VIETCONS
ALWAYS BESIDE YOUR SUCCESS

TRUNG TÂM ĐÀO TẠO XÂY DỰNG VIETCONS
CHƯƠNG TRÌNH MỖI NGÀY MỘT CUỐN SÁCH

VIỆN KHOA HỌC CÔNG NGHỆ XÂY DỰNG
CHỦ BIÊN : PGS. PTS. NGUYỄN BÁ KẾ

THI CÔNG CỌC KHOAN NHỒI



NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

VIỆN KHOA HỌC CÔNG NGHỆ XÂY DỰNG
Chủ biên : PGS. PTS. NGUYỄN BÁ KẾ

VIETCONS
ALWAYS BESIDE YOUR SUCCESS

THI CÔNG CỌC KHOAN NHỒI

(Tái bản)

NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG
HÀ NỘI - 2010

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

VIETCONS
ALWAYS BESIDE YOUR SUCCESS

LỜI GIỚI THIỆU

Trong những năm gần đây, cùng với sự phát triển các công trình xây dựng có quy mô lớn, móng cọc ngày càng trở thành một hình thức móng sâu được dùng nhiều cho công trình công nghiệp, nhà cao tầng, cầu đường, bến cảng, kho tàng chứa hàng nặng... ở những vùng đất yếu.

Móng cọc đúc sẵn do nhược điểm gây chấn động mạnh, tiếng ồn lớn hoặc ô nhiễm môi trường khi dùng búa đóng diezen... nên phạm vi sử dụng ngày càng hạn chế trong xây dựng ở các thành phố và vùng đông dân cư ; hơn nữa, dùng phương pháp ép hoặc phương pháp khoan lỗ sẵn rồi thả cọc đúc sẵn vào... cũng bị nhiều hạn chế như lực ép có hạn, kích thước cọc (đường kính và độ dài) không thể tăng tùy ý, sức mang tải của loại cọc nói trên cũng không lớn. Do đó, cọc khoan nhồi (tạo lỗ trong đất, đặt cốt thép rồi đổ bê tông vào) ngày càng được coi trọng và ưa chuộng trong sử dụng ở nước ta.

Hiện nay trên thị trường xây dựng Việt Nam, bằng cách tự trang bị đồng bộ máy của các hãng nước ngoài và cải tiến những thiết bị sẵn có (nhất là dùng lại các máy cơ sở) hoặc thông qua liên doanh với nước ngoài v.v... đã có hàng vài chục thiết bị làm cọc khoan nhồi với đường kính đến 1,5m và độ sâu đạt trên 50m đang hoạt động. So với sự phát triển của thế giới và nhất là sau khi khảo sát các nước của khu vực... thì

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

thấy rằng trình độ và kinh nghiệm của chúng ta còn non trẻ nhất là về các phương tiện thiết kế, thi công và quản lý chất lượng móng cọc khoan nhồi.

Trước tình hình đó, Bộ Xây dựng đã giao cho Viện Khoa học Công nghệ Xây dựng tiến hành hàng loạt nghiên cứu nhằm khảo sát, đánh giá tình hình công nghệ thi công cọc khoan nhồi của thế giới và trong nước, đề xuất phương pháp giải quyết vấn đề này ở một số khâu then chốt, nhằm giúp cho việc tiếp nhận công nghệ mới nói trên có hiệu quả ngày một cao về kinh tế và kỹ thuật.

Dự án "Phát triển công nghệ thi công xây lắp" của Bộ Xây dựng, đến năm 2000 (TCXL - 2000) đã được triển khai nghiên cứu nhiều lĩnh vực gồm nhiều hạng mục do nhiều viện, tổng công ty, công ty, và liên hiệp, trong đó có hạng mục "Nền móng công trình" (TCXL-2000-01) do Viện Khoa học Công nghệ Xây dựng chủ trì. Song song với Dự án TCXL-2000, đã tiến hành nghiên cứu đề tài cấp Bộ "Công nghệ xây dựng nhà cao tầng" (ký hiệu : R93-39) do Viện Khoa học Công nghệ Xây dựng chủ trì, phối hợp với một số cơ quan và cán bộ nghiên cứu trong và ngoài Viện thực hiện, trong đó nội dung về móng cọc nhồi và cách chống đỡ hố đào sâu cũng như phương pháp kiểm tra chất lượng cọc khoan nhồi... chiếm một khối lượng và vị trí quan trọng. Ngoài ra, sau khi tìm hiểu nhiều tài liệu khoa học kỹ thuật, có liên quan đến vấn đề đang đề cập cũng như nhu cầu bức thiết của thực tế xây dựng hiện nay ở nước ta, Viện chúng tôi thấy cần gấp rút biên soạn cuốn "Thi công cọc khoan nhồi" nhằm góp phần đáp ứng sự mong đợi của các đơn vị sản xuất trực tiếp.

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

Chương 1 của quyển sách được lấy từ chương 3 của quyển "Sổ tay thiết kế cọc khoan nhồi"[1] do các Kỹ sư Nhật viết (xuất bản năm 1984), được các chuyên gia Trung Quốc Chu Quốc Câu và Ngưu Thanh Sơn dịch lại (Nhà xuất bản Địa chấn Bắc Kinh xuất bản năm 1993). Bản dịch từ bản tiếng Trung Quốc này do Kiến trúc sư Nguyễn Hiền thực hiện và Kiến trúc sư Vũ Trường Hạo hiệu đính. Do thấy rằng các chương khác của quyển sách này hoặc không phù hợp với nước ta (như chương nói về Thiết kế, trong đó họ chú trọng nhiều về động đất của Nhật Bản) hoặc cũ và hạn hẹp (như chương nói về thiết bị, ở đây chủ yếu giới thiệu hệ thống thiết bị trước năm 1984, mà lại là thiết bị của Nhật...) nên chúng tôi không dịch, nếu bạn đọc cần tham khảo, có thể đọc thêm.

Nhận thấy, phần lớn cọc nhồi ở ta lúc thi công chưa có quy định cách quản lý chất lượng chặt chẽ, hơn nữa một số phương pháp kiểm tra còn mới lạ đối với nhiều cán bộ kỹ thuật, nên chúng tôi cố gắng hệ thống các phương pháp kiểm tra chất lượng, viết thành chương 2, do kỹ sư Trịnh Việt Cường thực hiện, để giới thiệu với bạn đọc. Theo chúng tôi, tiếp đến, cần gấp rút nhưng từng bước vững chắc đầu tư sắm các thiết bị kiểm tra cũng như nâng cao trình độ cán bộ kiểm tra chất lượng cọc nhồi... xem đây là một trong các điểm then chốt để đảm bảo công nghệ cọc nhồi được phát triển nhanh chóng và bền vững ở nước ta.

Như trên đã nói, để có thể cập nhật các thông tin tương đối mới nhất về thiết bị thi công cọc nhồi, trong chương 3 chúng tôi cố gắng dựa vào kết quả của Dự án TCXL-2000-01 cũng như qua tiếp xúc với các hãng có tiếng trên thế giới trong lĩnh

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

vực chế tạo thiết bị, đã giới thiệu tương đối toàn diện để các đơn vị thi công Việt Nam làm quen với các hãng này nhằm tìm hiểu trong quá trình đầu tư, mua sắm, sao cho có hiệu quả kinh tế, kỹ thuật cao nhất. Ở đây, chúng tôi không đi sâu vào cơ cấu của máy mà chỉ ghi lại một số đặc trưng kỹ thuật mà người sử dụng quan tâm. Ngoài ra, chúng tôi cũng giới thiệu ở chương này thiết bị có liên quan đến việc làm tường vây để bảo vệ hố đào thường gặp trong thi công hố móng cọc nhồi, đây là một kỹ thuật và công nghệ riêng, hy vọng sẽ có tài liệu khác viết cho thật đầy đủ.

Chương 3 cũng như các chương khác của quyển sách này chịu trách nhiệm biên soạn và xem xét, do PGS. PTS. Nguyễn Bá Kế, thực hiện.

Viện Khoa học Công nghệ Xây dựng xin giới thiệu cuốn "Thi công cọc khoan nhồi" với các kỹ sư, các nhà quản lý Ngành Xây dựng cùng đông đảo bạn đọc. Hy vọng rằng, bằng sự nỗ lực của tập thể cán bộ biên soạn và sự giúp đỡ của Nhà xuất bản Xây dựng cuốn sách này sẽ góp phần thực hiện công nghệ cọc khoan nhồi ở nước ta ngày một tốt hơn.

VIỆN KHOA HỌC CÔNG NGHỆ XÂY DỰNG

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

Chương I

THI CÔNG CỌC KHOAN NHỒI

1.1. CHUẨN BỊ THI CÔNG

Trước khi thi công cọc khoan nhồi, ngoài việc phải chuẩn bị thiết bị cần thiết, điều tra khả năng vận chuyển và hoạt động để áp dụng các biện pháp ngăn ngừa tiếng ồn, chấn động... thì một việc quan trọng nữa là phải thực hiện điều tra đầy đủ về tình hình phạm vi xung quanh hiện trường.

Về mặt vận chuyển thiết bị phải xem xét chủng loại, kích thước, trọng lượng của thiết bị (kích thước và trọng lượng khi tháo rời để vận chuyển), khả năng tự hành được không, có kinh tế không v.v... để lựa chọn được phương án vận chuyển thích hợp nhất. Điều cần chú ý là máy khoan thuộc loại thiết bị lớn, trọng lượng nặng, nên nhất thiết phải điều tra đầy đủ trước về phương án và lộ trình vận chuyển. Khi tiến hành điều tra các công việc này, phải tìm hiểu kỹ về trọng tải của xe vận tải, năng lực chở của xe kéo (rơmoóc), máy bốc xếp, bề rộng đường đi, bán kính quay, độ dốc, cường độ mặt đường, độ cao thông thủy của các vật chướng ngại trên đường đi, trọng tải của cầu cống, có quy định hạn chế đặc biệt của ngành giao thông hay không v.v...

Phải bảo đảm có đủ diện tích ở hiện trường thi công để lắp dựng thiết bị, chỗ xếp dụng cụ. Ngoài ra, còn phải thực hiện việc xử lý, gia cố mặt đường và nền đất trong hiện trường để tạo điều kiện thuận lợi cho việc lắp dựng thiết bị và xe vận chuyển bê tông, đi lại. Phải nghiên cứu trước về vận

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

chuyển đất thừa, bùn giữ thành hố, thiết bị xử lý; dọn dẹp các vật chướng ngại chìm dưới mặt đất, cấp thoát nước, thiết bị điện, số lượng đường ống cần có v.v...

Phải có các biện pháp hạn chế cần thiết đối với tác hại của tiếng ồn và chấn động; phải điều tra và bố trí trước biện pháp hạn chế tiếng ồn, có các quy định hữu quan để tránh các ảnh hưởng đến xung quanh. Điều tra tình hình quanh hiện trường, có trường học, bệnh viện hoặc các công trình công cộng hay không, phải nắm vững các vật kiến trúc ngầm, vị trí các kho chứa vật nguy hiểm, các nhà có thiết bị tinh vi nằm trong phạm vi ảnh hưởng của chấn động. Trước khi thi công cọc khoan nhồi, phải điều tra và làm thành biên bản ghi lại tình trạng rạn nứt, nghiêng lún của các nhà ở gần đó. Một điểm quan trọng nữa là phải điều tra xem tình hình thực tế hiện có ở quanh hiện trường về mức độ tiếng ồn và chấn động có hại đang có thể phát sinh.

1.1.1- BIỆN PHÁP ĐỐI VỚI TIẾNG ỒN VÀ CHẤN ĐỘNG TRONG KHI THI CÔNG

Cọc khoan nhồi so với cọc đóng trước đây, tiếng ồn và chấn động đều thấp hơn, có thể coi là loại phương pháp thi công ít tiếng ồn, ít chấn động. Nhưng trên thực tế, vẫn có tiếng ồn do rất nhiều thiết bị xe máy thi công vận chuyển liên tục ngày đêm, vì vậy phải chú ý đến vấn đề ảnh hưởng công cộng.

Trên thực tế, không thể nào triệt tiêu tiếng ồn mà chỉ có thể tìm mọi cách để giảm nguồn gây ra tiếng ồn và giảm lượng tiếng ồn. Các nguồn tiếng ồn chủ yếu và biện pháp hạn chế như sau :

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

1. Tiếng ồn từ động cơ nổ.

(1) Biện pháp áp dụng đối với bản thân máy nổ :

Đối với máy nén khí có động cơ đốt trong và cần cẩu kiểu bánh xích, kết qủa thực đo thấy : tiếng ồn đo theo các hướng khác nhau có thể chênh nhau đến 5 dB, hướng phát ra tiếng ồn lớn hơn là ở chỗ cửa mở phía trước bệ thao tác và chỗ cửa mở của bộ tỏa nhiệt phía sau, biện pháp đề phòng là đặt một chụp hút âm ở chỗ động cơ nổ lộ ra ngoài. Với loại máy đã đặt chụp hút âm, nếu biết điều chỉnh chiều lắp đặt máy trong một mức độ nhất định nào đó cũng có thể giảm bớt tiếng ồn ảnh hưởng ra các khu nhà ở lân cận. Đối với tiếng ồn thải khí thường lắp máy tiêu âm kiểu độ ồn thấp.

(2). Các việc cần chú ý trong khi thao tác máy :

Nếu tích cực áp dụng một số biện pháp trong khi thao tác máy cũng có thể đạt được những hiệu quả bất ngờ, như khi thao tác cần trục để lắp cần khoan trong phương pháp khoan phản tuần hoàn kiểu phân ly, ngoài việc phải mở động cơ nổ để nối tiếp cần khoan hoặc để nâng cần khoan ra, trong quá trình làm lỗ khoan có thể tắt động cơ nổ, không nên để cho động cơ chạy không vô ích ; ngoài ra, có thể giảm bớt thỏa đáng tốc độ nâng của cần cẩu, không nên mở động cơ ở tốc độ quá cao hoặc làm việc quá tải khi không cần thiết, xem hình 1.1. Hơn nữa, khi đổ đất thừa lên xe ôtô cũng phải giảm độ cao nhả đất; khi tháo xe đổ đất, cũng phải nhẹ nhàng cẩn thận.

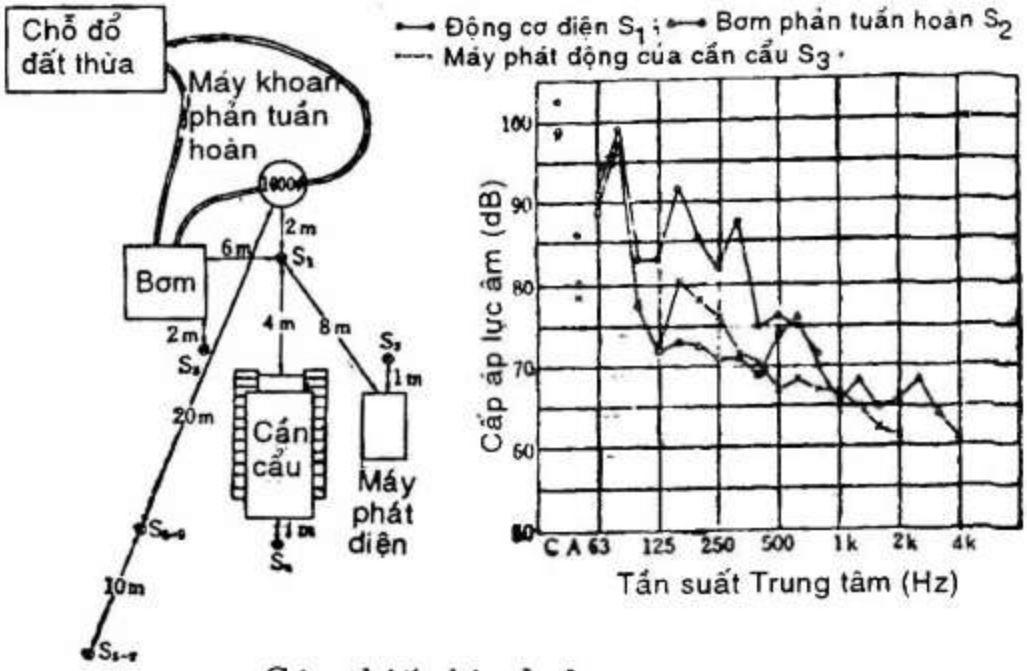
(3) Phương pháp điện khí hóa nguồn động lực và các cải tiến thiết bị khác :

Ở các vùng thành phố có thể đặt thiết bị điện, nếu chuyển đổi máy động lực thành động cơ điện cho máy khoan phản

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

tuần hoàn và các máy phụ trợ (máy nén khí, máy bơm v.v...) thì sẽ giảm bớt rất nhiều lượng tiếng ồn. Hiện nay, loại máy nén khí có mô tơ điện được giảm ồn và các loại máy khác có kèm bộ giảm ồn đã được sử dụng rất rộng rãi.

Cũng có thể lợi dụng tháp kiểu cố định có tời cuốn để thay cho cần cẩu nâng ống khoan.



Các thiết bị sử dụng

Tên thiết bị	Nhãn hiệu
Bơm máy khoan phản tuần hoàn	Hitachi S 300
Mô tơ quay	Kawasaki 50 (chạy điện)
Cần cẩu	Sumitômô LINK-BELK 27,5T (chạy dầu)
Máy phát điện	Xe Nhật 100 KVA DG-100A/121PS (chạy dầu)
Thiết bị đo	NA-09, SI IV

***Hình 1.1** : Ví dụ tiếng ồn trong phương pháp thi công cọc khoan nhồi khoan lỗ phản tuần hoàn.*

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

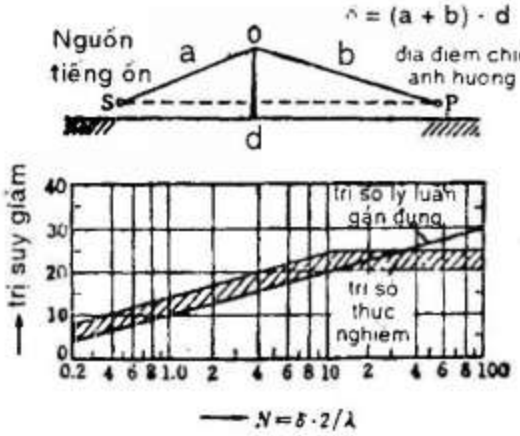
Trong phương pháp thi công có ống giữ thành, tiếng ồn của gầu ngoạm và tời máy khá lớn, nên biện pháp để giảm tiếng ồn phải nghiên cứu đặt chụp giảm âm trong chụp phun 1 lớp cao su hút âm, so với kiểu cũ, tiếng ồn có thể giảm đi 7 – 8 dB.

Ngoài ra, nếu bu lông bị lỏng, dầu nhờn bị cạn cũng là nguyên nhân sinh ra tiếng ồn, cho nên phải thường xuyên làm công tác duy tu bảo quản thiết bị, bảo đảm cho thiết bị luôn hoạt động bình thường.

(4) Biện pháp xây tường bao quanh hiện trường thi công:

Dùng tấm thép có hình sóng vây quanh hiện trường thi công cũng có thể giảm lượng tiếng ồn, nếu vây bằng tấm có vật liệu cách âm thì hiệu quả càng cao. Dùng tấm cách âm bao quanh nguồn tiếng ồn của máy cũng có hiệu quả tốt, đặc biệt là máy nén khí, máy sàn rung là loại máy cố định ít di chuyển,kích thước nhỏ, dễ làm các biện pháp cách âm.

Hiệu quả của biện pháp cách âm bằng tường bao quanh phụ thuộc rất nhiều vào độ cao, chất liệu làm tường, nguồn phát tiếng ồn, cự ly đến vị trí chịu ảnh hưởng của tiếng ồn, tần số của tiếng ồn... phải qua điều tra kỹ sau đó mới quyết định có dùng hay không (hình 1.2).



Hình 1.2: Hiệu quả cách âm của tường ngăn

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

2. Tiếng ồn và chấn động khi đóng ống giữ thành.

Trong phương pháp thi công cọc nhồi phản tuần hoàn khi đóng ống giữ thành thường phải dùng búa đóng cọc. Phương pháp này, tuy hiệu quả cao nhưng tiếng ồn và chấn động khá lớn nên cần phải có biện pháp hạn chế, dùng loại búa có tiếng ồn và chấn động nhẹ hoặc cố gắng tránh thi công vào ban đêm. Khi tình hình xung quanh hiện trường không cho phép dùng máy đóng cọc, thì phải dùng kích chạy điện để ép, cũng có khi để lợi dụng ép được bằng kích chạy điện loại lớn, giảm bớt lực cản ở đầu ống, còn phải dùng gầu ngoạm kiểu búa để ngoạm bỏ bớt đất ở trong ống. Phương pháp này tuy giảm được nhiều tiếng ồn và chấn động nhưng so với búa đóng cọc thì năng suất làm việc thấp, giá thành cao. Loại kích chạy điện này là loại đặc biệt chuyên dùng.

3. Tiếng ồn khi đổ bê tông và khi xe chuyển trộn bê tông phải chờ đợi.

Phương pháp đề phòng các loại tiếng ồn :

(1). Việc đổ bê tông nên tận dụng vào ban ngày, tránh làm việc ban đêm;

(2). Bãi chờ của xe chuyển trộn bê tông phải ở xa khu vực có nhiều nhà ở của dân cư;

(3). Trong khi đổ bê tông hoặc khi chờ, phải chú ý khống chế tiếng ồn khi quay thùng trộn bê tông;

(4). Bơm bê tông cũng sinh ra tiếng ồn và chấn động, phải nghiên cứu chỗ đặt bơm và lợi dụng tường bao để giảm âm.

Cho nên, khi lựa chọn loại máy cần phải hết sức cố gắng dùng loại có ít tiếng ồn và ít chấn động.

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

Trên đây, giới thiệu về nguồn phát sinh và biện pháp hạn chế tiếng ồn, nhưng trong thực tế, nhiều khi tiếng ồn và chấn động đã được giảm tới dưới mức tiêu chuẩn cho phép cũng vẫn có thể còn rất phiền phức, cho nên quan trọng là phải thường xuyên nghiên cứu biện pháp hạn chế, không để gây ra tiếng ồn và chấn động.

Với các thiết bị thi công dùng để làm cọc nhồi, khi đo chấn động thực tế thấy không cao hơn quy định trong các quy phạm. Song, cũng có những tổ chức công cộng đặt ra quy định còn cao hơn cả quy phạm, nên khi dùng loại máy nén khí đốt trong hoặc búa đóng cọc chấn động vẫn phải hết sức chú ý vấn đề tiếng ồn và chấn động.

1.1.2. XỬ LÝ CÁC VẬT KIẾN TRÚC NGẦM

Trước khi khởi công, nhất thiết phải xác nhận rõ chủng loại và vị trí các vật kiến trúc ngầm bằng các bản vẽ hoặc các tiêu chuẩn quy phạm hữu quan, tốt nhất là triệu tập một cuộc họp với các đơn vị quản lý các vật kiến trúc ngầm ấy để làm các thủ tục cần thiết.

Các vật kiến trúc ngầm (đường cấp thoát nước, ống dẫn khí đốt, dây điện cao thế, dây điện thoại v.v...) thường là không phù hợp với bản vẽ cũ hoặc không có dấu mốc trên mặt đất nên phải hết sức chú ý điều tra tường tận.

Khi điều tra hiện trường, thường là dùng nhân công đào hố thăm dò sâu khoảng 1,5m, sau đó dùng cái thuốn (thanh sắt có đường kính khoảng 16mm) để thuốn sâu xuống, căn cứ vào tiếp xúc ở đầu thuốn để xác định công trình ngầm, cũng có khi, căn cứ vào nhu cầu phải đào sâu thêm nữa để khảo sát cho đến nơi.

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

Ngoài ra, có thể dùng phương pháp điện thám trên mặt đất để thặm dò thêm, hoặc căn cứ vào các biểu hiện nổi trên mặt đất như cửa kiểm tra, bu lông, cửa van v.v... để xác định đại thể tuyến chạy của các công trình ngầm hoặc tình hình khái quát của công trình ngầm v.v... Trước khi đào hố thăm dò hoặc mở các nắp cửa kiểm tra cần được sự đồng ý của các bộ phận hữu quan.

Cách xử lý đối với công trình ngầm trên đại thể có thể là bảo quản, xây lại hoặc dỡ bỏ v.v... phải căn cứ vào điều kiện cụ thể để có biện pháp xử lý thỏa đáng.

Khi nhận thấy việc thi công cọc nhồi ở gần các công trình ngầm mà có thể gây ra ảnh hưởng lún hoặc biến dạng cho chúng thì phải di chuyển nó đến chỗ không bị ảnh hưởng. Trường hợp áp dụng các biện pháp phòng ngừa để thi công thì phải nghiên cứu rất kỹ về mức độ xa gần và về độ lớn của tải trọng, áp dụng các biện pháp thi công thật an toàn, tin cậy.

Ví dụ, dùng cách đóng cọc thép bản để ngăn cách với công trình ngầm hoặc lát các tấm bê tông cốt thép khi ở trên mặt đất có xe vận tải nặng. Đối với những công trình ngầm đặc biệt quan trọng, mỗi lần làm cọc đều phải thỏa thuận với các đơn vị hữu quan rồi mới thi công.

Khi căn cứ vào quy mô, tính chất của công trình ngầm để thảo luận với phía chủ quản về việc bảo quản, cải tạo hoặc dỡ bỏ thường là mất rất nhiều thời gian, vì thế phải dành trước một khoảng thời gian khá dài để thực hiện việc làm các thủ tục thỏa thuận.

Đối với một số công trình ngầm khi không thể nào di chuyển, cải tạo, hoặc dỡ bỏ được thì phải thay đổi vị trí của

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

cọc hoặc sửa đổi thiết kế. Mặt khác, nếu thấy chấn động có thể gây ảnh hưởng lớn đến công trình ngầm thì cũng phải sửa đổi biện pháp thi công.

Các đơn vị chủ quản công trình ngầm đều có những quy định hữu quan riêng của họ, do đó, khi thi công phải chú ý tuân theo những quy định ấy để tránh những phiền phức có thể xảy ra.

1.1.3. BIỆN PHÁP CẤP THOÁT NƯỚC VÀ CẤP ĐIỆN THI CÔNG

Biện pháp cấp thoát nước và cấp điện thi công sẽ rất khác nhau tùy theo phương pháp thi công khoan lỗ và dung lượng của các loại thiết bị. Nhưng một điều quan trọng là phải xem xét quy mô của công trình hữu quan và các biện pháp xử lý khi xảy ra sự cố bất thường hoặc khi phải thay đổi các thiết bị sử dụng để có sự sẵn sàng chuẩn bị trước.

1. Biện pháp cấp thoát nước.

Thi công cọc khoan nhồi thường phải dùng một lượng nước và lượng bùn rất lớn, cho nên trong thi công nhất thiết phải chuẩn bị đầy đủ thiết bị cấp, thoát nước.

(1) Khi thi công theo phương pháp ống chống, nếu không có nước mặt hoặc mực nước ngầm thấp, để rửa ống chống hoặc ống dẫn bê tông thì phải chuẩn bị ống dẫn nước đường kính khoảng 25mm. Khi có nhiều nước mặt hoặc nước ngầm cao thì phải cho đầy nước vào lỗ rồi mới làm lỗ. Để cấp bù nước cho bộ phận này, phải chuẩn bị ống dẫn nước có đường kính khoảng 50mm, loại ống nước này còn được kiêm làm ống phun để xử lý cặn lắng.

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

Khi đổ bê tông, trong nước bùn thải ra còn có một lượng nhất định vữa bê tông và đất cát, không được trực tiếp thải đi, nhất thiết phải cho chảy qua máng lắng để xử lý rồi mới thải đi, cho nên phải căn cứ vào tình hình cụ thể của hiện trường để bố trí 1 máng lắng có dung tích 5 - 10m^3. Nếu có điều kiện thì tốt nhất là làm 1 máng lắng tràn có vách ngăn ở giữa.

(2) Phương pháp khoan bằng guồng xoắn : Khi làm lỗ khoan có sử dụng dung dịch giữ thành, để cấp nước cho việc trộn Bentônit, nước rửa ống dẫn bê tông, nước cho ống chống v.v... thông thường phải có ống nước ϕ50mm (tức lưu lượng 0,12m^3/ph). Ở những vùng khó lợi dụng được đường ống dẫn nước đã có cũng phải tạo ra nguồn nước bằng hút nước sông, đào giếng nước hoặc dùng xe téc v.v... để cấp nước. Khi vẫn chưa đủ lượng nước cần thiết thì phải căn cứ vào quy mô công trình mà chuẩn bị sẵn 1 téc chứa nước chừng 10m^3.

Khi phải sử dụng tuần hoàn, dung dịch giữ thành tràn ra trong lúc đổ bê tông, nhất thiết phải chuẩn bị bể chứa hoặc téc có sức chứa tương đương với lượng dung dịch cần thiết khi làm lỗ.

Khi cần thiết phải lọc lấy nước trong ở trên rồi mới thải đi thì phải chuẩn bị 1 bể có thể tích tương đương với bể chứa hoặc máng lắng, làm cho độ nước đục và độ kiềm (trị số pH) được khống chế trong phạm vi cho phép. Ở vùng đất sét hoặc vùng đất không dễ bị sụt lở, lỗ có thể khoan trực tiếp, không cần có dung dịch giữ thành thì chỉ cần một ống cấp nước ϕ25mm để rửa là đủ.

(3) Phương pháp khoan lỗ phản tuần hoàn :

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

Trong phương pháp thi công khoan lỗ phản tuần hoàn ta dùng nước phản tuần hoàn để đưa bùn đất lên khỏi lỗ, so với các phương pháp khoan khác thì dùng khá nhiều nước, vì vậy phải bố trí thiết bị cấp nước tương đối lớn. Tính toán và bố trí thiết bị cấp nước có phù hợp hay không sẽ gây ảnh hưởng rất lớn cho thi công, nên phải hết sức coi trọng. Hình 1.3 là sơ đồ hệ thống thiết bị cấp thoát nước :

1. Cấp nước (hình 1.3 ①): Lượng nước cấp bù trong khi làm lỗ sẽ khác nhau tùy theo loại đất, điều kiện thải bùn đất trong bể lắng, theo kinh nghiệm khoảng từ 0,1 ÷ 1,5 m^3/ph, cho nên, để đối phó với tình huống rò nước khó tránh, cần phải bố trí 1 bơm dự phòng để có thể lấy được nước sông ở gần đấy. Nếu dùng nước máy khó có thể đáp ứng một lượng nước lớn trong thời gian ngắn thì phải đặt bể chứa dự phòng cho đủ.

Khi lấy nước bổ sung từ nước sông, nếu bảo đảm không bị rò nhiều thì dùng bơm có đường kính miệng vòi 100mm là đủ. Khi bù nước bằng nước máy hoặc nước công nghiệp thì đường kính ống dẫn phải lớn khoảng 50mm.

Lượng hút nước của máy bơm khác nhau tùy theo độ cao, thông thường nếu đường kính miệng ống hút là 100mm thì lượng hút nước là 1 ÷ 1,3 m^3/ph ; nếu kể cả lực cản của đầu nối ống mềm thì lượng hút nước khoảng 1 m^3/ph. Ngoài ra, khi dùng nước máy thì lưu lượng là 0,08 m^3/ph (đường kính ống 25mm), hoặc 0,45 m^3/ph (đường kính ống 40mm) và 0,75 m^3/ph (đường kính ống 50mm).

Ngoài ra, để rửa ống chống và ống dẫn bê tông còn cần 1 ống cấp nước có đường kính 25mm.

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

Bơm ly tâm phải chuẩn bị ống mềm cấp nước ϕ12mm để cấp nước trong (không được dùng nước đục).

2. Bể lắng (hình 1.3②): Dung lượng của bể lắng khác nhau tùy tình hình cấp nước ở hiện trường và quy mô của công trình.

Để kể đến các nhân tố rò rỉ và đủ để lắng đọng, dung tích của bể lắng phải bằng 3 lần lượng đất đào ở lỗ ra. Nhưng khi có thể lấy được lượng nước lớn từ sông suối v.v... hoặc có thể dùng gầu để kịp thời dọn sạch đất bùn lắng đọng, dung tích của bể lắng chỉ có thể gấp 2 lần lượng đất phải đào.

Khi dung tích của bể lắng khoảng 30m^3 (7 × 2 × 2m), trường hợp này chủ yếu xét đến nhân tố sử dụng ôtô vận tải và cần cẩu để bốc dỡ, phải căn cứ vào khối lượng đất phải đào và điều kiện chất đất để bố trí hố lắng cần thiết, giữa các hố lắng dùng ống mềm hình sóng hoặc ống thép dẫn nước (ϕ > 500mm) để nối thông với nhau.

Vị trí của bể lắng (hoặc hố, máng) cách máy làm lỗ và hố khoan càng gần thì thi công đặt ống càng dễ, thường cách 40 ÷ 50m là có thể thi công được.

Gần đây, đã dùng sàng lắc để sàng đất bỏ đi (trong hình 1.3 thể hiện bằng nét đứt ----), như vậy sẽ giảm bớt số lần phải dọn bể lắng, đất thải cũng dễ xử lý.

3. Tuần hoàn cưỡng bức và chảy tràn tự nhiên (hình 1.3③): Phương pháp bổ sung nước từ bể lắng cho lỗ khoan có 2 cách là tuần hoàn cưỡng bức và chảy tràn tự nhiên.

Khi dùng cách tuần hoàn cưỡng bức, bắt buộc phải bố trí máy bơm ăn khớp với năng lực hút nước của máy khoan phản tuần hoàn.

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

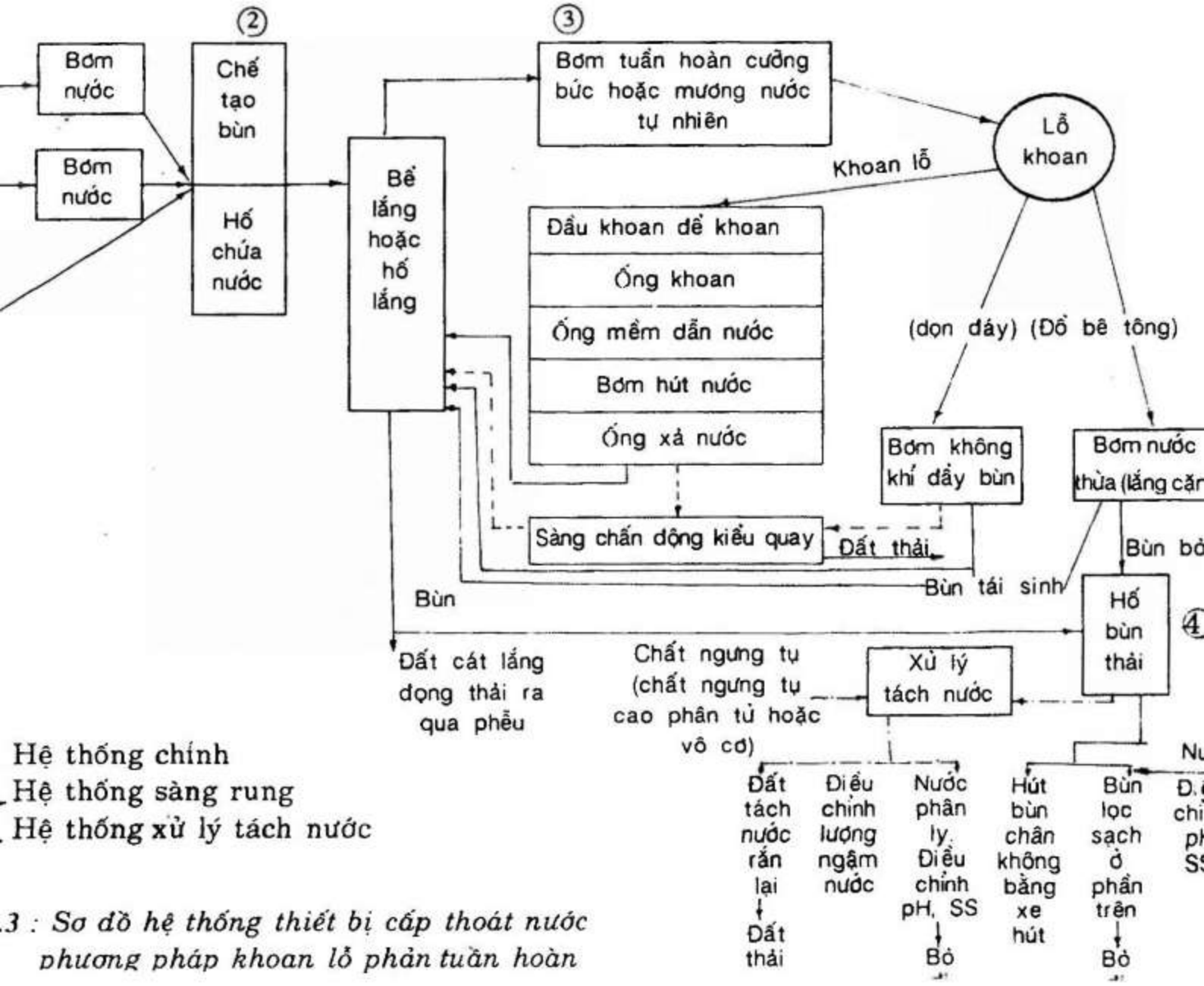
Ví dụ : khi năng lực tối đa của bơm ly tâm là 4000 l/ph nếu xét đến các loại tổn thất của máy bơm thì nhất thiết phải bố trí 1 máy bơm có đường kính ống là 150mm (2,0 m^3/ph, 11kW); 1 máy bơm có đường kính ống là 100mm (1,0 m^3/ph, 5,5kW) và 1 máy bơm dự bị. Hai bơm trên thao tác đóng mở bằng tay, bơm dự bị nếu có dùng van tự động đóng, mở cấp nước đứt quãng thì có thể điều chỉnh lượng nước, rất thuận tiện cho công việc.

Phương pháp chảy tràn tự nhiên thường dùng trong trường hợp có độ chênh 2m trở lên giữa mức nước lắng với mực nước ngầm. Để bảo đảm cho mực nước trong lỗ khoan không bị tụt xuống phải có máng dẫn nước có kích thước mặt cắt đủ lớn, đa số sử dụng máng hình chữ U có độ rộng và độ sâu là 50cm. Khi lợi dụng nước tràn từ bể lắng, thường dùng loại ống dẫn đường kính 500mm, độ dài khoảng 3m, hai đầu ống có mặt bích.

(4) Nước thải (hình 1.3④): Khi đổ bê tông cọc khoan lỗ phản tuần hoàn, do đổ bê tông vào trong lỗ nên đẩy ra một phần dung dịch, trong đó có lẫn xi măng, vẩy nổi, cặn lắng ; loại bùn này không dùng lại được, thường là chứa vào hố bùn thải, cho nước trong vào để xả sau đó thải đi, hoặc trực tiếp dùng xe hút bùn vận chuyển bỏ đi. Mấy năm gần đây, để chống bùn đất, nước bẩn làm ô nhiễm môi trường, phần lớn đều phải qua xử lý bằng thiết bị xử lý bùn.

Thiết bị xử lý bùn tức là dùng bộ phận sàng lắc để trước tiên sàng bỏ loại hạt cát sỏi to, sau khi điều chỉnh nồng độ thì cho vào chất ngưng tụ thích hợp với từng loại phế thải để hình thành phản ứng ngưng tụ, tạo thành một chất động dẻ

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org



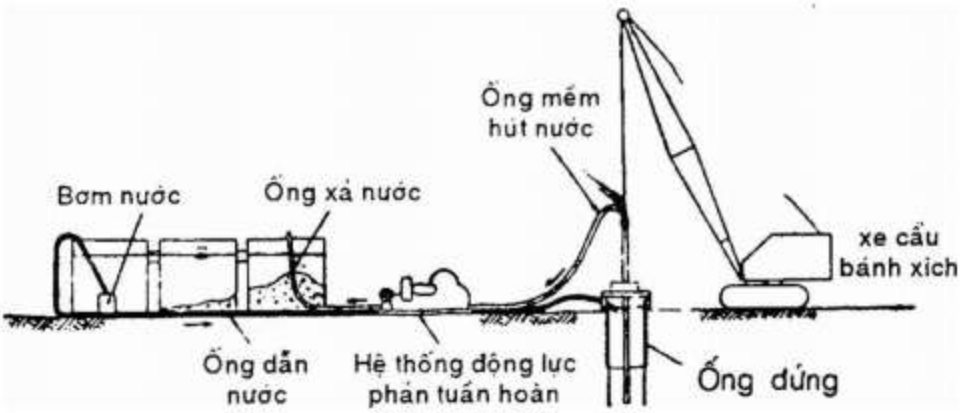
Hệ thống chính
Hệ thống sàng rung
Hệ thống xử lý tách nước

.3 : Sơ đồ hệ thống thiết bị cấp thoát nước phương pháp khoan lỗ phản tuần hoàn

tách nước. Loại bùn thải đã ngưng tụ này thực hiện tiếp 2 cấp tách nước, làm cho chất đóng rắn lại thành đất rồi mới đem đổ đi. Nước thải phân ly ra qua kiểm nghiệm nếu độ pH và độ bẩn đục đã phù hợp với quy định rồi thì mới thải đi. Trong sơ đồ 1.3, đường gạch chấm –·–·– là thể hiện quá trình xử lý tách nước này.

Căn cứ vào đặc tính khác nhau của dung dịch thải để có thể dùng chất ngưng tụ vô cơ (như axit sulfuarích nhôm) hoặc chất ngưng tụ cao phân tử (chủ yếu là chất ngưng tụ phi ion).

Sơ đồ bố trí thiết bị thi công cọc khoan lỗ phản tuần hoàn như hình 1.4.



***Hình 1.4** : Bố trí thiết bị thi công cọc khoan lỗ phản tuần hoàn*

2. Thiết bị điện

Phương pháp làm lỗ bằng ống chống và phương pháp khoan guồng xoắn ngắn, hầu hết thiết bị đều dùng động cơ đốt trong, nên thiết bị điện tương đối đơn giản. Ở vùng tương đối thiếu điện cũng có thể dùng máy phát điện, máy hàn điện động lực đốt trong.

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

Khi thi công cọc lỗ khoan phản tuần hoàn, phần lớn đều dùng mô tơ điện để làm máy phát động, do đó thiết bị phát điện đòi hỏi phải có dung lượng tương đối lớn.

Điện lượng của các máy chủ yếu trong phương pháp thi công lỗ khoan như trong biểu 1.1.

Biểu 1.1.

Điện lượng của các máy chủ yếu

Phương pháp làm lỗ / Tên thiết bị	P.P ống chống	P.P khoan lỗ phản tuần hoàn		P.P khoan guồng xoắn	Ghi chú
Máy hàn điện	10 ÷ 15 KVA × 2				Để hàn lồng cốt thép hoặc đấu nối cốt thép
Máy trộn Bentônit				5.5×1=5.5	
Bơm nước	Đường kính (mm)	Lượng nước xả tiêu chuẩn (m³/ph)	Độ cao (m)	Điện lượng cần thiết (kW)	Mục đích sử dụng : Dùng cho cấp nước, xử lý bùn, xử lý cặn lắng, rửa và sử dụng tổ hợp thích đáng theo tình hình thực tế của công trường.
	50	0.2	15 25	1,5 2,2	
	80	0.1	15 20 30	2,2 3,7 5,5	
	100	1.0	15 25	5,5 7,5	
	150	2.0	15 30	11 22	
Mô tơ điện		55 - 100 KW			
Máy nén khí		5 - 7 m^3/ph 40 - 55kW			Dùng để thải bùn tuần hoàn hoặc xử lý cặn lắng trong P.P ống chống hoặc P. P khoan guồng xoắn
Búa đóng cọc chấn động		30 ÷ 60 kW			Dùng để đóng, nhổ ống giữ thành
Đèn pha		3kW			Để chiếu sáng

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

1.1.4. CHUẨN BỊ ỐNG DẪN CHO VIỆC ĐỔ BÊ TÔNG DƯỚI NƯỚC.

Trong loại cọc nhồi khoan lỗ phản tuần hoàn thường dùng búa đóng cọc chấn động để đóng ống chống xuống hoặc dùng kích chạy điện loại lớn ép xuống. Để cho ống chống không bị biến dạng đinh ống do búa đóng, hoặc đáy ống không bị quằn lại khi gặp vật chướng ngại, thì bản thân thân ống phải có đủ cường độ và độ cứng.

Ngoài ra, bề mặt mạch hàn thành ngoài ống chống phải nhẵn và tiếp xúc chặt chẽ với nền đất xung quanh, thành trong của đáy phải có gia cố tăng cường, thường dùng ống thép mạch hàn đứng để làm ống chống vì ống hàn xoáy ốc có khi không đủ điều kiện để bảo đảm áp lực nước tĩnh.

Trong phương pháp thi công khoan bằng guồng xoắn, để tạo thuận lợi cho việc thi công đổ bê tông, thường dùng loại ống chống phía trên có độ dài 4 - 7m.

Dưới đây sẽ lấy phương pháp thi công cọc nhồi phản tuần hoàn làm ví dụ để giới thiệu về số lượng, đường kính, độ dày v.v... của ống chống. Cọc nhồi, khoan bằng guồng xoắn cũng có thể lấy đó làm chuẩn.

1. Số lượng ống chống.

Để nâng cao năng suất thi công và tiện cho việc sau khi làm xong lỗ thì máy khoan có thể chuyển ngay sang vị trí mới. Nên chuẩn bị từ 2 ống chống trở lên và phải được chôn sẵn vào vị trí, ngoài ra còn phải đề phòng ống chống bị biến dạng không thể nhổ lên được, đồng thời để tăng nhanh tốc độ thi công do bị

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

khống chế thời gian vì vấn đề tiếng ồn và chấn động, nếu chuẩn bị được thêm vài thiết bị nữa thì càng tốt.

2. Đường kính và độ dày của ống chống.

Khi đường kính trong của ống chống dưới 1m thì độ dày thành ống có thể từ 9 - 16mm ; khi trên 1m thì độ dày thành ống là 16 ÷ 25mm.

Đường kính trong của ống chống phải lớn hơn đường kính ngoài của đầu khoan 100 - 150mm, để còn điều chỉnh độ nghiêng lệch sinh ra khi đóng ống chống xuống. Đặc biệt là khi làm cọc trong nước, có khi vì nước chảy, bùn xô làm cho ống không đóng thẳng đứng xuống được, cho nên khe hở này phải để lớn hơn đường kính ngoài của đầu khoan khoảng 20% là vừa.

3. Độ dài của ống chống .

Thông thường, cọc nhồi khoan lỗ phản tuần hoàn chịu áp lực tĩnh của nước (trên 20kPa), vừa làm lỗ, vừa phải giữ ổn định thành lỗ, vì vậy để làm cho giữa đất cát ở xung quanh và cọc có một mật độ nước nhất định, thì ống chống phải có độ dài cần thiết (hình 1.5).

Khi xác định độ dài ống chống phải chú ý mấy điểm sau đây :

(1). Độ dài ống chống nhất thiết phải bảo đảm cho mức nước trong lỗ khoan cao hơn mức nước ngầm tự nhiên từ 2m trở lên;

(2). Mực nước ngầm tự nhiên thường thay đổi theo mùa, theo mức nước triều cao thấp, theo chất đất ở xung quanh v.v..., cho nên, phải điều tra trước cho thật kỹ ;

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

(3). Khi thi công ở gần các công trình xây dựng, về nguyên tắc phải có đủ ngàm sâu trong đất. Nhưng để tránh ảnh hưởng xấu tới công trình bên cạnh khi đóng ống, trong trường hợp vạn bất đắc dĩ mà phải rút ngắn ống thì có thể dùng phương pháp đổ vữa v.v... để xử lý gia cố nền đất ;

(4). Cố gắng đóng đến mức đáy ống chống tới tầng đất không thấm nước, khi tầng đất không thấm nước ở sâu quá thì độ sâu trong đất cũng nhất thiết phải lớn hơn 1,5 lần độ sâu kể từ mặt đất đến mực nước ngầm. Đương nhiên là phải phán đoán tùy theo tình hình thực tế ở hiện trường.

Công thức tính toán nói chung của độ dài ống chống và độ sâu đóng xuống đất như sau :

Giả định trong hình 1.6 là cát, bùn có tỉ trọng lần lượt là G_1, và G_2, tỉ số lỗ rỗng là e_1, e_2 thì :

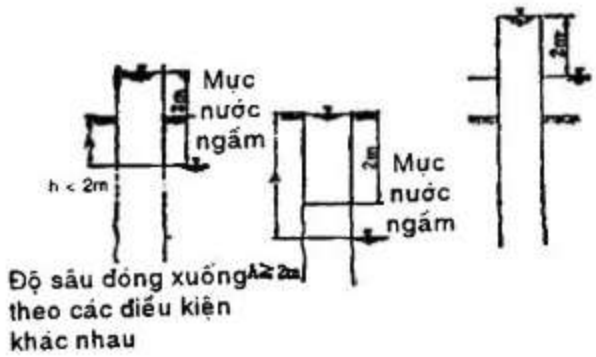
$$h + l_1 < \frac{G_1 + e_1}{1 + e_1}(l - l') + \frac{G_2 + e_2}{1 + e_2} l'$$

Lúc này, hệ số an toàn n là :

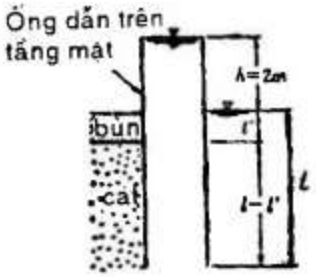
$$n = \frac{\dfrac{G_1 + e_1}{1 + e_1}(l - l') + \dfrac{G_2 + e_2}{1 + e_2}}{h + l} l'$$

Khi n = 1, là trạng thái giới hạn phát sinh hiện tượng cát đùn, trên thực tế cần phải căn cứ vào điều kiện ở hiện trường, đặc biệt là khi tiếp cận với các công trình xây dựng khác thì càng phải chú ý đến hệ số an toàn. Ngoài ra, để giảm bớt độ dài của ống chống, có thể áp dụng phương pháp đổ vữa để giảm bớt tỉ số lỗ rỗng.

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org



Hình 1.5 : Độ dài ống chống.



Hình 1.6 : Độ sâu ống đóng vào đất.

1.2. LẮP ĐẶT THIẾT BỊ THI CÔNG

Trong thi công cọc khoan nhồi, việc thao tác lắp đặt thiết bị làm lỗ là nhân tố quan trọng cho độ chính xác và năng suất thi công của 2 cọc trái và phải. Việc quyết định hướng lắp đặt thiết bị theo đặc tính của từng loại thiết bị, phải căn cứ vào tình hình cụ thể của hiện trường thi công, hiệu suất thi công và trình tự thi công, đường chuyển thiết bị vào hiện trường v.v.., hơn nữa phải chú ý hướng ngang tại trung tâm của vị trí cọc. Đặc biệt, khi thi công ở gần công trình xây dựng, đường điện cao thế, đường xe lửa hoặc khi thi công ở chỗ đảo đắp nhân tạo, thì diện tích thi công, chiều cao thi công đều bị nhiều hạn chế. Vì vậy, nếu không dự liệu kỹ về hướng chuyển đất thải, hướng lắp khung cốt thép, hướng đổ

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

bê tông v.v... mà đã lắp đặt máy khoan thì rất dễ sinh ra những trở ngại bất ngờ, hoặc có khi phải mất công làm lại.

1.2.1. XỬ LÝ MẶT ĐẤT ĐỂ LẮP ĐẶT MÁY KHOAN

Nếu chất đất ở chỗ lắp đặt máy khoan hơi kém, trong khi thao tác dễ sinh ra bị nghiêng hoặc trượt máy khoan và làm cho cọc bị nghiêng, bị lệch tâm v.v... Đối với khoan lỗ bằng guồng xoắn, máy dễ bị nghiêng về phía đổ đất ; đối với cọc nhồi khoan lỗ có ống chống, trọng lượng của máy khi nhổ ống và phản lực khi nhổ sẽ tập trung vào phía trước của cọc, cho nên phải đầm thật chặt chỗ nền đất đặt máy và lắp đặt máy cho thật chắc chắn.

Khi năng lực mang tải của nền đất chỗ lắp đặt máy không thỏa mãn được yêu cầu áp lực lên đất tối đa của máy thì tùy tình hình cụ thể mà áp dụng các biện pháp sau đây :

1. Dùng xe ủi đất để vừa san phẳng vừa nén chặt ;

2. Đệm bằng lớp cát, sỏi, xỉ quặng ;

3. Đào bỏ lớp đất yếu ở trên và thay bằng đất tốt ;

4. Dùng chất làm rắn đất như xi măng, vôi... để xử lý làm rắn lớp đất mặt,

5. Lát bằng gỗ tà vẹt, gỗ ván dày, gỗ vuông... ;

6. Lát bằng thép tấm, thép hình ; thép hộp... hoặc các loại tấm lát đường tạm thời ;

7. Lát lớp mặt bê tông tạm thời trên mặt đất ;

8. Sử dụng tổ hợp các biện pháp từ 1 - 7 ;

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

Biểu 1.2

Áp lực đất

Phương pháp thi công	Tên xưởng sản xuất	Kiểu máy	Kiểu di chuyển	Trọng lượng máy (T)	Áp lực tiếp đất (kPa)		Ghi chú
					Lúc làm việc	Lúc di chuyển	
Khoan lỗ có ống chống	Nhà máy cơ khí Mitsu-bishi	MT-120	Chạy xích	24	40,8	8,0	Tiếp đất của máy chính khi làm việc, không lát tấm đệm, tải trọng tối đa (tổng trọng lượng máy + lực nhổ tối đa) 920kN
		MT-150	Chạy xích	51	40,6	9,3	Khi làm việc lợi dụng chân chống áp lực dầu, không lát tấm đệm, tải trọng tối đa 1420kN
		MT-200	Chạy xích	54	36,5	10,3	nt tải trọng tối đa 1480kN
	Nhà máy sản xuất Katô	20 TH	Chạy xích	27	168	6,4	
		20 THC	Chạy xích	24	295	6,7	
		20 THD	Chạy xích	24	295	6,7	
		30 THC 30 THCS	Chạy xích	35	31,0	8,1	
Khoan guồng xoắn	nt	20 TH	Chạy xích	27	86,0	6,4	
	Máy xây dựng Nhật	U106AED	Chạy xích	23,2	2,6		Không sử dụng chân chống chạy dầu
		KH100ED	Chạy xích	36,8	7,7 6,4		Khi chạy xích 610mm (không dùng chân chống) Khi chạy xích 760mm
		KH125FD	Chạy xích	44,5	6,6		

Ghi chú : Áp lực tiếp đất khi làm việc là trị số lớn nhất ở phía trước vị trí chân chống lúc nhổ ống chống

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

9. Trường hợp đặc biệt có thể lấp bằng đất tốt, xếp gỗ đống, làm cầu v.v... Đối với cọc khoan nhồi phản tuần hoàn, vì phải dùng một lượng nước rất lớn, làm cho chỗ bàn quay của máy có nhiều bùn nhão, sinh ra bệ đỡ bàn quay bị trượt, bị nghiêng, dễ làm sai lệch vị trí của cọc, cho nên khi lắp đặt chân đỡ phải dùng ván dày hay gỗ vuông để kè cho chắc.

Ngoài ra, khi kê bằng thép tấm nhất thiết phải chú ý làm sao để dưới tác dụng của bàn quay máy khoan thì chân chống không bị trượt hoặc quay.

Áp lực tiếp đất khi làm việc của máy khoan có tính chất đại diện như trong biểu 1.2.

1.2.2. CỰ LY TỐI THIỂU CỦA CỌC TRONG THI CÔNG

Cự ly tối thiểu của cọc theo tim cọc được xác định theo các điều kiện về chất đất, vị trí an toàn của máy khoan, thời gian ninh kết của bê tông, (ảnh hưởng của việc làm lỗ cọc đối với cọc bên cạnh mới đổ bê tông trong một thời gian ngắn), có dùng phương pháp thi công ống chống hay không v. v...

Đặc biệt chất đất là vấn đề phải xem xét trước tiên : nếu là tầng đất sét thì dù 2 cọc ở rất gần nhau cũng không hay xảy ra ảnh hưởng ; nếu là đất cát hoặc tầng đất yếu thì sẽ xẩy ra ảnh hưởng khi thi công gần nhau.

Do đó, khi quyết định trình tự thi công phải xét đến việc áp dụng phương pháp thi công ống chống hay thi công bằng các phương pháp khác mà không gây ra ảnh hưởng cho cọc mới thi công xong ở gần đấy.

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

Các loại phương pháp thi công tuy đều có thể cùng với cọc thi công ở gần kề hình thành tường liên tục theo kiểu dãy cột dưới đất, nhưng nếu muốn có cọc liên tiếp thành hàng thì phải dùng phương pháp thi công có ống chống, trong đó quan trọng nhất là phải tính kỹ độ ninh kết bê tông của cọc vừa mới đổ rồi hãy quyết định thứ tự thi công.

1.2.3. CỰ LY TỐI THIỂU ĐỐI VỚI CÔNG TRÌNH KIẾN TRÚC Ở GẦN

Cự ly thi công tối thiểu đối với công trình kiến trúc ở gần phải xác định theo các điều kiện về sử dụng máy khoan, cách bố trí lắp dựng máy, hướng máy đưa ra, vào hiện trường v.v... Trong đó, điều kiện về loại máy khoan hạn chế thi công gần công trình xây dựng là :

(1) Đối với loại máy khoan sử dụng cho phương pháp thi công cọc có ống chống thì việc thải đất, dựng khung cốt thép, đổ bê tông v.v... đại bộ phận đều thao tác ở phía trước mặt của máy. Nói chung phải dựng cho máy khoan theo hướng song song gần kề với công trình kiến trúc nhằm đạt được điều kiện gần nhất ; nếu không thể lắp dựng máy song song với công trình thì phải áp dụng các biện pháp thao tác khác (hình 1.7a).

(2) Trong phương pháp thi công cọc khoan nhồi phản tuần hoàn, do bàn quay có thể phân khai nên việc đưa ống khoan vào và việc lắp khung cốt thép v.v. .. đều có thể thi công trong cự ly rất gần. Gần đây, để bảo đảm phòng ngừa tiếng ồn và chấn động, rất nhiều trường hợp đã dùng kích chạy

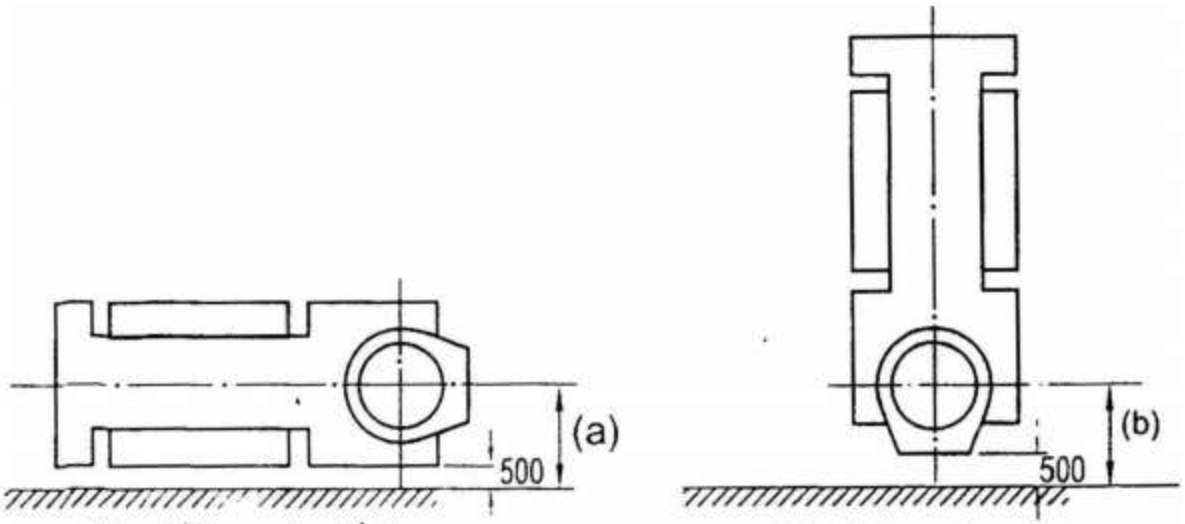
Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

điện để ép ống giữ. Kích thước và quy cách thiết bị cần thiết phải giữ. Kích thước và quy cách thiết bị cần thiết phải bảo đảm khi dùng kích điện như hình 1.7b.

(3). Máy khoan dùng trong phương pháp thi công khoan bằng guồng xoắn có thể thi công trong phạm vi khá gần với công trình kiến trúc, đặc biệt nếu là loại cần cẩu quay thì càng thuận lợi. Tuy nhiên, đối với loại máy dùng cần chéo để đổ đất, vì cần chéo này quay về phía bên, cho nên, cần phải lắp cho thành ở góc nghiêng 30° - 40° (hình 1.7c).

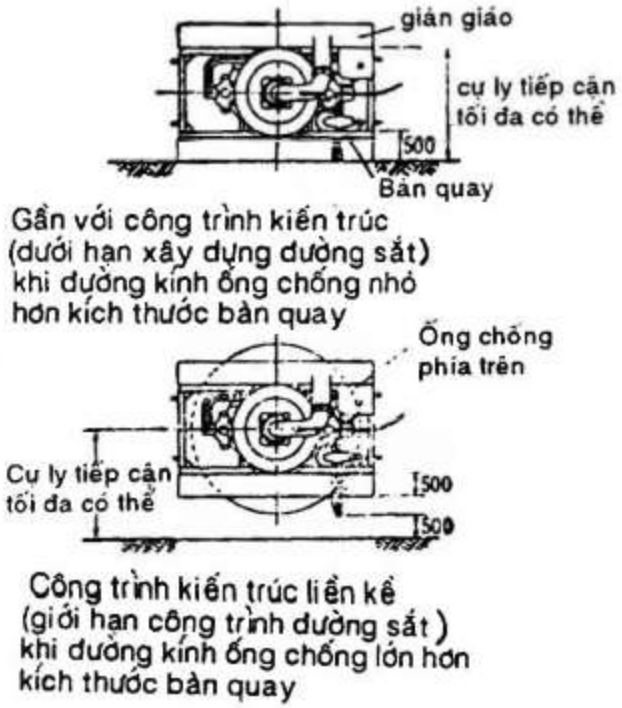
Khi nghiên cứu giới hạn thi công tiếp cận, có thể làm mô hình máy khoan lỗ và công trình xây dựng bằng giấy, như vậy sẽ có lợi hơn cho việc nắm vững tình hình thực tế.

Biểu 1-3 thể hiện giới hạn thi công tiếp cận của máy khoan có tính đại diện.

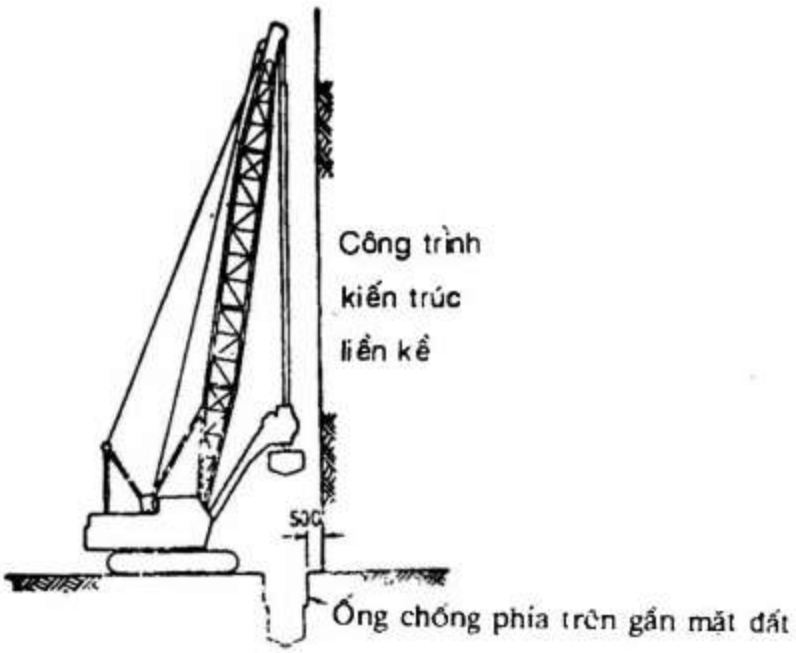


Hình 1.7a : Máy khoan cọc có ống chống khi thi công ở gần các công trình kiến trúc

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org



Hình 1.7b : Máy khoan phản tuần hoàn khi thi công ở gần các công trình kiến trúc



Hình 1.7c : Khoan bằng guồng xoắn khi thi công ở gần các công trình kiến trúc

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

Biểu 1.3.

Cự ly tác nghiệp tối thiểu của các loại máy khoan có tính đại diện

Xưởng sản xuất	Kiểu máy	Kích thước đường trung tâm máy (mm)			Phương pháp thi công	Cự ly tối thiểu làm việc liền kề kể từ trung tâm cọc (mm)		Ví dụ thực (mm)	Ghi chú
		Trái		Phải		Nằm ngang (a)	Vuông góc (b)		
Cơ khí Mit-subi-shi	MT-120	1500		1500	Ống chống	2000	2700	Khi vuông góc chỉ cách 990mm	
	MT-150	1590		1590	nt	2090	3100		
	MT-200	1745		1745	nt	2245	3200		
Nhà máy Shi-kawa	L-3	Kích thước bàn quay	Ngang 1100	dọc 2300	Phản tuần hoàn	Khi dùng búa để đóng chống, ở 2 chiều ngang và dọc ngắn của bàn quay cộng thêm 0.5m, hoặc trong 2 đường kính ống lấy theo loại lớn hơn.		Từ công trình thi công liền kề đến chu vi ngoài ống chống trên	Khi dùng kích điện lực lớn có thể đến 2,3m
	L-3B		1300	1760	nt				
	L-6		1820	3500	nt				
	L-18		4000	4000	nt				
	L-36		4000	4000	nt				
Nhà máy Ka Tô	20TH	1850		3250	Guồng xoắn	2350	2060 (30 ÷ 40)		Đến đầu của tay quay chéo
				1850	Ống chống	2350	2800		
	20THC	1410		1410	nt	1910	2800	2000	
	20THD	1410		1410	nt	1910	2800	2000	
	30THC-S 30THC	1600		1600	nt	2100	3000	2000	

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

Biểu 1.3 (tiếp theo)

Máy XD Hita-chi	S-320		ngang 1200	dọc 2710	Phản tuần hoàn	Khi dùng búa chấn động hoặc các P.P khác để đóng ống chống. ở 2 chiều ngang và dọc ngắn của bàn quay cộng thêm 0,5m hoặc trong 2 đường kính ống lấy theo loại lớn hơn			Khi dùng kích động lực lớn có thể đến 2.3m
	S-400H		1240	2800	nt				
	S-450		2100	3700	nt				
	S-480		2160	3700	nt				
	S-500		2700	4000	nt				
	S-600		2400	4000	nt				
Máy XD Hita-chi	U-106	1470		1470	Guồng xoắn	1100			
	KH-100	1625		1625	nt	1350			Khi đường kính cọc (tối đa 1500mm)
	KH-125	2005		2005	Phản tuần hoàn	1350			
Máy khoan Tone	TBH-7C	Sử dụng giá máy riêng	1150	1150	nt	1600	1360		Khi dùng giá máy riêng
	RRC-10		1150	1150	nt	1650	1260		Khi dùng kích động lực lớn và cần cẩu 1,2m
	RRC-15		1150	1150	nt	1650	1260		1,45m
	RRC-20		1400	1400	nt	1900	1600		1.7m
	RRC-30		1900	1900	nt	2400	1700		2.3m

1.2.4. ĐỊNH VỊ MÁY LÀM CỌC

Lắp ráp và định vị máy có khác nhau tùy theo phương pháp thi công. Trước khi lắp ráp định vị, muốn cho máy đi vào hoạt động một cách thuận lợi, một điều trọng yếu là phải làm cho nền đất bằng phẳng. Dưới đây sẽ lần lượt giới thiệu theo các phương pháp thi công :

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

1. Phương pháp thi công ống chống :

Do phần đáy của ống chống và đường tim của cọc đã đặt không nhìn thấy được, cho nên có thể dựa vào 3 loại phương pháp sau đây để phán đoán vị trí lắp đặt của máy :

(1) Vẽ chu vi ngoài chân sắc của ống chống trên mặt đất ;

(2) Trên chu vi này đóng 3 cái cọc nhỏ trở lên ;

(3) Làm 1 cái vòng đai định vị cọc bằng với chu vi ngoài của chân sắc. Để làm cho chu vi ngoài chân sắc của ống chống ăn khớp với vị trí cọc thì phải di động máy khoan, nếu máy khoan có thể di động ngang được thì rất dễ xác định vị trí chuẩn của cọc ; nhưng có trường hợp địa điểm thi công bị nghiêng lệch nhiều thì phải hết sức chú ý do di chuyển ngang máy mà làm cho vị trí cọc đã được chuẩn rồi lại bị thay đổi đi.

2. Phương pháp thi công phản tuần hoàn :

Then chốt của phương pháp thi công này là khi đặt ống chống vào và khi lắp bàn thao tác quay của máy khoan có thể chiếu chuẩn với tim của cọc.

Thông thường có 2 cách để đưa ống chống vào : một là dùng búa đóng cọc đóng xuống ; hai là dùng kích điện lực ép xuống.

Phương pháp đối chiếu tim cọc khi dùng búa đóng cọc có thể xem như trong phương pháp thi công ống chống nhưng phải hết sức chú ý khi đóng ống xuống có thể bị nghiêng lệch (sai sót một chút là tim cọc bị nghiêng lệch ngay). Ngoài ra khi dùng kích điện để ép xuống, vị trí lắp đặt máy sẽ là

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

độ chính xác của tim cọc phải trái, do vậy phải lắp máy thật đúng vào vị trí cọc.

Phải kiểm tra ống chống xem đã đúng vào vị trí của cọc chưa, nếu thấy hơi có chút sai lệch là phải đối chiếu ngay vị trí lắp bàn thao tác quay với tim của cọc.

3. Khoan bằng guồng xoắn :

Khi thiết bị đã ở trạng thái khoan thì di động máy khoan cho đầu côn nhằm trúng với tim cọc đã định.

Đối với loại máy khoan hạng nặng có vòng răng, cho côn lắp ở đáy của cần chúi xuống, đồng thời làm cho khe hở giữa côn với chu vi trong của vòng răng được đều nhau, như vậy máy khoan sẽ tự động về trạng thái thăng bằng. Trong hiện trường thi công có rất nhiều máy móc hạng nặng cùng làm việc, để tránh sai lệch vị trí của cọc, khi đo đạc xác định vị trí cọc xong thì phải chôn mốc tim cọc cho chắc chắn và bảo quản cẩn thận. Ngoài ra, còn phải làm thêm các dấu tham khảo tim cọc ở những vị trí không bị ảnh hưởng của thi công.

Để kiểm tra độ cao lắp đặt của máy khoan, độ sâu lỗ khoan, độ cao của đầu cốt thép, độ nhô cao khi đổ bê tông v.v... phải dẫn các điểm đo thủy chuẩn ở gần máy khoan vào một điểm mốc nào đó.

1.2.5. ĐỀ PHÒNG MÁY KHOAN KIỂU ỐNG CHỐNG BỊ TRƯỢT

Khi thi công máy khoan kiểu ống chống, để đề phòng khi thao tác nhổ ống chống máy bị trượt về phía sau, thì phải gia cố nền đất đặt máy và cố định máy cho thật chắc chắn.

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

Khi phản lực rung lắc ống chống lớn hơn trọng lượng bản thân của máy khoan và lực ma sát của nó xuống mặt đất sẽ làm cho máy khoan bị trượt về phía sau, đặc biệt là những ngày có mưa to, mặt đất sét bị lầy bùn, xu thế này rất dễ xảy ra. Biện pháp để phòng hiện tượng trượt trong thi công là phải tìm cách giảm ma sát của mặt ống chống, cũng có thể dùng phương pháp đè chặt phía sau của máy khoan.

1. Biện pháp giảm lực ma sát ở mặt ống chống :

Chủ yếu có mấy biện pháp như sau :

(1) Do tình hình chất đất khác nhau, nên tránh làm cho ống chống bị cuộn lại ;

(2) Cố gắng quay động lên xuống nhiều lần cho ống chống ;

(3) Đổ nước vào trong, ngoài ống để giảm bớt ma sát của ống với đất cát ;

(4) Đổ nước bùn trộn vào phía ngoài của ống để giảm bớt ma sát của ống với đất cát.

2. Biện pháp đè nặng phía sau máy khoan :

(1) Đóng cọc chống trượt ở phía sau máy khoan hoặc lợi dụng chân chống chạy dầu của máy khoan để làm thành mấu lồi chống trượt ;

(2) Lợi dụng cần cẩu hoặc các xe nặng để làm neo, neo chặt máy khoan.

Khi phía sau của máy khoan bị trượt thì thường rất khó hoặc không thể nhổ ống chống lên được, lúc này nếu cứ cố đè chặt lấy phía sau máy thì có khi làm cho bộ phận ép thủy lực bị quá tải sẽ chóng bị hư hỏng, cho nên biện pháp này

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

chưa phải là thật hay. Ngoài ra, cũng nên tránh vượt quá áp lực làm việc của kích dùng để lắc ống chống và tránh lắc ống chống quá mạnh.

Do đó, ngoài các biện pháp nói trên, quan trọng hơn vẫn là trước khi dựng máy khoan phải gia cố cho thật chắc đất nền, ví dụ thay đất yếu bằng đất chắc, lát ván dày ở phía sau, phải, trái của máy khoan.

1.2.6. XỬ LÝ BÙN THẢI

Phế thải khi thi công cọc khoan nhồi gồm có đất thừa khi khoan lỗ, dung dịch giữ thành đã bị biến chất không thể sử dụng lại được hoặc dung dịch giữ thành thừa ra sau khi thi công xong. Tất cả các thứ này đều có thể làm nhiễm bẩn xung quanh, cho nên khi xử lý phế thải phải tuân theo các quy định của pháp luật, không được đổ bừa bãi ra xung quanh theo ý riêng của mình.

Các phế thải này đều có hàm lượng nước cao, hơn nữa lại lẫn cả xi măng nên làm tăng cao độ pH ; ngoài ra, dung dịch giữ thành có nhiều Bentônít, xử lý các phế thải này cũng có nhiều khó khăn, khi thi công cọc khoan nhồi phải đặc biệt chú ý vấn đề này.

Đối với loại bùn thải có hàm lượng nước cao, ở Nhật Bản thường dùng xe hút bùn chân không để chuyển đi lấp vào những chỗ hố trũng ở quanh thành phố, sau khi khô có thể làm thành công trường xây dựng mới.

Xe hút bùn chân không chuyên dụng, trước hết hút bùn vào trong thùng xe, khi mở cửa xả ở phía sau nó tự động xả bùn, dung tích của thùng xe từ 1 - 6m^3. Ngoài ra, còn dùng xe Ben có đặt thêm thùng chứa bùn lên xe để làm phương tiện vận chuyển bùn.

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

Xung quanh khu vực đổ bùn thải cũng phải tìm biện pháp xử lý, không cho bùn thấm ra gây tác hại lần thứ 2.

Sau khi đổ bùn có nhiều nước vào các chỗ trũng, bùn sẽ rất khó tự thoát nước để khô, nếu để thoát nước giản đơn theo trọng lượng nước nên hạn chế 100% trở xuống, vì vậy trộn bùn với đất nhão rồi đổ vào chỗ trũng thì tốt hơn.

Nói tóm lại, việc đổ phế thải phải đảm bảo về bảo vệ môi trường, cho nên chỗ đổ bùn phải ở cách xa thành phố, dù vậy thì những chỗ để có thể đổ được bùn cũng rất khó tìm. Ngoài ra, giao thông thành phố chật hẹp, xe chạy thường tắc nghẽn, phí tổn vận chuyển cao, xử lý bùn thải bằng cách này cũng khó thực hiện.

Để hợp lý việc xử lý bùn thải, hiện nay còn một cách là cho bùn tách nước trước ngay trong hiện trường thi công, tức là dùng phương thức hóa học hoặc phương thức cơ học làm cho bùn loãng bị phân ly thành nước và đất rắn, nước có thể thải ra sông hoặc mương thoát nước, bùn khô có thể lấp vào chỗ ngay trong hiện trường hoặc chuyển đổ đi bằng các xe tải bình thường ở các chỗ gần xung quanh, giảm nhiều lượng phế thải vận chuyển đi xa, có thể hạ được giá thành công trình.

1. Trình tự cơ bản của việc xử lý tách nước trước

Xử lý tách nước bùn thải khác với xử lý nước thải công nghiệp có độc hại, là nó giản đơn hơn. Vì bùn có lẫn nhiều hạt Bentônít nên nếu dùng phương pháp cơ học thì khó tách ra thành nước trong và đất rắn, cho nên phải cho vào một số hóa chất để tăng tốc độ đông rắn.

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

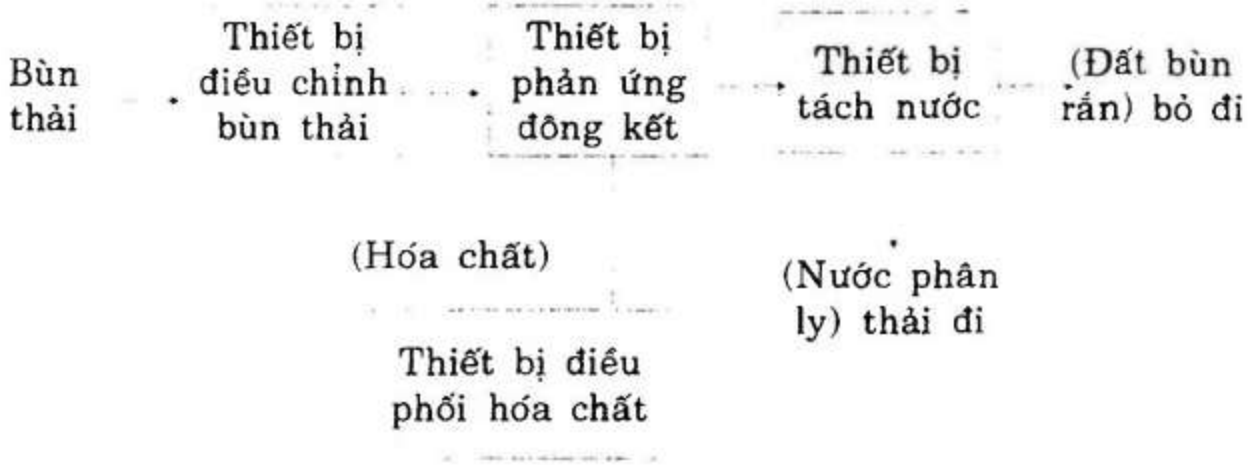
Hiện nay, Nhật Bản đã nghiên cứu và chế tạo thiết bị tách nước, với nhiều kiểu nhãn hiệu khác nhau, nhưng quy trình cơ bản thì đại thể là giống nhau (hình 1.8).

Xử lý bùn thải trước tiên là cho qua sàng rung bằng máy để tách ra những hạt sỏi to, hoặc có điều chỉnh trước nồng độ của phế thải, nhưng cũng đã có những thiết bị không cần có quá trình này.

Quá trình khô cứng : Do trộn vào một lượng hợp lý hóa chất ổn định với bùn trước (thông thường do 2 hoặc trên 2 loại chất tạo thành) làm cho bùn sinh ra phản ứng đông kết, các hạt nhỏ kết tủa và lắng xuống.

Quá trình tách nước : Dùng máy tách nước để tách bùn thành nước và đất cứng ; tùy loại thiết bị, quá trình này có thể được thực hiện theo một cấp hoặc theo hai cấp.

Nước đã phân ly có thể trực tiếp thải ra sông hoặc thải vào cống thoát nước, nhưng chất lượng nước thải phải phù hợp với quy định về tiêu chuẩn nước thải, cho nên có khi trước lúc thải đi còn phải xử lý để điều chỉnh độ pH. Đất rắn có thể trực tiếp chuyển đi bằng ôtô tự đổ.



Hình 1.8 : Quy trình cơ bản của thiết bị tách nước bùn thải

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

2. Hàm lượng nước của đất bùn rắn :

Về nguyên tắc thì nước trong bùn rắn càng ít càng tốt, nhưng với năng lực của máy tách nước hiện có, về cơ bản đều là làm cho hàm lượng nước thấp hơn giới hạn nhão là được. Ví dụ : đối với loại bùn có cát thì làm cho hàm lượng nước đạt 80 - 90% và nếu sau khi tách nước đạt được hàm lượng nước như trên thì đem lấp được đất vào chỗ trũng.

3. Chất đóng rắn :

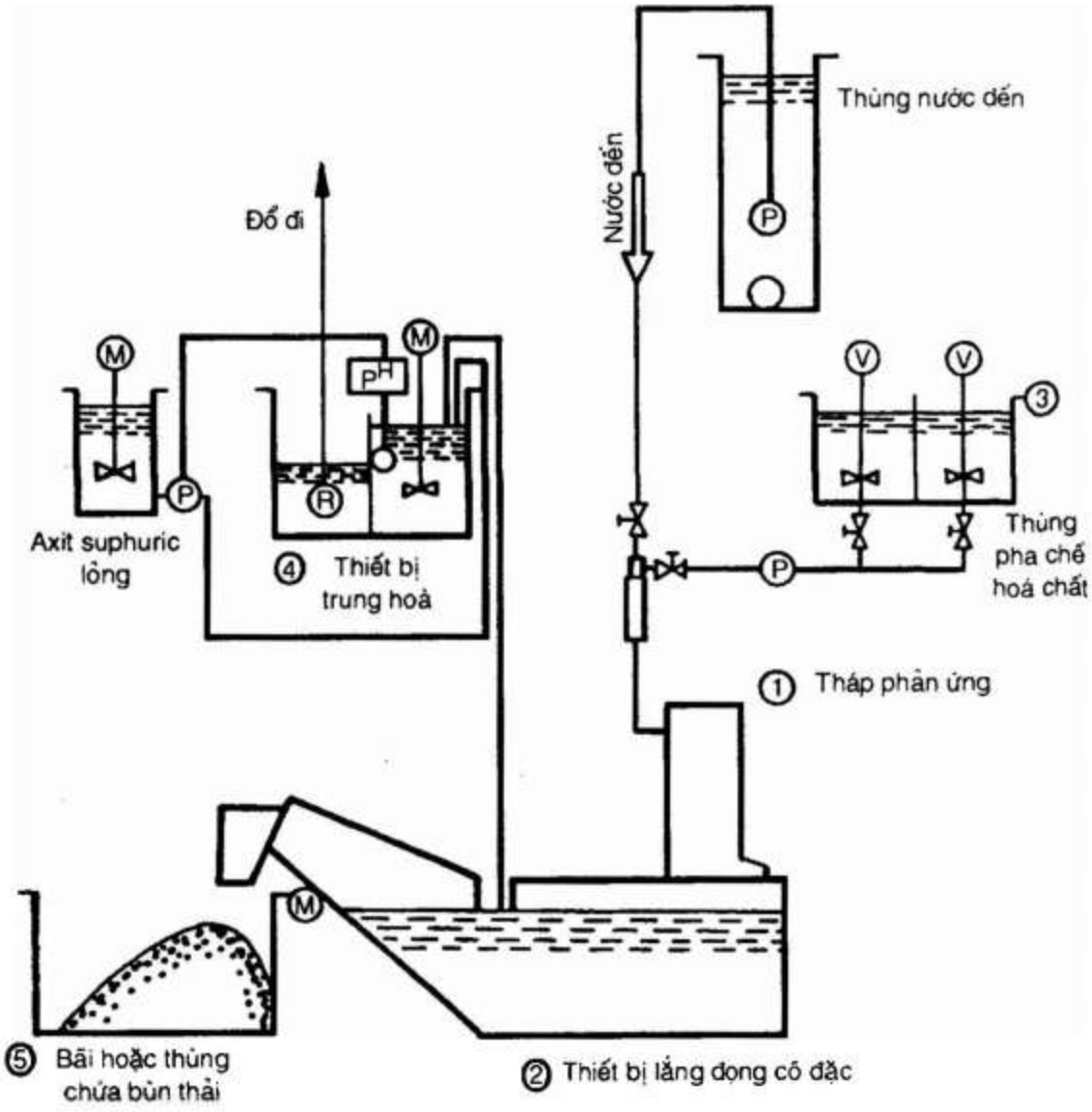
Đối với chất đóng rắn, trước hết phải xem xét về độ pH, hàm lượng các chất khi đóng rắn, hàm lượng đất, đặc tính của thiết bị tách nước... của loại bùn thải phải tách nước, sau đó mới lựa chọn loại đất đóng rắn cho phù hợp với các yêu cầu trên.

Thường là chất đóng rắn được tạo thành bởi 2 - 3 loại hóa chất vô cơ hoặc cao phân tử. Tác dụng của chất đóng rắn cao phân tử là làm cho vật kết tủa tụ lại và lắng xuống, cô đặc lại nâng cao tính tách nước. Ví dụ, có thể dùng loại ion âm, ion dương, phi ion hoặc một số loại chất nhựa cây tổ hợp để sử dụng.

4. Phương pháp tách nước :

Về phương pháp tách nước mỗi loại thiết bị xử lý đều có đặc điểm riêng, có loại chỉ cần một đợt dây chuyền công nghệ là hoàn thành, có loại phải dùng máy tách nước tổ hợp chia làm từng cấp tách nước : cấp 1, cấp 2 và cấp 3. Nhật Bản đã chế tạo ra các loại thiết bị xử lý bùn, xem biểu 1.4. Dây chuyền công nghệ xem hình 1.9.

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org



Hình 1.9: Dây chuyền công nghệ xử lý bùn

(1) Tháp tràn (Bơm nước : 5,5 kW) ; (2) Thiết bị lắng đọng cô đặc (băng tải bùn : 3,7 kW) ; (3) Thiết bị pha chế hóa chất (Máy trộn : 1,5k kW × 2 cái, bơm nước hóa chất : 1,5 kW) ; (4) Thiết bị trung hòa (máy trộn trung hòa : 0,75 kW, thùng axit sulfuric 1,5 kW, điện cực pH, điện cực pH, bơm xả : 3,7 kW) ; (5) Bãi chứa bùn bẩn.

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

Biểu 1.4

Biểu máy xử lý nước bùn

Phương pháp xử lý	Năng lực xử lý dịch thải (m^3/h)	Diện tích đặt máy hoặc thao tác (m^2)	Hiệu quả xử lý		Kiểu máy (tên C.ty)
			Lượng nước của thành phần đặc	Đặc tính của nước phân ly	
Lưới lọc bùn – chất đông rắn – máy lọc áp lực lọc 1500 ÷ 1700kPa). Kiểu tăng áp tách nước (xử lý 3 cấp)	(Có 3 ÷ 7%đất Bentônit). Nồng độ là 40% dịch thải 3.5 ÷4. 5	Máy tách nước 2.0 × 5.1 Diện tích lắp đặt 4.2 × 8	Lượng ngậm nước khoảng 30%	Độ trong > 30 Độ đục 50 ppm pH 6.8	Máy lọc áp lực (Công ty Ôbayashi)
Sau khi dùng chất đông rắn để xử lý thì dùng máy ly tâm kiểu nằm để ly tâm tách nước (máy lọc xoáy ốc)	(có 3 – 7% đất Bentonit nồng độ là 10 – 40 dịch thải 2.5 – 4.5	Máy tách nước 1.5 × 3.0. Toàn bộ 3.6× 10.0	Lượng ngậm nước khoảng 170%	Độ đục 600 ppm	Máy lọc trong xoáy ốc (Công ty Ôbayashi)
Máy lọc áp lực, kiểu tăng áp tách nước (xử lý 3 cấp)	(Dịch thải tỉ trọng 1.1 ÷ 1.2) 0.2 ÷ 0.3		Lượng ngậm nước 33 – 42%	Độ trong > 30 pH 6,8	Máy lọc áp lực (Công ty Kounoike)
Lưới lọc bùn – chất đông rắn – Thoát nước trọng lượng – thoát nước chân không – tách nước chân không (xử lý 2 – 3 cấp)	15	Diện tích lắp đặt 1.3 × 2.3 × 4.4 (cao) – Toàn bộ 5.5 × 1.5	Lượng ngậm nước khoảng 100%	Độ đục 200 ppm pH 6.3 – 8.6	Máy xử lý bùn (Công ty Kounoike)
Chất đông rắn – Máy chọn quay – lọc ép (xử lý 2 cấp)	(Bùn có 15% đất nở trơn) (bánh bùn tách nước) 0.8 – 3.5	Toàn thể là 30. Kiểu tổ hợp là 20	Lượng ngậm nước 50 – 55%	Trong tiêu chuẩn nước thải	Máy ép rắn, (Công ty Shimizu)

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

Biểu 1.4 (tiếp theo)

Chất đông rắn – Máy đóng rắn – lọc áp lực kiểu băng chuyền (xử lý 2 cấp)	Khi nồng độ 15% (lúc tỉ trọng là 1.1). tối đa 21.2. hoặc 15.2 hoặc 9.1	Diện tích lắp đặt : 8.50 × 2.35 D.T lắp đặt : 9,70 × 2.40 D.T lắp đặt : 10,30 × 3,85	Tỉ lệ ngậm nước 32 ÷ 122%	Độ đục 50 – 100 ppm	Máy lọc áp lực kiểu băng chuyền P_2C_2. P_4C_2. P_5C_2 (Máy Hitachi)
Chất đông rắn – Sàng quay – Lọc áp lực quay (kiểu tách nước ly tâm xử lý 3 cấp)	(Khi nồng độ của thành phần cứng là 10%) 6.0	Diện tích làm việc 5.0 × 5.0	Lượng ngậm nước 5 – 105%. Bùn cát 10 – 180% Sét 180 – 280%	Độ đục 10 ppm pH 6.8 – 7.8	Máy sàng quay (Công nghiệp Satô)
Chất đông rắn – Lưới lọc bùn – Máy lọc áp lực – Tăng áp tách nước (xử lý 3 cấp)	(Khi tỉ trọng bùn thải là 1,2) 10 – 15	Diện tích lắp đặt : 6,0 × 2.5 × 2,5 (độ cao)	Lượng ngậm nước 80 – 120%	Độ đục 10 ppm pH 5.6 ÷ 5.8	Bộ lọc quay (Hazama)
Chất đông rắn – Tăng áp tách nước lọc áp lực kiểu băng chuyền kéo dài (Phân ly 3 cấp)	(Bùn thải nồng độ 10 – 30%) 8 – 30	Toàn thể 3,8 × 1.15 3,9 (cao)	Lượng ngậm nước khoảng 40%		Máy xử lý tăng áp (TN60– 100) (Sanõu)
Chất đông rắn – Băng chuyền lưới – Tăng áp chân không – Tách nước chân không trục tăng áp (xử lý 2 – 3 cấp)	(Khi nồng độ của thành phần cứng là 300 kg/m^3) Đất sét ước 2,5. cát 25	Diện tích lắp đặt 7 × 12 × 2.3 (cao)	Hàm lượng nước 20 – 25% Bùn cát 30 – 35% Đất sét 50 – 60%	Độ đục 40–50 ppm pH 6 – 7	Máy sàng quay (TN6000) (Đông Nam)
Chất đông rắn – sàng lưới – Tăng áp chân không. (Thoát nước chân không xử lý 2 – 3 cấp)	(Bùn thải nồng độ 10 – 15%) 20 – 30	Tổng thể 5.3 × 15	Hàm lượng nước 50%		Máy xử lý bùn (Hãng Nichinan)

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

Chất đông rắn - Ống quay lệch tâm (tạo hạt) kiểu tạo hạt tách nước.	(khi tỉ trọng bùn là 1.1) 15 - 20	Diện tích lắp đặt 3.3 × 1.1	Hàm lượng nước 36 × 48%	Độ đục 100 ppm	Máy quay. Ống cao tốc (Ochiwara)
Chất đông rắn - kiểu tách nước tạo hạt. ống quay cao tốc (xử lý 2 - 3 cấp)		Lượng ngậm nước 25 - 30%			Máy lọc áp lực kiểu băng chuyền (Hãng SX Kôuyôu)
Lọc quay vòng (vải lọc) tăng áp tách nước (xử lý 3 cấp)		Khi vải lọc là 10 liên 1.95 × 2.65 × 2.4 (cao)	Hàm lượng nước 40%	Độ đục 10 ppm pH dưới 11	Bộ lọc vòng (Nhà máy ép đầu)
Bộ lọc cát (xử lý 1 cấp)	(Lượng bánh bùn máy thu thập 0.1 ÷ 0.5) 3	Máy thu thập SSP10 0.8 - 2.6	Hàm lượng nước 1.5 - 17%	Độ đục 250 ppm	Máy phân ly rung tách nước (Gang thép Hà Lại)
Chất đông rắn - Chất co ngót - lọc áp lực tăng áp tách nước (xử lý 3 cấp)	(Lượng bánh bùn) 2	100 × 150	Hàm lượng nước 30 × 70 %	Độ đục 30-50 ppm pH trong giới hạn	Máy lọ áp lực (Nhà máy Kawasê)

1.2.7. XỬ LÝ ĐẤT THỪA

Đất đào lên hoặc đất bùn sau khi qua xử lý thường dùng xe tự đổ chuyển đến bãi chứa đất thải, sau đó căn cứ vào phương pháp thi công và chất đất khác nhau mà có cách xử lý khác nhau. Các loại đất này đều là đất yếu có hàm lượng nước cao, thường gây ra phiền phức cho dân cư xung quanh, nhất là ở trong thành phố, lại cách xa nơi đổ đất, đường giao thông đông đúc, cho nên, cần có sự điều tra nghiên cứu kỹ trước về biện pháp thi công, tình trạng đất và lượng đất phải

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

đổ đi, sau đó sẽ lựa chọn phương pháp xử lý và phương pháp vận chuyển tối ưu.

Dưới đây giới thiệu các biện pháp thi công căn cứ vào đặc tính của việc đào đất :

1 Phương pháp thi công bằng ống chống :

Có thể trực tiếp dùng gầu ngoạm thẳng ngoạm đất lên đổ vào xe tự đổ. Đối với đất sét, có thể dùng gầu ngoạm thẳng trực tiếp ngoạm từng khối lên, kể cả việc ngoạm dưới mức nước ngầm (nước có thể dễ chảy thoát ra). Tuy vậy, cũng có lúc do ngoạm lên nhiều nước quá hoặc cả bùn nhão làm cho xe vận chuyển đất gặp khó khăn.

2 Phương pháp khoan lỗ phản tuần hoàn

Bùn và đất được đưa lên đồng thời rồi cho vào trong bể để lắng, đất cát hoàn toàn ở trạng thái bão hòa.

3 Phương pháp khoan bằng guồng xoắn

Đào đất trong điều kiện không có dung dịch giữ thành thì vận chuyển đất ít gặp khó khăn. Nhưng nếu dùng dung dịch Bentônít để giữ thành, thì trong đất đào lên chưa thoát hết nước và còn lẫn rất nhiều bùn, do vậy khi chuyển sẽ rất khó khăn. Cho nên, dù áp dụng biện pháp thi công nào cũng nên bố trí một bãi tập kết đất tạm thời, chờ cho đất tách bớt nước rồi hãy chuyển đi. Tuy nhiên, thường là trong thành phố rất khó tìm được chỗ tập kết đất tạm thời. Khi vận chuyển, bùn đất sẽ rơi vãi dọc đường, xe vận chuyển lại bị hạn chế không đổ nhiều được. Cho nên, phải căn cứ vào hoàn cảnh thực tế ở hiện trường, và môi trường xung quanh, cự ly và tình hình vận chuyển đất để có biện pháp xử lý :

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

(1) Sau khi đổ đầy xe đất, phải hơi nghiêng thùng xe lên cho nước chảy bớt ra rồi hãy cho xe chạy ra khỏi hiện trường. Đối với đất cát, do dễ thoát nước nên dùng phương pháp này là có hiệu quả, nhưng nếu là bùn sét thì phải mất nhiều thời gian, khi vận chuyển rất dễ sinh ra rơi vãi làm bẩn đường giao thông.

(2) Dùng loại xe thùng lật kín không chảy để chuyển đất. Loại xe này tuy kín và hạn chế bùn nước chảy ra, nhưng do khi xe chạy, bùn sóng sánh trong thùng xe vẫn có thể chảy ra ngoài, nếu dùng gỗ dựng để chắn có thể hạn chế bớt, nhưng lại chiếm mất dung tích thùng xe.

(3) Đổ loại bùn nhão quá vào trong thùng kín có nắp đậy, sau đó, dùng xe tự đổ chuyển ra khỏi hiện trường.

Dung tích của thùng kín thường là $10m^3$, khi vận chuyển phải chú ý các quy định hữu quan về dung tích thùng chứa, với tải trọng xe (bao gồm cả trọng lượng bản thân của thùng chứa).

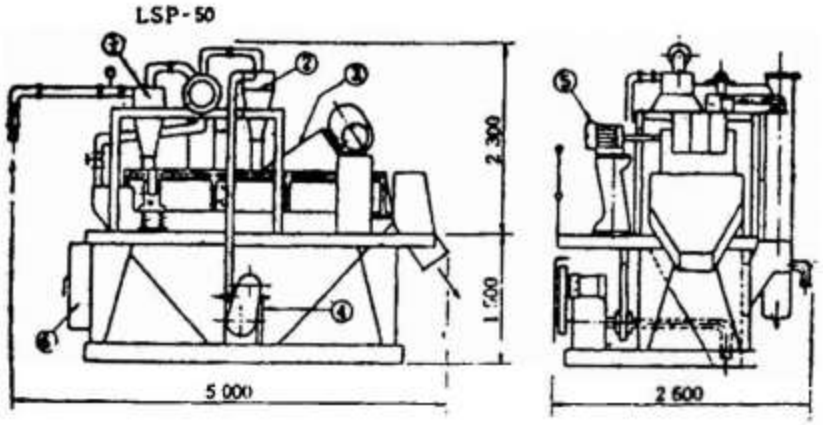
(4) Trước khi vận chuyển thực hiện phân ly đất cát và nước. Đối với phương pháp thi công phản tuần hoàn, đất đào và bùn giữ thành cùng tuần hoàn và cùng được hút lên bằng cần khoan. Để phân ly bùn nước, thường phải dùng bể lắng hoặc bộ quay thủy lực, nhưng qua bộ quay thủy lực rồi thì lượng nước cũng vẫn còn cao, trong nhiều trường hợp khó trực tiếp chuyển đi. Có công trường đã phải kết hợp bộ quay thủy lực với sàng rung, như vậy mới có thể hạ được lượng nước trong bùn đào lên đến mức có thể vận chuyển đi được.

Hình 1.10 là đặt một sàng rung dốc ngược đón lấy hướng đất bùn đưa ra, trên cơ sở đó lại đặt thêm 2 máy quay ly

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

tâm thủy lực, máy thứ nhất lọc lấy những hạt thô, máy thứ 2 tiếp tục xử lý, như vậy kể cả những hạt nhỏ cũng có thể được bỏ đi.

(5) Xe vận tải trước khi ra khỏi hiện trường phải rửa sạch lốp xe và thùng xe. Mặc dù đã dùng nhiều biện pháp cẩn thận để đổ đất lên xe, nhưng nếu lốp xe và thùng xe đã bị bẩn thì vẫn phải rửa sạch để tránh làm bẩn đường xe chạy, do đó, trong hiện trường phải bố trí thiết bị rửa xe để rửa sạch xe trước khi chạy ra ngoài, thiết bị rửa xe có thể là một ao nước đón ở cổng ra hoặc dùng máy bơm áp lực cao để bơm nước. Ngoài ra, nếu hiện trường thi công bị bùn lầy không những ảnh hưởng đến thi công mà còn làm cho xe tải ra vào phải tăng ga mới chạy được. Như vậy ôtô sẽ gây tiếng ồn rất lớn, cho nên trong hiện trường thi công nên lát đường đi bằng bê tông đơn giản.



Hình 1.10 : Máy gom cát

1. Máy quay thủy lực số 1 ; 2. Máy quay thủy lực số 2
3. Máy sàng rung tách nước ; 4. Bơm bùn số 2
5. Động cơ điện ; 6. Bảng điều khiển

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

1.3. KHOAN LỖ

Phương pháp khoan lỗ và máy khoan lỗ sẽ khác nhau căn cứ vào phương pháp thi công và các thiết bị đã được lựa chọn. Nhưng bất cứ phương pháp nào cũng phải đáp ứng điều kiện thiết kế. Để nâng cao chất lượng tạo lỗ thì khi thi công phải rất cẩn thận và lưu tâm toàn diện.

Trong phương pháp thi công ống chống, khi đóng cọc thẳng đứng và trước khi làm lỗ phải sửa máy cho cân bằng, trung tâm của máy làm lỗ phải trùng với trung tâm của cọc. Có khi, trong quá trình làm lỗ có thể sinh ra sai lệch vị trí, do vậy khi đóng ống chống xuống phải điều chỉnh lại cho trúng tim. Để bảo đảm độ thẳng đứng nhất định, phải dùng máy thủy chuẩn, dây dọi và luôn luôn hiệu chỉnh. Khi ống chống bị lệch thì thường phải nhổ lên đóng lại, cũng có khi di chuyển máy sang trái hay sang phải một chút để điều chỉnh, nhưng trường hợp này phải chú ý trường hợp do chỉnh máy mà làm cho ống chống lệch khỏi trung tâm của lỗ.

Sử dụng phương pháp thi công có ống chống cũng có thể đóng cọc nghiêng, nhưng trung tâm của cọc bảo đảm một góc nghiêng cố định, về mặt kỹ thuật sẽ khó khăn hơn nhiều so với đóng cọc thẳng đứng.

Trong phương pháp khoan lỗ phản tuần hoàn và phương pháp khoan guồng xoắn, ống khoan (hoặc cần khoan vòng) có lắp đầu khoan hoặc gầu khoan vít xoắn, sau đó lợi dụng cần khoan kiểu vòng ở phần trên cho chuyển động, lúc này, thiết bị làm lỗ sẽ ở trạng thái tự do chúi xuống theo hướng

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

của trọng lượng, khi gặp phải những hòn đá tảng lớn hoặc địa tầng nghiêng lệch thì có thể sinh ra lệch vị trí (không trúng trung tâm cọc). Vậy nên, nhất thiết phải dựa vào mức độ nghiêng lệch của địa tầng và tình hình thực tế để lựa chọn trọng lượng và số vòng quay của mũi khoan.

Địa tầng rất ít khi chỉ do một chất đất tạo thành nên trạng thái mực nước ngầm khác nhau, biến đổi rất phức tạp, muốn bảo đảm cho đất xung quanh lỗ khoan không tụt xuống hoặc không bị nhão lỏng ra, cần căn cứ vào tình hình thực tế để lựa chọn phương thức tạo lỗ cho thích hợp.

Khi thực hiện khoan khô, do đoạn đầu của ống chống làm việc đào bới, nếu trong tầng đất có tầng cát tạp thì khi tạo lỗ phải chú ý xem thành lỗ có bị biến đổi hoặc có nước ngầm hay không.

Khi thực hiện khoan ướt, phải đề phòng do việc lỗ đã làm biến đổi mực nước ngầm trong lỗ, khi gặp tầng cát có thể dễ bị lở thành lỗ. Dùng dung dịch sét để giữ thành phải rất thận trọng, căn cứ vào nhu cầu mà bổ sung thêm Bentônít hoặc chất giữ thành lỗ CMC, làm cho thành lỗ được ổn định.

Khi không sử dụng phương pháp thi công có ống chống nếu giữa tầng đất có lớp đất mềm yếu, dưới tác dụng của nước ngầm, giữa các hố khoan gần nhau dễ sinh ra hiện tượng xuyên thông, sẽ rất khó bảo đảm mực nước trong lỗ. Hơn nữa, nếu trong khi đổ bê tông mà hai lỗ gần nhau thông nhau sẽ sinh ra nhiều sự cố, cho nên, chỉ sau khi đã phân tích kỹ tình hình cự ly tối thiểu của lỗ khoan rồi mới quyết định trình tự thi công.

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

Nói chung, cọc khoan nhồi đều sử dụng làm cọc chống, trong quá trình tạo lỗ bắt buộc phải làm cho đầu cọc được đặt chắc chắn vào tầng chịu lực, làm cho cọc có đầy đủ khả năng mang tải.

1.3.1. LỰA CHỌN THIẾT BỊ KHOAN LỖ

Thiết bị khoan lỗ sẽ khác nhau tùy theo tình hình của địa chất và từng loại cọc, thiết bị dùng cho mỗi loại phương pháp khoan đều đã có sản phẩm định hình, ngoài việc dùng thiết bị khoan lỗ tiêu chuẩn, có khi còn dùng các thiết bị cải tiến hoặc thiết bị gia công theo tiêu chuẩn mới.

Thiết bị làm lỗ tiêu chuẩn của máy thi công cọc khoan nhồi có mấy loại sau đây :

1. Thiết bị làm lỗ dùng trong phương pháp thi công có ống chống.

Phương pháp thi công này, dùng 1 dây cáp để treo một gầu ngoạm, thông qua lưỡi sắc há ra ngoạm vào và kéo lên hạ xuống để tạo lỗ.

Trong quá trình tạo lỗ, phải dùng ống chống có chân sắc ở đầu để vừa quay ống vừa tiến sâu vào đất, bảo đảm cho thành lỗ không bị sụt, lở trong quá trình tạo lỗ, cho nên đường kính ngoài của gầu ngoạm phải ăn khớp với đường kính trong tiêu chuẩn của ống chống.

Hình thức và số liệu của ống chống và gầu ngoạm tạo thành bộ thống nhất được chế tạo ở Nhật Bản (xem trong biểu 1.5 và biểu 1.6).

Đối với nền đất cứng thì phải sử dụng đầu khoan xung kích có hàn lưỡi dao ngang để phá đá cứng (hình 1.11).

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

Biểu 1.5

Một kiểu hình dạng kích thước của thiết bị tạo lỗ dùng trong phương pháp thi công có ống chống (Xưởng Katô)

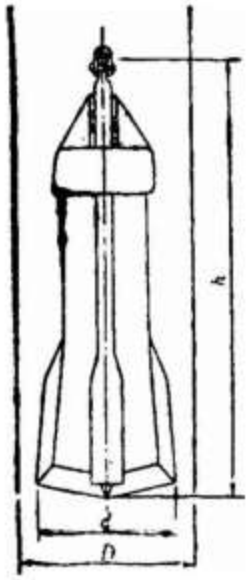
Đường kính (mm)	Ống chống		Gầu ngoạm			Thiết bị thích hợp
	ϕ trong (mm)	ϕ ngoài (mm)	Đường kính dao cắt (mm)	Tổng chiều cao (mm)	Trọng lượng (kg)	
800	780	690	620	3126	1400	
900	880	790	720	3167	1650	
1000	980	890	850	3252	1850	30THC, 30THC-5 } 20THD } 20TH, 20THC
1100	1080	990	850	3252	1850	
1200	1180	1090	990	3452	2150	
1300	1280	1190	1150	3550	2300	
1500	1480	1390	1350	3640	3170	
1800	1780	1690	1650	3741	3600	} 50TH
2000	1980	1890	1780	4155	4260	

Biểu 1.6

Một kiểu hình dạng kích thước của thiết bị tạo lỗ dùng trong phương pháp thi công có ống chống (Nhà máy Mitsubishi)

Đường kính (mm)	Ống chống		Gầu ngoạm				Thiết bị thích hợp
	ϕ trong (mm)	ϕ ngoài (mm)	Hình thức	Đường kính dao	Tổng chiều cao (mm)	Tr.lg (kg)	
1000	890	980		850	3060	1580	MT-120. MT-150MT-200
1100	990	1080	GS_{13}	950	3090	1680	MT-120.MT-150.MT-200
1200	1090	1180		1050	3110	1810	MT-120.MT-150.MT-200
1300	1190	1280		1150	3110	1880	MT-150.MT-200
1500	1390	1480		1340	3655	3350	MT-150.MT-200
1800	1690	1780	GS_{20}	1610	3755	3750	MT-200
2000	1890	1980		1800	3855	3950	MT-200

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org



Nơi sản xuất	Hình thức	Đường kính lỗ (mm)	Đường kính dao d (mm)	Độ cao h (mm)	Trọng lượng dao (kg)
Công nghiệp nặng Mitsu-bishi	C110	1000 ÷ 1100	800	2040	1800
	C130	1200 ÷ 1300	1000	2040	2000
	C150	1500 ÷ 1600	1000	3140	4000
	C200	1800 ÷ 2000	1490	2600	4200
Nhà máy Ka Tô		600 ÷ 800	560	3000	2300
		800 ÷ 1000	760	3000	2500
		1000 ÷ 1200	960	3000	3000
		1200 ÷ 1800	1200	3000	3500

Hình 1.11: Dao ngang và kích thước

2. Thiết bị tạo lỗ dùng trong phương pháp khoan phản tuần hoàn :

Phương pháp khoan lỗ phản tuần hoàn tức là trộn lẫn đất khoan và dung dịch giữ thành rồi rút lên bằng cần khoan. Có các phương pháp sau đây để rút bùn :

1 - Hút bùn ;

2 - Dòng khí đẩy bùn ;

3 - Bơm đặt chìm ;

4 - Phun tuần hoàn ;

5 - Tổ hợp 2 hoặc 3 trong 4 loại trên đây.

Đầu khoan tạo lỗ căn cứ vào từng loại chất đất khác nhau có thể có các loại khác nhau, tính năng và chủng loại của chúng cũng không giống nhau lắm.

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

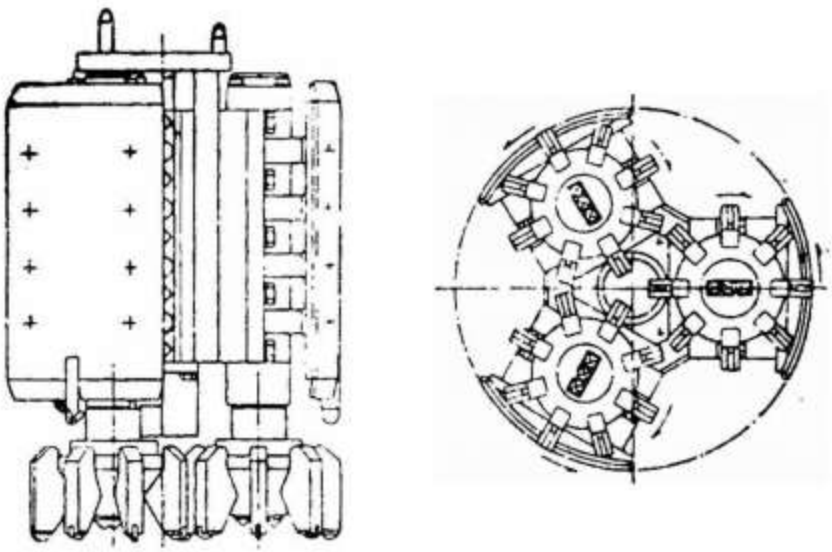
Đối với loại đất phổ thông như đất bùn, sét, cát, cát cuội... có trị số thực nghiệm xuyên N < 50, thường dùng loại đầu khoan 3 cánh hoặc 4 cánh hợp kim cứng có răng bằng.

Đối với loại đất cứng thì sử dụng lưỡi khoan có gắn sườn, cũng có thể sử dụng đầu khoan cánh và đầu khoan đục đá kiểu bánh xe, đầu khoan RRC v.v... (hình 1.12 và hình 1.13).

Ngoài ra, cũng có khi dùng đầu khoan ghép giữa đầu khoan cánh với đầu khoan quay, có thể tạo lỗ trong loại nham thạch mềm (độ cứng chịu nén không hạn chế nở hông, khoảng 30000 kPa).

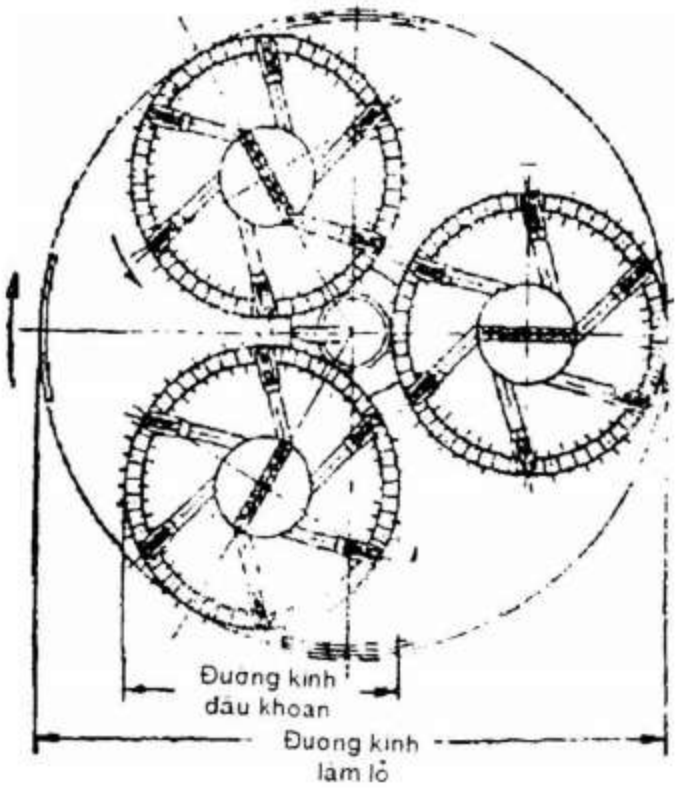
Khi tạo lỗ trong nền nham thạch có thể dùng kiểu đầu khoan bánh răng. Để tạo thêm lực đẩy và đề phòng lỗ khoan bị lệch còn có thể sử dụng tổ hợp cần khoan tăng trọng, lưỡi cắt của đầu khoan bánh răng có kiểu bánh răng cưa, kiểu bàn tròn, kiểu lưỡi dao quay xoắn v.v...

Tiêu chuẩn chính để lựa chọn đầu khoan theo cường độ chất đất như biểu 1.7. Quy cách, kích thước thiết bị tạo lỗ tiêu chuẩn của phương pháp khoan phản tuần hoàn như biểu 1-8 đến biểu 1-12.



Hình 1.12 : Hình dạng đầu khoan kiểu lắc

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org



Hình 1.13 : Hình dạng đầu khoan RRC

Hiện nay, việc tạo lỗ bằng phương pháp phản tuần hoàn đang có xu hướng phát triển hơn. Đã có các công trình thi công thực tế, dùng đầu khoan hình lá tạo lỗ đường kính đến 6,1m ; dùng đầu khoan kiểu bánh xe quay có thể khoan lỗ ϕ 4,4m và hiện nay đang nghiên cứu chế tạo đầu khoan tạo lỗ đường kính từ 6 - 10m.

3. Phương pháp khoan lỗ bằng guồng xoắn

Máy tạo lỗ theo phương pháp guồng xoắn hiện có loại máy chuyên dùng Kha-oat-tơ. Hãy còn 2 loại máy nữa chế tạo để làm cần trục và phụ kiện máy đóng cọc kiểu Nhật Lập và kiểu quay. Các thiết bị tạo lỗ đang dùng hiện nay về cơ bản là giống nhau.

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

Biểu 1.7

Lựa chọn các loại đầu khoan

Cường độ đất / Kiểu đầu khoan	Cường độ chịu nén không hạn chế ở chỉ vị q_u (kPa) 500 1000 1500 2000 2500 3000 5000	Ghi chú
Đầu khoan kiểu 3 lá		Giá trị N nhỏ hơn đất thường 5 lần
Đầu khoan đất cứng	Rất thích dụng / Do dao bị mài mòn nhanh quá nên không kinh tế	Cường độ chịu nén không hạn chế ở chu vi nhỏ hơn - chất đất cứng 1000 kPa.
Đầu khoan đá mềm	Thích dụng / Rất thích dụng	Cường độ chịu nén đá mềm không hạn chế ở chu vi 1000 ÷ 3000 kPa
Đầu khoan bánh răng	Tốc nghiến nặng không kinh tế / Rất thích dụng	Cường độ chịu nén không hạn chế ở chu vi lớn hơn đá cứng 2000kPa.

Thiết bị tạo lỗ thường có côn khoan lỗ để đào đất. Côn khoan lỗ nhiều lưỡi để gọt các vật chướng ngại, thiết bị để dọn cặn lắng ở đáy cọc v.v... Côn khoan lỗ thường lợi dụng trọng lượng bản thân của cần khoan và gầu xúc (côn khoan lỗ kiểu Hitachi còn có thể tăng thêm trọng lượng bản thân giá máy phía trước và phụ theo xi lanh dầu 5,5T × 2 cái), khi ép xuống đáy lỗ thì vừa ép vừa quay để tạo lỗ.

Đường kính của gầu xúc như hình 1.14, ở dưới đáy của gầu xúc nhỏ hơn đường kính của cọc một chút có lắp vào dao gọt ngoài, nó có thể làm cho lỗ khoan hơi mở rộng ra để đề phòng khi nhấc gầu xúc lên thì đáy lỗ sinh ra trạng thái chân không làm cho thành lỗ bị lở. Ở phía trên của gầu xúc có lắp dao mở lỗ để dùng cho việc cắm ống lồng trên mặt.

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

Côn khoan lỗ kiểu nhiều dao cắt dùng để cắt phá gốc cây và tảng bê tông mà côn khoan bình thường không thể phá được, nhưng đối với những tảng đá cuội, đá mồ côi mà côn khoan nhiều lưỡi cũng không phá được thì có thể dùng dây cáp hoặc gầu ngoạm để kéo lên.

Biểu 1.8

Kiểu 1 về hình thức và quy cách của thiết bị khoan lỗ phản tuần hoàn (Nhà máy cơ khí xây dựng Nhật Bản)

Đầu khoan kiểu 3 cánh			
Đường kính (mm)	Đường kính trong ống khoan (mm)	Trọng lượng đầu khoan (kg)	Độ cao đầu khoan (mm)
(1)	(2)	(3)	(4)
600	200	180	1430
700	200	190	1430
1000	200	230	1430
1200	200	260	1830
1300	200	280	1830
1500	200	310	1830
1800	200	410	2080
2000	200	470	2080
2100	200	500	2080
2200	200	550	2230
2300	200	590	2230
2500	200	670	2230
2800	200	830	2480
3000	200	950	2480
3200	200	1050	2480

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

Hình dạng kích thước của thiết bị tạo lỗ tiêu chuẩn trong phương pháp khoan lỗ bằng côn khoan lỗ guồng xoắn xem biểu 1.13.

Biểu 1.9

Kiểu 2 về hình thức và quy cách của thiết bị khoan lỗ phản tuần hoàn (Công nghiệp Đảo Ishikawa)

Đầu khoan 3 cánh				Đầu khoan 4 cánh				Đầu khoan bánh xe			
Đường kính (mm)	D trong ống khoan (mm)	Trọng lượng đầu khoan (kg)	Độ cao đầu khoan (mm)	Đường kính (mm)	D trong ống khoan (mm)	Trọng lượng đầu khoan (kg)	Độ cao đầu khoan (mm)	Đường kính (mm)	D trong ống khoan (mm)	Trọng lượng đầu khoan (kg)	Độ cao đầu khoan (mm)
600	150 hay 200	210	1485					600	150 hay 200	350	640
								750	"	600	700
800	"	220	1540					850	"	950	750
								900	"	1100	800
								1000	"	1250	850
1000	"	240	1595					1200	"	1600	1000
1200	"	265	1650					1300	"	1900	1050
								1400	200	2200	1050
1400	"	295	1710					1500	"	2400	1100
				1600	200	400	1760				
1600	"	325	1770	1800	"	450	1810	1800	200 hay 300	3100	1100
					"						
1800	"	360	1830	2000	"	500	1870	2000	300	3600	1300
2000	200	410	1890	2500	"	700	2010	2500	300	5600	1500
2500	"	520	2040	3000	200	1000	2200				
3000	"	700	2190	3500	hay	1300	2350				
					315 ϕ						
3500	200 hay 315	1000	2340								
					"			3650	326	12000	1500
4000	"	1500	2490	4000		1700	2490				
Chất đất thích hợp : cát, cát cuội, đất sét, bùn, nham bùn.				Chất đất thích hợp : cát, đất sét, cát cuội.				Chất đất thích hợp : Do cách lắp đặt lưỡi dao khác nhau có thể làm cả đá mềm và đá cứng			

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

Biểu 1.10

Kiểu 3 về hình thức và quy cách của thiết bị khoan lỗ phản tuần hoàn (Máy khoan Tone kiểu TBH-7C)

Đầu khoan đá kiểu bánh xe				Đầu khoan 3 cánh			
Đường kính (mm)	D trong ống khoan (mm)	Trọng lượng đầu khoan (kg)	Độ cao đầu khoan (mm)	Đường kính (mm)	D trong ống khoan (mm)	Trọng lượng đầu khoan (kg)	Độ cao đầu khoan (mm)
400 ÷ 600	100	300	800	400 ÷ 550	150	30 ÷ 40	450
600 ÷ 1000	150	400	800	550 ÷ 800	150	50 ÷ 80.	450
				800 ÷ 1200	150	100 ÷ 180	570
Chất đất thích hợp:cát, cát cuội, đất cố kết, nham mềm				Chất đất thích hợp : bùn, cát, cát cuội			

Biểu 1.11

Kiểu 4 về hình thức và quy cách của thiết bị khoan lỗ phản tuần hoàn (máy khoan Tone)

D.trong ống khoan	Kiểu đầu khoan	D lỗ khoan	D.trong ống khoan	Kiểu đầu khoan	D lỗ khoan
φ150mm	RRC-10	700 800 900 1000	φ150mm	RRC-20	1900 2000
	RRC-15	1000 1200 1270 1400 1500	φ200mm	RRC-30	2000 2100 2200 2300 2400 2500 2600
	RRC-20	1500 1600 1700 1800			2700 2800 2900 3000

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

Biểu 1.12

Kiểu 5 về hình thức và quy cách của thiết bị khoan lỗ phản tuần hoàn

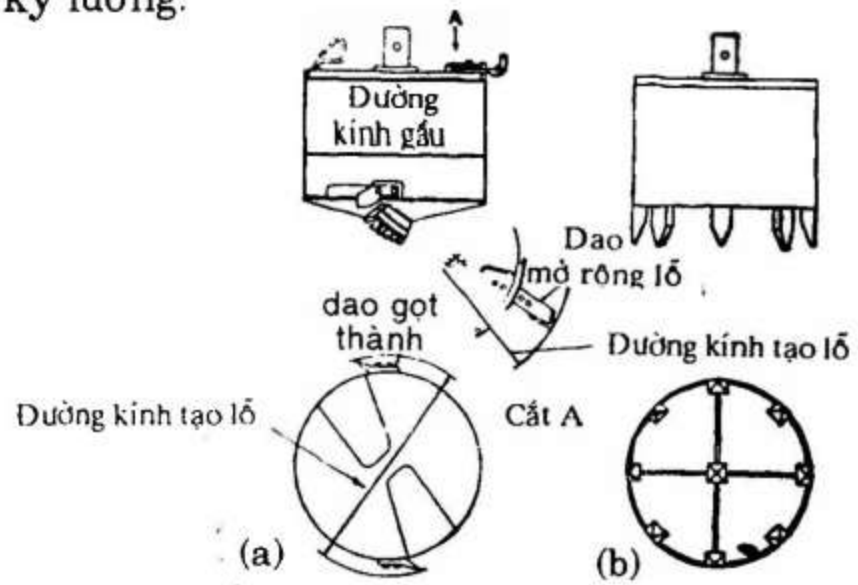
(Ống cần khoan-dùng cần khoan tăng trọng chống lệch)

Tên nhà máy	Cần khoan tăng trọng chống lệch		Ống khoan		
	ϕ trong × ϕ ngoài (mm)	Trọng lượng (kg/m)	ϕ trong (mm)	Trọng lượng (kg/m)	Loại máy thích dụng
Máy xây dựng Hitachi	200 × 750	1000/0,42	200	167/3	S320
		2000/0,85			
		3000/1,10		300/3	S400H
		5000/,50			S400S
	250 × 750	5000/1,5	250	300/3	S450
				450/3	S450 (hạng nặng)
				365/3	S480H
				465/3	S480H (hạng nặng)
	300× 1100	10000/1,5	300	390/3	S600
				650/3	S600 (hạng nặng)
Công nghiệp nặng Đào Ishikawa	150× 430 150× 500	3000/3 2000/1,5	150	80/,5 130/3	L-3
	200× 500 200 × 700	3300/2,5 3300/700	200	175/1,5 200/1,5	L-6
	326× 1400	326 × 1400	315	390/1,5 650/3	L-18
			326	1300/1,5 2630/3	L-36

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

1.3.2. KỸ THUẬT KHOAN LỖ TRONG TẦNG ĐẤT CỨNG, ĐÁ SỎI, ĐÁ MỒ CÔI, TẦNG NHAM.

Trong các tầng đất bình thường, việc tạo lỗ của các phương pháp thi công cọc khoan nhồi đều tương đối dễ dàng ; nhưng ở những tầng đất cứng, đá sỏi, đá mồ côi hoặc tầng nham thì việc làm lỗ gặp nhiều khó khăn, thậm chí có khi không thể làm nổi. Ngoài ra, tùy tính năng sở trường của từng loại máy, có tạo được lỗ hay không cũng cần phải được nghiên cứu kỹ lưỡng.



Hình 1.14 : Thiết bị làm lỗ của côn khoan guồng xoắn
a. Mũi khoan lỗ ; b. Máy khoan lỗ nhiều lưỡi

1. Phương pháp thi công có ống chống

Trước đây, vỏ của gầu ngoạm có 5 hình thức tùy theo tình hình địa chất ; nhưng gần đây, do nâng cao được độ cứng của bản thân vỏ gầu nên hiện nay chỉ còn có một loại hình thức và dù là đất cứng nó vẫn có thể tạo lỗ được.

Khi tạo lỗ trong đất cứng, vỏ ngoài của gầu mở ra bất động và dùng lực xung kích tác động vào tầng đất cứng thì có thể phá vỡ được đất cứng để tạo lỗ.

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

Khi tạo lỗ trong đá sỏi, đá mồ côi, nếu dùng gầu ngoạm thông thường thì có thể ngoạm những tảng đá khoảng 100 - 500mm. Đối với những tảng đá ở dưới lưỡi sắc của ống chống, có thể vừa lắc ống, vừa nâng lên giáng xuống để lôi đá lên. Lúc này, có thể dùng gầu ngoạm để ngoạm hòn đá, cũng có thể nhắc nhẹ ống lên, khéo léo điều khiển dây cáp và nhấc cao lên, kéo hòn đá vào trong ống rồi ngoạm lên.

Khi khoan khô hoặc bằng cách bơm cho nước ngầm hạ thấp xuống rồi lấy máy đục đá đục thành lỗ trên đá mồ côi, sau đó buộc dây cáp vào và kéo lên.

Khi đá mồ côi khá lớn, không thể đưa vào trong ống chống hoặc tuy đã đục được lỗ nhưng không thể buộc được dây cáp vào, thì ở những nơi môi trường cho phép có thể dùng bộc phá làm vỡ đá rồi dùng gầu ngoạm lên, lượng thuốc nổ phải tính theo yêu cầu của đá. Để không ảnh hưởng đến thiết bị và người, lượng thuốc nổ cho mỗi ngòi nổ chỉ khống chế từ 30 - 100g, trường hợp không thể sử dụng thuốc nổ thì có thể dùng loại thuốc trương nở tĩnh hoặc chất phản ứng thủy hóa khác phá vỡ đá bằng tĩnh lực (biểu 1.14).

Ngoài ra, còn có thể dùng xẻng đục hoặc máy đục đá (loại đầu khoan rất nhỏ) hoặc các loại thiết bị đục đá lớn khác để phá đá, lợi dụng phương pháp phá vỡ này đối với lớp đất cứng hoặc nham gốc cũng có hiệu quả (hình 1.15).

2. Phương pháp khoan lỗ phản tuần hoàn

Đối với tầng đất cứng, dùng phương pháp khoan phản tuần hoàn có dễ dàng hơn các phương pháp khác. Tuy nhiên, đối

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

với loại đá lạc, đá mồ côi thành từng tảng, nếu dùng đường kính ống khoan là 150 ÷ 326mm thì khó khăn hơn, có thể còn làm tắc cả đầu ống uốn của đầu nối quay, do vậy thường phải dùng gầu ngoạm kiểu búa để ngoạm những tảng đá này. Gần đây, đã có những ví dụ về dùng đầu khoan đục đá kiểu bánh xe quay hoặc đầu khoan đặc biệt để phá đá mồ côi, đá lạc. Cần chú ý khi thao tác không được phá vỡ thành lỗ.

Khi vị trí đá lạc, đá mồ côi ở chỗ tương đối nông thì có thể đóng ống giữ xuống tới đá lạc, đá mồ côi đợi rút nước trong lỗ rồi dùng nhân công để phá đá v.v...

Bảng 1.13

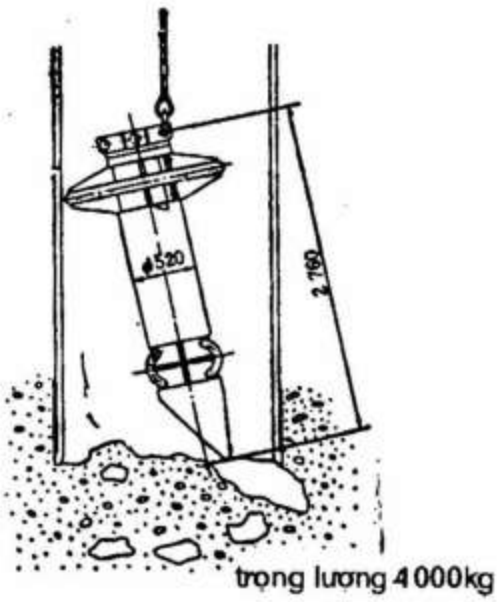
Hình thức và kích thước thiết bị của phương pháp khoan lỗ kiểu guồn xoắn (Nhà máy cơ khí xây dựng Hitachi)

Loại máy	Đường kính gầu xúc (φmm)	Mũi khoan				Mũi khoan gạt/khẩu lưỡi	Ghi chú
		Đường kính đáo (φmm)	Đường kính mở (φmm)	Dung trọng (m^3)	Trọng lượng (kg)	Trọng lượng (kg)	
KH 5HD	480	600	900	0.15	235		Dùng cho đất thông thường
	580	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]		nt
	680	800	1110	0.30	320		nt
	780	900	1200	0.40	385		nt
	880	1000	1300	0.52	450		nt
	980	1100	1400	0.57	570		nt
	1080	1200	1500	0.57	590	715	nt
	1180	1300	1600	0.63	650		Dùng cho đất mềm yếu
	1280	1400	1700	0.68	710		nt
	1380	1500	1800	0.79	780		Dùng cho đất thông thường

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

Bảng 1.13 (Tiếp theo)

KH100ED KH125ED	880	1000	1300	0,54	490		nt
	980	1100	1400	0,57	655		
	1080	1200	1500	0,80	730		
	1180	1300	1600	0,80	770	715	
	1280	1400	1700	0,87	830		
	1380	1500	1800	0,94	900		
	1480	1600	1900	0,83	930		Dùng cho đất mềm yếu
	1580	1700	2000	0,86	1100		



Hình 1.15 :
Máy đục đá (Kiểu TP4 nhà máy công nghiệp nặng Mitsubishi)

Nói tóm lại, nếu gặp những trường hợp trên sẽ ảnh hưởng nhiều đến tiến độ thi công. Đối với lớp đất có đá lạc, đá mồ côi mà dùng phương pháp phản tuần hoàn thì có thể khó khăn, vì vậy khi lựa chọn phương pháp thi công, phải xem xét kỹ các nhân tố trên rồi hãy lựa chọn biện pháp thi công.

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

Biểu 1.14

Chất phá vỡ trương nở

Tên chất phá vỡ	Phương pháp thi công	Đặc tính nhiệt độ v.v... khi sử dụng			Hãng chế tạo
S- Maito	Trộn với nước sạch rồi đổ vào lỗ	Nhiệt độ của vật bị phá Dạng S - 10^{o}C trở xuống, dùng mùa đông. Dạng A - $10^{o} \div 20^{o}$C, dùng mùa hạ, thu. Dạng B- $20^{o} \div 35^{o}$C, dùng mùa hạ			Xi măng Sumitômô
Chất phá vỡ điện hóa	Như trên	$5^{\#}$ dùng cho mùa đông, to không khí từ $0 \div 10^{o}$C $15^{\#}$ dùng cho mùa hạ đông, t^{o} không khí từ $10 \div 30^{o}$C $25^{\#}$ dùng cho mùa hè, t^{o} không khí từ $30 \div 40^{o}$C			Công nghiệp hóa học điện khi
Chất gây nở	Dạng keo, ngâm keo vào nước khoảng 5 phút sau đó cho vào trộn (phải đặt hàng)	t^{o} không khí khi sử dụng Dùng cho mùa hè $15 \div 35^{o}$C Dùng cho mùa đông dạng w : $0 \div 20^{o}$C			Các công ty xi măng, dầu nhớt và NC dầu Nhật Bản cũng nghiên cứu chế tạo
Chất tách vỏ	Trộn với nước sạch rồi đổ vào lỗ	t^{o} không khí khi sử dụng : Túi màu da cam : khoảng 15^{o}C Túi màu da trời : $20 \div 35^{o}$C Túi màu lục : $14 \div 30^{o}$C			Công nghiệp với Yoshi zu
Chất phá tĩnh nhãn hiệu Minh Tinh	Trộn với nước sạch rồi đổ vào	Chủng loại	Thời tiết sử dụng	t^{o} nước trộn	Xi măng Ônôda
		100	Dùng mùa hè	Dưới 30^{o}C	
		100- C	Dùng mùa hè	Dưới 30^{o}C	
		150	Dùng mùa xuân, thu	Dưới 15^{o}C	
		150- C	Dùng mùa xuân, thu	Dưới 15^{o}C	
		Cao cấp 200	Dùng mùa đông	Dưới 1^{o}C	
		200- C			
		Cao cấp 300	Dùng mùa đông Dùng ở giá lạnh	Dưới 10^{o}C Dưới 5^{o}C	

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

Khi tạo lỗ trong tầng nham, đối với loại nham mềm có thể gắn thêm vào cần khoan tăng trọng chống lệch loại đầu khoan 3 cánh hoặc 4 cánh có hình dạng đặc biệt để khoan lỗ ; đối với loại nham cứng, có thể khoan bằng loại đầu khoan đục đá kiểu bánh xe lựa chọn cho thích hợp với từng loại nham thạch. Loại đầu khoan này, thường dùng cho việc khoan dầu, nhưng mấy năm gần đây đã được mở rộng dùng trong khoan móng cọc. Như vậy, sẽ không phải dùng phương pháp khoan lỗ phản tuần hoàn để tạo lỗ trong loại nham cứng. Khi tạo lỗ bằng loại đầu khoan có bánh xe, do phải lợi dụng lưỡi sắc của đầu khoan để ép vỡ nham gốc nên phải căn cứ vào tính chất nham (độ cứng, cường độ, khe nứt v.v...) để tăng thêm tải trọng đẩy cho thích hợp. Thông thường, do lắp cần khoan tăng trọng chống lệch nên có tác dụng tăng tải trọng đẩy cho nên bộ phận đầu nối quay phải mang nổi được tải trọng này, đồng thời còn phải lắp vào bộ phận có thể tương ứng với lực cản lỗ khoan tương đối lớn, lại phải có thể sản sinh ra đủ mô men xoắn và thiết bị vận chuyển.

3. Phương pháp khoan lỗ bằng guồng xoắn

Đối với tầng đất cứng và bùn nham, trong trường hợp bình thường thì dùng côn khoan lỗ phổ thông để tạo lỗ, nhưng khi lưỡi sắc của gầu đã bị mài mòn thì năng lực làm lỗ sẽ bị giảm đi rất nhiều, đây cũng là nguyên nhân làm cho cần khoan kiểu vòng bị mài mòn. Đối với tầng đất này, có khi phải dùng côn khoan cắt gọt nhiều lưỡi để phá vỡ trước.

Đối với loại đá lạc, đá mồ côi có thể lọt vào được bộ phận mở của côn khoan cắt gọt nhiều lưỡi, thì có thể dùng côn

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

khoan lỗ này để nhắc đá lên trên mặt đất ; đối với loại đá lớn hơn nữa thì phải dùng phương thức giống như phương pháp phản tuần hoàn để kéo hòn đá lên mặt đất.

Khi dùng côn khoan cắt gọt nhiều lưỡi mà vẫn không thể làm lỗ được ở tầng nham gốc thì chuyển sang phương pháp xung kích để phá vỡ đá. Nếu phương pháp này có tác hại đến việc bảo vệ thành hố thì không được dùng, mà phải chuyển sang dùng các phương pháp tạo lỗ khác.

1.3.3. TỐC ĐỘ KHOAN CỦA CÁC LOẠI PHƯƠNG PHÁP THI CÔNG KHÁC NHAU

Tốc độ tạo lỗ cọc khoan nhồi có khác nhau tùy thuộc vào phương pháp thi công và điều kiện hiện trường v.v... Trên nguyên tắc, cần phải tạo lỗ nhanh để nâng cao năng suất và hiệu quả kinh tế. Để việc thi công được chính xác và tin cậy, phải rất chú ý để lựa chọn tốc độ thi công hợp lý nhất.

Trong các nhân tố ảnh hưởng đến tốc độ tạo lỗ thì điều kiện địa chất và phương pháp tạo lỗ là yếu tố chủ yếu. Trong điều kiện địa chất, không đơn thuần là sự khác nhau về địa tầng mà còn về trạng thái tầng đất, mức độ cứng mềm, tình hình mực nước ngầm, có thể khoan khô hay không... Phương thức tạo lỗ có liên quan chặt chẽ với phương pháp bảo vệ thành lỗ, nhất là đối với phương pháp không dùng ống chống, đó là nhân tố rất quan trọng để quyết định tốc độ tạo lỗ.

Dưới đây sẽ nêu các vấn đề hữu quan đối với tốc độ tạo lỗ của các phương pháp thi công cọc khoan nhồi :

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

1. Phương pháp thi công có ống chống :

(1) Trong phương pháp thi công dùng gầu ngoạm kiểu búa để lấy đất trong lỗ, nếu lỗ càng sâu thì thời gian cần thiết lên xuống của gầu càng dài, do vậy làm giảm khối lượng tạo lỗ trong 1 đơn vị thời gian và như thế sẽ làm giảm tốc độ tạo lỗ.

(2) Việc cắm ống chống xuống khó hay dễ, được quyết định chủ yếu bởi mối quan hệ giữa vị trí mặt lưỡi sắc của ống chống với mặt đáy của lỗ. Cho nên, phải thường xuyên chú ý đến số đọc trên đồng hồ áp lực, để bảo đảm không bị rung lắc mạnh quá khi đưa ống xuống và phải duy trì 1 tốc độ tạo lỗ thỏa đáng.

(3) Do hình thức bề ngoài của gầu ngoạm kiểu búa khác nhau, dung lượng ngoạm đất cũng khác nhau, nên ảnh hưởng đến tốc độ tạo lỗ. Khi tạo lỗ ở dưới nước, nếu xung quanh gầu không được kín khít, sẽ làm cho đất cát chảy ra, ảnh hưởng đến năng suất. Cho nên, phải thường xuyên kiểm tra độ kín khít của gầu ngoạm và kiểm tra theo định kỳ để bảo đảm luôn ở trạng thái hoàn chỉnh.

(4). Khi tạo lỗ ở dưới nước, do lực cản và lực đẩy của nước làm cho gầu lên xuống bị chậm, làm yếu lực cắm xuống đáy lỗ. Khi gặp loại đất cứng hơn thì tốc độ tạo lỗ cũng sẽ chậm lại.

2. Phương pháp tạo lỗ phản tuần hoàn :

Tạo lỗ phản tuần hoàn là phương pháp tạo lỗ không có ống chống mà dùng áp lực nước tĩnh để bảo đảm việc ổn

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

định của thành lỗ. Để bịt kín các khe hở nhỏ giữa các hạt đất, ngăn nước từ thành hố chảy ra và để có thể đủ thời gian hình thành một màng bùn cần thiết, bắt buộc phải có sự điều chỉnh tốc độ tạo lỗ.

Màng bùn là các hạt đất nhỏ trong nước tuần hoàn từ trong bể lắng được trở lại lỗ cọc rồi lại dính vào mặt thành của lỗ, từ từ hình thành một màng đất không thấm nước. Ngoài ra, khi tầng đất bên mặt thành lỗ là tầng cát hoặc tầng cát sạn hạt thô v.v... phải xét đến thời gian đủ để cho các hạt nhỏ lọt được vào trong khe của các hạt to, muốn vậy cũng phải giảm bớt tốc độ tạo lỗ ; đồng thời, cũng phải chú ý không để cho thiết bị tạo lỗ khi quay sinh ra dòng nước phá vỡ mất màng bùn còn đang hình thành.

Khi sử dụng nước bùn thuần từ những hạt đất nhỏ mà vẫn chưa đủ để bảo đảm ổn định thành lỗ thì phải trộn thêm vào một ít Bentônit, CMC... với một nồng độ thỏa đáng để giữ thành và tiến hành làm lỗ.

Tốc độ tạo lỗ và số vòng quay của bàn quay phải tùy thuộc vào loại chất đất, độ cứng của đất và đường kính của thiết bị khoan, ví dụ ; xem biểu 1.15. Đối với loại đất cứng, khi số vòng của bàn quay nhanh quá, phải chú ý đến vấn đề rung lắc trung tâm ; đối với loại đất mềm, nếu tốc độ xuống của đầu khoan nhanh quá thì lỗ hút của đầu khoan có thể bị đất bịt kín, cho nên phải thận trọng mà lựa chọn một tốc độ khoan thỏa đáng, số vòng quay và độ tiến sâu mũi khoan thích hợp.

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

Biểu 1.15

Ví dụ thực về tốc độ tạo lỗ và số vòng quay của bàn quay tùy thuộc vào loại đất trong phương pháp phản tuần hoàn

Loại đất	Tốc độ làm lỗ (ph/m)	Số vòng quay của bàn quay (rpm)
Đất sét	5 ÷ 10	10 ÷ 13
Đất bùn	7 ÷ 10	7 ÷ 12
Cát mịn	10 ÷ 12	10 ÷ 11
Cát trung	12 ÷ 20	10 ÷ 11
Cát sỏi	30 ÷ 60	5 ÷ 7

Chú thích : Đường kính tạo lỗ ϕ1270mm.

3. Phương pháp khoan lỗ bằng guồng xoắn

Phương pháp khoan lỗ bằng guồng xoắn, tạo lỗ bằng gầu ngoạm quay xoắn, tùy theo chất đất khác nhau có 2 phương pháp tạo lỗ : phương pháp tạo lỗ khô không dùng nước và phương pháp tạo lỗ ướt dùng bùn giữ thành hoặc áp lực nước tĩnh.

Phương pháp tạo lỗ khô : Nó tương đối thích dụng với tầng cát, tầng sét và tầng bùn tích tương đối cứng không bị sụt thành lỗ, khả năng tự giữ thành tương đối tốt lại không có nước ùa vào, vì có tương đối nhiều bùn tích. Trường hợp này, các nhân tố ảnh hưởng đến tốc độ làm lỗ không nhiều, nên có thể phát huy tối đa năng suất của thiết bị. Tuy vậy, nếu tốc độ làm lỗ nhanh quá, lưỡi dao gọt sẽ để lại vết gọt xoắn ốc ở thành lỗ, có thể dẫn đến tình trạng đường kính tạo lỗ không đáp ứng được đường kính lỗ theo yêu cầu của thiết kế.

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

Khi lựa chọn phương pháp tạo lỗ ướt, trên nguyên tắc thì phải dùng đất Bentônit để giữ thành. Nhưng đối với tầng bùn tích có pha sét thì chỉ dùng áp lực của nước bùn là có thể bảo đảm ổn định của thành lỗ (chỉ dùng nước bùn giữ thành). Đối với phương pháp tạo lỗ ướt, nếu quay chuyển và lên xuống gầu ngoạm nhanh quá thì ở giữa khe của thành ngoài gầu ngoạm và lỗ khoan sẽ hình thành dòng nước chảy với tốc độ mạnh, làm cho thành lỗ bị xung sát, cũng có khi trong lúc nhấc gầu lên làm cho dưới đó sinh ra áp lực âm dẫn đến sạt lở thành lỗ, cho nên phải căn cứ vào đường kính lỗ và điều kiện chất đất để điều chỉnh tốc độ lên xuống của gầu. Ngoài ra, còn phải căn cứ vào lực cản của thành lỗ, tính toán mô men quay cần thiết để quyết định số vòng quay của gầu ngoạm và gầu xúc cho thỏa đáng.

Ngoài các điều kiện thi công nói trên, bất cứ phương pháp thi công nào cũng đều liên quan đến kỹ thuật vận hành, trình độ thành thạo và khả năng phán đoán nhận xét về điều kiện địa chất của người thực hiện. Đó là các nhân tố quan trọng ảnh hưởng đến hiệu suất làm lỗ.

1.3.4. ĐƯỜNG KÍNH THIẾT BỊ KHOAN VÀ ĐƯỜNG KÍNH LỖ CỌC

Trong trường hợp bình thường, khi thi công cọc khoan nhồi, đường kính lỗ khoan luôn lớn hơn đường kính ngoài của thiết bị khoan một ít. Nhưng lớn hơn là bao nhiêu thì còn phải xem điều kiện địa chất, phương thức làm lỗ, nguyên lý của máy làm lỗ, phương thức bảo vệ thành lỗ, trình độ quản lý thi công, sự thành thạo kỹ thuật của người thao tác v.v... mà có sự khác biệt tương đối lớn.

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

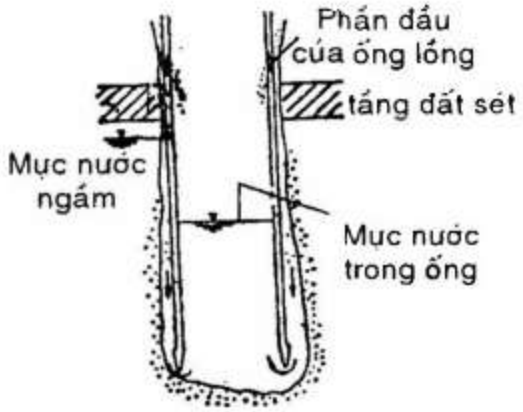
1. Phương pháp thi công có ống chống

Nguyên nhân của việc làm cho đường kính lỗ lớn hơn đường kính quy định có mấy loại sau đây :

- Khi làm lỗ trong tầng đất cát ở dưới mực nước ngầm, do tác động của nước ngầm gây ra áp lực, ở thành ngoài của ống chống có tình trạng chảy cát. Cát sẽ chảy theo khe hở ở phía ngoài ống rồi luồn vào trong ống từ dưới đáy ống, làm cho nền đất bị rời ra và có khe hổng. Để phòng ngừa hiện tượng này, có thể đổ thêm nước vào trong lỗ, nâng mức nước ở trong lỗ lên cao hơn mực nước ngầm một ít.

- Khi làm lỗ ở tầng cát cuội, ta thấy có vấn đề đường kính lỗ lớn hơn đường kính quy định. Đó là do dưới tác dụng áp lực đất của loại đất mềm yếu, do hiện tượng trồi lên, có thể sẽ sinh ra vấn đề co đường kính.

Đối với các hiện tượng trên, chỉ cần chú ý cẩn thận trong quá trình thi công thì người điều khiển vẫn có thể khống chế được (xem hình 1.16).



***Hình 1.16** : Do mực nước trong ống thấp quá làm cho nền đất xung quanh bị lỏng ra.*

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

2. Phương pháp khoan lỗ phản tuần hoàn

Do phương pháp khoan lỗ phản tuần hoàn không dùng ống chống nên đường kính lỗ có liên quan đến các nhân tố về điều kiện địa chất và sự di động ngang của máy khoan khi làm lỗ, thông thường thì đường kính lỗ khoan phải to hơn đường kính thiết kế một ít.

Khi hiện trường là tầng đất sét và tầng bùn tích tương đối rắn, nếu đường kính thiết kế là 1016mm thì thường sẽ mở rộng thêm khoảng 40mm, do vậy lượng bê tông đổ cọc sẽ tăng thêm khoảng 5% so với lượng bê tông tính toán theo đường kính thiết kế ; khi là tầng cát hoặc tầng cát cuội thì đường kính làm lỗ có thể còn rộng hơn trường hợp trên một ít nữa.

Hiện tượng lắc ngang trong khi tạo lỗ là không thể nào tránh được, chỉ có cách là khống chế thỏa đáng tốc độ tiến xuống của mũi khoan, giảm bớt số vòng quay của bàn thao tác quay của máy khoan, hoặc là trong khi làm lỗ có lắp một bộ ổn định để phòng ngừa được hiện tượng sinh ra lắc ngang.

3. Phương pháp làm lỗ bằng guồng xoắn

Trong trường hợp làm lỗ không có chống đỡ, có thể điều chỉnh dao gọt bên của đầu xoắn ngắn làm cho đường kính lỗ đào ăn khớp với mọi kích thước đường kính cọc theo yêu cầu của thiết kế, trong các trường hợp thông thường thì không có vấn đề gì đáng kể.

Trường hợp làm lỗ ướt, có lúc vì đầu côn lên xuống ở trong lỗ va vào thành lỗ làm cho đường kính lỗ bị mở to ra, còn thực tế bị mở to khác nhau như thế nào sẽ tùy điều kiện địa chất, điều kiện của bùn giữ thành và tốc độ lên xuống của gầu.

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

1.3.5 ĐẶT ỐNG CHỐNG TRONG PHƯƠNG PHÁP THI CÔNG CÓ ỐNG CHỐNG

Trong trường hợp bình thường, nguyên tắc tạo lỗ của phương pháp thi công có ống chống là vừa rung lắc ống xuống vừa di động nâng lên hạ xuống, vừa làm cho lưỡi dao ở đầu khoan xoắn tiến trước vào trong đất.

Khi ở chỗ đầu cọc là đất cứng, cát cuội, đá cuội to, muốn đưa ống chống xuống sẽ gặp trở lực lớn có khi không xuống được, lúc đó có thể phải đào thêm ra khoảng 20cm. Khi đã đào rộng thêm ra, việc đưa ống chống xuống sẽ dễ dàng và nâng cao được năng suất tạo lỗ. Nhưng, nhất thiết phải chú ý : vì đào thêm ra, do vậy đường kính lỗ bị mở rộng, và trong một số trường hợp đặc biệt có thể dẫn đến sự cố là nền đất bị lún, nhất là trong tầng đá sỏi, nếu đào thêm ra 20 - 30cm trở lên thì khả năng trên càng dễ xảy ra.

Đối với tầng đất là chất bùn tích mềm yếu, việc khoan lỗ trước của ống chống sẽ xác định theo năng lực rung lắc để đẩy xuống của máy làm lỗ, có khi có thể làm lỗ trước được đến 3 - 6m. Trường hợp này, một mặt nhấc ống chống di động lên xuống nhiều lần, một mặt phải chú ý đồng hồ áp lực để làm cho máy làm lỗ không bị trồi lên. Nếu không bảo đảm được áp lực ở một mức độ nhất định thì sẽ rất khó rút được ống. Ngoài ra, ở nơi bùn tích, đất sét quá yếu, nếu ống chống khoan vào trước ít quá thì dưới tác dụng của áp lực đất, đất trong ống sẽ bị chuyển động (trồi lên), cho nên, nhất thiết chỉ khoan lỗ trước đến độ sâu đủ để đề phòng đất trong ống bị chuyển động.

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

1.3.6. NĂNG SUẤT ĐÀO DƯỚI NƯỚC CỦA GẦU NGOẠM KIỂU BÚA TRONG PHƯƠNG PHÁP THI CÔNG GẦU NGOẠM

Khi tạo lỗ dưới nước bằng phương pháp thi công có ống chống, nguyên nhân làm giảm năng suất tạo lỗ và cách giải quyết như sau :

1. Sự giảm sút tốc độ hạ gầu ngoạm kiểu búa

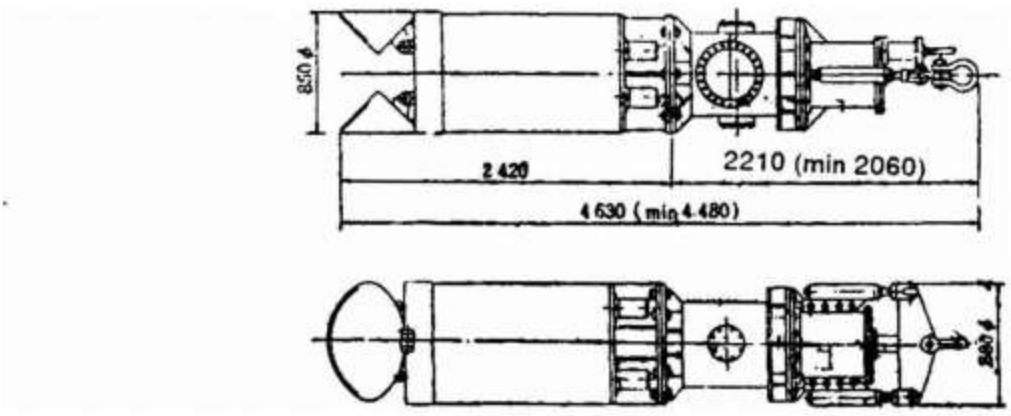
Khi gầu ngoạm kiểu búa hạ xuống ở trong nước, do gầu gặp phải lực cản của nước, làm tốc độ hạ xuống chậm lại. Do đó, nếu ở chỗ đất cứng thì sẽ dẫn đến tình trạng lực xuyên xuống đáy lỗ của mũi sắc không đủ, năng suất tạo lỗ bị giảm nhiều. Do lực xuyên không đủ nên gầu chỉ ngoạm trượt trong lỗ hoặc có ngoạm vào trong đất thì cũng rất nông đã bị đóng lại, vì thế lượng đất ngoạm bị giảm đi rất nhiều.

Để tránh sinh ra hiện tượng trên đây, có thể gắn thêm một trọng lượng thích đáng vào thân của gầu ngoạm (Ví dụ, có thể dùng cách hàn hoặc cách buộc...) để gắn một cục chì, cục thép, một mẩu ray v.v... để tăng nhanh tốc độ hạ xuống. Đương nhiên, trường hợp này phải xem xét đến khả năng về sức nâng của máy.

Khi làm lỗ dưới nước, có thể sử dụng một bộ kích chấn chống nước như trong hình 1.17. Như vậy, ngay cả khi ở dưới nước, do gầu ngoạm tự động thả xuống lại có thêm tác dụng

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

rung động của bộ kích chấn, nên sẽ ngoạm được lượng đất nhiều hơn.



Hình 1.17 : Gầu ngoạm kiểu búa dưới nước

2. Do gầu ngoạm không đóng kín, làm cho đất cát bị chảy ra.

Khi gầu ngoạm không đóng kín, đất cát trong gầu bị chảy đi ra ngoài. Trong điều kiện tầng cát cuội, nếu hòn cuội chẹt vào chỗ lưỡi ngoạm làm cho lưỡi gầu không đóng kín vào được thì khi nhấc lên cát sẽ chảy theo nước.

Để tránh hiện tượng trên đây, làm cho gầu ngoạm đóng thật kín lại, có thể hàn chồng một lớp chịu mài mòn. Việc hàn chồng được thực hiện dưới trạng thái đóng lưỡi của gầu ngoạm, sau đó cắt đứt lưỡi nhọn của gầu ngoạm, lần lượt mài, gia công lưỡi nhọn. Phương pháp này cũng giản đơn và lại thuận tiện, nhanh chóng.

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

Khi làm lỗ dưới nước, trường hợp gầu ngoạm rơi xuống mặt nước mà không thể đóng lại được, nếu cứ tiếp tục hạ xuống thì không những không đào được đất mà còn có thể làm hỏng gầu ngoạm kiểu búa.

Ngoài ra, căn cứ vào tình hình cụ thể của địa chất và mực nước ngầm, khi có thể dùng ống chống thoát nước thì nên thay bằng kiểu khoan khô để nâng cao năng suất khoan lỗ. Nhưng trong trường hợp này phải nghiên cứu kỹ trước, mặc dù là có thể thải nước đi, nhưng do hiện tượng cát chảy, trồi đất... có thể làm cho nền đất dưới đáy lỗ hoặc ở xung quanh lỗ bị những ảnh hưởng xấu.

1.3.7. PHƯƠNG PHÁP CHỐNG SỤT THÀNH LỖ TRONG THI CÔNG KHÔNG CÓ ỐNG CHỐNG.

Thi công không có ống chống là phương pháp thi công mà ổn định thành lỗ được giữ bằng áp lực nước tĩnh và dung dịch giữ thành, nhưng cũng thường sinh ra vấn đề thành lỗ bị sụt, cho nên việc làm lỗ vẫn phải cẩn thận và tỷ mỷ.

Một nguyên nhân sụt thành lỗ là áp lực dung dịch không đủ hoặc việc sử dụng dung dịch giữ thành có sai sót.

Khi lợi dụng áp lực dung dịch để bảo vệ thành lỗ, mực nước ở trong lỗ bắt buộc phải cao hơn mực nước ngầm 2m trở lên. Nếu mực nước chênh lệch cao quá có thể sinh ra hiện tượng nước trong ống rò ra ngoài. Khi xung quanh là tầng cát có tính thấm nước thì cần phải chú ý đến ảnh hưởng xung động bất lợi cho lỗ cọc ở gần và nền đất xung quanh.

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

Trong điều kiện có thể hãy cắm mũi ống chống sâu vào trong đất sét khoảng trên 50cm. Ngoài ra, để làm cho ống giữ không bị xung kích chấn động thì phải giữ cho các thiết bị tạo lỗ như gầu ngoạm... lên xuống ở giữa ống giữ.

Khi thấy có nước phun ra ở vành ngoài ống giữ tức là ở đáy ống giữ bị rỉ nước, có thể dùng đất sét, mùn cưa để bịt lại, hoặc vừa nhấc ống giữ lên, vừa đổ đất sét vào, đợi 2 - 3 ngày sau thì đóng ống giữ vào và tiếp tục tạo lỗ.

Đối với tầng bùn tích và tầng cát có hàm lượng sét thấp mà áp lực nước tĩnh chưa đủ, để chống sụt thành thì nhất thiết phải dùng dung dịch chống sụt thành có đủ điều kiện giữ thành đối với tầng đất này. Thông thường, dùng dung dịch Bentônít với nồng độ, tỷ trọng, độ dính của dung dịch này phải thích hợp với tình hình chất đất ở hiện trường. Nếu trong dung dịch trên có cho thêm một ít CMC... thì hiệu quả giữ thành sẽ càng cao. Ngoài ra, còn phải chú ý, dung dịch giữ thành này dưới tác dụng của thành phần muối trong khi đổ bê tông và trong nước sử dụng hoặc nước ngầm sẽ làm cho chất lượng bị giảm dần. Khi sử dụng lại cần phải hết sức chú ý.

Trước khi làm lỗ, tối thiểu cũng phải chuẩn bị trước hai loại dung dịch giữ thành. Ngoài ra, phải chuẩn bị sẵn biện pháp ổn định ứng cứu khi vạn nhất có xẩy ra chảy mất nước mà mực nước bị hạ thấp tức là phải chuẩn bị sẵn bể nước hoặc bể dung dịch giữ thành để đề phòng khi xẩy ra sự cố.

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

Một nguyên nhân nữa dẫn đến lở thành là thiết bị làm lỗ va vào thành lỗ hoặc khi lên xuống tốc độ nhanh quá nên va quệt mạnh cũng làm lở thành. Cho nên, thực hiện một tốc độ làm lỗ hợp lý như nói trên cũng là biện pháp hữu hiệu để đề phòng lở thành.

1.3.8. PHƯƠNG PHÁP THI CÔNG KHI CÓ ĐỊA TẦNG CHÈN RẮN CHẮC.

Trước khi đào tới tầng chịu lực, cũng có thể gặp phải tầng chèn trung gian rắn chắc mà các thiết bị làm lỗ thông thường rất khó làm, ảnh hưởng nhiều đến năng suất thi công. Lúc này, biện pháp xử lý phải tuỳ thuộc vào tình hình cụ thể của tầng chèn. Nói chung là dùng loại đầu khoan đặc chủng cho loại đất cứng : gầu ngoạm kiểu búa, đầu khoan xung kích, đầu khoan bánh răng v.v...

Ngoài ra, khi lợi dụng phương pháp làm lỗ quay vòng, một biện pháp tương đối có hiệu quả là dùng cách đục ruột lõi, tức là khoan xuyên qua tầng cứng rắn một lỗ có đường kính nhỏ hơn đường kính thiết kế ở chính tâm của lỗ, sau đó mở rộng dần lỗ này ra bằng với đường kính thiết kế. Phương pháp này đối với tầng đá sỏi rắn chắc, tầng cát kết, tầng nham v.v... đều có hiệu quả.

Phương pháp đục ruột lõi thông thường là dùng khoan guồng xoắn, khoan bánh răng hoặc khoan xung kích (khoan xung kích lỗ chìm) v.v... Đường kính đục lỗ ruột lõi có thể khoảng từ 300 - 600 mm. Khi làm lỗ đặc biệt khó khăn, cũng có thể dùng đầu khoan mở lỗ để khoan mở vài lần cho đến khi đạt được đường kính yêu cầu.

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

Ngoài ra, đối với phương pháp ống chống, có khi phải dùng máy phá bê tông để phá bỏ những viên đá mồ côi lớn hoặc các tảng bê tông... Loại máy phá bê tông này được chế tạo để phá các vật kết cấu bằng bê tông, nó gồm có ống thuốc bằng nhựa, dùng chất thuốc chính là thuốc sinh ra thể hơi và bộ phận điểm hoả có tác dụng như kíp mìn. Loại này thuộc loại thiết bị nguy hiểm.

So với thuốc nổ thông thường, tốc độ cháy của thiết bị phá bê tông có chậm hơn, thường là 40 - 60 m/s tức độ nhạy thấp hơn, cho nên cũng ít bị hạn chế hơn trong khi vận chuyển, cất giữ và sử dụng. Mặt khác, tiếng nổ và chấn động cũng nhẹ hơn, nên chỉ cần dùng một cái chụp đơn giản là có thể ngăn được đá văng, do đó cũng có thể sử dụng được ở các công trường trong khu phố, gần đường sắt và cũng có thể dùng được dưới nước. Phương pháp sử dụng giống như thuốc nổ phá đá tức là đục lỗ nhồi thuốc ở nơi định phá, sau đó dùng vữa xi măng bịt kín mắt lỗ rồi dùng thiết bị gây nổ để làm nổ.

1.4. XỬ LÝ CẶN LẮNG

1.4.1. ẢNH HƯỞNG CỦA CẶN LẮNG ĐỐI VỚI CHẤT LƯỢNG CỌC

Trong trường hợp bình thường, đều dùng cọc khoan nhồi có đường kính lớn làm cọc chịu tải, cho nên khi đổ bê tông, nếu để đọng lại dưới đáy lỗ bùn đất hoặc Bentônít ở dạng mềm nhão sẽ giảm rất nhiều khả năng mang tải của cọc, gây sụt, lún cho kết cấu bên trên.

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

Sự sụt, lún khác nhau của cọc không chỉ đơn thuần làm cho kết cấu bên trên bị chuyển dịch ; trong loại công trình kết cấu khung, do lực mang tải của các cọc có khác nhau còn sinh ra biến dạng và nứt nghiêm trọng. Do đó, mỗi cọc đều phải được thực hiện việc xử lý cặn lắng rất kỹ lưỡng, tin cậy.

1.4.2. PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ CẶN LẮNG

Phương pháp xử lý cặn lắng có khác nhau tuỳ theo từng loại kỹ thuật thi công làm cọc, thiết bị xử lý, và các bước xử lý cũng có khác nhau. Cặn lắng có hại chia làm hai loại :

1. Loại chủ yếu : là trong quá trình làm lỗ, đất cát không kịp đưa lên sẽ lưu lại ở gần đáy lỗ, sau khi dừng việc làm lỗ thì lắng xuống đáy lỗ. Loại cặn lắng này tạo thành bởi những hạt có đường kính tương đối to, vì thế khi đã lắng đọng xuống đáy rồi thì không thể dùng biện pháp giản đơn mà moi lên được.

2. Một loại nữa là những hạt rất nhỏ nổi trong nước tuần hoàn hoặc nước trong lỗ, sau khi làm lỗ xong, qua một thời gian sẽ lắng dần xuống đáy lỗ.

Từ đó ta thấy, phương pháp xử lý cặn lắng có thể chia làm 2 bước : bước 1 - xử lý cặn lắng có hạt thô ; bước 2 - xử lý cặn lắng có hạt siêu nhỏ. Việc phân tích, nghiên cứu để xử lý theo các bước trên là thích hợp.

Xử lý cặn lắng bước 1 : là sau khi làm lỗ đạt đến độ sâu dự định, không nâng thiết bị làm lỗ lên ngay mà tiếp tục làm thao tác thải đất lên, cho đến khi hoàn toàn sạch sẽ cặn lắng ở gần đáy lỗ rồi mới thôi. Đối với phương pháp khoan lỗ phản tuần hoàn, có thể chờ sau khi kết thúc thao tác làm lỗ

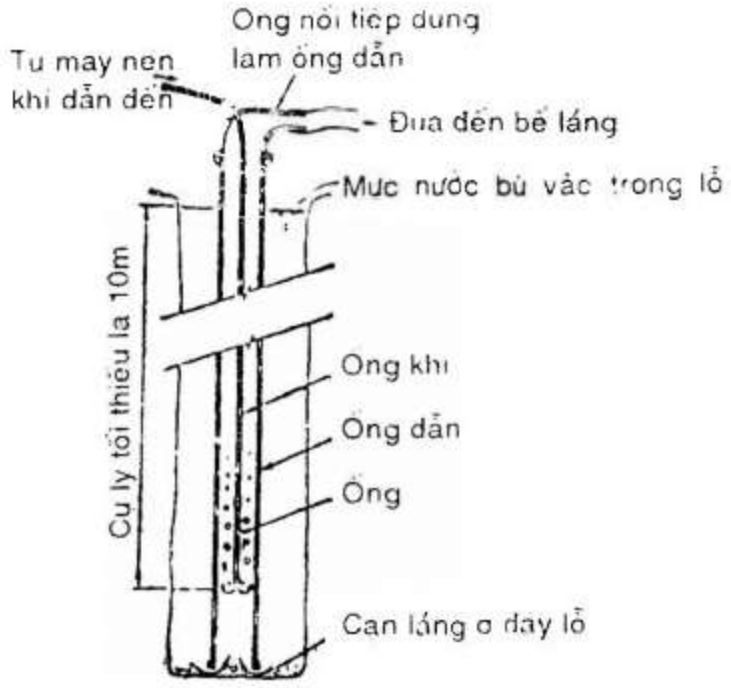
Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

thì mở bơm hút, cho đầu khoan chạy không tải độ 10 phút, cho đến khi ở đầu bơm hút ra không còn thấy đất cát mới nhấc đầu khoan lên ; đối với phương pháp thi công có ống chống, sau khi kết thúc thao tác làm lỗ thì chờ khoảng 15 - 20 phút, sau đó từ từ thả gầu ngoạm xuống đáy lỗ, ngoạm cặn lắng ở đáy lỗ lên, ngoài ra, khi cặn lắng chỉ có ít, có thể dùng bơm hút cát chìm thả xuống đáy lỗ, vừa khuấy động cặn lắng, vừa bơm hút cặn lắng lên ; đối với phương pháp làm lỗ bằng guồng xoắn, sau khi làm lỗ xong để yên một thời gian rồi dùng côn xử lý cặn lắng (côn khoan lỗ có lá chắn) để lấy cặn lên.

Xử lý cặn lắng bước 2 : sẽ thực hiện trước khi thả khung cốt thép hoặc trước khi đổ bê tông, phần lớn là dùng phương pháp rút cặn bằng không khí đẩy nước trong ống dẫn bình thường, hoặc phương pháp phản tuần hoàn bơm hút. Phương pháp này lợi dụng bơm hút và máy nén khí sẵn có, làm thêm ống nối tiếp cho ống dẫn (đầu nối không cùng một đường kính). Nó có ưu điểm là không cần bổ sung thêm thiết bị g và có thể sử dụng cho bất cứ phương pháp thi công nào.

Phương pháp thải cặn bằng không khí đẩy bùn là đem ống khí ở đầu có kèm một ống dài trên 1 m cắm vào trong ống dẫn, nó được tạo thành bởi một bộ phận có thể phun khí từ đáy ống, một vòi phun không khí ở bên cạnh ống dẫn và ống dẫn khí nối tiếp ở thành ngoài. Đáy ống hoặc miệng phun phải cắm sâu vào nước từ 10 m trở lên (càng sâu hiệu quả càng cao), cự ly từ ống khí đến đáy ống dẫn tối thiểu khoảng 2m. Do đó, đây chính là phương pháp đẩy cặn lên bằng luồng không khí nén tạo thành lực đẩy lên trong ống dẫn (hình 1-18).

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org



***Hình 1.18** : Xử lý cặn lắng bằng phương pháp lợi dụng không khí đẩy bùn*

Phương pháp không khí đẩy bùn, nếu làm cho đáy ống dẫn luôn luôn di động ở dưới đáy hố thì có thể đẩy hết cặn lắng lên. Ngoài ra, một điều quan trọng : do cấp tốc hút nước trong ống lên nên nhất thiết phải luôn luôn bổ sung nước vào trong ống, không để hạ thấp mực nước trong ống.

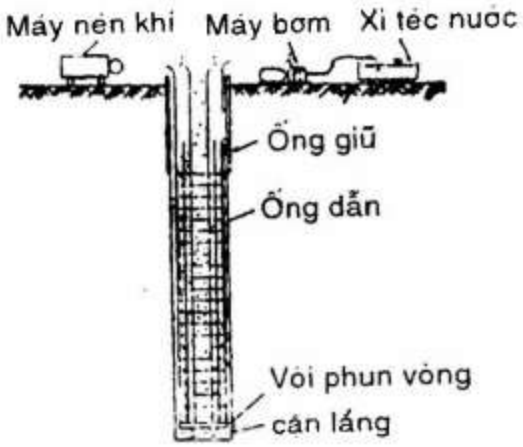
Một điểm nữa, do đặc tính của phương pháp khoan lỗ không khí đẩy bùn, đối với loại cọc độ sâu dưới 10m thì hiệu quả kém, loại cọc này có thể dùng bơm hút cặn.

Thời gian thích hợp để xử lý cặn lắng bước 2 là trước khi hạ khung cốt thép hoặc trước khi đổ bê tông, nhưng đề phòng do khi thả khung cốt thép có thể làm rơi đất cát ở thành lỗ xuống, vì vậy tốt nhất là xử lý cặn lắng bước 2 làm sau trước khi đổ bê tông.

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

Ngoài ra, còn một vài phương pháp đặc biệt nữa :

(1) Phương pháp làm sạch cặn JC (sáng kiến của Công ty móng Đại Dương Nhật Bản) : Thông qua một vòi phun nước cao áp lắp xung quanh mé ngoài gần phần đáy của khung cốt thép, làm cho cặn lắng ở đáy bị lộn lên, đồng thời lại lợi dụng ống dẫn khí ở trong ống dẫn để khuấy động nước ở trong ống, làm cho cặn lắng phân tán vào trong nước ở lỗ khoan, sau đó lập tức đổ bê tông (hình 1.19)

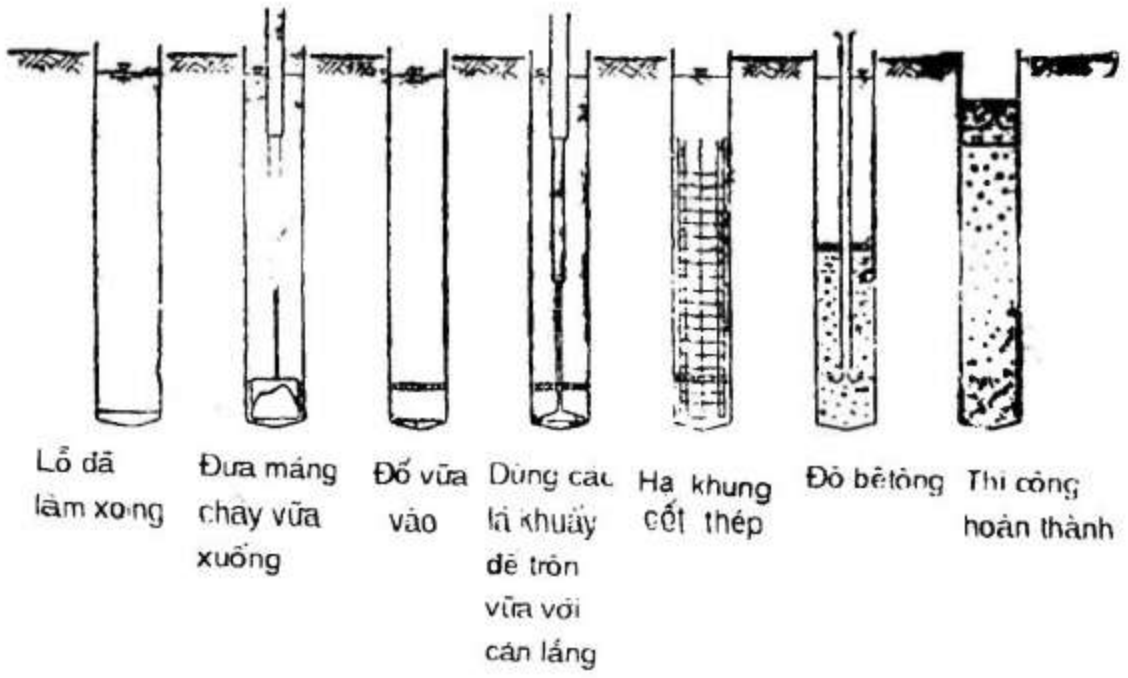


Hình 1.19 : Phương pháp làm sạch cặn JC.

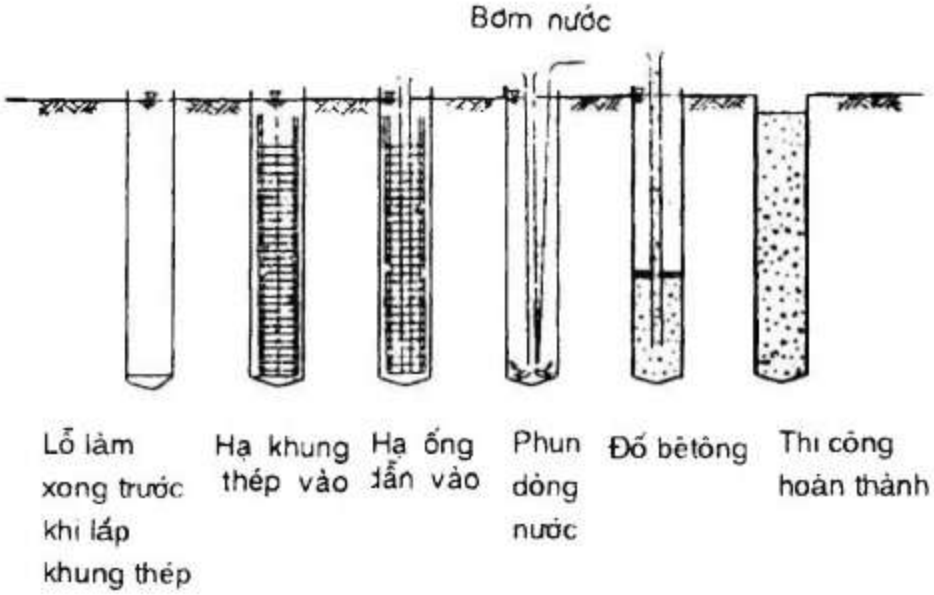
(2) Phương pháp trộn vữa (sáng kiến của Công ty công nghiệp móng Nhật Bản) : Trước khi lắp khung cốt thép dùng máng chảy vữa để đổ vữa xuống đáy lỗ sau đó dùng các lá khuấy để trộn lên, trộn cặn lắng ở đáy lỗ vào vữa, sau đó lập tức đặt khung cốt thép, đổ bê tông (hình 1.20).

(3) Phương pháp phun (sáng kiến của Công ty công nghiệp móng Toyo Nhật Bản).

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org



Hình 1.20 : Phương pháp trộn vữa



Hình 1.21 : Phương pháp phun

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

Từ vòi phun lắp ở đáy ống dẫn phun ra dòng nước làm cho cặn lắng lộn lên, đổ bê tông vào trong ống dẫn ngay trong trạng thái này, việc phun nước làm liên tục cho đến khi bê tông chảy ra ở đáy ống dẫn mới thôi (hình 1.21).

1.4.3. KIỂM TRA HIỆU QUẢ XỬ LÝ CẶN LẮNG

Nói chung, kiểm tra hiệu quả xử lý cặn lắng có mấy cách sau đây :

1. Sau khi kết thúc việc làm lỗ thì lập tức đo ngay độ sâu của lỗ cọc.

2. Sau khi xử lý xong cặn lắng, trước khi đổ bê tông lại đo lại độ sâu đến đáy lỗ, so sánh với kết quả đo sau khi kết thúc việc làm lỗ, từ đó xác nhận hiệu quả việc xử lý cặn lắng. Quả búa nặng sử dụng khi đo phải có đủ trọng lượng để dưới tác dụng lực đẩy của nước, tay ta vẫn phán đoán cảm nhận được là quả búa đã chạm vào đáy lỗ hay chưa.

Gần đây, đã nghiên cứu chế tạo thành công máy đo cặn lắng bằng chênh lệch điện trở, và được mang ra sử dụng trong thực tế. (Ở Trung Quốc, viện nghiên cứu Xây dựng thuộc Bộ Luyện Kim đã chế tạo thành công máy dò cặn lắng kiểu CZ IIB - Người biên dịch Trung Quốc chua).

1.5. CỐT THÉP

Khi gia công buộc khung cốt thép, phải đặt chính xác vị trí của cốt chủ, cốt đai và cốt đứng khung. Để làm cho cốt thép không bị lệch vị trí trong khi đổ bê tông, bắt buộc phải buộc cốt thép cho thật chặt. Muốn vậy, việc bố trí cốt chủ

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

:ốt đai, cốt đứng khung, phương pháp buộc và thiết bị dụng :ụ buộc cốt thép, độ dài của khung cốt thép, biện pháp đề)hòng khung thép bị biến dạng, việc thi công đầu nối cốt :hép, lớp bảo vệ cốt thép v.v... đều phải được tính toán chuẩn)ị thật chu đáo trước.

1.5.1. CHẾ TẠO KHUNG CỐT THÉP.

Địa điểm buộc khung cốt thép phải lựa chọn sao cho việc :ận chuyển và lắp dựng khung cốt thép được thuận tiện, tốt nhất là buộc ngay tại hiện trường. Do những thanh thép để àm khung cốt thép đều tương đối dài nên khi vận chuyển)hải dùng ô tô tải loại lớn, khi bốc xếp đều phải dùng cần :ẩu di động. Ngoài ra khi cất giữ cốt thép tốt nhất là phải để riêng theo từng loại nhãn hiệu, đường kính, độ dài. Thông :hường buộc khung cốt thép ngay tại các vị trí gần với hiện :rường thi công, sau đó khung thép được sắp xếp bảo quản ở gần hiện trường, trước khi thả khung thép vào lỗ lại phải dùng cần cẩu bốc chuyển một lần nữa. Để cho các việc trên được thuận tiện, nhất thiết phải có đủ hiện trường làm việc, gồm có đường đi không trở ngại việc vận chuyển của ô tô và)hải làm trước việc sửa sang mặt đường để đảm bảo đủ chịu ực do tác động của xe vận chuyển.

Khung cốt thép chiếm một không gian khá lớn, khi cần :ất giữ nhiều thì phải xếp lên thành đống. Nếu đã buộc thêm :ốt thép tăng cường thật hợp lý thì có thể chồng lên 3 tầng. Nhưng để cho tiện về trình tự lắp dựng, tránh khung thép

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

biến dạng, để phòng các sự cố xẩy ra thì tốt nhất chỉ nên xếp 2 tầng .

Các công việc làm lỗ, đổ bê tông, buộc khung cốt thép v.v... thường do các ca, các tổ khác nhau thực hiện, cho nên việc phối hợp cho ăn khớp giữa các loại công việc là rất quan trọng, nếu được quản lý chặt chẽ thì cốt thép cũng chỉ chiếm một không gian nhỏ. Tuy vậy, để đề phòng ảnh hưởng của khâu chế tạo khung cốt thép có thể dẫn đến gián đoạn làm lỗ, cũng như đề phòng khung thép bị hư hỏng trong quá trình xếp đống và việc thay đổi độ dài của cọc, tất cả các việc này đều cần có sự chuẩn bị đầy đủ trước.

Ngoài ra, còn phải chuẩn bị đầy đủ nguồn điện cho việc hàn khi thao tác chế tạo khung thép, đối với công trình nhỏ thời gian ngắn, có thể chuẩn bị một máy phát điện hoặc thiết bị hàn. Nhưng, để cho dễ thao tác và quản lý, tốt nhất là làm một bảng phân phối điện. Khi điều chỉnh độ dài cốt thép, phần lớn sử dụng máy cắt oxy để cắt thép, do đó phải chuẩn bị một vị trí an toàn để đặt bình oxy.

Khi lựa chọn vị trí để xếp khung cốt thép, phải xem xét các vấn đề sau đây : bề mặt cốt thép nếu để dính bùn đất thì sẽ ảnh hưởng nhiều đến lực dính của thép với bê tông, cho nên phải xem xét tình hình mặt đất chỗ xếp cốt thép và việc thoát nước ở hiện trường có ảnh hưởng đến cốt thép không.

Khi hiện trường thi công tương đối chật hẹp hoặc khi vị trí cọc đã phân tán chiếm hết cả diện tích thì phải chế tạo khung cốt thép ở một vị trí khác, khi đó những điều phải chú

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

ý căn bản vẫn như đã nói ở trên. Đặc biệt khi dùng ô tô tải để vận chuyển khung cốt thép trên đường công lộ, phải chú ý đến độ dài hạn chế và sự biến dạng của khung thép. Khi phải buộc khung cốt thép tại hiện trường thì có thể dùng biện pháp di động theo cọc, nhưng trước đó phải nghiên cứu thận trọng, nhất là về mối quan hệ thời gian theo trình tự thi công, có như vậy việc thi công làm cọc mới thuận lợi.

1.5.2. PHƯƠNG PHÁP BỐ TRÍ VÀ BUỘC CỐT CHỦ, CỐT ĐAI.

Buộc cốt thép phải có đủ các dụng cụ thích hợp.

Trình tự buộc cụ thể như sau : Bố trí cự ly cốt chủ... cho đúng, sau khi cố định cốt dựng khung, sau đó sẽ đặt cốt đai theo đúng cự ly quy định, có thể gia công trước cốt đai và cốt dựng khung thành hình tròn, dùng hàn điện để cố định cốt đai và cốt dựng khung vào cốt chủ, cự ly của cốt đai có thể được bản thân người thợ điều chỉnh cho đúng.

Khi dùng phương pháp hàn điện phải chú ý vì có khi làm cho vật liệu thép bị thay đổi chất lượng và tiết diện bị giảm đi.

Gần đây, trong loại móng cọc đường kính lớn từ 2 - 3 m có trường hợp đã dùng thép góc và thép dẹt để làm cốt dựng khung, như vậy, cả về mặt cường độ và về mặt độ chính xác đều luôn luôn có lợi.

Tính toán kỹ về độ to nhỏ, trọng lượng của khung cốt thép, kết hợp chặt chẽ với vấn đề thi công thì sẽ luôn luôn đề ra

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

được nhiều phương án hợp lý. Vấn đề nối hai đoạn khung cốt thép trên và dưới, nếu đã đặt trước đầy đủ cốt đai trong phạm vi nối cốt thép thì thường rất khó nối được chắc chắn giữa cốt chủ trên với cốt chủ dưới, đặc biệt là khi cốt chủ là loại cốt đường kính lớn. Cho nên, cốt đai trong bộ phận này nên được đặt sau thì thuận tiện hơn.

Giữa đầu cọc và đài móng nói chung là liên kết cứng, thông thường đều cho cốt chủ ở trên được neo chặt vào trong đài móng, trong phạm vi này bắt buộc phải dùng cốt đai.

Trong thi công, yêu cầu phải sử dụng cốt dựng khung có đủ cường độ nhất định. Khi lắp ráp khung cốt thép, phải dùng cốt dựng khung này làm móc cẩu để cẩu lắp khung, do đó, cốt dựng khung phải buộc thật chắc chắn. Ở đầu trên của ống chống phải đặt sẵn một mấu để móc vào khung thép làm cho nó vuông góc với lỗ cọc, cho nên cốt dựng khung phải đặt thật vuông góc với cốt chủ.

Nếu buộc cốt thép không thật chính xác so với hình dạng đã thiết kế thì khi lắp dựng sẽ tốn rất nhiều thời gian, khi thi công cũng rất chật vật. Do đó, phải thật chú ý buộc khung cốt thép cho đúng với hình dạng đã thiết kế, không để cho khung bị cong, bị vặn, bởi vậy cốt chủ bắt buộc phải là loại thép thanh thẳng.

1.5.3. GIÁ ĐỠ BUỘC CỐT THÉP

Trên nguyên tắc, cốt thép của cọc khoan nhồi được gia công sẵn trước thành từng đoạn với độ dài thoả đáng, sau đó, vừa thả vào lỗ vừa nối độ dài. Do đó, so với việc gia

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

công khung thép trong các công trình bê tông cốt thép bình thường khác thì có những đặc điểm riêng :

Ngoài yêu cầu về độ chính xác trong gia công và lắp ráp ra còn cần phải bảo đảm có đủ cường độ để chịu được khi vận chuyển, bốc xếp, cẩu lắp v. v... Do phải buộc rất nhiều đoạn khung cốt thép có hình dạng giống nhau nên muốn nâng cao năng suất phải có loại giá buộc cốt thép thật thích hợp. Đặc biệt, nếu để cự ly cốt thép chủ không thống nhất thì khi nối tiếp các đoạn với nhau, cốt chủ sẽ không liên tục được, như vậy làm cho thi công không những gặp khó khăn mà còn ảnh hưởng đến tính tin cậy của đầu nối cốt thép.

Trong khi thao tác nối cốt thép của hai đoạn khung trên và dưới, đoạn khung cốt thép dưới phải tạm thời treo vào đầu trên của ống chống. Nhưng nếu cốt đai dùng để buộc ở đoạn trên cùng khi lắp đặt không thật vuông góc với cốt chủ thì việc lắp dựng khung thép sẽ rất khó đạt được thẳng đứng, tại chỗ nối giữa đoạn trên và đoạn dưới sẽ bị cong vặn. Nếu việc chế tạo và lắp dựng khung cốt thép không thật đúng quy định sẽ sinh ra hàng loạt những khó khăn và mất thời gian. Khung cốt thép nối vào nhau mà làm không tốt thì sẽ bị dồn, tách rời, uốn cong, khi rút ống chống cũng dễ bị kéo cả cốt thép lên. Ngoài ra, khi thi công không có ống chống có khi làm cho bị lở thành dẫn tới lớp bảo vệ cốt thép bị thiếu v.v...

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

Chế tạo giá buộc khung cốt thép tuy có tốn kém nhưng nếu để xảy ra sự cố, làm cho hao tổn vật liệu, giảm thấp năng suất thi công thì sự tốn kém sẽ cao hơn rất nhiều.

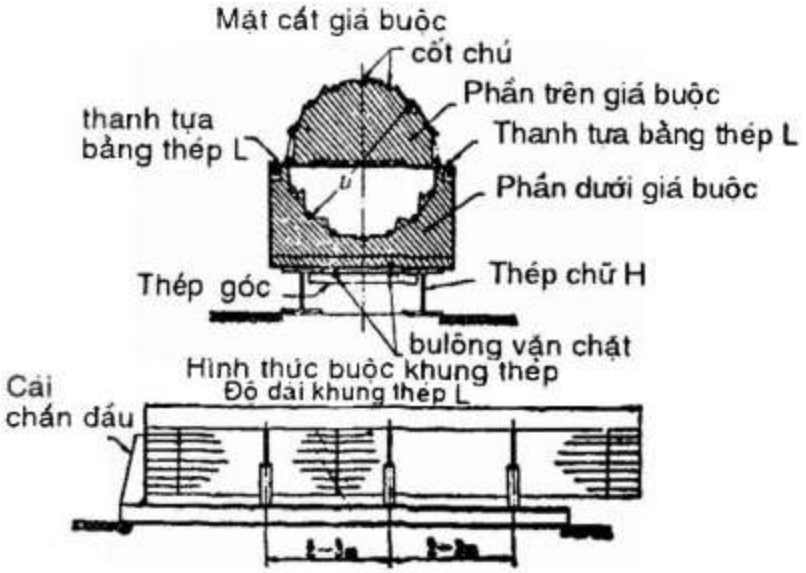
Khi chế tạo giá buộc cốt thép, phải chú ý độ chính xác và chắc chắn của giá buộc, phải thuận tiện trong khi sử dụng, phải dự tính kỹ về trình tự buộc của thép chủ, thép đai và thép dựng khung, chú ý phương pháp khiêng khung cốt thép đã buộc xong từ trên giá xuống v.v...

Phải căn cứ vào tình hình cụ thể của hiện trường để nghiên cứu từng kiểu giá buộc, trong nhiều trường hợp có thể bố trí đều cốt thép chủ trên vòng tròn, cũng có thể là làm sẵn các vòng tròn bằng thép hoặc bằng gỗ xung quanh có khoét các rãnh đặt thép chủ, vòng tròn bố trí cự ly khoảng 3 m theo mặt phẳng vuông góc với đường trục của thép chủ, thép chủ sẽ cố định trên các rãnh khuyết này. Ngoài ra, đơn giản hơn nữa thì lấy loại thép to uốn thành vòng tròn thay cho loại vòng tròn trên đây, sau đó hàn cốt chủ vào xung quanh mé ngoài của vòng thép rồi buộc khung cốt thép ở trên vòng tròn.

Để đảm bảo độ thẳng của khung cốt thép, cần phải bố trí các điểm giá đỡ ở trên cùng một độ cao, cho nên, tốt nhất là dùng thép hình lớn để làm đáy giá.

Căn cứ vào đường kính của khung thép và số lượng cốt thép chủ, trong nhiều trường hợp có thể làm giá đỡ đơn giản, tuy vậy trong trường hợp hình dạng khung cố định số lượng phải gia công lại tương đối nhiều thì sử dụng kiểu giá buộc tương đối chính quy thích hợp hơn. Ví dụ thực về giá buộc cốt thép như hình 1.22

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org



Hình 1.22 : Ví dụ về giá buộc khung cốt thép

1.5.4. ĐỘ DÀI CHIA ĐOẠN CỦA KHUNG CỐT THÉP

Trong thiết kế, nếu càng giảm bớt số lượng và độ dài của đầu nối cốt thép thì càng tiết kiệm thép và có thể tránh được một số khuyết điểm trong kết cấu, nhưng nếu chia đoạn dài quá thì dễ sinh ra biến dạng. Trường hợp biến dạng lớn thì có thể làm cho điểm buộc, điểm nối giữa cốt chủ và cốt đai bị tuột ra, bong ra, làm cho khung thép lỏng lẻo và rất khó sửa lại, cũng như làm cho lớp bảo vệ bê tông bị thiếu nghiêm trọng, thậm chí làm cho khung thép trồi lên, thành ra cọc không đạt tiêu chuẩn quy định.

Ngoài ra, muốn lắp dựng được những khung cốt thép quá dài, phải dùng loại cần cẩu lớn có tay vươn dài, và như vậy thì không kinh tế ; trái lại, nếu khung cốt thép làm ngắn quá

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

thì thao tác nối đầu khung cốt thép sẽ mất rất nhiều thời gian ảnh hưởng đến tổng tiến độ thi công công trình.

Do từng phương pháp khác nhau, phụ thuộc vào kết cấu của thiết bị và độ dài hoạt động của bản thân thiết bị nên cũng sẽ có những hạn chế nhất định.

Nếu để cho máy tạm thời lùi lại hoặc cho cột dựng nghiêng đi một ít thì có khi cũng dựng được những khung cốt thép khá dài, khá to, trường hợp này sẽ không bị hạn chế gì cả. Nhưng trong trường hợp ống chống không được lay động và phải tính kỹ trước về điều kiện địa chất.

Khi dùng cần cẩu để cẩu khung cốt thép với hai điểm móc cẩu thì độ dài chia đoạn của khung cốt thép không nên vượt quá 8 m ; nếu để quá 10 m thì có khả năng sinh ra biến dạng bất lợi nên phải hết sức chú ý đề phòng. Đã có các ví dụ thực tế xác định độ dài đoạn khung cốt thép từ 5 - 15 m, sau đó, căn cứ vào điều kiện cụ thể của thiết kế và thi công (điều kiện cụ thể của thiết bị và hiện trường) để quyết định độ dài của đoạn khung cốt thép.

Trong trường hợp bình thường, xét về góc độ chính xác cho thi công và lắp ghép thì độ dài của đoạn khung cốt thép xác định vào khoảng 8 m. Đối với loại cọc dài, khi áp dụng thêm một số biện pháp hỗ trợ nữa thì có thể xác định độ dài trên dưới 12 m.

1.5.5. GIA CÔNG ĐẦU DƯỚI CỦA KHUNG CỐT THÉP

Trong phương pháp khoan lỗ phản tuần hoàn và phương pháp khoan lỗ guồng xoắn, nếu khi lắp dựng khung cốt thép

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

mà các cốt thép chủ đều lòi ra thì dễ bị biến dạng. Ví dụ, nếu bị uốn cong ra ngoài thì va hỏng thành lỗ ; nếu bị uốn cong vào trong thì dễ va vào ống dẫn. Do đó, cần hàn thật chặt cốt đai và cốt dựng khung vào phần đầu của khung cốt thép, như vậy khi cắm khung cốt thép xuống đáy lỗ sẽ đề phòng được cốt dựng khung cắm vào trong nền đất chỗ đầu mũi cọc.

Ngoài ra, trong phương pháp thi công có ống chống, để đề phòng khi rút ống chống lên sẽ lôi theo cả khung thép thì ở dưới đáy của khung cốt thép cho thêm vào cốt dựng khung, đôi khi có thể dùng cốt thép 13 - 19 mm lắp vào thành cốt thép hình chữ #. Ngoài ra, có những công trình để đảm bảo cho cốt thép hình chữ # ở dưới đáy phát huy được tác dụng còn phải tăng thêm một miếng đệm.

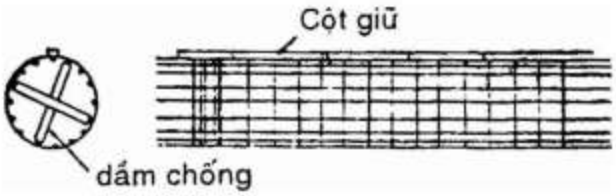
Sự thay đổi độ dài cọc cũng có ảnh hưởng đến việc gia công khung cốt thép. Độ dài thiết kế của cọc căn cứ vào kết quả thăm dò địa chất, trong trường hợp bình thường thì với một phạm vi cự ly khác nhau, kết quả điều tra là tương đối phân tán ; khi thay đổi độ cao thấp của tầng chịu lực khá lớn thì phải căn cứ vào thực tế mà thay đổi, lúc này có thể chia khung cốt thép chuẩn bị sẵn thành từng đoạn ngắn, sau đó sẽ được nối dài tuỳ theo nhu cầu thực tế, dùng khung cốt thép ở đoạn dưới cùng để điều chỉnh bộ phận nối dài. Nhưng, khi sử dụng cốt thép hình chữ #. cũng có thể chia đoạn mà cắm khung cốt thép điều chỉnh vào chỗ không ảnh hưởng đến ứng lực. Trái lại, khi cần rút ngắn thì có thể dùng phương pháp cắt bằng hơi để cắt bớt khung cốt thép.

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

1.5.6. PHƯƠNG PHÁP PHÒNG NGỪA KHUNG CỐT THÉP BỊ BIẾN DẠNG

Trong khi bốc xếp, vận chuyển và lắp ghép khung cốt thép rất dễ bị biến dạng. Sửa chữa lại những khung cốt thép đã bị nhiều biến dạng này rất phức tạp và cũng là nguyên nhân dẫn đến nhiều sự cố cho công trình, cũng như làm giảm mất độ tin cậy của cọc và kéo dài tiến độ thi công.

Thông thường dùng dây thép để buộc cốt đai vào cốt chủ, khi khung thép bị biến dạng, thì chỗ buộc dễ bị bật ra. Điều này có liên quan đến độ dài của khung cốt thép, khi cẩu loại khung cốt thép dài to để sắp đặt theo chiều ngang bằng một móc cẩu thì dễ có sự cố xảy ra, vì vậy cần bố trí từ 2 móc cẩu trở lên. Ngoài những điểm cần chú ý như đã nói trên, trong khi thao tác còn cần phải áp dụng các biện pháp sau đây (hình 1.23).



***Hình 1.23** : Biện pháp dề phòng khung cốt thép bị biến dạng*

(1) Ở những chỗ cần thiết phải bố trí cốt dựng khung, buộc thật chặt vào với cốt chủ để làm tăng độ cứng của khung.

(2) Cho dầm chống vào trong khung để gia cố làm cứng khung, khi lắp khung cốt thép vào lỗ thì tháo bỏ dầm chống này ra.

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

(3). Đặt một cột đỡ vào thành trong hoặc thành ngoài của khung thép.

Trong 3 cách trên thì cách số (1) được dùng nhiều hơn cả, chỉ dùng biện pháp này đã có thể để phòng khung thép bị biến dạng. Khi thao tác nên có quy định trước về độ dài của khung cốt thép.

Ngoài ra, khi nối 2 đoạn khung cốt thép, giữa chúng phải thành đường thẳng ; bắt buộc phải làm cho đoạn khung dựng tạm ở dưới với đoạn trên đang ở trạng thái móc cẩu đều phải thẳng đứng. Cho nên, tốt nhất phải xác định một đường thẳng đứng, có thể xác định bằng dây dọi. Với người lắp ráp thành thạo có thể đứng xa dùng mắt điều chỉnh thì cũng có thể đạt được độ chính xác cần thiết. Một điều quan trọng là, khi cẩu lắp bằng thiết bị quay, phải làm cho trung tâm của khung cốt thép thật trúng với trung tâm của lỗ mới thả khung cốt thép vào trong lỗ.

1.5.7. THẢ XUỐNG VÀ NỐI TIẾP KHUNG CỐT THÉP.

Thường dùng cần cẩu để thả khung cốt thép vào lỗ cọc. Xét về mặt độ dài có thể sử dụng của cốt thép, độ rộng của hiện trường buộc cốt thép, khả năng của cần cẩu và biện pháp phòng ngừa biến dạng thì độ dài của mỗi đoạn khung thép sẽ bị những hạn chế nhất định. Khi cọc tương đối dài, nên nối dài dần dần rồi hãy thả xuống lỗ cọc (hình 1.24).

Lợi dụng cốt dựng khung ở phần trên của khung cốt thép đã thả trước vào trong lỗ để tạm thời cố định khung cốt thép vào phần trên của ống chống. Lúc này, nhất thiết phải chú ý cốt chủ thật chính xác và thẳng đứng, cốt chủ và cốt dựng chung về nguyên tắc là phải vuông góc, nhưng đối với bộ

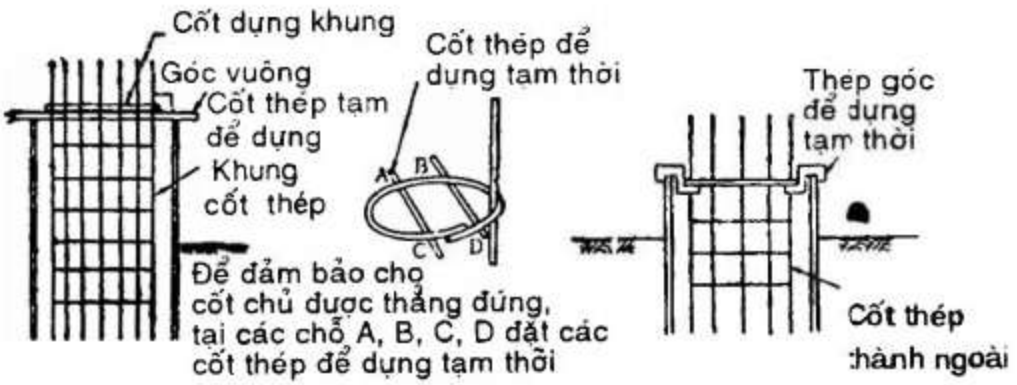
Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

phận nối tiếp ở phía dưới của cốt dựng khung, có lúc không thành góc vuông được mà bị lệch đi, khi đó có thể lợi dụng một độ vồng thích đáng để thực hiện việc điều chỉnh v.v... Khi sử dụng ống giữ tầng mặt, nhất thiết phải chú ý có khi do thêm trọng lượng cốt thép mà làm cho ống giữ bị lún xuống.

Nối tiếp đầu của hai khung cốt thép bằng cách tạm thời dùng cần cẩu để cẩu lấy đoạn khung trên rồi tiến hành buộc cốt thép, điều rất quan trọng là phải đối chiếu cho thẳng cốt chủ ở hai đoạn khung trên và dưới, có thể dùng quả dọi mà dọi cả 4 bề : trước, sau, phải, trái để xem xét độ thẳng đứng của phần ở trên mặt đất.

Đầu nối của cốt thép dùng phương pháp nối chồng, dùng dây thép loại to để buộc thật chặt cốt chủ vào nhau, đầu nối này phải chịu được trọng lượng bản thân của đoạn khung cốt thép vừa thả xuống. Đồng thời, sau khi lắp ghép xong khung cốt thép, chỉ cần đầu nối có thể chịu được trọng lượng bản thân của đoạn khung trên, cho nên có khi cũng có thể dùng phương pháp hàn để hàn lại.

Khi thao tác theo phương pháp này, nhất thiết phải chú ý xem ở trong lỗ có hiện tượng sinh ra khí dễ cháy hay không

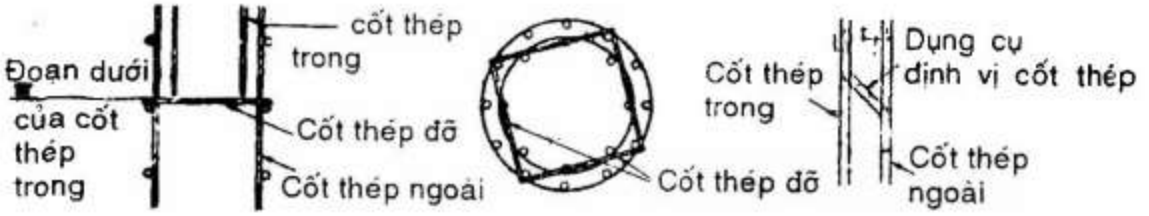


Hình 1.24 : Thép góc dùng khi dựng tạm thời.

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

Bước tiếp theo là rút bỏ cốt thép dùng để cố định tạm :hời, cẩu khung cốt thép vào ; trong giai đoạn này, phần lớn à có đặt cái định vị cốt thép, để đề phòng cái định vị cốt :hép bị rơi ra cũng có trường hợp không sử dụng phương ›háp thi công có ống chống. Khi sử dụng phương pháp này, một điều quan trọng là đừng để khung cốt thép khi thả xuống 'a vào thành hố. Muốn vậy, phải thả chầm chậm chắc chắn ; úc này, phải chú ý dây cẩu ở đúng trục tim của khung, t ránh àm khung bị lắc lư 4 phía. Ngoài ra, khi dùng máy quay để :ẩu khung cốt thép vào, phải đợi cho trung tâm của khung :hớp đúng vào với trung tâm của lỗ rồi mới đưa khung vào ỗ cọc.

Khi khung có 2 tầng cốt thép, có hai phương pháp để lắp :hung cốt thép ; một là, cho cốt thép ngoài và cốt thép trong ào đúng vị trí đã định sẵn, sau đó lắp ghép đồng thời ; cách hứ 2 là đưa cốt thép ngoài vào trong lỗ trước, sau đó đặt ng lồng rồi theo thứ tự mà đặt tiếp cốt thép bên trong. 'hông thường hay làm theo cách sau, để lắp đặt cốt thép ên trong, có thể đặt trước cốt thép dùng để đỡ cốt thép ên trong vào vị trí đã định của cốt thép bên ngoài (hình 1.25).



Hình 1.25 : Cốt thép đỡ để đỡ lấy cốt thép trong

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

Theo các bước như trên, sau khi lắp xong cốt thép ngoà để không trở ngại đến việc lắp cốt thép trong, có thể dùn thép góc để đặt tạm thời cốt thép ngoài lên trên ống chốn Ngoài ra, lúc này có thể dùng những cái nêm... để làm ch cốt thép ngoài được thẳng đứng. Thi công đầu nối cốt thé trong cũng giống như cốt thép ngoài, chờ sau khi thi côn xong đầu nối cốt thép trong, đặt cốt thép trong lên trên cố đỡ như đã nói ở trên, sau đó buộc cốt thép ngoài và cốt thé trong vào dụng cụ định vị cốt thép, làm cho giữa chúng bả đảm được một cự ly nhất định. Ngoài ra, dùng cần cẩu mộ mặt đặt dụng cụ định vị cốt thép theo cự ly 4 - 6 m, làm ch nó luôn luôn duy trì được khe hở do thiết kế qui định the những độ sâu nhất định. Sau đó từ từ hạ khung thép xuốn đặt khung cốt thép vào đúng vị trí thiết kế.

Sau khi lắp dựng cốt thép xong nhất thiết phải kiểm tr độ cao đầu của cốt thép. Muốn thế, trước hết phải chọn mộ thanh cốt chủ trong khung cốt thép, đo độ cao cho chín xác, đánh dấu rõ ràng. Có như vậy, sau khi nối tiếp và đ các thanh cốt chủ khác mới không bị sinh ra sai lệch về đ cao. Khi đầu của khung thép cách mặt đất tương đối nôn có thể dễ dàng dùng thước thủy chuẩn... để đo lấy cao đ đỉnh của cốt thép. Nếu ở chỗ khá sâu hoặc chìm dưới nướ có thể từ thanh thép ấy kéo lên một sợi dây thép để đo đ dài cốt thép, nếu đã có một mặt chuẩn định trước ở trên đầ ống chống thì cũng rất dễ tìm ra được độ cao chênh lệch cầ biết. Khi đỉnh của cốt thép cao hơn độ cao thiết kế, khôn được đập hoặc dùng sức đẩy khung cốt thép xuống để c phòng khung thép bị cong vênh. Nếu sau khi đã lắp xon khung cốt thép theo các bước trên mới điều chỉnh độ ca

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

khung thép thì sẽ khó khăn ; mặt khác, nếu phải điều chỉnh độ cao khung thép sau khi đã lắp dựng xong thì sẽ có khả năng va hỏng thành lỗ, gây ra sụt lở, cho nên trong giai đoạn này phải hết sức chú ý không để cho đoạn đầu cốt thép còn có sai lệch cao thấp.

1.5.8. LỚP BẢO VỆ CỦA KHUNG CỐT THÉP

Trong khi thi công, về vấn đề lớp bảo vệ của khung cốt thép có thể xuất hiện hai tình huống sau đây :

(1) Trong phương pháp thi công có ống chống : khi rút ống lên có khi kéo cả khung cốt thép lên. Lúc này, rất dễ làm cho lớp bảo vệ bị lệch đi. Trong trường hợp bình thường, chỉ cần khoảng cách từ mé ngoài của cốt chủ đến bề mặt trong của ống chống lớn hơn 2 lần đường kính của hạt cốt liệu lớn nhất là được.

(2) Đối với phương pháp thi công không sử dụng ống chống phải xem xét đến độ chính xác trong thi công và vấn đề ảnh hưởng đến tính bền lâu của kết cấu mà quyết định độ dày của tầng bảo vệ của khung cốt thép.

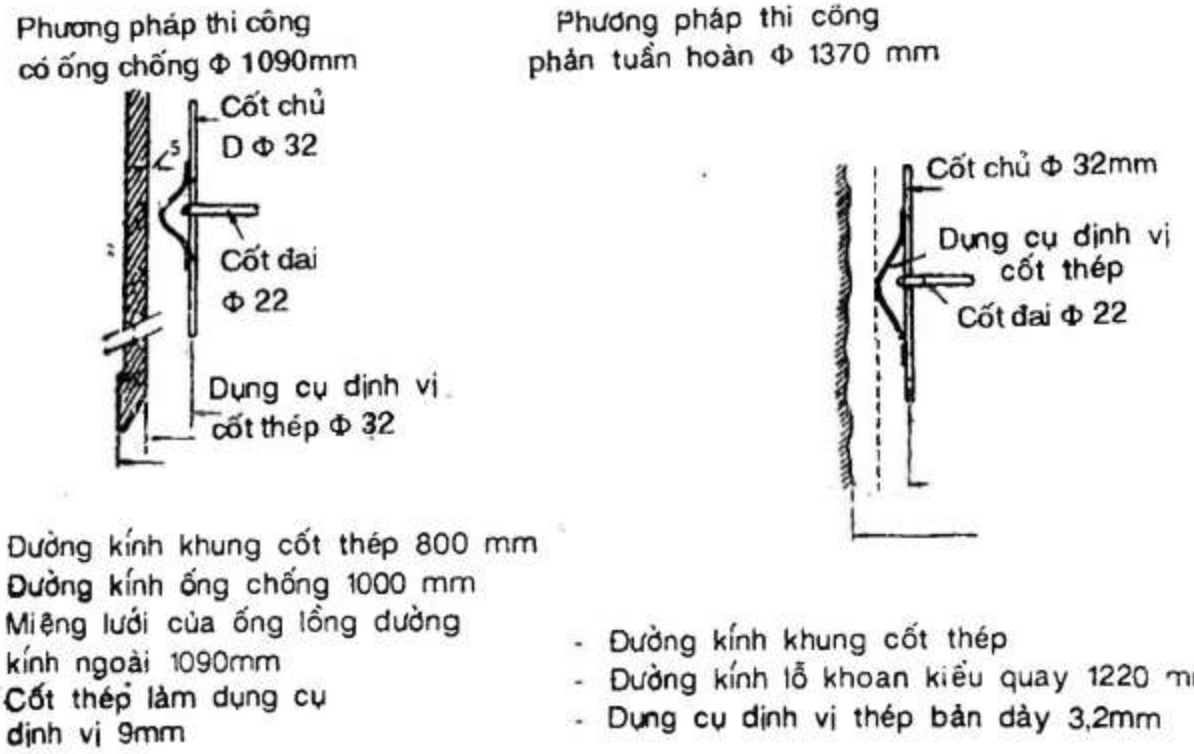
Để đảm bảo được độ dày của lớp bảo vệ, thường có gắn ở mặt ngoài của cốt thép chủ một dụng cụ định vị cốt thép. Dùng phương pháp này có thể làm cho giữa khung cốt thép với ống chống hoặc thành lỗ có một khoảng khe hở nhất định. Nếu dụng cụ định vị khung cốt thép làm không phù hợp thì trong trường hợp đặc biệt nào đó cốt thép sẽ lòi ra ngoài.

Dụng cụ định vị cốt thép làm theo hình vòng cung, trong phương pháp thi công có ống chống, thường làm bằng thép tròn có ϕ 9 - 13 mm ; còn trong phương pháp thi công

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

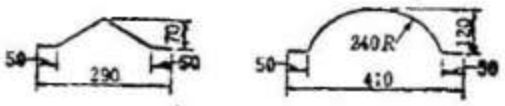
phản tuần hoàn hoặc phương pháp thi công khoan bằng guồng xoắn, để tránh làm hỏng thành lỗ, thường làm bằng thép dẹt có bề rộng khoảng 5 cm, độ dài của dụng cụ định vị này thường khoảng 40- 50 cm (xem hình 1.26). Để hết sức cố gắng tránh lệch tâm, số lượng dụng cụ định vị cốt thép trên cùng một mặt cắt là từ 4 - 6 cái.

Cự ly theo chiều cao của dụng cụ định vị cốt thép thường làm từ 2 - 10 m. Khi cự ly gần quá, trong phương pháp thi công có ống chống, nếu giữa dụng cụ định vị và mặt trong ống không bị chẹt một hòn đá to thì khi nhổ ống sẽ kéo theo cả khung cốt thép ; nếu cự ly xa quá thì ở đoạn giữa có thể bị cốt chủ cong vênh mà sinh ra lệch tâm. Do vậy, cự ly tương đối thích hợp nên lấy là 3 - 6 m.



Hình 1.26 : Hình dạng dụng cụ định vị cốt thép và khoảng cách của nó với thành bên.

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org



2 dụng cụ định vị cốt thép.

1.6 BÊ TÔNG

Về nguyên tắc, công trình bê tông làm cọc khoan nhồi phải tuân theo các quy định về đổ bê tông dưới nước. Phương pháp thi công bê tông dưới nước để làm cọc khoan nhồi thường là dùng ống dẫn, cho nên tỉ lệ trộn bê tông cũng phải phù hợp với các quy định hữu quan về việc đổ bê tông bằng ống dẫn.

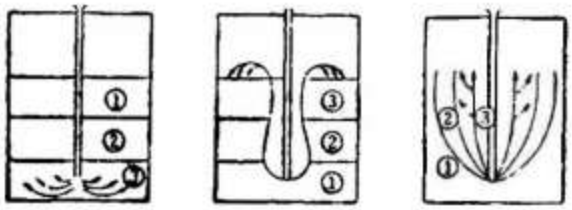
Trường hợp trong lỗ cọc không có nước, khi đổ bê tông xuống lỗ, nếu trực tiếp đổ bê tông xuống đáy lỗ, thì dễ làm cho bê tông bị đứt đoạn hoặc cốt thép bị biến dạng, cho nên tốt nhất là dùng ống dẫn mà không dùng máng trượt.

Bê tông làm cọc khoan nhồi sau khi thi công xong sẽ rất khó kiểm tra, cho nên để biết được chính xác trạng thái khi đổ và hình dạng của cọc, bắt buộc phải nghiên cứu thật kỹ trước về kế hoạch, biện pháp đổ bê tông, lượng bê tông phải đổ... đồng thời cũng phải có biện pháp quản lý thật xác đáng.

Trạng thái lưu động của bê tông trong ống dẫn đại thể có 3 loại như hình 1.27.

Trạng thái lưu động lý tưởng nhất như ở hình (a). Bê tông đổ trước hết ở vị trí bên trên, mặt tiếp xúc với dung dịch giữ thành luôn luôn được ổn định.

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org



(a) Dạng đổ từ đáy lên
(b) dạng đổ chồng dần lên
(c) Dạng đổ mở rộng ra
1-3 Thể hiện trình tự đổ bê tôn

Hình 1.27 : Trạng thái lưu động khi đổ bê tông

Bê tông mới từ đầu dưới ống dẫn chảy ra sẽ chảy về những chỗ có ít lực cản ở xung quanh.

Trong trường hợp bình thường, số lượng bê tông chảy ngược lên theo xung quanh thành ống dẫn tương đối nhiều nhưng nếu ống dẫn cắm xuống sâu quá, có thể thấy rõ đây là dạng đổ từ đáy lên.

Tốc độ chảy của bê tông trong ống dẫn và cự ly giữa ống dẫn với thành lỗ, sự khác nhau về độ dẻo của bê tông cũ và bê tông mới v.v... có mối quan hệ ảnh hưởng lẫn nhau rất phức tạp. Nhìn về tổng thể, ở chỗ kề với trung tâm cọc, về căn bản là làm thành từng tầng theo trình tự đổ, còn ở chỗ sát gần với thành lỗ thì bê tông sẽ chuyển động nhiều hơn cho nên cần thiết phải có một biện pháp quản lý đổ bê tông cho thoả đáng.

1.6.1. TỶ LỆ CẤP PHỐI BÊ TÔNG

Đổ bê tông cọc khoan nhồi trên nguyên tắc là dùng ống dẫn, cho nên tỉ lệ cấp phối bê tông cũng đòi hỏi phải phù hợp

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

với phương pháp này. Tỉ lệ cấp phối phù hợp tức là loại bê tông này phải có đủ độ dẻo, độ dính, dễ chảy trong ống dẫn mà không hay bị gián đoạn, cho nên thường dùng loại bê tông trộn dẻo có độ sụt 13 - 18 cm. Muốn cho dễ chảy thì dùng đá sỏi tốt hơn đá dăm. Thông thường, tỉ lệ cát là khoảng 45% (S/a) ; Lượng xi măng trên 370 kg/m^3 ; tỉ lệ nước xi măng nhỏ hơn 50%. Ngoài ra, Hội Xây dựng Nhật Bản quy định, lượng xi măng dùng trong đơn vị bê tông phải lớn hơn 300 kg, tỉ lệ nước xi măng nhỏ hơn 60%.

Chất phụ gia thì có rất nhiều loại, tác dụng cũng rất khác nhau, cho nên, bắt buộc phải nghiên cứu thật kỹ tính chất và hiệu quả của từng loại mới được sử dụng. Có thể sử dụng các chất phụ gia đã được nhiều công trình sử dụng rồi chứng minh là hiệu quả tốt như phụ gia AE (chất tăng khí), chất giảm nước... Ngoài ra khi trộn thêm bột tro than... bắt buộc phải dùng loại phù hợp với các quy định hữu quan và phải có chất lượng ổn định.

Hiện nay, đại bộ phận các công trình dùng tỉ lệ cấp phối bê tông đổ dưới nước có lượng sử dụng xi măng cho đơn vị là 370 kg, đồng thời cũng có sử dụng chất phụ gia.

Trộn theo tỉ lệ nói trên, xét về các mặt cường độ, tỉ lệ nước và xi măng, độ dẻo vv... là có thể đáp ứng được đầy đủ yêu cầu.

Trong ngành Đường sắt và ngành Xây dựng quốc doanh ở Nhật bản, có ví dụ thực tế về tỉ lệ cấp phối bê tông dưới nước như biểu 1.16, biểu 1.17.

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

Biểu 1.16

Ví dụ về tỉ lệ cấp phối bê tông (Đường sắt quốc doanh)

Tỷ lệ trộn ký hiệu	ϕ_{max} của cốt liệu thô (mm)	Phạm vi độ sụt (cm)	Phạm vi hàm lượng khí (%)	Tỉ lệ nước xi măng w/c (%)	Lượng cát S/a (%)	Nước W (Kg)	Xi măng C (kg)	Cốt liệu nhỏ S (kg)	Cột liệu thô G (kg)	Chất phụ gia	
										Tên	Lượng trộn (kg/m^3)
J18-1	25	18-25	4-1	48	42	180	375	720	1000	Hợp chất sunfat canxi No.5L	0,938

Biểu 1.17

Ví dụ về tỉ lệ cấp phối bê tông (xây dựng)

Xi măng (kg/m3)	Nước (kg/m3)	Cốt liệu nhỏ (kg/m3)	Cốt liệu thô (kg/m3)	Tỉ lệ nước xi măng (%)	Tỉ lệ cát (%)	Hàm lượng khí tiêu chuẩn (%)	Chất phụ gia	
							Tên	Lượng trộn (kg/m3)
326	178	316	992	54	45,6	2-4	Hợp chất sunfat canx No.5L	0,815

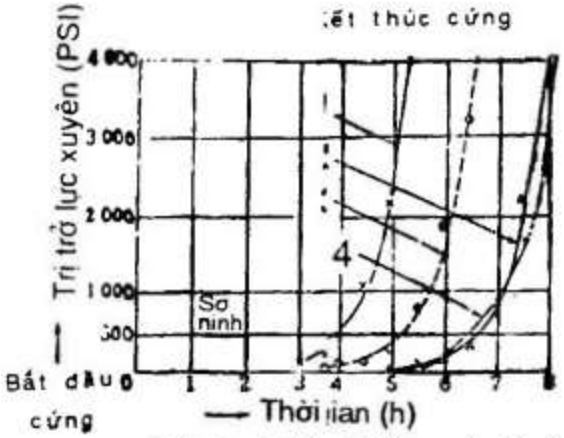
Trong xây dựng, khi lợi dụng cọc mở đáy, vì sức chịu tải tỉ lệ thuận với đường kính đáy mở rộng nên có thể đạt được một giá trị khá lớn, cũng tức là có thể tác dụng một lực dọc tương đối lớn theo chiều đứng. Do đó, yêu cầu bê tông thân cọc phải đủ cường độ, cho nên, phải nghiên cứu kỹ tất cả các nhân tố ảnh hưởng đến vấn đề tỉ lệ trộn bê tông.

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

1.6.2. CHẤT ĐÓNG RẮN CHẬM.

Trong quá trình thi công cọc khoan nhồi, do sử dụng ống dẫn nên yêu cầu lượng xi măng cho 1 đơn vị thể tích nhiều, độ sụt lớn, tính lưu động tốt cho bê tông. Để đạt được yêu cầu kỹ thuật trên không được sử dụng loại độ sụt thấp, tính lưu động kém. Đối với bê tông đổ mùa hè và mùa đông, phải xác định thời gian sơ ninh theo "Quy phạm tiêu chuẩn bê tông", nếu thời gian ngắn quá thì phải sử dụng một loại chất phụ gia đóng rắn chậm.

Có rất nhiều loại chất đóng rắn chậm, tốt nhất là nên dùng loại đã được các công trình khác sử dụng rồi và được xác định có chất lượng tốt. Đo hiệu quả đóng rắn chậm của bê tông có phương pháp thử nghiệm lực cản xuyên Proctor. Hình 1.28 là một kết quả thử nghiệm mối quan hệ giữa hiệu quả đóng rắn của bê tông với thời gian đổ bê tông. Xem các đường cong này sẽ thấy rõ hiệu quả đóng rắn chậm của loại bê tông có sử cụng chất rắn chậm.



1- Bê tông thường
2- Chất nhựa cây No 8-0,5 %
3- Chất hoá dẻo Ca No5-0.5 %
4- Chất đóng rắn chậm (30°C) 0,67 %

***Hình 1.28** Kết quả thử nghiệm trở lực xuyên Proctor*

Ghi chú : Bêtông thường, chất nhựa cây No 5L, chất nhựa cây No 8 thử nghiệmvới nhiệt độ trong nhà 23-24,5°C. Chất đóng rắn chậm thử nghiện với nhiệt độ trong nhà 30°C bằng phương pháp thử nghiệm khác.

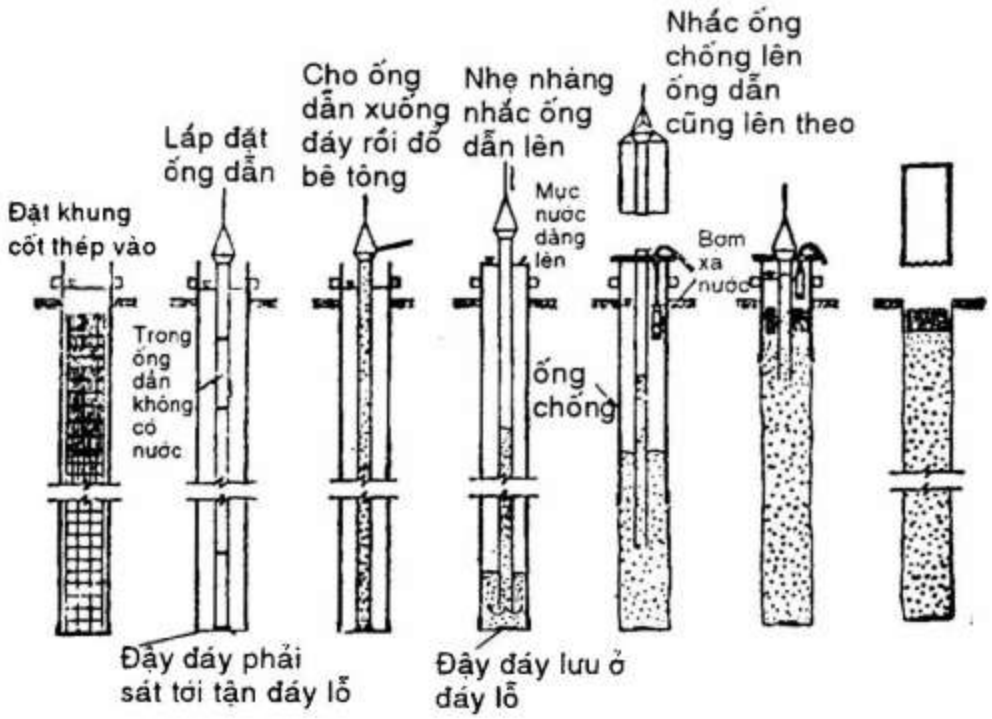
Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

Đây chỉ là kết quả chứng thực phương pháp thử nghiệm trở lực xuyên Proctor. Nếu muốn nghiên cứu kết quả chất đóng rắn chậm tại hiện trường thi công còn phải kể đến nhân tố chênh lệch nhiệt độ, nên cần nghiên cứu kỹ một loạt các vấn đề ở hiện trường ảnh hưởng đến thời gian ninh kết của bê tông khi đổ dưới nước.

1.6.3. HÌNH THỨC ỐNG DẪN DÙNG ĐỂ ĐỔ BÊ TÔNG

Ống dẫn có 2 loại : loại đậy đáy và loại có van trượt (xem hình 1.29)

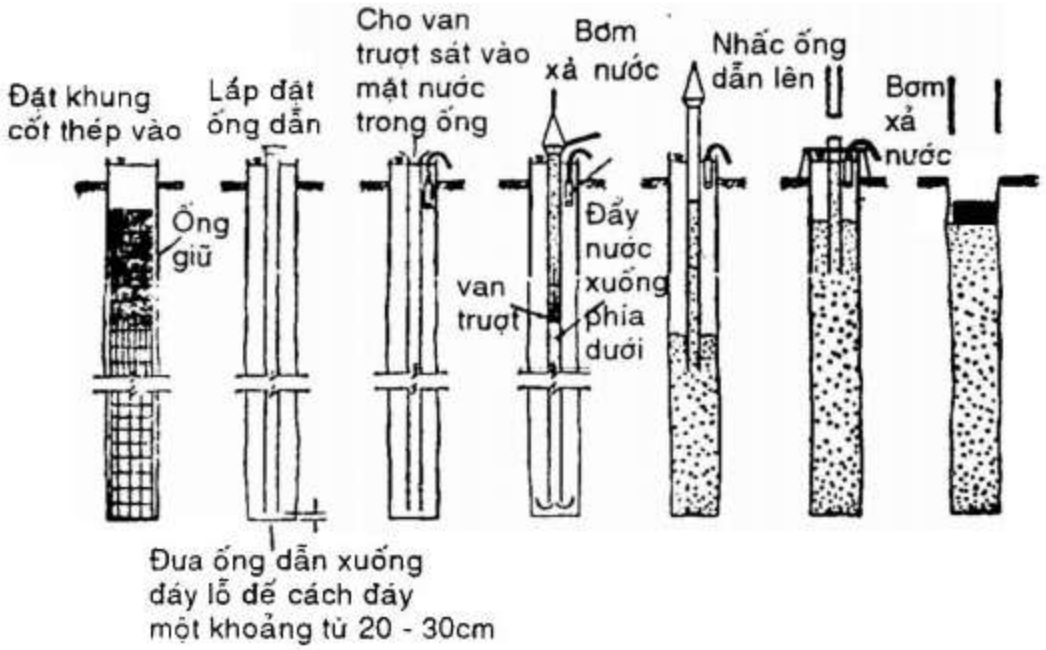
(1) Loại đậy đáy :



Hình 1–29a : Phương pháp ống dẫn

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

(2) Loại van trượt



Hình 1–29b : Phương pháp ống dẫn

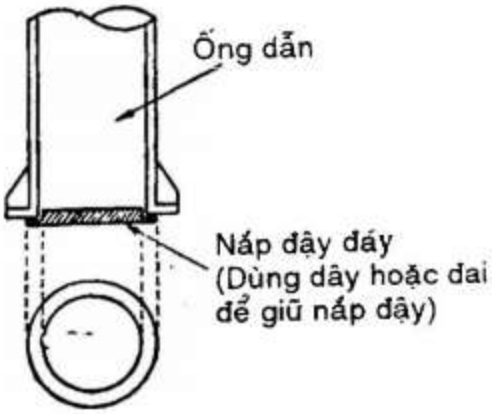
Ghi chú :

(1) Phương pháp thi công có ống chống dùng loại đậy đáy ; phương pháp thi công phản tuần hoàn dùng loại van trượt.

(2) Để tiện việc tìm hiểu tình hình thi công ống dẫn, trong van trượt đã lược đi một bộ phận khung cốt thép.

Loại đậy đáy tức là có một cái nắp đậy ở dưới đáy của ống dẫn để đổ bê tông, sau đó từ từ cho ống dẫn chìm xuống đáy hố, đổ bê tông vào trong ống dẫn không có nước, nhấc dẫn ống lên, cái nắp sẽ rơi ra và lưu lại ở đáy lỗ (hình 1.30).

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org



Hình 1.30 : Phương pháp đặt nắp đậy đáy.

Trái với phương pháp này, phương pháp van trượt ở đáy ống dẫn vẫn để hở, từ từ đưa ống dẫn xuống đến cách đáy lỗ khoảng 10-20 cm, trước khi đổ bê tông, cho van trượt vào trong ống sát tới trên mặt nước, sau đó, nhờ vào trọng lượng bê tông được đổ liên tục mà đẩy nước ở trong ống dẫn ra ngoài. Phương pháp đổ bê tông này gọi là phương pháp van trượt.

Đối với bất cứ phương thức đổ bê tông nào, nắp đậy hoặc van trượt đều phải cùng với bê tông rơi xuống và lưu lại ở đáy lỗ. Hiện nay, phương pháp đậy nắp thường chỉ dùng khi phương pháp van trượt bị những sự cố nào đó. Dưới đây nêu một số vấn đề tồn tại của 2 phương pháp.

1. Phương pháp đậy đáy :

(1) Khi mực nước trong lỗ cọc khá sâu, ống dẫn phải chịu tác động của lực đẩy lên, trong trường hợp này, nếu trên ống dẫn không lắp đặt thêm trọng lượng để triệt tiêu lực đẩy lên thì ống dẫn sẽ rất khó chìm xuống đáy lỗ, cho nên phương pháp này chỉ thích dụng trong trường hợp nước trong lỗ chỉ sâu khoảng dưới 10 m.

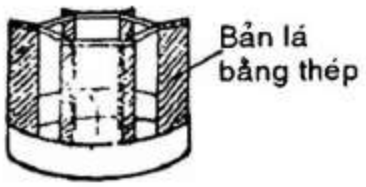
(2) Do nắp đậy giữ kín đáy ống, nếu cần xử lý cặn lắng sẽ không có cách nào dùng được phương pháp không khí đẩy bùn hoặc phương pháp bơm hút.

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

2- Phương pháp van trượt :

(1) Khi đưa van trượt vào trong ống phải làm cho van trượt sát với mặt nước, không được để khoảng hở giữa van và mặt nước (hình 1.31).

(2) Phải đổ bê tông liên tục, tốc độ đổ không được chậm hơn tốc độ trượt xuống của van, phía trên của van phải có bê tông cao trên 1m, còn phải dùng dây thép buộc treo vào van để khống chế tốc độ tụt xuống của van.



***Hình 1.31** : Van trượt*

(3) Trong quá trình đổ bê tông, nếu có nước chui vào trong ống dẫn, thì cần phải hiệu chỉnh lại ống dẫn, phải căn cứ vào tình hình cụ thể lúc ấy mà chuẩn bị sẵn nắp đậy đáy.

Thời gian thao tác đổ bê tông, như khi phải xử lý đầu nối, hay có khả năng xuất hiện tình trạng nói trên.

(4) Khi gõ cho bê tông bám dính (đóng cứng) vào thành ống dẫn rơi ra, nếu cứ gõ thật mạnh vào thành ống sẽ làm cho thành trong ống bị lồi lõm không phẳng, lúc này phải đề phòng van trượt đột nhiên trượt ra. Cho nên, trước khi sử dụng ống dẫn phải kiểm tra kỹ thuật xem ống có bị biến dạng hay không và không được sử dụng loại ống dẫn không đúng tiêu chuẩn.

1.6.4. NHỮNG CHÚ Ý KHI SỬ DỤNG ỐNG DẪN

Hình dạng, kích thước quy cách... của ống dẫn sẽ nói rõ ở chương về máy thi công cọc khoan nhồi, nhưng trước khi đổ bê tông phải chuẩn bị cho ống dẫn thật hợp chuẩn.

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

Trong phương pháp thi công có ống chống, lúc đầu lượng bê tông đổ lớn quá, có khi dẫn đến khó kéo ống chống lên hoặc làm cho khung cốt thép trồi lên, do đó nên bố trí cho ống chống ngắn ở đoạn trên cùng, với điều kiện có thể bảo đảm sao cho trong bê tông có một khoảng độ dài nối tiếp cần thiết, nên cố gắng nâng sớm lên. Một phương pháp tương đối có hiệu quả nữa là làm chuyển động ống chống. Ngoài ra khi đổ bê tông gần đến mặt đất, do chênh lệch ít về độ cao vật liệu giữa trong và ngoài ống, phần bê tông đổ cuối cùng tương đối khó, do đó cần điều chỉnh độ sâu cắm ống dẫn vào bê tông là ít nhất, muốn vậy có thể nối tiếp một đoạn ống ngắn vào miệng ống dẫn. Để cho công việc được tiến hành thuận lợi, phải lập trước một kế hoạch, căn cứ vào lượng bê tông phải đổ để lựa chọn thời gian nhổ ống và số lượng nhổ ống nhằm đảm bảo chất lượng bê tông đổ.

Trong việc sử dụng ống dẫn thì trọng yếu nhất là vấn đề giữ kín nước. Cái để giữ kín nước tuy là một dụng cụ tương đối đơn giản, nhưng về tính năng sử dụng hoặc về thao tác nếu không được chu đáo sẽ gây ra khuyết tật nghiêm trọng cho bê tông thân cọc. Có bảo đảm được độ kín nước theo yêu cầu hay không ? Điều đó là có thể nhận định được ngay trong khi đổ bê tông, cũng có thể phân tích cụ thể theo tình trạng khi duy tu bảo quản. Sau khi sử dụng ống dẫn, phải nhanh chóng rửa sạch phần bê tông còn kết lại trong ống trước khi đóng rắn lại, đặc biệt là phải rửa thật kỹ bên trong ống và những chỗ đầu nối. Rửa sạch bên trong ống là cần để cho van trượt tụt xuống không bị vướng, rửa sạch đầu nối ống là để phòng bị hở nước hoặc hỏng mất gioăng giữ nước.

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

Khi sử dụng đầu nối hình côn, do diện tích tiếp xúc của cái giữ nước rất nhỏ, một chút nhỏ gợn lên hoặc khuyết tật đều không được bỏ qua. Khi dùng phương pháp van trượt, phải chuẩn bị sẵn mấy cái gioăng giữ nước, cái nào đã bị mài mòn hoặc đã hư hỏng đều phải thay ngay.

Trong quá trình thi công, nên tránh việc nối hai ống dẫn chưa rửa thật sạch hoặc ở chỗ đầu nối, không khớp nhau đã kém hiệu quả giữ nước. Ngoài ra, còn phải hết sức chú ý không được để ống dẫn bị biến dạng, đặc biệt là trong khi đang đổ bê tông thì không được làm cho ống dẫn bị lồi lõm hoặc đầu nối bị hư hại, phải thao tác cẩn thận tỉ mỉ và phải thường xuyên kiểm tra.

Nếu để xảy ra ống dẫn bị tuột rơi thì hậu quả sẽ rất tai hại, đặc biệt là trong trường hợp dùng đầu nối côn, nếu bu lông hãm vặn không chặt thì dễ sinh ra sự cố rơi ống.

1.6.5. TỐC ĐỘ VÀ THỜI GIAN ĐỔ BÊ TÔNG

Nếu quá trình đổ bê tông bị gián đoạn thì dễ sinh ra sự cố đứt cọc, cho nên đổ bê tông phải thật liên tục. Nếu để phần bê tông đổ trước đã vào giai đoạn sơ ninh thì sẽ trở ngại cho bê tông đổ tiếp sau chuyển động trong ống.

Gọi là liên tục trong khi đổ bê tông tức là nói việc thao tác liên tục không có sự cố. Trong phương pháp thi công có ống chống, thời gian dỡ tháo ống chống (khoảng 10-30 phút) không có ảnh hưởng đến tính lưu động của bê tông. Chỉ khi phải dừng thi công vì sự cố, trở lực chuyển động bê tông trong ống sẽ tăng lên, làm tắc ống dẫn hoặc gây ra tình trạng cọc không hợp chuẩn. Trong phương pháp ống dẫn,

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

đặc biệt quan trọng là khoảng thời gian 1,5 giờ sau khi bắt đầu trộn bê tông phải đổ cho kỳ hết. Khi bê tông vận chuyển đến vị trí cọc, độ sụt đã giảm, tính lưu động đã kém, năng lực thoát bê tông ra ở đáy ống thấy rõ là bị giảm thấp, sẽ là nguyên nhân sinh ra bị tắc ống dẫn, loại bê tông như vậy không thể sử dụng được. Đặc biệt trong mùa hè tương đối hanh khô, nhất thiết phải đổ hết bê tông trong thời gian một giờ sau khi trộn xong. Ngoài ra, đối với bê tông thương phẩm nếu cần vận chuyển đường dài, phải căn cứ vào điều kiện khí hậu bên ngoài, yêu cầu thực tế mà cho thêm phụ gia đóng rắn chậm.

Xét về góc độ thi công, tốc độ đổ bê tông nên cố gắng càng nhanh càng tốt. Phương pháp tương đối thông dụng là cho ngay bê tông từ xe vận tải theo máng dẫn trực tiếp đổ vào trong phễu của ống dẫn ; song, nếu đổ nhanh quá bê tông trong lỗ sẽ dễ cọ sát vào thành lỗ hoặc cuốn vào một ít đất. Cho nên, tốc độ đổ thích hợp, mỗi phút đổ khoảng 0,6 m^3 bê tông là vừa.

Ngoài ra, phần lớn là lợi dụng thiết bị bơm dung dịch để hút dung dịch ra do bê tông thế chỗ. Năng lực hút này được khống chế bởi tốc độ đổ bê tông vào, cho nên phải chuẩn bị thiết bị bơm đầy đủ. Hơn nữa, nếu tính dẻo của bê tông bị kém, trong ống dẫn sẽ sinh ra rò nước. Khi bê tông trong ống dẫn bị phân tầng, bê tông sẽ không thể chảy liên tục được trong ống dẫn. Trong trường hợp nghiêm trọng sẽ làm cho ống dẫn di động lên xuống, cho nên, quan trọng trong quản lý thi công tức là làm sao để không giảm chất lượng để bê tông mà tốc độ đổ vẫn nhanh nhất.

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

Trước khi thi công móng cọc, để không ảnh hưởng đến thao tác đổ bê tông thì đồng thời với việc phải điều tra nắm vững tình trạng thiết bị, khả năng trộn, khả năng vận chuyển... của trạm trộn bê tông còn phải xem xét kỹ đường vào hiện trường của xe chuyển bê tông, thiết bị xả bê tông xuống, thiết bị bơm thải dung dịch trong lỗ v.v...

Về mặt kỹ thuật phải có chuẩn bị dề phòng khi có xảy ra sự cố trong quá trình đổ bê tông thì có biện pháp ứng cứu ngay.

1.6.6. ĐỘ SÂU THÍCH HỢP CẮM ỐNG DẪN VÀO TRONG BÊ TÔNG

Trong quá trình đổ bê tông, đáy ống dẫn bắt buộc phải cắm sâu vào trong bê tông không dưới 2 m, đó là vì để đề phòng sau khi bê tông chảy từ đáy ống dẫn ra có thể có dung dịch vữa hoặc dất v.v... trộn lẫn ở trên mặt của bê tông.

Nếu độ dài ống dẫn cắm vào trong bê tông sâu quá 9 m thì bê tông trong phần đáy của ống dẫn sẽ chảy không thông, hoặc sẽ làm cho bê tông trong phễu ở trên đầu ống dẫn bị tràn ra ngoài và trực tiếp rơi vào trong lỗ, kết quả là bê tông bị rời rạc, đồng thời sẽ làm giảm rất nhiều khả năng giữ thành của dung dịch Bentônit.

Mặt dâng lên của bê tông, độ sâu của ống chìm vào trong phần bê tông đã đổ, ống chống... đều có liên quan với nhau và là nhân tố trọng yếu quyết định độ dài nối tiếp của ống dẫn, cho nên nhất thiết phải nắm vững quan hệ giữa các nhân tố trên và thường xuyên thực hiện các việc kiểm tra dưới đây :

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

(1) Mỗi lần đổ 1 xe bê tông đều phải đo độ cao dâng lê
của mặt bê tông trong lỗ ;

(2) Từ mối quan hệ của ống dẫn với mặt dâng lên của b
tông mà xem xét về lắp đặt ống dẫn và quyết định mức đ
nhấc ống dẫn lên ;

(3) Khi rút ống dẫn lên, bê tông sẽ lấp vào không gia
của ống, khi đó, mặt dâng lên của bê tông sẽ hơi giảm xuốn
xem xét đến nhân tố này, nên độ dài nối chồng của ốn
khoảng 2 m là tương đối thích hợp ;

(4) Khi kiểm tra mặt dâng lên của bê tông, nếu đườn
kính cọc lớn hơn 1 m, thì phải đo trên 3 chỗ và lấy theo t
số sâu nhất ;

(5) Thường dây để đo mặt dâng lên của bê tông có thể l
dãn dài ra nên phải thường xuyên kiểm tra và điều chỉnh.

Trong quá trình đo mặt dâng lên của bê tông, có thể dùr
loại dây đo chất lượng cao (hình 1.32) có buộc một quả d
nặng, quả dọi này có thể thụt vào trong lớp vữa mặt bê tôr
hoặc chỗ nhão của bê tông, khi nó chạm vào cốt liệu thô t
tay ta sẽ có cảm giác nhận biết được.

Khi kiểm tra có sử dụng ống chống (ống chống trên mặt
trước hết phải đo độ cao ở trên đỉnh của ống, sau đó lấy đ
làm chuẩn.

Khi rút ống chống lên, để tiện cho việc đọc số, có thể l
một điểm tương quan dễ đối chiếu với dây đo làm điể
chuẩn. Ví dụ như có thể chọn lấy một điểm cố định nào đ
ở trên máy hoặc một điểm chân chống của máy thi công. v.v

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

.6.7. PHÒNG NGỪA VIỆC GIẢM TỐC ĐỘ ĐỔ BÊTÔNG TRONG ỐNG DẪN

Trong phương pháp ống dẫn, chênh lệch độ cao giữa mực ước trong và ngoài ống dẫn với mặt bê tông, lực cản ở thành ong của ống dẫn, độ dẻo của bê tông v.v... là nhân tố chủ ếu ảnh hưởng đến tốc độ chảy của bê tông dưới đáy ống. hi đổ bê tông ở phần trên của cọc, do chênh lệch độ cao ày nhỏ đi, làm cho tốc độ chảy ra của bê tông giảm. Có ıấy cách như sau để giải quyết trong trường hợp này :

(1) Khi mới lắp ống dẫn, phải xem xét kỹ vấn đề hạ thấp ốc độ chảy ra của bê tông, để điều chỉnh mối quan hệ giữa ộ cao nhô lên trên mặt đất của ống dẫn với độ dài phải nối ếp của bê tông, phải lắp sẵn vào một số đoạn ống ngắn ở ững vị trí thích đáng (độ dài 1 m hoặc 1,5 m) ;

(2) Nhấc ống dẫn lên, làm cho độ dài nối chồng của ống ẫn khoảng 2 m ;

(3) Dùng bơm nước loại nhỏ để bơm bỏ đi phần nước ở ên mặt bê tông trong ống ;

(4) Khi không gian phía trong khung cốt thép tương đối ıng, có thể dùng nhân công để múc nước đi. Khi múc sạch phần nước nổi lên thì trực tiếp đổ bê tông vào.

(5) Làm một đường dốc để cho xe chở bê tông leo cao n, trực tiếp đổ bê tông vào trong phễu của ống dẫn đã nâng ıo hơn mặt đất ; hoặc dùng các thiết bị khác để nâng cao ê tông lên như băng chuyền... ;

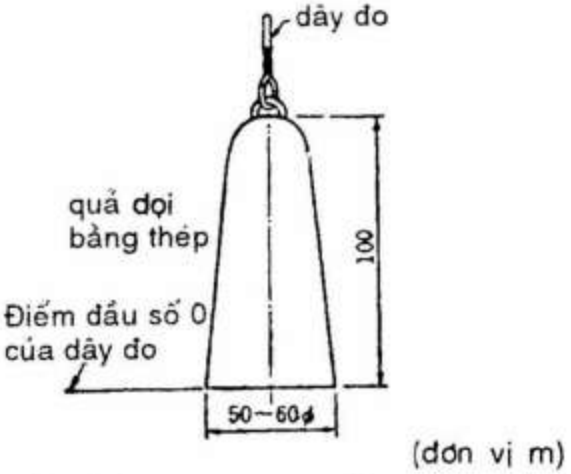
(6) Bịt kín đầu trên của ống dẫn, dùng không khí nén ıặc dùng quả nặng để đẩy bê tông chảy ra.

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

1.6.8. KIỂM TRA KHỐI LƯỢNG ĐỔ BÊ TÔNG

Để xác nhận tình hình ống dẫn tiếp xúc vào trong bê tông và lượng bê tông thừa sau khi kết thúc việc đổ bê tông, cần phải kiểm tra khối lượng đổ bê tông.

Phương pháp kiểm tra thông thường là đếm số xe chuyển bê tông đến và phiếu vận chuyển đã nhận được, có khi do thành lỗ bị sụt làm cho đường kính lỗ bị to ra nên cần phải dùng dây thường xuyên đo xem mặt bê tông dâng lên được bao nhiêu mỗi khi đổ hết một xe bê tông.



Hình 1.32. Quả dọi nặng có dây đo để đo mặt dâng lên của bê tông

Số liệu đo được ghi chép vào sổ theo dõi, đồng thời cũng phải thường xuyên đối chiếu tương quan giữa số lượng đã vận chuyển với số lượng theo kế hoạch. Nếu thấy giữa khối lượng bê tông đã vận chuyển với khối lượng bê tông theo kế hoạch có chênh lệch lớn thì phải kiểm tra lại : có khi là sai sót giữa số xe chuyển bê tông với số thực tế của bê tông đã đổ xuống ; cũng có khi phải xem lại về thiết bị, kỹ thuật, chất lượng quản lý ngay tại trạm trộn bê tông, hoặc kiểm tra lại thiết bị đo đếm .

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

.6.9. ƯỚC TÍNH KHỐI LƯỢNG BÊ TÔNG ĐỔ VƯỢT

Khối lượng bê tông thực tế đổ cho cọc so với khối lượng ính toán theo đường kính quy định của cọc nếu nhiều hơn hì khối lượng bê tông đổ vượt lên này chủ yếu là do chênh ệch giữa đường kính thân cọc quy định với đường kính tạo lỗ thực tế (đường kính tạo lỗ thực tế thường lớn hơn :hoảng 3 - 8 cm). Lỗ cọc bị to là do vỏ của lớp vữa giữ thành ị rửa trôi. Ngoài ra, còn có thể do thành lỗ bị sạt lở, va đập ủa nước thấm, nước chảy vào trong lỗ cọc, đất mềm yếu bị ién chặt lại v.v... đều có thể là nguyên nhân sinh ra khối ượng bê tông tăng vượt lên.

Trong các trường hợp bình thường, do phương pháp thi ông và tình trạng địa chất có khác nhau, khối lượng bê tông ổ vượt cũng sẽ khác nhau, trên đại thể so với khối lượng hiết kế vượt khoảng 5 - 20% : đối với phương pháp thi công ó ống chống vượt khoảng 4 - 10%, phương pháp thi công hản tuần hoàn hoặc phương pháp thi công bằng guồng xoắn ượt khoảng 10 - 20%.

.6.10. ĐỘ CAO VƯỢT LÊN CỦA BÊ TÔNG TRÊN ĐẦU CỌC.

Khi đổ bê tông dưới nước, ở chỗ đầu cọc, bùn và các loại ặn lắng có thể sẽ lẫn vào trong bê tông, làm giảm chất lượng ê tông, để bảo đảm an toàn nên đổ vượt lên một đoạn so ới độ cao thiết kế. Thường thì độ cao vượt lên này khoảng) cm. Khi dùng dung dịch giữ thành, phải kể thêm độ dày ìa lớp dung dịch.

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

Dùng dây đo có quả tạ để đo độ cao của mặt bê tông đổ cọc. Khi đo, nếu gặp lớp mặt bùn nhão, thả tiếp cho sâu xuống 10 - 30 cm nữa sẽ gặp cốt liệu thô, từ cao độ ấy mới tính là cốt cao của mặt bê tông. Nhưng có khi, độ dày của tầng bùn nhão này còn sâu hơn dự tính, thì phải xác định lại cho cẩn thận vị trí của mặt cốt liệu thô.

Đối với lượng cao vượt lên của bê tông còn phải xét đến khi nhổ ống chống lên (bao gồm cả ống giữ) thì bê tông ở trên đầu cọc có thể cũng tụt thêm xuống.

Sau khi bê tông thân cọc đã đóng rắn, sẽ cắt bỏ phần đầu cọc cùng với lớp bùn cứng cho bằng độ cao thiết kế.

1.6.11. ĐỘ DÀY CỦA LỚP CẶN ĐỌNG TRÊN ĐẦU CỌC.

Khi trộn bê tông, để nâng cao độ dẻo của bê tông, lượng nước sử dụng thường nhiều hơn lượng nước cần thiết của phản ứng thuỷ hoá xi măng. Thông thường thì vượt quá lượng nước thuỷ hoá xi măng từ 1,5 - 2,5 lần. Sau khi lỗ cọc đổ xong bê tông, phần nước thừa sẽ tách ra và nổi lên thành lớp nước xi măng nổi, đồng thời một ít hạt cốt liệu nhỏ cũng theo đó mà nổi lên, các chất này đọng lại trên mặt bê tông và tạo thành lớp không rắn chắc gọi là lớp cặn đọng.

Nếu đổ bê tông có tỉ lệ nước xi măng cao hơn nữa, hoặc thời gian trộn bê tông tương đối ngắn thì lớp cặn đọng này lại càng dày hơn nữa.

Ngoài ra, khi đổ bê tông cọc khoan nhồi, nếu ống dẫn chuyển động lên xuống nhiều quá cũng sẽ tăng thêm độ dày của lớp cặn đọng này.

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

Trong cọc khoan nhồi, so sánh với khối lượng bê tông đã đổ, khi diện tích đầu cọc càng nhỏ thì lượng cặn đọng này càng tập trung, càng dày lên, thường tới 20 - 30 cm. Ở chỗ đầu cọc thường có lớp tạp chất cặn đọng bùn lắng, nên rất khó xác định riêng biệt độ dày lớp này, thường là dùng dây đo quả tạ, tính từ vị trí đầu quả tạ chạm vào cốt liệu thô trở lên thì coi là lớp cặn đọng. Khi thấy lớp cặn đọng dày quá thì phải nghiên cứu tìm hiểu theo các vấn đề sau đây :

(1). Hiệu quả của các chất phụ gia giảm nước và chất AE ;

(2). Chất lượng cốt liệu, quản lý mô đun hạt (FM) ;

(3). Quản lý chất lượng bê tông ;

(4). Tình hình thao tác ống dẫn ;

(5). Tình hình xử lý cặn lắng.

1.6.12. SỬA ĐẦU CỌC

Sau khi đào xong hố móng hoặc sau khi làm xong lớp đệm bê tông, thông thường phải đục bỏ đoạn bê tông đổ thừa trên đầu cọc và thực hiện việc sửa sang đầu cọc. Công việc này thường dùng loại máy thi công xúc ngược hoặc gầu ngoạm. Nhưng nếu cốt thép nhô lên trên đầu cọc còn cao hơn nhiều so với phần bê tông đổ thừa thì dùng gầu xúc sẽ va vào cốt thép, gây ra biến dạng, lúc này phải dùng nhân công để đục bỏ đi phần bê tông đổ thừa.

Trong khi thao tác đục bê tông thừa, có thể dùng loại thiết bị đục phá hay dùng choòng với máy nén không khí. Khi phần cần phải đục bỏ đi khá nhiều thì phải đục bỏ trước lớp bê tông bảo vệ ở ngoài khung cốt thép, sau đó ở phía trên

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

cốt thép chủ đục thành nhiều lỗ hình phễu cho rời khỏi cốt thép ra, tiếp theo dùng máy đục đá đục 2 - 3 lỗ sâu cho đến cách mặt phẳng cốt cao độ thiết kế 5 - 10 cm, sau đó đóng nêm vào hoặc dùng máy phá chạy áp lực dầu để phá thành từng tảng bỏ đi, như vậy năng suất sẽ khá cao. Để vận chuyển những tảng bê tông lớn, có khi phải chuẩn bị cả cần cẩu.

Phần thừa được đục bỏ hết đến cao độ thiết kế, sau đó dùng nước rửa cho sạch mạt đá đất bụi trên đầu cọc.

Khi lượng đổ bê tông còn thiếu hoặc lớp cặn đọng bị sâu quá, bắt buộc phải đục cho tới tận chỗ có bê tông tốt mới được sửa đầu cọc. Để giữ cho đất cát, nước bẩn không tràn vào đầu cọc, có khi phải làm cốp pha tạm thời. Nếu bê tông đầu cọc sau khi đã sửa sang mà còn thấp hơn tầng đệm bê tông thì sau đó dễ bị bẩn và sẽ không thể dọn rửa sạch được nữa, cho nên phải lập tức dùng hình thức cốt đai v.v.. để tăng cường gia cố rồi dùng bê tông đổ nối vào đầu cọc.

1.6.13. THỜI GIAN RÚT ỐNG CHỐNG TRONG PHƯƠNG PHÁP THI CÔNG CÓ ỐNG CHỐNG.

Mục đích của việc dùng ống chống là để đề phòng thành lỗ sạt lở trong khi thao tác đổ bê tông, cho nên phải liên tục rút ống chống lên. Khi rút phải chú ý không để cho lưỡi sắc của ống bị rút lên nhiều quá, tránh cho cát ở xung quanh móng bị lẫn vào bê tông. Tuy vậy, nếu phần ống nối chồng dài quá cũng thành vấn đề. Phía trên của ống chống thường xuyên phải chịu áp lực của đất, khi rút ống ma sát xung quanh sẽ tăng cao ; nếu lại đổ tiếp bê tông vào trong ống, lực cản

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

lại càng lớn, cho nên không được liên tục đổ một lượng bê tông quá lớn.

Ngoài ra, cốt thép trồi lên phần lớn xảy ra vào lúc trước hoặc sau khi bắt đầu đổ bê tông ; trước khi rút ống chống nếu bê tông vào ống một lượng lớn cũng là nguyên nhân sinh ra trở ngại. Ngoài ra, cũng phải tính đến việc, khi rút ống chống một thể tích bê tông bằng bề dày của ống chống chiếm chỗ, nên mặt dâng lên của bê tông bị tụt xuống. Dung tích vận tải của ô tô chuyển trộn bê tông hiện nay là 3 - 6 m^3. Khi đã bắt đầu đổ bê tông thì không nên gián đoạn mà phải đổ liên tục cho đến hết. Điều quan trọng là phải đáp ứng các yêu cầu và điều kiện nói trên, cũng như quản lý thi công cho thật chặt chẽ.

Thông thường, có thể thực hiện theo các bước dưới đây :

(1). Trước khi bắt đầu đổ bê tông phải lắc ống chống để giảm ma sát xung quanh.

(2). Mỗi khi đổ hết 1 xe bê tông phải xác định góc độ và độ trồi lên của cốt thép rồi sau đó mới rút ống chống. Nếu ở phần trên của ống chống bố trí trước một đoạn ống ngắn thì đối với loại cọc đường kính trên dưới 1m sẽ rất thuận tiện. Đối với loại cọc đường kính lớn, có thể dùng máng chảy của xe vận tải thực hiện, song việc đổ bê tông phải từ độ cao cho phép đổ được.

(3). Phải bảo đảm có một độ dài chồng tiếp là 2m ; trong giai đoạn đổ bê tông, có thể căn cứ vào tình hình phân đoạn của xe chuyển bê tông để nâng ống chống sớm lên. Cho nên, độ dài chồng tiếp tối đa hạn chế là 10m. Đương nhiên mỗi khi đổ xong 1 xe bê tông đều phải kiểm tra mặt dâng lên

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

của bê tông, sau khi rút ống chống phải kiểm tra lại, khi phát hiện ở thành ngoài của ống chống có dấu vết sạt lở thì có thể lỗ cọc sẽ sinh ra sụt lún bất thường.

Sau đó, tiếp tục những động tác như đã nói trên ; chỉ cần mũi của ống chống và vị trí đáy ống giữ không thay đổi nhiều quá thì sẽ không cần phải di động lên xuống.

Phải theo mẫu như biểu 1.25, căn cứ vào tình hình thao tác thực tế để ghi vào biểu theo dõi đổ bê tông. Trong trường hợp thi công cọc khoan nhồi mà mắt thường không nhìn thấy được thì việc quản lý thi công một cách chặt chẽ là rất cần thiết.

1.6.14. BIỆN PHÁP CẦN ÁP DỤNG KHI GIÁN ĐOẠN LÚC ĐỔ BÊ TÔNG TRONG PHƯƠNG PHÁP THI CÔNG CÓ ỐNG CHỐNG.

Khi thao tác đổ bê tông bị gián đoạn, trên thân cọc sẽ xuất hiện mạch thi công, nếu khi thi công xử lý không thoả đáng thì sẽ có thể làm cho thân cọc bị khuyết tật. Đối với bất kỳ phương pháp tạo lỗ nào, đều có thể sinh ra vấn đề như trên, nhưng đặc biệt là với phương pháp ống chống, nếu làm tốt thì có thể không xảy ra sai sót trên.

Nếu thời gian gián đoạn tương đối ngắn, vẫn có thể tiếp tục đổ bê tông và có thể nâng hạ, rung lắc ống chống rồi đổ tiếp bê tông. Nhưng khi thời gian gián đoạn dài thì bắt buộc phải xử lý theo các biện pháp sau đây :

(1). Khi đã đặt ống dẫn vào, trong thời gian tương đối ngắn bê tông có thể ninh kết và kết quả là làm tắc ống

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

hoặc không thể rút ống lên được. Do đó, khi dự đoán ống dẫn không thể tiếp tục thực thi việc đổ bê tông được nữa thì phải lập tức nhấc ống dẫn lên. Trong nhiều ví dụ thi công thực tế cho thấy, do phán đoán nhận định sai nên đành phải chôn lại ống dẫn ở trong bê tông.

(2). Khi theo dõi tình hình bê tông đã đổ rồi đang đóng rắn, cần xét đến mặt bê tông dâng lên lồi lõm không bằng phẳng thì phải dự tính trước việc từ từ đưa đầu nhọn của ống dẫn đặt lên mặt bê tông, nhưng không được để cho thành lỗ ở xung quanh bị lộ ra ngoài.

(3). Lớp bùn lắng, cặn đọng ở trên mặt bê tông đã đổ trước có tác hại cho chất lượng của cọc, bắt buộc phải làm sạch hết đi. Phương pháp làm như sau : rút hết nước ở trong ống chống, tốt nhất là dùng nhân công để dọn cho sạch sẽ tạp chất trên mặt bê tông.

1.6.15. ẢNH HƯỞNG CỦA NƯỚC CHẢY THẤM VÀ NƯỚC CÓ ÁP ĐỐI VỚI BÊ TÔNG.

Nước chảy thấm và nước có áp phần lớn tồn tại trong tầng cát cuội hoặc tầng đá sỏi. Khi dùng cọc khoan nhồi trong những vùng đất này, ngoài việc phải nghiên cứu xem có thể đổ bê tông được hay không, thì việc tạo lỗ cũng cần phải chú ý đến rất nhiều vấn đề.

Lợi dụng các phương pháp thi công trên tuy có thể tạo được lỗ, nhưng bê tông chưa đóng rắn có thể bị chảy mất một phần theo nước thấm và nước có áp sẽ ảnh hưởng đến chất lượng của cọc. Cho nên khi gặp nước chảy thấm và nước

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

có áp tương đối mạnh thì tốt nhất là tránh sử dụng cọc khoan nhồi. Tuy cũng có cách bơm dung dịch vào để cải thiện tình hình, nhưng hiệu quả có thể không cao vì chi phí sẽ rất đắt.

Ngoài ra, thực tế thi công còn dùng giếng chìm... để rút bỏ nước có áp, nhưng trường hợp này phải xét kỹ việc nước ngầm chảy làm ảnh hưởng đến việc đổ bê tông.

1.6.16. VẬN CHUYỂN BÊ TÔNG KHI THI CÔNG TRÊN MẶT NƯỚC.

Vấn đề chủ yếu trong thi công cọc khoan nhồi trên mặt nước là phương pháp vận chuyển và thời gian đổ bê tông, cho nên phải nghiên cứu kỹ trước việc có thể dùng các thiết bị thao tác tốc độ cao và các bộ phận phối hợp của nó.

(1). Khi có thể dùng bê tông thương phẩm.

Nếu là cự ly tương đối gần, phương pháp vận chuyển bê tông thương phẩm trên mặt nước là làm cầu tạm rồi dùng xe đẩy tay để chuyển bê tông, cũng có thể sử dụng bơm đẩy bê tông. Nếu là cự ly vận chuyển dài, phần lớn là dùng phễu đựng bê tông đặt trên phà vận chuyển. Nếu thời gian vận chuyển bằng phà khá nhiều thì phải xét đến yếu tố do rung lắc của phà làm cho bê tông bị phân tầng, và tốt nhất là dùng thùng vừa chuyển vừa trộn. Bất kỳ với phương pháp vận chuyển nào, từ trạm trộn bê tông qua chuyển tải trên đều phải được nghiên cứu kỹ trước về năng lực của thiết bị, không được để vì thời gian dài và hình thức vận chuyển làm giảm mất chất lượng bê tông.

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

(2). Trộn bê tông bằng máy ở hiện trường :

Khi thời gian vận chuyển khá dài, thường có thể trộn bê tông tại hiện trường. Nếu quy mô công trình tương đối lớn thì có thể xét đến việc dùng loại thuyền trộn bê tông chuyên dùng.

1.7. QUẢN LÝ THI CÔNG.

Chế tạo cọc khoan nhồi về mặt quản lý chất lượng không thể hoàn hảo được như chế tạo cọc đúc sẵn trong nhà máy. Cọc khoan nhồi trực tiếp đổ bê tông xuống lỗ cọc để tạo cọc, vì vậy sau khi thi công xong vẫn khó xác nhận hình dạng của cọc, khó kiểm tra chất lượng cọc. Cho nên, trong quá trình thi công cọc khoan nhồi, quản lý chặt chẽ là yếu tố duy nhất để phán đoán xem cọc có đáp ứng được yêu cầu thiết kế hay không.

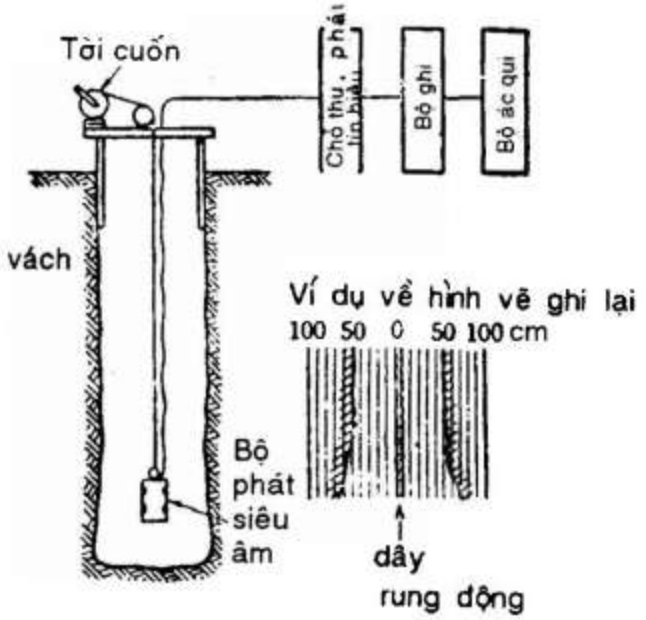
1.7.1. KIỂM TRA ĐỘ THẲNG ĐỨNG VÀ ĐƯỜNG KÍNH CỦA LỖ CỌC.

Trong quá trình thi công cọc khoan nhồi, việc bảo đảm đường kính và độ thẳng đứng của cọc là điều then chốt để phát huy được hiệu quả của cọc, cho nên cần phải đo kiểm tra cẩn thận độ thẳng đứng và đường kính thực tế của lỗ cọc.

Hiện nay, phương pháp để đo độ thẳng đứng của lỗ cọc tại hiện trường là : Khi dùng phương pháp thi công có ống chống có thể từ 2 điểm theo hướng vuông góc trên mặt đất, dùng 2 máy kinh vĩ để đo mức độ nghiêng lệch của ống chống ; khi không dùng ống chống thì có thể đo đường kính lỗ bằng phương pháp siêu âm. Thiết bị đo như hình 1.33. Thiết bị là dụng cụ thu phát lưỡng dụng gồm bộ phát siêu âm, bộ ghi

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

và tời cuốn. Sau khi sóng siêu âm phát ra đập vào thành lỗ, căn cứ thời gian tiếp nhận lại phản xạ của sóng siêu âm này để đo cự ly đến thành lỗ, từ đó phán đoán độ thẳng đứng của lỗ cọc. Thiết bị đo này, ngoài việc đo đường kính lỗ cọc còn có thể xác nhận lỗ cọc có bị sạt lở không, cũng như xác nhận độ thẳng đứng của lỗ. Loại thiết bị đo đường kính lỗ bằng sóng siêu âm này hiện đã được đưa vào sử dụng, kể cả trong nước bùn có nồng độ cao hoặc trong bùn giữ thành cũng có thể thực hiện đo được và trạng thái thành lỗ ghi được khá rõ ràng.



Hình 1.33 : Thiết bị đo đường kính lỗ bằng sóng siêu âm

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

1.7.2. QUẢN LÝ DUNG DỊCH GIỮ THÀNH TRONG PHƯƠNG PHÁP THI CÔNG KHÔNG CÓ ỐNG CHỐNG.

Đối với phương pháp thi công sử dụng dung dịch giữ thành không có ống chống, đôi khi sinh ra hiện tượng lở thành làm giảm chất lượng thân cọc, thậm chí có khi phải làm lại dẫn đến kéo dài thời gian thi công. Song, thông thường, chỉ cần làm tốt việc quản lý dung dịch giữ thành là đã có thể phòng ngừa được việc thành bị sạt lở. Cho nên, trong thi công cọc khoan nhồi thì quản lý dung dịch giữ thành là một khâu rất quan trọng. Mục đích của việc sử dụng dung dịch giữ thành trong thi công khoan nhồi là :

(1). Hình thành một lớp vỏ mỏng bằng dung dịch trên bề mặt thành lỗ đã đào để có thể chịu được áp lực nước tĩnh, để phòng bị lở thành.

(2). Làm chậm lại việc lắng xuống của các hạt cát v.v... ở trạng thái hạt nhỏ huyền phù nhằm dễ xử lý cặn lắng.

Để đạt được mục đích trên đây phải pha chế được dung dịch giữ thành phù hợp với điều kiện thi công, điều kiện địa chất của hiện trường, đồng thời duy trì được đúng tính chất trong quá trình thi công. Do đó, bản thân dung dịch giữ thành phải có tính ổn định tốt như tỉ trọng, độ nhớt, lượng chìm lắng thích hợp và phải có tính tạo màng tốt (tính chất hình thành một màng bùn có độ dày thích hợp) v.v... Để bảo đảm có đủ những tính chất như thế, dung dịch thường được tạo thành bởi nhiều loại vật liệu. Vật liệu thường dùng và mục đích sử dụng chủ yếu xem trong biểu 1.18. Phân loại theo thành phần vật liệu chủ yếu có dung dịch Bentônít, CMC, dung dịch tổng hợp, dung dịch nước muối v.v... Thông thường hay dùng Ben tô nít, chỉ có các công trình ở biểu 1.18, các công trình trong các điều kiện đặc biệt, nước ngầm có hàm

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

lượng muối cao, nước tự chảy v.v... mới sử dụng dung dịch CMC hoặc dung dịch nước muối.

Biểu 1.18

Vật liệu và mục đích sử dụng của dung dịch giữ thành chủ yếu

Vật liệu	Thành phần	Mục đích sử dụng chính
Sét Bentônít	Khoáng vật sét mà chủ yếu là đá Bentô	Vật liệu chủ yếu của dung dịch giữ thành
CMC	Gốc Na, Mg, Xenlulô gốc A	Tăng thêm độ dính, chống bị bóc lở thành
Chất giảm nước thuộc loại axít nấm mục, chất giảm nước nhựa cây	Cacbonat Na có gốc mục nát, hợp chất sunfat Na	Khống chế sự biến chất của dung dịch và cải thiện dung dịch đã biến chất
Tinh thạch nặng	Sunfat bari	Tăng tỉ trọng của dung dịch giữ thành
Chất chống thấmnước	Bã giấy, mùn cưa v.v...	Chống thấm nước

Biểu 1.19

So sánh tính năng của dung dịch Bentônít với dung dịch tổng hợp

Phân loại dung dịch	Dung dịch Bentônit	Dung dịch tổng hợp
Nồng độ yêu cầu	6-4%	0,8- 1,2%
Bị ảnh hưởng xi măng	Dễ dàng	Không dễ dàng
Lượng nước qua lọc	ít	Nhiều hơn Bentônít
Cát lắng đọng	Cát khó lắng đọng	Cát nhỏ dễ lắng đọng
Xử lý phế thải sau khi sử dụng	Tương đối khó	Dễ dàng
Giá cả	Rẻ tiền	Đắt tiền

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

Dung dịch tổng hợp là loại được điều chế hỗn hợp từ các vật liệu cao phân tử. So với loại dung dịch thông thường, nó có các ưu điểm như không bị ảnh hưởng của xi măng và tương đối dễ xử lý bùn thải (xem biểu 1.19), cho nên ngày càng được sử dụng nhiều.

Sét Bentônít có 2 loại Canxi và Natri. Loại Natri có tính nở trơn (tính dính) cao hơn loại trước, nhưng dễ bị ảnh hưởng của xi măng và muối, tính ổn định kém hơn. Sét Bentônít ở các vùng sản xuất khác nhau cũng có độ dính chênh lệch nhau rất xa, cho nên phải căn cứ vào tính chất của từng loại để có cách dùng riêng.

Về tỉ lệ pha chế dung dịch, đặc biệt là tỉ trọng, độ dính, khả năng qua lọc v.v... phải xét kỹ điều kiện địa chất và điều kiện thiết bị thi công để xác định những trị số thích hợp, coi đó là mục tiêu để quản lý chất lượng. Cần phải tham khảo thêm các tiêu chuẩn quản lý và các kinh nghiệm pha chế thực tế để có những biện pháp quản lý tương ứng. Nhưng, tính không ổn định về chủng loại và chất lượng của vật liệu, việc pha trộn có phù hợp hay không sẽ có ảnh hưởng rất lớn đến tính chất của dung dịch giữ thành, cho nên nhất thiết phải qua trộn thử để điều chỉnh tỉ lệ. Trong khi thi công dung dịch giữ thành có thể thay đổi tính chất, nên phải làm tốt việc quản lý chất lượng và điều chỉnh tỉ lệ pha chế theo từng tình huống thực tế.

Các việc phải quản lý đối với dung dịch giữ thành là : tỉ trọng ; độ nhớt ; độ qua lọc ; tính ổn định (về lý và hoá) ; trị số pH ; thành phần cát v.v. .. Trong các việc quản lý trên, do phải lấy các trị số chỉ tiêu khác nhau, nên về mặt quản

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

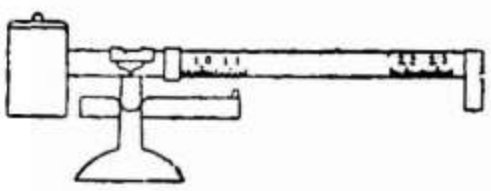
lý cũng có mấy phương pháp và vị trí của công tác quản lý trong thi công cũng có khác nhau tuỳ theo điều kiện về nền đất cũng như điều kiện thi công. Trên cơ sở hiểu rõ mối quan hệ giữa các công việc quản lý với tính năng của từng loại dung dịch mà quyết định nội dung quản lý.

Đối với dung dịch giữ thành phải quản lý trong các tình huống dưới đây : khi để dung dịch trong lỗ cọc, sẽ dễ bị bê tông thay vị trí mà tràn ra. Trong trường hợp này tính chất của dung dịch ở mỗi độ sâu đều khác nhau, cho nên, khi khởi công, phải tổ chức thử nghiệm đối với từng độ sâu, coi đó là mục tiêu để quản lý thi công.

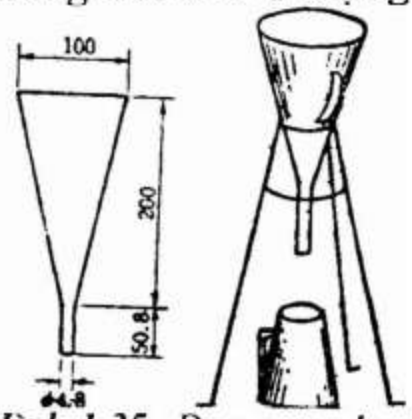
(1) Tỉ trọng : mối quan hệ của dung dịch Bentônit với tỉ trọng như trong biểu 1.20.

Dung dịch giữ thành lợi dụng chênh lệch áp lực với nước ngầm để khống chế áp lực đất và áp lực nước nhằm bảo đảm ổn định của thành lỗ. Cho nên, chính tỉ trọng là áp lực then chốt để duy trì chênh lệch áp lực này. Nếu tỉ trọng lớn quá dễ làm cho máy bơm bùn bị tắc hoặc bê tông khó bị thế chỗ.

Thông thường, dùng tỷ trọng kế để đo tỷ trọng dung dịch (hình 1.34), nếu không có thiết bị này có thể dùng tỷ trọng kế chất lỏng Bômmê hoặc lấy thể tích bùn nhất định từ trong thùng chứa ra để thử nghiệm, cân xong thì tìm tỉ trọng theo biểu dưới đây :



Hình 1.34 : Tỉ trọng kế dung dịch



Hình 1.35 :Dụng cụ đo độ dí

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

Biểu 1.20

Tỉ trọng của dung dịch tươi

Nồng độ Bentonit (%)	Tỉ trọng dung dịch ổn định	Nồng độ Bentonit (%)	Tỉ trọng dung dịch ổn định
6	1,035	11	1,060
7	1,040	12	1,065
8	1,045	13	1,070
9	1,050	14	1,075
10	1,055		

Công thức tính :

Tỷ trọng = Trọng lượng (g)/dung tích (cc) (1.1)

Do các nguyên nhân như bị lẫn đất cát, nước ngầm tràn vào nên làm tăng hoặc giảm tỉ trọng của dung dịch. Khi tỉ trọng bị giảm có thể tăng thêm Bentônít hoặc CMC để điều chỉnh ; khi tỉ trọng tăng, có thể dùng công cụ để bỏ bớt cát đi hoặc cho chất giảm nước để giảm độ nhớt, tìm biện pháp làm cho đất cát lắng đọng xuống, nhằm đạt được một tỉ trọng thích hợp.

(2). Tính dính : Đối với tính dính, phải xác định trong một phạm vi thích hợp tuỳ theo phương pháp thi công, thiết bị làm lỗ, thời gian thao tác, điều kiện địa chất, điều kiện sử dụng dung dịch (tĩnh tại hay tuần hoàn). Phải tính kỹ theo các điều kiện nói trên rồi mới xác định phạm vi tính dính.

Ví dụ, đối với cọc khoan nhồi phản tuần hoàn (phương pháp hút chân không), khi dung dịch sử dụng có tính dính quá lớn sẽ ảnh hưởng nhiều đến khả năng hút, gây trở ngại hút khó khăn hoặc không thể hút được.

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

Thường dùng phễu để đo tính dính : cho 500 cc dung dịch mẫu vào trong phễu (hình 1.35) và biểu thị tính dính với thời gian chảy hết dung dịch là S (500/500cc). Xét đến các ảnh hưởng của phương pháp sử dụng, diều kiện địa chất, ảnh hưởng của nước ngầm, độ dính thích hợp được trình bày trong biểu 1.21 và 1.22. Trong biểu 1.21 cũng có ghi rõ một số biện pháp giải quyết khi độ dính có biểu hiện tăng giảm để áp dụng trong thi công.

Biểu 1.21

Trị số độ dính thích hợp của dung dịch dùng trong phương pháp không ống chống

Chất đất	Tính dính thích hợp S (500/500cc)
Bùn tích lẫn cát	20 - 23
Trị số cát N < 10	> 45
Trị số cát N ≥ 10 hoặc < 20	25 - 45
Trị số cát N >20	23 - 25
Cát sỏi lẫn sét tạp	25 - 35
Cát sỏi	> 45

Ghi chú : Các tình hình sau đây trị số sẽ hơi lớn hơn trong biểu:

(1). Khi tồn tại tầng cát liên tục ;

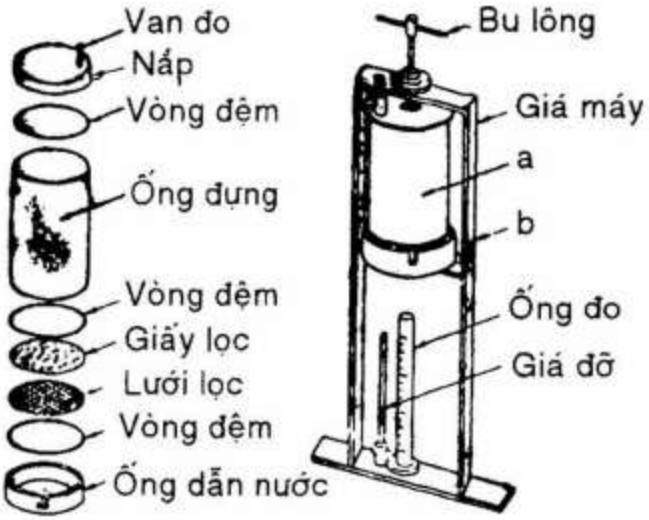
(2). Khi nước ngầm có khá nhiều trong nền đất ;

(3). Khi đường kính cọc khá lớn (ước 1300 mm trở lên).

(3). Tính qua lọc : Tính qua lọc được phán đoán bằng lượng nước qua lọc và độ dày bánh bùn thu được sau khi lọc bằng thiết bị như hình 1.36.

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

Lượng nước qua lọc và độ dầy bánh bùn có liên quan trực tiếp đến khả năng tác dụng chống lở thành lỗ của bùn ổn định. Trong trường hợp bình thường, nếu lượng nước qua lọc nhỏ hơn 10 cc thì loại bùn rất tốt ; nếu >20 cc thì phải thêm CMC hoặc Bentônít hoặc thải bỏ không dùng được. Khi độ dày của bánh bùn trên 3 mm cũng xử lý tương tự như nguyên tắc trên ; khi nền đất là đất sét hoặc bùn tích, thì lượng nước qua lọc không lớn như vậy, nhưng đối với cát hoặc tầng cát cuội, thì phải đặc biệt chú ý.



Hình 1.36 : Thiết bị thử nghiệm qua lọc.

4. Tính ổn định (về lý hoặc hoá) : Tính ổn định chia làm hai loại : ổn định vật lý và ổn định hoá học. Khi để yên tĩnh trong thời gian dài, các thành phần thể rắn như sét Bentônit v. v... sẽ phân ly với nước, trạng thái về sự không lắng đọng này gọi là tính ổn định vật lý. Ngoài ra, có xẩy ra phản ứng hoá học dung dịch và xi măng với các ion dương trong nước ngầm sinh ra tác dụng keo dính, làm mất đi tính tạo màng tốt của dung dịch. Tác dụng keo dính này chính là tính ổn

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

định hoá học. Nói chung, nếu tính ổn định kém đi thì không bảo đảm được sự ổn định của thành lỗ. Cho nên, nếu là trong thí nghiệm không thấy có tác dụng keo dính nhưng mà phân ly chìm lắng thì cũng phải tăng thêm sét Bentônit ; nếu có sinh ra tác dụng keo dính thì hoặc là dùng chất giảm nước để cải tiến chất lượng dung dịch, hoặc thải bỏ tuỳ theo tình hình thực tế.

Biểu 1.22

Trị số độ dính thích hợp của dung dịch

Tình hình địa chất công trình		Phương pháp sử dụng dung dịch	Tầng đất	Độ dính thích hợp	Biện pháp	
				(500/ 500cc)S	Khi độ dính thấp quá	Khi độ dính cao quá
Khi điều kiện công trình rất bình thường	Nước ngầm ít	Phương pháp tuần hoàn	Bùn tích lẫn Cát, cát, cuội sỏi	23-27 28-35 37-45	Trộn thêm 1-2% sét Bentônit hoặc 0,05-0,1% CMC	Thông thường thì trộn thêm 0,05-0,1% chất giảm nước, trộn vào đất sét thấy độ dính tăng thêm thì cho nước
		Phương pháp tĩnh	Bùn tích lẫn cát, Cát Đá, sỏi	4-28 32-40 45-55		
	Nước ngầm nhiều	Phương pháp tuần hoàn	Bùn tích lẫn cát, Cát cuội sỏi	23-35 33-40 55-65	Trộn thêm 1% sét Bentônit đồng thời trộn thêm 0,1-0,2% CMC, sau đó thí nghiệm ngay để xác nhận độ dính	Trộn thêm 0,1-0,2% chất giảm nước, thêm nước sẽ không thích hợp nữa
		Phương pháp tĩnh	Bùn tích lẫn cát, Cát cuội sỏi	23-35 37-45 70-80		

5. Trị số pH (nồng độ của ion H) : Trị số pH của dung dịch Bentônit thông thường là trung tính đến tính kiềm yếu (pH = 7 - 9), còn dung dịch CMC thì là trung tính (pH = 7).

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

Thông thường để phán đoán mức độ của xi măng lẫn vào trong dung dịch mới xác định độ pH. Trong trường hợp bình thường, nếu trị pH gần đến 10 thì bắt đầu thể hiện ảnh hưởng của xi măng ; nếu trị pH lớn hơn 11 thì tính nhớt và lượng nước qua lọc tăng lên, dung dịch sẽ không còn ở trạng thái tốt nữa ; nếu cứ tiếp tục sử dụng thì không đạt yêu cầu. Nhưng, nếu tính dính và kết quả thử nghiệm qua sàng còn phù hợp thì dù trị pH có lớn hơn 12, thì vẫn còn có thể tiếp tục sử dụng được.

Để đề phòng xi măng làm cho dung dịch bị biến chất, hoặc để cải thiện tính năng của dung dịch thường dùng biện pháp trộn vào một lượng chất giảm nước thoả đáng.

1.7.3. QUẢN LÝ CHẤT LƯỢNG THI CÔNG BÊ TÔNG

Cọc khoan nhồi sau khi thi công xong rất khó kiểm tra chất lượng, cho nên phải có sự quản lý toàn diện chất lượng bê tông khi đổ bê tông.

Trong quản lý chất lượng bao gồm tỉ lệ trộn thích hợp theo yêu cầu của cọc nhằm làm cho bê tông có thể đạt được cường độ quy định, thực hiện được đầy đủ các công việc do yêu cầu thiết kế nêu ra. Khi sử dụng bê tông thương phẩm, quản lý chất lượng chia ra quản lý định kỳ và quản lý thường ngày. Số lượng thí nghiệm tuỳ thuộc vào yêu cầu cụ thể của hiện trường.

Ví dụ : mẫu về hạng mục cần thí nghiệm và số lần thí nghiệm trong công tác quản lý chất lượng trước đây xem trong biểu 1.23 và biểu 1.24.

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

Biểu 1.23

Ví dụ về hạng mục và số lần thí nghiệm trong quản lý định kỳ (xưởng sản xuất bê tông thương phẩm)

Chủngloại	Hạng mục thí nghiệm	Tiêu chuẩn thí nghiệm	Số lần thí nghiệm
Cốt liệu	Tỉ trọng, hệ số hút nước của cốt liệu nhỏ. Tỉ trọng, hệ số hút nước của cốt liệu thô. Sàng chia cốt liệu. Rửa sạch cốt liệu. Dung trọng. Tạp chất trong cốt liệu nhỏ.	JISA 1109 JISA 1110 JISA 1102 JISA 1103 JISA 1104 JISA 1105	Mỗi tuần một lần
Chất phụ gia	Thí nghiệm chất lượng		Trước khi sử dụng yêu cầu xưởng sản xuất phải xuất trình giấy bảo đảm chất lượng.
Các thiết bị đo	Dùng vật cân, đo thử để kiểm tra thiết bị		Khi người giám sát nêu ra yêu cầu làm lại
	Kiểm tra trị số cân, đo của các thiết bị cân , đo tự động		Khi người giám sát nêu ra yêu cầu làm lại

Biểu 1.24.

Ví dụ về hạng mục và số lần thí nghiệm quản lý thường ngày (xưởng sản xuất bê tông thương phẩm)

Chủng loại	Hạng mục thí nghiệm	Tiêu chuẩn thí nghiệm	Số lần thí nghiệm	Ghi chú
1	2	3	4	5
Cốt liệu	Sàng chia cốt liệu	JISA 1102	Mỗi ngày một lần	
Cốt liệu	Hàm lượng nước bề mặt	JISA 1111 P.P gia nhiệt	Mỗi ngày hai lần	
	Độ sụt	JISA 1101	Mỗi ngày ba lần mắt thường quan sát	Kiểm tra trước tình trạng giảm độ sụt đo vận chuyển

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

Tiếp biểu 1.24

1	2	3	4	5
Bê tông chưa đóng rắn	Hàm lượng khí	JISA 1116 JISA 1117 JISA 1118	Chỉ định tại hiện trường	
	Nhiệt độ		Mỗi ngày hai lần hoặc khi nhiệt độ thay đổi mạnh	
Bê tông đã đóng rắn	Cường độ chịu nén	JISA 1108	Mỗi cọc làm 3 mẫu, lấy mẫu ở gần trung tâm cọc	Khi bắt đầu thi công lấy mẫu thử

1.7.4. QUẢN LÝ THI CÔNG KHUNG CỐT THÉP

Trước khi đặt khung cốt thép, bắt buộc phải kiểm tra xác nhận chất lượng, hình dạng, kích thước.

Về chất lượng khung cốt thép : trước hết phải đáp ứng yêu cầu thiết kế về vật liệu, cho nên ngoài các thử nghiệm chịu kéo, chịu uốn để xác nhận cường độ, một việc quan trọng là khi sử dụng thép tiêu chuẩn phải làm kỳ được việc lấy giấy bảo đảm chất lượng sản phẩm và phải lưu trữ giấy này.

Về hình dạng và kích thước : khung cốt thép, nếu có được những công cụ buộc khung cho thoả đáng thì nói chung là không phải lo về vấn đề độ chính xác, nhưng phải chú ý dùng loại thép cho đúng, vì có rất nhiều loại thép khác nhau. Ngoài ra khi buộc nhiều khung và phải xếp đống thì cần chú ý để tránh sử dụng lẫn lộn vị trí của khung cốt thép.

Cốt thép chủ : thường dùng phương pháp buộc, phải lắp khung cốt thép cho đúng vị trí, kích thước, phương pháp có sự kiểm tra cẩn thận.

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

Ở hiện trường phải đối chiếu với các yêu cầu có liên quan để xem có thực hiện đúng các "quy định về đầu nối cốt thép và thả khung cốt thép vào lỗ" hay không.

1.7.5. BIÊN BẢN THI CÔNG

Thi công cọc khoan nhồi chủ yếu chỉ dựa vào kết quả điều tra địa chất của hố khoan... vì vậy có khi, việc đổ bê tông cọc gặp phải những vấn đề không lường trước được

Tiến độ công trình phần lớn là được xác định bằng thực tế các công trình đã làm và biên bản thi công là một tài liệu tương đối quan trọng để tham khảo.

Trong thi công, việc tham khảo biên bản chính xác của các công trình đã làm là việc rất có ý nghĩa (chi tiết xem trong biểu 1.2 5)

(1) Phân tích thống kê biên bản đã làm trước đây sẽ có thể rút ra nhiều kinh nghiệm về kỹ thuật cho thi công cọc khoan nhồi ;

(2) Khi kết cấu bên trên có sinh ra lún, biên bản thi công lưu trữ lại sẽ là tài liệu quan trọng để điều tra về nguyên nhân ;

(3) Khi kế hoạch điều tra, điều kiện thiết kế và đều kiện thi công có khác nhau thì biên bản thi công trước đây sẽ là tài liệu tham khảo nữu ích để đề ra kế sách xử lý thch hợp.

Biên bản thi công là tài liệu quan trọng trong quản lý thi công. Trên cơ sở điều tra kỹ lưỡng tình hình ở hiện trường, chúng ta phải lưu trữ lại những số liệu cần thiết :

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

Biên bản thi công công trình (Ví dụ mẫu thực)

Biên bản thi công công trình

ày tháng năm	Số hiệu cấu kiện	Số hiệu cọt	Khí hậu / nhiệt độ		Người nhận thầu		Người đảm nhận	Người nhận thầu					
dài ọc m	Tên máy làm lỗ												
ông nh t kế m					Người thi công			Người thi công					Ngu ghi c
	Đường kính quy định (mm)		Loại dung dịch										

Địa chất trong bản vẽ	Địa chất khi thi công	Mực nước ngầm	Mực nước bùn	Thời gian (ngày giờ phút)	Thời gian tác nghiệp cần có		Trích y
					Nội dung tác nghiệp	Bắt đầu – hoàn thành	Các vấn đặc biệt thi côn
						.	
						.	
						.	Công việc thép
						.	
						.	

Đường kính lỗ thực đo (m)	Mức lệch tâm của cọc			Tỷ trọng dung dịch	Quản lý bê tông thương phẩm			Loại việc	Số người	Tên thiết bị	Lu
	X	Y	$\sqrt{X^2+Y^2}$		Xe vận chuyển (số xe) N°	Xuất phát	Độ sụt và hàm lượng khí đạt đến độ sụt				
						giờ.phút	giờ.phút				
								Cộng	Người		

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

1. Tên công trình, tên bên A và tên đơn vị thi công ;

2. Người phụ trách công trình ;

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

4. Tên gọi hoặc số hiệu của kết cấu, số hiệu cọc, đường kính và độ dài thiết kế cọc ;

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

6. Bản vẽ cột địa chất khi thi công ;

7. Mực nước ngầm hoặc mực nước sông, biển ;

8. Tốc độ và quá trình thi công tạo lỗ ;

9. Mức lệch tâm và độ thẳng đứng của cọc ;

10. Đường kính và độ sâu làm lỗ, đường kính và độ dài của ống giữ hoặc ống chống tầng mặt ;

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

12. Thời gian cần thiết cho mỗi công đoạn ;

13. Bố trí cốt thép, phương pháp nối đầu và độ cao đoạn đầu ;

14. Biên bản về quản lý thi công bê tông, lượng đổ bê tông, quản lý bê tông về mặt chất lượng ;

15. Loại thợ và số người tham gia thi công ;

16. Lượng tiêu điện năng và chủng loại nhiên liệu dùng cho thiết bị thi công.

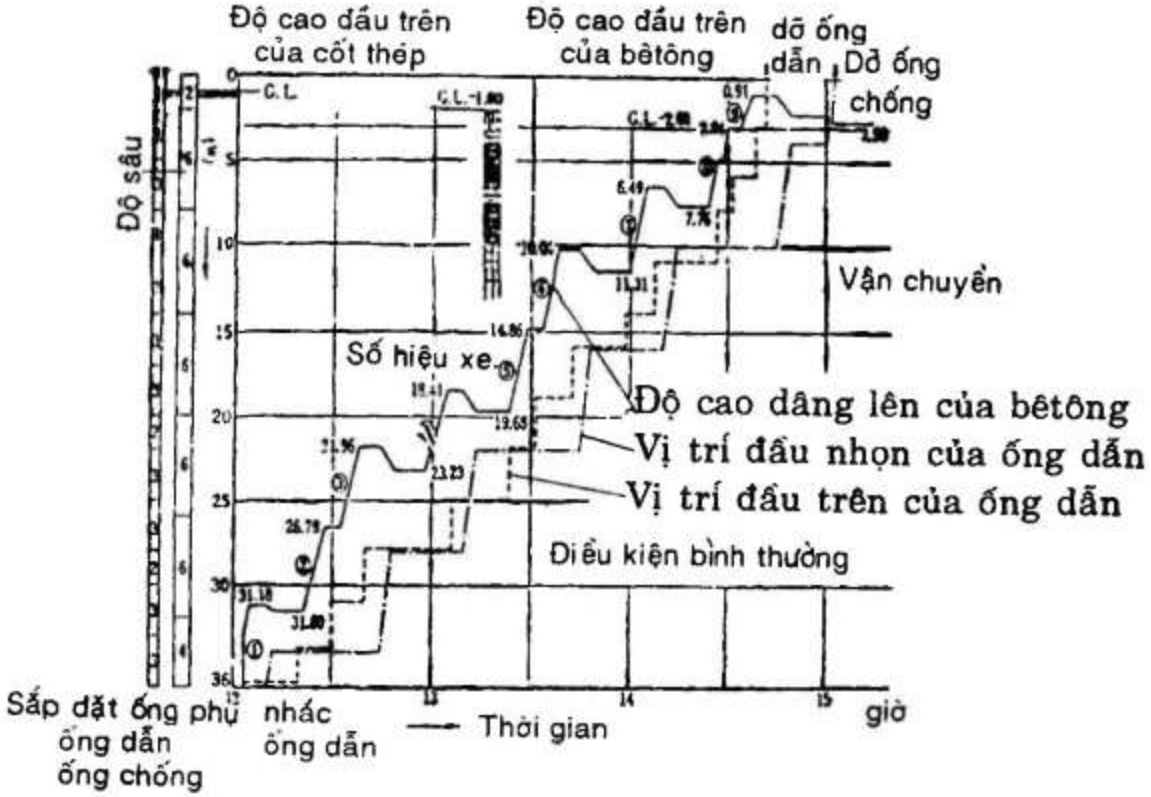
Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

Đối với việc thi công tạo lỗ và đổ bê tông, nếu vẽ lại thành biểu đồ tiến độ thi công thì càng dễ thấy rõ (biểu 1.26)

Biểu 1.26

Ví dụ về biên bản đổ bê tông

(Phương pháp thi công có ống chống, đường kính 980 mm, lỗ sâu 35 m, cọc dài 33m)



1.7.6. KIỂM NGHIỆM CHẤT LƯỢNG LÀM CỌC

Cọc khoan nhồi là loại kết cấu để mang tải của các kết cấu chủ yếu, cho nên việc quản lý chính xác trong thi công là điều không thể thiếu được. Quan trọng hơn nữa, sau khi hoàn công cũng phải căn cứ tình hình cụ thể để kiểm tra lại, xác định tính tin cậy của nó.

Cọc khoan nhồi khác với cọc đúc sẵn ở quy mô nhỏ, nếu muốn xác định lực tải của cọc khoan nhồi phải cần rất nhiều

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

công cụ thiết bị và tốn nhiều kinh phí, cho nên không thể chỉ bằng phương pháp quan sát mà kiểm tra được chất lượng cộc đã thi công xong. Vì vậy cọc khoan nhồi phải lấy quản lý thi công làm trọng điểm, sau khi hoàn thành, có thể kiểm tra chất lượng bằng các phương pháp dưới đây :

(1). Kiểm tra tầng bảo vệ, đường kính và hình dạng bề ngoài của cốt thép ở chỗ đầu cọc ;

(2). Dùng súng bật nẩy để kiểm tra chất lượng bê tông trên đầu cọc ;

(3). Lấy mẫu từ đầu cọc đến mũi cọc để kiểm tra tính liên tục của bê tông và dùng viên lõi mẫu để xác định cường độ bê tông.

1.7.7. XỬ LÝ ĐẦU CỌC

Cọc khoan nhồi sau khi đổ bê tông, trên đầu cọc thường có lẫn tạp chất và bùn, nên thường phải đổ cao quá lên 0,5 - 1 m. Sau khi đào đất xong, phải cắt bỏ rất thận trọng, không được để ảnh hưởng đến độ cao đầu cọc.

Có nhiều phương pháp xử lý đầu cọc, nhưng hiện nay có 6 phương pháp hay sử dụng :

1. Phương pháp sử dụng máy phá :

Sử dụng máy phá hoặc choòng đục đầu nhọn để phá bỏ phần bê tông đổ quá cốt cao độ, làm cho cốt thép lộ ra Trước đây thường dùng phương pháp này, nhưng nếu trong

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

khi đục mà có sơ xuất thì có thể làm nứt đầu cọc, có khi còn làm hại cả cốt thép.

2. Phương pháp giảm lực dính :

Quấn một màng ni lông mỏng vào phần cốt chủ lộ ra tương đối dài hoặc cố định ống nhựa vào khung cốt thép, chờ sau khi đổ bê tông xong, đào đất xong, dùng khoan hoặc các thiết bị khác khoan lỗ ở mé ngoài phía trên cốt cao độ thiết kế, sau đó dùng nêm thép đóng vào làm cho bê tông nứt ngang ra, sau đó bê cả khối bê tông thừa ở trên đầu cọc bỏ đi.

3. Phương pháp chân không :

Đầu tiên thực hiện việc đào đất, đào cho đến cốt cao độ thiết kế đầu cọc, sau khi đổ bê tông đến chỗ đầu cọc, lợi dụng bơm chân không làm cho nó biến chất đi, trước khi phần bê tông biến chất này đóng rắn lại thì đục bỏ đi.

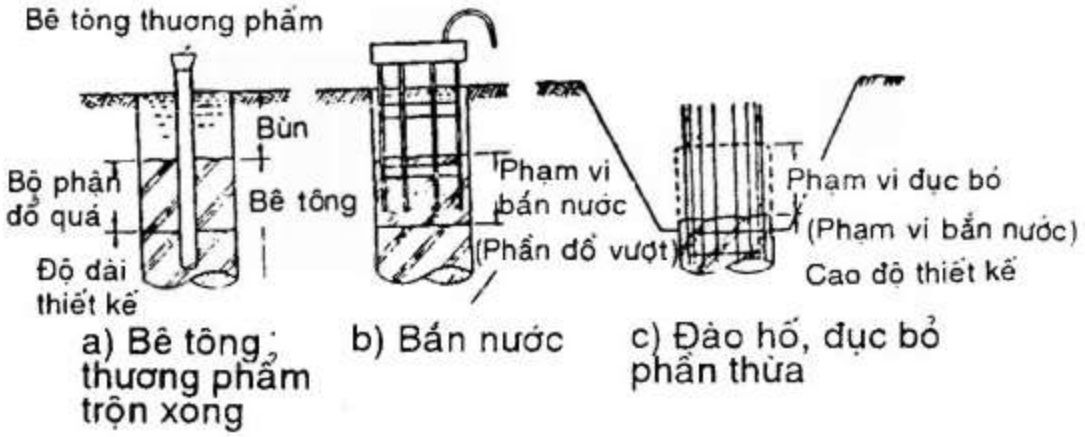
4. Các phương pháp mới sử dụng :

(1). Phương pháp bắn nước (Công ty xây dựng Tô Đa Nhật Bản sử dụng) :

Sau khi đổ xong bê tông đỉnh cột, lập tức dùng máy bắn nước cắm vào phần bê tông đổ vượt, lợi dụng bắn nước làm cho phần bê tông này bị hỏng đi, sau khi đào đất xong có thể dễ dàng đục bỏ phần bê tông này, phương pháp này giảm tiếng ồn, giảm chấn động, ít bụi v.v... (hình 1.37)

(2) Phương pháp phun khí (Công ty Ôcưnưra Nhật Bản sử dụng) :

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

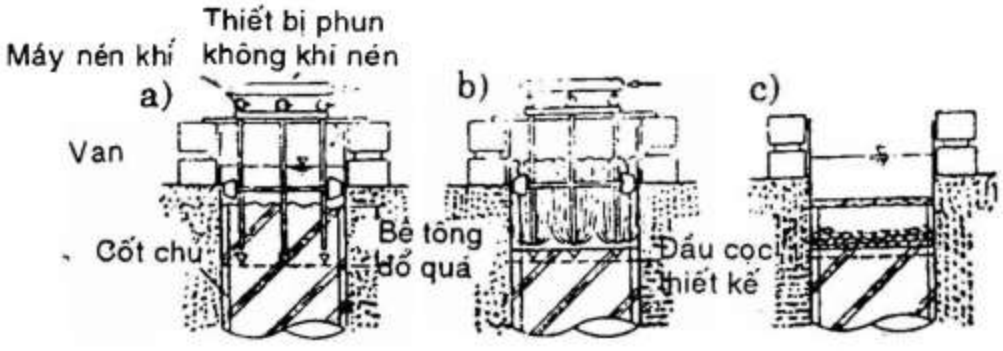


***Hình 1.37** : Các bước tác nghiệp theo phương pháp bắn nước*

Chờ khi đổ xong bê tông, lập tức cắm thiết bị phun kh vào chỗ bê tông đổ thừa, do không khí nén phun vào, lợ dụng chênh lệch tỉ trọng của vật liệu bê tông, làm cho vữ xi măng, cát, đá bị ly tán ra mà bê tông bị hỏng đi, sau kh đào đất xong là có thể dễ dàng bỏ chỗ bê tông thừa ở đầ cọc đi (hình 1.38)

(3) Phương pháp lợi dụng vòng áp lực nước (Công ty côn nghiệp Trôxôcư Nhật Bản sử dụng) :

Trước tiên lắp đặt một ống vòng có mặt cắt đặc biệt và khung cốt thép ở vị trí đầu cọc theo thiết kế, lắp một loạ mũ chụp đặc biệt vào cốt chủ ở chỗ đổ thừa và đổ bê tông

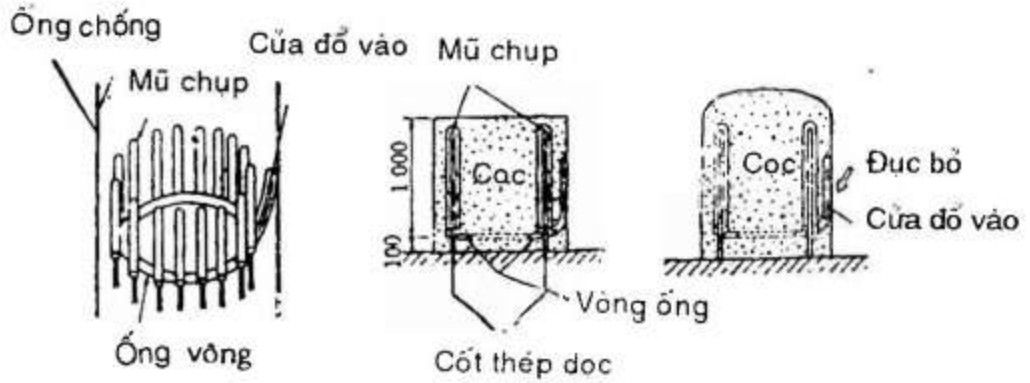


a. Đặt thiết bị phun; b. Phun không khí nén; c. Bỏ thiết bị phun ra

***Hình 1.38** : Các bước thao tác theo phương pháp phun khí*

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

Sau khi đào đất xong bơm nước vào chỗ mặt cắt có dị dạng, nhờ vào áp lực nước, lợi dụng lực hình tròn của mặt cắt ống, hình thành khe nứt ngang ở gần chỗ đầu cọc thiết kế, sau đó có thể nhắc bỏ cả khối bê tông đổ thừa ấy ra (hình 1.39).



***Hình 1.39** : Phương pháp lợi dụng vòng áp lực nước.*

1.8. THI CÔNG ĐẶC BIỆT

Trong khi thi công cọc khoan nhồi, gặp trường hợp ở sát gần các công trình khác hoặc chiều cao không đủ, như vậy, các khâu từ làm lỗ đến đổ bê tông đều phải khác với việc thi công bình thường vì gặp phải những hạn chế nhất định. Cho nên, trong trường hợp này, phải căn cứ vào tình hình cụ thể của từng hiện trường để định ra kế hoạch và chuẩn bị thiết bị thi công cho thích hợp.

.8.1. THI CÔNG CỌC THAY ĐỔI ĐƯỜNG KÍNH

Đối với loại cọc chịu tải ngang, đường kính cọc có thể mở rộng hơn ở phần trên chịu mô men uốn lớn hơn và thu nhỏ hơn ở phần dưới vì chịu mô men uốn nhỏ hơn. Như vậy, sẽ

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

thành ra loại cọc thay đổi hình dạng (còn gọi là cọc kiểu bậc thang).

Loại cọc này có 2 phương pháp thi công : cách thứ nhất là sau khi khoan đào xong đoạn trên, thay đổi đầu khoan có đường kính nhỏ hơn để đào tiếp đoạn dưới ; cách thứ hai là dùng thiết bị có lỗ khoan nhỏ khoan thẳng cho tới đáy hố, sau đó lợi dụng lỗ khoan này để làm thay đổi hình dạng, dùng đầu khoan có đường kính lớn hơn để khoan mở rộng phần trên, sau khi làm sạch bùn đất ở đáy lỗ khoan, sửa sang lại chút ít là được.

Trong hai loại phương pháp thi công này, khi kết hợp hai phương pháp thi công có ống chống với phương pháp thi công phản tuần hoàn, phải hết sức chú ý không để vì thay đổi thiết bị thi công mà làm lệch vị trí trung tâm hoặc độ thẳng đứng của cọc.

Trong khi thiết kế khung cốt thép, phải hết sức chú ý tránh hiện tượng khó cắm ống dẫn xuống đáy lỗ do đường kính thân cọc trên dưới khác nhau.

1.8.2. THI CÔNG LIÊN KẾ

1. Thi công gần công trình kiến trúc đã có sẵn

Khi thi công cọc khoan nhồi liền kề với các công trình xây dựng đã có, để tránh cho công trình đã có bị sụt lún, bị trượt hoặc biến dạng, phải điều tra thật cẩn thận trong khi khảo sát địa chất, nghiên cứu kỹ tính an toàn trong thi công, phải căn cứ vào việc đảm bảo an toàn, di chuyển giá cọc, tháo dỡ giá cọc v.v... để áp dụng các biện pháp thay đổi vị trí cọc.

Đối với các công trình ngầm không thể chỉ định vào bản vẽ mà phải tổ chức đào thử. Sau khi xác định vị trí thực tế

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

phải có biện pháp để dỡ bỏ hoặc thay đổi vị trí của các vật chướng ngại. Ngoài ra, đối với các thiết bị hoặc các vật trên cao tuy không trực tiếp ảnh hưởng đến thi công cọc cũng cần phải có biện pháp phòng hộ an toàn.

Khi thi công ở gần đê và các công trình dẫn nước, điều quan trọng là không được để xảy ra ảnh hưởng dù nhỏ đến các công trình nói trên, phải trên cơ sở điều tra đầy đủ để lựa chọn lại thiết bị và trình tự thi công.

2. Thi công ở gần đường sắt đường quốc lộ ...

Khi thi công ở gần đường sắt và đường bộ, trong trường hợp này, cũng giống như thi công liền kề với các công trình đã có, phải nghiên cứu kỹ về giới hạn xây dựng, áp dụng các biện pháp phòng hộ thích đáng, thi công trong phạm vi bảo đảm được an toàn.

Đặc biệt, khi thi công dọc theo tuyến đường sắt, đối với các sự việc có thể gây ra trở ngại cho vận tải, cho đoàn tàu, phải thoả thuận kỹ với các đơn vị hữu quan, thi công theo đúng với các điều đã có chỉ đạo hướng dẫn. Khi lắp đặt thiết bị trên chỗ đất dốc, phải dùng cọc tấm bằng thép hoặc thép chữ H để làm thành các kết cấu chắn đất chắc chắn, đề phòng có thể xảy ra nền đường bị lún, bị biến dạng ; phải thường xuyên kiểm tra tình trạng an toàn của thiết bị, ngăn cản những sự cố nguy hiểm không lường trước được.

Khi thao tác vận hành cần trục, phải thành thạo tính năng của thiết bị, đề phòng quá tải ; phải có các biện pháp thao tác kỹ thuật và phòng hộ đủ tin cậy, đề phòng cả khi nếu có xảy ra thiết bị bị nghiêng lật hoặc dây cáp bị đứt cũng không xảy ra nguy hiểm.

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

1.8.3. THI CÔNG TRÊN NƯỚC

Khi thi công cọc khoan nhồi trên nước, phải căn cứ vào mực nước sâu hay nông và địa hình để lựa chọn một trong các biện pháp đắp đảo, bắc cầu hoặc dùng loại xà lan đáy bằng thao tác tự động lên xuống ; nhưng quan trọng hơn là phải căn cứ vào trọng lượng bản thân của thiết bị, việc di động và thả ống chống, nhấc ống chống, bảo đảm đủ chịu phản lực và vị trí của cọc để có được kế hoạch và thiết kế phương pháp thi công thích hợp.

Phương pháp khoan lỗ phản tuần hoàn, do có thể sử dụng giàn giáo thi công đơn giản nên rất thích hợp với thi công trên nước. Khi dùng phương pháp thi công phản tuần hoàn sau khi điều tra nắm chắc mực nước tối đa, phải đảm bảo cho đầu trên của ống chống vượt quá mực nước tối đa là 2m trở lên.Với phương pháp khoan lỗ phản tuần hoàn dùng xà lan đáy bằng, có khi phải lắp bàn quay trên ống giữ để thi công, cần chú ý do sự di động của bàn quay mà làm cho ống giữ bị rò nước hoặc lún xuống. Biện pháp để phòng trường hợp này là phải nắm vững trước tình hình dưới nước xem có đủ độ cắm sâu chưa, hoặc áp dụng biện pháp nhồi vữa để bảo đảm gia cố xung quanh ống giữ làm cho nền đất yếu được chắc chắn.

Tiêu chuẩn đại thể cho độ sâu cắm vào đất được quyết định bởi cự ly từ trên đầu ống chống cho đến đáy sông tương đương với từ đáy nước cho đến độ sâu cắm vào đất là vừa

Khi ở gần chỗ thi công có công trình mố cầu, chân chống có khi dùng cọc đóng thành tường vây ở xung quanh. Trường hợp này, nếu bên trong được xem là một bể chìm để lợi dụng

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

thì rất có hiệu quả ; nhưng, nếu tầng mặt là tầng cát thì phải thật chú ý : nếu không làm cho phần ống giữ ở gần tường vây bằng cọc được neo đến độ sâu sâu hơn cả cọc thì không những dẫn đến sụt lở mà còn làm cho tường vây bị hư hại, sinh ra sự cố nghiêm trọng cho công trình.

Đối với đất cát được đào lên cũng như dung dịch đưa vào sử dụng, phải bàn bạc với cán bộ quản lý địa phương để có biện pháp xử lý kịp thời, đề phòng sinh ra ô nhiễm môi trường.

1.8.4. THI CÔNG KHI CHIỀU CAO BỊ HẠN CHẾ

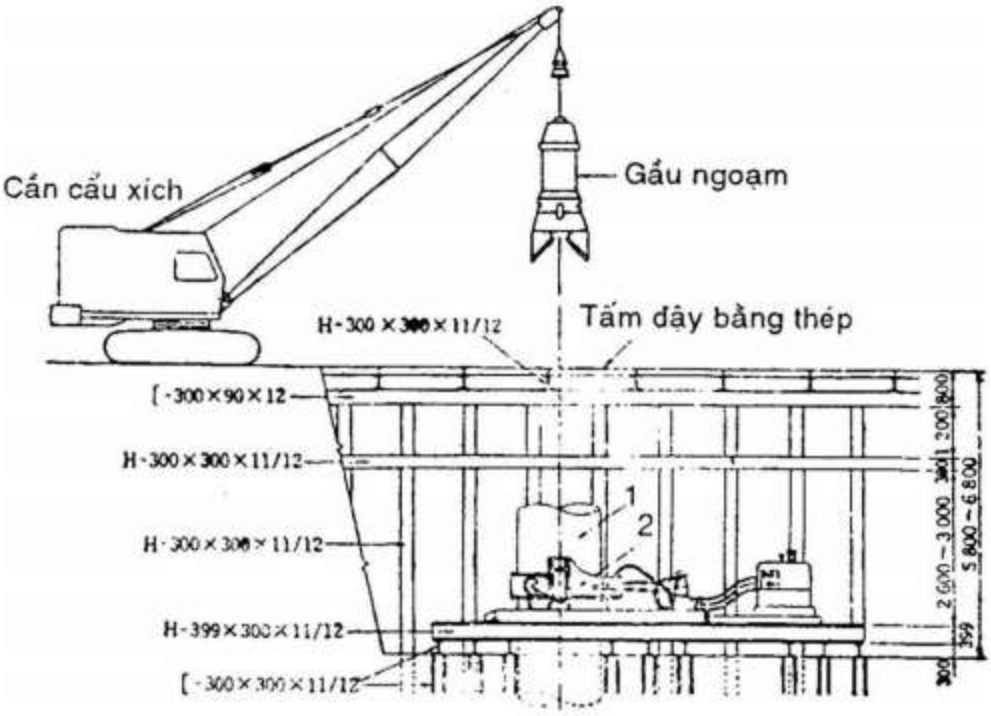
Trong thi công đường xe điện ngầm... do giao thông trong thành phố đông đúc mà phải thi công cọc khoan nhồi trên mặt đường, mặc dù thời gian thi công bị hạn chế nhưng trên thực tế vẫn thấy nhiều công trình phải thực hiện.

Trong trường hợp này, làm hầm thi công dưới mặt đất và trên nắp hầm đậy bằng thép tấm để cho xe chạy. Đối với loại đường giao thông bình thường, có thể đào hầm thi công khá rộng, nhưng không gian, chiều cao thi công... trong hầm thi công dưới mặt đất vẫn bị hạn chế, vì vậy cần phải có loại thiết bị làm lỗ đặc biệt. Hiện nay, đã sử dụng phương pháp khoan RRC, phương pháp ống chống đặc biệt, phương pháp TBH v.v... Trong công trình thi công ga tàu điện ngầm Kiôtô - Nhật Bản có chiều cao 4,4m, rộng 2,9 m, dùng phương pháp khoan lỗ RRC thi công trong đường hầm bằng phương pháp thi công Met-sa để làm cọc có đường kính 1000 mm. Tuy máy khoan RRC không phải là loại máy để thi công dưới mặt đường, nhưng với một giá thi công chế tạo đặc biệt, dùng dây cáp treo máy khoan thì sẽ thao tác khoan lỗ được. Ở ga tàu điện ngầm Ư-sư-ô thuộc thành phố Hưcuôca -

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

Nhật Bản, gian lớn của nhà ga có độ cao 3,5 m, khi thi công cọc cũng đã dùng phương pháp như nói trên.

Trong phương pháp thi công ống chống đặc biệt, có phương pháp Caiđacư Tacư như hình 1.40 (phương pháp ống chống kiểu Ôcư Mưra). Phương pháp này cũng đã dùng để thi công tuyến số 1 đường cao tốc Tôkyô ở gần ga Aki Kiôkên. Đây là phương pháp đặt riêng thiết bị rung lắc của máy làm lỗ ống chống với bộ phận động lực và bệ thao tác ở dưới mặt đường. Trong thời gian thi công cho phép, tạm thời đỡ tấm đậy mặt đường ra để làm lỗ, nối ống chống và đổ bê tông. Tạo lỗ bằng cách dùng gầu ngoạm của xe cẩu bánh xích đứng trên mặt đường để thực hiện.



Hình 1.40 : Ví dụ về phương pháp thi công dưới mặt đường
1. Ống chống;2. Máy khoan kiểu Benôtô 2000

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

1.8.5. THI CÔNG CỌC MỞ ĐÁY

Cọc mở rộng đáy có các phương pháp thi công sau đây :

1. Thiết bị mở đáy, đầu khoan mở đáy :

Theo hướng mở cánh của đầu khoan mở đáy, đầu khoan phân loại như sau (biểu 1.27) :

(1) Kiểu mở trên : Phương pháp mở cánh kiểu cái ô để ngược. Để có thể đạt được một lượng mở đáy và góc nghiêng quy định thì từ trên mặt đất phải điều chỉnh được mức hạ xuống của đầu khoan và góc mở của đầu khoan mở đáy mới có thể đạt được góc nghiêng cần thiết (thường là 12°), đồng thời sử dụng thiết bị ép dầu ở trên mặt đất để điều khiển mũi khoan mở đáy.

Biểu 1.27

So sánh các phương pháp thi công cọc mở đáy

Tên phương pháp	OJP	TKP	SH	TFP
1	2	3	4	5
Tên công ty	Obayashi	Công nghiệp máy xây dựng Tôkyô	Công ty xây dựng Shimizu	Công nghiệp nền móng Tôkyô
Năm đánh giá	Năm 1971	Tháng 5- 1977	Tháng 6- 1978	Tháng 9- 1978
Phương pháp giữ thành	Ống chống và dung dịch	Dung dịch giữ thành	Dung dịch giữ thành	Dung dịch giữ thành
Phương pháp đẩy dung dịch	Gầu ngoạm và bơm chân không	Bơm chân không	Bơm chân không	Bơm hút dung dịch
Đường kính cọc thi công (mm)	Thân cọc → Mở đáy 1500 → 3000 2000 → 3000 4000	Thân cọc min 900 Mở đáy max 2000 Thân cọc min 1200 Mở đáy max 3500	Thân cọc 1000 1200 Mở đáy 1830 2170	Thân cọc min 900 Mở đáy max 4100 Thân cọc min 1000 Mở đáy max 4100

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

1	2	3	4	5
Dầu khoan mở đáy	Kiểu mở trên (áp lực dầu)	Kiểu mới dưới (áp lực dầu)	Kiểu mở dưới (Trọng lượng bản thân)	Kiểu mở trên (áp lực dầu)
Lưu lượng bơm và lượng thông qua tối đa	8m^3/ph ϕ200mm	8,12 m^3/ph ϕ200, 250mm	8 m^3/ph ϕ200mm	5 - 10.5 m^3/ph ϕ150 - ϕ 190mm
Công suất xác định	60kW	75kW, 130kW	75kW	37 - 132kW (400V)
Sử dụng cần cẩu	Cần cẩu chuyên dùng	35t	35t	50 - 70t
Tên phương pháp	OMR	HAMAN	ZTR	KNAP
Tên công ty	Công nghiệp nền móng Marugô Ôkumura	Công trình nền móng Maru Hyrô Ai Dagumi	Công trình Tone	Công nghiệp nền móng Kashima
Năm đánh giá	Tháng 3- 1980	Tháng 2- 1981	Tháng 12- 1981	Tháng 6- 1982
Phương pháp giữ thành	Dung dịch giữ thành	như bên	như bên	như bên
Phương pháp đẩy dung dịch	Bơm chân không	như bên	như bên	như bên
Đường kính cọc mm	Thân cọc min 1000 Mở đáy max 2700 Thân cọc min 1400 Mở đáy max 4000	Thân cọc min 1100 Mở đáy max 3000 Thân cọc min 1400 Mở đáy max 4000	Thân cọc min 1000 max 3000 Mở đáy min 1200 max 4100	Thân cọc min 1000 max 3000 Mở đáy min 1200 max 4100
Dầu khoan mở đáy	Trượt xuống (áp lực dầu)	Trượt xuống (quay ngược trọng lượng bản thân)	Trượt xuống (chạy điện)	Trượt xuống (chạy điện)
Lưu lượng bơm và lượng thông qua tối đa	8,12 m^3/ph ϕ200, 250mm	8 m^3/ph ϕ200mm	5 ≈ 6 m^3/ph ϕ150 - ϕ200mm	5 ≈ 6 m^3/ph ϕ150 - ϕ200mm
Công suất xác định	75kW, 130 kW	75 kW	7,5kW × 2 15kW × 2 18,5kW × 2 30kW × 2	như bên
Sử dụng cần cẩu	35t	35 t	35 - 100t	35 - 100t

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

(2) Kiểu mở dưới : Phương pháp mở hình cái ô bình thường. Sau khi đào đến độ sâu thiết kế quy định của cọc, dùng cơ cấu đóng mở ở cạnh ngoài của đầu khoan mở đáy để mở rộng bên cạnh và dưới đáy của đầu khoan theo kích thước yêu cầu của thiết kế. Kiểu mở dưới có kiểu đầu khoan đóng mở bằng áp lực dầu và kiểu tăng áp bằng lợi dụng trọng lượng bản thân của đầu khoan nhờ vào cơ cấu cần nối để đóng mở đầu khoan mở đáy.

(3) Kiểu trượt xuống : sau khi đào lỗ khoan ở bộ phận thân cọc đến độ sâu quy định, đầu khoan sẽ trượt xuống phía dưới theo tấm dẫn (3 - 4 tấm), lắp ở bên cạnh để mở rộng đáy đến đường kính quy định. Có nhiều kiểu mở đáy : dùng áp lực dầu để đẩy đầu khoan mở đáy, dùng trọng lượng của tấm cân bằng và tăng áp quay ngược để mở đáy, cũng có kiểu lắp vào bên ngoài đầu khoan của trục quay một bộ phận lệch tâm dùng để mở đáy.

2. Thi công cọc mở đáy :

Phương thức giữ thành của tất cả các loại cọc mở đáy đều dùng dung dịch giữ thành và lợi dụng chênh lệch cột nước chừng 2m giữa mực nước ngầm tự nhiên với mực nước trong lỗ để giữ cho thành lỗ không bị sạt lở. Dùng bơm hút chân không hoặc bơm nước để đẩy đất cát do mở đáy lên trên mặt đất. Phương pháp thi công cũng tương tự như phương pháp khoan phản tuần hoàn ; cũng có khi làm lỗ bằng phương pháp có ống chống : cho đầy dung dịch giữ thành vào trong lỗ, nhấc ống chống cao lên, sau đó cho đầu khoan mở đáy vào, lợi dụng phương pháp khoan lỗ phản tuần hoàn để thực hiện mở đáy (biểu 1.28)

3. Xác nhận hình dạng bộ phận mở đáy :

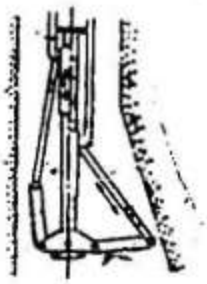
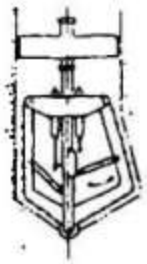
Lắp thiết bị kiểm tra mở đáy vào máy làm lỗ, tất cả các thiết bị kiểm tra đều truyền chuyển động bằng cơ giới lên mặt đất. Dùng phương pháp cơ điện để đo độ kéo dài của

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

dây cáp, thay đổi của áp lực dầu, tăng giảm của lượng dầu, kiểm tra gián tiếp bằng các tín hiệu. Để làm rõ thực tế tình hình mở đáy, nếu dùng phương pháp xác định thành lỗ bằng siêu âm thì càng tin cậy hơn.

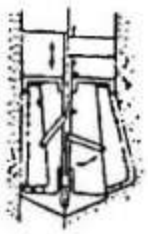
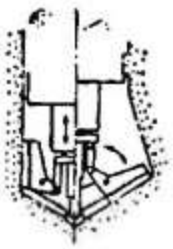
Biểu 1.28

Sơ lược về máy làm lỗ mở đáy

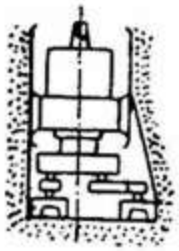
Tên phương pháp	OJP	TKR
1	2	3
Công ty nhận được sự đánh giá của Trung tâm xây dựng Nhật Bản	Công ty Obayashi	Công nghiệp máy xây dựng Tokyo
Hãng sản xuất	Nhà máy Mitsubishi	Nhà máy Hitachi
Sơ đồ cấu tạo (Bên trái của hình vẽ là trước khi mở đáy, bên phải là sau khi mở đáy)	 Cải tạo máy làm lỗ có ống chống, sửa bộ phận phụ của máy thành thiết bị mở đáy, lợi dụng áp lực dầu đóng mở đầu khoan, dùng bộ phận quay lắp ở n.áy chính làm quay đầu khoan.	 Khi đóng dầu khoan mở đáy thì khoan trung tâm cọc, mở đầu khoan ra thì khoan mở đáy, dùng bộ phận áp lực dầu lắp sẵn ở thân chính của đầu khoan phản tuần hoàn để đóng mở đầu khoan mở đáy
Thời gian nhận được sự đánh giá của Trung tâm xây dựng Nhật Bản	Tháng 8- 1971	Tháng 5- 1977
Tên phương pháp	OMP	HAMAN
Công ty nhận được sự đánh giá của Trung tâm xây dựng Nhật Bản	Công nghiệp nền móng Marugô	Công trình nền móng Marit Hirô Aidagưma
Tên hãng sản xuất	Trạm chế tạo Tokyo	Trạm chế tạo Tokyo

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

Tiếp biểu 1.28

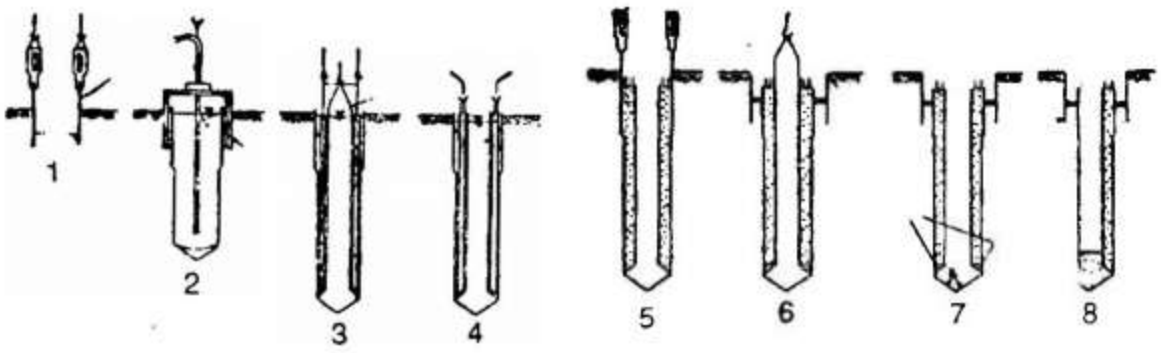
1	2	3
Sơ đồ cấu tạo (bên trái của hình vẽ là trước khi mở đáy, bên phải là sau khi mở đáy)	 Lợi dụng đầu khoan phản tuần hoàn, côn khoan dưỡng kính lớn có ống chống làm lỗ đến vị trí thiết kế để làm thân cọc. Sau đó dùng đầu khoan mở đáy lắp ở mũi đầu khoan phản tuần hoàn để mở đáy	 Đặt máy làm lỗ mở rộng ở mũi đầu khoan phản tuần hoàn, khi quay thuận thì đào phần thân cọc, khi quay nghịch thì khoan mở rộng đáy
Thời gian nhận được sự đánh giá của Trung tâm xây dựng Nhật Bản	Tháng 2 - 1980	Tháng 2 - 1981
Tên phương pháp	SH	TFR
Cty nhận được sự đánh giá của Trung tâm XD Nhật Bản	Cty xây dựng Shimizu	Công ty công nghiệp nền móng Tôyô
Tên hãng SX	Nhà máy Hitachi	Cơ khí Tôkyô
Sơ đồ kết cấu (Bên trái của hình vẽ là trước khi mở đáy, bên phải là sau khi mở đáy)	 Lợi dụng côn khoan kiểu quay, đầu khoan phản tuần hoàn để làm lỗ thân cọc, dùng máy mở đáy SH thay cho bộ phận đầu nhọn của khoan phản tuần hoàn để khoan mở đáy, dùng trọng lượng bản thân của dây khoan để động mở sang cạnh bên của máy mở đáy	 Lợi dụng đầu khoan phản tuần hoàn của máy bơm nước để làm lỗ thân cọc và mở rộng đáy, dùng áp lực dầu để đóng mở đầu khoan.
Thời gian nhận được sự đánh giá của trung tâm xây dựng Nhật Bản	Tháng 6- 1978	Tháng 9- 1978

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

Tên phương pháp	ZTR	KNAP
Cty nhận được sự đánh giá của TT xây dựng Nhật Bản	Công trình Tone của Công ty Zenidaya	Cty XD Hamaza công trình nền móng Nhật Bn
Tên hãng sản xuất	Máy khoan Tone	Máy khoan Tone
Sơ đồ cấu tạo (bên trái hình vẽ là trước khi mở đáy, bên phải là sau khi mở đáy)		Dùng đầu khoar RRC-U, côn khoan kiểu quay, đầu khoan phản tuần hoàn để làm lỗ thân cọc. Dùng đầu khoan tRC-U để mở đáy. Vừa đemđầu khoan lắp lệch tâm vàotrục quay đẩy sang cạnh bê, vừa thực hiện việc khoan mở rộng đáy.
Thời gian nhận được sự đánh giá của Trung tâm XD Nhật Bản	Tháng 12-1981	Tháng 6-1982

1.8.6. THI CÔNG CỌC NHỒI ĐƯỜNG KÍNH LỚN RỖNG RUỘT

Tình hình thi công công trình móng cọc cho cầu số 5 của đường cao tốc trên cao ở Tôkyô như sau (xem hình 1.41 và biểu 1.29 về thiết bị chủ yếu).



***Hình 1.41:** Trình tự thi công cọc nhồi đường kính lớn rỗng ruột (ϕ 3000) phản tuần hoàn*

Chỉ dẫn : (1) Đóng ống chống ;
(2) Lắp giá đỡ và khoan lỗ (dọn cặn);
(3) Lắp ván khuôn và cốt thép
(4) Đổ bê tông (Trước khi đổ bê tông dùng ống dẫn để dọn cặn lần thứ hai) ;
(5) Rút ống dẫn ln ;
(6) Bơm rút nướctrong lỗ đi rồi tháo cốp pha trong;
(7) Dọn cặn ;
(8) Đổ bê tông bịt đáy.

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

Biểu 1.29

Các thiết bị chủ yếu (Cọc nhồi phản tuần hoàn)

Tên thiết bị	Kiểu và quy cách	Số lượng	Trích yếu
Máy khoan lỗ phản tuần hoàn	55kW Nhật lắp S300	1	Khoan lỗ
4 đầu khoan	ϕ3000	1	Khoan lỗ
Trọng lượng kèm	2,5 - 3t	1	Khoan lỗ
Cần trục bánh xích	35 - 40t, P và H 350 ASK 335	2	Khoan lỗ, ống giữ cốt thép, xử lý bê tông và đất thải
Búa đóng cọc chấn động	30kW, 4000A	2	Rút ống chống
Gầu ngoạm kiểu búa	ϕ1200 KSK	1	Đóng ống giữ vào, đào đất
Gầu ngoạm kiểu con hến	0,6m^3	1	Dọn đáy
Bơm nước	ϕ miệng nước 10 - 20cm	4	bổ sung nước, tháo nước
Bể nước	20m^3	4 - 6	Chế tạo dung dịch
Cốp pha trong hình tròn bằng thép	ϕ1800 × 3000		Bổ sung đầu cọc, cốp pha quay vòng
Giá gia công c.thép		1	Nâng cao độ chính xác các khung cốt thép
Cần dẫn để đóng ống giữ vào		1	Để phòng đóng lệch tâm
Tỷ trọng kế		1	Quản lý dung dịch
Thiết bị siêu âm xác định ϕ lỗ	SRM 685 II	1	Kiểm tra đường kính lỗ
Máy thăm dò chất khí	FOA-2-BP	1	Kiểm tra thiếu ôxy trong lỗ và khí độc trong lỗ
Quạt gió	ϕ600	1	Tháo cốp pha, dọn cặn bằng nhân công, chống thiếu ôxy
Thùng cẩu	ϕ1500 × 1200	1	Tháo cốp pha, dọn cặn bằng nhân công

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

1. Đóng ống giữ vào :

Chế tạo ống giữ đường kính 3,2 m, thành dày 16 mm, sử dụng 2 búa đóng cọc chấn động 55 kW và 2 cần cẩu bánh xích 40t để thực hiện việc đóng ống giữ.

2. Lắp dựng giá tạo lỗ và thao tác làm lỗ :

Đặt giá đỡ thao tác tạo lỗ chuyên dùng trùng với trung tâm của ống giữ. Tạo lỗ bằng phương pháp phản tuần hoàn, lợi dụng đầu khoan đặc biệt có mang 4 tấm giữ ổn định, số vòng quay của cần khoan trong đất bùn tích mỗi phút 8 - 10 vòng.

3. Lắp đặt cốp pha trong :

Sau khi tạo lỗ xong, đặt cốp pha trong đã chế tạo riêng vào trong lỗ. Cốp pha được tạo thành bởi cốp pha đáy và cốp pha thành, mỗi đoạn nối dài 7,2m và neo chặt vào với bên ngoài đáy lỗ. Giữa hai đoạn cốp pha liên kết bằng mặt bích, độ tròn được điều chỉnh bằng bulông vặn chặt ở xung quanh. Để tiện cho việc xử lý cặn lắng, cốp pha đáy phải dùng hình thức có thể tháo dỡ từng tấm.

4. Đặt khung cốt thép :

Khung cốt thép được buộc trên giá gia công chuyên dùng, cốt chủ được hàn với các cốt vòng tăng cường, để bảo đảm cho cốt vòng tăng cường không bị trọng lượng đè cong xuống, cần phải lắp thật chắc chắn. Ngoài ra, trong quá trình đặt khung cốt thép, để cho việc lắp đặt ống dẫn được thuận lợi đều phải chú ý đến các mối nối của khung cốt thép.

5. Đổ bê tông :

Khi đổ bê tông, bố trí hai ống dẫn ϕ20mm vào vị trí và phải chú ý tốc độ dâng lên của bê tông để điều chỉnh sao cho đều đặn bình thường.

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

Chờ khi đổ bê tông xong phải thật nhanh chóng rút ống giữ lên.

6. Tháo cốt pha trong và dọn đáy :

Do hiện trường thi công không có vấn đề nước chứa trong tầng chịu lực nên bê tông sau khi đổ xong đủ thời gian dưỡng hộ (ước 4 - 5 ngày) thì dùng bơm hút hết nước trong lỗ rồi tháo rút cốp pha lên.

Dọn đáy trước hết là dọn các thứ lắng xuống trong lỗ, sau khi dỡ cốp pha đáy thì dọn sạch phần cặn lắng ở trong lòng của cọc. Các thao tác này cơ bản dùng nhân công, vừa quan sát bằng mắt thường vừa dọn sạch sẽ, do vậy có thể dọn được rất cẩn thận.

7. Bê tông bịt đáy lỗ :

Sau khi dọn xong đáy lỗ thì kiểm tra xác nhận tầng chịu lực và đổ bê tông bịt đáy : đổ bê tông cao lên 1,5 m kể từ đầu dưới của cốp pha đáy.

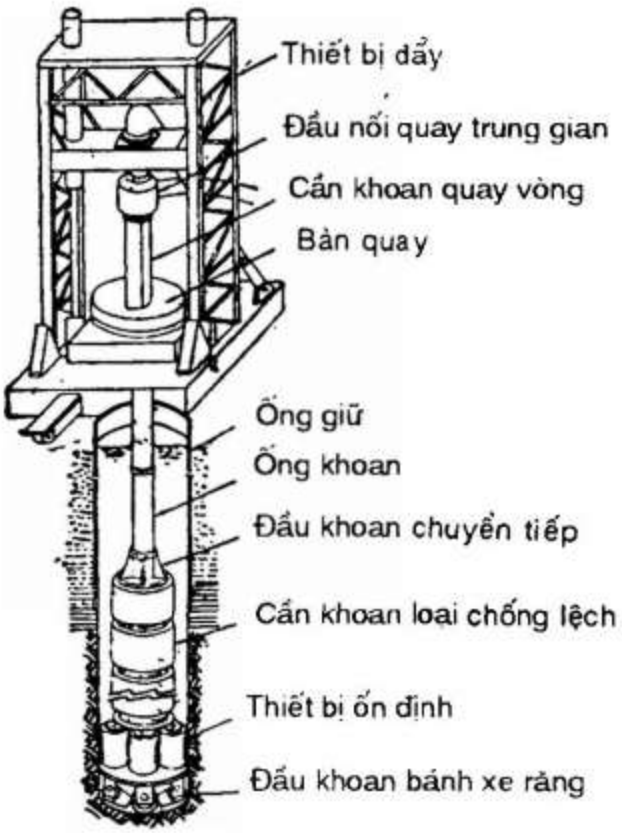
1.8.7. MÁY KHOAN VÀO ĐÁ

Về phương pháp tạo lỗ trong nền đá gốc, có các phương pháp : dùng bộc phá bằng thuốc nổ màu vàng ; phun bằng nước ; tạo lỗ bằng chấn động ; phương pháp phá vỡ hoặc cắt đứt bằng búa xung kích và phương pháp dùng máy tạo lỗ bằng đầu khoan có răng. Hiện nay, ở nhiều nơi việc tạo lỗ trong nền đá gốc thường là dùng phương pháp đầu khoan có răng.

Kể từ năm 1965, Nhật Bản đã nghiên cứu máy làm lỗ đường kính lớn trong nền đá. Thời ấy, máy khoan phản tuần

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

hoàn nhập từ Tây Đức về chủ yếu là máy thi công tạo cọc khoan nhồi đường kính lớn trong điều kiện chất đất thông thường và trong cuội sỏi. Nhưng, loại đầu khoan 3 cánh này không thích hợp với loại đất cứng và đá gốc, cho nên đã sử dụng kinh nghiệm của ngành khoan dầu mỏ và mỏ than sử dụng loại đầu khoan 3 răng và đầu khoan bánh xe răng. Hiện nay, tạo lỗ trong nền đá phần lớn là dùng loại đầu khoan bánh xe răng (hình 1.42).

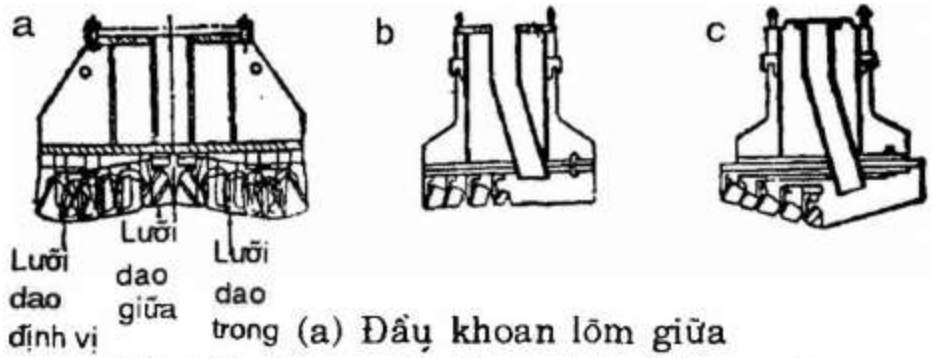


Hình 1.42 : Máy khoan lỗ đường kính lớn trong nền đá

Phương pháp làm lỗ bằng máy là tăng áp lực dọc vào đầu khoan có mũi nhọn hình nêm, lợi dụng lực kết hợp giữa áp lực xuyên vào đá của ngoại tải và lực cắt gọt phát sinh khi quay làm cho nền đá bị phá vỡ.

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

Phân loại đầu khoan bánh xe răng sử dụng làm cọc khoan nhồi đường kính lớn gồm có phân loại theo ngoại hình và phân loại độ cứng của đá gốc và đặc điểm cấu tạo (hình 1.43)



(a) Đầu khoan lõm giữa
(b) Đầu khoan đá kim cương bằng mặt
(c) Đầu khoan hình côn tròn

***Hình 1.43** : Hình dạng của đầu khoan bánh xe răng*

Trong phân loại theo hình dạng, có loại dạng côn tròn hình răng bừa, có loại đầu khoan kim cương bằng mặt, có loại đầu khoan lõm giữa. Ở châu Âu, từ lâu để đề phòng lỗ khoan uốn cong đã sử dụng đầu khoan hình bậc thang, nhưng gần đây đều dùng đầu khoan kim cương bằng mặt.

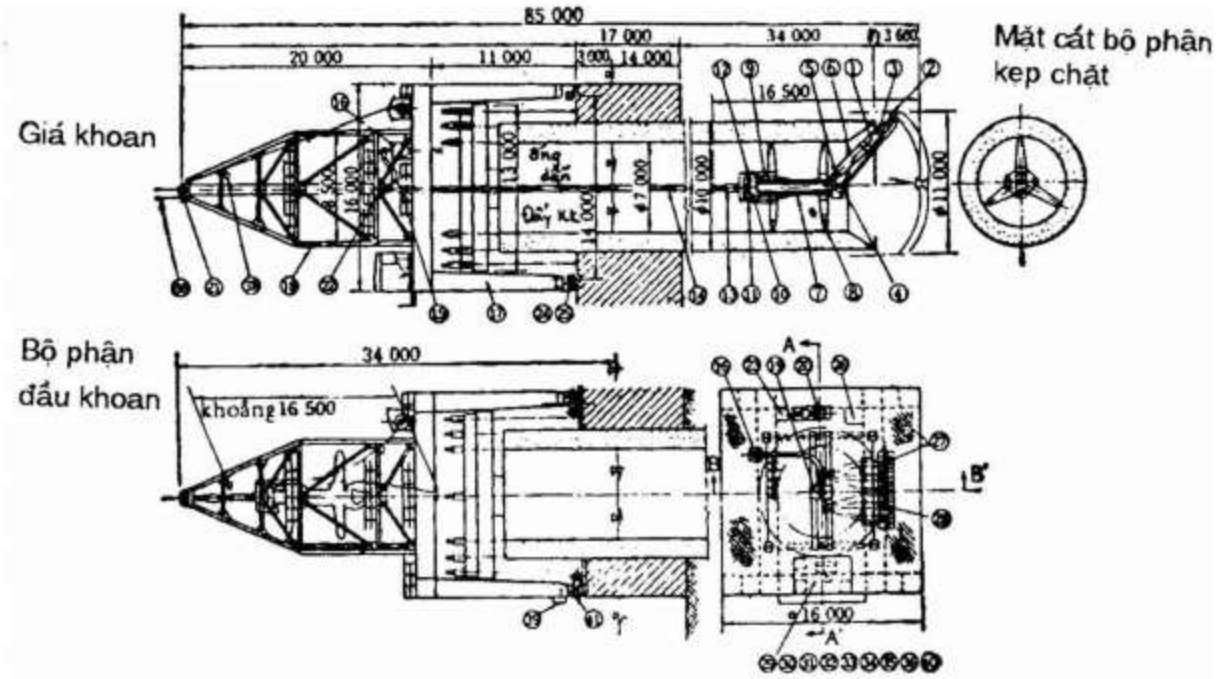
Khi đá gốc ở vị trí khoan có dạng nghiêng lệch hoặc có khả năng bị kẹt đầu khoan thì sử dụng đầu khoan lõm giữa.

Nếu phân loại theo phương thức lắp lưỡi dao gọt thì có thể chia thành lưỡi dao kiểu cánh tay và lưỡi dao kiểu yên ngựa. Lưỡi dao kiểu cánh tay dùng trong trường hợp đá nham tương đối mềm, lưỡi dao yên ngựa dùng trong đá cứng. Ngoài ra, kiểu lắp lưỡi dao yên ngựa có khác lưỡi dao kiểu cánh tay, khi trục hoặc lưỡi bị mài mòn có thể thay được từng phần. Công ty làm đường cao tốc Nhật Bản đã nghiên cứu chế tạo loại đầu khoan đào dưới nước kiểu cánh tay đường kính tới 11m và đã được đưa vào sử dụng (hình 1.44).

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

Trong quá trình tạo lỗ đường kính lớn, phần nhiều đều dùng phương pháp phản tuần hoàn để loại bỏ mùn cặn. Nhưng cần đặc biệt chú ý là : trong các điều kiện địa chất bình thường, đầu khoan phản tuần hoàn để làm lỗ không thể y nguyên bất động mà sử dụng dây treo máy khoan.

Máy đào đá đường kính lớn chủ yếu của Nhật Bản sản xuất hiện nay như trong biểu 1.30. Hình thức máy chủ ghi trong biểu được sử dụng khi làm lỗ trong điều kiện chất đất phổ thông. Nhưng so với làm lỗ trong chất đất phổ thông, ngoài sự khác là dùng dây treo, thì độ bền và các thiết bị phụ trợ cũng khác và phải được hết sức lưu ý.



Hình 1.44. Sơ đồ lắp ghép tổng thể máy đào φ10m

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

Phụ chú của hình 1.44

Quy cách chủ yếu :

Công suất máy điện cắt gọt	550 kW x 400 V x 50 Hz
Đường kính x độ dài ống quay	ϕ856 x 250
Số vòng quay của ống quay	28 rpm/ph
Số mỏ vịt	28 cái
Mômen quay của bàn quay	225 kN.m
Số vòng quay của bàn quay	0 ≈ 0,58 rbm/ph
Công suất máy điện bộ phận ép dầu	Bàn khoan 15 kW
Xilanh dầu	15 kW
Công suất điện của máy tời	37 kW
Tốc độ nâng × sức nâng	3 m/ph × 500 kN

1. Máy điện dưới nước	1 cái	22. Bánh xe trượt nâng	1 bộ
2. Ống quay	1 cái	23. Bộ điều khiển áp lực dấu	1 cái
3. Máy giảm tốc cắt gọt	1 cái	24. Bánh xe để di chuyển	4 bộ
4. Xi lanh dầu	2 cái	25. Bộ phận khởi động di chuyển	2 bộ
5. Bộ kiểm tra góc	1 cái	26. Bộ áp lực dầu	1 bộ
6. Giá cắt gọt	1 cái	27. Bàn cáp	1 cái
7. Bộ phận kẹp chặt	1 cái	28. Bàn ống mềm	9 cái
8. Bộ phận mở rộng kẹp	2 cái	29. Buồng điều khiển	1 buồng
9. Bộ phận quay vươn dài	2 cái	30. Bảng động lực	1 bảng
10. Bàn quay	1 cái	31. Bảng tự động điều khiển	1 bảng
11. Bộ phận giảm tốc quay	2 cái	32. Tiếp điện phụ trợ	1 cái
12. Bộ phận kiểm tra	1 cái	33. Bảng thao tác	1 bảng
13. Đầu nối quay cho không khí lên xuống	1 cái	34. Bộ chỉ thị cắt gọt	1 cái
14. Ống thủy lực đẩy không khí	30 ống	35. Bộ ghi toạ độ cực	1 cái
15. Lỗ thoát không khí	1 cái	36. Cửa thoát không khí đẩy	1 cái
16. Phễu	1 cái	37. Đèn chiếu sáng	1 bộ
17. Dàn dưới giá máy khoan	1 cái	38. Thu lôi	1 bộ
18. Dàn trên giá máy khoan	1 cái	39. Công tắc nguồn điện	1 bộ
19. Kẹp ống	1 cái	40. Điều hoà không khí	1 cái
20. Tời cuốn	1 cái	41. Kích dầu dùng để dựng lắp máy khoan	4 cái
21. Bánh xe trượt kích	1 bộ		

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

Biểu 1.30

Biểu qui cách máy khoan lỗ đường kính lớn dùng khoan đá

Tên hãng sản xuất	Kiểu máy chính	φmax lỗ (m)	Độ sâu max lỗ (m)	Phương thức hút bùn
Công nghiệp nặng Ishikawa	L-3A	1,5	180	Bơm hút chân không, không khí đẩy
	L-3B	2,0	180	- nt -
	L-6	3,0	250	- nt -
	L-18	4,5	600	- nt -
	L-36	6,0	650	- nt -
Máy xây dựng Hitachi	S320	1,5	200	- nt -
	S400H	1,8	200	- nt -
	S450	2,0	250	- nt -
	S480H	2,2	250	- nt -
	S500R	2,3	250	- nt -
	S600	3,5	300	-nt-
Công nghiệp nặng Mitsubishi	MD150	3,0	200	Bơm hút chân không không khí đẩy nước tuần hoàn
	MD250	4,0	300	- nt -
	MD350	5,0	300	- nt -
	MD450	6,0	300	- nt -
	MC500	2,2	300	- nt -
Máy khoan Tone	RRC10	1,0	150	Bơm hút chân không, không khí đẩy
	RRC15	1,5	150	- nt -
	RRC20	2,0	150	- nt -
	RRC30	3,0	150	- nt -
	TRC-10	1,0	150	- nt -
	TRC-15	1,5	150	- nt -
	TRC-20	2,0	150	- nt -
	TRC-30	3,0	150	- nt -
	TBH-7	1,0	50	- nt -
Khoan khai khoáng	RRB-75B	1,0	100	- nt -
	RRB-100A	1,8	150	- nt -
	RRB-150A	2,5	180	- nt -
	RRB-200A	3,0	2[illegible]	- nt -

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

Tiếp biểu 1.30

Φ trong ống khoan (mm)	Năng lực của tời (t)	Phương thức quay đầu khoan	Tốc độ quay (rpm)	Mô men quay (tm)	Động cơ	
					Hình thức	Công suất
150	24	Bàn quay	0 - 40	0 - 3	Máy phát	45(PS)
300	60	"	0 - 40	0 - 3	"	45(PS)
200	60	"	0 - 19	0 - 6	"	75(PS)
320	180	"	0 - 19	0 - 13	"	145(PS)
330	180	"	0 - 18	0 - 36	"	290(PS)
200	40	"	0 - 23	0 - 4,2	Môtơ	75(kW)
200	40	"	0 - 22	0 - 6,0	"	110(kW)
250	60	"	0 - 18	0 - 8,0	"	55 + 75(kW)
250	60	"	0 - 15	0 - 10	"	55 + 75(kW)
230	100	"	0 - 22	0 - 12	Máy phát	57 + 187(PS)
300	200	"	0 - 12	0 - 17	"	75 +110(PS)
220	90	Động lực quay	0 - 21	0 - 5,5	Máy phát	153(PS)
320	150	"	0 - 10	0 - 17,5	"	180(PS)
410	270	"	0 - 10	0 - 35	"	320(PS)
460	350	"	0 - 9	0 - 40	"	440(PS)
270	60	Bàn quay	0 - 12	0 - 10	"	55(PS)
150	-		32	0,67	Máy điện dưới nước	11 × 2
150	-		24	1,20	"	15 × 2
150	-		27	1,30	"	18,5 × 2
200	-		17	3,40	"	30 × 2
150	-		40	2,10	"	11× 2
150	-		30	4,80	"	18,5 × 2
200	-		20	8,60	"	22 × 2
200	-		14	20,6	"	37 × 2
150	6,3	Động lực quay	20	1,8	Môtơ	15
150	-	Bàn quay	0 - 48	0 - 4	Môtơ	55
150	-	"	0 - 37	0 - 5	"	75
200	-	"	0 - 24	0 - 8	"	110
250	-	"	0 - 15	0 - 15	"	160

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

1.9. PHÒNG NGỪA SỰ CỐ

Những sự cố xẩy ra trong thi công cọc nhồi : sụt lở thành lỗ, ống chống bị kẹp chặt, cốt thép trồi lên, uốn cong, sai sót khi đổ bê tông.

Trong khi thi công, thường phát sinh sự cố, do đó nên có kế hoạch chu đáo để đề phòng. Nếu chẳng may xảy ra sự cố thì thường làm giảm cường độ bê tông của cọc, làm cho cọc bị những khuyết tật nghiêm trọng, cho nên phải áp dụng những biện pháp thiết thực, đề phòng sự cố làm giảm cường độ của cọc.

Đặc biệt là những sự cố phát sinh trong khi đổ bê tông, nếu không giải quyết kịp thời, bê tông sẽ bị đóng rắn, dẫn đến trạng thái rất nguy hiểm, do vậy phải căn cứ vào những phán đoán thật chính xác, nhanh chóng có biện pháp phòng ngừa sự cố. Cho nên, yêu cầu cán bộ quản lý thi công ở hiện trường phải rất chi tiết và chuyên tâm, phải tìm hiểu kỹ nội dung thiết kế trước và lấy đó để phán đoán tiêu chuẩn cường độ của cọc. Khi xẩy ra sự cố phải nắm vững từng trạng thái, không riêng là trạng thái hiện hữu mà còn phải tính đến hậu quả của nó, xem có thể tiếp tục thi công được không ; khi phán đoán thấy có thể đem lại khả năng nguy hại cho cọc sau này thì phải tính kỹ việc tiếp tục thi công hoặc phải căn cứ tình hình thực tế để có biện pháp bổ cứu. Lúc này, một việc quan trọng là phải ghi chép rõ ràng về tình hình xẩy ra sự cố và biện pháp giải quyết, đây là tài liệu quan trọng để sau này xác minh sự cố, đề phòng sự cố lại tiếp tục xẩy ra.

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

1.9.1 ĐỀ PHÒNG SỰ SỤT LỞ THÀNH HỐ TRONG PHƯƠNG PHÁP THI CÔNG KHÔNG CÓ ỐNG CHỐNG.

Với phương pháp thi công cọc khoan nhồi lỗ khoan đường kính lớn phản tuần hoàn có thể duy trì được áp lực dung dịch trong hố khoan, nếu làm không đúng cách có khi bị dò nước và dò dung dịch sinh ra sụt lở thành hố. Trong các nguyên nhân dò nước và dung dịch có các nguyên nhân ở trạng thái tĩnh, trạng thái động vì sai sót trong công tác quản lý.

1. Các nguyên nhân chủ yếu ở trạng thái tĩnh :

(1) Độ dài của ống giữ (Ống chống tầng trên) không đủ ;

(2) Duy trì áp lực cột nước không đủ ;

(3) Mực nước ngầm có áp lực tương đối cao ;

(4) Trong tầng cuội sỏi có nước chảy hoặc không có nước, trong hố xuất hiện hiện tượng nước chảy đi mất ;

(5) Tỷ trọng và nồng độ của dung dịch không đủ ;

(6) Sử dụng dung dịch giữ thành không thỏa đáng ;

(7) Do tốc độ làm lỗ nhanh quá nên chưa kịp hình thành màng dung dịch ở trong lỗ.

2. Các nguyên nhân chủ yếu ở trạng thái động :

(1) Ống giữ bị biến dạng đột ngột hoặc hình dạng không phù hợp ;

(2) Ống giữ bị đóng cong vênh, khi điều chỉnh lại làm cho đất bị bung ra ;

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

(3) Dùng gầu ngoạm kiểu búa, khi đào hoặc xúc mạnh cuội sỏi ở dưới đáy ống giữ, làm cho đất ở xung quanh bị bung ra ;

(4) Khi trực tiếp để bàn quay lên trên ống giữ, do phản lực chấn động hoặc quay làm giảm lực dính giữa ống giữ với tầng đất ;

(5) Khi hạ cốt thép và ống dẫn va vào ống giữ làm cho nó bị lún xuống ;

(6) Khi hạ khung cốt thép va vào thành hố phá vỡ màng dung dịch hoặc thành hố.

Theo các nguyên nhân trên, để đề phòng sụt lở thành lỗ, phải chú ý các việc sau đây :

- Về hình dạng, kích thước... của ống giữ đã giới thiệu rõ trong mục 1.1 của chương này. Ngoài ra, khi lắp dựng ống giữ phải chú ý bảo đảm độ thẳng đứng của ống giữ không để vì nghiêng lệch mà phải làm đi làm lại. Với phương pháp thi công phản tuần hoàn, mấu chốt là việc quản lý dung dịch có thỏa đáng hay không.

- Khi có nước ngầm, phải đặc biệt chú ý xem có kẹp tầng hoặc thấm nước hay không. Khi cột nước ngầm chịu áp lực ở tầng dưới cao hơn mực nước ngầm ở tầng trên, nhất thiết phải duy trì đủ áp lực của dung dịch. Trong việc điều tra địa chất trước khi thi công, phải làm rõ trước áp lực của nước ngầm, lưu lượng và hướng chảy của nước ngầm... Tỉ trọng của dung dịch từ 1,02 - 1,08 là vừa. Ngoài ra, trong khi làm lỗ, nếu gặp phải tầng cuội sỏi mà làm cho rò rỉ mất nhiều dung dịch thì phải tính đến việc có nên đổi phương pháp thi công khác hay không v.v... Khi thao tác làm lỗ đến phần giữa, quan trọng là người điều phối và giám sát rò nước và dung

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

dịch. Cần phải chuẩn bị trước bể chứa nước, bơm nước có lưu lượng lớn để sử dụng kịp thời.

- Khi thao tác làm lỗ bằng khoan guồng xoắn, dung dịch giữ thành có tác dụng rất quan trọng trong việc đề phòng thành lỗ bị sạt lở, cho nên phải quản lý dung dịch thật cẩn trọng.

- Trong giai đoạn tạo lỗ của phương pháp phản tuần hoàn, nếu tốc độ làm lỗ nhanh quá thì màng dung dịch chưa kịp hình thành trên thành lỗ nên dễ bị sụt lở thành. Tốc độ làm lỗ khác nhau tùy thuộc vào tình hình địa chất, có thể tham khảo tốc độ trong biểu 1.18. Đối với tầng địa chất bùn tích rất là mềm yếu, nếu làm lỗ nhanh quá thì lỗ cọc sau khi làm xong sẽ không thể giữ được kích thước. Ngoài ra, đối với tầng cát và cát sỏi nhất thiết phải chú ý, nếu bàn quay quay nhanh quá thì sẽ bị rung theo chiều ngang ; còn khi lỗ cọc đã tương đối sâu mà gặp phải tầng đất cứng ở dưới đáy lỗ, cần chú ý có khi cần khoan nặng quá bị cong lại va vào thành lỗ sinh ra sụt lở. Trong trường hợp này, có thể lắp thiết bị tự động chỉnh vào cần khoan. Ngoài ra, về mối quan hệ giữa lưu lượng áp lực âm với tốc độ, đã có báo cáo nêu rằng : nếu tốc độ mất nước trong lỗ vượt quá 12 m/ph thì dưới tác dụng của áp lực âm, thành lỗ rất dễ sinh ra sụt lở, khi đường kính lỗ không đủ 1m phải được đặc biệt lưu ý.

- Khi làm lỗ bằng guồng xoắn, để đề phòng đầu côn quay khi lên xuống làm sạt lở thành lỗ, phải thao tác với một tốc độ lên xuống thích hợp và phải điều chỉnh cho vừa phải thành ngoài của đầu côn quay với cạnh lồi của dao cắt gọt cho có

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

cự ly phù hợp, trong chừng mực nhất định, việc này cũng có thể tránh cho thành lỗ khỏi bị sạt lở.

Trong trường hợp nào thì sự cố sạt lở cũng có quan hệ với chất đất, cho nên, một việc quan trọng là nhân viên thao tác ở hiện trường phải nắm chắc các tư liệu về địa chất, trong đó bao gồm bản đồ hình trụ địa chất.

Nếu trong trạng thái tĩnh như trên sinh ra sự cố sạt lở thành lỗ mà không xử lý kịp thời và cứ tiếp tục thi công thì sẽ làm cho sạt lở nhiều hơn. Cho nên, phải điều tra kỹ nguyên nhân và áp dụng biện pháp xử lý rồi mới được tiếp tục thi công. Trong khi áp dụng biện pháp xử lý, nếu nhận thấy vẫn không ngăn cản nổi sự cố sạt lở do các nhân tố của trạng thái tĩnh này thì phải nhanh chóng lấp bỏ lỗ ngay, nếu không có thể sẽ làm cho mặt đất bị sụt lún hoặc thiết bị bị nghiêng lật rất nghiêm trọng. Lấp bỏ lỗ nói chung là dùng đất sét trong trường hợp vạn bất đắc dĩ thì có thể dùng vữa xi măng cát theo tỉ lệ trộn 5 - 8% xi măng để khi tiếp tục thi công làm lỗ sẽ không sinh ra ảnh hưởng lớn. Lỗ bị sạt lở sau khi lấp lại, lớp đất khi đó sẽ chưa được ổn định, phải dừng lại ít ngày sau đó mới được thi công lại.

Đối với việc sạt lở lỗ sau khi đã đặt khung cốt thép thì thường là do khung cốt thép không được thẳng đứng hoặc cong vênh gây ra, cho nên khi thả khung cốt thép phải thận cẩn trọng. Ngoài ra, cũng không nên bỏ qua việc thay đổi mực nước ở trong lỗ dù nhỏ. Sau khi thả khung cốt thép xong phải thực hiện dọn đất cát bị sạt lở, thường dùng phương pháp trộn phun nước, sau đó dùng phương pháp không khí đẩy nước, bơm cát v. v... để hút thứ bùn đã trộn lẫn ấy lên

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

úc này, phải chú ý bơm nước áp lực không được quá mạnh ể tránh làm cho lỗ khoan bị phá hoại nhiều hơn.

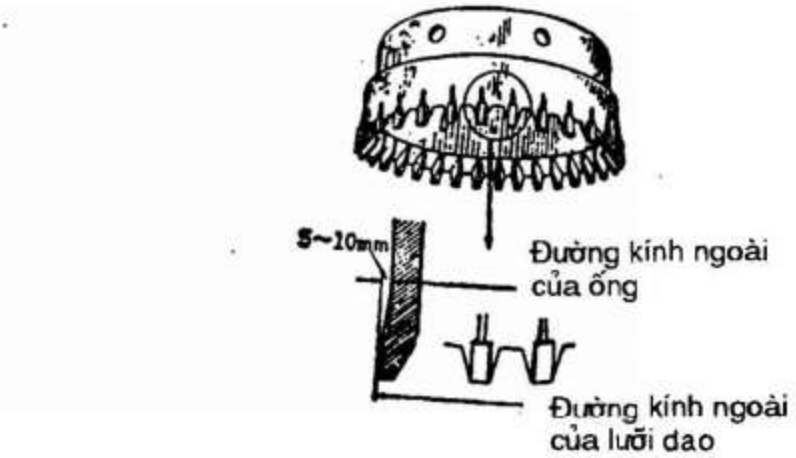
.9.2. ĐỀ PHÒNG KHÔNG RÚT ĐƯỢC ỐNG CHỐNG LÊN TRONG PHƯƠNG PHÁP THI CÔNG ỐNG CHỐNG

Trong phương pháp thi công toàn ống chống, nguyên nhân m cho khó khăn hoặc không rút được ống chống lên phần n là do chất đất (chủ yếu là tầng cát). Thực chất do lực a sát giữa ống chống với đất ở xung quanh lớn hơn lực nhổ n (lực nhổ + lực rung) hoặc khả năng cẩu lên của thiết bị m lỗ không đủ.

Trong tầng cát thì sự cố kẹp ống thường xảy ra, do ảnh ưởng của nước ngầm khá lớn, ngoài ra còn có ảnh hưởng ıa mật độ cát với việc cát cố kết lại dưới tác dụng của lực ng. Còn trong tầng đất sét, do lực dính tương đối lớn hoặc) tồn tại đất sét nở v.v... cũng là những nguyên nhân đột ất gây ra sự cố này.

Tóm lại, trước khi bắt đầu công trình (giai đoạn thiết kế) ıải suy tính thật kỹ lưỡng về việc lựa chọn phương pháp thi ng và thiết bị thi công. Khi điều tra xác minh vấn đề là do n thân năng lực của thiết bị gây ra thì đơn giản là năng : của thiết bị không đủ. Ngoài ra, cần phải chú ý khi ống ống hoặc thiết bị làm lỗ bị nghiêng lệch thì cũng khó phát y được hết năng lực của thiết bị. Đường kính ngoài của ỡi nhọn ống chống phải lớn hơn đường kính ngoài của ống - 20 mm để giảm bớt lực ma sát giữa ống chống với tầng t. Đây là một nhân tố khá quan trọng, khi lưỡi nhọn bị ài mòn phải kịp thời dùng phương pháp hàn chồng để bổ ng. (hình 1.45).

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org



Hình 1.45 : Lưỡi nhọn của ống chống

Trong phương pháp thi công toàn ống chống, có thể rung lắc ống để giảm trở lực của ma sát bên và khi lắc không được thì có thể sẽ không rút được ống chống lên. Năng lực rút ống của một số loại máy làm lỗ do Nhật Bản chế tạo như trong biểu 1.31.

Biểu 1.31

Năng lực nhổ lên của một số máy

Loại máy		Năng lực nhổ lên (kN)	Lực rung (kN.m)
Ka Tô	20TH	420	460
Ka Tô	20THC	420	500
Ka Tô	20THD	520	630
Ka Tô	30THC	920	1350
Ka Tô	30THC-S	920	1350
Ka Tô	50TH	920	1810
Mitsubishi	MT120	440	510
Mitsubishi	MT150	1180	1480
Mitsubishi	MT200	1180	1600

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

Trong quá trình làm lỗ, nếu lắc ống giữa chừng dài thời gian quá thì ống chống có thể không rút lên được. Đặc biệt là sau khi ống chống đã xuyên vào tầng chịu lực thì lắc ống càng khó khăn cho đến khi bắt đầu đổ bê tông. Rất nhiều trường hợp thực tế là không rút được ống lên, vì thế, sau khi kết thúc việc làm lỗ và trước khi đổ bê tông phải thường xuyên rung lắc ống chống, đồng thời cũng thử nâng hạ ống chống lên xuống một chút (không quá 15 cm) để xem có rút được ống lên được hay không. Trong lúc thử này, không được đổ bê tông vào, nếu không sẽ làm tăng lực cản giữa bê tông và ống chống, càng làm khó rút ống lên.

Ngoài ra, trong khi đổ bê tông, nếu một lần đổ một lượng bê tông quá lớn vào trong ống sẽ làm cho độ dài nâng lên giữa mặt bê tông với lưỡi nhọn của ống dài quá, hoặc là đổ vào trong ống loại bê tông trộn xong để đã lâu thì cũng có thể làm cho lực ma sát tăng lên và không rút ống lên được.

Khi sử dụng năng lực bản thân của máy mà nhổ ống chống không lên được thì có thể thay bằng kích dầu có năng lực lớn để kích nhổ ống lên.

Nguyên nhân và biện pháp xử lý ống chống khi gặp khó khăn hoặc không nhổ lên được xem trong biểu 1.32 .

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

Biểu 1.32

Nguyên nhân và biện pháp xử lý khi ống khó nhổ hoặc không nhổ lên được

Nguyên nhân	Biện pháp	Cách xử lý
1	2	3
(1) Khi lực ma sát ở xung quanh ống lớn hơn nhiều so với năng lực nhổ lên của thiết bị		(1) Khi thấy là khó nhổ lên : khó nhổ lên thì bao giờ cũng gắn với khó lắc, vì vậy trước tiên là phải làm cho nó ở trạng thái có thể lắc được. Lợi dụng van chuyển thao tác, lúc lắc với một độ góc nhỏ làm cho lực cản giảm đi, để cho nó từ từ trở lại trạng thái bình thường rồi lại nhổ lên. (2) Khi thấy không thể nhổ lên được : phải làm cách khác như kích, nếu cứ lắc bừa đi thì phía sau của máy sẽ bị trượt hoặc làm cho máy không ổn định, hoặc làm cho bộ phận lắc bị sự cố hoặc làm cho khoá cố định bị hỏng. Khi nhận thấy đã thể hiện trạng thái có thể nhổ lên được thì phải chuẩn bị trước các điều kiện để có thể nhổ lên liên tục.
a. Khi lưỡi nhọn của ống chống bị mài mòn làm hẹp khoảng cách với đường kính ngoài của ống	Để đảm bảo khoảng cách giữa đường kính ngoài của ống với đường kính ngoài của lưỡi nhọn, có thể hàn chống lưỡi nhọn lên theo yêu cầu cần thiết.	
b. Khi lực cản của ma sát xung quanh lỗ khoan lớn quá.	Khi nhổ mãi mà vẫn thấy khó khăn thì phải nghĩ đến khả năng đã chọn sai phương pháp.	
c. Khi phương thức làm lỗ không phù hợp.	Mặc dù đất sét hoặc bùn tích là loại chất đất dễ làm lỗ, cũng phải đưa ống chống xuống một cách thoả đáng, phải bảo đảm cho gầu ngoạm và đầu nhọn của ống có cùng một độ sâu. Trong khi làm lỗ phải nhiều lần cẩn thận lắc ống chống, vừa nhấc lên hạ xuống, vừa làm lỗ.	

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

1	2	3
d. Khi phương pháp đổ bê tông không đúng, tác dụng dính ở phía trong ống quá lớn	(1) Không nên để cho mặt dâng lên của bê tông có độ cao tiếp xúc với lưỡi nhọn của ống chống dài quá. (2) Ở đầu trên của ống chống lắp một đoạn ống ngắn, khi bắt đầu đổ bê tông thì cho ít hơn để hình thành ngay được trạng thái có thể nhổ lên.	
	(3) Sau khi trộn xong, nếu thời gian để hơi lâu mới đổ thì phải đặc biệt chú ý đến đặc tính của bê tông.	Làm cho hướng nhổ lên của máy trùng với hướng nhổ lên của ống
(2) Khi máy không thể phát huy được hết năng lực nhổ lên hoặc năng lực của máy bị giảm đi	Trước khi bắt đầu làm việc, nhất là trước khi bắt đầu đổ bê tông, nhất định phải làm động tác rung lắc để nhổ lên	Trường hợp này nếu ống bị nghiêng lệch thì phải sửa đổi thế của máy cho chuẩn
a. Khi ống chống lệch, không cùng hướng với hướng nhổ lên của máy	Bất cứ trường hợp nào, nếu để cho hướng nhổ lên của máy chệch với hướng của ống cũng dẫn đến trở lực của đất tăng lên rất nhiều, cho nên phải làm cho nền đất đặt máy thật chắc và phải bảo đảm chính xác độ thẳng đứng của ống chống	
b. Khi nền đất chỗ đặt máy không tốt hoặc do lắp máy không đúng làm cho máy bị nghiêng không trùng với hướng của ống chống.		
c. Khi mặt trong tay cầm để lắc bị mài mòn không lắc được, không nhổ lên được	Nhất thiết phải thay đổi tấm đệm ở mặt trong tay cầm	Biện pháp ứng cứu tức là cho một tấm sắt đệm mỏng vào giữa tay cầm và ống chống
d. Sự cố ở bộ phận áp lực dầu (nhấc lên, rung lắc)	Phải duy tu bảo dưỡng thường xuyên	Sửa ngay thiết bị

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

1.9.3. ĐỀ PHÒNG THIẾT BỊ THI CÔNG RƠI VÀO TRONG HỐ

Phải thường xuyên nhắc nhở nhân viên thao tác hết sức chú ý đề phòng các chi tiết kim loại, các dụng cụ loại nhỏ rơi vào trong ống dẫn. Mặc dù vậy, vẫn có dụng cụ tạo lỗ rơi vào trong lỗ và chôn ở dưới đất vì những nguyên nhân sau :

(1) Trong phương pháp thi công toàn ống chống, do dây cáp bị đứt làm cho gầu ngoạm rơi vào trong lỗ ;

(2) Do bu lông liên kết cần khoan bị lỏng, bị hỏng làm cho đầu côn xoắn rơi vào trong ống ;

(3) Do bu lông vặn bị lỏng mà quay ngược ống dẫn lại làm cho bộ phận liên kết lệch bị rời ra rơi vào trong lỗ ;

(4) Do không kịp thời rút ống dẫn lên hoặc do bê tông đóng rắn mà không rút ống dẫn lên được.

Khi dụng cụ làm lỗ rơi vào trong lỗ mà chưa chôn vào trong đất, cát, thường có thể dùng gầu ngoạm hoặc móc để kéo lên.

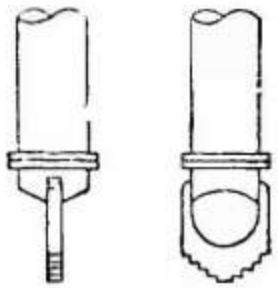
Khi gầu ngoạm kiểu búa rơi vào trong lỗ (vì nếu gầu mở ra là ngoạm vào đất) thì kéo lên phải có một lực rất lớn. Do vậy, nếu hơi rung lắc và nhấc ống chống thì có thể móc được gầu ngoạm để kéo lên.

Trong phương pháp thi công phản tuần hoàn, khi đầu khoan xoắn bị rơi, nếu chưa bị chôn vào trong đất thì dùng những cái móc là có thể dễ dàng kéo lên được.

Tuy vậy, khi những dụng cụ bị rơi đã chôn vào trong đất trước hết phải điều tra xem mức độ lún sâu như thế nào, nếu thấy nguy hiểm thì phải lập tức lấp hố khoan lại để rồi sau đó tìm ra những đối sách tương ứng. Để dọn sạch đất cát đã

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

bị lấp lên trên đầu khoan xoắn khi bị rơi vào trong lỗ, có thể lắp đầu khoan đặc biệt vào đầu của cần khoan như hình 1.46, một mặt vừa thả xuống, một mặt dùng bơm tuần hoàn v.v ... đẩy bùn cát lên là có thể mò được đầu khoan.



Hình 1.46 : Đầu khoan đặc biệt

1.9.4. ĐỀ PHÒNG KHUNG CỐT THÉP BỊ TRỒI LÊN

Sau khi tạo lỗ bằng phương pháp toàn ống chống, lúc đổ bê tông có khi khung cốt thép bị trồi lên - khung cốt thép đã đặt đúng vị trí độ sâu theo thiết kế nhưng trong quá trình đổ bê tông hoặc rút ống lên thấy khung cốt thép lại cao hơn vị trí đã định. Nguyên nhân và cách xử lý như sau :

(1) Nguyên nhân : Thành trong của ống chống bị bám dính vữa hoặc đất cát, do ống bị méo mó thành trong lồi lõm không đều khi rút ống lên thì kéo cả cốt thép lên.

Cách xử lý : Trước khi tạo lỗ, phải kiểm tra kỹ thành trong của ống chống ở phần đáy. Khi bị bám dính nhiều thứ thì phải cạo sạch, nếu thấy có bị biến dạng thì phải sửa lại. Khi

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

kết thúc việc tạo lỗ cũng có thể mở gầu ngoạm ra rồi nâng lên hạ xuống mấy lần cho gầu cạo sạch đất cát dính trong ống, làm phẳng đáy lỗ.

(2) Nguyên nhân : Cự ly giữa đường kính ngoài của khung cốt thép với thành trong của ống chống nhỏ quá, có khi giữa cốt đai và thành ống bị những hòn đá kẹp vào.

Cách xử lý : Phải làm cho cự ly giữa thành ngoài của cốt đai với thành trong của ống chống to gấp 2 lần kích thước lớn nhất của cốt liệu thô.

(3) Nguyên nhân : Do bản thân khung cốt thép bị cong vênh, các chỗ buộc của khung cốt thép không chắc, cốt đai rời ra và biến dạng, ống chống bị nghiêng v.v... làn cho cốt thép đè chặt vào thành ống.

Cách giải quyết : Phải tăng cường độ chính xác trong khi gia công khung cốt thép, đề phòng khi vận chuyển bị biến dạng, khi thả khung cốt thép xuống phải xác nhận trục giữa của khung cốt thép thật chính xác, không được để cho khung cốt thép tự do tụt xuống đáy lỗ, cũng không được lập mạnh trên đầu khung cốt thép. Khi đưa ống chống xuống cũng phải rất chú ý độ thẳng đứng của ống.

(4) Nguyên nhân : Do bê tông đã bắt đầu đóng rắn, nên có bê tông bám chặt vào thành trong của ống chống.

Cách giải quyết : Khi đổ bê tông, phải tránh việc dừng lại ở giữa chừng lâu quá, đồng thời không được đổ loại bê tông có tính lưu động thấp quá. Khi phải vận chuyển trên đoạn đường khá dài hoặc thi công trong mùa hè thì nêndùng phụ gia đông cứng chậm.

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

(5) Nguyên nhân : Có cặn lắng hoặc có hiện tượng cát ùn vào, xung quanh cốt thép bị cát lấp chặt.

Cách giải quyết : Xử lý triệt để cặn lắng, xem kỹ để xác nhận là không có cát ùn vào.

(6) Nguyên nhân : Bê tông ở chỗ miệng ống dẫn tràn ra và chảy mất.

Cách giải quyết : Bê tông chảy ra bị li tán : cát, đá, xi măng rời nhau rơi xuống. Nếu rơi vào xung quanh cốt thép, đá và cát sẽ cùng trồi lên với cốt thép. Cần có sự đề phòng nghiêm ngặt hiện tượng này ngay từ khâu quản lý chất lượng bê tông. Ngoài ra, trước khi đổ bê tông, nhất định phải hơi nhấc ống chống lên một chút, để xác nhận xem khung cốt thép có bị trồi lên không.

Khi bắt đầu đổ bê tông, song lại phát hiện cốt thép bị trồi lên thì phải lập tức dừng việc đổ bê tông lại và kiên nhẫn rung lắc ống chống, làm cho nó di động lên xuống hoặc quay theo một chiều để cắt đứt sự vướng mắc giữa khung cốt thép và ống. Trong quá trình đổ bê tông, tuy cốt thép có trồi lên theo việc nhổ ống nhưng bề mặt bê tông thì lại đứng yên, đó là do giữa khung thép và ống chống tiếp xúc với nhau, cho nên phải lắc ống nhiều lần, nhấc lên hạ xuống nhiều lần để cắt đứt liên quan của cốt thép với ống. Làm như vậy cũng có khi cốt thép bị xoắn đi, vì vậy không được cho cốt thép chỉ quay theo một chiều. Trong khi đang đổ bê tông, hoặc khi rút ống lên mà đồng thời cốt thép và bê tông cùng lên theo thì đây là một sự cố rất nghiêm trọng : hoặc thân cọc với tầng đất không được liên kết chặt, hoặc là xuất hiện khoảng hổng. Cho nên, trường hợp này không được rút tiếp

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

ống lên trước khi gia cố tăng cường nền đất đã bị lún xuống thông thường thì trường hợp này phải làm lại cọc bù mới.

Khi có hiện tượng cốt thép trồi lên nửa chừng dừng lại thì phải nghiên cứu điều kiện thiết kế. Nếu thấy không có vấn đề thì có thể tiếp tục thi công. Song, khi kiểm tra cường độ của cọc nếu thấy bị giảm mà có những ảnh hưởng nhất định thì phải bổ sung cọc mới.

Khi hiện tượng cốt thép nổi lên không dừng lại thì phải rút cốt thép đào bê tông lên và thi công lại.

1.9.5. ĐỀ PHÒNG KHUNG CỐT THÉP BỊ NÉN CONG VÊNH

Nguyên nhân làm cho khung cốt thép của cọc khoan nhồi bị nén cong vênh là cốt đai bị tuột hoặc sau khi đã đạt đến vị trí xác định lại vẫn còn cho cốt thép xuống nữa. Trường hợp này phần lớn xẩy ra khi khung cốt thép bị đập mạnh vào đầu. Ngoài ra, sau khi đặt xong khung cốt thép, do lắp ống chống làm cho cốt thép bị vặn xoắn nên khi mới bắt đầu đổ bê tông cốt thép đã trồi lên ; cũng có khi do muốn cắt đứt liên quan giữa khung thép với ống chống mà đập mạnh vào đầu khung thép hoặc do rút ống chống lên làm cho bê tông tụt xuống và vì lực dính mà làm cho khung cốt thép bị uốn ; hay vì trong khi lắp ống dẫn xuống bị đâm vào cốt đai làm cốt thép bị nén cong vênh. Cho nên, để đề phòng sự cố khung cốt thép bị nén cong vênh phải chú ý các vấn đề sau đây :

(1). Phải gia công, buộc khung cốt thép thật chính xác đặc biệt là phải chú ý mối nối đầu giữa 2 đoạn khung thép

(2). Trong khi thi công phải hết sức chú ý độ thẳng đứng của ống dẫn ;

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

(3). Không được gây ra những ngoại lực không thoả đáng ở trên đầu khung cốt thép như đập thật mạnh để cho nó tụt xuống v.v...

Kết cấu của khung cốt thép thường ở phần trên có cốt chủ nhiều hơn kiên cố hơn, trọng lượng lớn hơn so với cốt chủ ở phần dưới. Nhất là khi cọc tương đối dài thì khả năng bị nén cong vênh lại càng lớn hơn. Cho nên, ngay khi thiết kế đã phải chú ý và trong thi công cũng phải rất coi trọng.

1.9.6. ĐỀ PHÒNG NƯỚC VÀO TRONG ỐNG DẪN.

Trong quá trình đổ bê tông, do nhấc ống dẫn lên nhiều quá, làm cho chỗ đầu nối bị rò nước. Nếu bị nước vào trong ống dẫn thì không những làm cho bê tông bị phân ly, làm hỏng độ dẻo của bê tông mà có trường hợp còn để lại những khuyết tật nặng nề trong thân cọc. Cho nên, trước hết phải quản lý thi công thật nghiêm khắc, không được để xảy ra sự cố nước bùn lọt vào trong ống dẫn, vạn nhất có xảy ra sự cố này thì phải áp dụng cách xử lý như sau :

- Trước khi đổ bê tông, nếu phát hiện ở miệng ống dẫn kiểu bịt đáy có hiện tượng dò nước thì phải nhấc ngay ống dẫn lên để kiểm tra, xử lý thật kỹ chỗ bị rò rồi mới thả ống xuống và đổ bê tông.

- Trong bất cứ trường hợp nào cũng phải để cho đáy của ống dẫn chìm sâu vào trong bê tông. Khi phát hiện ống dẫn bị nâng lên khá rõ rệt phải mau chóng cắm ống dẫn vào trong bê tông. Dùng loại bơm hút nước nhỏ hoặc loại thiết bị hút nước đường kính nhỏ hút hết nước ở trong ống dẫn ra rồi mới được tiếp tục đổ bê tông.

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

Các loại thao tác trên nếu không làm thật nhanh thì bê tông có thể bị đóng rắn, cho nên công việc thi công phải luôn được tiến hành nhanh chóng.

1.9.7. ĐỀ PHÒNG CÓ KHÍ ĐỘC Ở TRONG HỐ KHOAN.

Có một số công trình, do cấu tạo địa chất hoặc những nguyên nhân khác khi lỗ khoan chưa hoàn thành đã có khí độc trong hố khoan (như khí mêtan, khí sulfua), hoặc xuất hiện hiện tượng thiếu oxy. Thực tế đã xảy ra thương vong do các nguyên nhân này. Bởi vậy, trước khi thi công phải điều tra kỹ tình hình thực tế trong các vùng lân cận xung quanh đã có công trình thi công trước đây để tránh các tai hoạ ngầm có thể xẩy ra. Đặc biệt phải hết sức chú ý ở một số địa tầng bồi tích, vì loại địa tầng này có nhiều khả năng sinh ra khí mêtan có hại.

Khi dùng phương pháp thi công toàn ống chống, nếu hàn khung cốt thép ở gần miệng hố khoan, phải chú ý tia lửa hàn có thể bén vào khí cháy trong hố khoan sẽ sinh ra sự cố cháy nổ. Cho nên, trước khi hàn, phải dùng thiết bị thăm dò khí độc hoặc đứng xa miệng hố khoan mà dùng dây lửa để kiểm tra xem trong hố có khí độc hay không. Lúc này phải hết sức chú ý : nếu trong hố đang đọng lại một lượng khí cháy lớn mà vẫn thao tác hàn thì có thể sinh ra cháy nổ.

Nói chung, khi có khí cháy ở trong hố khoan thì có thể dùng cách xả nước vào để đẩy khí thoát ra. Song, khi lượng khí tương đối ít, thì có thể dùng dây lửa để đốt bỏ khí có độc hại.

Khi nhân viên thao tác cần thiết phải trèo xuống hố khoan có thể tuỳ theo tình hình cụ thể mà bố trí đủ thiết bị thông

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

gió, bổ sung cưỡng bức không khí mới vào trong hố khoan. Nhân viên thao tác không được trèo xuống hố khoan khi chưa đủ các điều kiện an toàn. Để bảo đảm biết rõ sự an toàn trong hố khoan, công trường phải có thiết bị thăm dò khí độc. Ngoài ra, khi cần phải thao tác trong hố khoan nhất thiết phải để cho công nhân thao tác hiểu rõ về các loại khí độc, nồng độ khí độc cho phép tối đa và các điều cần chú ý v.v... Các điều cần chú ý như sau :

(1) Khi đầu ống cưỡng bức đổi khí đã thả xuống đến tận đáy hố khoan ;

(2). Khi điều kiện sức khỏe của bản thân nhân viên thao tác không phù hợp thì không được trèo xuống hố khoan ;

(3). Nhân viên thao tác trèo xuống hố khoan khi cần thiết cũng có thể phải đeo mặt nạ phòng độc ;

(4). Trong hố khoan phải được treo đèn an toàn đủ độ sáng ;

(5). Nhân viên thao tác trèo xuống hố khoan phải được huấn luyện trước về thao tác an toàn ;

(6). Trong hố khoan, nhất thiết phải dùng loại dây điện có bọc cách điện chống nước và phải bố trí chuông điện, dây kéo v.v... làm tín hiệu liên hệ ;

(7). Phải hết sức tránh hàn điện hoặc cắt bằng điện ở trong hố khoan, khi cần cắt hoặc nối thì dùng các biện pháp khác ;

(8). Phải dùng dây để thả vật liệu, dụng cụ v.v... xuống hố, tuyệt đối không được buông ném vật liệu, dụng cụ xuống hố

(9). Phải tính toán dự phòng trước biện pháp ứng cứu khi sự cố có thể xảy ra.

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

Tính chất và hàm lượng giới hạn tối đa của một số khí độc như trong biểu 1.33.

Biểu 1.33

Phân loại và hàm lượng giới hạn của khí độc

Phân loại	Tính chất	Hàm lượng giới hạn tối đa(ppm)
Khí gaz	Có tính ngạt thở đơn thuần	-
Khí sulfua	Độc hại đến trung khu thần kinh	20
Khí CO_2	Có tính ngạt thở hoá chất	100
(Không khí thiếu oxy)	Có tính ngạt thở đơn thuần	Hàm lượng khi thao tác trong hố phải lớn hơn oxy trong không khí là 16%

Ghi chú : Ý nghĩa của hàm lượng giới hạn tối đa là mỗi ngày trong 8 giờ, nồng độ tối đa quy định trong không khí không gây ra ảnh hưởng cho con người đối với công nhân thao tác lao động với cường độ lao động trung bình.

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

CHƯƠNG II
KIỂM TRA THI CÔNG CỌC NHỒI

2.1. YÊU CẦU CHUNG

Việc kiểm tra chất lượng thi công cọc nhồi, nói chung phải thực hiện trực tiếp tại hiện trường do nhóm kỹ sư và nhân viên thành thạo với những trang thiết bị, dụng cụ đo cần thiết.

Ở những công trình lớn, cần có phòng thí nghiệm tại chỗ, do một nhóm cán bộ gồm người thi công, cán bộ kiểm tra và đại diện của đơn vị giám sát kỹ thuật, đại diện chủ công trình, đại diện quyền giám sát của cơ quan thiết kế. Những công việc nói trên có thể do một tổ chức tư vấn có trình độ chuyên môn sâu chịu trách nhiệm thực hiện.

Trong quá trình thi công cọc nhồi phải kiểm tra tính đúng đắn và sự tương ứng lỗ khoan, kể cả phần mở rộng đáy cọc (nếu có), chất lượng của bê tông đổ vào cọc, công nghệ đổ bê tông, độ chắc đặc của bê tông thân cọc và cường độ của bê tông sau khi làm xong cọc.

Do sự phức tạp cũng như giá thành và vai trò to lớn của cọc khoan nhồi trong công trình nên yêu cầu kiểm tra ở giai đoạn chế tạo cọc phải hết sức nghiêm ngặt, tỷ lệ lượng cọc kiểm tra nhiều và chặt chẽ, vì rằng một sự hư hỏng nào trong quá trình chế tạo cọc sẽ gây hậu quả khó sửa hoặc nếu khắc phục thì tốn kém rất lớn.

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

Kiểm tra sức mang tải của cọc, tuỳ theo sự hoàn hảo của thiết bị thi công cũng như sự thành thạo của kíp thợ, tính chất quan trọng của công trình và sự phức tạp của điều kiện địa chất công trình mà quy định tỷ lệ % cọc cần thử. Thông thường phải phối hợp các phương pháp thử khác nhau để đối chiếu so sánh và quyết định.

Công việc quản lý chất lượng thi công cọc khoan nhồi phải dựa vào những tiêu chuẩn và quy định chặt chẽ do chủ đầu tư và cơ quan thiết kế đề ra, phía nhà thầu phải tuân thủ theo cam kết ghi trong đơn bỏ thầu. Giám sát chất lượng quá trình thi công cọc nói trên phải do tổ chức tư vấn thực hiện, những thiết bị dùng trong đánh giá chất lượng phải phù hợp với tiêu chuẩn tương ứng qui định. Biểu mẫu và trình tự ghi chép trong thi công cọc phải được thống nhất và phản ánh đầy đủ nhất mọi dữ kiện, tình hình và số liệu trong quá trình thi công.

2.2. MỘT SỐ PHƯƠNG PHÁP KIỂM TRA CHẤT LƯỢNG CỌC NHỒI

2.2.1. NGUYÊN NHÂN GÂY KHUYẾT TẬT TRÊN CỌC

Do cọc khoan nhồi được thi công trong điều kiện khó khăn nên mặc dù công nghệ thi công cọc ngày càng được hoàn chỉnh nhưng khả năng cọc bị khuyết tật vẫn khá cao. Người ta đã tổng hợp và phân tích hàng loạt nguyên nhân gây hư hỏng cọc, trong đó các nguyên nhân chủ yếu được tóm tắt trong biểu 2.1.

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

Biểu 2.1

T.T	Dạng khuyết tật	Nguyên nhân
1	Tiết diện thu nhỏ và ngay dưới đó tiết diện cọc được mở rộng (hình 2.1).	Sập vách trong quá trình khoan
2	Cọc bị đứt đoạn (hình 2.2).	Ma sát giữa bê tông và ống chống quá lớn, công nghệ đổ bê tông và rút ống chống không thích hợp.
3	Mùn khoan tích tụ dưới mũi cọc (hình 2.3).	Làm sạch hố khoan chưa triệt để.
4	Bê tông rời (hình 2.4).	Bê tông có độ sụt quá thấp.
5	Bê tông không lọt ra ngoài phạm vi lồng thép (hình 2.5).	Mật độ cốt thép quá cao.
6	Cọc bị dịch chuyển ngang cục bộ (hình 2.6).	Rút ống chống không đều. .

Kết quả nghiên cứu cho thấy nguyên nhân gây hư hỏng cọc khoan nhồi khá đa dạng, phần lớn các loại khuyết tật do công nghệ thi công không thích hợp gây ra. Để hạn chế các khuyết tật này cần thực hiện kiểm tra chặt chẽ toàn bộ các công đoạn thi công cọc.

2.2.2. KIỂM TRA CHẤT LƯỢNG TRONG QUÁ TRÌNH THI CÔNG

Công tác kiểm tra chất lượng trong quá trình thi công cần được thực hiện nghiêm túc. Với công nghệ thi công thích hợp và quy trình kiểm tra chất lượng chặt chẽ, khả năng hư hỏng của cọc có thể được giảm đến mức tối thiểu. Tại hiện trường cần kiểm tra các yếu tố sau :

1. Kiểm tra dung dịch bentônit : Mục đích chủ yếu của việc kiểm tra dung dịch bentônit đảm bảo cho thành hố khoan

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

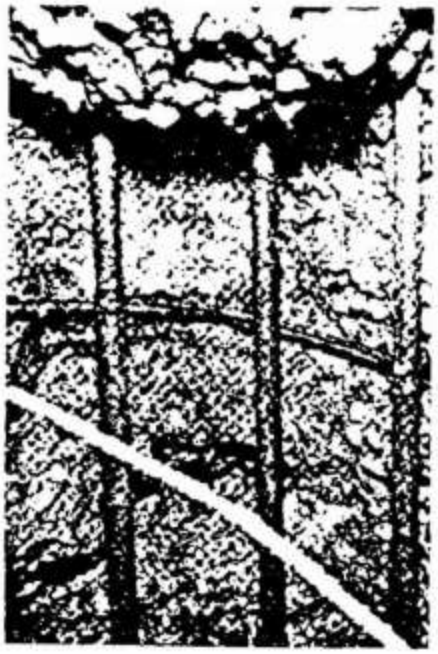
không bị sập trong quá trình khoan cũng như khi đổ bê tông và để kiểm tra việc thổi rửa đáy hố khoan trước khi đổ bê tông.



Hình 2.1: Khuyết tật do sập vách trong quá trình khoan



Hình 2.2 : Khuyết tật do công nghệ đổ bê tông và rút ống chống không thích hợp



Hình 2.3 : Khuyết tật do không làm sạch đáy hố khoan

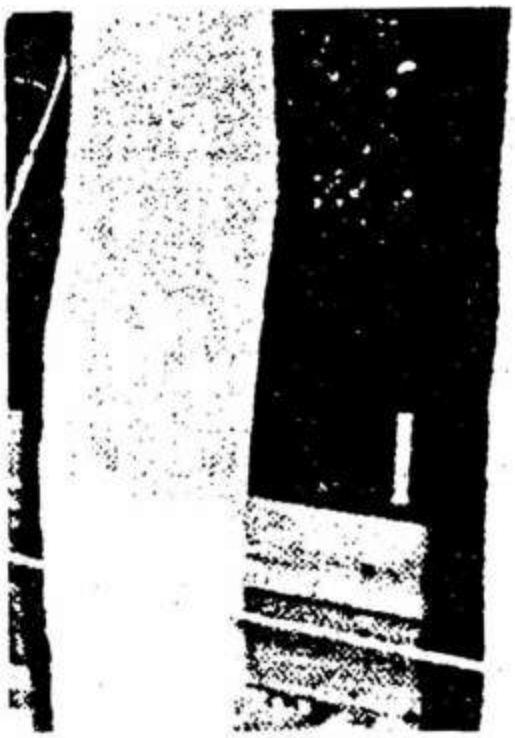


Hình 2.4 : Khuyết tật do bê tông có độ sụt quá thấp

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org



Hình 2.5 : Khuyết tật do mật độ thép quá cao.



Hình 2.6 : Khuyết tật do rút ống chống không đều

Các thông số chủ yếu của dung dịch bentônit thường được khống chế như sau :

- Hàm lượng cát : < 5%
- Dung trọng :1,01 - 1,05
- Độ nhớt :± 35 sec
- Độ pH :9,5 - 12

2. *Kiểm tra kích thước hố khoan :* Sau khi thổi rửa đáy hố khoan bằng dung dịch bentônit cần kiểm tra các thông số sau đây của hố khoan :

- Đo chiều sâu : Đáy hố khoan được coi là sạch nếu chiều sâu sau khi thổi rửa bằng chiều sâu khoan (xác định bằng cách đo độ sâu cần khoan đã đạt tới trong quá trình thi công, hoặc bằng thiết bị chuyên dùng khác) ;

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

- Sử dụng một số thiết bị xuyên đơn giản đánh giá sức kháng xuyên của đất dưới đáy hố. Ở Trung Quốc thường sử dụng dụng cụ tương tự xuyên côn để đánh giá chỉ tiêu này

- Đo đường kính (kể cả phần mở rộng) và độ thẳng đứng của lỗ khoan ;

- Trạng thái thành lỗ khoan.

Ngoài ra, trong quá trình khoan tạo lỗ cọc cần phải miêu tả các lớp đất đá và so sánh với tài liệu khảo sát lúc thiết kế cọc.

3. Kiểm tra bê tông trước khi đổ : Bê tông sử dụng trong thi công cọc khoan nhồi thường phải kiểm tra các thông số sau :

- Độ sụt (cho từng xe đổ) : ⩾ 15cm

- Cường độ sau 28 ngày (ép mẫu, bằng súng bật nẩy đối với bê tông ở đầu cọc hoặc siêu âm) : ⩾ 200 kg/cm^2

- Cốt liệu thô trong bê tông : không lớn hơn cỡ hạt theo yêu cầu của công nghệ ;

- Mức hỗn hợp bê tông trong hố khoan ;

- Độ sâu ngập ống dẫn bê tông trong hỗn hợp bê tông ;

- Khối lượng bê tông đã đổ trong lỗ cọc.

Bê tông đem thử cường độ phải lấy từ xe trộn và từ bê tông thân cọc.

4. Ghi chép trong quá trình thi công : Trong quá trình thi công cần ghi chép thời gian bắt đầu, thời gian kết thúc và các sự cố xảy ra trong quá trình thực hiện các công việc sau :

- Đặt ống chống ;

- Khoan bằng guồng xoắn (phần đặt ống chống) ;

- Bơm dung dịch bentônit ;

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

- Khoan bằng gầu múc ;
- Thổi rửa đáy hố khoan ;
- Đặt lồng thép ;
- Đặt ống đổ bê tông ;
- Rút ống chống ;
- Thể tích bê tông cho từng cây cọc ;
- Sự cố và cách xử lý (nếu có).

Công tác kiểm tra kể trên nên được coi là biện pháp chủ yếu để đảm bảo chất lượng thi công.

2.2.3. KIỂM TRA CHẤT LƯỢNG CỌC SAU KHI THI CÔNG

Sau khi đã đổ bê tông, việc kiểm tra chất lượng cọc cần được tiến hành nhằm đánh giá chất lượng bê tông cọc tại hiện trường, phát hiện các khuyết tật và xử lý các cây cọc bị hư hỏng (nếu điều kiện cho phép). Các phương pháp kiểm tra chất lượng cọc có thể được chia làm 2 loại : phương pháp tĩnh và phương pháp động.

1. Một số phương pháp tĩnh

(1) Gia tải bằng tải trọng tĩnh :

Đây là phương pháp thí nghiệm kinh điển và được coi là phương pháp đáng tin cậy nhất để kiểm tra khả năng chịu tải của cọc. Phương pháp này rất quen thuộc và đã được áp dụng rộng rãi ở Việt Nam. Tuỳ theo yêu cầu cụ thể, thí nghiệm được thực hiện bằng cách tác dụng lực nén, kéo (lực nhổ) hoặc lực vuông góc (nén ngang) với trục cây cọc. Trong các thí nghiệm kể trên, thí nghiệm nén tĩnh được thực hiện nhiều nhất.

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

Hầu hết các tiêu chuẩn phương Tây đều đề cập đến hai quy trình nén tĩnh chủ yếu : phương pháp tải trọng không đổi (Maintained load, ML) và phương pháp tốc độ dịch chuyển không đổi (Constant rate of penetration, CRP). Hai quy trình nén tĩnh được sử dụng nhiều nhất trong thực tế là :

- Quy trình thí nghiệm nén chậm với tải trọng không đổi cho phép đánh giá đồng thời khả năng chịu tải của cọc và độ lún của cọc theo thời gian. Như tên gọi của nó, thí nghiệm cọc theo quy trình này đòi hỏi nhiều thời gian, có thể kéo dài nhiều ngày.

- Quy trình CRP được thực hiện nhằm mục đích duy nhất là đánh giá khả năng chịu tải giới hạn của cọc. Thí nghiệm cọc theo quy trình này rất nhanh, chỉ kéo dài 3-5 giờ.

Nhìn chung, tiêu chuẩn thí nghiệm của các nước không có nhiều khác biệt. Biểu 2.2 so sánh quy trình gia tải của các tiêu chuẩn ASTM D 1143-81 (Mỹ), CP 2004 (Anh), 20 TCN 88-82 (Việt Nam).

Biểu 2.2

Quy trình nén chậm với tải trọng không đổi			
Chỉ tiêu so sánh	ASTM D 1143-81	CP 2004	20 TCN 88-82
1	2	3	4
Tải trọng nén tối đa, Q_{max}	200% Qa*	150% Q_a–200% Q_a	150% Q_a
Độ lớn cấp tăng tải	25% Q_a	25% Q_a	10% Q_{max}
Tốc độ lún ổn định quy ước	0,25 mm/h	0,10 mm/h	0,10 m/h
Cấp tải trọng đặc biệt và thời gian giữ tải của cấp đó	200 Q_a và 12h≤ t ≤ 24h	100% Q_a, 150% Q_a và t ≥ 6h	không quy định
Độ lớn cấp hạ tải	50% Q_a	25% Q_a	25% Q_{max}

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

Tiếp biểu 2.2

1	2	3	4
Quy trình tốc độ chuyển dịch không đổi			
Chỉ tiêu so sánh	ASTM D 1143-81	CP 2004	20 TCN 88-82
Tốc độ chuyển dịch Quy định về dừng thí nghiệm	. 0,25-1,25 mm/ph cho cọc trong đất sét. . 0.75-2.5 mm/ph cọc trong đất rời. . Đạt tải trọng giới hạn đã định trước. . Chuyển dịch tăng trong khi lực không tăng hoặc giảm. . Chuyển dịch đạt 15% D.	Không quy định cụ thể . Đạt tải trọng giới hạn đã định trước . Chuyển dịch tăng trong khi lực không tăng hoặc giảm trong khoảng 10mm. Chuyển dịch đạt 10% D.	Chuyển dịch tăng trong khi lực không tăng

* *Qa = khả năng chịu tải cho phép của cọc*

Ngoài hai quy trình kể trên, các tiêu chuẩn còn đề cập ến một số quy trình gia tải khác có thể ứng dụng trong thực ế, trong đó có :

- Quy trình thí nghiệm nhanh với tải trọng không đổi : ọc được gia tải với các cấp bằng 10 - 15% Qa và thời gian ữ tải bằng 2,5 - 15 phút. Quy trình này chỉ giới hạn thời ian gia tải ở mỗi cấp, không đặt ra yêu cầu về độ lún ổn ịnh quy ước. Kinh nghiệm thực tế cho thấy khi cọc tựa vào ác lớp sét cứng hoặc cát chặt, sự khác biệt giữa kết quả thí ghiệm theo quy trình nhanh và quy trình chậm không áng kể.

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

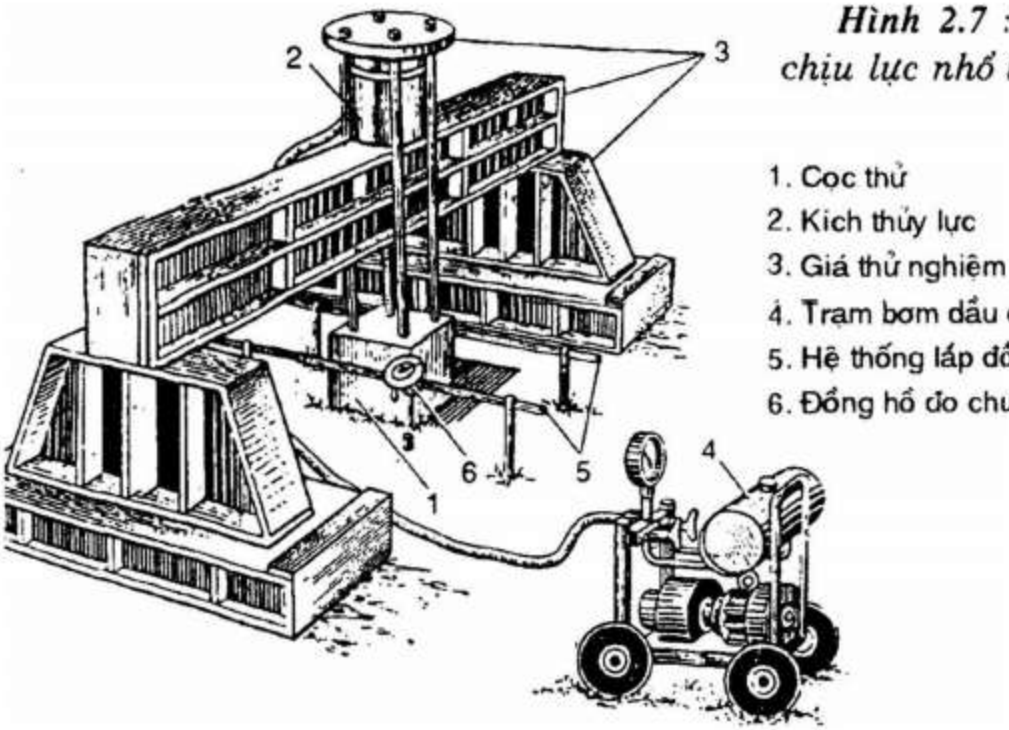
- Quy trình thí nghiệm "cân bằng" (Equilibrium test or Incremental Equilibrium test) là biến thể của quy trình ML, cho phép giảm thời gian thí nghiệm. Độ lớn cấp tăng tải bằng khoảng 15 - 25% Qa và được giữ ổn định trong 5 - 15 phút, sau đó cho dù tải có giảm đi do cọc bị lún thì cũng không tăng tải trở lại. Với biện pháp này cọc nhanh chóng đạt tới trạng thái ổn định giữa lực nén và chuyển vị ở cấp tải trọng thấp hơn một chút so với tải trọng đã đạt tới ngay trước đó. Thực nghiệm cho thấy kết quả nén tĩnh theo quy trình này tương đương với kết quả thu được với quy trình gia tải chậm.

Trong thí nghiệm nén tĩnh cọc các quy trình đều cho phép sử dụng neo hoặc chất tải bằng các quả nặng. Lý do chủ yếu các loại neo ít được sử dụng trong nén tĩnh cọc nhồi ở Việt Nam trong thời gian gần đây có thể do giá thành cọc neo quá cao hoặc do chưa có thiết bị chuyên dùng khoan phun tạo neo. Phương pháp sử dụng neo thường được áp dụng khi thí nghiệm đến tải trọng rất lớn. Khoảng cách từ cọc thí nghiệm đến neo được quy định không nhỏ hơn 5 lần đường kính tiết diện cọc.

Nhược điểm cơ bản của phương pháp thí nghiệm nén tĩnh là giá thành rất cao và công tác chuẩn bị thí nghiệm đòi hỏi nhiều thời gian. Thời gian thực hiện thí nghiệm có thể kéo dài 3 - 7 ngày/cọc, do công tác chuẩn bị rất phức tạp. Vì vậy, mặc dù đây là thí nghiệm có độ tin cậy cao nhất nhưng số lượng thí nghiệm thực hiện ở mỗi hiện trường thường bị hạn chế. Vì thế nên kết hợp phương pháp thử tĩnh với một số phương pháp khác để tăng độ tin cậy và giảm giá thành.

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

Để minh họa một số sơ đồ bố trí thử tĩnh cọc, trên hình .7 trình bày cọc thử tải trọng nhổ (cọc chịu kéo) ; hình 2.8 hử cọc chịu tải trọng ngang ; trên hình 2.9, thử cọc bằng tải rọng nén với đối trọng là các qủa nặng (hoặc bằng hệ neo ằng 4 cọc nhồi) ; trên hình 2.10 trình bày hệ neo trong đất ể thử ttĩnh cọc nhồi.

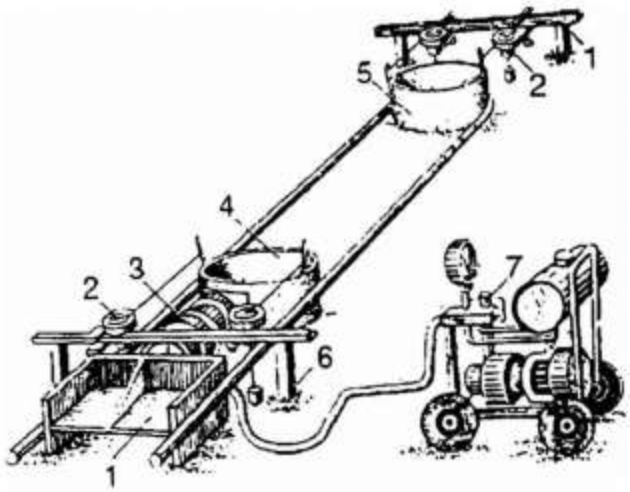


1. Cọc thử
2. Kích thủy lực
3. Giá thử nghiệm
4. Trạm bơm dầu cho kích
5. Hệ thống lắp đồng hồ đo
6. Đồng hồ đo chuyển vị

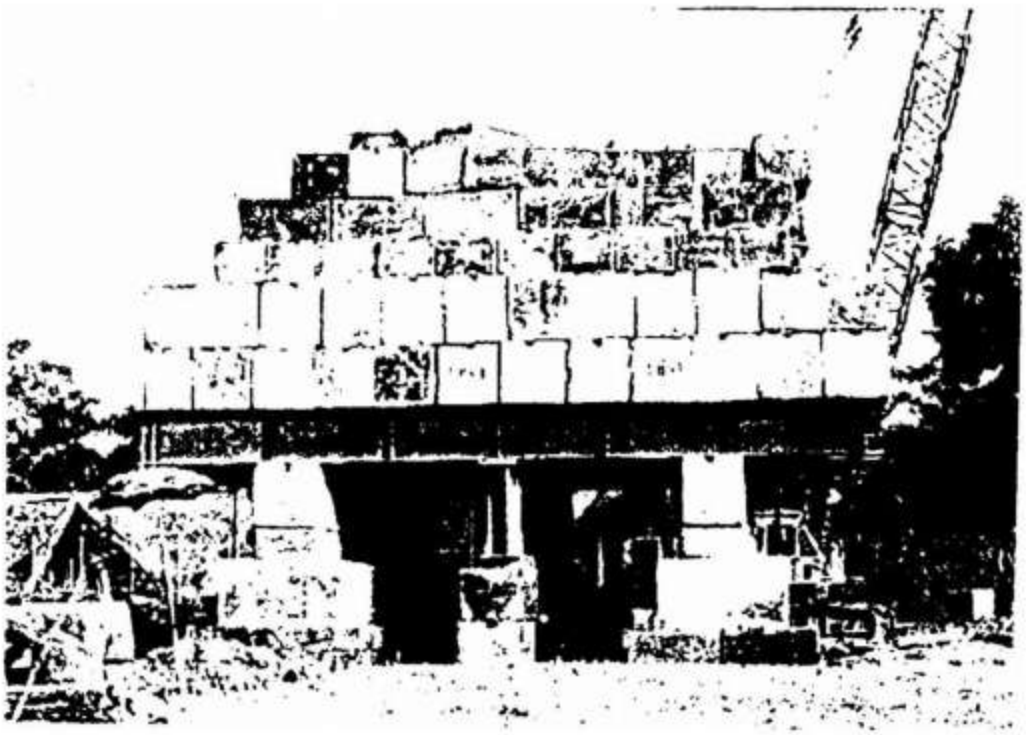
***Hình 2.7** : Giá thử cọc chịu lực nhổ thẳng đứng*

***Hình 2.8** : Thử cọc chịu tải ọng ngang.*

Thiết bị thử
Đồng hồ đo chuyển vị
Kích thủyy lực
Cọc thử
Cọc neo
Hệ thống lắp đồng hồ đo
Trạm bơm dầu cho kích



Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org



Hình 2.9 : Thử nén tĩnh cọc nhồi bằng hệ dầm + kích + đối trọng đến tải trọng 1500t của Viện KHCN Xây dựng



Hình 2.10 : Thử nén tĩnh cọc nhồi bằng hệ thống neo trong đất đến 1800 tấn của hãng BAUER (Cộng hoà liên bang Đức)

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

(2) Khoan lấy mẫu :

Bằng thiết bị khoan có thể lấy mẫu bê tông với đường kính 50 - 150 mm từ những độ sâu khác nhau ; cũng có thể lấy mẫu liên tục theo chiều sâu. Quan sát mẫu tại hiện trường cho phép đánh giá sơ bộ độ liên tục của cây cọc. Trong trường hợp cần thiết có thể nén các mẫu để xác định cường độ của bê tông.

Ưu điểm của phương pháp này là chất lượng của bê tông trong phạm vi hố khoan được xác định một cách khá chính xác bằng phương pháp trực tiếp. Tuy vậy theo kinh nghiệm, để xác định một cách đầy đủ độ liên tục của một cây cọc, số lượng hố khoan phải thực hiện khá lớn. Đối với cọc có đường kính lớn (2,5 - 3 m), cần thực hiện tới 10 điểm khoan/cọc.

Thông thường cần khoan sâu hơn đáy cọc độ 0,5m ; ngoài cường độ bê tông còn phải miêu tả thêm chiều dài lấy được của lõi khoan, tỷ lệ % lõi bị vỡ, độ rỗng, mức độ rỗ và các dấu hiệu khác đặc trưng cho trạng thái của bê tông.

Phương pháp khoan lấy lõi chỉ nên áp dụng để kiểm tra những cây cọc có khuyết tật đã được phát hiện bằng các phương pháp gián tiếp định tính khác, nhưng có thể chiếm đến 2% tổng số cọc đã thi công và không ít hơn 3 cọc.

(3) Quan sát bằng thiết bị vô tuyến :

Phương pháp này được thực hiện bằng cách khoan tạo lỗ dọc thân cọc, sau đó hạ camera vô tuyến xuống để quan sát hiện trạng thành hố khoan. Thiết bị khoan sử dụng trong trường hợp này không cần phải lấy mẫu bê tông. Góc quan sát của camera là 360°, cho phép quan sát một cách chi tiết thành hố khoan, trong đó các vị trí bê tông có khuyết tật

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

được phát hiện một cách dễ dàng. Phương pháp này được thực hiện nhanh hơn và rẻ hơn phương pháp khoan lấy mẫu (do có thể dùng thiết bị khoan đập để tạo lỗ nên giá thành thấp hơn). Số lượng hố khoan cần thực hiện tương tự như phương pháp nói trên, do đó chi phí thực hiện kiểm tra còn khá cao.

(4) Đo đường kính thực tế thân cọc :

Sau khi khoan tạo lỗ dọc thân cọc, thiết bị đo được hạ xuống để đo đường kính của lỗ khoan. Đầu đo có 3 cánh bằng thép rất mảnh, có thể thay đổi hình dạng tuỳ theo đường kính vách lỗ khoan. Tín hiệu từ đầu đo được truyền qua dây dẫn đến thiết bị tự ghi đặt trên mặt đất. Kết quả đo được thể hiện dưới dạng biểu đồ quan hệ giữa đường kính của lỗ khoan và độ sâu. Nguyên tắc đo này cũng đang được sử dụng rộng rãi để kiểm tra đường kính lỗ khoan trước khi đổ bê tông cọc.

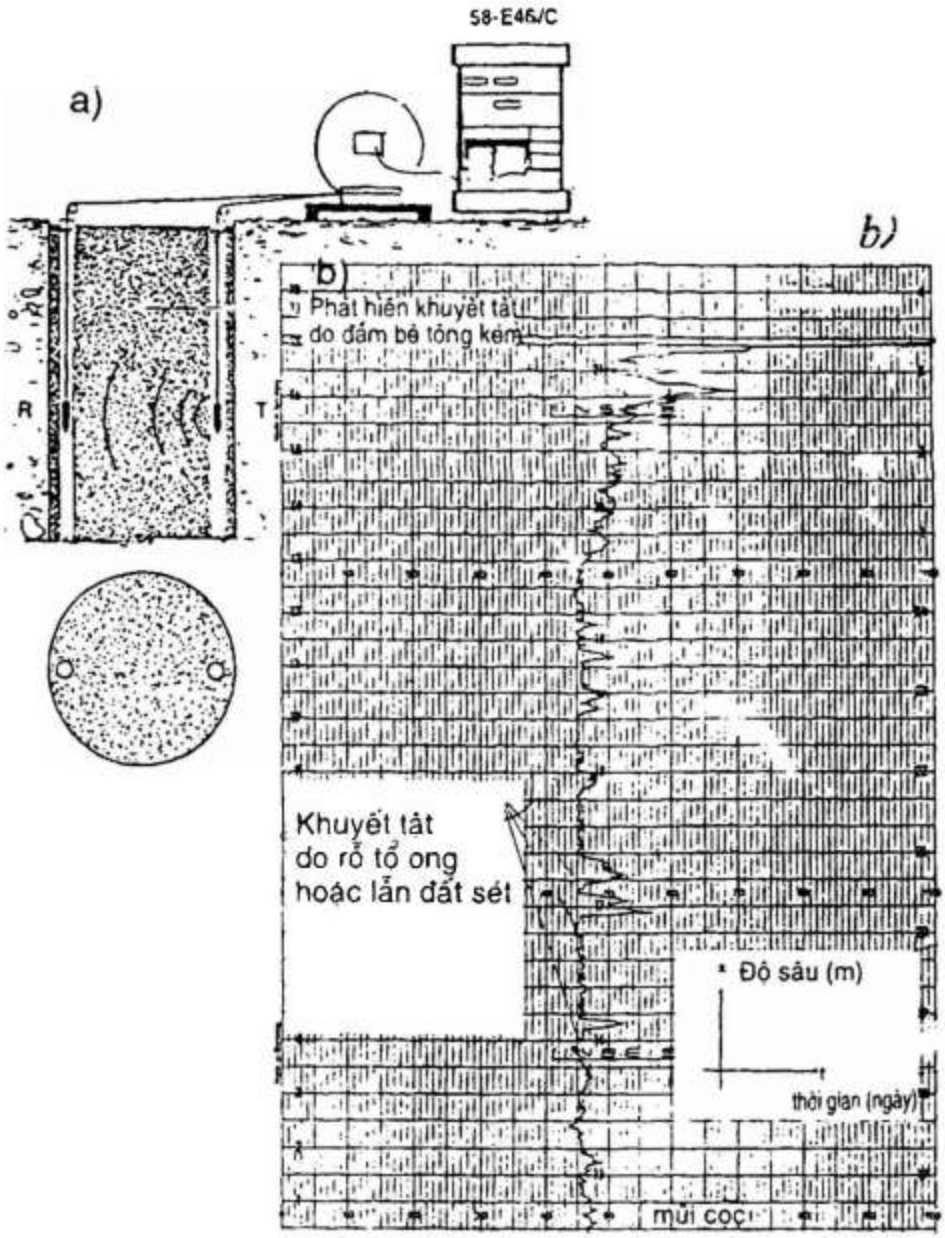
Đây là phương pháp thí nghiệm đơn giản, thực hiện nhanh và ít tốn kém hơn so với khoan lấy mẫu và phương pháp dùng thiết bị vô tuyến. Tuy vậy thiết bị chỉ cho phép phát hiện những khuyết tật có kích thước trung bình và lớn. Bản chất của khuyết tật không xác định được bằng phương pháp này. Một số khuyết tật cũng có thể bị bỏ qua khi thanh cảm biến không tiếp xúc với khuyết tật đó. Số lượng lỗ khoan phải thực hiện tương tự như các phương pháp đã mô tả.

(5) Phương pháp siêu âm :

Đây là một trong những phương pháp kinh điển, được sử dụng rộng rãi nhất. Bằng phương pháp siêu âm có thể phát hiện được các khuyết tật của bê tông và đồng thời cũng đánh giá được cường độ bê tông thông qua tương quan giữa tốc

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

độ truyền sóng siêu âm với cường độ bê tông. Trong thực tế người ta có thể sử dụng 2 loại thiết bị :



Hình 2.11 : Kiểm tra khuyết tật của cọc nhồi bằng phương pháp siêu âm

a. Sơ đồ máy siêu âm 58-E46/C và cọc kiểm tra (2 lỗ phát và thu sóng)

b. Kết quả đo : khuyết tật ở đầu cọc và ở độ sâu 10,5 - 11,5m và 14,0m

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

- Loại có đầu thu và đầu phát riêng biệt.

- Loại có đầu thu và đầu phát gắn trên cùng một thanh.

Khi sử dụng loại thiết bị thứ nhất, đầu thu và đầu phát được hạ xuống 2 lỗ khoan hoặc ống đặt sẵn trước trên cùng cây cọc. Khi thí nghiệm 2 đầu thu và phát luôn được giữ ở cùng một độ sâu. Bằng cách này người ta đánh giá được chất lượng bê tông nằm trong khoảng giữa 2 lỗ khoan. Thông thường người ta khoan hoặc đặt sẵn 3 - 5 lỗ trên mỗi cây cọc thí nghiệm.

Loại thiết bị thứ 2 có đường kính 55 mm, dài 2 m. Hai đầu thu và phát cùng được gắn trên một thanh chế tạo bằng vật liệu cách âm. Trước khi thí nghiệm cần bơm nước đầy hố khoan để tạo môi trường truyền sóng siêu âm. Trong quá trình thí nghiệm đầu đo được hạ xuống với tốc độ không đổi. Tốc độ và cường độ truyền sóng siêu âm từ đầu phát qua bê tông đến đầu thu cho phép đánh giá chất lượng bê tông và khuyết tật của cọc theo chiều sâu. Trên hình 2.11 trình bày cách bố trí kiểm tra bằng siêu âm có 2 đầu phát thu.

Phương pháp siêu âm là phương pháp đáng tin cậy và giá thành thí nghiệm không cao lắm nhưng đòi hỏi người thực hiện phải có kinh nghiệm.

(6) Phương pháp phóng xạ :

Bức xạ hạt nhân đã được sử dụng khá rộng rãi để phát hiện khuyết tật của vật liệu, trong đó chủ yếu là kiểm tra chất lượng mối hàn, độ đầm chặt đất nền trong công trình xây dựng và giao thông... và nó cũng đã được sử dụng để kiểm tra hố khoan thăm dò dầu khí.

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

Ở Việt nam, Trung tâm an toàn bức xạ hạt nhân đã nghiên cứu ứng dụng phương pháp này để kiểm tra chất lượng bê tông cọc khoan nhồi. Nguyên tắc thực hiện thí nghiệm tương tự phương pháp siêu âm, trong đó nguồn bức xạ được hạ xuống lỗ khoan hoặc ống đặt sẵn trong cọc và đầu thu (bộ đếm) được hạ xuống một lỗ khoan hoặc ống khác. Cường độ bức xạ xuyên qua bê tông trong khoảng giữa đầu phát và đầu thu cho phép đánh giá độ đặc chắc của bê tông trong khoảng này. Khi trong bê tông có lỗ rỗng, cường độ bức xạ tăng mạnh do khả năng cản bức xạ hạt nhân của chất khí và chất lỏng thấp hơn rất nhiều so với chất rắn. Ngược lại khi bê tông đặc chắc, cường độ bức xạ sẽ giảm đi. Dựa trên nguyên tắc này người ta có thể thành lập tương quan giữa cường độ bê tông và cường độ bức xạ xuyên qua khối bê tông đó.

Phương pháp này hiện nay đang ở trong giai đoạn thử nghiệm, vì vậy nếu đưa vào sử dụng ở công trình cần được kết hợp với một vài phương pháp khác.

2. Một số phương pháp động

(1) Phương pháp rung :

Phương pháp này được phát triển tại Trung tâm thực nghiệm các nghiên cứu về nhà và công trình của Pháp (Centre Experimental de Recherches et d'Etudes du Batiment et des Travarax Publics). Cọc thí nghiệm được rung cưỡng bức với biên độ không đổi trong khi tần số được thay đổi trong một dải tương đối rộng. Trong quá trình thí nghiệm vận tốc chuyển dịch của đầu cọc được theo dõi bằng các đầu đo chuyên dụng. Khuyết tật trên thân cọc như giảm yếu tiết diện, thay đổi về chất lượng bê tông đều có ảnh hưởng đến đặc tính động lực

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

học của cọc, trong đó chủ yếu là tần số cộng hưởng. Mức độ ảnh hưởng của các khuyết tật đến các tính chất nói trên cho phép đánh giá độ lớn của khuyết tật. Độ sâu khảo sát đạt đến 20 - 30 lần đường kính cọc.

Phương pháp thí nghiệm này khá phức tạp, đòi hỏi người phân tích kết quả có trình độ cao. Hiện nay việc ứng dụng của phương pháp chủ yếu là ở Pháp.

(2) Phương pháp hiệu ứng điện - thuỷ lực (Hydro-Electric Effect Method) :

Viện nghiên cứu đường bộ Xian (Xian Highway Research Institute, China) và Viện công nghệ điện (Institute of Electrical Engineering, Academia Sinica, China) đã nghiên cứu và đưa vào sử dụng phương pháp này từ những năm 1980. Thiết bị thí nghiệm gồm bộ phận tạo xung (tụ điện, điện cực, máy biến áp, v.v.) và các đầu đo thuỷ động và vận tốc của cọc. Điện cực và các đầu đo thuỷ động được ngâm trong nước chứa trong một ống trụ có đáy là mặt cọc. Khi đóng mạch, nhiệt độ giữa hai điện cực tăng đột ngột làm bốc hơi nước và tạo ra sóng xung kích tác dụng lên cọc. Theo lý thuyết, tần số dao động của toàn bộ hệ thí nghiệm tỷ lệ thuận với tần số dao động của cọc. Việc phân tích tần số dao động và phổ năng lượng của hệ thí nghiệm cho phép phát hiện các khuyết tật trên thân cọc.

Phương pháp này đã được ứng dụng tại công trình xây dựng đường dây tải điện 500 kV ở Trung Quốc, trong đó sử dụng 1532 cây cọc nhồi đường kính 1 m, dài 16,5 - 26 m. Để so sánh, trên cùng hiện trường người ta cũng đã thực hiện thí nghiệm theo phương pháp rung của Pháp, kết quả cho thấy sai số của phương pháp Điện - Thuỷ lực là 2 - 9% trong khi phương pháp rung có sai số 7 - 20%.

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

Đây là phương pháp mới được đưa vào thử nghiệm và về bản chất không khác biệt nhiều so với một số phương pháp gây chấn động bằng sóng nổ đã được thử nghiệm ở Nhật Bản. Việc đánh giá hiệu quả của phương pháp đòi hỏi phải có thêm thời gian.

(3) Phương pháp sóng ứng suất :

Phương pháp này đã được thương mại hoá về thiết bị và phần mềm, nó được dùng rất phổ biến hiện nay. Có hai dạng chính : kiểm tra chất lượng cọc (xác định tính hoàn chỉnh của cọc, viết tắt theo tiếng Anh là PIT) bằng phương pháp biến dạng nhỏ (Low strain), và ở một chừng mực nhất định biết được cường độ bê tông và dự báo sơ bộ khả năng mang tải của cọc ; hai là xác định sức mang tải và các khuyết tật khác (nứt, gãy ...) của cọc bằng phương pháp biến dạng lớn (high strain) qua phân tích động học khi tác động lực xung kích lớn vào đầu cọc (viết tắt theo tiếng Anh là PDA).

Trong hai phương pháp trên thì phương pháp biến dạng nhỏ thường được dùng nhiều hơn vì giá thiết bị thấp và dễ thực hiện. Hiện nay một vài đơn vị trong nước ta đã trang bị loại thiết bị trên và ở một số công trình liên doanh họ đã đưa vào để kiểm tra chất lượng cọc nhồi.

- Phương pháp biến dạng nhỏ : Khi gây ra xung kích va đập ở đầu cọc, sóng ứng suất sẽ truyền xuống mũi cọc, nếu gặp những thay đổi kháng trở cơ học (khuyết tật thân cọc) một phần sóng sẽ được phản hồi trở lại đầu cọc. Cường độ, dạng và thời gian sóng phản hồi trở lại đầu cọc phụ thuộc vào vị trí và mức độ thay đổi của kháng trở cơ học. Bằng cách đo sóng ứng suất có thể phát hiện được mức độ hư hỏng của cọc và vị trí của khuyết tật.

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

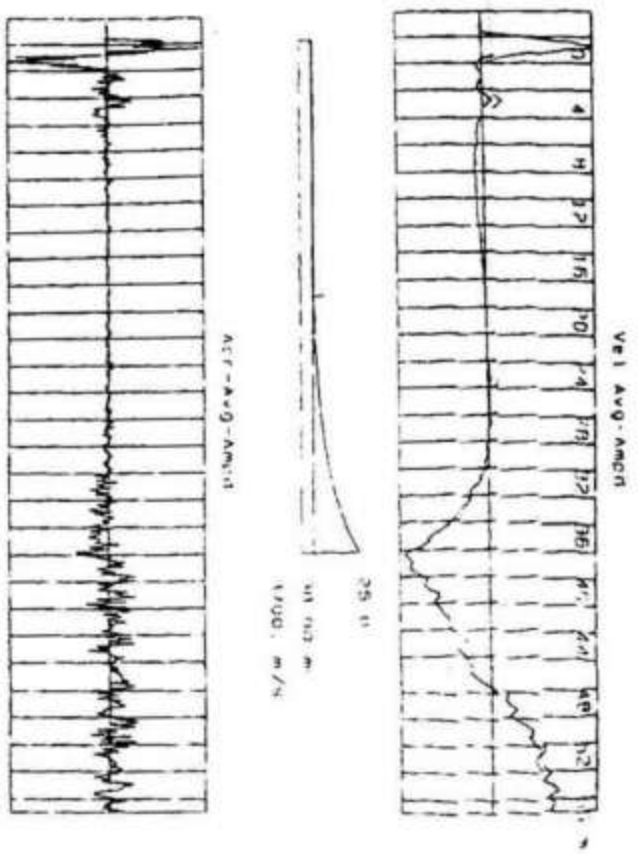
Các thiết bị xác định khuyết tật của cọc bằng phương pháp biến dạng nhỏ đã được một số công ty nước ngoài sản xuất hàng loạt. Loại thiết bị PIT của Pile Dynamics (Mỹ) hoặc loại FPDS - 3 của TNO - IBBC (Hà Lan) có kích thước rất nhỏ và việc sử dụng khá thuận tiện. Mỗi bộ thiết bị gồm có :

- Búa gây chấn động có trọng lượng khoảng 2 kg ;
- Đầu đo gia tốc đầu cọc ;
- Các bộ phận ghi và phân tích kết quả.

Trong quá trình thí nghiệm, đầu đo gia tốc được gắn vào đầu cọc, sau đó người ta dùng búa cầm tay đập vào đầu cọc tạo sóng ứng suất. Kết quả đo được phân tích bằng các phần mềm đã được thương mại hoá như CAPWAPC của Pile Dynamics và TNOWAVE của TNO-IBBC. Công tác thí nghiệm tại hiện trường khá nhanh, khoảng 20 phút/cọc. Trong giai đoạn hiện nay phương pháp biến dạng nhỏ là phương pháp được sử dụng rộng rãi nhất do việc thực hiện thí nghiệm đơn giản, thời gian thực hiện nhanh và giá thành thực hiện thí nghiệm khá thấp. Trong nhiều trường hợp người ta thực hiện kiểm tra tất cả các cây cọc của công trình bằng phương pháp này. Trên hình 2.12 trình bày một kết quả kiểm tra khuyết tật một cọc nhồi tại Hà Nội, dài 38 m, đường kính 1m, có khuyết tật ở 4,8 m, với mức độ $\beta = 0,88$.

Hạn chế của phương pháp này là độ sâu kiểm tra chỉ đạt trong khoảng 30 lần đường kính cây cọc ; và do xung chấn động nhỏ nên khi gặp khuyết tật có mức độ lớn, sóng bị giảm yếu nhiều nên ít có khả năng phát hiện những khuyết tật ở độ sâu lớn hơn. Cũng cần phải lưu ý là việc thực hiện thí nghiệm đo sóng cũng như việc phân tích kết quả đo phải được các chuyên gia đã có kinh nghiệm thực hiện.

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org



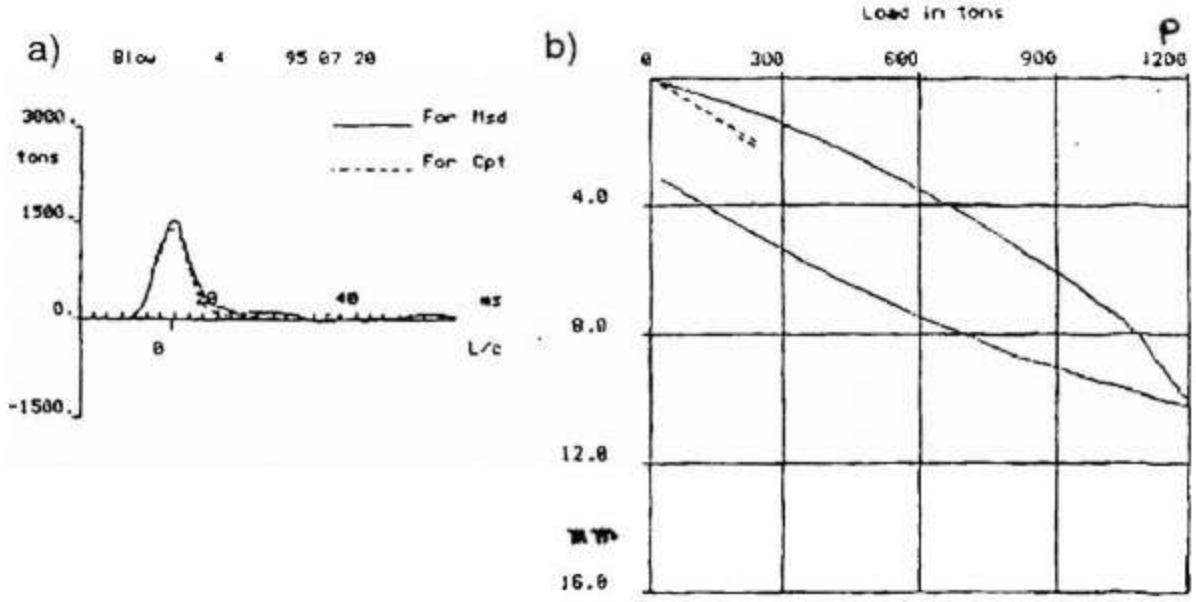
Hình 2.12 : Kết quả kiểm tra chất lượng bằng phương pháp biến dạng nhỏ (tại Hà Nội) cọc nhồi : D = 1,00m ; L = 38 m, có khuyết tật ở 4,8m, với mức độ β= 0,88.

- Phương pháp biến dạng lớn :

Trong thí nghiệm theo phương pháp biến dạng lớn, xung chấn động được tạo bởi búa có trọng lượng đủ lớn để huy động toàn bộ khả năng chịu tải của đất nền. Đối với cọc khoan nhồi đường kính lớn, trọng lượng búa có thể lên tới 15 - 20t.Trong quá trình thí nghiệm sóng gia tốc và sóng biến dạng được ghi lại cho mỗi nhát búa. Mỗi thí nghiệm chỉ cần đóng 2 - 3 nhát búa là đủ. Yêu cầu quan trọng nhất phải đạt trong thí nghiệm hiện trường là búa phải đủ nặng để cọc đạt chuyển dịch cần thiết huy động toàn bộ khả năng chịu tải của đất nền.

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

Kết quả đo sóng được xử lý bằng các chương trình máy tính CAPWAPC hoặc TNOWAVE, trong đó sóng gia tốc được sử dụng làm đầu vào để tính toán sóng biến dạng. Tại Viện KHKT Xây dựng, một hệ thống thiết bị đo và phần mềm xử lý số liệu theo nguyên tắc tương tự như thiết bị của nước ngoài đã được đưa vào sử dụng từ năm 1986. Sức kháng của đất nền được mô hình hoá bằng các lò xo (thể hiện thành phần tĩnh) và các piston (thể hiện thành phần động). Với mỗi tổ hợp thông số về đất nền và cọc sau khi tính toán sẽ thu được một biểu đồ sóng lực F(x,t). Các thông số về cọc và đất nền được hiệu chỉnh dần cho tới khi biểu đồ sóng lực tính toán phù hợp với sóng lực đo được. Kết quả phân tích



***Hình 2.13** : Kết quả kiểm tra sức chịu tải của cọc nhồi (tại Hà Nội) có đường kính 1,2m, sâu hơn 40m bằng phương pháp biến dạng lớn.*
a. Biểu đồ quan hệ sóng lực theo kết quả đo và theo tính toán
b. Kết quả dự tính sức chịu tải của cọc

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

sóng ứng suất cho phép dự tính biểu đồ nén tĩnh cọc (hình 2.13) và phát hiện để đánh giá mức độ hư hỏng của cọc. Do năng lượng sử dụng trong thí nghiệm rất lớn, nên có thể phát hiện khuyết tật của cọc ở độ sâu không hạn chế trong thực tế.

Nhược điểm của phương pháp này là thiết bị đóng cọc nặng và cồng kềnh có thể gây ra lực cắt trong bê tông lớn hơn lực cho phép, làm hỏng cọc, và về lý thuyết, sức mang tải của cọc không có tính chất đơn trị, do đó cần cán bộ thí nghiệm có trình độ cao về lý luận cũng như kinh nghiệm thực tế.

2.3. KINH NGHIỆM THỰC TẾ.

Cọc khoan nhồi thi công bằng thiết bị chuyên dùng mới được ứng dụng rộng rãi ở nước ta trong vài năm gần đây. Trong thời gian trước đó ở một số công trình đã sử dụng máy khoan địa chất công trình để thi công cọc nhồi, tuy vậy việc kiểm tra chất lượng thi công chưa được thực hiện đầy đủ, chủ yếu do thiếu thiết bị chuyên dùng. Vì nhiều lý do khác nhau, trong đó chủ yếu do không làm sạch được đáy hố khoan, một số công trình đã bị lún quá mức cho phép.

Cùng với thiết bị thi công chuyên dùng được đưa vào sử dụng trong những năm gần đây, một số biện pháp kiểm tra chất lượng thi công cọc đã được các đơn vị trong và ngoài nước thực hiện. Phương pháp nén tĩnh đã được thực hiện tại hầu hết các công trình. Tải trọng nén tĩnh cao nhất đã được thực hiện tới trên 1000 tấn. Quy trình nén tĩnh thường được áp dụng là quy trình của Anh (BS 8004 : 1986). Các đơn vị

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

trong nước có đủ khả năng để thực hiện thí nghiệm nén tĩnh. Ngoài biện pháp nén tĩnh, một số phương pháp thí nghiệm gián tiếp cũng đã được áp dụng. Tại cầu Việ: Trì (Tổng công ty cầu ThăngLong thi công), cọc nhồi đã được kiểm tra bằng phương pháp bức xạ γ do Viện Khoa học hạt nhân nghiên cứu và đưa vào ứng dụng. Theo báo cáo của Viện Khoa học hạt nhân, kết quả kiểm tra tương đối phù hợp với kết quả khoan lấy mẫu bê tông.

Phương pháp đo sóng ứng suất cũng đã được nghiên cứu và ứng dụng tại Viện KHCN Xây dựng. Bộ thiết bị đo sóng ứng suất biến dạng lớn do Thụy Điển trang bị đã cho phép đánh giá khá chính xác khả năng chịu tải của cọc thi công bằng phương pháp đóng tại một số hiện trường, như nhà ở Liên hiệp Dược, Tham tán kinh tế Liên Xô, nhà G-5 sân bay Nội Bài (Hà Nội), Hạ Long Plaza (Quảng ninh), nhà 38 Nguyễn Huệ (Thành phố Hồ Chí Minh), dàn khoan số 7 (mỏ dầu Bạch Hổ), v.v. Tại hiện trường thi công cọc nhà G-5 Nội Bài, thí nghiệm đo sóng đã cho phép phát hiện và xác định vị trí cọc bị gẫy trong quá trình thi công.

Một số phương pháp kiểm tra chất lượng thi công cọc khoan nhồi mô tả ở trên cho thấy :

- Phương pháp và thiết bị kiểm tra chất lượng cọc nhồi khá đa dạng ;

- Có thể sử dụng một số thiết bị hiện có trong nước để đánh giá chất lượng thi công cọc khoan nhồi. Tuy vậy các thiết bị này tương đối lạc hậu, do đó việc đầu tư đổi mới thiết bị cần được quan tâm hơn nữa ;

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

- Kiến thức của cán bộ kỹ thuật Việt Nam về lĩnh vực kiểm ra chất lượng cọc nhồi còn hạn chế do đây là vấn đề còn mới.

- Các phương pháp kiểm tra đều có những nhược điểm hất định, do đó việc sử dụng kết hợp một vài phương pháp hác nhau là cần thiết.

Trong biểu 2.3 trình bày tóm tắt ưu khuyết của các phương háp nói trên và mục 2.4 trình bày một số yêu cầu chính rong kiểm tra chất lượng cọc.

Biểu 2.3

Phương pháp	Ưu điểm chính	Nhược điểm chính
1	2	3
1. Gia tải bằng tải trọng tĩnh	- Phương pháp quen thuộc. - Đánh giá khả năng chịu tải của cọc. - Độ tin cậy cao	- Chi phí rất cao. - Thực hiện chậm. - Số lượng cọc thí nghiệm hạn chế
2. Khoan lấy mẫu	- Kiểm tra chất lượng bằng phương pháp trực tiếp. - Thiết bị sẵn có	- Chi phí cao do phải khoan nhiều điểm. - Thực hiện chậm
3. Quan sát bằng thiết bị vô tuyến	- Quan sát trực tiếp, cho phép đánh giá bản chất khuyết tật	- Chi phí cao. - Thực hiện chậm do phải khoan. - Không đánh giá cường độ bê tông
4. Siêu âm	- Phương pháp quen thuộc. - Độ tin cậy khá cao. - Có thể đánh giá cường độ bê tông	- Chi phí cao nếu phải khoan tạo lỗ

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

5. Bức xạ hạt nhân	- Thiết bị gọn nhẹ, sẵn có. - Thực hiện nhanh	- Đang trong giaiđoạn thử nghiệm. - Giá thành cao vàthực hiện chậm nếu phải khoan tạo lỗ
6. Đo đường kính, độ nghiêng lỗ khoan và độ sạch đáy lỗ	- Thiết bị không quá phức tạp	- Giá thành cao và thực hiện chậm
7. Rung cưỡng bức	- Thiết bị gọn nhẹ. - Thực hiện nhanh	- Chưa được ứng dụng rộng rãi. - Độ sâu thăm dò giới hạn 20D - 30D
8. Hiệu ứng Điện - Thuỷ lực	- Thiết bị gọn nhẹ. - Thực hiện nhanh	- Đang trong giai đoạn nghiên cứu. - Độ sâu thăm dò giới hạn ≤ 30D
9. Đo sóng ứng suất biến dạng nhỏ	- Đã được thương mại hoá. - Độ tin cậy khá cao. - Thiết bị gọn nhẹ, thực hiện nhanh. - Giá thành thấp. - Có thể đánh giá cường độ bê tông	- Độ sâu thăm dò giới hạn ≤ 30D. - Thiết bị và phần mềm chuyên dùng
10. Đo sóng ứng suất biến dạng lớn.	- Thực hiện nhanh, độ tin cậy cao. - Đánh giá sức chịu tải của cọc. - Phát hiện khuyết tật, độ sâu thăm dò không hạn chế. - Đánh giá cường độ bê tông.	- Búa đóng cọc phải lớn, tới 15 - 20t - Thiết bị và phần mềm chuyên dùng. - Cần cán bộ trình độ cao.

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

2.4. CHỈ DẪN VỀ CÔNG TÁC THỬ TĨNH VÀ KIỂM TRA CHẤT LƯỢNG CỌC KHOAN NHỒI.

Nhằm bảo đảm chất lượng thi công cọc và kiểm chứng sức chịu tải của cọc, thí nghiệm nén tĩnh cọc sau đây được thực hiện.

2.4.1. THÍ NGHIỆM NÉN TĨNH.

1. Số lượng và vị trí cọc thí nghiệm

Số lượng cọc thí nghiệm nén tĩnh, thường do tư vấn và thiết kế quy định. Thông thường lấy bằng 1% tổng số cọc và vị trí cọc thí nghiệm được thiết kế và tư vấn chỉ định tại những vị trí có điều kiện địa chất bất lợi hoặc tập trung tải trọng cao.

2. Phương pháp thí nghiệm

Các cọc thí nghiệm theo phương pháp giữ tải trọng từng cấp cho đến hai hoặc ba lần tải trọng thiết kế. Đối trọng có thể là các cọc neo hoặc chất đối trọng đặt trên một hệ dầm thép phụ nằm bên trên dầm chính. Các kích nén cọc được đặt đối xứng trên đầu cọc. Từ 2 đến 4 đồng hồ thiên phân kế loại hành trình 5cm được dùng để đo biến dạng đầu cọc. Một máy kinh vĩ được dùng để kiểm tra độ chuyển dịch hệ gá đồng hồ (nếu có) và chuyển dịch của hệ đối trọng.

3. Công tác chuẩn bị thí nghiệm tuân theo các quy trình thí nghiệm cọc thông thường.

4. Quy trình thí nghiệm (Theo BS 8004 : 1986, ASTM và kinh nghiệm thực tế).

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

TT	Tải trọng (% tải trọng thiết kế)	Thời gian giữ tải
1	25	Đến khi tốc độ lún nhỏ hơn 0,25mm trong 1 giờ
2	50	Đến khi tốc độ lún nhỏ hơn 0,25mm trong 1 giờ
3	75	Đến khi tốc độ lún nhỏ hơn 0,25mm trong 1 giờ
4	100	Như trên hoặc 24 giờ
5	50	Đến khi tốc độ hồi phục nhỏ hơn 0,25mm trong 1 giờ
6	25	Đến khi tốc độ hồi phục nhỏ hơn 0,25mm trong 1 giờ
7	0	Như trên - cho đến lúc không đổi
8	25	Đến khi tốc độ lún nhỏ hơn 0,25mm trong 1 giờ
9	50	nt
10	75	nt
11	100	nt
12	125	nt
13	150	nt
14	175	nt
15	200	Như trên hoặc trong 24 giờ
16	175	Đến khi tốc độ hồi phục nhỏ hơn 0,25 mm trong 1 giờ
17	150	Đến khi tốc độ hồi phục nhỏ hơn 0,25mm trong 1 giờ
18	125	nt
19	50	nt
20	0	như trên hoặc trong 6 giờ.

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

Quy trình thí nghiệm có thể được giải thích chi tiết dưới đây :

Gia tải bước 1 :

- Cọc được gia tải theo từng cấp 25, 50, 75 và 100 phần trăm tải trọng làm việc với tốc độ lún khoảng 1mm/phút và đọc đồng hồ đo lún tại các thời điểm 1, 2, 4, 8, 15, 60, 120, 180, 240 phút và sau từng 2 giờ một với độ chính xác không nhỏ hơn 0,01 mm.
- Tăng tải trọng lên cấp mới khi tốc độ lún sau 1 giờ là nhỏ hơn 0,25 mm.
- Thời gian giữ tải cho 1 cấp không nhỏ hơn 1 giờ.
- Tại cấp tải trọng thiết kế thời gian giữ tải không ít hơn 6 giờ và có thể kéo dài đến 24 giờ.
- Giảm tải qua các cấp 50%, 25% và 0%, đo biến dạng đàn hồi của cọc tại thời điểm 1, 2, 4, 8, 15, 30, 45, 60 phút. Tại cấp tải trọng 0% theo dõi cho đến lúc trị biến dạng là không đổi.

Gia tải bước 2 :

- Cọc được gia tải từng cấp 25, 50, 75, 100, 125, 150, 175, 200% (và có thể tăng đến các cấp 225 và 250% tùy theo ý kiến thiết kế) và đọc đồng hồ đo lún tại các thời điểm 1, 2, 4, 8, 15, 30, 60, 90, 120, 180 và 240 phút và sau từng 2 giờ với độ chính xác tối thiểu là 0,01mm.
- Tăng tải trọng lên cấp mới khi độ lún sau 1 giờ nhỏ hơn 0,25mm.
- Giữ tải trọng lên cấp 200% hoặc 250% trong 24 giờ hoặc cho đến lúc độ lún sau 1 giờ nhỏ hơn 0,25mm.

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

- Giảm tải theo cấp 200, 150, 100, 50 và 0% tải trọng thiết kế và đọc độ biến dạng đàn hồi (độ phục hồi) sau từng giờ cho đến đạt giá trị không đổi.

5. Báo cáo kết quả thử tĩnh cọc.

Kết quả thử tĩnh cọc sẽ được giao nộp cho chủ đầu tư và thiết kế với các số liệu chính sau :

(1) Đường kính và chiều dài cọc khoan nhồi với sơ đồ bố trí cốt thép.

(2) Nhật ký ghi chép kết quả thí nghiệm cọc, các số đo lực và độ lún trong suốt quá trình thử tải cọc.

(3) Biểu đồ quan hệ thời gian gia tải, độ lún và biểu đồ quan hệ tải trọng và độ lún.

(4) Những kết quả kiểm tra của tư vấn và những vấn đề khác.

6. Cọc thí nghiệm được dừng thí nghiệm khi :

- Kích hoặc đồng hồ đo biến dạng bị hư hỏng ;
- Liên kết giữa hệ thống gia tải, cọc neo không bảo đảm ;
- Đầu cọc bị nứt vỡ ;
- Số đo cơ sở ban đầu không chính xác.

7. Cọc được coi là bị phá hoại khi :

- Cọc bị phá hỏng do vật liệu và kích thước cọc không đảm bảo ;
- Độ lún lớn nhất của cọc tại cấp tải trọng bằng 2,0 lần tải trọng thiết kế sau 24 giờ lớn hơn 2% đường kính cọc ;
- Độ lún lớn nhất của cọc tại cấp tải trọng bằng 2,5 lần tải trọng thiết kế sau 24 giờ lớn hơn 2,5% đường kính cọc ;

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

- Độ lún dư lớn hơn 8 mm.

8. Tải trọng cho phép được lựa chọn với trị nhỏ nhất theo các điều kiện sau :

- Bằng 40% cấp tải trọng có độ lún phát triển liên tục ;

- Bằng 40% tải trọng tương ứng với cấp tải có độ lún bằng 2% đường kính cọc ;

- Bằng 40% tải trọng là điểm cắt của hai đường tiếp tuyến trên biểu đồ tải trọng độ lún.

2.4.2. THÍ NGHIỆM ĐỘ ĐỒNG NHẤT CỦA CỌC BẰNG PHƯƠNG PHÁP ĐO SÓNG ỨNG SUẤT – PHƯƠNG PHÁP BIẾN DẠNG NHỎ PIT

1. Cọc thí nghiệm

Khoảng 30% số cọc thi công thường được quy định để thí nghiệm bằng phương pháp này. Cọc thí nghiệm có thể được chọn ngẫu nhiên hoặc theo chỉ định của nhà tư vấn và thiết kế.

2. Phương pháp thí nghiệm

Phương pháp thí nghiệm cọc PIT dựa trên nguyên lý đo ghi vận tốc sóng ứng suất lan truyền trong cọc gây ra bởi một lực xung nhỏ bằng cách gõ búa lên đầu cọc. Sóng ứng suất phản hồi lại khi gặp thay đổi kích thước cọc, hoặc khuyết tật trong bê tông hoặc chạm mũi cọc được thu lại qua đầu đo gia tốc truyền vào bộ phận xử lý đưa ra màn hình hoặc in ra máy in. Dựa vào tốc độ lan truyền sóng ứng suất có thể xác định chính xác vị trí khuyết tật của cọc.

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

3. Quy trình thí nghiệm :

- Đầu cọc được làm sạch hoặc đập đến lớp bê tông rắn chắc ;

- Gắn đầu đo gia tốc nối với bộ xử lý ;

- Dùng búa gõ lên đầu cọc ;

- Đo sóng ứng suất phản hồi để in ra hoặc ghi vào đĩa về xử lý trong phòng.

2.4.3. THÍ NGHIỆM KIỂM TRA CHẤT LƯỢNG THI CÔNG CỦA CỌC BẰNG PHƯƠNG PHÁP SIÊU ÂM

Có thể coi đây là phương pháp kiểm tra chất lượng bê tông cọc khoan nhồi có độ tin cậy cao nhất, do có thể đo được suốt chiều dài cọc với số lỗ đặt trước tuỳ ý. Tuy mới được phát triển vài năm lại đây phương pháp này đã được ứng dụng rộng rãi ở nhiều nước trên thế giới để kiểm tra chất lượng cọc khoan nhồi cũng như tường trong đất.

1. Cọc thí nghiệm :

Cứ 10 cọc sẽ chọn 1 cọc để đặt ống thí nghiệm bằng phương pháp này. Các cọc thí nghiệm sẽ được chọn ngẫu nhiên hoặc thống nhất với bên tư vấn thiết kế.

2. Phương pháp tí nghiệm :

Đầu phát và đầu thu nối máy trung tâm được thả đều xuống lỗ đã được đặt trước trong thân cọc. Sóng siêu âm được phát ra qua đầu phát và được thu lại tại đầu thu sẽ truyền về máy trung tâm. Tín hiệu được chuyển thành dạng số và lưu vào trong máy. Bất cứ thay đổi nào của tín hiệu

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

nhận được như yếu đi hoặc chậm sẽ được máy phân tích và chỉ ra khuyết tật của bê tông như rỗ, giảm cường độ do xi măng bị rửa trôi, rạn nứt hoặc có các vật lạ ...

3. Quy trình thí nghiệm :

- Các ống dẫn (bằng nhựa hoặc bằng thép) có đường kính 50 - 70 mm được đặt cùng cốt thép trước khi đổ bê tông. Lòng ống phải trơn tru, không tắc, có độ thẳng cho phép đầu phát và đầu thu dịch chuyển dễ dàng.

- Đầu phát và đầu thu nối với máy chính thả đều vào 2 lỗ. Sóng siêu âm đo được trong suốt hành trình sẽ được ghi lại trong máy với trục y là chiều sâu cọc và trục x là tín hiệu sóng.

- Sau khi kết thúc ở 2 lỗ đầu, đầu đo chuyển sang lỗ thứ 3 trong khi đầu phát chuyển vào lỗ thứ 2. Cứ như vậy một cọc sẽ được đo 3 lần.

- Số liệu ghi lại được trong quá trình đo sẽ được xử lý trong phòng.

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

CHƯƠNG III
THIẾT BỊ THI CÔNG CỌC KHOAN NHỒI

Thiết bị và công nghệ thi công cọc khoan nhồi có lịch sử phát triển hơn 30 năm. Hãng Benoto của Pháp đã đưa ra hàng loạt máy khoan tạo lỗ cọc dùng trong xây dựng móng sâu ở những điều kiện địa chất và khí hậu rất đa dạng. Cho đến nay nhiều nước như Nhật, Đức, Ý ... đã sản xuất và cung cấp cho thị trường xây dựng nhiều thiết bị ngày càng hoàn thiện.

Những năm gần đây, tại Việt Nam, nhất là ở các thành phố lớn như Hà Nội, thành phố Hồ Chí Minh hoặc ở các công trình xây dựng cầu lớn, đã nhập hoặc qua con đường liên doanh với nước ngoài, nhiều thiết bị của các hãng khác nhau để thi công cọc khoan nhồi.

3.1. YÊU CẦU VÀ TÌNH HÌNH CHUNG TRONG VIỆC LỰA CHỌN THIẾT BỊ

Dựa vào những yếu tố kỹ thuật và kinh tế sau đây để lựa chọn thiết bị :

- Kinh nghiệm áp dụng công nghệ cọc khoan nhồi trên thế giới và Việt Nam ;

- Tình trạng trang thiết bị hiện có trong nước ;

- Đặc điểm và khối lượng xây dựng nền móng bằng cọc khoan nhồi trong thời gian từ nay đến năm 2010 ;

- Thị trường và khả năng thu hồi vốn đầu tư ;

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

- Tính thích hợp và khả thi của công nghệ thiết bị định nhập ;

- Điều kiện đất nền và yêu cầu bảo vệ môi trường ở những vùng xây dựng nền móng.

Trong các yếu tố nói trên, nhóm yếu tố có liên quan giữa kinh nghiệm - công nghệ - điều kiện đất nền giữ vai trò rất quan trọng, nếu không nói là yếu tố quyết định. Qua những thành công và nhất là những thất bại ban đầu khi thi công cọc khoan nhồi gần đây đều thấy nổi bật lên yếu tố kinh nghiệm và công nghệ. Những máy mới do cán bộ và chuyên gia Việt Nam điều khiển có năng suất thấp hơn so với máy tuy cũ nhưng do chuyên gia có kinh nghiệm nước ngoài điều khiển. Những sự cố kỹ thuật như kẹt cần khoan, sập thành hố khoan, chất lượng bê tông bị rỗ v.v... đều có nguyên nhân từ việc chưa nghiên cứu kỹ điều kiện đất nền mà cọc xuyên qua.

Nếu gặp tầng cuội sỏi hòn lớn hoặc lớp đá cứng thì một số thiết bị khoan không thể thực hiện được. Trong trường hợp mực nước ngầm ở thấp hơn mũi cọc, ví dụ như ở vùng đồi núi, trung du v.v..., có thể chọn dùng thiết bị khoan khô kiểu guồng xoắn, để thi công. Công nghệ khoan có dung dịch sét giữ thành hố khoan thường sử dụng gầu khoan, cho phép thi công trong các loại đất mềm và rời có khả năng đạt đến độ sâu hơn 50 mét. Khoan trong thành phố cần chú ý loại máy khoan có tiếng ồn và rung động thấp hơn giới hạn cho phép v.v... Ở nước ta đã nhập thiết bị từ Italy với hãng sản xuất thiết bị SOILMEC kết hợp chuyển giao công nghệ của

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

hãng TREVI hoặc RODIO. Hãng BAUER của Cộng hoà Liên bang Đức cho ra đời những thiết bị khá hoàn chỉnh, tuy giá đắt hơn các hãng khác khá nhiều. Trong những năm gần đây hãng BAUER có phát triển thêm một số công nghệ về bơm, phụt vữa xi măng - cát đáy cọc khoan nhồi nhằm tăng sức chịu tải của cọc.

Các thiết bị khoan gầu của hãng HITACHI hoặc SANWA của Nhật cũng đã có mặt trên thị trường nước ta.

Qua việc áp dụng một số thiết bị nhập hoàn toàn từ nước ngoài hoặc nhập một số bộ phận chính (như cần và mũi khoan) sau đó gá lắp lên máy cơ sở sẵn có trong nước, thậm chí cải tiến một số thiết bị khoan khảo sát địa chất công trình để thi công cọc khoan nhồi v.v... đang diễn ra sôi động trên thị trường xây dựng nền móng, nhất là tại các thành phố lớn như Hà Nội, thành phố Hồ Chí Minh . Song, yếu tố kinh tế cũng đang là vấn đề cần suy nghĩ : với giá ban đầu khoảng 350 USD cho 1m dài cọc có đường kính D = 1000mm, giờ đây chỉ còn trên dưới 200 USD, đã làm cho một số công ty gặp khó khăn trong thu hồi vốn, trả nợ vay và lãi ngân hàng. Do vậy, việc trang bị cọc khoan nhồi như thế nào để thoả mãn các yếu tố nói trên là điều cần nghiên cứu so sánh kỹ lưỡng.

3.2. MỘT SỐ PHƯƠNG ÁN ĐẦU TƯ.

Một bộ thiết bị khoan cọc nhồi với công nghệ khoan ướt thay đổi trong khoảng từ 1 đến 1,2 triệu USD. Trường hợp trang bị các đầu khoan vào đá và thiết bị rung ép ống chống

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

để giữ thành hố, giá bộ thiết bị này có thể lên tới 1,5 triệu USD.

Có thể nhìn thấy rằng xu hướng chung sẽ dùng cọc khoan nhồi với công nghệ khoan có dung dịch sét giữ thành vì khả năng áp dụng rộng rãi với địa tầng đất mềm yếu ở Việt Nam. Các thiết bị này thường chế tạo cọc có đường kính 80, 100, 120 và 150 cm, sâu đến 50 m hoặc hơn.

Việc đầu tư thiết bị cọc khoan nhồi cần thiết tính đến nhu cầu phát triển và thời gian thu hồi vốn.

Từ hai công nghệ trình bày ở trên, các nhà thầu và đầu tư có thể lựa chọn một số phương án đầu tư sau đây :

- Phương án 1 : Mua sắm thiết bị lẻ và lắp ráp trên các thiết bị sẵn có. Mua sắm các đầu khoan, cần khoan từ nước ngoài và lắp ráp lên máy cơ sở sẵn có, thí dụ như các loại cẩu trên bánh xích 40 - 50 tấn. Đây là phương án đầu tư ít tốn kém nhất song đòi hỏi khả năng cao nhất về năng lực của các nhà thầu.

- Phương án 2 : Mua sắm các thiết bị cũ đồng bộ từ nước ngoài như một số đơn vị trong nước đã thực hiện. Đây là phương án đầu tư vừa phải.

Phương án đầu tư thứ hai cũng đòi hỏi năng lực nhất định của nhà thầu về kỹ thuật và thương mại.

- Phương án 3 : Mua sắm thiết bị đồng bộ từ nước ngoài. Các thiết bị của SOILMEC, BAUER hoặc của Nhật có thể được mua trực tiếp từ các nhà sản xuất hoặc cung cấp. Phương án đầu tư này đơn giản, chất lượng thiết bị được đảm bảo nhưng đòi hỏi nhà thầu có năng lực cao, tuy nhiên kinh phí đầu tư lớn.

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

- Phương án 4 : Mua sắm các loại thiết bị khoan cọc nhồi được chế tạo từ Trung Quốc, Ấn Độ.

Các loại thiết bị khoan cọc nhồi được chế tạo tại Trung Quốc, Ấn Độ đã được dùng để thi công một số nhà cao tầng. Công nghệ khoan ướt thường được dùng. Kinh phí đầu tư cho các công nghệ này theo kinh nghiệm bằng khoảng 60% so với thiết bị hoặc công nghệ của Nhật hoặc của phương Tây.

- Phương án 5 : Liên doanh liên kết để đầu tư. Đây là phương án đầu tư thích hợp, nhất là trong lúc các nhà thầu Việt Nam thiếu nguồn vốn và kinh nghiệm thi công, đặc biệt là đội ngũ thợ máy lành nghề. Hình thức liên doanh, liên kết có thể theo hợp đồng hoặc thành lập tổ chức pháp nhân mới. Tuy vậy phương án này cũng sẽ phụ thuộc đối tác hai bên Việt Nam và nước ngoài. Sự hiểu biết và tôn trọng lẫn nhau là các yếu tố hết sức quan trọng trong quá trình hợp tác.

Ở Việt Nam hiện nay, các công ty xây dựng có xu hướng mua thiết bị cọc khoan nhồi của Nhật từ các hãng SANWA, HITACHI, gần đây đã nhập thiết bị của Italy - hãng SOILMEC hoặc của BAUER (Cộng hoà Liên bang Đức).

Bằng các phương án đầu tư khác nhau, các công ty xây dựng nước ta đã trang bị cho mình thiết bị làm cọc nhồi (biểu 3.1) và hàng loạt công trình cọc khoan nhồi đã được thi công (biểu 3.2). Những kinh nghiệm ban đầu đã được tích luỹ và trong tương lai không xa sẽ cho phép các công ty nước ta làm chủ được công nghệ khoan cọc nhồi một cách toàn diện từ tạo lỗ, giữ thành lỗ khoan, công nghệ đổ bê tông v.v... và ngày càng nâng cao chất lượng cọc.

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

Bảng 3.1.

Các trang thiết bị dùng để thi công cọc khoan nhồi đã có ở Việt Nam

TT	Tên thiết bị	Hãng và nước sản xuất	Các thông số kỹ thuật cần thiết					Cơ quan quản lý thiết bị
			Phương pháp khoan	Độ sâu khoan, max (m)	Đường kính khoan (mm)	Thiết bị chuyên dùng	Đánh giá thiết bị	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Hệ thống 1								
1	УГБ-50	Liên xô (cũ)	Khoan ruột gà + khoan choàng	30	200-400	DCCT	Không đồng bộ	Các cơ quan khảo sát DCCT, DCTV ở phía Bắc và một ít ở phía Nam
2	УРГ-3АМ	nt	nt	45-50	400-600	DCCT + DCTV	Không đồng bộ	
3	УРГ-2,5А, 3 ϕ150	nt	nt	45 - 50	400-600	nt	nt	
4	F-60	Hà Lan	nt	30 - 60	400-900	Khoan nước	nt	Trung tâm khoan địa chất
5	F-120L	Ý	nt	45 - 60	400-800	DCTV	nt	Công ty công trình giao thông 8 thành phố Hồ Chí Minh
Hệ thống 2								
1	EO-400	Nhật	Khoan gầu xoay	55	800-1500	Cọc khoan nhồi	Đồng bộ	Tổng công ty XD cầu Thăng Long
2	TRC-15	SANWA - Nhật	Khoan tuần hoàn ngược	30-60	600-15000	Cọc khoan nhồi	Đồng bộ	Tổng công ty XD cầu Thăng Long

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

Tiếp biểu 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	D60KPSE	NIPPON SHARYO - Nhật	Khoan ruột gà + khoan choàng + khoan gầu (auger)	30-60	600-800	nt	nt	nt
4	D60KP	nt	nt	30-60	600-800	nt	nt	nt
5	TH-55	Nhật	nt	30-60	600-800	nt	nt	Công ty trách nhiệm hữu hạn Huy Hoàng
6	RT 3-5	Nhật	[illegible]	34	600-800	nt	nt	Công ty trách nhiệm Thiên Nam thành phố Hồ Chí Minh
7	CM-40 vàcac thiết bị khác của Italy và của Nhật	CASAGRANDE - Italy		30-40	600-1500	nt	nt	Liên hiệp xây dựng Nông nghiệp v.v.
8	KH125-3	HITACHI Nhật	Khoan gầu	50-65	1500-2000	nt	nt	Công ty xử lý nền móng. Bộ Xây dựng
9	SD 307	SUMITOMO Nhật + SOILMEC Italy	Khoan gầu	56	800 - 1500	nt	nt	Công ty cơ giới và xây lắp số 13 Bộ Xây dựng.

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

Một số công trình trên móng cọc nhồi đã thi công

TT	Tên công trình và loại móng	Tên thiết bị, hãng sản xuất nước	Kích thước cọc	Thép cọc	Mác bê tông	Chiều dài cọc((m)	Điều kiện DCCT	Khả năng chịu tải T/cọc		Ghi
								T.toán	T. nghiệm	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1
1	Trụ 2 và 3 cầu Việt Trì	TRC-15. Nhật, khoan vận chuyển ngược	Φ 1400	Thép gai Φ 28-32 thép 12	350	29	Đất, đá phong hoá, đá cứng	1200		Có ống để lại đất, kh đá
2	Cầu kênh đường Bắc Thăng Long	D60KP, khoan trục guồng	Φ 600	Thép gai Φ 22-10	300	19,5	Đất sét, cát pha, cát chảy, cuội sỏi		165	Có mộ ống ch lại tron
3	Trụ cầu Mẹt - Lạng Sơn	D60KP, khoan trục guồng	Φ 600	Thép gai Φ 22-10	300	17.5	Đất bùn, sét cứng, đá phong hóa		170	Có mộ ống ch lại tro khoan
4	Nhà 8 tầng. Hàng Chuối. Hà nội	D60KP, khoan trục guồng	Φ 450	Thép gai Φ 18	250	18.5	Sét, bùn, cát chảy, sỏi san		75	
5	Nhà 9 tầng. Trung tâm công nghệ Quốc gia, Hà Nội	D80KP, khoan trục guồng	Φ 800	Thép gai Φ 24-16	250	30	Bùn, sét, sét cứng, bùn, sỏi, sạn		350	

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

Tiếp biểu

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
6	Nhà 8 tầng, 34 Ngô Quyền CT Hà Nội	SOILMEC-TREVI. Italy, khoan gầu	Φ 800 Φ 1200	Thép gai Φ 28, dài 12m	300	49	Đất lấp, cát mịn, cát thô, từ 38m cuội sỏi	540	540	
7	Office Bullding, 24 Tràng Tiền, HàNội	Thiết bị Đức, khoan gầu	Φ 600		350	26	Đất lấp, cát mịn, cát thô, cuội sỏi 35-38m	125		
8	K/s Caraven 17 tầng, thành phố Hồ Chí Minh	TH55, Nhật, khoan trục guồng	Φ 600 252 cọc		350	40	Sét pha, cát pha, cát mịn, cát trung			
9	Đập Trị An	YT B-3AM, Liên xô,khoan trục guồng	Φ 800			40				Ống c khoan
10	Chợ An Đông 2, thành phố Hồ Chí Minh , Cọc đóng BTCT và khoan nhồi	TH55, Nhật, khoan trục guồng. Búa thuỷ lực	Φ 1000 35 cọc 40x40 cm		400	36 37-42	Sét pha, cát pha, cát mịn, cát trung			Công dựng Ủ thực hi 35 cọc đóng
11	*Cầu Sông Bạc*	*D60KP, khoan trục guồng*	*Φ 600*		*250*	*29,5*	*Đất sét, 1,5m đá*			

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

3.3. MỘT SỐ THIẾT BỊ KHOAN CỌC NHỒI VÀ TÍNH NĂNG CỦA THIẾT BỊ

Theo phương pháp khoan và cách đưa đất từ lỗ khoan lên, ıgười ta chia thiết bị làm cọc khoan nhồi thành hai nhóm hính : cơ học và vật lý. Thuộc nhóm đầu có phương pháp :hoan xoắn, xung kích và rung, ở đây việc làm tơi đất được hực hiện ở mũi khoan ; thuộc nhóm thứ hai - phương pháp ật lý - có nhiệt, thuỷ lực, nổ, điện - thủy lực. Phổ biến nhất ıiện nay là phương pháp tạo lỗ bằng cơ học.

Về cách đưa đất từ lòng cọc lên có thể dựa trên máy làm iệc liên tục hoặc theo chu kỳ, với cách đầu thì lỗ khoan sẽ lược tạo ra mà không cần thiết bị đào ; còn theo phương ıháp thứ hai thì trong quá trình khoan cần dừng từng giai loạn để lấy đất và làm sạch lỗ.

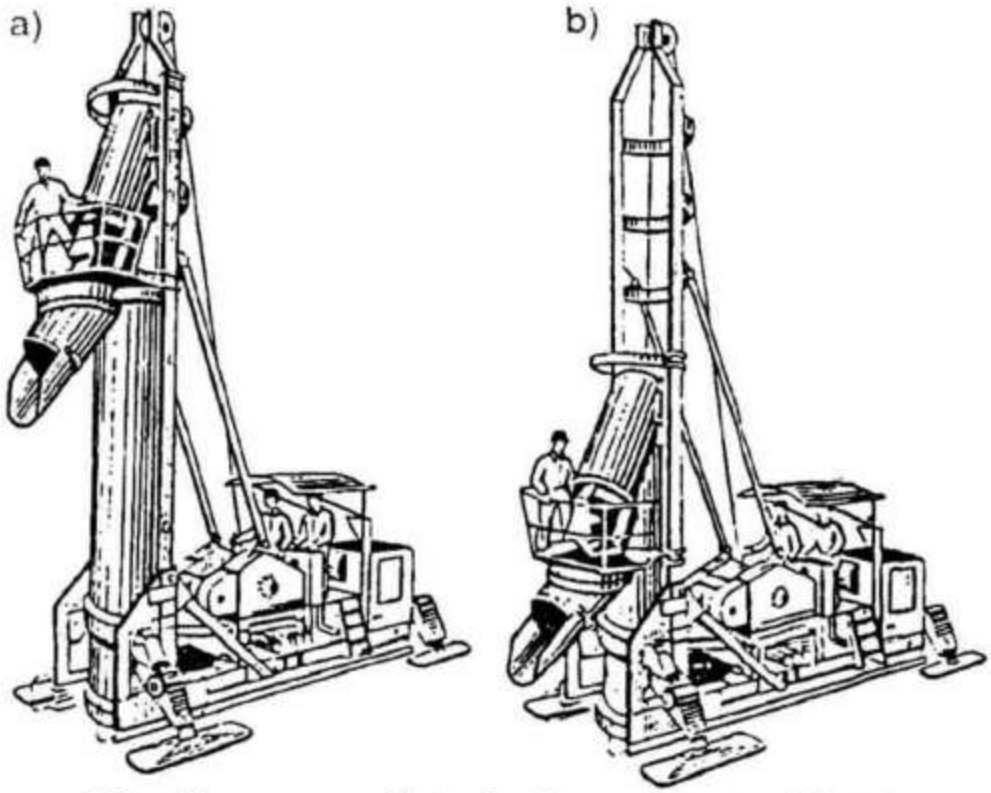
Việc đưa đất liên tục ra khỏi lỗ khoan có thể thực hiện ıằng áp lực nước, bằng thổi khí hoặc bằng guồng xoắn. Khi lưa đất từng đợt ra khỏi lỗ khoan có thể dùng gầu ngoạm ıoặc khoan gầu.

Cơ cấu di chuyển thiết bị khoan có thể trên bánh xích, ıánh hơi, ray ..., hoặc kết hợp một số phương án khác nhau.

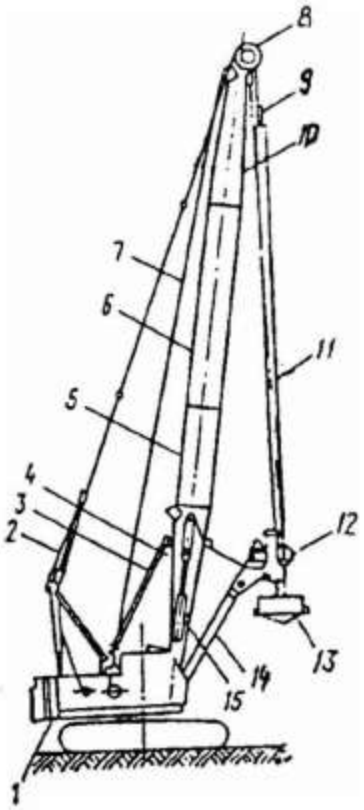
Dưới đây trình bày một số loại thiết bị quen biết :

Thiết bị Benoto (hình 3.1) có thể khoan vào mọi loại đất. Ống chống đưa vào đất nhờ hệ thống kích thuỷ lực. Hiện nay một số công ty ở nước ta đã nhập hoặc bằng liên doanh đã rang bị một số máy loại này. Song, do cồng kềnh, năng suất hấp, nên ít được sử dụng và không được thị trường ưa chuộng ıhất là trong xây dựng ở các thành phố.

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org



Hình 3.1: Máy khoan cọc nhồi của hãng Benoto (Pháp)
a. Bắt đầu hạ ống chống.
b. Ống chống đã hạ vào đất.



Hình 3.2 : Máy khoan cọc nhồi của hãng HITACHI (Nhật)
1. Máy khoan ; 2. Cáp nâng giá khoan ; 3. Thang giằng cho giá ; 4. Bệ giá ; 5. Đốt giá dài 3m ; 6. Đốt giá dài 6m ; 7. Cáp của cần khoan ; 8. Bánh luồn cáp ; 9. Khớp nối ; 10. Đốt trên của giá ; 11. Cần khoan ; 12. Trục quay ; 13. Gầu khoan ; 14. Khung đỡ phía trước ; 15. Xi lanh để nâng giá.

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

Trong vài ba năm gần đây, thiết bị làm cọc nhồi của Nhật đã được nhập vào nước ta để xây dựng cầu hoặc nền móng các nhà cao tầng. Các hãng chế tạo máy như HITACHI hoặc SANWA đã có mặt trên thị trường Việt Nam. Trên hình 3.2, trình bày những cơ cấu chính của máy làm cọc nhồi KH - 100 của hãng HITACHI, còn các đặc trưng kỹ thuật cơ bản trình bày ở biểu 3.3

Biểu 3.3

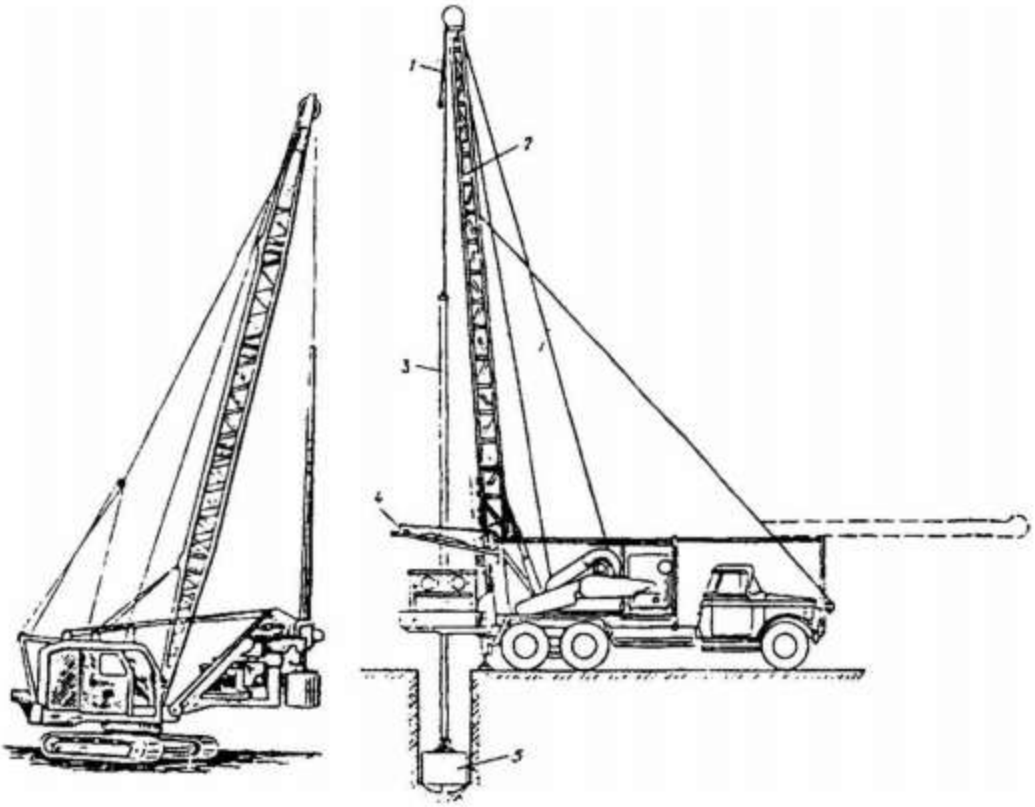
Đặc trưng	Kiểu máy	
	KH - 100	KH - 125
Chiều dài giá (m)	19	19
Đường kính lỗ khoan (mm)	600 - 1500	1500-2000
Chiều sâu khoan (m)	43	43
Tốc độ quay của máy (vòng/phút)	24- 12	24-12
Momen quay (kN.m)	40- 51	40 -51
Trọng lượng máy (t)	36,8	44,5
Áp lực lên đất (MPa)	0,077	0,066

Loại mới nhất vừa nhập của Công ty xử lý nền móng xây dựng (Bộ xây dựng) là loại KH-125 cải tiến, ký hiệu KH-125-3, có khả năng khoan sâu đến 65m và trọng lượng máy đến 47 tấn, áp lực lên đất 0,068 MPa, với giá khoan là giàn thép. Các máy khoan của hãng này đều dùng cơ cấu thuỷ lực để điều khiển và có thể lắp lẫn trên cùng máy cơ sở bánh xích.

Tương tự như loại thiết bị nói trên, Công ty Thi công móng cọc của Anh - Calveld, sản xuất thiết bị khoan có thể lắp trên ôtô tải hoặc trên bánh xích (hình 3.3) nên có độ cơ động

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

cao hơn, cho phép khoan trong chỗ chật hẹp và nghiêng giá khoan để thi công được các cọc xiên. Thiết bị nói trên có thể khoan cọc có đường kính 610 - 1067mm, độ sâu trên 40 m, hoặc cũng có thể dùng trong khoan giếng cấp nước cho nông nghiệp, trong khoan lấy mẫu đất thí nghiệm, hoặc trong khoan tìm khoáng sản.



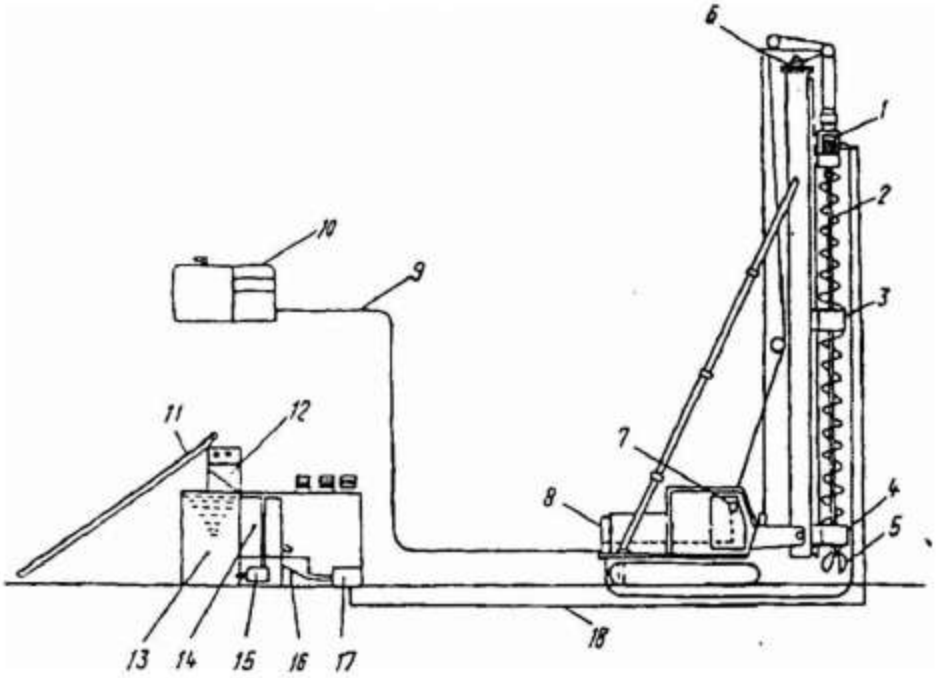
Hình 3.3 : Máy khoan cọc nhồi của hãng Calveld (Anh)
a. Lắp trên bánh xích ; b. Lắp trên ôtô tải
1. Cáp nâng ; 2. Tháp khoan ;
3. Cần khoan ; 4. Tay đỡ ; 5. Gầu khoan

Đối với đất từ mềm yếu thuộc loại đất dính đến đất cứng hoặc đá thì sử dụng kiểu máy khoan guồng xoắn vẫn rất thích hợp. Máy của hãng SANWA (Nhật) làm việc theo nguyên tắc này. Ưu điểm của loại máy này là : tốc độ di chuyển giữa các lỗ khoan nhanh, không ồn và ít chấn động trong quá

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

trình thi công, đồng thời có thể sử dụng trên khoảng rộng về điều kiện địa chất khác nhau. Ở đây, cần dùng mũi khoan khác nhau để thực hiện chế độ công tác của máy thích hợp (hình 3.4). Để điều khiển máy khoan SANWA người ta đã sử dụng công tắc điện từ - tự động và hệ thống điều khiển từ xa.

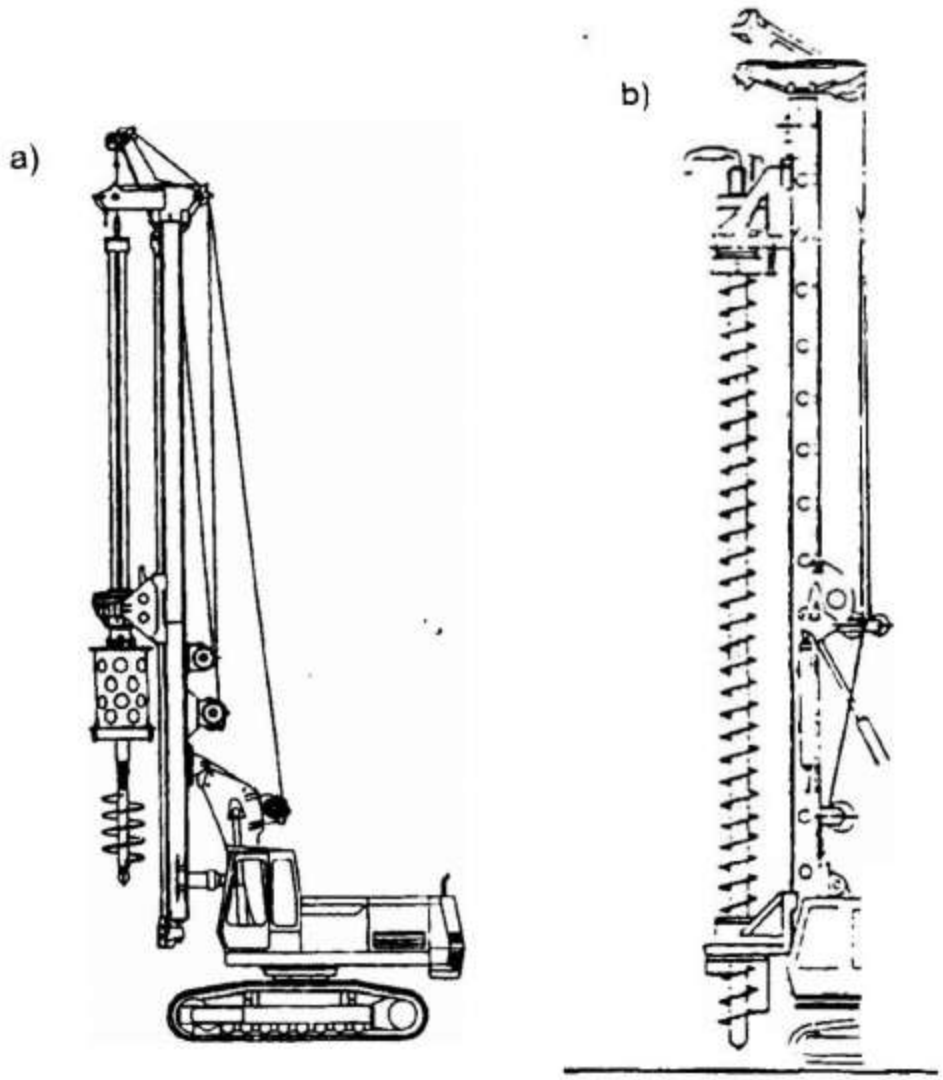
Hệ thống máy khoan cọc nhồi của hãng BAUER (Cộng hoà Liên bang Đức) cho phép thực hiện công nghệ cọc khoan nhồi hoàn chỉnh từ tạo lỗ, đặt ống chống (nếu cần) và bơm bê tông vào lỗ khoan. Tuỳ theo yêu cầu về kích thước cọc (độ sâu và đường kính)



Hình 3. 4 : Máy khoan của hãng SANWA (Nhật)

1. Cơ cấu quay cần khoan ; 2. Buồng khoan ; 3. Ổ đỡ trượt 4. Ổ đỡ cố định ; 5. Lưỡi khoan ; 6. Blốc trên ; 7. Bản điều khiển từ xa ; 8. Bản điều khiển ; 9. Ống dẫn áp lực ; 10 - Máy phát ; 11. Băng tải ; 12. Thùng chứa cát ; 13. Bể nước ; 14. Máy trộn vữa ; 15. Máy bơm nước ; 16. Thùng chứa ; 17. Máy bơm vữa ; 18. Ống dẫn vữa.

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org



***Hình** 3. 5 : Máy khoan cọc nhồi của hãng BAUER*
(Cộng hoà liên bang Đức)
a) Kiểu cơ bản qua máy khoan Kelly ;
b) Khoan kiểu guồng xoắn liên tục.

để chọn máy thích hợp, trên hình 3.5, giới thiệu 2 kiểu máy khoan guồng xoắn điển hình : loại guồng xoắn ngắn và guồng xoắn liên tục, từ xêri BAUER BG9 (đường kính 1.300mm, sâu đến 40m) đến BG50 (đường kính 3000mm, sâu hơn 80m). Ngoài chức năng làm cọc nhồi cho móng, chúng có thể dùng trong thi công các tường vây bảo vệ hố

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

đào sâu hoặc các công trình ngầm khác. Trong biểu 3.4 trình bày các chỉ tiêu kỹ thuật chính của một số máy khoan BG.

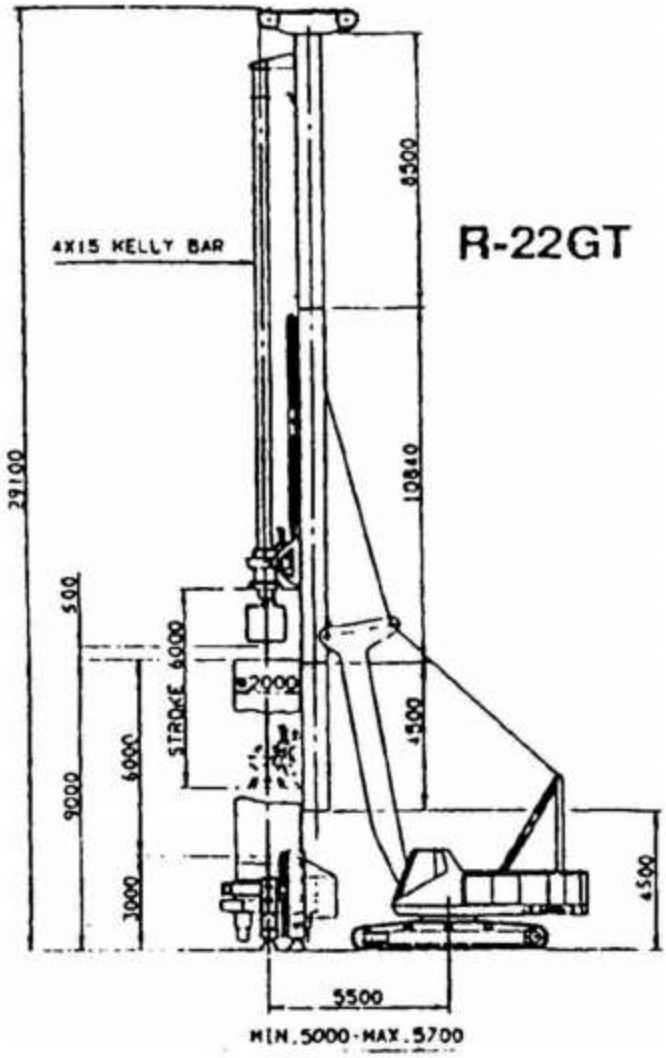
Biểu 3.4

Chỉ tiêu kỹ thuật	Kiểu máy của BAUER				
	BG 15	BG 22	BG 30	BG 40	BG 50
Chiều cao (m)	21,10	24,10	22,70	25-27	29,60
Momen khoan (kNm)	220	220	360	360	360
Tời chính(kN)	160-200	150	200	250-300	300
Công suất máy (kW)	222	180	268	297	448
Trọng lượng (t)	74	80	85-100	115-117	147
Hệ thống nâng : xi lanh hoặc tời	xi lanh hoặc tời	xi lanh hoặc tời	xi lanh	xi lanh	xi lanh

Một trong các hãng sản xuất máy khoan cọc nhồi có tiếng trên thế giới và rất được các nước vùng Đông Nam Á ưa chuộng là máy của hãng SOILMEC (Italy). Một vài đơn vị thi công của Việt Nam đã nhập và đang thi công trên một số công trình ở Hà Nội đã trang bị đồng bộ (cả máy khoan và máy cơ sở hoặc máy khoan của SOILMEC và máy cơ sở của hãng SUMITOMO.

Trên hình 3.6 trình bày loại máy khoan cọc nhồi mới nhất R-22GT và trong biểu 3.5 trình bày một số đặc trưng kỹ thuật của một số loại máy của hãng SOILMEC.

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org



***Hình 3.6** : Máy khoan cọc nhồi của hãng SOILMEC (Italy)*

Biểu 3.5

Chỉ tiêu kỹ thuật	R - 6G	R - 9G	R - 12G	R - 22T
Độ sâu lớn nhất (m)	50 (80)	50 (80)	50 (80)	52 (62)
Đường kính lớn nhất (mm)	1200	1500	2000	2000(3000)
Momen quay (kNm)	61	90	123	233,5
Công suất max (kW)	94	138	178	200-294
Năng lực nâng (t)	25	30	40	65
Độ nghiêng giá khoan (độ)	15	15	15	10
Trọng lượng máy (kN)	76	90	94	140-319

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

Ưu điểm loại máy khoan của hãng SOILMEC :

- Có khả năng gá lắp trên cần cẩu có sức mang trung bình ;
- Năng suất cao nhờ bộ quay có tính năng cao ;
- Dễ dàng chuyển đất từ gầu khoan sang xe tải ;
- Phụ tùng và một số đồ gá lắp dễ tìm trên thị trường (như môtơ thuỷ lực và các van đóng mở) ;
- Nguồn năng lượng thuỷ lực của máy có thể dùng để đóng cọc và cho cần cẩu.

Năng suất tạo lỗ cọc trong đất của các loại máy nói trên chủ yếu phụ thuộc vào việc tổ chức hợp lý công việc tại hiện trường cũng như sự thành thạo của kíp thợ vận hành máy.

Thông thường, trong một ca máy có thể khoan hoàn chỉnh một lỗ cọc có đường kính từ 800 đến 1200 mm, sâu đến 40 m trong điều kiện địa chất gồm các lớp sét dẻo và cát trung.

Ngoài loại máy tạo lỗ thông dụng nói trên, cũng cần chú ý đến loại máy khoan lỗ cọc nhồi trong lớp đá cứng hoặc thiết bị gá lắp vào thiết bị chính để mở rộng mũi cọc nhằm tăng sức mang tải của cọc.

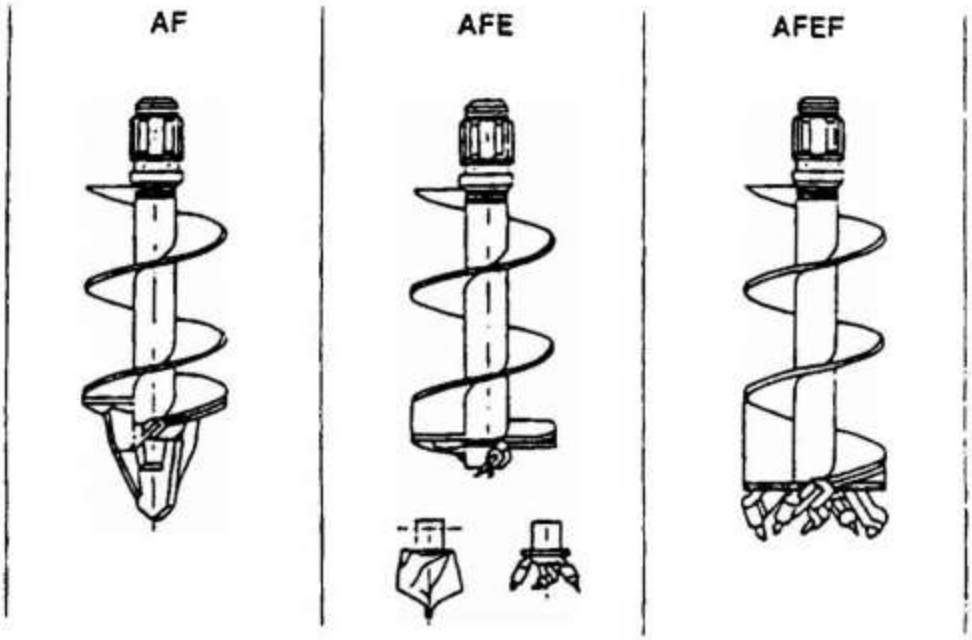
Khi khoan vào lớp đất cứng hoặc đá, với mục đích mở rộng đáy cọc - nếu lớp đất đá này là lớp chịu lực ở mũi cọc - hoặc phải khoan xuyên qua đó để đưa cọc xuống sâu hơn vào lớp đất đá chịu lực dưới, thường phải dùng hệ thống mũi khoan có cấu tạo đặc biệt và đủ độ cứng cần thiết.

Nói chung có 3 kiểu đầu khoan để phá lớp đất đá cứng : khoan xoắn, khoan phá và khoan cắt.

Trên hình 3.7 trình bày kiểu đầu khoan xoắn của hãng BAUER (Cộng hoà liên bang Đức), tuỳ theo độ cứng của đá

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

khác nhau mà thay đầu mũi tương ứng và biểu 3.6, trình bày kích thước của loại mũi khoan này.



Hình 3.7 : Đầu mũi khoan phá của hãng BAUER (Cộng hoà liên bang Đức).

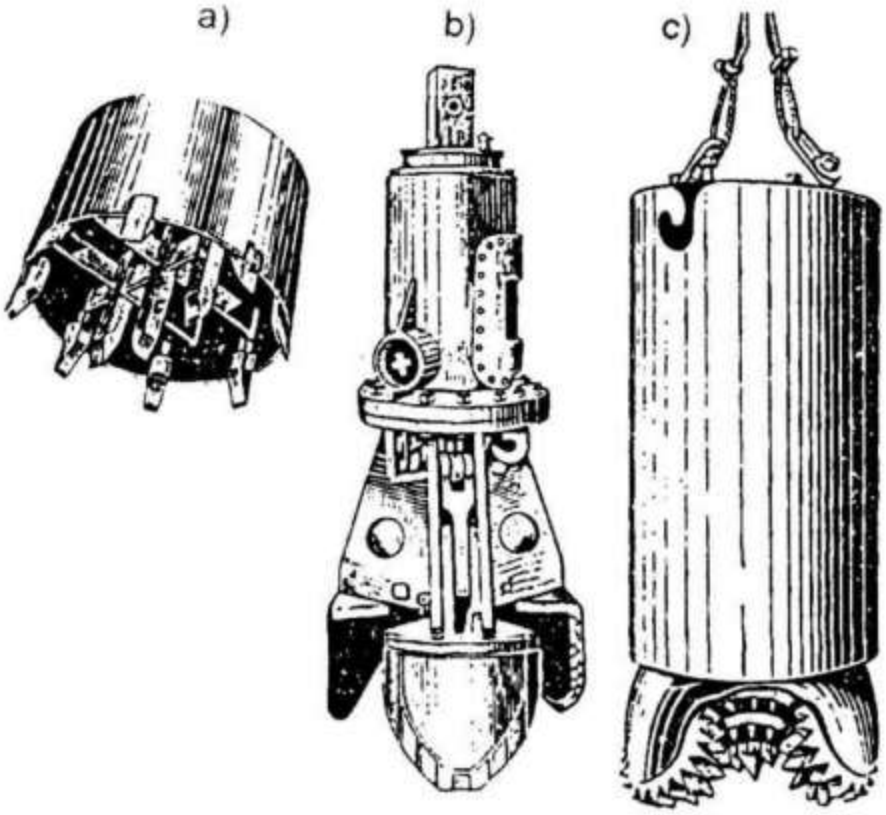
Biểu 3.6.

Đường kính (mm)	400	550	630	750	880	1180
Dài (m)	1,00	1,00	1,00	2,00	2,00	2,00
Trọng lượng (kg)	380	430	540	690	950	1200

Loại mũi khoan phá, làm vỡ tơi lớp đất đá cứng có các dạng khác nhau : bằng xung kích để đập vỡ hoặc bằng hệ thống răng cứng điều khiển bằng thuỷ lực.

Trên hình 3.8 trình bày một số kiểu mũi khoan phá, loại thường dùng hơn trong thực tế so với kiểu xung kích va đập.

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org



Hình 3.8 : Mũi khoan phá

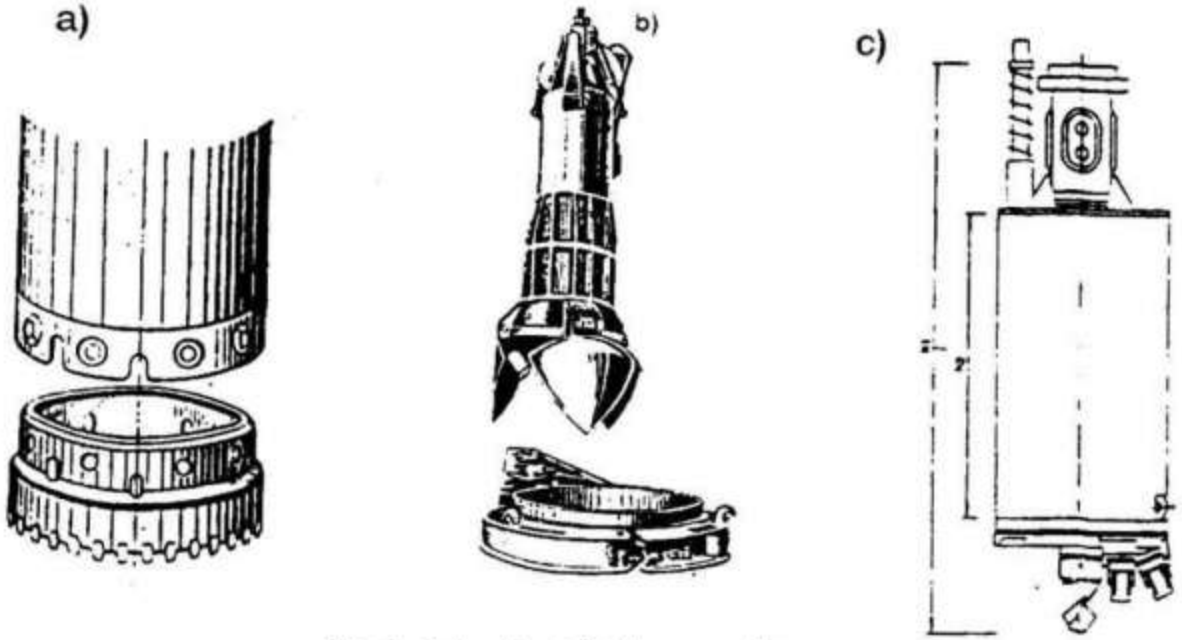
a) Khoan gầu làm tơi đất đá ;
b) Khoan cạp điều khiển bằng thuỷ lực ;
c) Khoan gầu làm tơi bằng quay nâng khoan.

Khi khoan phá kiểu cắt thường dùng trong trường hợp tạo lỗ khoan có dùng ống vách, dao cắt được lắp vào mũi ống vách để xuyên qua lớp đất cứng và đất đá được gầu ngoạm hoặc thùng gom đưa khỏi lỗ khoan (hình 3.9).

Trên hình 3.10 trình bày hệ thống thiết bị và gầu ngoạm ấy đất đá trong lòng ống vách của lỗ khoan cọc nhồi.

Trong nhiều trường hợp, nhờ cơ cấu mở rộng từng đoạn ở thân cọc hoặc ở đáy cọc vào tầng đất chịu lực đã làm sức chịu tải của cọc nhồi tăng lên đáng kể, nhờ đó sẽ giảm số lượng cọc và phát huy sức mang tải của vật liệu cọc.

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

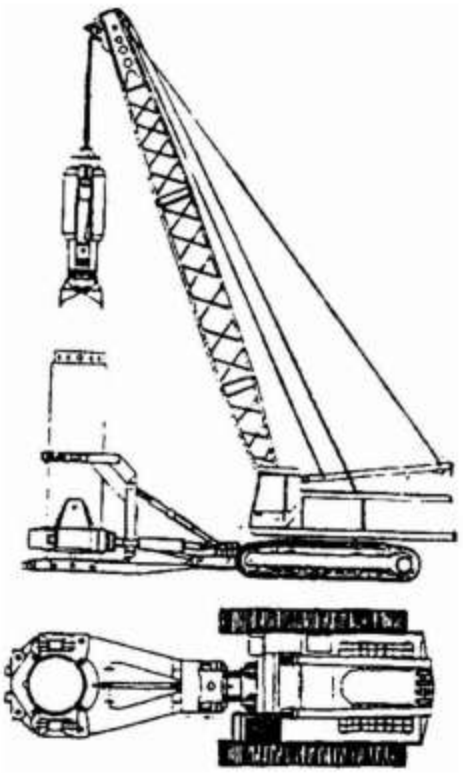


Hình 3.9 : Lưỡi khoan cắt

a) Lưỡi cắt lắp ở ống vách ;

b) Gầu ngoạm và làm sạch đáy cọc ;

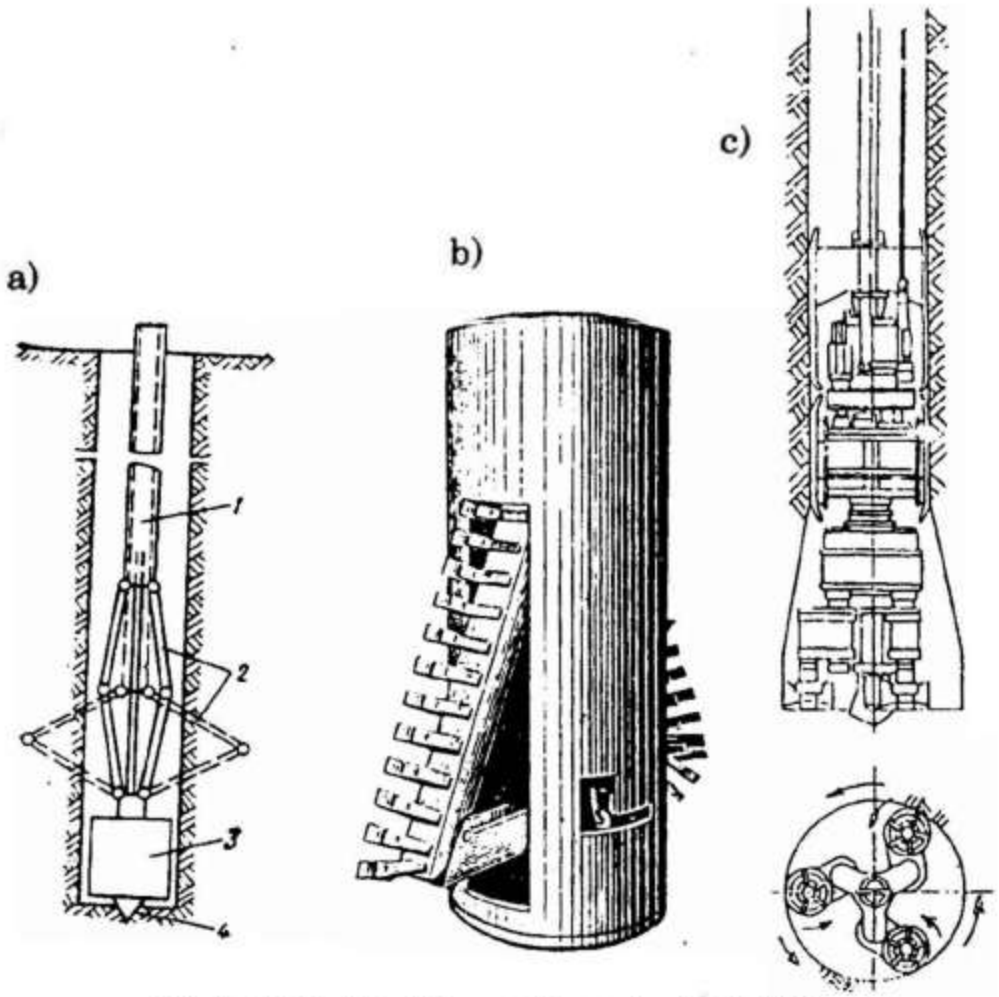
c) Cắt và gom vào thùng kiểu của hãng BAUER.



***Hình 3.10** : Thiết bị khoan, đưa ống vách vào đất và chuyển đất từ lòng cọc nhồi.*

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

Để đạt được mục đích nói trên ta chỉ cần lắp vào cần khoan cơ cấu mở rộng thân hoặc đáy cọc. Trên hình 3.11 trình bày sơ đồ nguyên tắc của cơ cấu mở rộng thân cọc khoan nhồi bằng hệ thống dao cắt lắp vào cần khoan tại những đoạn cần mở rộng. Hệ thống này cũng có thể dùng để mở rộng đáy cọc khi cọc được khoan đến độ sâu thiết kế.



Hình 3.11: Sơ đồ cơ cấu mở rộng thân cọc

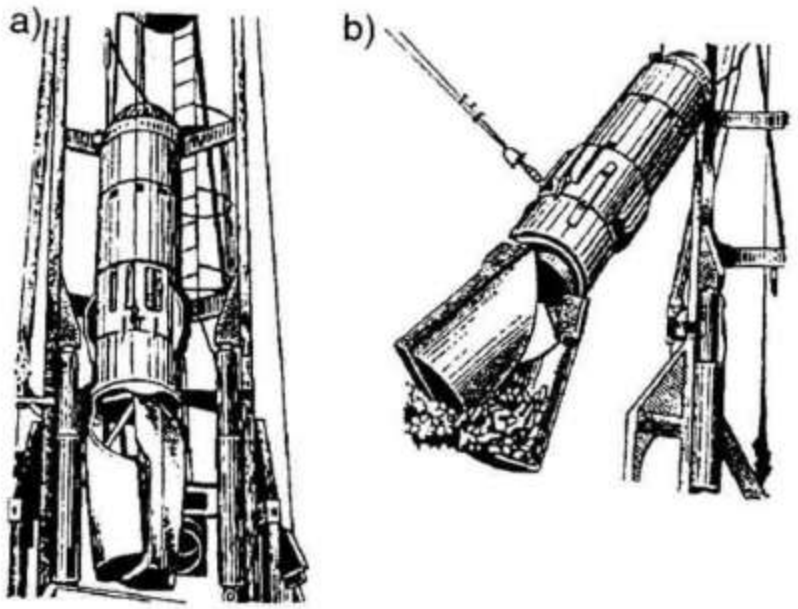
a. Sơ đồ nguyên lý :

1. Cần khoan ; 2. Dao cắt ;
3. Thùng gom đất đá ; 4. Trục xoay.

b và c. Một kiểu mở rộng đáy.

Trên hình 3.12. giới thiệu thiết bị dùng trong việc mở rộng hân hoặc mũi cọc ở tư thế làm việc.

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org



Hình 3.12 : Thiết bị mở rộng trong khoan cọc nhồi EDF-55 (Pháp).
a) Cho vào lỗ khoan ;
b) Gom và đưa đất khỏi lòng cọc.

Các cơ cấu mở rộng giới thiệu trên đây, tuỳ theo loại thiết bị cũng như điều kiện đất nền (sét, cát, đá...) sẽ được chọn dùng thích hợp và cho phép mở rộng đáy có thể đến 5 - 6 lần diện tích đáy cọc. Trên biểu 3.7 trình bày đặc trưng kĩ thuật của thiết bị khoan cọc nhồi có bộ phận mở rộng đáy ED của hãng NIPPON SHARYO.

Biểu 3.7.

Kiểu máy	ED 4000	ED 5500	ED 6500
Độ khoan sâu (max)	43 m	58 m	71m
Đường kính lỗ khoan (max) (Đất yếu)	ϕ 1.500 ϕ1.700	ϕ 1.500 ϕ1.700	ϕ 3.000 ϕ3.000
Đường kính mở rộng đáy (max)	ϕ 2.100	ϕ2.700	ϕ4.100
Trọng lượng máy (t)	43,6	57,4	116,6

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

3.4. THIẾT BỊ THI CÔNG BẢO VỆ HỐ ĐÀO

Trong thi công móng cọc nói chung, nhất là móng cọc nhồi, thường gặp vấn đề phải bảo vệ thành hố đào để làm đài cọc ở cốt sâu hơn cốt mặt đất đến hàng chục mét. Tình hình này rất hay gặp khi thi công các tầng hầm có lúc đến 3 - 4 tầng của các nhà cao tầng hoặc các hố móng mới nằm gần các công trình đã có sẵn và cũng có khi ở các công trình đô thị khác nằm trong thành phố.

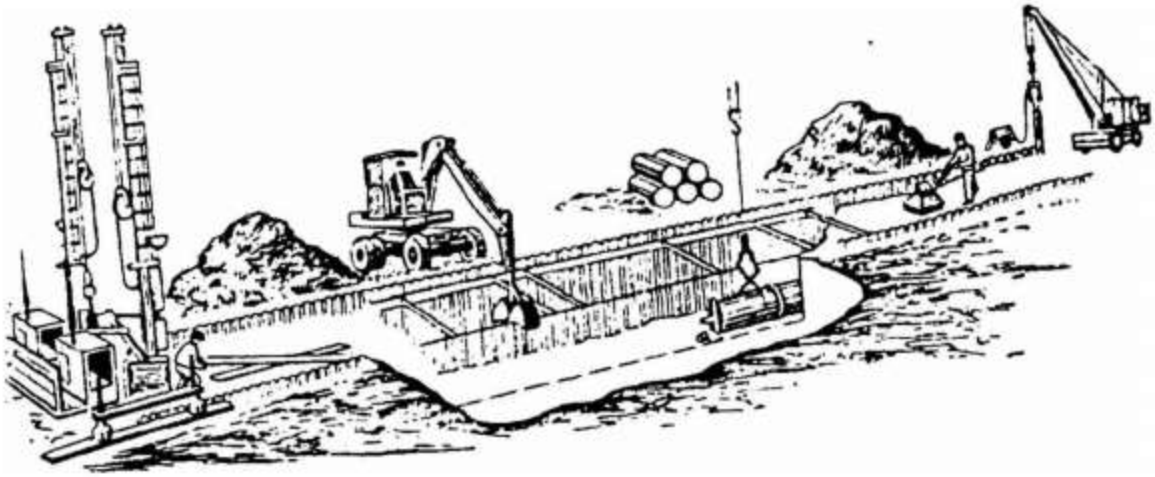
Trong các trường hợp nói trên cần phải thi công lớp tường vây bảo vệ hố móng trước khi thực hiện việc đào hố móng để làm đài cọc hoặc các công trình khác.

Thành vây của hố móng có thể dùng bản thép (hoặc nhựa) cứng để đóng thành lớp tường ngăn đất chung quanh. Việc hạ các bản thép này vào đất thường dùng phương pháp rung ép, là phương pháp đơn vị thi công nào cũng quen biết. Khi gặp hố móng sâu, ngoài độ ngàm đủ vào đất của chân bản thép, còn cần phải làm các lớp neo hoặc thanh chống ngang ở những độ cao khác nhau để giữ ổn định hệ bản thép này. Nói chung, sau khi thi công xong phần ngầm của công trình, bản thép nói trên được rút lên khỏi đất. Trên hình 3.13 trình bày quang cảnh thi công thành móng bản thép nói trên.

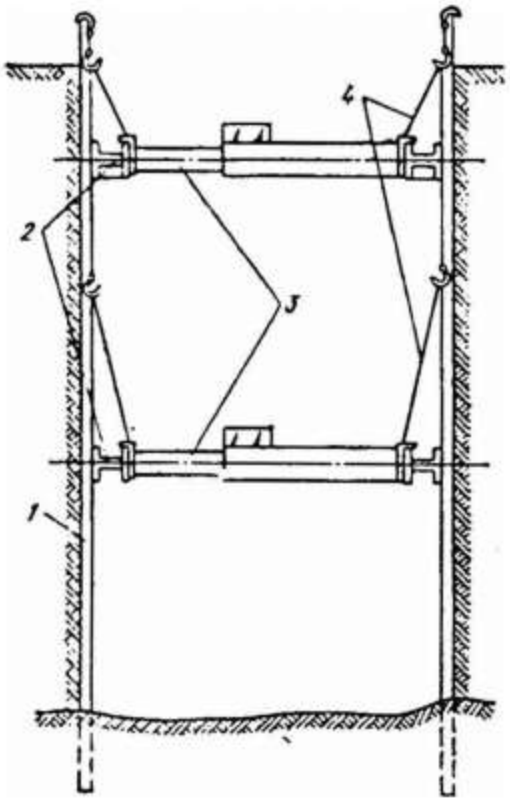
Đất trong hố móng được đào bằng máy đào, máy xúc và được vận chuyển khỏi hố. Trên hình 3.14 trình bày hệ thống chống thành hố đào. Nếu hố đào rộng, các thanh chống ngang cần phải có điểm đỡ ở các đoạn trung gian, còn nếu hố đào quá rộng phải dùng hệ dầm bê tông cốt thép chống ngang

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

và chéo góc ; trong trường hợp này cần kéo dài một số đầu cọc để làm điểm tì cho dầm chống, sau khi thi công từ đáy móng lên, phải phá dầm chống và đoạn đầu cọc kéo dài.



Hình 3.13 : Sơ đồ công nghệ thi công tường cừ bằng bản thép.

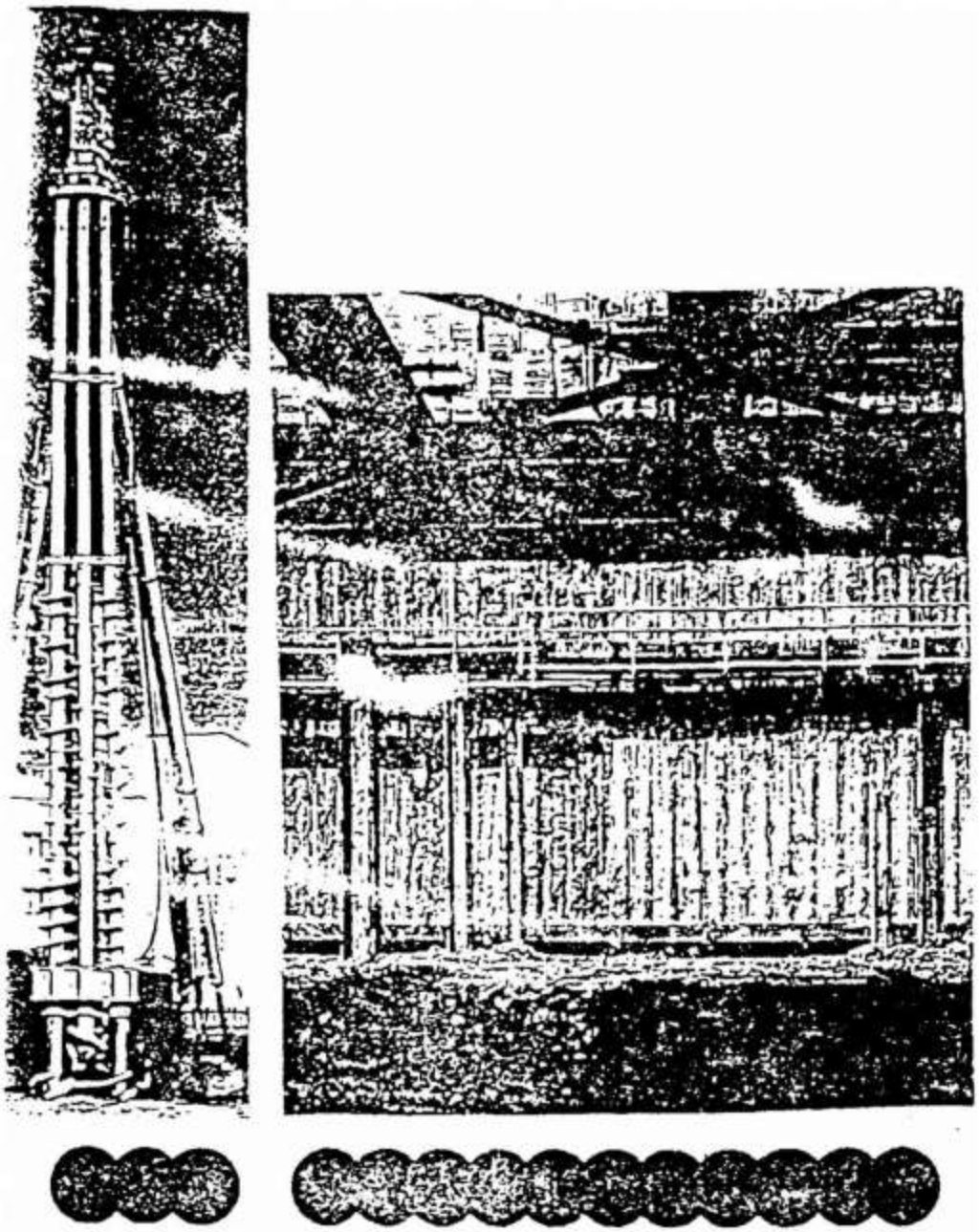


Hình 3.14 : Hệ thống chống bằng thép (hoặc bê tông) cho thành hố đào.

1. Bản thép (hoặc bê tông cốt thép) ;
2. Dầm dọc ;
3. Thanh chống ;
4. Thiết bị chằng giữ.

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

Có thể nói, trong những năm gần đây khi thi công nhà cao tầng trong thành phố, khi đài cọc đặt sâu hơn cốt mặt đất (dù chỉ 2 - 3 mét) chúng ta đã gặp hàng loạt vấn đề công nghệ và thiết bị để bảo vệ các công trình lân cận không bị ảnh hưởng xấu như lún, nứt v.v... Điều này ngày càng phải được quan tâm nghiên cứu để giải quyết công nghệ xây dựng

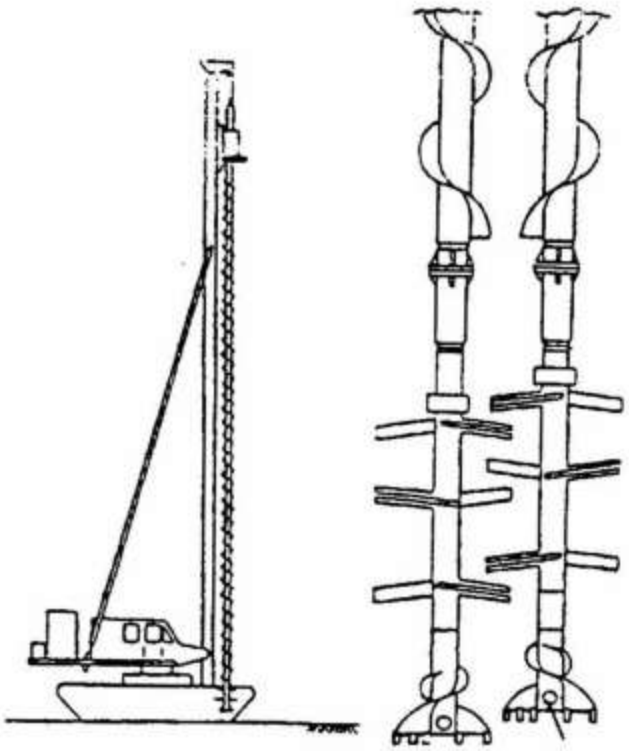


Hình 3.15 : Tường bảo vệ hố đào bằng cọc xi măng.

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

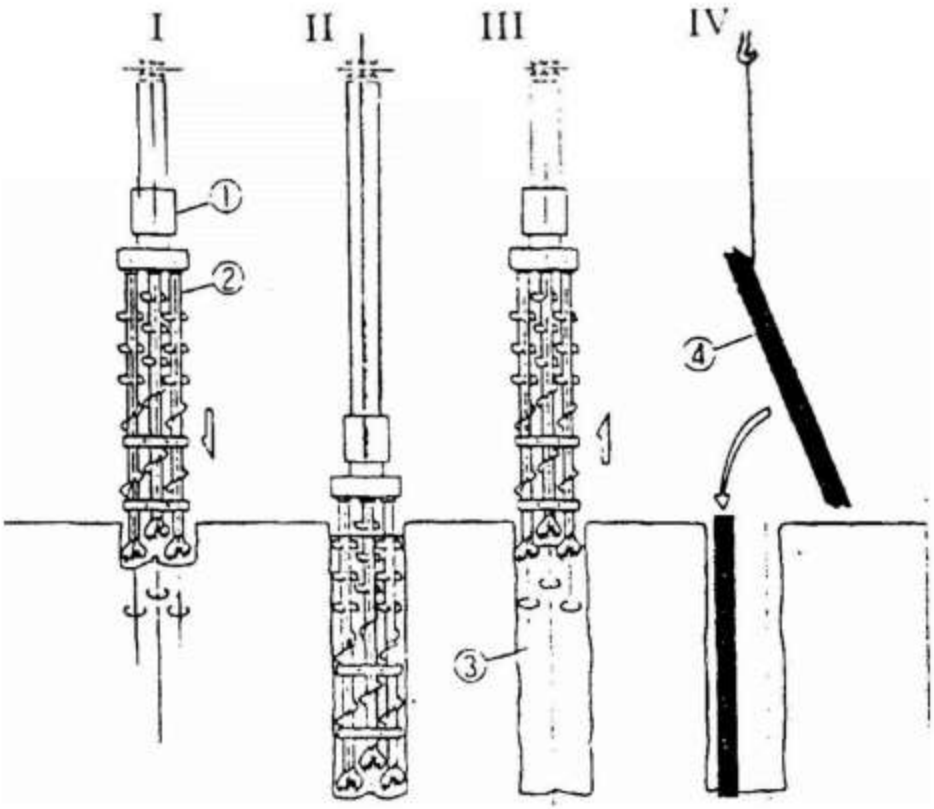
mới đang đòi hỏi chẳng những đối với nhà mà còn các công trình kĩ thuật thành phố khác như hệ thống ống ngầm, gara ôtô đặt sâu dưới đất (dưới dạng kho đậu)hoặc đường tàu điện ngầm thi công bằng phương pháp mở móng từ trên mặt đất.

Phương pháp bảo vệ thành hố đào, ngoài cách dùng tường bản thép (hoặc nhựa cứng hoặc tấm bê tông...) như trên đã nói, hiện nay có hàng loạt thiết bị khác cho phép ta tạo ra thành hố vững chắc. Trên hình 3.15 giới thiệu loại thiết bị làm tường vây bảo vệ hố đào bằng hệ thống cọc xi măng, cùng một lúc có thể thi công từ 3 đến 5 cọc. Lớp cọc bảo vệ tuỳ theo tính toán, có thể là một hàng cọc liền nhau hoặc 2 - 3 hàng so le nhau. Nhờ các cánh quay lúc tạo lỗ cọc so le và cài vào nhau nên hàng cọc bảo vệ sẽ sát nhau tạo thành tường vây liên tục quanh hố móng (hình 3.16) với sơ đồ công nghệ thi công (hình 3.17).



***Hình 3.16** : Sơ đồ thiết bị làm cọc xi măng đất để bảo vệ hố đào.*

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org



Hình 3.17 : Sơ đồ công nghệ làm tường vây bằng cọc xi măng đất.
I. Định vị ; II. Tạo lỗ bằng khoan ;
III. Làm cọc xi măng đất ; IV. Gia cường thép hình.
1. Cần khoan chính; 2. Khoan nhiều lưỡi.
3. Tường đất xi măng; 4. Thanh thép gia cường.

Phương pháp dùng cọc xi măng đất để bảo vệ hố đào sẽ thích hợp khi đất xung quanh hố đào còn trống trải hoặc theo tính toán, công trình lân cận không gây ra phá vỡ tường vây.

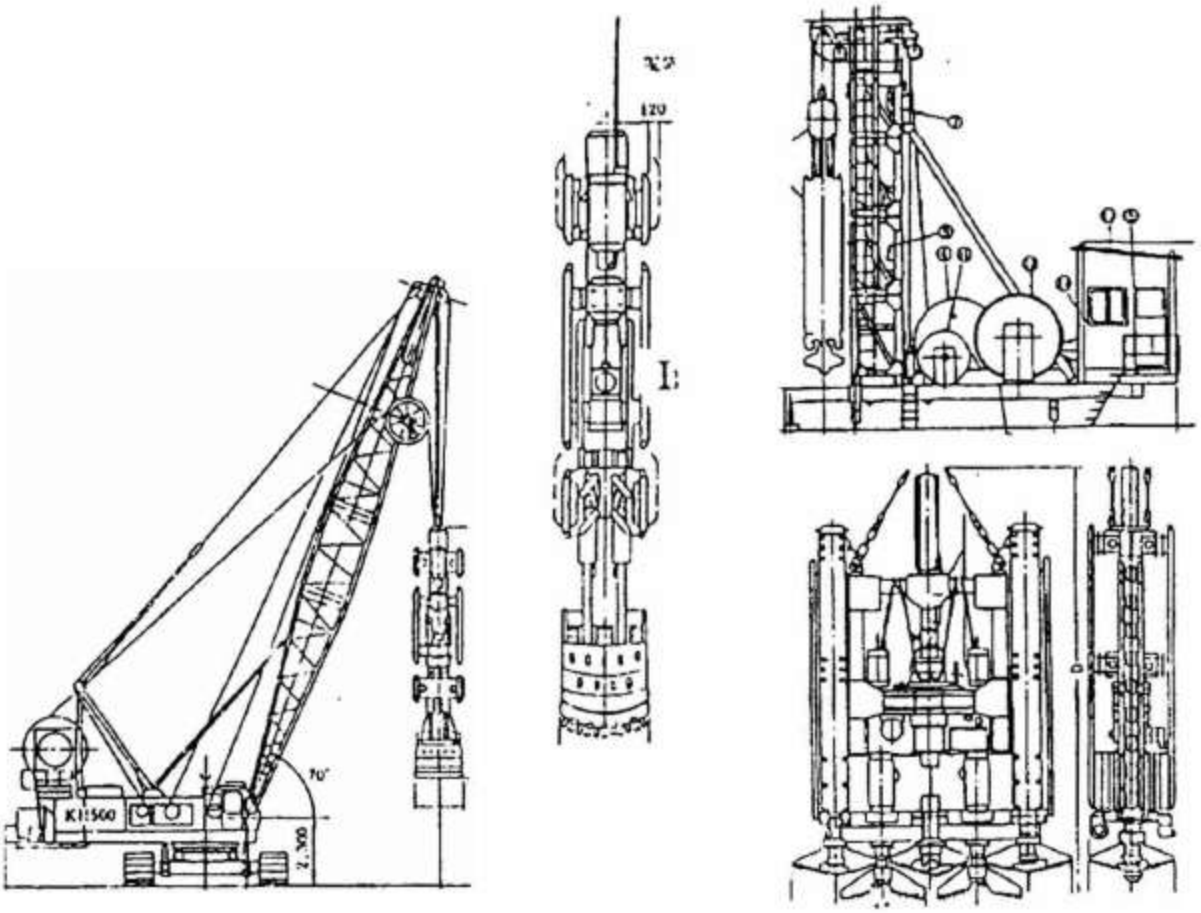
Trên đây là thiết bị chuyên dùng để làm tường vây hố đào, song ta cũng có thể dùng thiết bị làm cọc khoan nhồi với công nghệ thích hợp để tạo ra lớp tường vây nói trên (kiểu làm từng đoạn gián đoạn sau trước khác nhau).

Trên thế giới cũng đã có những hãng chuyên dùng công nghệ đặc biệt để tạo ra tường bảo vệ hố đào và dùng làm tường công trình cho 5 - 6 tầng sâu trong đất. Ví dụ nổi tiếng

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

nhất là hãng Bachy (Pháp), dùng công nghệ tường trong đất để thi công một số công trình ở thành phố Hồ Chí Minh.

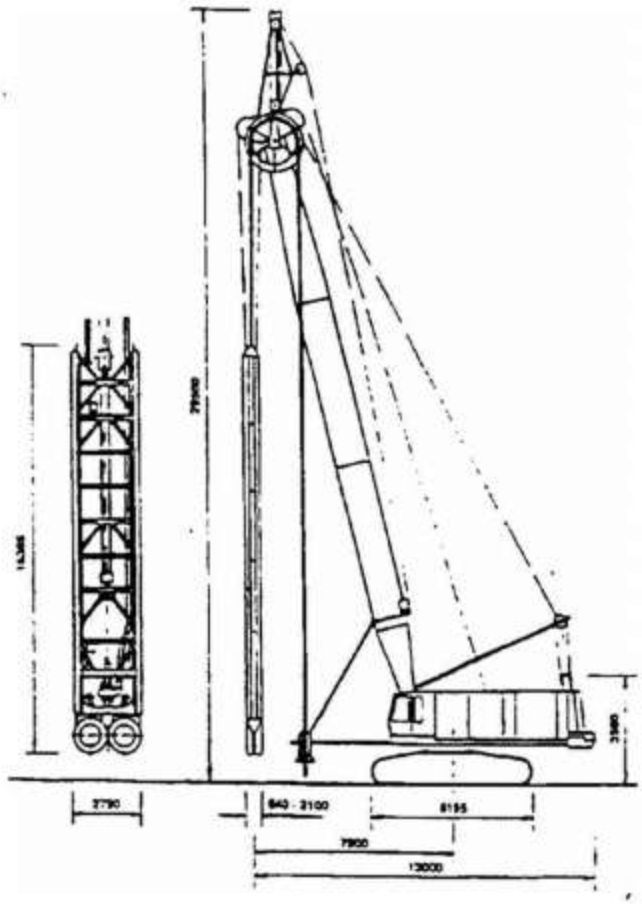
Trong nhiều trường hợp, tường vây bảo vệ hố đào lúc thi công các tầng sâu trong đất cũng là tường chịu lực của một bộ phận công trình sau khi đưa vào sử dụng. Lúc này ta phải tạo ra một tường bê tông cốt thép có chất lượng cao chẳng những về mặt chịu lực mà còn về chống thấm và các yêu cầu khác. Thiết bị để thực hiện công việc này phải hoàn chỉnh, làm việc có độ tin cậy cao và năng suất tốt. Việc tạo các bức tường trong đất nói trên phải dùng loại máy đào hào chuyên dụng của các hãng chuyên về công nghệ này. Trên hình 3.18



Hình 3.18 : Kiểu máy KH-500 (Nhật) loại 1 lưỡi (a) hoặc nhiều lưỡi (b) để thi công theo phương pháp tường trong đất.

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

giới thiệu vài loại máy của Nhật : đào bằng lưới cắt đơn hoặc bằng hệ thống lưỡi khoan cùng đào cắt đồng thời. Trên hình 3.19 là loại máy làm tường trong đất kiểu BAUER BC-30 (Cộng hoà liên bang Đức) với đầu đào kiểu cuộn cắt và có thể thi công tường trong đất sâu đến 50 mét. Trong biểu 3.8 giới thiệu một số đặc trưng kĩ thuật loại BC. Như trên đã nói, trong nhiều trường hợp, khi tường vây đặt sâu vào đất, cần phải đặt hệ thống neo đất để giữ cho lớp tường thi công giữ được ổn định và vững chắc chẳng những cho bản thân tường vây mà còn cho những công trình lân cận. Trên hình 3.20 trình bày thiết bị làm neo của hãng BAUER (Cộng



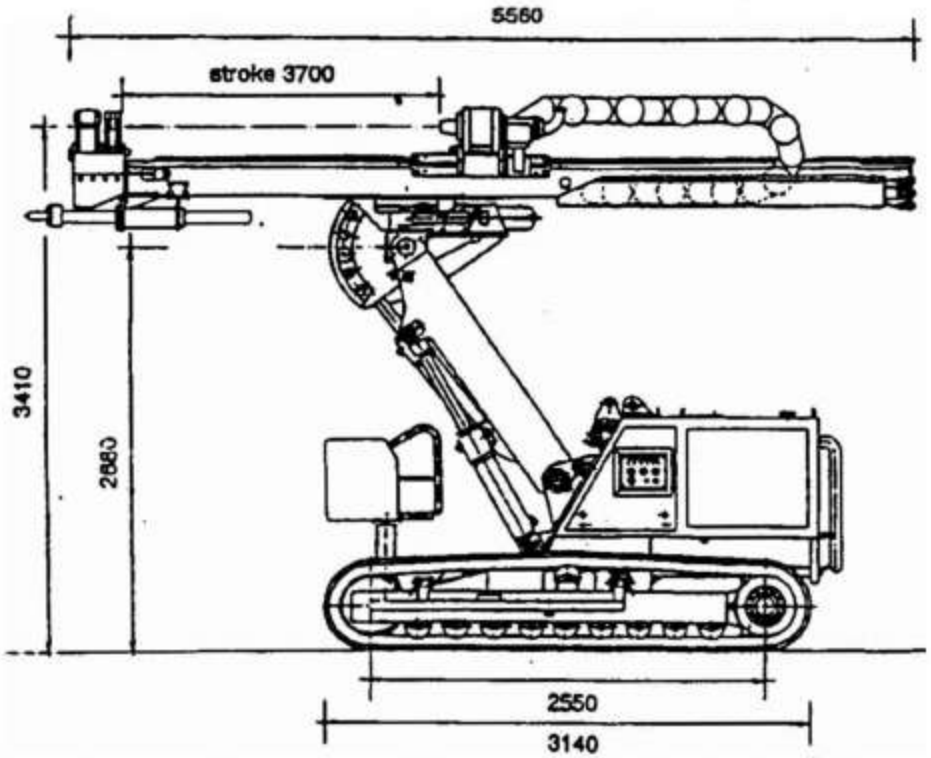
Hình 319 : Máy thi công tường trong đất của hãng BAUER BC 30 (Cộng hoà liên bang Đức).

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

hoà liên bang Đức). Một số đặc trưng kĩ thuật tháp khoan của máy làm neo trình bày ở biểu 3.9. Loại máy UBW nêu ở biểu có thể dùng làm neo và cọc nhồi đường kính nhỏ phục vụ cho sửa chữa công trình, cho khoan phụt áp lực cao gia cố nền và dùng cả trong khảo sát đất nền v.v...

Biểu 3.8

Chỉ tiêu kỹ thuật	BC 20	BC 30	BC 50
Mômen quay (KNm)	2 x 30	2 x 71	2 x 120
Rãnh đào rộng (mm)	500 - 1500	640 - 2400	1200 - 3000
Dài (mm)	2200	2800	2800
Cao (mm)	10700	15400	16000
Nặng (tấn)	12 - 20	25 - 35	40



Hình 3.20 : Máy làm cọc neo của hãng BAUER UBW (Cộng hoà liên bang Đức).

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

Biểu 3.9

Chỉ tiêu kỹ thuật	UBW 08 và 08S
Độ dài (mm)	5200
Hành trình (mm)	3700
Lực nâng (kN)	44
Tốc độ nâng (m/phút)	67
Lực kéo (kN)	79
Tốc độ kéo (m/phút)	57
Mô men khoan max (kNm)	15
Hành trình giá đỡ ngang của thép (mm)	760
Trọng lượng (kg)	9600 - 10.100

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Chu Quốc Câu, Ngưu Thanh Sơn biên dịch.
   SỔ TAY THIẾT KẾ THI CÔNG CỌC KHOAN NHỒI.
   Nhà xuất bản Địa chấn Trung Quốc, 1993.

2. CÔNG NGHỆ XÂY DỰNG NHÀ CAO TẦNG (R93-39)
   Đề mục I-Nền móng công trình.
   Báo cáo tổng kết đề tài Viện KHKT Xây dựng. Hà Nội, 1995.

3. DỰ ÁN PHÁT TRIỂN THI CÔNG XÂY LẮP ĐẾN NĂM 2000 (TCXL-2000), NỀN MÓNG CÔNG TRÌNH (TCXL-2000-01).
   Báo cáo tổng kết, Viện KHKT Xây dựng, 1996.

4. Butling, S. &Leong, L.Y , LOW AND HIGH STRAIN PILE INTEGRITY TESTS.
   Proc. 4th Int. Conf. on the Application of Stress Wave Theory to Piles. Hague Netherlands, 1990.

5. Klingmuller, O., SONIC ECHO PILE INTEGRITY TESTING AND QUALITY CONTROL Ground Engineering, Vol. 26, N° 10, 1993.

6. Middendorp, P. & Reiding, F.J , DETERMINATION OF DISCONTINUITIES IN PILES BY TNO INTEGRITY TESTING AND SIGNAL MATCH TECHNIQUES. Proc. 4th Int. Conf. on the Application of Stress Wave Theory to Piles. Hague, Netherlands, 1990.

7. Rausche, F. & Goble, G.G , DETERMINATION OF PILE DAMAGE BY TOP MEASUREMENTS.
   ASTM, Symposium on Behaviour of Deep Foundation, Lundgren Editor, 1978.

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

8. Trịnh Việt Cường, Nguyễn Trường Tiến. CÔNG NGHỆ KIỂM TRA CHẤT LƯỢNG CỌC KHOAN NHỒI. Hội thảo về công nghệ mới trong xây dựng. Hà Nội, 1995.
9. И.А. ГАНИЧЕВ., УСТРОЙСТВО ИСКУССТВЕНЫХ ОСНОВАНИЙ И ФУНДАМЕНТОВ. Строийздат, Москва, 1981.
10. СВАЙ И СВАЙНЫЕ ФУНДАМЕНТЫ. СПРАВОЧНОЕ И ПОСОБИЕ. Будивелъник, Киев, 1977
11. LATEST PILE-FOUNDATION TECHNOLOGY IN JAPAN. NIPPON SHARYO, Ltd, 1993.
12. SANWA AUGER IN THE WORLD. Catalogue N° 94.1- 20F.
13. SOILMEC, DRILLING AND FOUNDATION EQUIPMENT, 1994.
14. BAUER, LEADERS IN ADVANCED FOUNDATION TECHNOLOGY, 1995.

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

MỤC LỤC

Trang

Lời giới thiệu 3

Chương I
THI CÔNG CỌC KHOAN NHỒI

1.1 CHUẨN BỊ THI CÔNG 7
1.1.1 Biện pháp đối với tiếng ồn và chấn động trong khi thi công 8
1.1.2 Xử lý các vật kiến trúc ngầm 13
1.1.3 Biện pháp cấp thoát nước và cấp điện thi công 15
1.1.4 Chuẩn bị ống dẫn cho việc đổ bê tông dưới nước 23
1.2 LẮP ĐẶT THIẾT BỊ THI CÔNG 26
1.2.1 Xử lý mặt đất để lắp đặt máy khoan 27
1.2.2 Cự ly tối thiểu của cọc trong thi công 29
1.2.3 Cự ly tối thiểu đối với công trình kiến trúc ở gần 30
1.2.4 Định vị máy làm cọc 34
1.2.5 Đề phòng máykhoan kiểu ống chống bị trượt 36
1.2.6 Xử lý bùn thải 38
1.2.7 Xử lý đất thừa 45
1.3. KHOAN LỖ 49
1.3.1 Lựa chọn thiết bị khoan lỗ 51
1.3.2 Kỹ thuật khoan lỗ trong tầng đất cứng, đá sỏi, đá mồ côi, tầng nham 61
1.3.3 Tốc độ khoan của các loại phương pháp thi công khác nhau 67
1.3.4 Đường kính thiết bị khoan và đường kính lỗ cọc 71
1.3.5 Đặt ống chống trong phương pháp thi công có ống chống 74
1.3.6 Năng suất đào dưới nước của gầu ngoạm kiểu búa trong phương pháp thi công gầu ngoạm 75

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

1.3.7 Phương pháp chống sụt thành lỗ trong thi công không có ống chống 77
1.3.8 Phương pháp thi công có địa tầng chèn rắn chắc 79
1.4 XỬ LÝ CẶN LẮNG 80
1.4.1 Ảnh hưởng của cặn lắng đối với chất lượng cọc 80
1.4.2 Phương pháp xử lý cặn lắng 81
1.4.3 Kiểm tra hiệu quả xử lý cặn lắng 86
1.5 CỐT THÉP 86
1.5.1 Chế tạo khung cốt thép 87
1.5.2 Phương pháp bố trí và buộc cốt chủ, cốt đai 89
1.5.3 Giá đỡ buộc cốt thép 90
1.5.4 Độ dài chia đoạn của khung cốt thép 93
1.5.5 Gia công đầu dưới của khung cốt thép 94
1.5.6 Phương pháp phòng ngừa khung cốt thép bị biến dạng 96
1.5.7 Thả xuống và nối tiếp khung cốt thép 97
1.5.8 Lớp bảo vệ của khung cốt thép 101
1.6 BÊ TÔNG 103
1.6.1 Tỷ lệ cấp phối bê tông 104
1.6.2 Chất đóng rắn chậm 107
1.6.3 Hình thức ống dẫn dùng để đổ bê tông 108
1.6.4 Những chú ý khi sử dụng ống dẫn 111
1.6.5 Tốc độ và thời gian đổ bê tông 113
1.6.6 Độ sâu thích hợp cắm ống dẫn vào trong bê tông 115
1.6.7 Phòng ngừa việc giảm tốc độ đổ bê tông trong ống dẫn 117
1.6.8 Kiểm tra khối lượng đổ bê tông 118
1.6.9 Ước tính khối lượng bê tông đổ vượt 119
1.6.10 Độ cao của bê tông vượt lên trên đầu cọc 119
1.6.11 Độ dày của lớp cặn đọng trên đầu cọc 120
1.6.12 Sửa đầu cọc 121

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

1.6.13 Thời gian rút ống chống trong phương pháp thi công có ống chống 122
1.6.14 Biện pháp cần áp dụng khi gián đoạn lúc đổ bê tông trong phương pháp có ống chống 124
1.6.15 Ảnh hưởng của nước chảy thấm và nước có áp đối với bê tông 125
1.6.16 Vận chuyển bê tông khi thi công trên mặt nước 126
1.7 QUẢN LÝ THI CÔNG 127
1.7.1 Kiểm tra độ thẳng đứng và đường kính của lỗ cọc 127
1.7.2 Quản lý dung dịch giữ thành trong phương pháp thi công không có ống chống 129
1.7.3 Quản lý chất lượng thi công bê tông 137
1.7.4 Quản lý thi công khung cốt thép 139
1.7.5 Biên bản thi công 140
1.7.6 Kiểm tra chất lượng làm cọc 143
1.7.7 Xử lý đầu cọc 144
1.8 THI CÔNG ĐẶC BIỆT 147
1.8.1 Thi công thay đổi đường kính 147
1.8.2 Thi công liền kề 148
1.8.3 Thi công trên nước 150
1.8.4 Thi công khi chiều cao bị hạn chế 151
1.8.5 Thi công cọc mở đáy 153
1.8.6 Thi công cọc nhồi đường kính lớn rỗng ruột 158
1.8.7 Máy khoan vào đá 161
1.9 PHÒNG NGỪA SỰ CỐ 168
1.9.1 Để phòng sụt lở thành hố trong phương pháp thi công không có ống chống 169
1.9.2 Để phòng không rút được ống chống lên trong phương pháp thi công ống chống 173
1.9.3 Để phòng thiết bị thi công rơi vào trong hố 178

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

1.9.4 Đề phòng khung cốt thép bị trồi lên 179
1.9.5 Đề phòng khung cốt thép bị nén cong vênh 182
1.9.6 Đề phòng nước vào trong ống dẫn 183
1.9.7 Đề phòng có khí độc ở trong hố khoan 184

Chương II
KIỂM TRA THI CÔNG CỌC NHỒI

2.1 YÊU CẦU CHUNG 187
2.2 MỘT SỐ PHƯƠNG PHÁP KIỂM TRA CHẤT LƯỢNG CỌC NHỒI 188
2.2.1 Nguyên nhân gây ra khuyết tật trên cọc 188
2.2.2 Kiểm tra chất lượng trong quá trình thi công 189
2.2.3 Kiểm tra chất lượng cọc sau khi thi công 193
2.3. KINH NGHIỆM THỰC TẾ 209
2.4. CHỈ DẪN VỀ CÔNG TÁC THỬ TĨNH VÀ KIỂM TRA CHẤT LƯỢNG CỌC KHOAN NHỒI 213
2.4.1 Thí nghiệm nén tĩnh 213
2.4.2 Thí nghiệm độ đồng nhất của cọc bằng phương pháp đo sóng ứng suất - Phương pháp biến dạng nhỏ PIT 217
2.4.3 Thí nghiệm kiểm tra chất lượng thi công của cọc bằng phương pháp siêu âm 218

Chương III
THIẾT BỊ THI CÔNG CỌC KHOAN NHỒI

3.1 YÊU CẦU VÀ TÌNH HÌNH CHUNG TRONG VIỆC LỰA CHỌN THIẾT BỊ 220
3.2 Một số phương án đầu tư 222
3.3 Một số thiết bị khoan cọc nhồi và tính năng của thiết bị 229
3.4 Thiết bị thi công bảo vệ hố đào 243
Tài liệu tham khảo 252
Mục lục 254

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org

THI CÔNG
CỌC KHOAN NHỒI

(Tái bản)

Chịu trách nhiệm xuất bản :
TRỊNH XUÂN SƠN

Biên tập :	KS. TRẦN CƯỜNG
Vẽ bìa:	KTS. ĐINH VĂN ĐỒNG
Trình bày :	HƯƠNG - TUẤN
Chế bản :	PHÒNG VI TÍNH NXBXD
Sửa bản in :	MINH KHÔI - KIM HOÀN

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS
http://www.vietcons.org