung cấp bê tông phải đảm bảo tốt, đủ công suất để thi công cọc liên tục.

Thời gian từ khi trộn bê tông xong đến khi đổ vào cọc không được quá 30 phút.

ỐNG DẪN BÊ TÔNG

6.9. Ống dẫn phải đảm bảo yêu cầu kỹ thuật sau:

+ Ống phải kín đủ chịu áp lực trong quá trình bơm bê tông, ống phải nhẵn cả bên trong và bên ngoài, các mối nối ống không được lồi ra và móc vào lồng thép trong khi đổ bê tông.

+ Mỗi đốt của ống nối dài khoảng 3 m, mối nối phải được cấu tạo để dễ tháo lắp (có ren vuông, hoặc mối nối hình thang).

+ Chiều dày thành ống tối thiểu là 8 mm.

+ Đường kính trong của ống tối thiểu phải gấp 4 lần đường kính cốt liệu to nhất của hỗn hợp bê tông.

+ Đường kính ngoài của ống không được vượt quá 1/2 đường kính danh định của cọc.

+ Đoạn ống đặc biệt nối từ máy bơm tới ống dẫn bê tông phải có cấu tạo cơ khí để có thể thoát được bọt khí lẫn trong hỗn hợp bê tông ra ngoài (Xem các Điều 6.20 và 6.21).

+ Chiều dài ống căn cứ vào cao độ đáy lỗ khoan và cao độ sàn kẹp cổ ống để tính toán quyết định. Thông thường đoạn mũi ống dẫn được bố trí bằng 1m ống đặc biệt.

6.10. Lắp đặt ống dẫn vào lỗ khoan gồm các bước sau:

+ Đánh dấu chiều cao ống.

+ Lắp đặt hệ dầm kê kẹp cổ trên sàn cứng hoặc mặt ống vách. Dùng cầu lắp từng đoạn ống dẫn vào lỗ khoan theo tổ hợp đã được tính toán.

+ Toàn bộ hệ thống ống dẫn được treo bằng kẹp cổ trên sàn kẹp phải đảm bảo thẳng đứng.

+ Ống dẫn có thể được rút lên hạ xuống bằng cần cẩu.

+ Sau khi tổ hợp xong, dùng cầu hạ mũi ống cách đáy lỗ khoan 2 m; định vị ống dẫn đúng tâm lỗ để khi tháo rúc ống không chạm vào lồng thép.

PHẪU ĐỔ

6.11. Phễu đổ được gắn vào phía trên của ống dẫn bằng ren để việc tháo lắp được dễ dàng. Góc giữa hai thành phễu khoảng từ $60^\circ - 80^\circ$ để bê tông dễ xuống.

QUẢ CẦU ĐỔ BÊ TÔNG

6.12. Quả cầu đổ bê tông dùng để ngăn cách bê tông trong ống dẫn với nước hoặc dung dịch khoan. Quả cầu đổ bê tông có thể làm bằng:

- + Gỗ tiện tròn hình cầu hoặc bán cầu, bọc bằng vải bạt;
- + Nhựa hình chấu hoặc các miếng xếp nhỏ v.v..

6.13. Trước khi đổ bê tông, phải đặt quả cầu tại vị trí phía dưới cổ phễu khoảng 20 - 40 cm để khi bê tông chảy trong ống quả cầu đi trước đẩy dung dịch khoan ra khỏi đáy ống dẫn.

CHUẨN BỊ LỖ KHOAN VÀ DỌN ĐÁY TRƯỚC KHI ĐỔ BÊ TÔNG

6.14. Sau khi hạ lồng cốt thép vào vị trí, cần đo đạc kiểm tra lại cao độ đáy lỗ khoan và toàn bộ lồng thép trong lỗ khoan, chỉnh sửa đảm bảo đúng yêu cầu thiết kế trước khi tiến hành đổ bê tông.

6.16. Khi khoan đến cao độ thiết kế, tùy theo phương pháp khoan mà chọn cách xử lý cặn lắng theo quy định của Quy phạm này (từ Điều 3.23 đến 3.31) để làm sạch mùn trong lỗ khoan.

6.17. Trước khi đổ bê tông dùng ống dẫn đã lắp trong lỗ khoan để làm sạch lại đáy lỗ khoan. Phải thí nghiệm dung trọng và hàm lượng cát v.v... trong dung dịch vữa sét, đến khi đạt yêu cầu quy định trong Điều 7.11 của quy phạm này mới dừng công tác dọn đáy. Thời gian từ khi dừng công tác dọn đáy đến lúc bắt đầu đổ bê tông không vượt quá 1 giờ.

CÔNG TÁC ĐỔ BÊ TÔNG CỌC

6.18. Trong trường hợp thể tích bê tông cọc khi đổ sai lệch so với tính toán thiết kế hơn 30% thì phải kiểm tra và có biện pháp xử lý thích hợp về sự sai lệch đường kính cọc.

6.19. Có thể đổ bê tông cọc theo các phương pháp cơ bản sau:

- + Phương pháp di chuyển thẳng đứng ống dẫn ;
- + Phương pháp bơm bê tông qua ống dẫn vào cọc;
- + Phương pháp dùng gầu đóng mở có điều khiển (chỉ được dùng với các giếng khoan có đường kính lớn).

PHƯƠNG PHÁP DI CHUYỂN THĂNG ĐỨNG ỐNG DẪN

6.20. Khi sử dụng phương pháp di chuyển thặng đứng ống dẫn cần tuân thủ các quy định sau:

1) Trước khi đổ bê tông cọc khoan, hệ thống ống dẫn được hạ xuống cách đáy hố khoan 20 cm. Lắp phểu đổ vào đầu trên ống dẫn.

2) Treo quả cầu đổ bê tông bằng giây thép 2 hoặc 3mm hoặc dây thừng. Quả cầu được đặt thăng bằng trong ống dẫn tại vị trí dưới cổ phểu khoảng từ 20-40 cm và phải tiếp xúc kín khít với thành ống dẫn.

3) Dùng máy bơm rót dần bê tông vào cạnh phểu, không được rót trực tiếp bê tông lên cầu làm lật cầu. Không được đổ vào cọc phần bê tông bôi trơn máy bơm.

4) Khi bê tông đầy phểu, thả sợi dây thép giữ cầu để bê tông ép cầu xuống và tiếp tục cấp bê tông vào phểu.

5) Phải đổ bê tông với tốc độ chậm để không làm chuyển dịch lồng thép và tránh làm bê tông bị phân tầng.

6) Trong quá trình đổ bê tông phải giữ mũi ống dẫn luôn ngập vào trong bê tông tối thiểu là 2 m và không vượt quá 5 m. Không được cho ống chuyển động ngang. Khi dịch chuyển ống thặng đứng phải tính toán xác định chính xác mũi của ống dẫn đảm bảo không được đưa mũi ống dẫn bê tông sai với quy định của điều này. Tốc độ rút hạ ống không chế khoảng 1,5 m/phút.

7) Bê tông tươi trước khi xả vào máy bơm phải được thí nghiệm kiểm tra chất lượng bằng mắt và bằng cách đo độ sụt.

8) Nếu độ sụt không đảm bảo (thấp so với thiết kế) thì phải điều chỉnh nhưng không được cho thêm nước vào vữa.

9) Trong quá trình đổ bê tông, nếu tắc ống, cấm không được lắc ống ngang, cấm dùng đòn kim loại đập vào vách ống làm méo ống, phải sử dụng vỏ gỗ để gõ hoặc dùng biện pháp kéo lên hạ xuống nhanh để bê tông trong ống tụt ra. Khi xử lý tắc ống theo phương pháp này, phải xác định chính xác cao độ mặt bê tông và cao độ mũi ống dẫn để tránh rút ống sai với quy định.

10) Trong khi đổ bê tông, phải đo đạc và ghi chép quan hệ giữa lượng bê tông và cao độ mặt bê tông trong lỗ để kiểm tra tương đối đường kính trung bình và tình trạng thành vách của lỗ khoan.

11) Khi đổ bê tông cọc ở giai đoạn cuối thường gặp vữa hạt nhỏ nổi lên, vì vậy phải tiếp tục đổ bê tông để toàn bộ vữa đồng nhất dâng đến cao độ đỉnh cọc theo thiết kế. Để xác định mặt dề da dầm trên lớp mặt bê tông phải lấy mẫu trực tiếp để thí nghiệm kiểm tra đối chứng theo tiêu chuẩn TCVN 3110-1979. Người thực hiện công tác đo phải là chuyên trách và có kinh nghiệm.

PHƯƠNG PHÁP BƠM BÊ TÔNG QUA ỐNG DẪN VÀO CỌC

6.21. Phương pháp bơm bê tông được thực hiện theo quy định sau:

1. Bê tông được bơm qua ống dẫn xuống lỗ khoan.

2. Phần mũi ống dẫn phải có lỗ trống để thoát không khí, nước hoặc bùn. Ống dẫn bê tông phải được bịt kín ở đầu trên bằng nắp van. phần đầu ống dẫn này phải có cấu tạo để trong trường hợp máy bơm hỏng hoặc gặp sự cố khác có thể đặt được phễu đổ bê tông theo phương pháp khác.

6.22. Công việc mỗi khi bơm được thực hiện theo các bước sau đây:

- Mở nắp bịt của ống đổ bê tông và đưa vào một nút mỗi.

- Trong thời gian bơm đầu tiên phải để hở nắp cho không khí thoát ra ngoài. Chỉ đóng nắp lại khi hỗn hợp bê tông đầy và bắt đầu trào ra ngoài ống.

6.23. Việc cấp bê tông phải đều đặn và liên tục từ khi bắt đầu đổ cho đến khi hoàn thành khối lượng bê tông của toàn cọc. Không được di chuyển ống dẫn mạnh, không được làm tụt mất nút mỗi.

ĐỔ BÊ TÔNG BẰNG THÙNG CÓ NẮP VAN

6.24. Phương pháp này chỉ áp dụng cho việc đổ bê tông các giếng khoan có đường kính lớn, chiều dài cọc nhỏ (đường kính trên 3m, chiều dài cọc nhỏ hơn 20m) và điều kiện đổ bê tông phải thuận lợi.

6.25. Chỉ được thực hiện đổ bê tông bằng thùng khi phương án thi công đảm bảo không làm ảnh hưởng đến chất lượng của cọc theo quy định của đồ án thiết kế và được cơ quan có thẩm quyền chấp thuận.

6.26. Trường hợp gặp lỗ khoan khô trong lớp cát, lỗ khoan có ống vách (ống thép hoặc BTCT) cũng như lỗ khoan không có ống vách do xuyên qua địa tầng á sét và sét tại vị trí cao hơn mức nước ngầm nhưng không xuất hiện lớp cát hoặc á cát ở đáy lỗ, cho phép đổ bê tông lòng cọc không dùng ống dẫn mà rót đổ tự do ở độ cao rơi không quá 6m.

Trường hợp gặp lỗ khoan đầy nước, thi công đổ bê tông trong lòng cọc theo phương pháp rút ống theo chiều thẳng đứng, được quy định trong "Quy trình Thi công bê tông dưới nước bằng phương pháp vữa dâng".

CHƯƠNG 7 CÔNG TÁC KIỂM TRA NGHIỆM THU

YÊU CẦU CHUNG

7.1. Việc kiểm tra, giám sát chất lượng và nghiệm thu cọc khoan nhồi phải thực hiện tại hiện trường và phải căn cứ vào kết quả thí nghiệm của các phòng thí nghiệm hợp chuẩn.

7.2. Các dụng cụ, thiết bị kiểm tra chất lượng thi công cọc phải đảm bảo độ chính xác, tin cậy. Các hồ sơ, tài liệu nghiệm thu, các kết quả thí nghiệm v.v... phải có đầy đủ và đảm bảo chính xác.

7.3. Các cán bộ kỹ thuật, các thí nghiệm viên làm công tác thí nghiệm, kiểm tra, giám sát và nghiệm thu kỹ thuật chất lượng phải được có đủ trình độ chuyên môn và được đào tạo, hướng dẫn công nghệ thi công cọc khoan nhồi.

KIỂM TRA CÔNG TÁC KHOAN TẠO LỖ

7.4. Trong quá trình khoan cọc cần kiểm tra các thông số về số lỗ khoan theo Bảng 1 sau đây:

Bảng 1

TT	Thông số kiểm tra	Phương pháp kiểm tra
1	Tình trạng lỗ	<ul style="list-style-type: none">- Kiểm tra bằng mắt và đèn dọi.- Dùng phương pháp siêu âm hoặc camera ghi chụp thành lỗ khoan.
2	Độ thẳng đứng và độ sâu	<ul style="list-style-type: none">- So sánh khối lượng đất lấy lên với thể tích hình học của cọc.- Theo lượng dung dịch giữ thành vách.- Theo chiều dài cần khoan.- Dùng quả dọi.- Máy đo độ nghiêng, phương pháp siêu âm.
3	Kích thước lỗ	<ul style="list-style-type: none">- Mẫu, calip, thước xếp mở và tự ghi độ lớn nhỏ của đường kính.- Theo đường kính ống vách.- Theo độ mở của cánh mũi khoan khi mở rộng đáy.
4	Tình trạng đáy lỗ khoan và độ sâu của mũi cọc	<ul style="list-style-type: none">- Lấy mẫu và so sánh với đất, đá lúc khoan. Đo độ sâu trong khoản thời gian không nhỏ hơn 4 giờ.- Độ sạch của nước thổi rửa.- Dùng phương pháp thả quả rơi hoặc xuyên động.- Phương pháp điện (điện trở, điện rung v.v...)

7.5. Trước khi đổ bê tông cần phải thực hiện kiểm tra lỗ cọc theo các thông số ở Bảng 1 và lập thành biên bản để làm căn cứ nghiệm thu.

7.6. Công tác thi công và kiểm tra nghiệm thu về: vị trí và kích thước hình học lỗ khoan; Công tác gia công lắp đặt lồng cốt thép; Chất lượng bê tông cọc khoan nhồi được quy định trong Bảng 2.

KIỂM TRA CHẤT LƯỢNG BÊ TÔNG CỌC

7.7. Tất cả các chỉ tiêu kỹ thuật của cốt liệu lớn thử theo TCVN 1772:1987 "Đá, sỏi xây dựng - Phương pháp thử". Các loại vật liệu khác thực hiện công tác kiểm tra theo Điều 6.2. Thử nghiệm xác định thành phần hỗn hợp bê tông cọc thực hiện theo Điều 6.3.

7.8. Số lượng cọc phải kiểm tra tùy vào mức độ quan trọng của công trình cũng như tùy vào sự hoàn thiện của thiết bị và kinh nghiệm của đơn vị thi công mà cơ quan thiết kế hoặc tổ chức tư vấn quyết định nhưng không ít hơn tỉ lệ % (so với tổng số cọc) quy định trong Bảng 2.

Bảng 2

Sai số cho phép	Đối tượng kiểm tra	Phương pháp kiểm tra
(1)	(2)	(3)
<p>1. Độ sai lệch cho phép về vị trí mặt bằng đỉnh và vẽ trục xiên (α) của cọc khoan so với thiết kế: (tính theo giá trị d - đường kính cọc).</p> <p><i>Khi bố trí một hàng cọc theo mặt chính cầu:</i></p> <p>$\pm 0,04 : 1:200$ - Trường hợp thi công trên nước.</p> <p>$\pm 0,02 : 1:200$ - Trường hợp trên cạn.</p> <p><i>Khi bố trí hai hoặc nhiều hàng cọc theo mặt chính cầu:</i></p> <p>$\pm 0,1 : 1:100$ - Trường hợp thi công trên nước.</p> <p>$\pm 0,05 : 1:100$ - Trường hợp thi công trên cạn.</p> <p>2. Sai số cho phép (tính theo cm) về kích thước thực tế của lỗ khoan và kích thước mở rộng bầu đáy cọc:</p> <p>± 25 - Chiều sâu lỗ khoan (ở cao trình).</p> <p>± 5 - Theo đường kính lỗ.</p>	<p>Từng cọc</p> <p>nt</p> <p>nt</p> <p>nt</p> <p>Từng lỗ khoan</p> <p>nt</p>	<p>Nghiệm thu (đo bằng máy thủy bình, ống dọi và thước dây)</p> <p>nt</p> <p>nt</p> <p>nt</p> <p>Kiểm tra (đo theo chỉ dẫn của thiết kế móng cọc)</p> <p>nt</p>

(1)	(2)	(3)
± 10 - Theo chiều sâu của đoạn hình trụ mở rộng bầu.	Từng đoạn mở rộng	nt
± 10 - Theo đường kính mở rộng	nt	nt
± 5 - Theo chiều cao đoạn hình trụ mở rộng	nt	nt
3. Sai số cho phép (tính theo cm) về vị trí đặt lồng cốt thép trong lòng cọc khoan so với thiết kế:		
± 1 - Theo vị trí đặt cốt thép dọc với nhau trên toàn chu vi của lồng.	Từng lồng cốt thép	Kiểm tra (bằng thước cuộn thép và thước dẹt)
± 5 - Theo chiều dài thanh thép.	nt	nt
± 2 - Theo cự ly các bước đai xoắn ốc.	nt	nt
± 10 - Theo khoảng cách các vòng đai cứng ở một lồng thép.	nt	nt
± 10 - Theo khoảng cách các con kê tạo lớp bảo vệ cốt thép.	nt	nt
± 1 - Theo chiều cao con kê	nt	nt
± 2 - Theo đường kính của lồng thép tại vị trí đặt vòng đai cứng.	nt	nt
4. Sai số cho phép về chỉ tiêu vữa bê tông với độ lún kim hình chóp 16-10cm, đổ bê tông trong nước vào lòng cọc theo Phương pháp rút ống theo chiều thẳng đứng:		
± 2 cm - Theo trị số độ sụt.	Theo TCVN 3109:1993	Theo TCVN 3109:1993
± 2 % - Theo độ tách vữa và độ tách nước.	Theo TCVN 3109:1993	Theo TCVN 3109:1993
5. Sai số cho phép về chỉ tiêu bê tông làm cọc khoan:		
Không có vi phạm về tính liên tục trên toàn chiều dài cọc.	2 cọc cho một cấu	Kiểm tra bằng thiết bị đặc chủng và quan sát
+ 20; - 5% Cường độ bê tông.	nt	Kiểm tra 6 mẫu từ lõi khoan qua cọc.

KIỂM TRA CẶN LẮNG TRONG LỖ

7.9. Công tác kiểm tra cặn lắng trong lỗ phải thực hiện ngay sau khi kết thúc việc tạo lỗ và xử lý lắng cặn. Trước khi đổ bê tông phải đo lại cao độ đáy lỗ khoan, chiều dày của lớp cặn lắng xuống dưới đáy lỗ (nếu còn) phải ghi vào nhật ký khoan lỗ và không được vượt quá quy định trong Bảng 3.

TT	Loại cọc	Sai số cho phép
1	Cọc chống	$h \leq 5 \text{ cm}$
2	Cọc chống + ma sát	$h \leq 10 \text{ cm}$
3	Cọc ma sát	$h \leq 20 \text{ cm}$

KIỂM TRA CHẤT LƯỢNG DUNG DỊCH KHOAN

7.10. Trước khi đổ bê tông, khối lượng riêng của dung dịch trong khoảng 50 cm kể từ đáy lỗ khoan phải nhỏ hơn 1,25, hàm lượng cát $\leq 8\%$, độ nhớt $\leq 28 \text{ s}$. Dung dịch vữa sét dùng để thi công cọc khoan nhồi phải có các chỉ tiêu kỹ thuật ban đầu phù hợp với các quy định trong Bảng 4.

Bảng 4

Tên các chỉ tiêu	Yêu cầu	Phương pháp kiểm tra
1. Khối lượng riêng	Từ 1,05 - 1,15	Tỷ trọng kế dung dịch sét hoặc Bomeke
2. Độ nhớt	Từ 18 - 45 sec	Phương pháp phễu 500/700cc
3. Hàm lượng cát	$< 6 \%$	
4. Tỷ lệ keo	$> 95 \%$	Phương pháp đông cốt
5. Lượng mất nước	$< 30 \text{ cc}/30 \text{ phút}$	Dụng cụ đo độ mất nước
6. Độ dày của áo sét	Từ 1-3 mm/ 30 phút	Dụng cụ đo độ mất nước
7. Lực cắt tĩnh	1phút: 20-30 mg/cm^2 10phút: 50-100 mg/cm^2	Lực kế cắt tĩnh
8. Tính ổn định	$< 0,03 \text{ g}/\text{cm}^2$	
9. Trị số pH	Từ 7-9	Giấy thử pH

KIỂM TRA SỨC CHỊU TẢI CỦA CỌC

7.11. Để đảm bảo chính xác sức chịu tải giới hạn của cọc đơn phải căn cứ vào tính chất trọng yếu và cấp của công trình, điều kiện thực tế địa chất công trình, yêu cầu thiết kế và tình hình thi công công trình mà tổ chức thử tĩnh hoặc thử động có đủ độ tin cậy cho cọc đơn và lưu ý những điểm sau:

1) Khi không thể tiến hành nén tĩnh cọc đơn đến tải trọng giới hạn thì cơ quan tư vấn thiết kế phải quy định tải trọng nén tối thiểu lên cọc theo quy định của tiêu chuẩn thử tĩnh cọc.

2) Việc lựa chọn phương pháp thử tĩnh cọc đơn phải dựa trên các tiêu chuẩn do cơ quan tư vấn thiết kế yêu cầu với sự chấp nhận của chủ đầu tư.

7.12. Khi rơi vào một trong những trường hợp sau đây thì phải thử nén tĩnh cọc đơn theo phương thẳng đứng:

1) Móng cọc của công trình quan trọng.

2) Trước khi thi công cọc của công trình chưa thực hiện thử tĩnh cọc đơn mà có một trong các trường hợp sau đây: Điều kiện địa chất phức tạp; Độ tin cậy về chất lượng thi công cọc thấp; Móng cọc của công trình ít quan trọng nhưng có số lượng hơn 30 cọc.

3) Công trình móng cọc chịu tác dụng của lực kéo hoặc lực nén ngang lớn theo quy định của tiêu chuẩn xây dựng TCXD 88: 1982 "Cọc - phương pháp thí nghiệm hiện trường" phải thực hiện công tác thử tĩnh.

Số lượng cọc cần thử thông thường lấy 2% tổng số cọc nhưng không ít hơn 3 cọc, đối với công trình có tổng số cọc dưới 50 cọc thì phải thí nghiệm 2 cọc.

7.13. Có thể áp dụng kiểm tra sức chịu tải thẳng đứng cọc đơn bằng phương pháp thử động có đủ độ tin cậy. Khi rơi vào một trong các trường hợp sau đây thì phải kiểm tra thử tải cọc bằng phương pháp thử động:

1) Móng của công trình quan trọng mà không có khả năng thực hiện thử nén tĩnh cọc đơn.

2) Kiểm tra bổ sung cho việc thử cọc bằng nén tĩnh.

3) Móng cọc của công trình thông thường, ít quan trọng và được cơ quan tư vấn thiết kế yêu cầu.

Số lượng cọc cần phải thử động do cơ quan tư vấn thiết kế yêu cầu thông thường lấy 4% tổng số cọc nhưng không ít hơn 3 cọc.

Những điểm cần lưu ý đối với phương pháp thử động như sau:

1) Phương pháp biến dạng lớn (PDA) thường được dùng trong thử động cho cọc. Khi thử động phải có đầy đủ các loại thiết bị đo đạc như: đo được độ chồi; độ chồi đàn hồi v.v... Việc thử động theo phương pháp hiện đại phải do những kỹ sư có trình độ và kinh nghiệm thực tế thực hiện.

2) Kết quả của phương pháp thử động được xem là tin cậy nếu nó được so sánh đối chứng với kết quả thử nén tĩnh cọc trong điều kiện địa chất công trình tương tự và không được sai lệch nhau quá, sau đó dùng phương pháp động để kiểm tra với số lượng lớn cọc đã thi công.

NGHIỆM THU CỌC KHOAN NHỎI VÀ ĐÀI

7.14. Cọc phải được kiểm tra trong tất cả các công đoạn làm cọc, ghi vào các mẫu biên bản quản lý chất lượng đã được chủ đầu tư thống nhất và chấp nhận lúc trúng thầu, lập thành hồ sơ nghiệm thu và được lưu trữ theo quy định của nhà nước.

Hồ sơ nghiệm thu cọc móng gồm các tài liệu sau đây:

Phần chung

Tên công trình, tên chủ đầu tư và tên đơn vị thi công;

Người phụ trách công trình;

Ngày, tháng, năm thi công, thời tiết, nhiệt độ;

Tên gọi hoặc số hiệu của phần công trình, số hiệu cọc, đường kính và độ dài thiết kế của cọc;

Loại phương pháp thi công, thiết bị thi công, đường kính quy định;

Bản vẽ cột địa chất thi công.

Phần tạo lỗ

Mức nước ngầm hoặc mức nước sông biển;

Tốc độ và quá trình thi công tạo lỗ;

Kích thước và vị trí thực của lỗ cọc (mức lệch tâm và độ thẳng đứng);

Đường kính và độ sâu lỗ khoan. Đường kính và độ dài của ống chống hoặc ống định vị ở tầng mặt; độ dài thực tế của cọc, độ thẳng đứng của cọc.

Biên bản kiểm tra theo Bảng 1 và Bảng 2.

Phần giữ thành vách và cốt thép

Loại dung dịch giữ thành và biện pháp quản lý dung dịch;

Thời gian thi công cho mỗi giai đoạn;

Bố trí cốt thép, phương pháp nối cốt thép;

Biên bản kiểm tra theo Bảng 4 và Bảng 5;

Những trục trặc và sự cố nếu có và cách xử lý;

Loại thợ và số người tham gia thi công.

Phần kiểm tra chất lượng cọc

Báo cáo kiểm tra chất lượng cọc theo Bảng 6 và sức chịu tải của cọc đơn;

Bản vẽ hoàn công móng cọc khi đào hố móng đến cốt thiết kế;

Nghiệm thu đài cọc gồm các loại tài liệu sau đây;

Biên bản thi công và kiểm tra cốt thép bê tông đài cọc;

Biên bản về cốt neo giữa đầu cọc với đài cọc, cự li mép biên của cọc ở mép đài;
lập báo về cốt thép đài cọc;

Bản ghi đo đầu, bề dài và bề rộng của đài cọc và mô tả bên ngoài đài cọc

CHƯƠNG 8

CÁC BIỆN PHÁP AN TOÀN KHI THI CÔNG CỌC KHOAN NHỒI

8.1. Phải tiến hành tổ chức hướng dẫn công nghệ công như hướng dẫn bảo đảm an toàn lao động cho mọi người làm việc trong công trường thi công cọc khoan nhồi. Người công nhân phải có đầy đủ các dụng cụ bảo hộ lao động cần thiết như: mũ, giày, gang tay, mặt nạ phòng hộ v.v... để làm việc, nếu thiếu thiết bị bảo hộ lao động không được vào công trường. Phải bố trí người có trách nhiệm làm công tác an toàn. Tất cả mọi người phải tuân theo lệnh của người chỉ huy chung.

8.2. Trước khi thi công cọc phải nắm đầy đủ thông tin về khí tượng thủy văn tại khu vực thi công, không được đổ bê tông khi trời mưa và khi có gió trên cấp 5.

8.3. Các sàn công tác dành cho người làm việc, đường đi lại trên hệ nổi phải lát ván, bố trí lan can và lưới an toàn tại những chỗ cần thiết, ban đêm phải bố trí ánh sáng đầy đủ. Các vị trí nguy hiểm phải có biển báo hiệu và có người canh gác. Phải dùng nắp đậy lỗ khi ngừng khoan. Khi thi công trên sông phải có trang bị phao cứu sinh, xuống cứu sinh, phải có đầy đủ đèn hiệu, biển báo tín hiệu hướng dẫn giao thông đường thủy.

8.4. Trong quá trình thi công, mọi người phải làm việc đúng vị trí của mình, tập trung tư tưởng để điều khiển máy móc thiết bị. Những người không có phận sự cấm không được đi lại trong công trường.

8.5. Tất cả các máy móc vận hành phải tuyệt đối tuân theo quy trình thao tác và an toàn hiện hành. Hệ thống điện ở hiện trường phải bố trí hợp lý, nghiêm chỉnh chấp hành các quy định an toàn sử dụng điện. Phải có công nhân chuyên môn phụ trách hệ thống điện.

8.6. Khi gặp sự cố như chất lượng bê tông không đảm bảo, khi tác ống phải báo cáo ngay chỉ huy khu vực để xử lý và chỉ xử lý theo lệnh của người chỉ huy chung.

8.7. Phải tuân thủ mọi quy trình an toàn lao động hiện hành có liên quan.

PHỤ LỤC HÌNH VẼ THAM KHẢO

(kèm theo TCN-257-2000)

PHỤ LỤC DUNG DỊCH KHOAN

1. TÁC DỤNG CỦA DUNG DỊCH KHOAN

Dung dịch vữa sét bentonit có tác dụng ngăn ngừa sự sụt vách đối với địa tầng là đất rời như cát, sỏi sạn, nhất là các lớp đất đỏ có chứa nước ngầm.

Do quá trình điện hoá, một hiệu điện thế được tạo thành giữa chất của dung dịch với trạng thái của nước ngầm và địa tầng. Do tác động tổng hợp của hiệu điện thế và tổng áp lực "H" mà dung dịch bentonit thấm vào đất (Hình 7 và Hình 8):

Trong quá trình thấm, sẽ tạo ra trên bề mặt của vách hố khoan một lớp màng thấm của dung dịch và lớp màng này bảo vệ bề mặt vách khỏi sụt lở. Sự hình thành lớp màng bùn bảo vệ khác nhau tùy theo tính chất của dung dịch, nói chung, nếu dung dịch tốt thì màng này mỏng và khoẻ, còn ngược lại dung dịch xấu thì màng dày và yếu. Màng khoẻ có độ chặt cao có thể chống lại các xung lực va chạm và ngăn cản được sự thấm thấu của nước ngầm, do đó độ dày của màng được hình thành trên vách hố khoan có liên quan nhiều đến tính chất của đất. Vì màng bùn tạo thành được nhờ sự thấm, nó chịu ảnh hưởng của độ thấm thấu của đất, khi mà độ thấm thấu gần bằng 0 như đất sét, thì màng bùn sẽ không tạo thành được, ngược lại với đất cát, do độ thấm thấu lớn hơn thì màng bảo vệ được hình thành.

2. THÀNH PHẦN CỦA DUNG DỊCH BENTONIT

Thành phần của dung dịch Bentonit đơn giản nhất là trộn Bentonit với nước.

Vật liệu cơ bản của dung dịch là nước, Bentonit, CMC và tác nhân làm phân tán.

a. Nước: cần chứa ít tạp chất nhất như nước máy, là nước trung tính, cấm dùng nước có muối hay nước biển vì hàm lượng clorua natri vượt quá 500 ppm hay muối can xi vượt quá 100 ppm sẽ làm giảm nghiêm trọng tính trương nở của Bentonit.

b. Bentonit: là một loại khoáng chất sét chủ yếu là thành phần mormonilonite và dưới dạng bột màu xám nhạt. Nó là một trong các vật liệu quan trọng nhất cho dung dịch giữ ổn định vách, đảm bảo cho dung dịch có một độ nhớt thích hợp, tính xúc biến và khả năng tạo ra một màng bảo vệ.

Nồng độ Bentonit càng thấp mà lại không có hiện tượng lắng tụ trong dung dịch thì chất lượng càng tốt. Bentonit chất lượng tốt sẽ làm cho dung dịch có độ nhớt lớn hơn và khả năng hoạt động cao hơn. Phải tránh việc dùng Bentonit chất lượng xấu vì nó tạo ra một dung dịch có độ nhớt thấp và chất lượng tồi.

c. CMC: viết tắt của chất Sodium carboxy methyl cellulose. Đây là chất tổng hợp có bề ngoài dưới dạng bột. CMC là chất phụ gia cho dung dịch vữa Bentonit để nâng cao độ nhớt và có khả năng tạo thành màng bảo vệ. Khi CMC trộn vào dung dịch thì làm chậm bớt sự giảm độ nhớt theo thời gian.

d. Chất tác nhân phân tán

- FCL: viết tắt của chất Sodium ferrochrome lignin - sulfonate, là tác nhân phân tán điển hình dưới dạng bột đen và được dùng để giảm độ nhớt của dung dịch, ngăn ngừa cũng như cải thiện sự keo hoá của dung dịch gây ra do ion canxi của xi măng, cho phép có thể sử dụng vữa Bentonit được nhiều lần.

Được dùng với hàm lượng nhỏ 0,1 - 0,3% của liều lượng trộn.

- SN: viết tắt của chất Sodium Nitro fuminat, là bột màu nâu sẫm dùng để ngăn ngừa sự tăng độ nhớt và keo hoá của ion canxi trong xi măng và có thể dùng lại dung dịch nhiều lần. Được dùng với hàm lượng nhỏ 0,1 - 0,3% nên nó đạt được hiệu quả kinh tế trong thi công cọc khoan nhồi.

3. CÔNG TÁC THÍ NGHIỆM THỰC TẾ

3.1. Ổn định chống sự phân tầng

Khi dung dịch vữa sét để riêng rẽ do ảnh hưởng của trọng trường sự phân ly xuất hiện trong nước và các chất khác và thấy rõ hiện tượng có một phần dung dịch trên và một phần dung dịch dưới có tỷ trọng khác nhau, hiện tượng này sẽ tiến triển theo thời gian.

1. Sự tách nước

Mẫu dung dịch vữa sét trong bình trụ thủy tinh và giữ trong khoảng 10h. Nếu không quan sát thấy sự tách nước ở phần trên của dung dịch thì có thể xem như tính chất ổn định đối với phân tầng là đảm bảo. Còn nếu thấy sự tách nước xuất hiện thì dung dịch xem như chưa đạt yêu cầu. Tuy nhiên nếu nước bị tách trong khoảng 5% trên toàn bộ chiều cao thì vẫn dùng được với sự thận trọng cần thiết.

2. Thí nghiệm độ chênh tỷ trọng giữa dung dịch phần trên và phần dưới

Đối với dung dịch sau khi đã tiến hành thí nghiệm tách nước, cần tiến hành thí nghiệm sau:

Sau khi để dung dịch khoảng 1 giờ, 30% dung dịch tầng trên sẽ được đo tỷ trọng, tiếp theo là 30% dung dịch tầng dưới cũng được tiến hành tương tự. Nếu không có sự chênh nhau giữa tỷ trọng của 2 mẫu này thì dung dịch xem như có thể sử dụng.

3.2. Trọng lượng riêng

Trọng lượng riêng của dung dịch vữa sét VS có thể được đánh giá bằng thiết bị cân bùn (Hình 10). Nếu tỷ trọng của dung dịch VS tăng lên thì độ chênh cần thiết về tỷ trọng giữa dung dịch và bê tông trộn sẵn sẽ không đủ và việc đổ bê tông không thể thực hiện được hay làm cho công tác đổ bê tông rất thất thường.

Nói chung tỷ trọng vữa sét thay đổi theo tính chất và nồng độ Bentonit.

Vì tính chất của Bentonit thay đổi theo loại và nơi khai thác. Trước khi dùng cần phải khẳng định chính xác đặc trưng của nó. Trong khi khoan do sự hoà tan của bùn khoan vào trong dung dịch cho nên tỷ trọng có xu hướng tăng lên và chắc chắn sẽ vượt quá trị số tỷ trọng nói trên. Nói cách khác, tỷ trọng dung dịch cao có nghĩa là nó chứa quá nhiều hạt đất.

Muốn ngăn ngừa ảnh hưởng bất lợi đến việc khoan, cố gắng duy trì tỷ trọng thấp liên tục. Điều này có nghĩa là việc hoà tan ít các hạt đất vào trong dung dịch và khả năng hình thành được một màng bảo vệ mỏng và khoẻ. Tỷ trọng phù hợp dùng cho dung dịch vữa sét khác nhau tùy theo các đặc trưng của địa tầng. Tỷ trọng thực tế thay đổi từ 1,02 - 1,2 và tốt nhất ở giá trị 1,15. Điều đó có nghĩa là sự cân bằng thích hợp tỷ trọng giữa dung dịch vữa sét và bê tông trộn sẵn, xong có một ý nghĩa lớn đến công tác đổ bê tông có đạt kết quả hay không.

3.3. Độ nhớt

Để đo độ nhớt người ta dùng phễu đo độ nhớt. Số lượng đo ở Nhật Bản là 500cc, nhưng ở một số nước khác là 946cc. Phương pháp đo như sau: Cho 500cc dung dịch vữa sét vào trong phễu, lấy ngón tay bịt miệng ra của phễu, bỏ ngón tay ra rồi do thời gian (bằng giây) cần thiết để chảy hết khối lượng vữa, thời gian đó biểu thị độ nhớt phễu 500cc/500cc (Hình 9). Độ nhớt đo được của nước là trong phễu đo nếu là 19 giây ở 21°C, do đó độ nhớt của dung dịch VS sẽ vượt quá 20.

3.4. Thí nghiệm ép thấm

Khả năng của dung dịch tạo ra màng bảo vệ sẽ được đo bằng thí nghiệm ép thấm.

Phương pháp xác định:

Lưới thép mịn và giấy thấm được bố trí lần lượt theo quy định ở đáy của hộp hình trụ chứa dung dịch (hộp bùn), trong hộp bùn sẽ đổ hơn 290cc dung dịch. Hộp bùn phải được giữ kín không cho lọt khí và cho ép đến áp suất 3kG/cm² trong 30 phút. Lượng lọc qua từ hộp bùn đi vào ống nghiệm đo hình trụ được đo bằng cc và xác định trạng thái và độ dày của màng bùn trên giấy lọc (được tính đến 2 số lẻ thập phân) Hình 11.

Nói chung, dung dịch ổn định vách được cho là tốt nếu lượng lọc là 10cc và chiều dày của màng bùn nhỏ hơn 1,5mm. Màng bùn phải mịn đều và không bị rạn nứt do tác động cơ học, điều đó nói lên màng là đáng tin cậy. Ngoài ra, khi màng bùn là mỏng, thì lượng thấm coi là ít. Với giá trị tương ứng 15cc và 2,0mm là giá trị giới hạn. Cần điều chỉnh chất lượng dung dịch nếu như 1 hoặc cả 2 giá trị trên vượt giá trị giới hạn.

Để tiến hành thí nghiệm được giản đơn, đôi khi thời gian áp lực giảm đến 15 phút hoặc 7,5 phút. Trong trường hợp đó, khối lượng thấm sẽ được nhân lên 1,5 lần khi thí nghiệm 15 phút và lên 2 lần khi là 7,5 phút, để thu được giá trị của 30 phút

3.5. Đo độ pH

Độ pH của dung dịch nói chung từ 8 - 10. Khi bê tông tươi bị trộn vào trong dung dịch, giá trị pH sẽ tăng lên. Bằng sự đo pH người ta có thể nhận ra sự hỏng của dung dịch do sự trộn lẫn của xi măng. Do sự tăng pH nên dung dịch bị keo hoá và giá trị giới hạn của pH không vượt quá 12. Có thể cải thiện sự nhiễm xi măng của dung dịch khi dung dịch trộn với bê tông bằng cách trộn với FCL.

3.6. Các hạt cát

Các hạt được gọi là cát trong dung dịch là các hạt lớn hơn 0,074 mm khi đo bằng sàng. Khi dung dịch chứa số lượng hạt cát lớn thì tỷ trọng sẽ tăng lên. Nói cách khác, có thể xác định hàm lượng cát thông qua đo tỷ trọng. Nếu dung dịch chứa nhiều hạt cát có thể làm mất đi bằng cách trộn với tác nhân phân tán và giữ tỷ trọng ở giá trị giới hạn.

4. ĐIỀU CHẾ VÀ KIỂM TRA DUNG DỊCH

Về cơ bản dung dịch phải điều chế thoả mãn được tính chất cấu tạo của đất. Để đáp ứng điều đó, phải hiểu rõ quan hệ giữa sự cấu tạo của đất và xu hướng sụt lở vách.

Quan hệ giữa đất và xu hướng sụt vách

Bảng 2

Loại địa tầng	Xu hướng sụt lở vách
Đất sét	Không sụt lở
Bùn	Thường không sụt lở
Bùn cát	Đôi khi sụt lở
Cát mịn	Tương đối dễ sụt lở
Cát thô	Dễ sụt lở
Cát pha sỏi sạn	Nhay sụt lở
Sỏi sạn	Rất nhạy sụt lở

Bảng 2 và Bảng 3 cho biết quan hệ giữa tính chất đất và xu hướng sụt lở, khi khoan đất không dùng dung dịch VS sâu dưới mặt đất 10m.

Từ ngữ *không sụt lở* ý nói là vách hố ổn định khi để một thời gian sau khi đào. Từ ngữ *đôi khi sụt lở* ý nói là vách hố sau khi đào xong không sụt lở cho đến một thời gian nào đó (trước đó vẫn ổn định). Từ ngữ *tương đối dễ sụt lở* ý nói có thể bị sụt lở bất cứ lúc nào trong khi đào. Còn các từ ngữ *nhạy sụt lở* và *rất nhạy sụt lở* ý nói là chỉ được đào khi có chống đỡ. Khi có nước ngầm thì khả năng sụt lở lớn hơn (Bảng 3) so với không có nước ngầm (Bảng 2).

**Quan hệ giữa đất và xu hướng sụt lở vách
(khi có nước ngầm)**

Bảng 3

Loại địa tầng	Xu hướng sụt lở
Bùn	Đôi khi sụt lở
Bùn cát	Tương đối dễ sụt lở
Cát mịn	Dễ sụt lở
Cát thô	Nhạy sụt lở
Cát pha sỏi sạn	Rất nhạy sụt lở

4.1. Quan hệ giữa tỷ trọng và tính chất của dung dịch

Quan hệ giữa tỷ trọng và tính chất của dung dịch

Bảng 4

Tỷ trọng	Tính ổn định chống tác dụng trọng trường	Độ nhớt	Độ thấm	Khả năng chống sụt lở	Mức độ khó khăn thi công khoan
Thấp	Nhỏ	Nhỏ	Lớn	Nhỏ	Lớn
Vừa	Trung bình	Trung bình	Trung bình	Trung bình	Trung bình
Cao	Lớn	Lớn	Nhỏ	Lớn	Nhỏ

Bảng 4 thể hiện rõ khả năng chống sụt lở tăng lên khi tăng tỷ trọng trong khi đó hiệu suất khoan lại giảm đi.

Kết quả là, tham khảo xu hướng sụt lở thể hiện ở Bảng 2 và 3, mật độ cần được điều chỉnh phù hợp với cấu tạo địa chất riêng biệt mang yếu tố sụt lở cần xem xét.

4.2. Quan hệ giữa sụt lở và các phương pháp đào đất

Phương pháp đào đóng vai trò quan trọng giữ ổn định thành vách, khi dùng gầu xúc 2 lá như của máy xúc, thì thường xuyên gầu đi lên và xuống trong hố đào cộng thêm lực va chạm vào phần đất đào nên khả năng sụt lở nhiều hơn. Phương pháp đào vận chuyển đất bằng phương pháp tuần hoàn nghịch không khi nào gây sụt lở vì dùng hệ thống này, không có va chạm hoặc rung động đối với đất, nó được thường xuyên tiếp xúc với dung dịch vữa sét lỏng. Vì phương pháp đào dùng hệ thống khoan trong đất được sử dụng mũi khoan quay và hệ tuần hoàn ngược, dung dịch có khả năng điều chế với độ nhớt tận lượng giá đạt giá trị thấp nhất, đồng thời với việc duy trì màng thấm bảo vệ thích hợp.

4.3. Độ nhớt thích hợp của dung dịch vữa sét

Nói chung phải xác định độ nhớt của dung dịch VS thoả mãn trạng thái của địa tầng và xem đó là yếu tố chủ yếu, đồng thời độ nhớt còn phải xem xét về chế độ xây dựng, giờ thi công... và xem đó là yếu tố phụ. Khi khoan để lâu rồi mới đổ bê tông thì phải dùng giá trị độ nhớt tiêu chuẩn cao nhất. Ngược lại, sau khi đào xong đổ bê tông

ngay thì có thể lấy giá trị độ nhớt thấp hơn. Tỷ trọng Bentonit là một yếu tố quan trọng cho độ nhớt, tuy nhiên vì độ nhớt của Bentonit rất khác nhau khi nơi khai thác khác nhau và nhãn hiệu sản xuất khác nhau, không thể xác định tỷ trọng một cách đơn giản, không xét đến chất lượng của Bentonit. Trước khi dùng loại Bentonit dự kiến phải tiến hành thí nghiệm và phải thoả mãn yêu cầu đề ra. Chất CMC, như đã giới thích ở trên, là chất phụ gia cho dung dịch VS để tăng độ nhớt và sức chịu của màng bảo vệ. Đối với một vài loại Bentonit, chất CMC cho vào không những cho chất lượng tốt mà còn kinh tế và giảm được tỷ trọng của dung dịch, trị số tỷ trọng phải được quyết định qua thí nghiệm. Vì rằng Bentonit, chất CMC và dung dịch vữa bùn có quan hệ tương hỗ với nhau, nhưng trị số của mỗi yếu tố, không thể xác định độc lập với nhau. Sau nhiều thí nghiệm với việc tổ hợp các tỷ lệ pha trộn có thể tìm được tỷ lệ thích hợp nhất.

Độ nhớt thích hợp của dung dịch VS

Bảng 5

Loại địa tầng	Độ nhớt đo phễu (500/500cc giây)	
	Không có nước ngầm	Có nước ngầm
Sét	21-25 (29-35)	
Bùn cát, sét pha cát		
Cát lẫn bùn	23-27 (32-37)	28-35 (38-43)
Cát hạt mịn đến thô	25-32 (34-40)	33-38 (41-46)
Cát và sỏi sạn	30-35 (39-43)	36-43 (44-50)

Ghi chú: Các trị số trong ngoặc chỉ có giá trị khi dùng 946/1500cc.

4.4. Phương pháp điều chỉnh dung dịch

Dung dịch VS thích hợp được pha trộn phù hợp với quá trình mô tả ở Phần 3 và nếu trong quá trình thao tác có một số thay đổi, thì phải có những điều chỉnh sau:

a. Khi độ nhớt thấp

Nếu độ nhớt dung dịch VS thấp hơn trị số thích hợp cho ở Bảng 5 (không có nước ngầm) thì phải trộn chất CMC. Nói chung muốn tăng độ nhớt, dùng chất CMC hiệu quả hơn Bentonit. Nơi có nước ngầm và khi độ nhớt trở nên thấp hơn trị số thích hợp, cái đó có thể được cho là do ảnh hưởng của nước ngầm. Trong trường hợp đó quá trình điều chỉnh chủ yếu làm tăng số % của Bentonit và trộn thêm CMC thay đổi từ 0,05 - 0,2%.

b. Khi độ nhớt cao

Nếu độ nhớt của dung dịch VS vượt quá trị số thích hợp ghi trong Bảng 5, nơi chúng các hạt sét hoà tan trong dung dịch. Khi đó phải thêm nước vào, nếu chưa điều chỉnh đủ thì dung dịch vữa bùn loãng hơn 0,05 đến 0,3% sẽ được trộn thêm vào.

Cách thêm nước vào dung dịch V.S nên tiến hành trộn kỹ dung dịch với nước thêm vào trong thùng chứa và dung dịch trong hố đào phải được thay đổi nhiều lần bằng dung dịch mới sau khi đã được cải thiện tính chất mà không được thêm nước đơn thuần đổ vào trong hố khoan. Hiện tượng nhiễm bê tông là một lý do chủ yếu khác dẫn đến làm tăng độ nhớt dung dịch. Như đã nói trước, dung dịch Bentonit sẽ làm tăng độ nhớt biểu kiến khi trộn với xi măng.

Khi đó nếu chỉ thêm một mình nước không thể cải thiện tình hình mà phải cần đến chất tác nhân phân tán để pha vào dung dịch. Nói chung 0.2% chất FCL phải được pha vào. Nếu việc điều chỉnh đã nói không giải quyết thỏa đáng được vấn đề thì phải dùng sử dụng dung dịch. Nơi có nước ngầm, pha thêm nước không phù hợp mà chỉ nên dùng dung dịch vữa bùn. Quan sát quan hệ của chất tác nhân và tình trạng nhiễm xi măng.

c. Sự lọc thấm

Số lượng dung dịch qua thí nghiệm thấm có liên quan đến khả năng chống sụt thành vách hố khoan của đất, lượng này rất lớn khi đất là cát hay sỏi. Nói chung dung dịch vữa sét có thể coi như đảm bảo chắc chắn nếu số lượng thấm ít hơn 10cc, còn nếu như dung dịch thấm vượt quá 20cc thì dung dịch đó không tốt dù ở trường hợp nào đi chăng nữa. Ở nơi mà cấu tạo địa tầng có nhiều xu hướng bị sụt thành vách, thì lượng thấm cho phép tối đa đôi khi giới hạn dưới 10cc. Việc cải thiện sự thấm sẽ giải quyết bằng cách tăng tỷ lệ trộn Bentonit và chất phụ gia CMC. Chất CMC có hiệu quả tốt chủ yếu ở nơi nước ngầm nhiều nên dùng cả 2 loại Bentonit và CMC.

d. Tính chất ổn định chống lại lực trọng trường

Khi hố đào chờ một thời gian lâu để chờ đổ bê tông, dung dịch đất sẽ có một vai trò quan trọng. Nếu khả năng giữ ổn định thành vách thấy có nghi ngờ, thì dung dịch phải được cải thiện bằng cách trộn Bentonit với CMC, điều này có nghĩa là thay thế dung dịch trong hố đào bằng dung dịch giữ ổn định tốt hơn.

4.5. Độ nhớt thích hợp với cấu tạo địa chất có nhiều lớp

Nói chung ở nơi cấu tạo địa chất có nhiều địa tầng khác nhau, độ nhớt của dung dịch vữa sét phải dựa trên cơ sở của lớp nguy hiểm nhất, có xu hướng sụt lở thành vách lớn nhất so với các lớp địa tầng khác, vì rằng chiều sâu tầng thì khả năng sụt lở thành vách giảm đi do có sự ảnh hưởng của áp lực nước. Nói chung phải quan tâm nhiều nhất trong phạm vi 10m dưới mặt đất. Trong khi đào các hạt sét trong phần đất được lấy đi hoà tan trong dung dịch và độ nhớt của dung dịch tăng lên dần dần. Vì thế ngay cả trường hợp lớp trên là sét và lớp dưới là cát cần có độ nhớt cao, thì độ nhớt phải đáp ứng được yêu cầu của lớp dưới không phải lúc nào cũng cần phải có do phân tích nơi trên. Khi bắt đầu đào đưa dung dịch vào, với độ nhớt phải thỏa mãn lớp trên, sau đó tiến hành vào tới lớp cát, dung dịch VS có thể phải được điều chỉnh để thỏa mãn điều kiện địa chất tuy nhiên trong trường hợp cấu tạo địa chất không ổn ngay với lớp đất trên cùng thì dung dịch phải có độ nhớt thỏa mãn trên toàn bộ địa

tầng. Vì rằng các đặc trưng của dung dịch vữa sét thay đổi trong quá trình đào, đối với các cọc khoan phải tiến hành thử nghiệm ở đợt khoan đầu tiên để biết trước được xu hướng có khả năng thay đổi đặc tính của dung dịch và trên kết quả thí nghiệm sẽ điều chỉnh dung dịch VS cho phù hợp.

4.6. Sự tăng và giảm độ nhớt

Ở nơi mà toàn bộ địa tầng thuần tuý là đất sét thì dung dịch vữa sét không cần thiết. Ở nơi địa chất có chứa đất có độ dính rất cao hay chứa các hạt sét có khả năng hoà tan trong nước, ngay cả trường hợp tiến hành khoan trong nước lã thì độ nhớt của dung dịch trong hố đào đôi khi tăng lên rất lớn.

Trong trường hợp như vậy, cần phải bổ sung nước vào trong hố đào để duy trì độ nhớt thích hợp và nếu thấy không đủ, thì cho trộn thêm chất phụ gia phân tán vào để giảm độ nhớt.

Trong trường hợp độ nhớt của dung dịch trong hố đào tăng lên không bình thường và không trở lại được độ nhớt ban đầu, thì dù có qua xử lý nói trên đi chăng nữa, vẫn phải dừng công việc đào lại để thay đổi hoàn toàn dung dịch trong hố đào. Khi các hạt cát bị trộn vào trong dung dịch VS thì độ nhớt sẽ giảm. Ngược lại, trọng lượng riêng sẽ tăng lên. Hiện tượng này nhất định xảy ra trong quá trình đào. Vì vậy thành phần hạt cát phải được lấy đi càng nhiều càng tốt trong quá trình đào hố.

5. SỐ LẦN THÍ NGHIỆM CẦN THIẾT ĐỂ KIỂM TRA DUNG DỊCH

Nguyên tắc cơ bản kiểm tra dung dịch là trộn nó thoả mãn được các tính chất của dung dịch phù hợp với trạng thái của đất và điều kiện thi công.

5.1. Vị trí lấy mẫu

Các mẫu thí nghiệm phải lấy ở chỗ thể hiện được các tính chất của toàn bộ dung dịch đem sử dụng. Khi pha trộn dung dịch, lấy mẫu ở ngay miệng chảy ra của máy trộn và nếu dung dịch được sử dụng nhiều lần thì phải lấy mẫu ở những bể chứa dung dịch, đồng thời có thể lấy mẫu ở lỗ khoan trước khi đổ bê tông.

5.2. Số lần thí nghiệm

a. Ổn định chống phân tầng

- 1- Sau khi pha trộn dung dịch xong phải thí nghiệm.
- 2- Khi dung dịch được để riêng một mình trong một khoảng thời gian.

b. Thí nghiệm tỷ trọng và độ nhớt

- 1- Trước khi khoan.
- 2- Ngay sau khi khoan.
- 3- Trong khi khoan (một đến 2 lần 1 ngày).
- 4- Ngay trước khi đổ bê tông.

- 5- Ngay sau khi đổ bê tông.
- 6- Sau khi mưa.
- 7- Khi cụ thể cần thiết phải làm.

c. Thí nghiệm nén lọc

- 1- Cứ 1 hay 3 ngày 1 lần.
- 2- Nếu thông qua kết quả thí nghiệm a, b hay d xét thấy cần thiết phải làm.

d. Độ nhớt pH

- 1- Ngay trước khi đổ bê tông.
- 2- Ngay sau khi đổ bê tông xong.
- 3- Khi thấy cần phải thí nghiệm do lý do nào đó.

5.3. Việc ghi chép

Ngoài việc kiểm tra dung dịch để xác định chất lượng, còn phải ghi chép kết quả các đánh giá nói trên để xác định sự thay đổi so với giá trị có trước và nghiên cứu nguyên nhân, tìm biện pháp xử lý cần thiết.

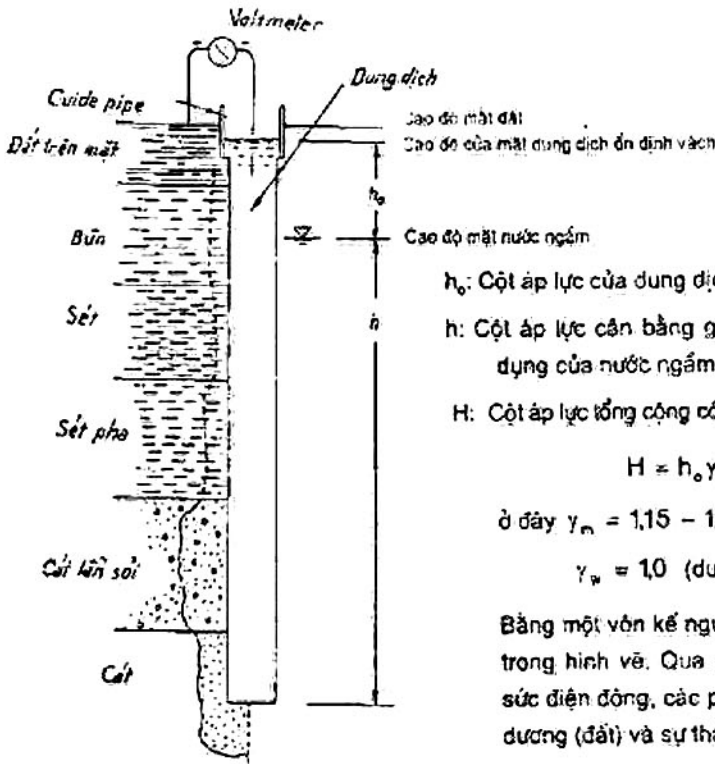
Mẫu ghi chép thí nghiệm dung dịch (thí dụ).

Ngày thí nghiệm	Chỗ lấy mẫu	Chế độ công tác	Tỷ trọng	Độ nhớt Giấy	Thí nghiệm nén lọc		Các xác minh khác
					Lượng lọc (cc)	Đong bánh (mm)	

6. VÍ DỤ TIÊU CHUẨN VỮA SÉT KHI KHOAN CẦU SÔNG GIANH

Bentonit dùng cho cầu sông Gianh dùng Bentonit Ấn Độ, vữa sét phải bảo đảm các chỉ tiêu sau:

- Hàm lượng cát $\leq 2\%$.
- Độ tách nước $\leq 5\%$.
- Dung trọng $\gamma = 1,02 - 1,15$.
- Độ nhớt 21" - 25" khi qua lớp sét.
25" - 30" khi qua lớp cát và cuội sỏi.
- Độ dày màng bùn sét = 2 - 4mm.
- Không bị phân tầng khi để dung dịch trong thời gian 1 giờ tỷ trọng phần trên và dưới không chênh nhau.
- Tỷ lệ pha trộn của Bentonit 4 - 5%.



h_0 : Cột áp lực của dung dịch ổn định vách

h : Cột áp lực cân bằng giữa dung trọng của dung dịch và tác dụng của nước ngầm

H : Cột áp lực tổng cộng có thể tính toán theo công thức sau:

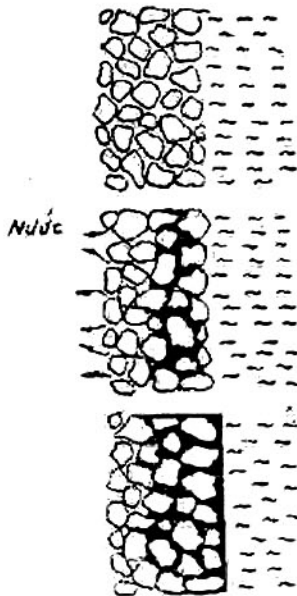
$$H = h_0 \gamma_m + h(\gamma_m - \gamma_w)$$

ở đây $\gamma_m = 1,15 - 1,20$ (dung trọng dung dịch)

$\gamma_w = 1,0$ (dung trọng của nước ngầm)

Bằng một vôn kế người ta đã thấy một thể hiện được chỉ ra trong hình vẽ. Qua một thể hiệu sử dụng gây ra bởi một sức điện động, các phân tử Bentonit được hút về phía cực dương (đất) và sự thấm diễn hoá xảy ra.

Sự ổn định của đất đào bởi dung dịch

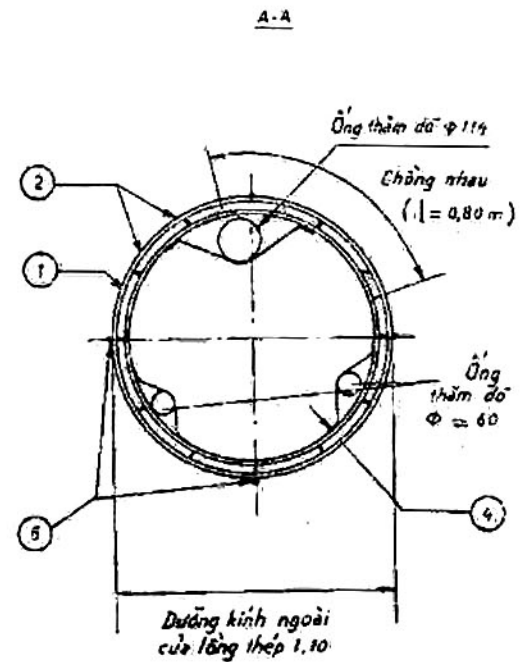
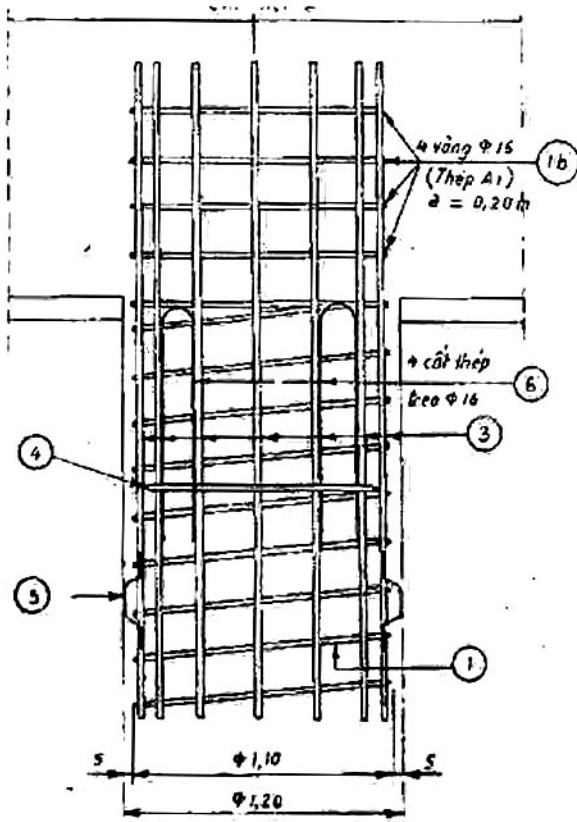


Vì dung dịch gồm các phân tử Bentonit và nước, do sự thâm của dung dịch vào địa tầng cát, các phân tử Bentonit đi vào trong kẽ hở của các hạt cát, làm cho khả năng chống thấm của dung dịch tốt hơn.

Tuy nhiên, vì dung dịch chịu áp lực thủy tĩnh từ phía phải, nó được lọc bởi các phân tử Bentonit đi trước. Do đó, dung dịch được tách ra thành các phân tử Bentonit và nước, Bentonit ở lại giữa các hạt cát và nước đi vào trong

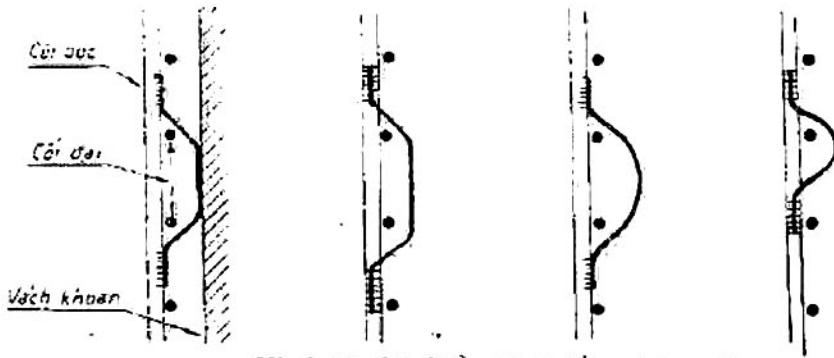
Trong quá trình lọc, Bentonit tạo thành một màng bảo vệ trên bề mặt của hố khoan. Sau khi hình thành lớp màng bảo vệ, tinh lọc được dừng lại và sự ngấm vào của nước chấm dứt.

Sự ổn định của địa tầng cát bằng dung dịch

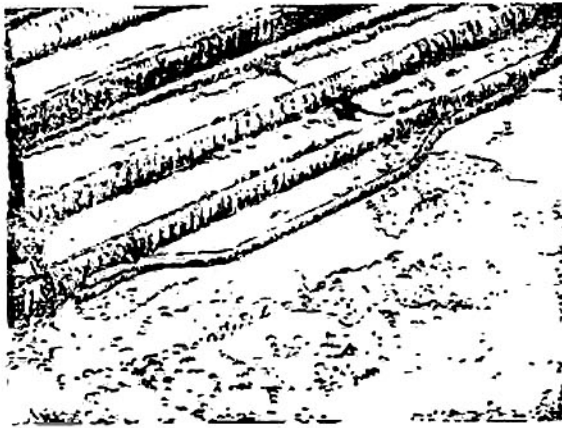


Số	Đường kính		Số thanh	Chiều dài thanh	Tổng chiều dài	Trọng lượng	Tổng Trọng	
	N.A.	Φ						
1		16			365,5	365,5	1,578	577
1 bis		16			3,44	13,76	1,578	22
2	25		12		12,00	144,00	3,854	554
3	25		12		9,50	114,00	3,854	439
4		25	9		3,20	28,80	3,854	111
5	24		20		0,55	13,20	2,466	32
6		16	9		1,77	14,20	1,578	20

Hình 01. Tọa độ



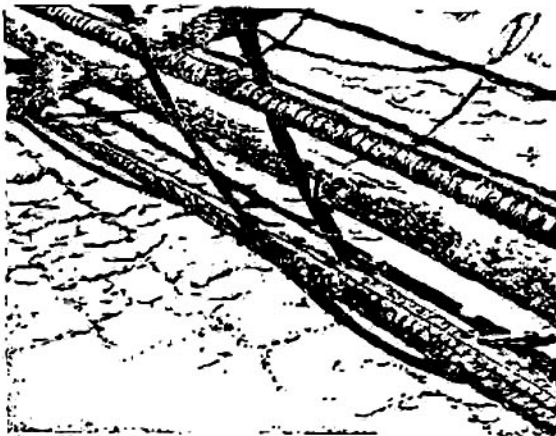
Hình 01. Các kiểu giữ cữ bằng thép (tiếp theo)



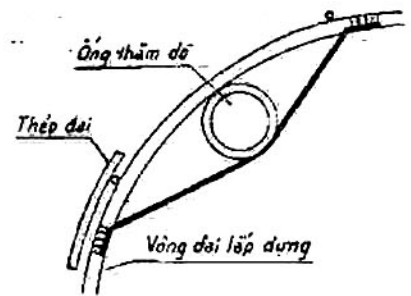
H.02. Cài giữ cữ có kích thước thoả đáng



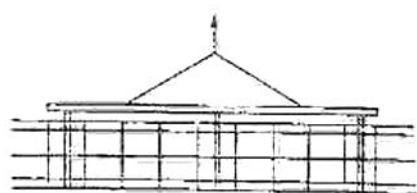
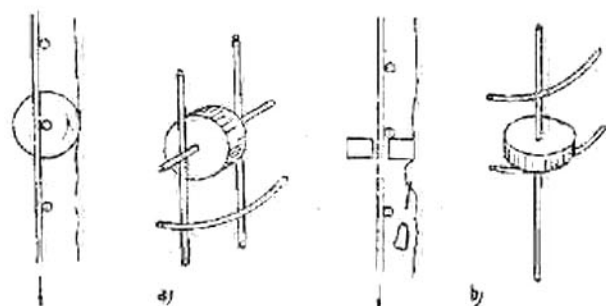
H.03. Giải pháp sai, cài giữ cữ hàn vào cốt thép đai



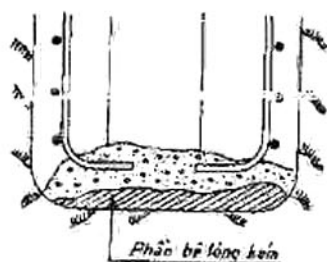
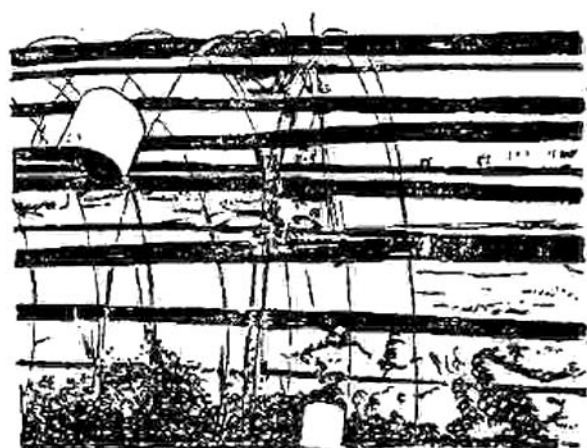
H.04. Ống thăm dò được hàn đơn giản lên vòng đai lắp dựng



H.05. Lắp dựng dùng một ống thăm dò

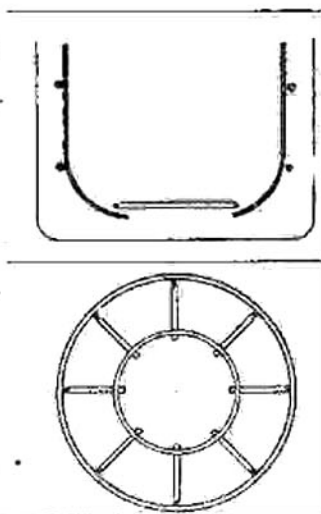
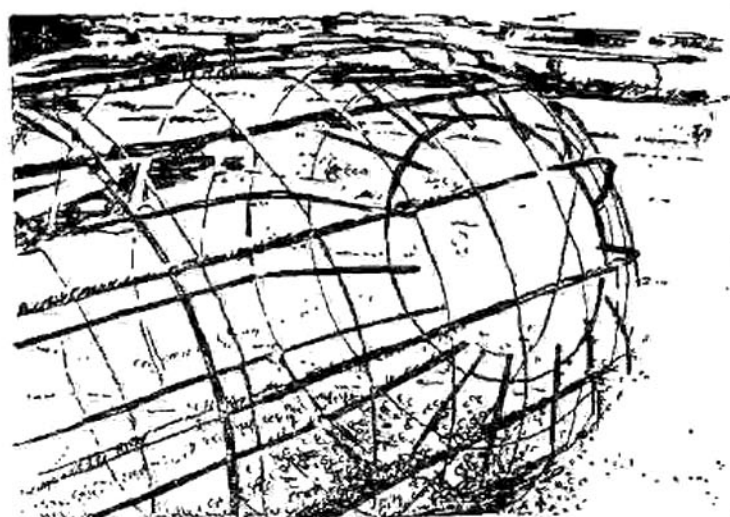


H.07. Treo lồng cốt thép bằng dầm gách



H.08. Trạng thái đáy cọc khi có giò chặn lồng cốt thép

H.06. Lắp các con đệm



H.09. Kết cấu có thể chấp nhận chân lồng cốt thép