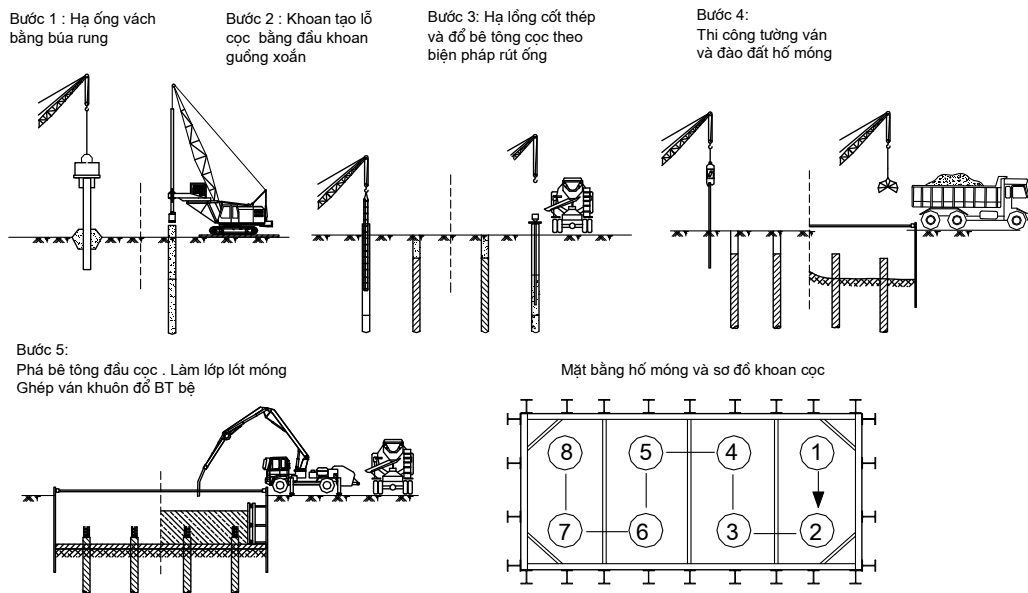


## 7.5- BIỆN PHÁP TỔ CHỨC THI CÔNG MÓNG CỌC KHOAN NHỒI

### 7.5.1- Móng cọc nằm trên cạn :

Móng nằm trong khu vực không bị ngập nước là móng bệ thấp. Thi công dạng móng bệ thấp theo biện pháp khoan và đổ bê tông các cọc trên mặt bằng, sau đó đào đất hố móng bộc lộ đầu cọc. Nếu khu vực thi công hố móng không bị ảnh hưởng của nước ngầm, tổ chức đào đất hố móng trong tường ván. Trường hợp hố móng có nước ngầm, dùng vòng vây cọc ván thép và lớp bê tông bịt đáy để ngăn nước.



Hình 7.21 - Tóm tắt các bước thi công móng cọc khoan nhồi trên cạn.

Trình tự các bước thi công sử dụng máy khoan gầu xoay như sau :

- 1- San tạo mặt bằng khu vực móng .
- 2- Định vị tim cọc, đào hố cố định ống vách theo vị trí tim cọc bằng thủ công.
- 3- Hạ ống chống vách bằng búa rung .
- 4- Khoan cọc bằng máy khoan gầu xoay có sử dụng vữa sét chống vách .
- 5- Vệ sinh lỗ khoan bằng biện pháp thổi khuấy, hạ lồng cốt thép treo trên miệng ống vách .

6- Đổ bê tông cọc bằng biện pháp rút ống thẳng đứng, phễu đổ kê trên miệng ống vách, bê tông trút trực tiếp vào phễu từ xe chở vữa, nâng rút để tháo dần các đoạn ống bằng cần cầu phục vụ. Rút ống vách, đổ lấp cát lỗ cọc phía trên đầu cọc.

Lần lượt khoan và đổ bê tông từng cọc trong bệ móng theo sơ đồ zích zắc. Sau khi kiểm tra chất lượng các cọc mới tiến hành thi công bệ móng theo trình tự :

7- Đóng cọc thép H300 xung quanh chu vi hố móng bằng búa rung.

8- Đào đất hố móng bằng máy xúc, đào đến đâu lấp ván ngang đến đó để chống vách hố móng, đất thải vận chuyển ra xa bằng ô tô tự đổ.

9- Đổ lớp bê tông lót móng dày 10cm .

10- Phá bỏ 1m bê tông đầu cọc, bộc lộ cốt thép chủ, sửa lại cốt đai đầu cọc .

11- Lắp dựng khung cốt thép bệ cọc.

12- Dựng ván khuôn bệ và đổ bê tông bệ. Vữa bê tông vận chuyển bằng xe Mix, đổ bê tông bằng xe bơm đứng trên miệng hố móng .

#### **7.5.2-Thi công móng nằm trong khu vực ngập nước :**

Khi thi công móng cọc khoan nhồi trong khu vực bị ngập nước có thể lựa chọn một trong ba biện pháp tổ chức thi công sau đây :

##### **7.5.2.1- Biện pháp khoan cọc trên đảo nhân tạo :**

Đảo nhân tạo được đắp nổi lên khỏi cao độ MNTC trên khu vực móng để tạo mặt bằng thi công. Mặt đảo không bị ngập hoặc tràn nước trong quá trình thi công, kích thước mặt đảo đủ rộng để tổ chức các công đoạn thi công móng trong đó đặc biệt chú ý đảm bảo cho thiết bị khoan cọc di chuyển an toàn trên mặt đảo. Phân biệt hai trường hợp thi công trên đảo nhân tạo đó là đảo nhô và đảo nổi.

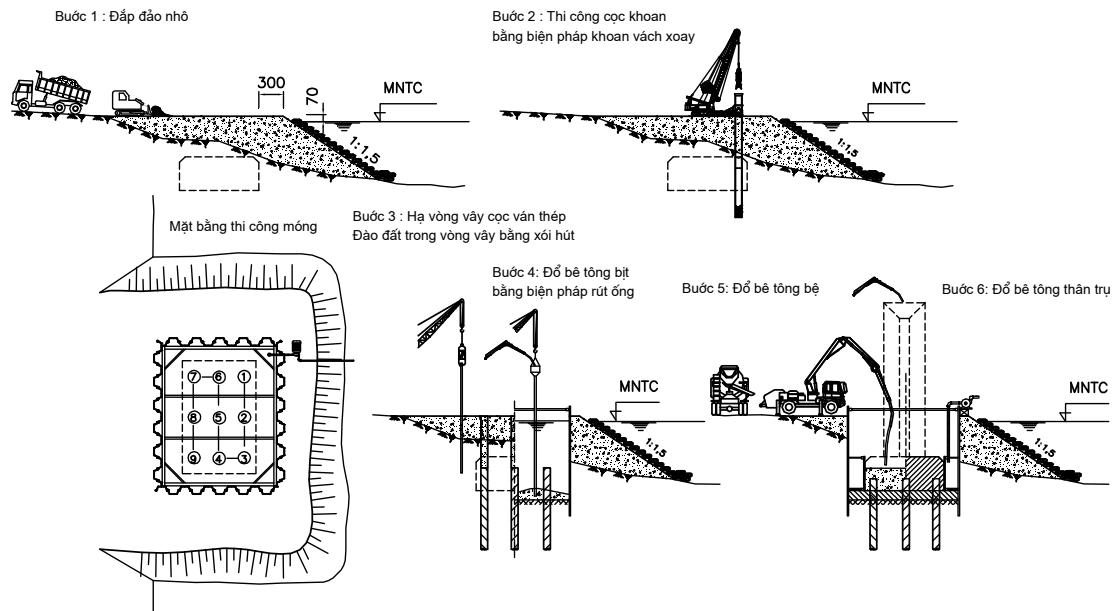
##### **a) Trường hợp thi công trên đảo nhô :**

Khi vị trí thi công móng nằm sát bờ, chiều sâu ngập nước <3m đảo được đắp bằng đất san ủi từ bờ hoặc vận chuyển từ nơi khai thác đến và đắp lún từ trong bờ ra tạo thành bán đảo nhô ra mặt sông .

Kích thước đảo : mép đảo cách đường biên bệ móng mỗi phía 3m, cao độ mặt đảo cao hơn MNTC 0,7m đảm bảo xung quanh đảo có đường hộ đạo giữ ổn định để các thiết bị đầm lèn đủ độ chặt khu vực thi công phía trong mặt đảo bởi vì các thiết bị này không thể tiến ra sát mép đảo để thi công. Đường hộ đạo chỉ dành cho người đi lại và bố trí các thiết bị loại nhẹ.

Khoan cọc có thể áp dụng một trong những biện pháp công nghệ đã nêu ở trên nhưng ưu tiên xem xét biện pháp sử dụng máy khoan vách xoay nếu địa chất dưới nền phù hợp với thiết bị này vì mặt bằng thi công thuận lợi cho việc tập kết và di chuyển máy khoan, có thể rút ống vách lên và không cần đến vữa sét.

Trong khi khoan cọc, máy khoan di chuyển từ ngoài vào trong và hướng ra phía sông để máy lúc nào cũng đứng trong phạm vi nền đắp ổn định nhất. Khoan đến đâu đổ bê tông cọc đến đấy, cốt thép cọc treo trên giá và vữa bê tông đổ trực tiếp vào phễu từ xe Mix chở bê tông. Nâng rút ống đổ do cần cầu hỗ trợ. Sau khi rút ống khỏi lỗ khoan, phần vữa sét (nếu dùng biện pháp khoan có vữa sét) nằm trong lỗ khoan phía trên đỉnh cọc được thu hồi bằng máy bơm hút sau đó lỗ này phải lấp đầy bằng cát. Miệng ống thăm phải bịt kín và kiểm tra siêu âm khi đào bộc lộ đầu cọc.



Hình 7.22- Tổ chức thi công móng cọc khoan nhồi trên đảo nhỏ- bờ đảo đắp mái dốc

Do nước mặt từ phía trong thấm qua đất đắp chảy vào trong hố móng nên phải sử dụng vòng vây cọc ván thép và bê tông bịt đáy ngăn nước làm khô hố móng để thi công bê tông. Sau khi thi công xong các cọc mới tiến hành đóng các cọc ván thép vây lấy khu vực bê móng. Đào đất trong hố móng gồm hai giai đoạn, tầng đất phía trên đầu các cọc đào bằng máy đào gầu nghịch hoặc gầu ngoạm, để cho nước tự do thấm vào trong hố móng, trong khu vực có các đầu cọc nhô lên có thể phải sử dụng máy xối hút thủy lực.

Đổ lớp bê tông bịt đáy bằng biện pháp vữa dâng hoặc rút ống thẳng đứng, trong trường hợp này nếu khối lượng bê tông bịt đáy lớn nên áp dụng biện pháp rút ống thẳng đứng vì mặt bằng thi công thuận tiện cho việc sử dụng xe vận chuyên bê tông và xe bơm bê tông. Dùng một số ống dàn thành hàng ngang và đổ lán dẫn cho kín diện tích đáy hố móng. Mỗi ống rút treo trên một cần cầu và cấp vữa vào phễu bằng xe bơm bê tông, do xe bơm cung cấp liên tục nên phễu để không cần có dung tích bằng 1,5 dung tích ống đổ và chỉ cần loại phễu dùng để đổ bê tông cọc.

Có thể bơm nước trong hố móng một ngày sau khi đổ bê tông bịt đáy. Trước khi bơm nước nên dùng máy bơm xối rửa các đầu cọc làm sạch hết đất cát bám ở xung quanh. Sau khi bơm cạn phải tiến hành bơm nước vệ sinh đầu cọc và bề mặt bê tông bịt đáy một lần nữa. Trên mặt bê tông bịt đáy láng một lớp bê tông tạo phẳng chiều dày trung bình 10cm.

Công việc kiểm tra chất lượng bê tông cọc và xử lý nếu cần thì phải bơm cạn nước hố móng.

Công đoạn thi công bê được thực hiện tương tự như đối với bê của các móng cọc truyền thống khác.

Vòng vây cần được duy trì cho đến giai đoạn thi công thân trụ, nó chỉ dỡ bỏ khi thân trụ đã được đổ bê tông cao lên khỏi mặt đảo. Trước khi nhổ các cọc ván thép phải

đỡ bộ khung chống và đổ cát lấp kín bên trong hố móng sau đó dùng búa rung và cần cầu lần lượt nhỏ từng cọc.

Đảo nhô tồn tại trong cả thời gian thi công kết cấu nhịp, làm mặt bằng phục vụ thi công kết cấu đà giáo mở rộng trụ và phân kết cấu nhịp nằm trên đỉnh trụ dù kết cấu nhịp là bê tông hay thép, nhịp liên tục hay gián đoạn. Nếu không ảnh hưởng đến điều kiện lưu thông của dòng chảy thì đảo nhô không cần phải thanh thải.

Nếu lòng sông đổi dốc nhanh, chân đảo phải kéo dài ra xa thì nên có biện pháp kè giữ bờ đảo nhân tạo bằng rọ đá, và nếu lưu tốc lớn mặt taluy phải được kè chắn bằng bao tải cát. Trong những trường hợp này đảo phải được thanh thải sau khi kết thúc thi công toàn bộ công trình.

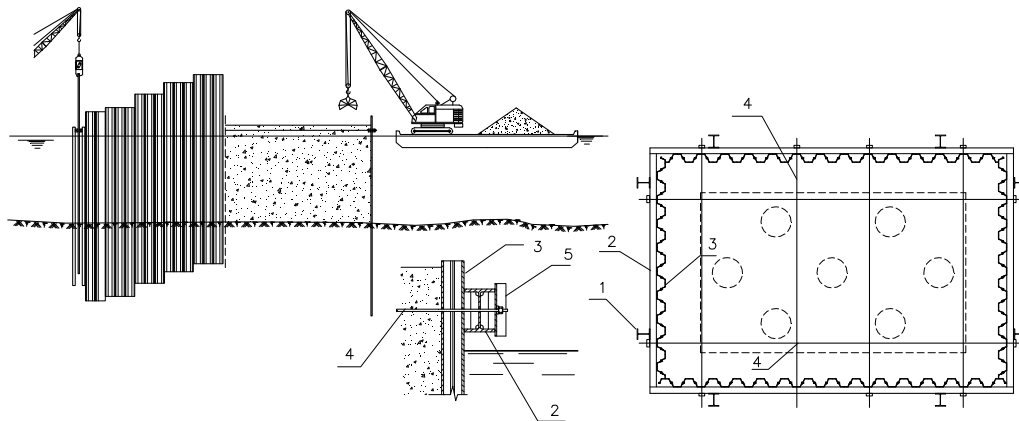
Nếu khối lượng kè chắn lớn cần xem xét so sánh với biện pháp chắn xung quanh đảo nhô bằng vòng vây cọc ván thép. Vòng vây cọc ván có hai chức năng, trong giai đoạn thi công cọc khoan là tường cừ chắn đất để đắp đảo tạo mặt bằng khoan cọc, trong giai đoạn thi công bệ cọc là vòng vây ngăn nước. Trong trường hợp này kích thước của mặt đảo bằng kích thước của bệ móng mở rộng ra mỗi phía  $1 \div 1,5m$ . Phía trong có thể đắp lán nối liền với bãi sông, mặt vòng vây cọc ván phía này sẽ đóng sau khi đã thi công xong cọc khoan nhồi để không làm cản trở việc di chuyển của máy khoan.

Vòng vây được thi công trước, các cọc ván được giăng từ phía ngoài bằng các thanh thép cường độ cao. Vị trí các thanh CDC ngang và dọc phải xác định sao cho không bị trùng vào phạm vi các lỗ cọc. Đắp đất hoặc đổ cát trong vòng vây tạo mặt bằng thi công. Các công đoạn thi công tiếp theo trên mặt đảo tiến hành tương tự như đã nêu ở trên.

#### ***b) Trường hợp thi công trên đảo nổi nhân tạo:***

Khi vị trí móng nằm xa bờ, đảo nhân tạo đắp độc lập bằng vòng vây cọc ván thép gọi là đảo nổi. Đầu tiên vòng vây làm nhiệm vụ tường cừ giữ bờ đảo nhân tạo, đất đắp được chở đến bằng phương tiện nổi và dùng máy xúc đổ vào vòng vây hoặc có thể dùng máy hút thủy lực hút cát ở lòng sông phía dưới hạ lưu bơm vào trong vòng vây để đắp đảo.

Tiến hành thi công vòng vây cọc ván trước. Khác với vòng vây ngăn nước, vòng vây chắn đất có vành đai khung chống bao bên ngoài, dựa vào vành đai làm khung dẫn hướng để ghép và hạ các cọc ván. Sau khi khép kín vòng vây, lần lượt rung hạ các cọc đến cao độ thiết kế. Xác định các vị trí lỗ cọc trên mặt bằng móng và đánh dấu các đường tim cọc lên xung quanh vành đai để lắp các thanh giằng tránh không trùng vào vị trí các lỗ cọc.



Hình 7.23- Cấu tạo vòng vây và biện pháp đắp đảo trong vòng vây.

1- cọc định vị. 2- khung giằng bằng thép I. 3-cọc ván thép. 4- thanh giằng bằng thanh CDC Ø36. 5- đoạn thép chữ [.

Đắp đất hoặc bơm cát vào trong vòng vây, mặt đảo cao hơn MNTC  $0,5 \pm 0,7m$ . Kiểm tra độ chặt của mặt nền trên đảo trước khi tập kết máy khoan lên đảo. Nếu đất trên mặt đảo không đủ cứng có thể gia cường bằng biện pháp trộn xi măng lẫn với đất nền với chiều dày lớp gia cố là  $0,5m$  và đầm chặt.

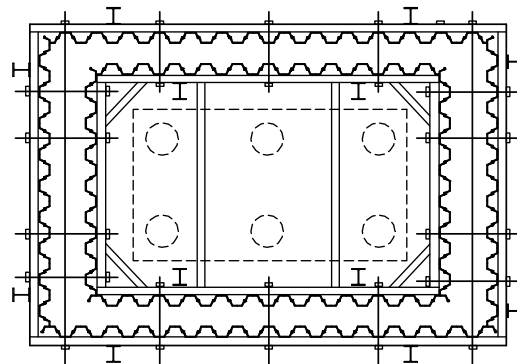
Nếu gặp một trong những trường hợp sau có thể phải xem xét việc sử dụng vòng vây kép hai lớp để kết hợp chắn đất và ngăn nước:

- Kích thước hố móng lớn nếu sử dụng vòng vây chắn đất quanh đảo để làm vòng vây ngăn nước thì diện tích phải đổ bê tông bịt đáy cũng lớn theo và tăng chi phí thi công.
- Nước ngập sâu, áp lực lên vòng vây lớn.
- Có nhu cầu tạo mặt bằng thi công xung quanh vòng vây cọc ván.

Vòng vây hai lớp gồm vòng ngoài có tác dụng chắn đất, vòng trong cách vòng ngoài  $2m$  và cách cạnh của bộ móng mỗi phía từ  $0,7 \div 1,0m$ . Hai vòng vây cùng hạ, vòng ngoài lắp vành đai ở phía ngoài các đầu cọc còn vòng trong thì lắp vành đai khung chống ở phía bên trong, hai vòng vây giằng lại với nhau bằng thanh PC32.

Khi di chuyển để khoan cọc, máy khoan có thể đi trên đầu các cọc của vòng vây trong nên các cọc này phải hạ thấp xuống hơn so với các cọc ở vòng vây ngoài và khi đắp đảo, đất lấp kín các đầu cọc. Khi đào đất trong vòng vây chỉ đào phần đất trong vòng vây ở trong.

Máy khoan tập kết lên mặt đảo bằng hai biện pháp : nếu khoảng cách từ mép nước ra đến đảo trong phạm vi dưới  $100$  mét nên đắp đường công vụ kết hợp với cầu



Hình 7.24- Cấu tạo vòng vây kép dùng đắp đảo và ngăn nước hố móng .

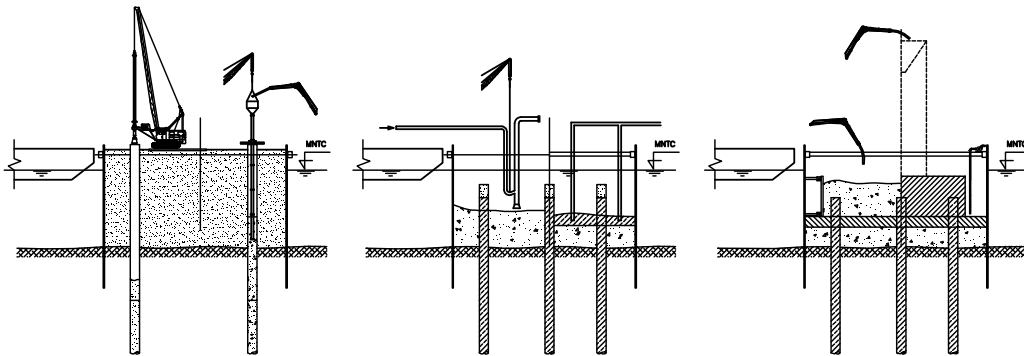
tạm dẫn ra đảo để làm đường vận chuyển, khi khoảng cách này lớn hơn 100m thì xem xét vận chuyển bằng hệ nổi. Máy khoan tháo rời cần khoan để di chuyển dễ dàng và chở bằng hệ nổi ghép từ các phao đơn áp sát với mép đảo. Mặt boong hệ nổi cần cao hơn mặt đảo, các đầu cọc ván thép ở cửa lên phải đóng thấp bằng với mặt đảo. Dùng các tấm thép dày 20mm có hàn các gờ chống trượt lát phủ qua mặt boong nổi với mặt đảo để làm đường cho máy khoan tự hành đi lên mặt đảo.

Biện pháp khoan và đổ bê tông cọc tiến hành tương tự như trên mặt đảo nhỏ, nếu sử dụng các biện pháp khoan cọc có vữa sét thì các bể lắng lọc và bể trộn vữa sét bố trí trên hệ thống sà lan cặp bên cạnh đảo. Ống chống vách hạ qua lớp đất đắp trong vòng vây và ngập vào trong nền, đỉnh ống cao hơn MNTC tối thiểu là 2m và nhô cao hơn mặt đảo. Khi đổ bê tông lên đến cao độ đỉnh cọc có thể nhổ ống vách lên, dùng máy bơm thu hồi vữa sét và đổ cát lấp đầy phần lỗ khoan trên đầu các cọc để tạo mặt bằng thi công.

Sau khi thi công cọc đưa máy khoan lên bờ theo qui trình ngược lại so với biện pháp tập kết máy lên trên mặt đảo.

Đào đất trong vòng vây bằng máy đào gầu ngoạm, khi gặp các đầu cọc thì thay bằng máy hút thủy lực. Đất trong vòng vây đào đến cao độ thấp hơn đáy bê một khoảng bằng với chiều dày lớp bê tông bịt đáy theo tính toán. Tháo bỏ các thanh giằng và thay thế vành đai bên ngoài bằng khung chống bên trong, nếu nước ngập sâu phải lắp nhiều tầng khung chống, biện pháp hạ khung chống xem ở chương 3, mục 3.5.3.

Trong điều kiện này lớp bê tông bịt đáy thi công theo biện pháp vữa dâng phù hợp hơn biện pháp rút ống thẳng đứng.



Hình 7.25- Sơ đồ công nghệ các bước thi công cọc khoan nhồi trên đảo nổi nhân tạo .

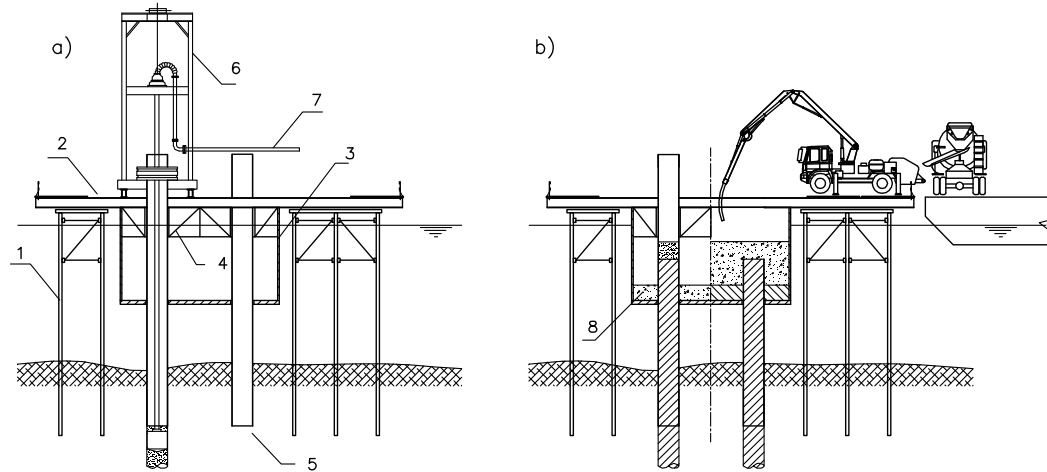
#### 7.5.2.2- Biện pháp thi công móng cọc khoan nhồi trên sàn đạo.

Trong vùng nước ngập sâu so với MNTC chiều sâu ngập có thể trên 10m, việc đắp đảo là không thực tế. Để tạo mặt bằng thi công có thể lựa chọn một trong hai cách hoặc là dùng hệ nổi hoặc là dựng sàn đạo.

Khi biên độ nước ít thay đổi và lưu tốc lớn nên áp dụng biện pháp khoan trên sàn đạo .

Sàn đạo dựng trên hệ thống cọc thép chữ H hoặc ống tròn đóng sâu vào nền đủ chịu tải trọng thi công và chống xói trong giai đoạn thi công. Mặt sàn cao hơn MNTC 0,7m có xét đến khả năng mức nước dâng lên bất thường trong giai đoạn thi công. Hệ

sàn đạo tạo thành mặt bằng thi công bao quanh hoặc tối thiểu là bao lấy hai mặt của khu vực móng.



Hình 7.26- Biện pháp thi công móng cọc khoan nhồi trên sàn đạo. a) Khoan cọc. b) thi công bệ cọc. 1- cọc sàn đạo. 2-dầm làm sàn di chuyển máy khoan. 3- thùng chụp có đáy. 4- khung dẫn hướng ống chống. 5- ống chống vách. 6- máy khoan GPS. 7-ống dẫn mùn khoan ra bề lắng lọc. 8- bê tông bịt đáy thùng chụp.

Phải áp dụng biện pháp khoan cọc có sử dụng vữa sét và đoạn ống chống vách phía trên được để lại cho đến khi đổ xong bê tông cọc vì các ống chống vách đó còn có vai trò là ván khuôn cọc giữ cho vữa bê tông không bị hòa tan trong nước.

Máy khoan sử dụng loại khoan gầu xoay hoặc khoan tuần hoàn tùy theo địa chất của nền, nhưng nên sử dụng loại máy khoan gọn nhẹ vận chuyển tập kết lên sàn đạo và cũng giảm tải trọng cho sàn đạo. Sử dụng máy khoan tuần hoàn nghịch có giá khoan kiểu chữ môn như dòng máy GPS của Trung quốc hoặc máy khoan treo là phù hợp với biện pháp khoan trên sàn đạo.

Sử dụng thùng chụp có đáy, thùng chụp hạ trước khi khoan cọc vì nó có vai trò định vị lỗ khoan đồng thời làm khung dẫn hướng để hạ các ống chống vách. Tấm đáy của thùng chụp sẽ để lại dưới đáy bệ còn các tấm bên sẽ tháo dỡ vì vậy cấu tạo từ các tấm lắp ghép ( xem mục 3.5.5). Kích thước thùng chụp căn cứ vào kích thước của bệ vì thùng chụp còn sử dụng làm ván khuôn để đổ bê tông bệ móng.

Sau khi thi công xong các cọc, chuyển máy khoan ra khỏi mặt bằng thi công, cho thợ lặn xuống bịt kín khe hở giữa thành ống vách và lỗ khoét dưới đáy thùng chụp, những khe này thực ra không lớn nếu chế tạo bộ phận dẫn hướng chính xác thì có thể để ống vách vừa khít với lỗ khoét và không phải trám kín khe hở này.

Đổ lớp bê tông bịt đáy dày 1,0m bằng biện pháp rút ống thẳng đứng, lớp này có tác dụng làm kín nước và làm đối trọng để chống đẩy nổi thùng chụp khi bơm cạn nước trong thùng.

Khi bơm cạn nước, thùng chụp chịu một lực đẩy nổi bằng với thể tích nước mà thùng chiếm chỗ. Lực đẩy nổi này sau khi trừ đi trọng lượng thùng, trọng lượng lớp bịt đáy và lực dính bám của bê tông bịt đáy với các thành ống chống vách thì vẫn còn rất lớn. Để an toàn nên hàn hệ thống neo vào xung quanh thành ống vách liên kết đáy thùng với các đầu cọc.

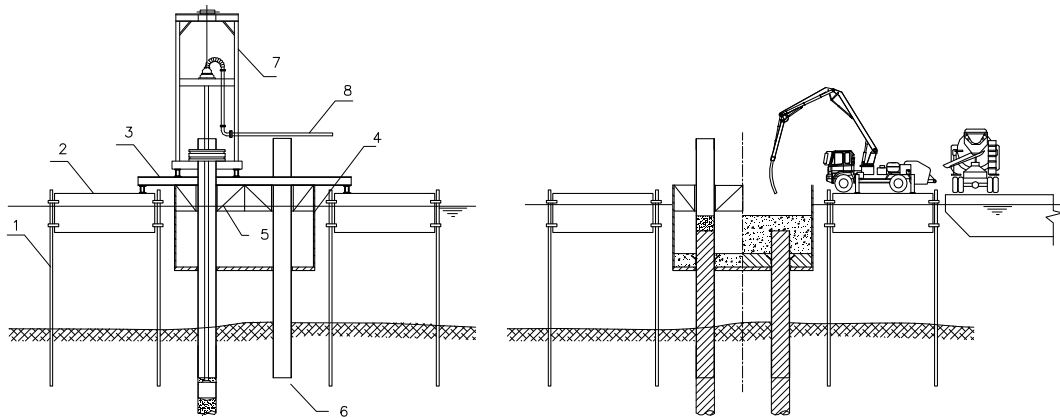
Khi chọn cao độ đặt bệ móng trong vùng nước ngập sâu, kỹ sư thiết kế cần phải xem xét đến khả năng áp dụng biện pháp thi công này sao cho lực đẩy nổi lên thùng chụp cân bằng với trọng lượng bê tông bệ, khi đó ta không cần phải treo thùng chụp lên các đầu cọc như đối với trường hợp thi công cọc đóng với bệ móng nổi một phần trên mặt nước.

**7.5.2.3- Biện pháp thi công móng cọc khoan nhồi trên hệ nổi.**

Biện pháp thi công trên hệ nổi là giải pháp cùng loại với biện pháp thi công trên sàn đạo, áp dụng trong điều kiện nước ngập sâu, không thể đắp đảo được. Nhưng khác với việc sử dụng sàn đạo, hệ nổi khắc phục được điều kiện mực nước thay đổi thường xuyên với biên độ lớn ví dụ như khu vực thi công chịu ảnh hưởng của chế độ thủy triều, hay như khi thi công móng cọc cầu Trung Hà, khu vực này nằm dưới hạ lưu trong vùng ảnh hưởng điều tiết nước của nhà máy thủy điện Hòa Bình.

Dùng hệ nổi ghép từ các phao đơn hoặc sà lan để tạo mặt bằng thi công. Hệ nổi được neo giữ chống trôi nhưng phải tự do lên xuống theo mực nước. Người ta thường dùng bốn cọc neo bằng thép đóng ở bốn góc của hệ nổi để khống chế, liên kết giữa cọc neo và khung cứng của hệ nổi là vành đai có thể trượt theo chiều cao của cọc neo. Hệ nổi phải thiết kế đủ ổn định chống chao nghiêng vì khi chao nghiêng sẽ làm cho mũi khoan đi lệch và làm cong cần khoan hoặc khết rộng thành lỗ khoan, làm lỗ khoan bị nghiêng lệch. Sàn công tác tạo chỗ đứng làm việc cho máy khoan là các dầm gác qua hai hệ nổi ở hai phía của khu vực móng, hai hệ nổi có vai trò như trụ nổi để đỡ sàn công tác.

Chiều cao thành hộp của thùng chụp cần luôn luôn cao hơn MNTC khi mực nước thay đổi.



Hình 7.27- Biện pháp tổ chức thi công móng cọc khoan nhồi trên hệ nổi.

1- cọc neo. 2-hệ nổi. 3- sàn công tác. 4- thùng chụp có đáy. 5- kết cấu dẫn hướng. 6- ống chống vách. 7- máy khoan. 8- ống dẫn mùn khoan tới bể lắng lọc. ( xem thêm trong hình 7.26).

**CÂU HỎI TỰ KIỂM TRA.**

- 1- Phân biệt những biện pháp công nghệ thi công cọc khoan nhồi theo biện pháp khoan tạo lỗ cọc.
- 2- Những thiết bị khoan tương ứng với mỗi biện pháp công nghệ thi công cọc.

- 3- Vai trò của ống chống vách trong biện pháp thi công cọc khoan nhồi có sử dụng vữa sét và biện pháp xác định chiều dài của ống vách.
- 4- Những biện pháp tiến hành vệ sinh và yêu cầu về độ sạch của đáy lỗ khoan .
- 5- Những sự cố dễ xảy ra trong thi công cọc khoan nhồi và biện pháp khắc phục.
- 6- Những phương pháp áp dụng để kiểm tra chất lượng bê tông cọc khoan nhồi.
- 7- Biện pháp tổ chức thi công móng cọc khoan nhồi trong điều kiện móng ở trên cạn.
- 8- Biện pháp tổ chức thi công móng cọc khoan nhồi trong điều kiện móng ở trên cạn.
- 9- Biện pháp tổ chức thi công móng cọc khoan nhồi trong điều kiện móng nằm trong khu vực nước ngập nông
- 10- Biện pháp tổ chức thi công móng cọc khoan nhồi trong điều kiện móng nằm trong khu vực nước ngập sâu có biên độ thường xuyên thay đổi.
- 11-