

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

THI CÔNG CỌC KHOAN NHỒI

(Tái bản)

NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG
HÀ NỘI - 2010

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

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.

Chương 1 của quyển sách được lấy từ chương 3 của quyển "Sổ tay thiết kế cọc 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

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 đồng đạo 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

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

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 :

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 cầu kiểu bánh xích, kết quả 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 bộ 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 :

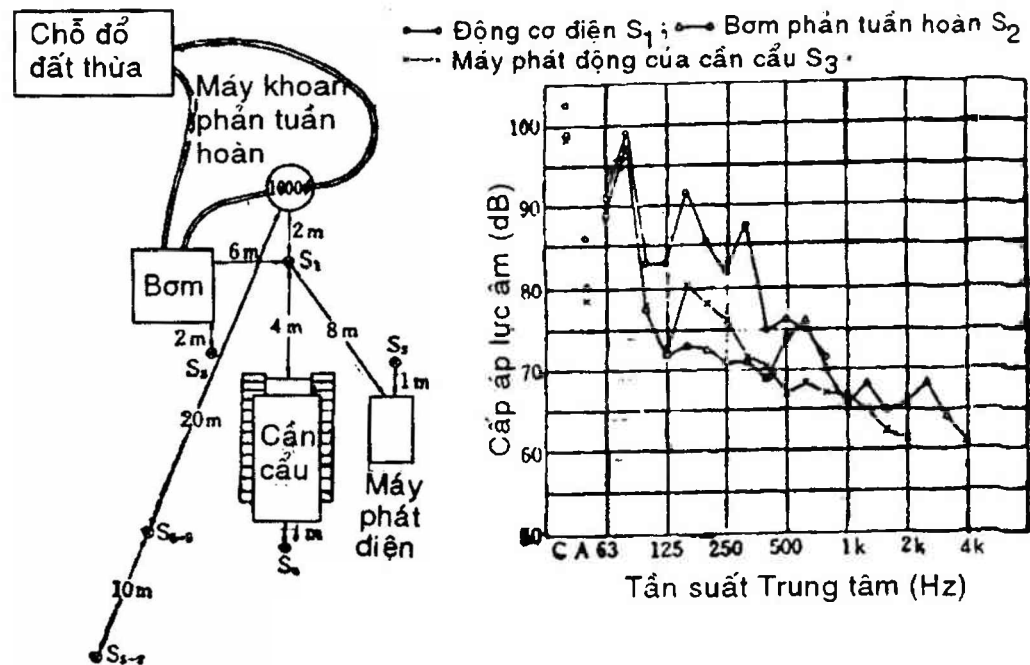
Nếu tích cực áp dụng một số biện pháp trong khi thao tác máy cũng có thể đạt được những hiệu quả bất ngờ, như khi thao tác cần trục để lắp cần khoan trong phương pháp khoan phản tuần hoàn kiểu phân ly, ngoài việc phải mở động cơ nổ để nối tiếp cần khoan hoặc để nâng cần khoan ra, trong quá trình làm 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 cầu, 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 ô tô cũng phải giảm độ cao nhả đất; khi tháo xe đổ đất, cũng phải nhẹ nhàng cần 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

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 cầu 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 cầu	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.

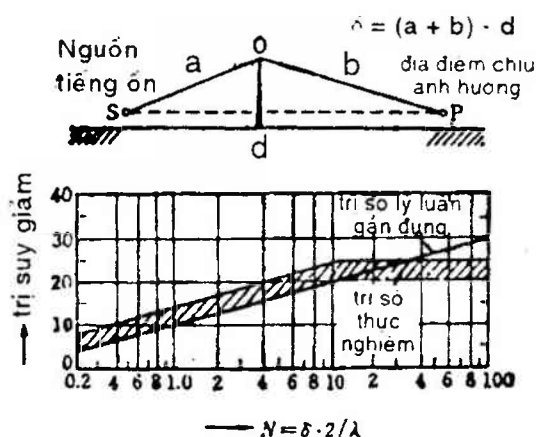
Trong phương pháp thi công có ống giữ thành, tiếng ồn của gầu ngoạm và tời máy khá lớn, nên biện pháp để giảm tiếng ồn phải nghiên cứu đặt chụp giảm âm trong chụp phun 1 lớp cao su hút âm, so với kiểu cũ, tiếng ồn có thể giảm đi 7 – 8 dB.

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

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 để 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.

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 thuôn (thanh sắt có đường kính khoảng 16mm) để thuôn sâu xuống, căn cứ vào tiếp xúc ở đầu thuôn 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.

Ngoài ra, có thể dùng phương pháp điện thám trên mặt đất để thăm 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

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.

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 lằng 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 lằng có dung tích 5 - 10m³. Nếu có điều kiện thì tốt nhất là làm 1 máng lằng 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 $\phi 50\text{mm}$ (tức lưu lượng 0,12m³/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 10m³.

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 lằng, 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 $\phi 25\text{mm}$ để rửa là đủ.

(3) Phương pháp khoan lỗ phản tuần hoàn :

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 $0,1 \div 1,5 \text{ m}^3/\text{ph}$, 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 $1 \div 1,3 \text{ m}^3/\text{ph}$; nếu kể cả lực cản của đầu nối ống mềm thì lượng hút nước khoảng $1 \text{ m}^3/\text{ph}$. Ngoài ra, khi dùng nước máy thì lưu lượng là $0,08 \text{ m}^3/\text{ph}$ (đường kính ống 25mm), hoặc $0,45 \text{ m}^3/\text{ph}$ (đường kính ống 40mm) và $0,75 \text{ m}^3/\text{ph}$ (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.

Bơm ly tâm phải chuẩn bị ống mềm cấp nước $\phi 12\text{mm}$ 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 ($7 \times 2 \times 2\text{m}$), trường hợp này chủ yếu xét đến nhân tố sử dụng ô tô vận tải và cần cầu 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 ($\phi > 500\text{mm}$) 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 $40 \div 50\text{m}$ 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.

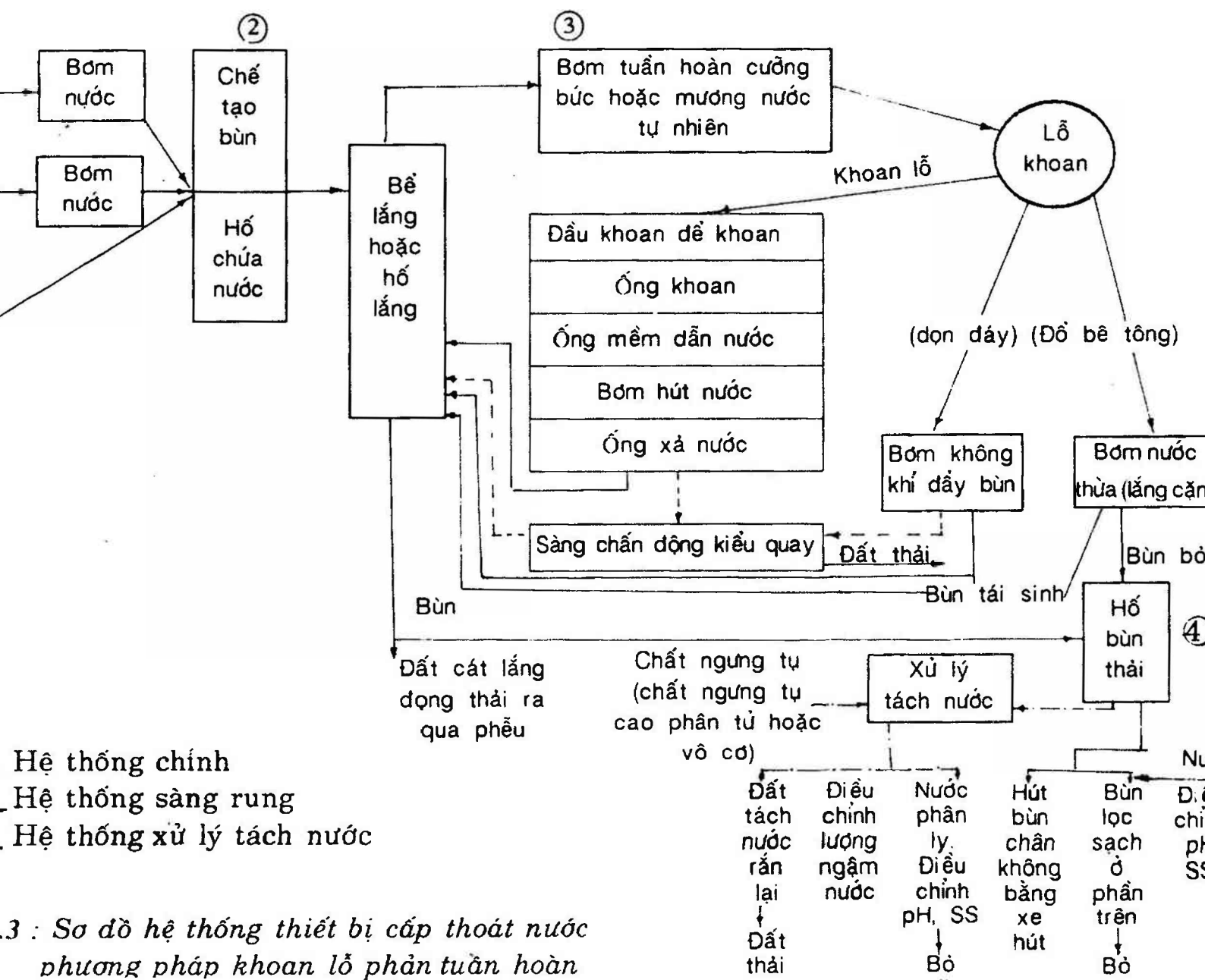
Khi dùng cách tuần hoàn cưỡng bức, bắt buộc phải bố trí máy bơm ăn khớp với năng lực hút nước của máy khoan phản tuần hoàn.

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 m³/ph, 11kW); 1 máy bơm có đường kính ống là 100mm (1,0 m³/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, vữa 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. Máy bơm gần đây, để chống bùn đất, nước bắn 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 lọc 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 để



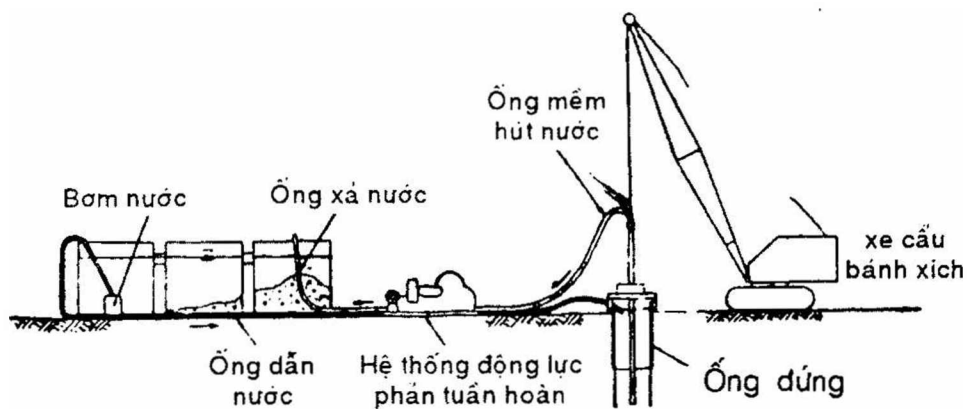
Hệ thống chính
 Hệ thống sàng rung
 Hệ thống xử lý tách nước

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 đông rắn lại thành đất rồi mới đem đổ đi. Nước thải phân ly ra qua kiểm nghiệm nếu độ pH và độ bền 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.

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	P.P ống chống	P.P khoan lỗ phản tuần hoàn		P.P khoan guồng xoắn	Ghi chú
Tên thiết bị					
Máy hàn điện		10 ÷ 15 KVA × 2			Để hàn lồng cốt thép hoặc đầu nối cốt thép
Máy trộn Bentônít				5,5 × 1 = 5,5	
Bơm nước	Đường kính (mm)	Lượng nước xả tiêu chuẩn (m ³ /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

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 dính ống do búa đóng, hoặc đáy ống không bị quần 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 xoay 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

không 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 $16 \div 25\text{mm}$.

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). Mức 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 ;

(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 vụn đất đặc dẽ 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 :

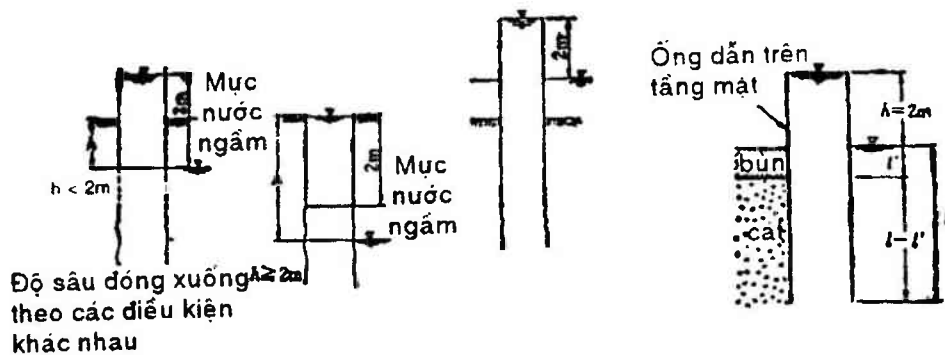
Giả định trong hình 1.6 là cát, bùn có tỉ trọng lần lượt là G_1 , và G_2 , tỉ số lỗ rỗng là e_1 , e_2 thì :

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

Lúc này, hệ số an toàn n là :

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

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.



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

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 nhỏ 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 ;

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 nhô 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	
	nt	20 TH	Chạy xích	27	86,0	6,4	
Khoan guồng xoắn	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 nhô ống chống

9. Trường hợp đặc biệt có thể lắp bằng đất tốt, xếp gỗ đóng, 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 bộ 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 kê 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. CỤ LY TỐI THIỂU CỦA CỌC TRONG THI CÔNG

Cụ 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 xảy 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.

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

Cụ 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).

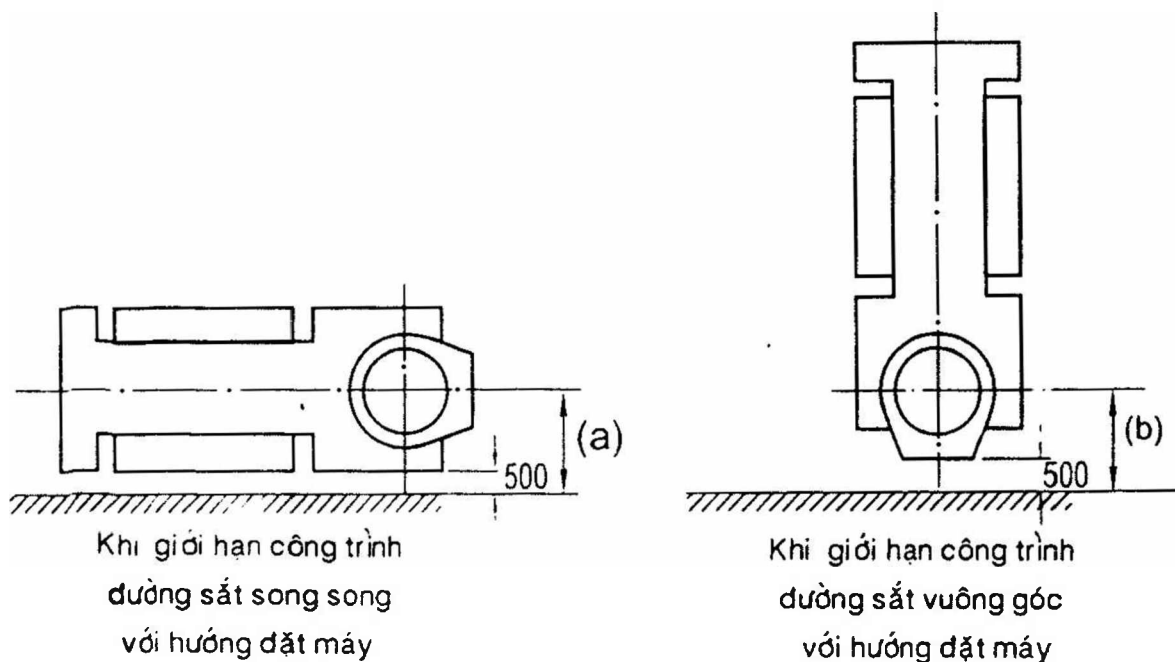
(2) Trong phương pháp thi công cọc khoan nhồi phản tuần hoàn, do bàn quay có thể phân khai nên việc đưa ống khoan vào và việc lắp khung cốt thép v.v. .. đều có thể thi công trong cự ly rất gần. Gần đây, để bảo đảm phòng ngừa tiếng ồn và chấn động, rất nhiều trường hợp đã dùng kích chạy

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.

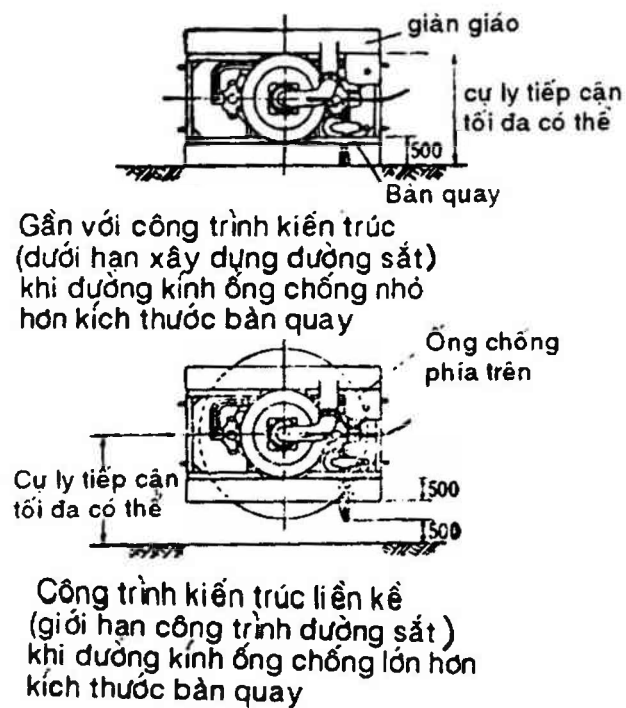
(3). Máy khoan dùng trong phương pháp thi công khoan bằng guồng xoắn có thể thi công trong phạm vi khá gần với công trình kiến trúc, đặc biệt nếu là loại cần cầu quay thì càng thuận lợi. Tuy nhiên, đối với loại máy dùng cần chéo để đổ đất, vì cần chéo này quay về phía bên, cho nên, cần phải lắp cho thành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

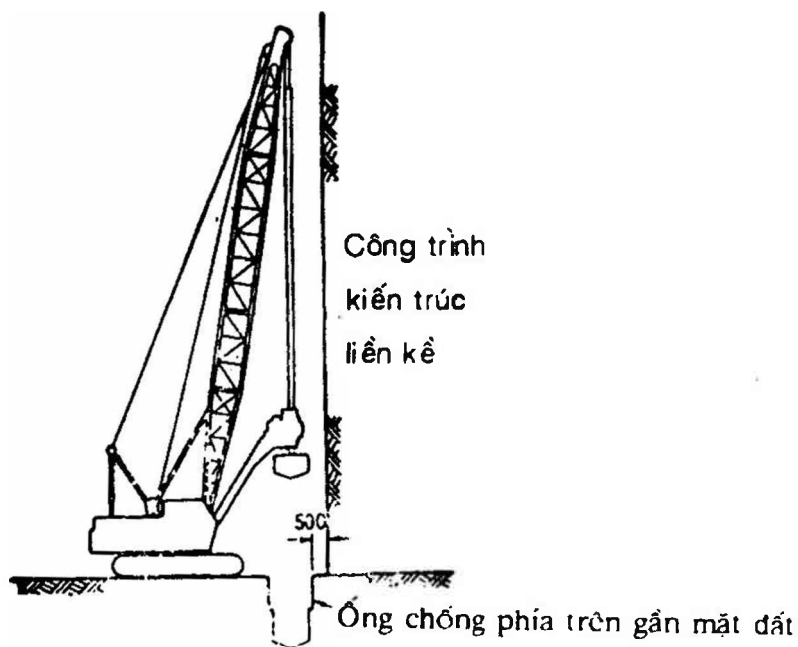
Biểu 1-3 thể hiện giới hạn thi công tiếp cận của máy khoan có tính đại diện.



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



Hình 1.7b : Máy khoan phân 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

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 liên kế 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	Ổng 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 gần của bàn quay cộng thêm 0,5m, hoặc trong 2 đường kính ống lấy theo loại lớn hơn.	Tủ công trình thi công liên kế đến chu vi ngoài ống c h ố n g 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	Giống xoắn	2350	2060 (30 ÷ 40)		Dén đầu của tay qua, chéo
			1850	Ổng 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	

Biểu 1.3 (tiếp theo)

Máy XD Hitachi	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 Hitachi	U- 106	1470		1470	Guồng xoắn	1100			Khi đường kính cọc (tối đa 1500mm)	
	KH- 100	1625		1625	nt	1350				
	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 cầu	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 :

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

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 thẳng 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 móc 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 móc 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.

Khi phân 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 đề phòng hiện tượng trượt trong thi công là phải tìm cách giảm ma sát của mặt ống chống, cũng có thể dùng phương pháp đề 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 đề 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 cầu 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 đề 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

chưa phải là thật hay. Ngoài ra, cũng nên tránh vượt quá áp lực làm việc của kích dùng để lắ ống chống và tránh lắ 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 - 6m³. Ngoài ra, còn dùng xe Ben có đặt thêm thùng chứa bùn lên xe để làm phương tiện vận chuyển bùn.

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 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 Bê tông 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.

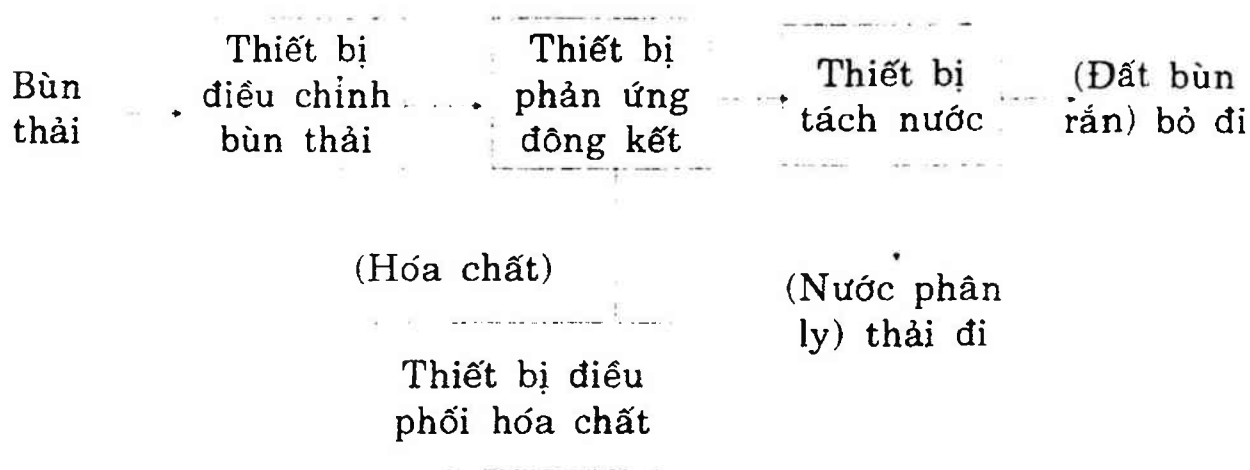
Hiện nay, Nhật Bản đã nghiên cứu và chế tạo thiết bị tách nước, với nhiều kiểu nhãn hiệu khác nhau, nhưng quy trình cơ bản thì đại thể là giống nhau (hình 1.8).

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 ô tô tự đổ.



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

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.

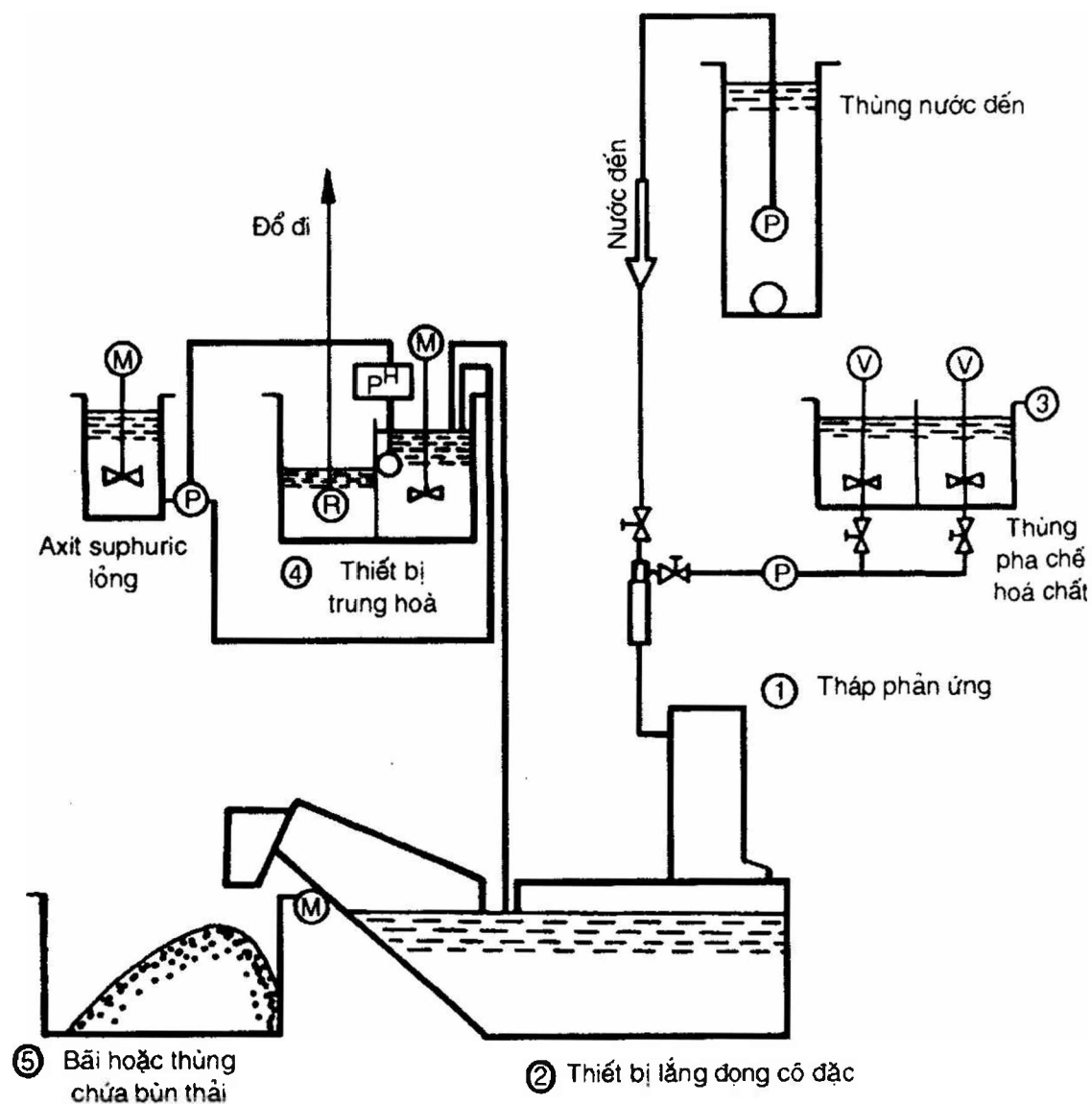
3. Chất đóng rắn :

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.



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 : 1,5kW × 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 bản.

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 Bentonít). 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)

Biểu 1.4 (tiếp theo)

Chất đông rắn - Máy đóng rắn - lọc áp lực kiểu băng chuyển (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 : $8,50 \times 2,35$ D.T lắp đặt : $9,70 \times 2,40$ D.T lắp đặt : $10,30 \times 3,85$	Tỉ lệ ngâm nước $32 \div 122\%$	Độ đục 50 - 100 ppm	Máy lọc áp lực kiểu băng chuyển 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 $5,0 \times 5,0$	Lượng ngâm 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 - Tầng áp tách nước (xử lý 3 cấp)	(Khi tỉ trọng bùn thải là 1,2) 10 - 15	Diện tích lắp đặt : $6,0 \times 2,5 \times 2,5$ (độ cao)	Lượng ngâm nước 80 - 120%	Độ đục 10 ppm pH 5.6 - 5.8	Bộ lọc quay (Hazama)
Chất đông rắn - Tầng áp tách nước lọc áp lực kiểu băng chuyển kéo dài (Phân ly 3 cấp)	(Bùn thải nồng độ 10 - 30%) 8 - 30	Tổng thể $3,8 \times 1,15$ 3,9 (cao)	Lượng ngâm nước khoảng 40%		Máy xử lý tầng áp (TN60- 100) (Sanô)
Chất đông rắn - Băng chuyển lưới - Tầng áp chân không - Tách nước chân không trực tầng 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 $7 \times 12 \times 2,3$ (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 - Tầng áp chân không. (Thoát nước chân không xử lý 2 - 3 cấp)	(Bùn thải nồng độ 10 - 15%) 20 - 30	Tổng thể $5,3 \times 15$	Hàm lượng nước 50%		Máy xử lý bùn (Hãng Nichinan)

Chất đông rắn - Ống quay lệch tâm (tạo hạt) kiểu tạo hạt tách nước.	(khí tỉ trọng bùn là 1.1) 15 - 20	Diện tích lắp đặt 3.3×1.1	Hàm lượng nước $36 \times 48\%$	Độ đục 100 ppm	Máy quay. Ống cao tốc (Ôchiwara)
Chất đông rắn - kiểu tách nước tạo hạt. ống quay cao tốc (xử lý 2 - 3 cấp)		Lượng ngâm 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 $1.95 \times 2.65 \times 2.4$ (cao)	Hàm lượng nước 40%	Độ đục 10 ppm pH dưới 11	Bộ lọc vòng (Nhà máy ép dầu)
Bộ lọc cát (xử lý 1 cấp)	(Lượng bánh bùn máy thu thập $0.1 \div 0.5$) 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 Lai)
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 $30 \times 70 \%$	Độ đục 30-50 ppm pH trong giới hạn	Máy lọc 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

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 :

(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.

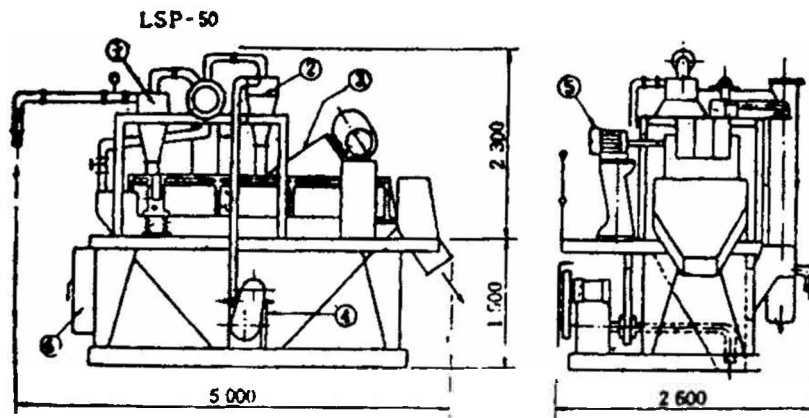
Dung tích của thùng kín thường là 10m^3 , khi vận chuyển phải chú ý các quy định hữu quan về dung tích thùng chứa, với tải trọng xe (bao gồm cả trọng lượng bản thân của thùng chứa).

(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

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 ô tô 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 |

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

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 trùng 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 sụt 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 tạt 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 Bê tông 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 cụ thể tối thiểu của lỗ khoan rồi mới quyết định trình tự thi công.

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).

Biểu 1.5

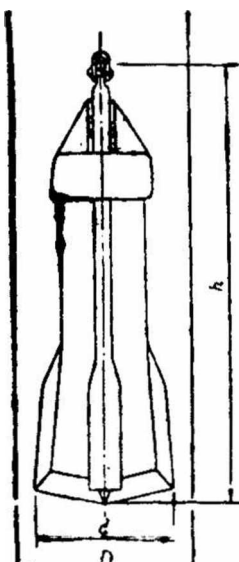
Một kiểu hình dạng kích thước của thiết bị tạo lỗ dùng trong phương pháp thi công có ống chống (Xưởng Katô)

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	30THC } 20THD } 20TH 30THC-5 } 20THC
900	880	790	720	3167	1650	
1000	980	890	850	3252	1850	
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	GS ₁₃	850	3060	1580	MT- 120. MT- 150.MT- 200
1100	990	1080		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	GS ₂₀	1340	3655	3350	MT- 150.MT- 200
1800	1690	1780		1610	3755	3750	MT- 200
2000	1890	1980		1800	3855	3950	MT- 200



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 Mitsubishi	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.

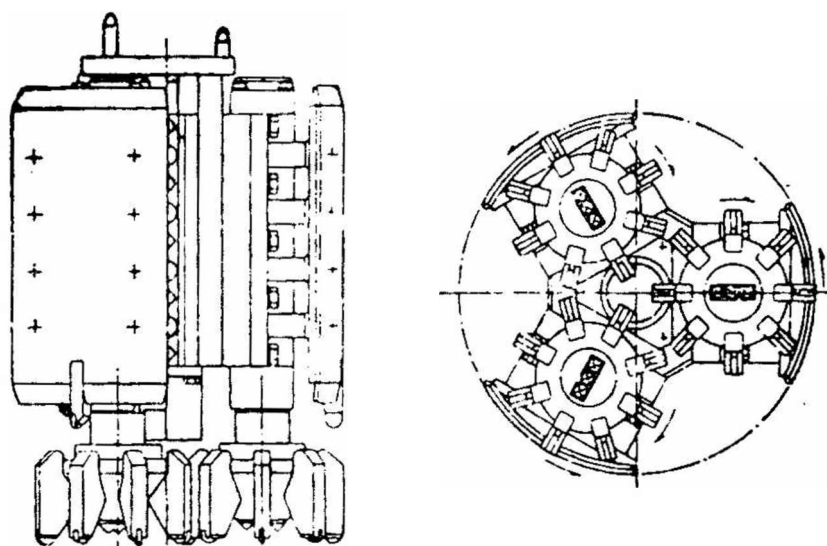
Đối với loại đất phổ thông như đất bùn, sét, cát, cát cuội... có trị số thực nghiệm xuyên $N < 50$, thường dùng loại đầu khoan 3 cánh hoặc 4 cánh hợp kim cứng có răng bằng.

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).

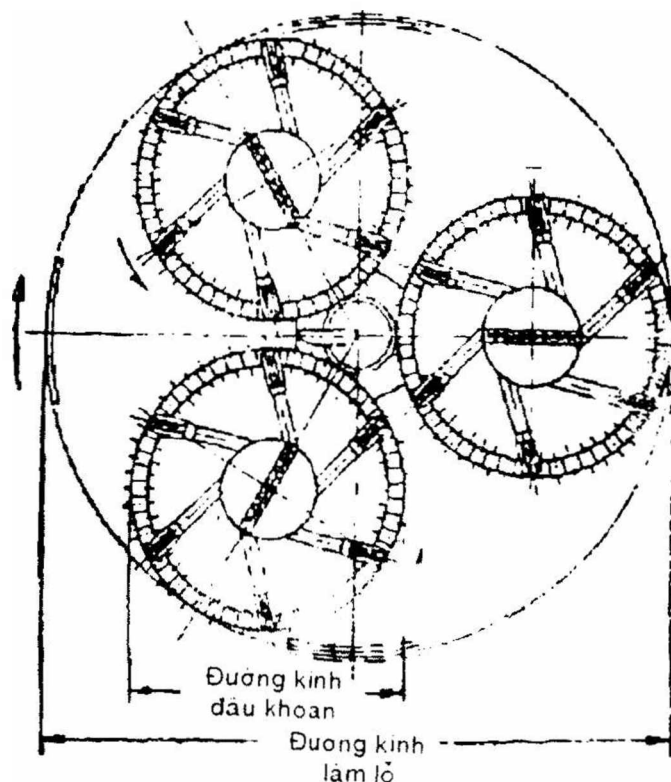
Ngoài ra, cũng có khi dùng đầu khoan ghép giữa đầu khoan cánh với đầu khoan quay, có thể tạo lỗ trong loại nham thạch mềm (độ cứng chịu nén không hạn chế nở hông, khoảng 30000 kPa).

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*



Hình 1.13 : Hình dạng đầu khoan RRC

Hiện nay, việc tạo lỗ bằng phương pháp phân 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. Hiện 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.

Biểu 1.7

Lựa chọn các loại đầu khoan

Cường độ đất Kiểu đầu khoan	Cường độ chịu nén không hạn chế ở chu vi qu (kPa)							Ghi chú
	500	1000	1500	2000	2500	3000	5000	
Dầu khoan kiểu 3 lá								Giá trị N nhỏ hơn đất thường 5 lần
Dầu khoan đất cứng	Rất thích dụng	Đo 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.
Dầu khoan đá mềm	Thích dụng	Rất thích dụng						Cường độ chịu nén đá mềm không hạn chế ở chu vi 1000 ÷ 3000 kPa
Dầu khoan bánh răng	Tắc nghẽn 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 gạt 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 gạt 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.

Côn khoan lỗ kiểu nhiều dao cắt dùng để cắt phá gốc cây và tầng bê tông mà côn khoan bình thường không thể phá được, nhưng đối với những tầng 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)

Dầu khoan kiểu 3 cánh			
Đường kính (mm)	Đường kính trong ống khoan (mm)	Trọng lượng dầu khoan (kg)	Độ cao dầu 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

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			
Dường kính (mm)	D trong ống khoan (mm)	Trọng lượng đầu khoan (kg)	Độ cao đầu khoan (mm)	Dường kính (mm)	D trong ống khoan (mm)	Trọng lượng đầu khoan (kg)	Độ cao đầu khoan (mm)	Dường 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
800	"	220	1540					750	"	600	700
								850	"	950	750
								900	"	1100	800
1000	"	240	1595					1000	"	1250	850
1200	"	265	1650					1200	"	1600	1000
								1300	"	1900	1050
1400	"	295	1710					1400	200	2200	1050
								1500	"	2400	1100
1600	"	325	1770	1600	200	400	1760				
				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 315 ϕ	1300	2350				
3500	200 hay 315	1000	2340		"						
4000	"	1500	2490	4000		1700	2490	3650	326	12000	1500
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			

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 cổ kết, nham mề				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	φ150mm	RRC-20	1900
		800			2000
		900			2000
		1000			2100
	RRC-15	1000	φ200mm	RRC-30	2200
		1200			2300
		1270			2400
		1400			2500
		1500			2600
		1500			2700
	RRC-20	1600			2800
		1700			2900
		1800			3000

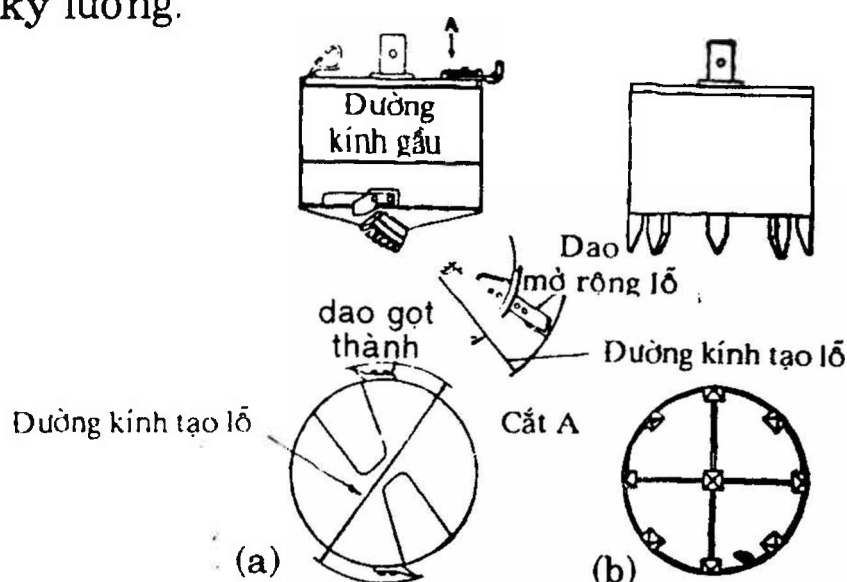
Biểu 1.12

**Kiểu 5 về hình thức và quy cách
của thiết bị khoan lỗ phản tuần hoàn
(Ổng cần khoan-dùng cần khoan tăng trọng chống lệch)**

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

1.3.2. KỸ THUẬT KHOAN LỖ TRONG TẦNG ĐẤT CỨNG, ĐÁ SỎI, ĐÁ MÒ 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 cón 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.

Khi tạo lỗ trong đá sỏi, đá mồi côi, nếu dùng gầu ngoạm thông thường thì có thể ngoạm những tầng đá khoảng 100 - 500mm. Đối với những tầng 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 nhấc 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 ngấm hạ thấp xuống rồi lấy máy đục đá đục thành lỗ trên đá mồi côi, sau đó buộc dây cáp vào và kéo lên.

Khi đá mồi 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

với loại đá lạng, đá mồ côi thành từng tảng, nếu dùng đường kính ống khoan là $150 \div 326\text{mm}$ 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 lạng. Cần chú ý khi thao tác không được phá vỡ thành lỗ.

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

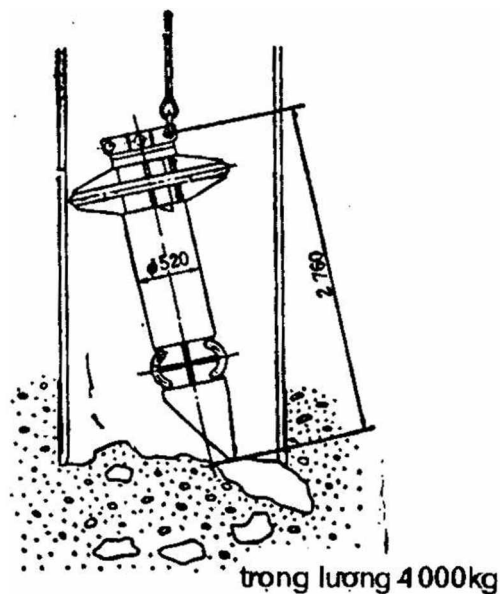
Bảng 1.13

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 guồn xoắn (ϕmm)	Mũi khoan				Mũi khoan guồn xoắn	Ghi chú
		Đường kính đầu (ϕmm)	Đường kính mỏ (ϕmm)	Dung trọng (m^3)	Trọng lượng (kg)	Trọng lượng (kg)	
KH-5ED	480	600	900	0.15	235		Dùng cho đất thông thường
	580	700	1000	0.20	280		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

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 lác, đá mô 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.

Biểu 1.14

Chất phá vỡ trường 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°C trở xuống, dùng mùa đông. Dạng A - 10° ÷ 20°C, dùng mùa hạ, thu. Dạng B- 20° ÷ 35°C, dùng mùa hạ			Xi măng Sumitô-mô
Chất phá vỡ điện hóa	Như trên	5 [#] dùng cho mùa đông, t° không khí từ 0 ÷ 10°C 15 [#] dùng cho mùa hạ đông, t° không khí từ 10 ÷ 30°C 25 [#] dùng cho mùa hè, t° không khí từ 30 ÷ 40°C			Công nghiệp hóa học điện khí
Chất gây nở	Dạng keo, ngâm keo vào nước khoảng 5 phút sau đó cho vào trộn (phải đặt hàng)	t° không khí khi sử dụng Dùng cho mùa hè 15 ÷ 35°C Dùng cho mùa đông dạng w : 0 ÷ 20°C			Các công ty xi măng, dầu nhớt và NC dầu Nhật Bản cũng nghiên cứu chế tạo
Chất tách vỡ	Trộn với nước sạch rồi đổ vào lỗ	t° không khí khi sử dụng : Túi màu da cam : khoảng 15°C Túi màu da trời : 20 ÷ 35°C Túi màu lục : 14 ÷ 30°C			Công nghiệp với Yoshi zu
Chất phá tĩnh nhân hiệu Minh Tinh	Trộn với nước sạch rồi đổ vào	Chùng loại	Thời tiết sử dụng	t° nước trộn	Xi măng Ônô-da
		100	Dùng mùa hè	Dưới 30°C	
		100- C	Dùng mùa hè	Dưới 30°C	
		150	Dùng mùa xuân, thu	Dưới 15°C	
		150- C	Dùng mùa xuân, thu	Dưới 15°C	
		Cao cấp 200	Dùng mùa đông	Dưới 1°C	
		200- C	Dùng mùa đông	Dưới 1°C	
		Cao cấp 300	Dùng mùa đông Dùng ở giá lạnh	Dưới 10°C Dưới 5°C	

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 góc 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 cần 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 lạt, đá mồ côi có thể lọt vào được bộ phận mở của côn khoan cắt gọt nhiều lưỡi, thì có thể dùng côn

khoan lỗ này để nhấc 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 :

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

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.

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 $\phi 1270\text{mm}$.

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 ứa 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.

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 ý 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.

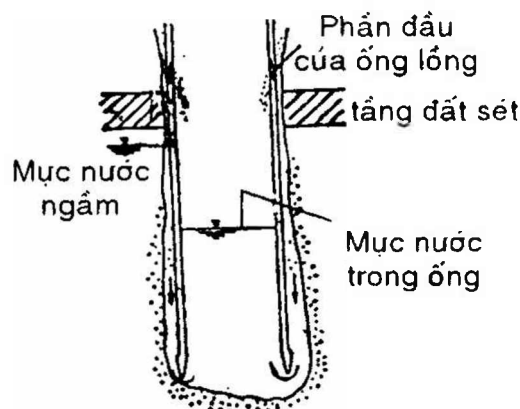
1. Phương pháp thi công có ống chống

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 hở. 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 trôi 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.

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 ngấn 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.

1.3.5 ĐẶT ỐNG CHỐNG TRONG PHƯƠNG PHÁP THI CÔNG CỐ 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 nhắc 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 trôi 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 (trôi lên), cho nên, nhất thiết chỉ khoan lỗ trước đến độ sâu đủ để đề phòng đất trong ống bị chuyển động.

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

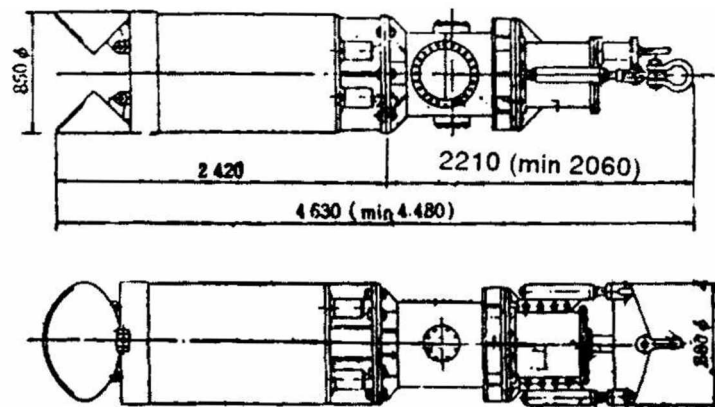
1. Sự giảm sút tốc độ hạ gầu ngoạm kiểu búa

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 mẫu 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

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 cuối, nếu hòn cuối chẹt vào chỗ lưới ngoạm làm cho lưới 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 lưới của gầu ngoạm, sau đó cắt đứt lưới nhọn của gầu ngoạm, lần lượt mài, gia công lưới nhọn. Phương pháp này cũng giản đơn và lại thuận tiện, nhanh chóng.

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, trôi 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 mỉ.

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.

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, dung dịch Bentonít 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 xảy 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 xảy ra sự cố.

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 tùy 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.

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 Bê tông ở dạng mềm nhão sẽ giảm rất nhiều khả năng mang tải của cọc, gây sụt, lún cho kết cấu bên trên.

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 tùy 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.

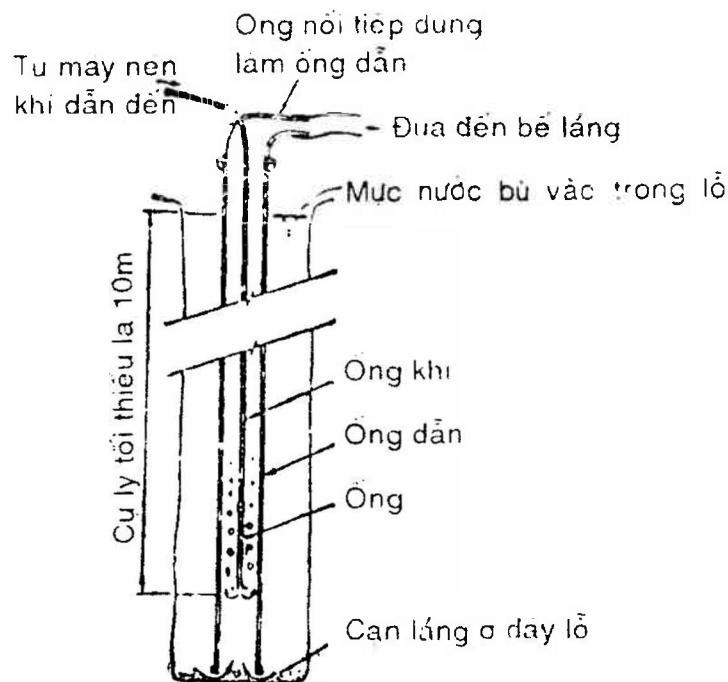
Từ đó ta thấy, phương pháp xử lý cặn lắng có thể chia làm 2 bước : bước 1 - xử lý cặn lắng có hạt thô ; bước 2 - xử lý cặn lắng có hạt siêu nhỏ. Việc phân tích, nghiên cứu để xử lý theo các bước trên là thích hợp.

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

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 gì 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).



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

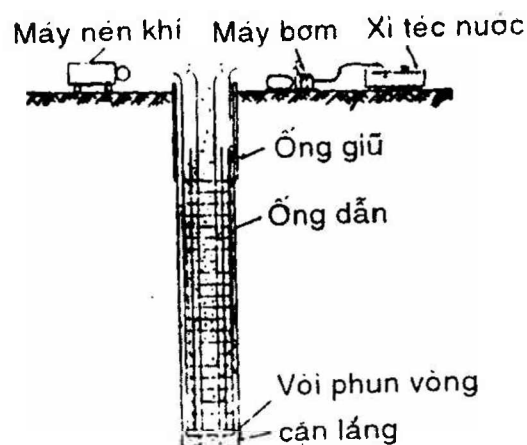
Phương pháp không khí đẩy bùn, nếu làm cho đáy ống luôn luôn luôn di động ở dưới đáy hố thì có thể đẩy hết cặn lắng lên. Ngoài ra, một điều quan trọng : do cấp tốc hút nước trong ống lên nên nhất thiết phải luôn luôn bổ sung nước vào trong ống, không để hạ thấp mực nước trong ống.

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 vào trước khi đổ bê tông.

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

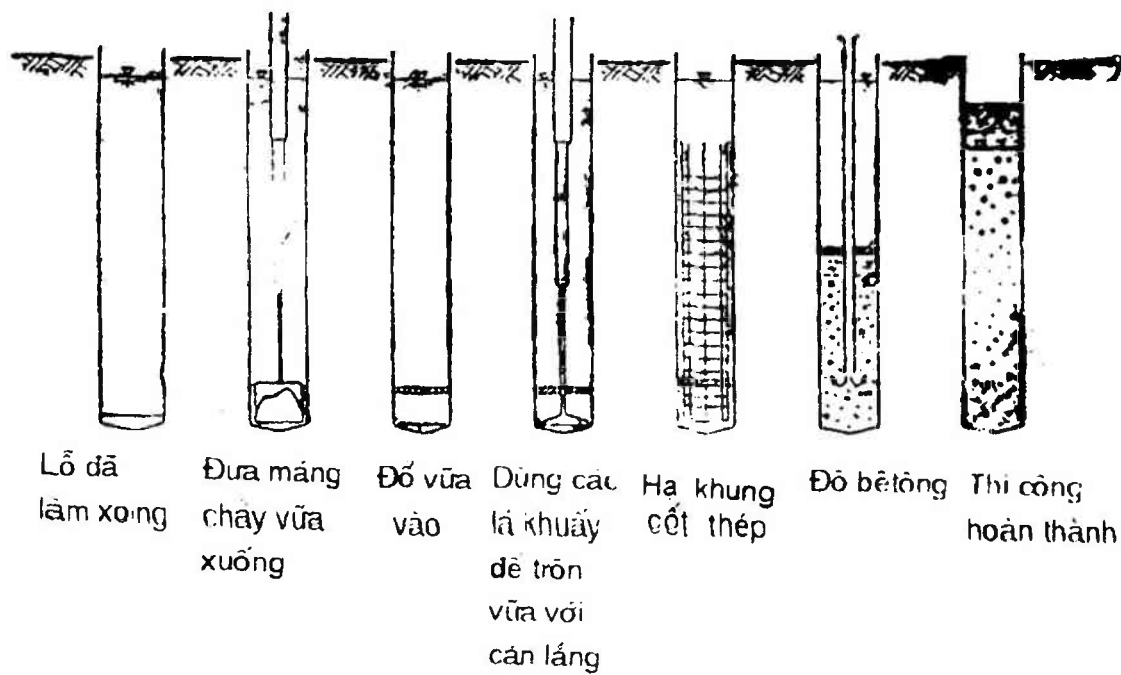
(1) Phương pháp làm sạch cặn JC (sáng kiến của Công ty móng Đại Dương Nhật Bản) : Thông qua một vòi phun nước cao áp lắp xung quanh mé ngoài gần phần đáy của khung cốt thép, làm cho cặn lắng ở đáy bị lộn lên, đồng thời lại lợi dụng ống dẫn khí ở trong ống dẫn để khuấy động nước ở trong ống, làm cho cặn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



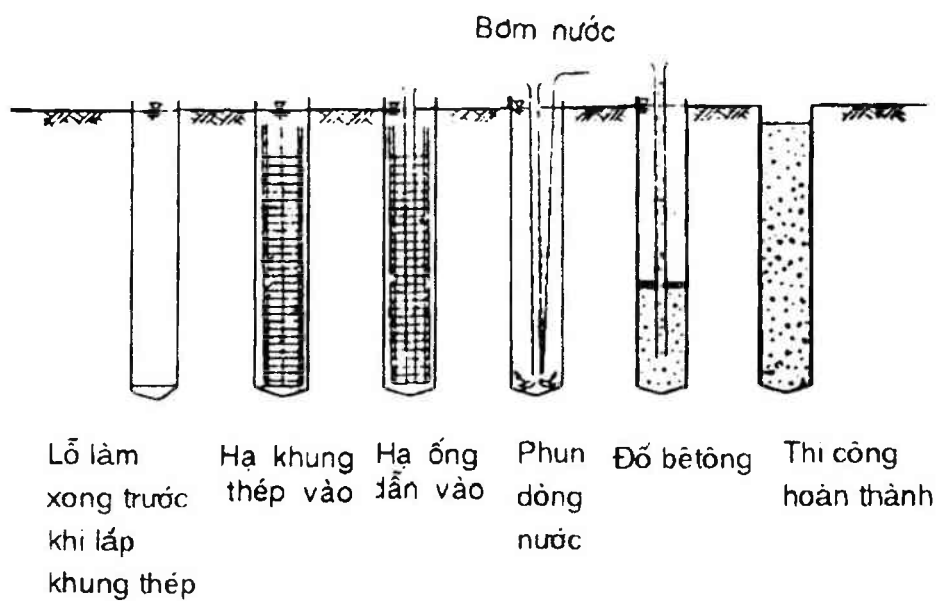
Hình 1.19 : Phương pháp làm sạch cặn JC.

(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).



Hình 1.20 : Phương pháp trộn vữa



Hình 1.21 : Phương pháp phun

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 chưa).

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

cốt đai, cốt đứng khung, phương pháp buộc và thiết bị dụng cụ buộc cốt thép, độ dài của khung cốt thép, biện pháp để phòng khung thép bị biến dạng, việc thi công đầu nối cốt thép, lớp bảo vệ cốt thép v.v... đều phải được tính toán chuẩn bị thật chu đáo trước.

1.5.1. CHẾ TẠO KHUNG CỐT THÉP.

Địa điểm buộc khung cốt thép phải lựa chọn sao cho việc vận chuyển và lắp dựng khung cốt thép được thuận tiện, tốt nhất là buộc ngay tại hiện trường. Do những thanh thép để làm khung cốt thép đều tương đối dài nên khi vận chuyển phải dùng ô tô tải loại lớn, khi bốc xếp đều phải dùng cần cầu 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 thường buộc khung cốt thép ngay tại các vị trí gần với hiện trường 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 cầu 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 phải làm trước việc sửa sang mặt đường để đảm bảo đủ chịu lực do tác động của xe vận chuyển.

Khung cốt thép chiếm một không gian khá lớn, khi cất cất giữ nhiều thì phải xếp lên thành đống. Nếu đã buộc thêm cốt 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

biến dạng, để phòng các sự cố xảy 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 đóng 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

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

được nhiều phương án hợp lý. Vấn đề nối hai đoạn khung cốt thép trên và dưới, nếu đã đặt trước đây 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 nối 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 cầu để cầu 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. GIA ĐỖ 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

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, cầu 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 vẹo. 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 dãn, 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...

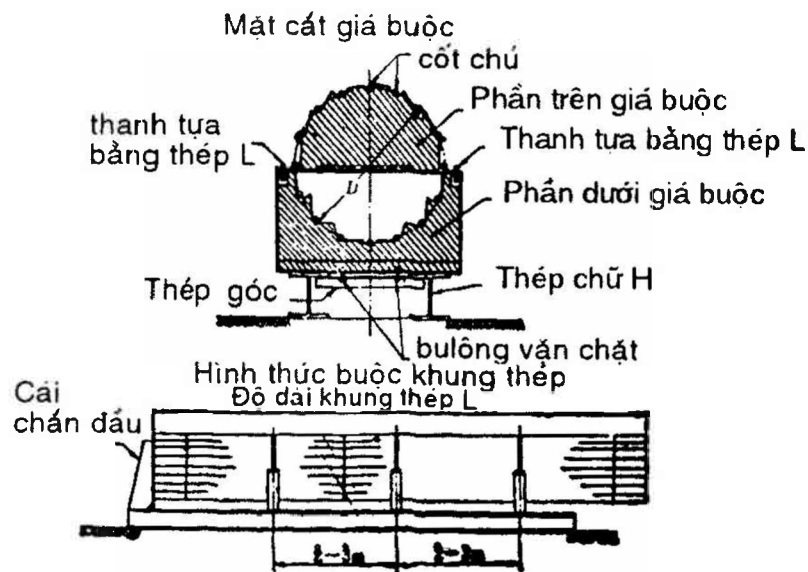
Chế tạo giá buộc khung cốt thép tuy có tốn kém, nhưng nếu để xảy ra sự cố, làm cho hao tổn vật liệu, giảm thấp năng suất thi công thì sự tốn kém sẽ cao hơn rất nhiều.

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



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 trôi 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

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

mà các cốt thép chủ đều lòi ra thì dễ bị biến dạng. Ví dụ, nếu bị uốn cong ra ngoài thì va hông 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.

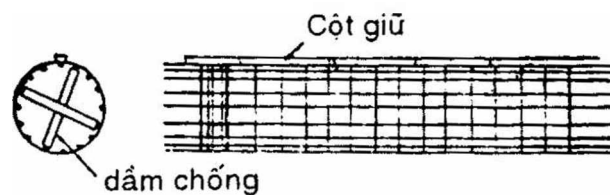
Ngoài ra, trong phương pháp thi công có ống chống, để đề phòng khi rút ống chống lên sẽ lòi theo cả khung thép thì ở dưới đáy của khung cốt thép cho thêm vào cốt dựng khung, đôi khi có thể dùng cốt thép 13 - 19 mm lắp vào thành cốt thép hình chữ #. Ngoài ra, có những công trình để đảm bảo cho cốt thép 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 tùy 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.

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 cầu loại khung cốt thép dài to để sắp đặt theo chiều ngang bằng một móc cầu thì dễ có sự cố xảy ra, vì vậy cần bố trí từ 2 móc cầu 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 đề 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.

(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 cầu 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 cấu lắp bằng thiết bị quay, phải làm cho trung tâm của khung cốt thép thật trùng 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).

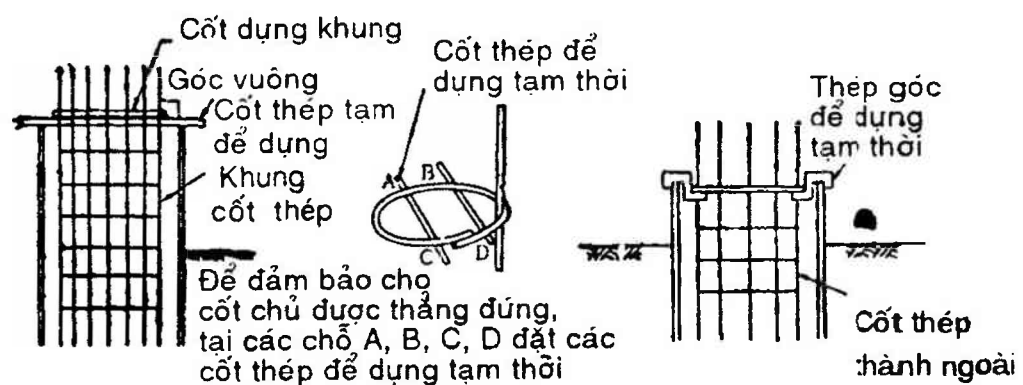
Lợi dụng cốt dựng khung ở phần trên của khung cốt thép đã thả trước vào trong lỗ để tạm thời cố định khung cốt thép vào phần trên của ống chống. Lúc này, nhất thiết phải chú ý cốt chủ thật chính xác và thẳng đứng, cốt chủ và cốt dựng khung về nguyên tắc là phải vuông góc, nhưng đối với bộ

phần 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 vòng 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.

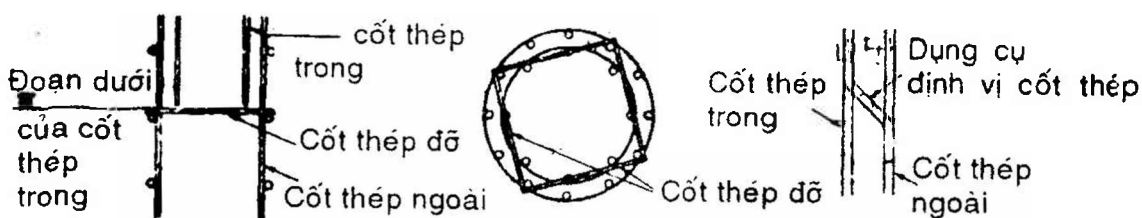
Khi thao tác theo phương pháp này, nhất thiết phải chú ý xem ở trong lỗ có hiện tượng sinh ra khí dễ cháy hay không



Hình 1.24 : Thép góc dùng khi dựng tạm thời.

Bước tiếp theo là rút bỏ cốt thép dùng để cố định tạm thời, cấu khung cốt thép vào ; trong giai đoạn này, phần lớn là có đặt cái định vị cốt thép, để đề phòng cái định vị cốt thép bị rơi ra cũng có trường hợp không sử dụng phương pháp thi công có ống chống. Khi sử dụng phương pháp này, một điều quan trọng là dùng để khung cốt thép khi thả xuống ra vào thành hố. Muốn vậy, phải thả chậm chậm chắc chắn ; lúc này, phải chú ý dây cầu ở đúng trục tim của khung, 4 rãnh nằm khung bị lắc lư 4 phía. Ngoài ra, khi dùng máy quay để lắp khung cốt thép vào, phải đợi cho trung tâm của khung khớp đúng vào với trung tâm của lỗ rồi mới đưa khung vào ổ cọc.

Khi khung có 2 tầng cốt thép, có hai phương pháp để lắp khung cốt thép ; một là, cho cốt thép ngoài và cốt thép trong vào đúng vị trí đã định sẵn, sau đó lắp ghép đồng thời ; cách thứ 2 là đưa cốt thép ngoài vào trong lỗ trước, sau đó đặt vào lồng rồi theo thứ tự mà đặt tiếp cốt thép bên trong. Thông thường hay làm theo cách sau, để lắp đặt cốt thép bên trong, có thể đặt trước cốt thép dùng để đỡ cốt thép bên 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

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

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

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.

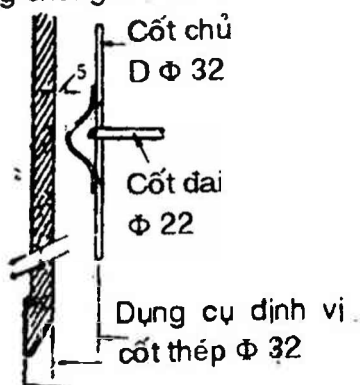
Để đảm bảo được độ dày của lớp bảo vệ, thường có gắn ở mặt ngoài của cốt thép chủ một dụng cụ định vị cốt thép. Dùng phương pháp này có thể làm cho giữa khung cốt thép với ống chống hoặc thành lỗ có một khoảng khe hở nhất định. Nếu dụng cụ định vị khung cốt thép làm không phù hợp thì trong trường hợp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

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.

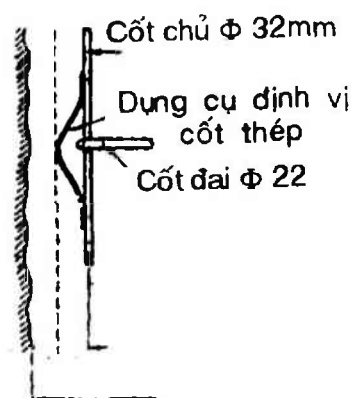
Cự ly theo chiều cao của dụng cụ định vị cốt thép thường làm từ 2 - 10 m. Khi cự ly gần quá, trong phương pháp thi công có ống chống, nếu giữa dụng cụ định vị và mặt trong ống không bị chẹt một hòn đá to thì khi nhổ ống sẽ kéo theo cả khung cốt thép ; nếu cự ly xa quá thì ở đoạn giữa có thể bị cốt chủ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

Phương pháp thi công
có ống chống $\Phi 1090\text{mm}$



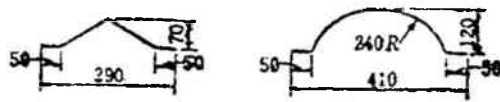
Đường kính khung cốt thép 800 mm
Đường kính ống chống 1000 mm
Miệng lưới của ống lồng đường
kính ngoài 1090mm
Cốt thép làm dụng cụ
định vị 9mm

Phương pháp thi công
phản tuần hoàn $\Phi 1370\text{ mm}$



- Đường kính khung cốt thép
- Đường kính lỗ khoan kiểu quay 1220 mm
- Dụng cụ định vị thép bản dày 3,2mm

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



2 dụng cụ định vị cốt thép.

1.6 BÊ TÔNG

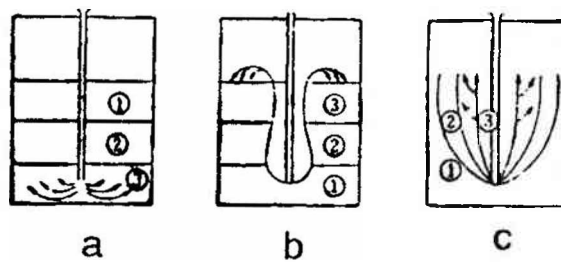
Về nguyên tắc, công trình bê tông làm cọc khoan nhồi phải tuân theo các quy định về đổ bê tông dưới nước. Phương pháp thi công bê tông dưới nước để làm cọc khoan nhồi thường là dùng ống dẫn, cho nên tỉ lệ trộn bê tông cũng phải phù hợp với các quy định hữu quan về việc đổ bê tông bằng ống dẫn.

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 hành luôn luôn được ổn định.



(a) Dạng đổ từ đáy lên (c) Dạng đổ mở rộng ra
(b) dạng đổ chống dẫn lên 1-3 Thể hiện trình tự đổ bê tông

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

với phương pháp này. Tỷ 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, tỷ lệ cát là khoảng 45% (S/a) ; Lượng xi măng trên 370 kg/m^3 ; tỷ 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, tỷ 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 tỷ 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 tỷ lệ nói trên, xét về các mặt cường độ, tỷ 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 tỷ lệ cấp phối bê tông dưới nước như biểu 1.16, biểu 1.17.

Biểu 1.16

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

Tỷ lệ trộn ký hiệu	$\phi_{\max}$ 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)	Cốt 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)

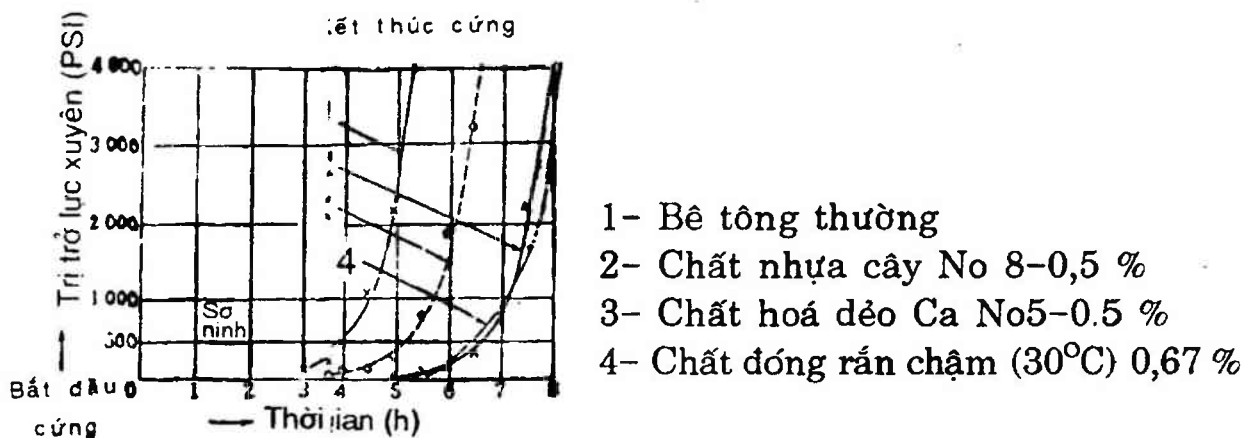
Xi măng (kg/m ³)	Nước (kg/m ³)	Cốt liệu nhỏ (kg/m ³)	Cốt liệu thô (kg/m ³)	Tỉ lệ nước xi măng (%)	Tỉ lệ cát (%)	Hàm lượng khí tiêu chuẩn (%)	Chất phụ gia	
							Tên	Lượng trộn (kg/m ³)
326	178	316	992	54	45,6	2-4	Hợp chất sunfat canxi No.5L	0,815

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.

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. Do hiệu quả đóng rắn chậm của bê tông có phương pháp thử nghiệm lực cán 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 dụng chất rắn chậm.



Hình 1.28 Kết quả thử nghiệm trở lực xuyên Proctor

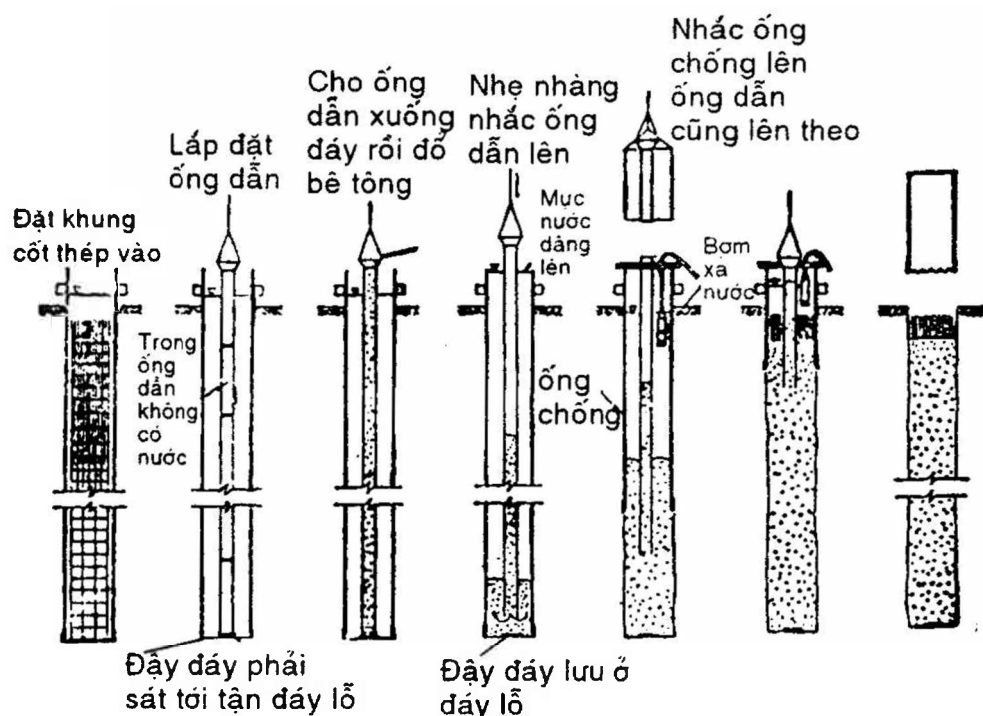
Ghi chú : Bê tông thường, chất nhựa cây No 5L, chất nhựa cây No 8 thử nghiệm với nhiệt độ trong nhà 23-24,5°C. Chất đóng rắn chậm thử nghiệm với nhiệt độ trong nhà 30°C bằng phương pháp thử nghiệm khác.

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 thì 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

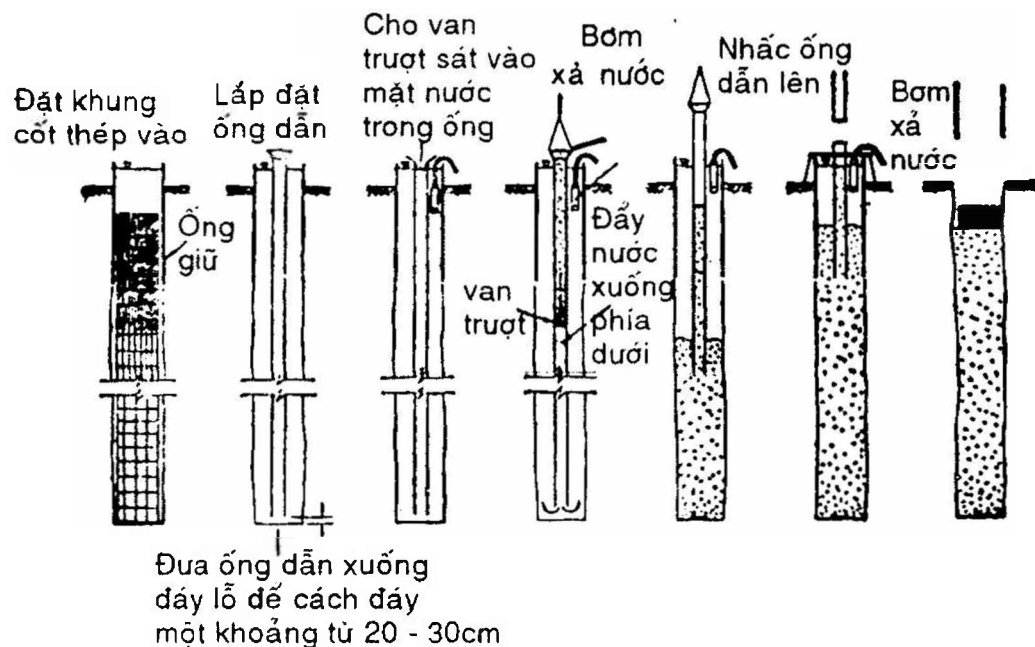
Ống dẫn có 2 loại : loại đáy đáy và loại có van trượt (xem hình 1.29)

(1) Loại đáy đáy :



Hình 1-29a : Phương pháp ống dẫn

(2) Loại van trượt



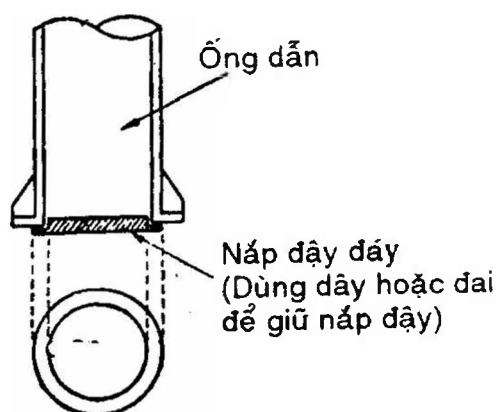
Hình 1-29b : Phương pháp ống dẫn

Ghi chú :

(1) Phương pháp thi công có ống chống dùng loại dây đáy ; phương pháp thi công phân 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 dây đáy tức là có một cái nắp đáy 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 ống dẫn lên, cái nắp sẽ rơi ra và lưu lại ở đáy lỗ (hình 1.30).



Hình 1.30 : Phương pháp đặt nắp đáy 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 đáy hoặc van trượt đều phải cùng với bê tông rơi xuống và lưu lại ở đáy lỗ. Hiện nay, phương pháp đáy 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 đáy đáy :

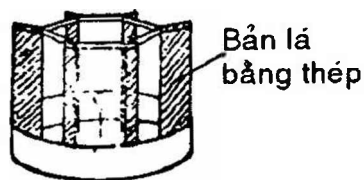
(1) Khi mực nước trong lỗ cọc khá sâu, ống dẫn phải chịu tác động của lực đẩy lên, trong trường hợp này, nếu trên ống dẫn không lắp đặt thêm trọng lượng để triệt tiêu lực đẩy lên thì ống dẫn sẽ rất khó chìm xuống đáy lỗ, cho nên phương pháp này chỉ thích dụng trong trường hợp nước trong lỗ chỉ sâu khoảng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

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

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 đáy 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.

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 trôi 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.

Khi sử dụng đầu nối hình côn, do diện tích tiếp xúc của cái giữ nước rất nhỏ, một chút nhỏ gọn 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,

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 dẻo, 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 đi 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 $0,6 \text{ m}^3$ 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 bê tông mà tốc độ đổ vẫn nhanh nhất.

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 đề 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 đất 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 hành của dung dịch Bentônit.

Mặt dâng lên của bê tông, độ sâu của ống chìm vào trong hần 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 :

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

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

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

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

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

Trong quá trình đo mặt dâng lên của bê tông, có thể dùng loại dây đo chất lượng cao (hình 1.32) có buộc một quả dọi nặng, quả dọi này có thể thụt vào trong lớp vữa mặt bê tông hoặc chỗ nhào của bê tông, khi nó chạm vào cốt liệu thô thì 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 chênh lệch làm chuẩn.

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

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

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

(1) Khi mới lắp ống dẫn, phải xem xét kỹ vấn đề hạ thấp tốc độ chảy ra của bê tông, để điều chỉnh mối quan hệ giữa độ cao nhô lên trên mặt đất của ống dẫn với độ dài phải nối tiếp của bê tông, phải lắp sẵn vào một số đoạn ống ngắn ở những 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 dẫn khoảng 2 m ;

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

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

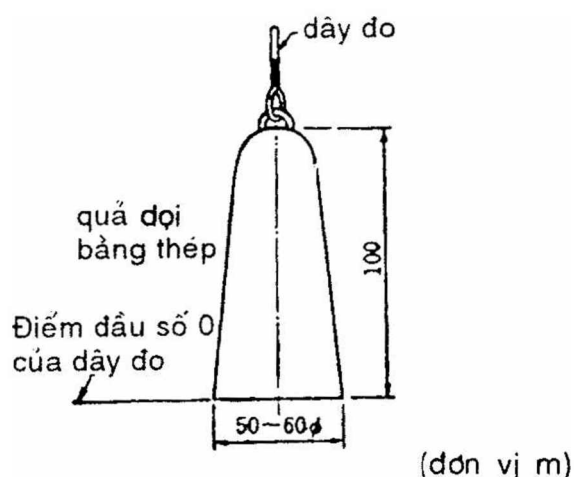
(5) Làm một đường dốc để cho xe chở bê tông leo cao lên, trực tiếp đổ bê tông vào trong phễu của ống dẫn đã nâng cao hơn mặt đất ; hoặc dùng các thiết bị khác để nâng cao bê tông lên như băng chuyền... ;

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

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 thừng 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 .

6.9. ƯỚC TÍNH KHỐI LƯỢNG BÊ TÔNG ĐỔ VƯỢT

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

Trong các trường hợp bình thường, do phương pháp thi công và tình trạng địa chất có khác nhau, khối lượng bê tông đổ vượt cũng sẽ khác nhau, trên đại thể so với khối lượng thiết kế vượt khoảng 5 - 20% : đối với phương pháp thi công có ống chống vượt khoảng 4 - 10%, phương pháp thi công hãm tuần hoàn hoặc phương pháp thi công bằng guồng xoắn vượt 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 sạn lắng có thể sẽ lẫn vào trong bê tông, làm giảm chất lượng bê tông, để bảo đảm an toàn nên đổ vượt lên một đoạn so với độ cao thiết kế. Thường thì độ cao vượt lên này khoảng 50 cm. Khi dùng dung dịch giữ thành, phải kể thêm độ dày của lớp dung dịch.

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 nhỏ 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 ĐỘNG 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 thủy hoá xi măng. Thông thường thì vượt quá lượng nước thủy hoá xi măng từ 1,5 - 2,5 lần. Sau khi 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 động.

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 động 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 động này.

Trong cọc khoan nhồi, so sánh với khối lượng bê tông đã đổ, khi diện tích đầu cọc càng nhỏ thì lượng cần động này càng tập trung, càng dày lên, thường tới 20 - 30 cm. Ở chỗ đầu cọc thường có lớp tạp chất cần động 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 cần động. Khi thấy lớp cần động 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 cần 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 chèo 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

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 tầng bỏ đi, như vậy năng suất sẽ khá cao. Để vận chuyển những tầng 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 mặt 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 bắn 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 bắn 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 lún vào bê tông. Tuy vậy, nếu phần ống nối chống 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

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

Ngoài ra, cốt thép trôi 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 m³. 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 lắp ống chống để giảm ma sát xung quanh.

(2). Mỗi khi đổ hết 1 xe bê tông phải xác định góc độ và độ trôi 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 chống 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 chống tiếp tối đa hạn chế là 10m. Đương nhiên mỗi khi đổ xong 1 xe bê tông đều phải kiểm tra mặt dâng lên

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

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 nhắc 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

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 phểu 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.

(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.

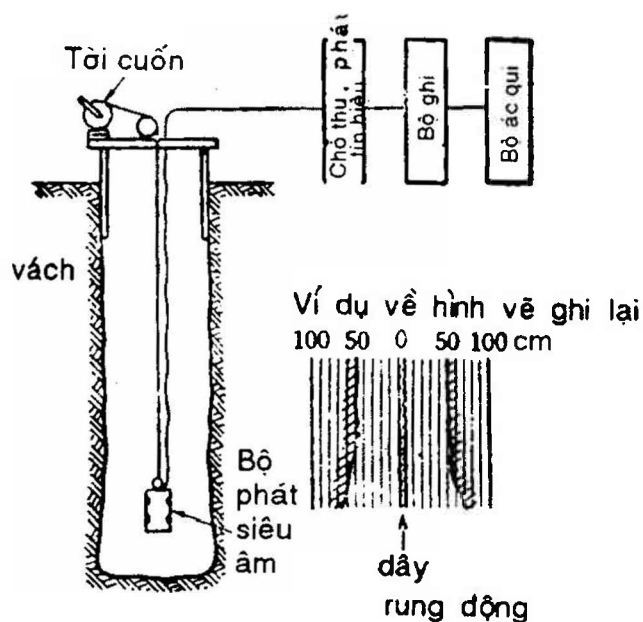
Chế tạo cọc khoan nhồi về mặt quản lý chất lượng không thể hoàn hảo được như chế tạo cọc đúc sẵn trong nhà máy. Cọc khoan nhồi trực tiếp đổ bê tông xuống lỗ cọc để tạo cọc, vì vậy sau khi thi công xong vẫn khó xác nhận hình dạng của cọc, khó kiểm tra chất lượng cọc. Cho nên, trong quá trình thi công 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

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