

# TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

## TCVN 9361:2012

### CÔNG TÁC NỀN MÓNG - THI CÔNG VÀ NGHIỆM THU

*Foundation works - Check and acceptance*

#### Lời nói đầu

TCVN 9361:2012 được chuyển đổi từ TCXD 79:1980 theo quy định tại khoản 1 Điều 69 của Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật và điểm a khoản 1 Điều 7 Nghị định số 127/2007/NĐ-CP ngày 01/8/2007 của Chính phủ quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật.

TCVN 9361:2012 do Viện Khoa học Công nghệ Xây dựng - Bộ Xây dựng biên soạn, Bộ Xây dựng đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

### CÔNG TÁC NỀN MÓNG - THI CÔNG VÀ NGHIỆM THU

*Foundation works - Check and acceptance*

#### 1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này được áp dụng cho thi công và nghiệm thu các công tác về xây dựng nền và móng của tất cả các loại nhà và công trình.

#### 2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau là cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi, bổ sung (nếu có).

СП 50-101-2004, *Свод правил по проектированию и строительству (Quy chế thực hành cho thiết kế và xây dựng - Nga)*.

#### 3 Nguyên tắc chung

3.1 Trình tự và biện pháp thi công xây dựng nền và móng phải phối hợp với các công tác xây dựng những công trình ngầm, xây dựng đường sá của công trường và các công tác khác của “chu trình không”.

CHÚ THÍCH: Chuỗi công việc bao gồm đào hố móng, xây dựng nền, xây dựng móng, rồi lấp đất lại (đến cao trình ban đầu) được gọi là chu trình không.

3.2 Việc lựa chọn biện pháp thi công, xây dựng nền và móng phải xét đến các số liệu khảo sát địa chất công trình đã thực hiện khi thiết kế công trình. Trong trường hợp điều kiện địa chất công trình thực tế của khu vực xây dựng không

phù hợp với những tính toán trong thiết kế thì cần tiến hành những nghiên cứu bổ sung về địa chất.

3.3 Các vật liệu, cấu kiện, bộ phận kết cấu dùng khi xây dựng nền và móng phải thỏa mãn những yêu cầu của thiết kế theo những tiêu chuẩn Nhà nước và điều kiện kỹ thuật tương ứng.

3.4 Khi xây dựng nền và móng phải có sự kiểm tra kỹ thuật của cơ quan đặt hàng đối với các bộ phận kết cấu quan trọng đã hoàn thành riêng và có lập các biên bản nghiệm thu trung gian cho các bộ phận kết cấu ấy.

3.5 Khi móng xây dựng trên các loại đất có tính chất đặc biệt (như đất lún ướt, đất đắp...) cũng như móng của các công trình đặc biệt quan trọng thì phải tổ chức việc theo dõi chuyển vị của móng và biến dạng của công trình trong thời kỳ xây dựng. Các đối tượng theo dõi và phương pháp đo được quy định trong thiết kế có tính toán chi phí cần thiết để đặt các mốc đo và thực hiện quá trình theo dõi.

Sau khi xây dựng xong, cơ quan sử dụng công trình phải tiếp tục việc theo dõi nói trên.

#### **4 Nền móng thiên nhiên**

4.1 Khi dùng đất làm nền thiên nhiên cần phải áp dụng những biện pháp xây dựng để chất lượng của nền đã được chuẩn bị và các tính chất tự nhiên của đất không bị xấu đi do nước ngầm và nước mặt xói lở, thấm ướt do tác động của các phương tiện cơ giới, vận tải và do phong hóa.

Về nguyên tắc không được phép ngừng công việc giữa lúc đã đào xong hố móng và bắt đầu xây móng. Khi bắt buộc ngừng việc thì phải có các biện pháp để bảo vệ tính chất thiên nhiên của đất. Việc dọn sạch đáy hố móng phải làm ngay trước lúc xây móng.

4.2 Trong những trường hợp thiết kế đã có nghiên cứu trước, cho phép xây móng trên những nền đất đắp sau khi đã chuẩn bị nền phù hợp với phương pháp đổ đất và đầm nén đất, có xét đến thành phần và trạng thái của đất.

Cho phép dùng nền đất bằng xỉ và các vật liệu không phải đất để làm nền cho công trình khi có các chỉ dẫn đặc biệt đã được chuẩn bị trong thiết kế, có dự kiến trình tự, kỹ thuật thi công và kiểm tra chất lượng công việc.

4.3 Kết cấu chống vách hố móng, về nguyên tắc phải dùng phức hợp thép hình tháo lắp (trừ những trường hợp chống vách các hố móng nhỏ, đường hoà, hố đào có chuyên tuyến phức tạp, đào bằng tay). Việc chống đỡ phải làm sao cho không cản trở thi công các công việc xây dựng móng tiếp theo. Trình tự tháo dỡ kết cấu chống vách hố móng phải đảm bảo thành hố móng ổn định cho đến khi kết thúc công việc xây dựng móng.

Cọc ván thép dùng chống đỡ vách hố móng phải rút lên được để sử dụng lại.

4.4 Khi độ sâu đặt móng thay đổi, việc đào đất, trong các hố móng, các đường hào phải làm từng cấp. Tỷ số chiều cao chia cho chiều dài của mỗi bậc do thiết kế quy định nhưng không được nhỏ hơn 1:2 ở các đất dính và 1:3 ở các đất không dính.

4.5 Nếu trạng thái tự nhiên của đất nền có độ chặt và tính chống thấm không đạt yêu cầu của thiết kế thì phải đầm chặt thêm bằng cách phương tiện đầm nén (xe lu, búa đầm ...).

Độ nén chặt biểu thị bằng khối lượng thể tích hạt đất phải cho trước trong thiết kế và phải đảm bảo nâng cao độ bền, giảm thấp tính biến dạng và tính thấm nước của đất.

**CHÚ THÍCH:** Khối lượng thể tích hạt đất là khối lượng hạt rắn trong đơn vị thể tích đất (cũng hay gọi là dung trọng khô) ký hiệu  $\gamma_d$ .

4.6 Việc lấp đầy khoảng trống giữa các móng bằng đất và đầm nén đất phải tiến hành sao cho giữ nguyên được lớp chống thấm của các móng, của các tường tầng hầm cũng như của các đường ống ngầm đặt bên cạnh (như đường cáp, đường ống ...).

4.7 Khoảng trống giữa các móng được lấp đầy đến cao trình đảm bảo sự thoát chảy chắn chắn của nước mặt.

4.8 Nước ngấm vào hố móng trong thời gian xây móng nhất thiết phải bơm ra, không cho phép lớp bê tông hay vữa mới thi công ngập nước chừng nào chưa đạt 30 % cường độ thiết kế. Để phòng ngừa vữa bị rửa trôi khỏi khối xây cần làm các rãnh thoát nước và các giếng thu nước. Việc hút nước ra khỏi hố móng phải tiến hành có chú ý đến những yêu cầu ở Điều 6 của tiêu chuẩn này.

Khi đặt các hệ thống tiêu nước cần tuân theo các yêu cầu về thành phần kích thước và các tính chất của những vật liệu thoát nước cũng như đảm bảo độ dốc đã quy định của các hệ thống thoát nước.

4.9 Khi độ sâu đặt móng thay đổi thì việc xây móng phải bắt đầu từ cao trình thấp nhất của nền. Các phần hoặc khối móng nằm cao hơn phải xây trên nền đã được đầm chặt của đất đắp, khoảng trống, giữa các phần hoặc khối móng nằm bên dưới.

4.10 Trước khi xây móng, nền đất đã chuẩn bị phải được xác nhận bằng biên bản của hội đồng bao gồm bên giao thầu và bên nhận thầu, và khi cần thiết có đại diện của cơ quan thiết kế.

Hội đồng này xác định sự đúng đắn về vị trí, kích thước và độ cao của đáy hố móng, các lớp đất thực tế và những tính chất của đất so với những số liệu đã dự tính trong thiết kế, đồng thời xác định khả năng đặt móng ở cao độ thiết kế hay cao độ đã thay đổi.

Khi cần thiết, việc kiểm tra sự giữ nguyên các tính chất tự nhiên của đất nền hoặc chất lượng nén chặt đất nền phù hợp với thiết kế phải được tiến hành bằng cách lấy mẫu để thí nghiệm trong phòng, bằng thí nghiệm xuyên.

4.11 Khi xây móng cần kiểm tra độ sâu đặt móng, kích thước và sự bố trí trên mặt bằng cấu tạo các lỗ, các hố, việc thực hiện lớp chống thấm, chất lượng các vật liệu và các bộ phận kết cấu đã dùng. Khi chuẩn bị nền và lớp chống thấm của móng nhất thiết phải lập biên bản kiểm tra các công trình khuất.

## **5 Nén chặt đất lún ướt**

5.1 Để nén chặt các đất lún ướt, phải áp dụng các biện pháp:

Trong phạm vi vùng biến dạng của nền hoặc một phần của nó, nén chặt bề mặt bằng vật đầm nặng, làm đệm đất, đầm nén hố móng có hình dáng và chiều sâu đã định:

Trong phạm vi toàn bộ lớp lún ướt của nền, nén chặt sâu bằng cọc đất và thấm ướt trước.

Việc lựa chọn một hoặc kết hợp một số các biện pháp nén chặt do thiết kế quyết định.

5.2 Khi xây dựng nền trên các đất lún ướt phải có các biện pháp thoát nước mưa cho khu vực xây dựng.

5.3 Việc nén chặt đất lún ướt phải tiến hành trên cơ sở tài liệu điều tra địa chất công trình, bao gồm những số liệu về nước ngầm ở khu xây dựng, về chiều dày lún ướt, về loại đất theo mức độ lún ướt, về độ lún khả dĩ do tải trọng móng và trọng lượng bản thân, cũng như về các đặc trưng của đất ở trạng thái thiên nhiên (dung trọng, tỷ trọng, giới hạn nhão, giới hạn lún, độ lún ướt tương đối, áp lực lún ướt ban đầu ...).

5.4 Các phương án thiết kế về nén chặt đất lún ướt phải bao gồm:

a) Khi nén chặt bề mặt bằng búa đầm: mặt bằng và mặt cắt hố móng với các kích thước của diện tích đầm nén và chu vi móng; các chỉ dẫn về độ sâu đầm chặt cần thiết, về độ chặt yêu cầu và độ ẩm tối ưu cả đất, về việc chọn kiểu máy đầm nện đất, về số lần đập của búa đầm và số lượt đầm của máy, về trị số giảm thấp cao trình bề mặt được đầm.

b) Khi làm các đệm đất: mặt bằng và mặt cắt của hố móng, các đặc trưng cơ lý của đất đắp, chỉ dẫn về độ dày của lớp đắp, về máy móc để đầm đất và chế độ làm việc của nó, cũng như độ chặt của đất trong tầng đệm.

c) Khi đầm nện hố móng: những số liệu về quy hoạch hướng đứng của địa điểm xây dựng, mặt bằng bố trí và kích thước của các hố móng, những chỉ dẫn về việc bóc bỏ và sử dụng lớp đất màu, về đầm chặt đất đắp thêm, về việc dùng các thiết bị treo và các chế độ công tác của các máy móc đầm nện, về tính chất cơ lý của đất nền.

d) Khi nén chặt bằng cọc đất: mặt bằng bố trí cọc với chỉ dẫn về đường kính và chiều sâu của chúng, các yêu cầu về độ ẩm cũng như về độ chặt trung bình và tối thiểu của đất được đầm chặt, về đặc điểm của thiết bị được dùng, tổng trọng lượng của đất và trọng lượng từng phần đổ vào trong lỗ khoan, các chỉ dẫn về chiều dày của lớp đất “đệm” và phương pháp loại nó bằng cách đầm chặt thêm hoặc bóc bỏ.

e) Khi nén chặt bằng cách thấm ướt trước: mặt bằng phân chia diện tích đầm chặt trên riêng từng khu vực có sự chỉ dẫn độ sâu và trình tự làm thấm ướt, vị trí các mốc sâu và mốc bề mặt, sơ đồ hệ thống ống dẫn nước, các số liệu về lượng nước tiêu thụ trung bình ngày đêm trên 1 m<sup>2</sup> diện tích nén chặt và thời gian làm ướt mỗi hố móng hoặc mỗi khu vực. Còn trong trường hợp làm thấm ướt qua lỗ khoan, cần thêm mặt bằng bố trí các lỗ khoan có kèm chỉ dẫn về độ sâu và đường kính của chúng, các phương pháp khoan và loại vật liệu thoát nước nhồi vào hố khoan.

5.5 Trước khi bắt đầu công tác đầm chặt phải xác định rõ thêm về độ ẩm và độ chặt tự nhiên của đất ở độ sâu do thiết kế quyết định.

Nếu độ ẩm tự nhiên của đất so với độ ẩm tối ưu thấp hơn 0,05 hoặc thấp hơn nữa thì nên tiến hành làm ẩm thêm bằng cách đổ nước. Lượng nước cần dùng A cho 1 m<sup>3</sup> đất được xác định theo công thức:

$$A = \gamma_h (k.W_0 - W) \quad (1)$$

trong đó:

$\gamma_h$  là trị số trung bình của khối lượng thể tích hạt của đất đầm, tính bằng tấn trên mét khối (T/m<sup>3</sup>);

$W_0$  là độ ẩm tối ưu, tính bằng đơn vị thập phân;

$W$  là độ ẩm tự nhiên, tính bằng đơn vị thập phân;

$k$  là hệ số kể đến sự mất nước do bốc hơi,  $k = 1,1$ .

5.6 Việc đầm chặt thí nghiệm để xác định rõ thêm các thông số thiết kế là một công tác cơ bản khi nén chặt đất lún ướt, cần phải làm trước trong quá trình xây dựng.

Nén chặt thí nghiệm được tiến hành tại một điểm khi lớp đất đồng nhất, còn khi lớp đất không đồng nhất thì tiến hành không ít hơn hai điểm đặc trưng chỉ khu vực xây dựng.

Kích thước của khu thí nghiệm lấy không nhỏ hơn (3,0 x 3,0) đường kính của đầm hoặc gấp đôi chiều rộng bộ phận công tác của máy đầm khi nén chặt bằng búa đầm và không nhỏ hơn 6 m x 12 m khi nén chặt bằng lu lèn.

Khi nén chặt sâu bằng cọc đất, khu đất thí nghiệm nén chặt không bé hơn 3 cọc kề nhau được bố trí trên mặt bằng tại các đỉnh của tam giá đều có khoảng cách theo thiết kế.

Việc nén chặt đất để thí nghiệm bằng thấm nước được thực hiện trong hố móng có chiều sâu 0,8 m và bề rộng bằng chiều dày lớp đất lún ướt, nhưng không nhỏ hơn 20 m.

5.7 Phương pháp nén chặt đất thí nghiệm phải dự kiến tuân theo những yêu cầu nêu dưới đây:

Khi nén chặt bằng búa đầm cứ qua từng hai lần đập của búa (lần đi qua của máy đầm) lại dùng máy đo độ cao xác định sự giảm thấp bề mặt đầm chặt theo các cọc mốc đã đóng vào đất. Để kiểm tra chiều dày của lớp đầm chặt tại trung tâm diện tích nén chặt phải xác định độ chặt, độ ẩm của đất qua từng khoảng 0,25 m theo chiều sâu và cho đến độ sâu bằng 2 lần đường kính búa đầm.

Khi làm các đệm đất nên tiến hành nén chặt thí nghiệm theo 3 phương án: số lần đi qua của máy lu lên 6.8 và 10 hoặc số lần của búa nện (số lần đi qua của máy đầm nện) theo một vệt: 8; 10 và 12. Việc nén chặt phải tiến hành (đối với tất cả các loại đất dùng làm nền) ít hơn ở ba giá trị độ ẩm của chúng;  $1,2 W_1$ ;  $1,0 W_1$  và  $0,8 W_1$  ( $W_1$  là độ ẩm ở giới hạn lãn).

Sau khi nén chặt ở khu đất thí nghiệm phải xác định độ chặt, độ ẩm của đất đã được nén chặt ở hai cao trình ứng với phần trên và phần dưới của lớp nén chặt.

Tiến hành đầm nén thí nghiệm do sự hạ thấp đáy hố móng sau từng hai lần đầm nện. Việc đo cao trình được thực hiện theo mặt trên búa đầm tại hai điểm đối xứng qua đường kính.

Để kiểm tra kích thước vùng nén chặt tại trung tâm hố móng đào một giếng thăm có chiều sâu bằng hai lần đường kính hoặc hai lần bề rộng đáy búa đầm rồi lấy mẫu đất thử qua từng khoảng 0,25 m cách tâm theo chiều sâu và theo chiều ngang.

Để xác minh kết quả thí nghiệm tầng nén chặt sâu bằng đất trên khu vực xây dựng, cần phải đào giếng kiểm tra sâu hơn 0,7 chiều dày tầng lún ướt; đồng thời xác định độ ẩm và độ chặt của đất qua từng khoảng 0,5 m cho đến độ sâu 3,0 m; còn dưới nữa thì cách nhau 1,0 m. Tại mỗi mức ngang cần xác định độ chặt của đất ở hai điểm trong phạm vi mỗi cọc đất và trong khoảng giữa các cọc.

Để quan sát độ lún sụt của đất được nén chặt trong quá trình thấm ướt thí nghiệm, nên đặt tại đáy của hố móng và bên ngoài nó theo hai cạnh thẳng góc nhau của hố móng các mốc bề mặt cách nhau 3,0 m trên khoảng cách bằng 1,5 chiều dày của lớp đất lún ướt, còn ở trung tâm hố móng bố trí một nhóm mốc theo chiều sâu cách nhau 3,0 m trong phạm vi toàn bộ chiều dày tầng lún ướt.

5.8 Khi hoàn thành việc nén chặt thí nghiệm phải ghi thành những biên bản, trong đó thuyết minh rõ những trị số đề nghị về độ chối khi nén chặt đất và làm đệm đất, bằng các máy đầm khác nhau, những đồ thị quan hệ giữa mức giảm thấp bề mặt đất đầm và đáy của hố móng được đầm nện với chế độ làm việc máy đầm, những số liệu về số lần đập cần thiết cho một phần đất đổ vào trong hố khoan khi làm cọc đất, những đồ thị lún của các mốc bề mặt và mốc sâu, lượng nước đã tổn khi làm ướt đất và những kết quả khác về đầm chặt thí nghiệm để quy định công nghệ của các công việc chính nhằm bảo đảm những chỉ tiêu thích ứng về chất lượng và thời hạn.

5.9 Việc nén chặt bề mặt của đất bằng búa đầm nện phải được thực hiện theo các yêu cầu:

a) Khi đào hố móng và các hào nên tiến hành riêng từng đoạn và tùy theo năng suất của máy mà tính toán chọn kỹ kích thước của chúng thích hợp để giữ được độ ẩm tối ưu của đất ở móng lộ thiên suốt trong thời gian đầm nện.

b) Làm ẩm thêm đất, phải tưới đều lượng nước tính toán trên toàn bộ diện tích cần làm ẩm; đồng thời việc đầm đất chỉ được bắt đầu sau khi nước tưới đã thấm hết và đất trên bề mặt se lại đạt độ ẩm gần bằng độ ẩm tối ưu.

c) Nén chặt đất trong phạm vi từng đoạn phải tiến hành thành chu kỳ, chuyển tiếp từ vệt này đến vệt khác; khi độ sâu đặc móng khác nhau, nén chặt đất nên bắt đầu từ cột cao hơn.

d) Sau khi kết thúc đầm chặt bề mặt, lớp đất bị tơi ở phía trên cần phải đầm lại bằng cách đập nện của búa đầm từ độ cao 0,5 m đến 1,0 m ứng với độ ẩm tối ưu.

5.10 Xây dựng các đệm đất phải thực hiện trong hố móng đào thấp hơn cốt thiết kế chôn móng một độ sâu bằng chiều dày đệm đất và tuân theo các yêu cầu:

a) Chiều dày mỗi lớp đất đổ nên lấy tùy thuộc vào khả năng đầm chặt của máy mốc được sử dụng;

b) Đất để làm đệm đất nên đưa đến hố móng ở trạng thái độ ẩm tối ưu hoặc tiến hành làm ẩm thêm chúng đến độ ẩm tối ưu tại nơi san đầm.

c) Chỉ sau khi đã kiểm tra chất lượng nén chặt và nhận được những kết quả thỏa mãn của lớp trước thì mới tiến hành rải đất lớp tiếp theo.

5.11 Đầm nền hố móng cần phải thực hiện theo các yêu cầu sau:

a) Đầm hố dưới móng đơn nên thực hiện cùng một lúc trên tất cả chiều sâu của hố và không thay đổi vị trí thanh định hướng cho máy đầm.

b) Làm ẩm thêm đất (trong trường hợp cần thiết) nên tiến hành từ cốt đáy hố đến độ sâu không bé hơn 1,5 lần chiều rộng của hố.

4.12 Nén chặt sâu nền đất bằng cọc đất phải tiến hành theo các yêu cầu:

a) Khoan bằng máy khoan đập phải thực hiện ở độ ẩm thiên nhiên của đất. Các máy phải ổn định, còn thanh định hướng của búa đập phải thật thẳng đứng; nên tiến hành khoan lỗ bằng búa đập có đường kính nhỏ hơn 0,45 m và trọng lượng không bé hơn 3 T, rơi từ độ cao 0,8 m đến 1,2 m.

b) Cho phép tạo lỗ bằng phương pháp nổ mìn, nếu độ ẩm của đất ở giới hạn lẫn, còn khi độ ẩm nhỏ thì đất cần phải làm ẩm thêm; trong trường hợp không có những chỉ dẫn trong thiết kế, các lỗ mìn được khoan với đường kính 80 mm, còn thuốc nổ là loại am-mô-nit N<sup>o</sup>9 hay N<sup>o</sup>10 có trọng lượng 50 g mỗi viên với số lượng năm viên đến mười viên trên một mét dài của lỗ; khi tạo lỗ bằng phương pháp nổ nên làm từng lỗ một; còn những lỗ khác, chỉ sau khi đổ đất và đầm chặt từng lớp trong những lỗ đã nổ mìn xong.

c) Trước khi đổ đất vào mỗi lỗ đã được nổ mìn phải tiến hành đo độ sâu của nó; trong trường hợp phát hiện thấy đất đùn lên ở đáy hố cao dưới 1,5 m thì phải đầm lại hai mươi lần bằng búa đầm; nếu đất đùn ở đáy cao hơn 1,5 m thì phải làm lại lỗ mới.

d) Để đầm chặt đất các lỗ khoan nên ưu tiên dùng các máy khoan đập để bảo đảm khả năng sử dụng đất có độ ẩm chênh lệch so với độ ẩm tối ưu trong khoảng từ 0,02 đến 0,06.

5.13 Việc nén chặt đất bằng phương pháp thấm ước trước cần thực hiện theo các yêu cầu:

a) Hố móng hoặc riêng một vùng nào đó trước khi thấm ước cần phải được đào bỏ các lớp đất đắp và cây cỏ; đáy của hố móng được san phẳng bằng cách gọt đất.

b) Thực hiện việc thấm ước bằng cách làm ngập nước hố móng giữ mực nước cách đáy khoảng từ 0,3 m đến 0,8 m, và kéo dài cho đến khi thấm ước toàn bộ chiều dày lớp đất lún ước và đạt đến độ lún ổn định nhỏ hơn 1 cm trong một tuần.

c) Trong quá trình thấm ước trước cần phải tiến hành theo dõi một cách có hệ thống độ lún của các mốc bề mặt và các mốc sâu cũng như lượng nước tiêu thụ; việc đo cao các mốc cần được tiến hành không ít hơn một lần trong năm ngày đến bảy ngày.

d) Cần chú ý xác định độ sâu thấm ước theo kết quả xác định độ ẩm của đất qua mỗi mét chiều sâu trên toàn bộ chiều dày lớp lún ước.

5.14 Chất lượng nén chặt đất cần kiểm tra bằng cách xác định độ chặt của đất khi chặt bằng búa đầm theo từng độ sâu từ 0,25 m đến 0,50 m còn khi nén chặt từng lớp bằng lu lèn tại giữa mỗi lớp; số lượng các điểm xác định độ chặt được xác định từ tính toán là mỗi điểm cho 300 m<sup>2</sup> diện tích được nén chặt và cần phải lấy ít nhất hai mẫu thử khi nén chặt bằng búa đầm và ba mẫu thử trong mỗi lớp khi nén chặt từng lớp lu lèn. Khi nén chặt đất có độ ẩm tối ưu



bằng đầm trọng lực, chất lượng nén chặt được phép kiểm tra bằng cách xác định độ chối theo sự tính toán mỗi lần thử cho 100 m<sup>2</sup> đất nén chặt.

Chất lượng nén chặt bằng cọc đất được kiểm tra bằng cách xác định độ chặt của đất nén chặt ở độ sâu chôn móng tại vùng giữa ba cọc đất bố trí theo hình tam giác đều; số lượng các điểm kiểm tra được quy định cứ mỗi điểm thử cho 1 000 m<sup>2</sup> diện tích nén chặt. Khoảng cách thực tế và độ sâu của chúng cần phải phù hợp với thiết kế. Nếu khoảng cách giữa các tấm cọc đất lớn hơn thiết kế khoảng 0,4 lần đường kính thì phải làm thêm các cọc bổ sung.

Chất lượng đất nén chặt bằng bất cứ phương pháp thi công nào cũng được xem là thỏa mãn, nếu độ chặt trung bình của đất trong nền được nén chặt phù hợp với thiết kế. Độ chênh lệch cho phép (độ chặt bé hơn thiết kế) không được vượt quá 0,5 T/m<sup>3</sup> và chiếm không nhiều hơn 10 % tổng số lần xác định.

5.15 Những kết quả của công tác nén chặt đất lún ướt phải ghi vào trong các nhật ký thích hợp (Phụ lục A và Phụ lục B).

Nghiệm thu công tác nén chặt đất lún ướt tiến hành theo các số liệu xác định độ chặt và ẩm của đất đã được đầm chặt và lập các biên bản.

## **6 Hạ thấp mực nước trong xây dựng**

6.1 Các quy tắc trong phần này được áp dụng cho công tác hạ thấp nhân tạo mực nước ngầm bằng các biện pháp tháo nước lộ thiên. Rãnh tiêu nước giếng lọc kiểu ống châm kim, phương pháp chân không, phương pháp điện thẩm và phương pháp lỗ khoan hạ mực nước lộ thiên. Những phương pháp đó được dùng riêng biệt hoặc phối hợp với nhau trong thời kỳ xây dựng nhà và công trình.

6.2 Chọn các biện pháp hạ thấp mực nước cần phải chú ý đến tình hình thiên nhiên, kích thước vùng làm khô cận, các phương pháp thi công ở hố móng và vùng lân cận nó, thời gian kéo dài của chúng và các điều kiện địa phương khác của công trường xây dựng.

Khi thực hiện công tác hạ thấp mực nước cần phải nghiên cứu các biện pháp chống sự phá hoại các tính chất tự nhiên của đất trong nền các công trình đã có hoặc mới xây dựng và các biện pháp ngăn ngừa sự phá hoại ổn định các mái dốc và đáy hố móng.

Cần phải phối hợp các công tác hạ thấp mực nước với công tác đất và các công tác xây dựng khác trong vùng hoạt động của hệ thống hạ thấp mực nước về thời gian và kỹ thuật thi công; cũng như về các điều kiện bố trí các phương tiện kỹ thuật.

6.3 Biện pháp tháo nước lộ thiên có thể dùng trong các điều kiện, đất khác nhau và ở độ sâu khác nhau, nếu việc tuân thủ tất cả các yêu cầu ở 6.2 không gặp khó khăn.

6.4 Các rãnh tiêu nước trong dạng kênh và hào lộ thiên hoặc lấp đầy vật liệu thấm, cũng như các ống tiêu nước có lớp lớp chống thấm xung quanh được phép bố trí chằng những ở ngoài hố móng mà ngay cả trực tiếp ở trong hố móng. Cho phép lắp đặt các rãnh tiêu nước kiểu hành lang ngầm trong trường hợp dùng chung sau này trong thời kỳ sử dụng thường xuyên công trình.

6.5 Phương pháp giếng lọc kiểu ống châm kim nên sử dụng trong đất không phân lớp và có hệ số thấm từ một ngày đến năm mươi ngày đêm; đồng thời khi sử dụng nó nên trang bị các loại máy bơm có thể hạ mực nước ngầm một cấp đến độ sâu nhỏ hơn 4 m đến 5 m cách trực bơm.

6.6 Phương pháp chân không (khi đó chân không được phát triển trong vùng thấm của khu lấp nước nên dùng trong các đất có hệ số thấm từ 0,05 m một ngày đêm đến 2,00 m một ngày đêm.

Khi độ sâu cần hạ thấp mực nước ngầm nhỏ hơn 6 m đến 7 m thì dùng các thiết bị hạ thấp mực nước và các ống lọc châm kim có lớp bọc xung quanh.

Khi độ sâu cần hạ thấp mực nước ngầm nhỏ hơn 10 m đến 12 m thì dùng ống kim lọc phun có lớp bọc xung quanh.

Khi có các lớp đất chứa nước và không thấm nước thì dùng thiết bị chân không hạ mực nước có các giếng khoan chân không đồng tâm và có thể hạ mực nước ngầm đến 22 m.

6.7 Phương pháp điện thấm, trong đó việc rút khô nước cho đất xảy ra dưới tác dụng của lực điện thấm xuất hiện khi cho đi qua đất dòng điện 1 chiều, nên dùng trong đất khó thấm và có hệ số thấm nhỏ hơn 0,05 m một ngày đêm và xem như là biện pháp tăng cường hiệu quả làm khô đất ít thấm đến độ sâu tùy thuộc vào thiết bị chính để hạ thấp mực nước.

6.8 Lỗ khoan hạ mực lộ thiên (thông với khí quyển) nên dùng các loại sau đây:

a) Các giếng khoan được trang bị bằng các máy bơm dùng khi độ sâu yêu cầu hạ thấp mực nước ngầm khá lớn (bắt đầu từ 4 m hoặc sâu hơn) cũng như khi độ sâu hạ mực nước không lớn (nhỏ hơn 4 m) nhưng dùng bộ ống lọc châm kim gặp khó khăn do lượng nước chảy vào nhiều, diện tích cần làm khô lớn và khu đất chật hẹp;

b) Các lỗ khoan tự phun có độ nghiêng khác nhau dùng để khử áp lực thừa trong tầng chứa nước có áp; cũng như để hạ mực nước ở sâu (các giếng khoan ngang trên mái dốc của hố móng lộ thiên, các thiết bị lấy nước kiểu tia, các lỗ khoan ngược từ hầm lò);

c) Các giếng thu nước ngầm xuống các tầng nằm phía dưới dùng để hạ mực nước trong các điều kiện khi phía trên có lớp chứa nước, ở giữa là lớp không thấm nước và dưới cùng là những lớp không chứa nước nhưng có hệ số thấm không bé hơn 10 m một ngày đêm, hoặc khi độ chênh áp lực của các tầng chứa nước khác nhau nhiều;

d) Các thiết bị lọc xuyên (qua đó nước ngầm xâm vào chúng và sẽ được tháo vào hầm ngầm) dùng để hạ mực nước ở sâu trong các điều kiện khi trên khu đất có hoặc đang xây dựng những hầm lò hoặc những hào thoát nước ngầm trong thời kỳ khai thác.

6.9 Tài liệu khảo sát địa chất thủy văn và địa chất công trình cần cho công tác hạ mực nước gồm có:

- Các số liệu chung về điều kiện thiên nhiên của vùng xây dựng với sự mô tả địa thế và địa hình của khu đất, các hồ chứa nước và các dòng nước chảy ở gần nó;

- Đặc trưng về cấu tạo địa chất công trình và tính chất cơ lý của đất, về lớp chứa nước, nguồn và vùng cung cấp chúng, sự liên hệ lẫn nhau giữa chúng, đường tiêu nước ngầm tự nhiên, thành phần hóa học và nhiệt độ của chúng.

- Các hệ số thấm, dẫn áp, dẫn nước và bài nước của đất được xác định nhờ sự hút nước thí nghiệm, đối với việc hạ thấp mực nước bằng điện thấm thì bổ sung thêm hệ số điện thấm và điện trở ôhm của đất.

- Bản đồ phân bố các lớp chứa nước có ghi rõ địa hình của mái và đáy của chúng, cũng như các đường đồng mức nước hoặc đường thủy đẳng áp;

- Mặt cắt và trụ địa chất của vùng hạ mực nước và khi cần thiết có cả mặt cắt và trụ địa chất trong phạm vi khu vực phân bố các lớp chứa nước, cho đến vùng cung cấp và thoát nước. Các mặt cắt và trụ địa chất này phải lập đến độ sâu của tầng không thấm nước chính.

6.10 Các giải pháp thiết kế về hạ mực nước cần phải có:

- Mô tả các số liệu gốc về những vị trí thích hợp để thu nước ngầm và hút ra;

- Đặc điểm của các công trình đã và đang xây trên khu vực xây dựng, cũng như các phương pháp và thời hạn của công tác xây dựng, cũng như các phương pháp và thời hạn của công tác xây dựng “chu trình không”;

- Cơ sở của các biện pháp chấp nhận dùng để hạ mực nước, giải pháp chung của hệ thống hạ mực trình bày các kết quả tính toán về hạ mực nước, các hình vẽ các công trình dẫn nước và hạ mực nước và các giải pháp về xây dựng và bảo vệ chúng chống ăn mòn, bản liệt kê các trang thiết bị, các giải pháp về cung cấp năng lượng, khối lượng và thời hạn hoàn thành; các chỉ dẫn về nguồn điện, về điện áp làm việc và về cường độ dòng điện một chiều chuyển đến các điện cực khi tiêu nước bằng điện.

- Bố trí các lỗ khoan trắc và các ống đo áp, cũng như các chỉ dẫn về quan trắc hạ thấp mực nước ngầm.

6.11 Trong thiết kế hạ mực nước đòi hỏi thời gian lâu dài cần phải nghiên cứu việc thực hiện từng giai đoạn công tác và đưa dẫn các thiết bị hạ mực nước vào hoạt động.

Trong các trường hợp phức tạp, khi mà tài liệu khảo sát không có đầy đủ cơ sở để tính toán hạ mực nước hoặc không có khả năng để chọn lựa cuối cùng hệ thống hạ mực nước và các thiết bị hạ mực nước, thì trong thiết kế nên để ra việc thi công thử và các kết quả của chúng sẽ được dùng để đưa những sửa đổi vào thiết kế.

6.12 Trong thiết kế hạ mực nước ngầm cần phải xác định bằng tính toán:

- a) Mức giảm thấp của nước ngầm tại các điểm tính toán, trong đó có cả những nơi bố trí hạ mực nước ở các giai đoạn xây dựng khác nhau;
- b) Lượng nước chảy đến các thiết bị và tất cả hệ thống hạ mực nước ngầm theo từng giai đoạn phát triển của nó;
- c) Năng suất, khả năng lưu thông, kích thước, số lượng, sự bố trí và các thông số khác của các thiết bị hạ mực nước tháo nước và thu nước.

Trong trường hợp cần thiết, thời gian để đạt được mức hạ thấp yêu cầu của nước ngầm theo yêu cầu cũng phải xác định bằng tính toán.

6.13 Các tính toán về hạ mực nước nên thực hiện trên cơ sở định luật thấm tuyến tính  $v = k.i$ . Các phương trình dòng chảy của nước ngầm khi chế độ thấm ổn định và hệ thống hạ mực nước hoàn chỉnh (các hố khoan sâu đến lớp không thấm nước) có dạng:

Đối với dòng chảy phẳng:

$$Q = \frac{mk(H - y)l}{R - x} \quad (2)$$

Đối với dòng hướng tâm:

$$Q = \frac{2\pi mk(H - y)}{\ln \frac{R}{x}} \quad (3)$$

trong đó:

$v$  là tốc độ thấm, tính bằng mét trên ngày đêm (m/ngày đêm);

$k$  là hệ số thấm, tính bằng mét trên ngày đêm (m/ngày đêm);

$i$  là gradien thủy lực;

$Q$  là lưu lượng nước, tính bằng mét khối ngày đêm ( $m^3$ /ngày đêm);

$m$  là chiều dày của lớp chứa nước khi thấm có áp hoặc chiều dày trung bình của dòng chảy bằng  $\frac{h - y}{2}$  khi thấm không có áp, tính bằng mét (m);

$H$  là cột áp nước ngầm, tính bằng mét (m);

$y$  là cột áp tại điểm tính toán, tính bằng mét (m);

$l$  là chiều dài khu vực tính toán của hệ thống thẳng hạ mực nước, tính bằng mét (m);

$x$  là khoảng cách từ trục hệ thống thẳng hạ mực nước hoặc từ trung tâm hệ thống vòng vây hạ mực nước đến điểm tính toán, tính bằng mét (m);

$R$  là bán kính vùng giảm áp (vùng ảnh hưởng) đại lượng của nó được xác định trên cơ sở của những số liệu về các nguồn và điều kiện cung cấp nước của lớp chứa nước, còn trong trường hợp ở trong vùng làm việc có hồ chứa nước thì đại lượng đó lấy như sau:

+ Khi dòng chảy phẳng lấy bằng khoảng cách từ trung tâm hệ thống hạ mực nước đến hồ chứa.

+ Khi dòng hướng tâm lấy bằng 2 khoảng cách nói trên.

6.14 Khi thiếu các số liệu nguồn và điều kiện cung cấp nước của tầng chứa nước thì cho phép xác định bán kính của vùng giảm áp bằng tính toán theo các công thức sau:

- Khi thấm không áp:  $R = A + 2S \sqrt{kH}$  (4)

- Khi thấm có áp:  $R = A + 10S \sqrt{k}$  (5)

trong đó:

$A$  là bán kính tính đối của hệ thống hạ mực nước, tính bằng m. Đối với hệ thống hạ mực nước

vòng vây có tỉ số các cạnh của nó nhỏ hơn 10 thì  $A = \sqrt{\frac{F}{\pi}}$ ; Khi tỉ số các cạnh của nó lớn hơn 10 và đối với hệ thống hạ mực nước thẳng và ngắn thì, lấy  $A = 0,02 l$ ; còn đối với hệ thống hạ mực nước thẳng và dài, lấy  $A = 0$ ;

$F$  là diện tích được vây xung quanh bởi thiết bị hạ mực nước, tính bằng mét vuông ( $m^2$ );

$S$  là mức giảm áp mực nước ngầm trong vùng lấy nước (trong hố móng) tính từ mực nước ngầm ban đầu, tính bằng mét (m).

6.15 Trong các trường hợp lớp không thấm nước sâu, lượng giảm thấp yêu cầu của mực nước ngầm dưới đáy hố móng cần được xác định tùy theo tốc độ phục hồi mực nước khi các máy bơm tắt vì sự cố. Trong trường hợp vị trí của lớp không thấm nước ở cao thì nên căn cứ vào tình hình thực tế về độ sâu đạt được của việc hạ thấp mực nước và việc dùng các biện pháp phụ thêm để bảo vệ hố móng chống sự phá hoại dòng chảy của nước ngầm.

Mức giảm thấp yêu cầu và trị số cột áp cho phép trong tầng chứa nước có áp nằm dưới đáy hố móng được xác định từ điều kiện bảo đảm sự ổn định của đất trong nền và ngăn ngừa nước bực vào trong hố móng.

6.16 Cho phép dùng phương pháp thay thế dần trạng thái ổn định để tính toán hạ mực nước khi chế độ thấm của nước ngầm không ổn định. Phương pháp này giả thiết rằng tại mỗi thời điểm dòng thấm của nước được xem như là ổn định; đồng thời, bán kính đường giảm áp xác định phụ thuộc vào thời gian cho đến khi nó đạt trị số tương ứng với giá trị ở chế độ thấm ổn định.

Trong trường hợp thực hiện công việc hạ mực nước lớn và chế độ thấm không ổn định kéo dài, cần thiết phải tính toán các điều kiện đặc biệt về sự cung cấp nước ngầm, về việc dùng giếng và rãnh thoát nước chưa hoàn chỉnh (chưa đến lớp không thấm nước) và trong trường hợp phức tạp khác, cho phép tính toán hạ mực nước dựa trên sự cân bằng các nguồn dự trữ động và tĩnh của nước ngầm; dùng phương pháp chia đoạn, phương pháp tương tự thủy điện động và mô hình hóa cũng như các phương pháp dựa trên thuyết chế độ đàn hồi.

6.17 Vị trí của các giếng thoát nước, số lượng và độ sâu của chúng cần phải xác định dựa trên lưu lượng của nước ngầm và mực nước hạ thấp cần thiết.

Năng suất tính toán của một giếng  $q_{ckb}$  không được vượt quá năng suất giới hạn cho phép lấy theo số liệu thí nghiệm có loại trừ lượng hạt đất mang theo.

Trong trường hợp có số liệu thí nghiệm cho phép xác định  $q_{ckb}$  theo điều kiện:

$$q_{ckb} < 200ld\sqrt{k} \quad (6)$$

trong đó:

$l$  và  $d$  là chiều dài và đường kính phần có thấm ướt của thiết bị lọc.

Lưu lượng nước tối ưu chảy vào, cột áp phát triển và công suất của động cơ điện các máy bơm cần phải thích ứng với năng suất tính toán của giếng.

6.18 Các ống hút, các bơm của thiết bị lọc châm kim, các bể chứa tuần hoàn, các máng tập trung nếu nước bố trí ở cao trình thấp trong điều kiện cho phép. Đối với các thiết bị hạ mực nước đặc trong phạm vi các mái dốc, cần phải nghiên cứu trước nơi đặt máy và các bờ bảo hộ.

Các giếng chân không đồng tâm cần phải được sắp đặt sao cho tránh được không khí xuyên qua đất và rò vào trong giếng hút, khoảng cách nhỏ nhất từ bộ phận lọc của giếng đến mặt đất không được nhỏ hơn 3 m.

6.19 Các bể thu nước và các kênh thoát nước của hệ thống thoát nước lộ thiên, nói chung nên bố trí ngoài phạm vi nền công trình. Trong điều kiện chật hẹp phải đặt các bể chứa nước trong phạm vi của nền thì cần phải gia cố chúng cho vững chắc. Các tường thấm và đáy của bể chứa phải được bảo vệ chống xói lở. Chiều rộng của đáy các kênh thoát nước không được nhỏ hơn 0,3 m; còn độ dốc của nó phải bảo đảm 0,002 đến 0,005. Mái dốc và đáy của các kênh thoát nước trong đất bị đùn nên gia cố chắc chắn.

Khi không có khả năng thu nước vào rãnh thoát hiện có hoặc thu và hồ chứa tự nhiên ở ngoài vùng ảnh hưởng của hệ thống hạ mực nước thì cần phải làm các ao chứa nước.

6.20 Số giếng thoát nước có trang bị máy bơm để dự trữ tiến hành khi hạ mực nước ngầm không được lớn hơn 20 % số lượng giếng tính toán của toàn hệ thống. Số lượng giếng dự trữ của các hệ thống lớn có thể tính toán chính xác theo thiết kế.

Các hệ thống hạ mực nước để đề phòng lớp không thấm nước bị vỡ, phải được bảo đảm bằng các giếng tự thoát dự trữ. Các giếng này được khoan sâu đến đáy hố móng.

6.21 Tại các trạm bơm hút nước lộ thiên cần đặt các máy bơm dự trữ. Số lượng máy bơm dự trữ vào khoảng 50 % số bơm đang làm việc khi số bơm này lớn hơn 1 và khoảng 100 % nếu chỉ có 1 bơm hoạt động.

6.22 Đối với các đối tượng xây dựng mà nếu ngừng hút nước có thể phá hoại khả năng thi công an toàn thì nên thiết kế 2 nguồn cung cấp điện độc lập cho hệ thống hạ mực nước.

6.23 Trước khi bắt đầu công tác hạ mực nước cần phải kiểm tra tình trạng kỹ thuật của các nhà và công trình ở trong vùng thi công, nắm rõ tình hình các đường giao thông ngầm hiện có và tiến hành san bằng và dọn sạch khu vực bố trí các thiết bị thoát nước và hạ mực nước.

6.24 Trong quá trình hạ mực nước cần phải bảo đảm sự điều chỉnh cơ động các chế độ làm việc của hệ thống bằng cách tắt toàn bộ, một phần hoặc định kỳ các tổ máy bơm theo mức độ giảm lưu lượng nước hút ra. Hệ thống hạ mực nước phải trang bị thêm các thiết bị bảo đảm phát tín hiệu đến nơi điều phối và cắt tự động bất kỳ tổ máy nào.

6.25 Khi khoan các giếng và đặt thiết bị lọc vào giếng nên chú ý đến các yêu cầu:

a) Khoan các giếng bằng phương pháp đập treo cần phải tiến hành như thế nào để chân ống chèn xuống sâu vào trong đất và thấp hơn đáy hố khoan không ít hơn 0,5 m; còn việc nâng ống hút bùn phải được tiến hành với tốc độ không cho phép hút đất quá đầu dưới của ống chèn; khi khoan xuyên qua đất có khả năng tạo thành những vỉa cách nước cục bộ thì trong lỗ của ống chèn cần phải giữ mực nước cao hơn mực nước ngầm ổn định.

b) Độ lệch theo phương thẳng đứng cả các giếng dùng để lắp các bơm sâu có trục truyền động không được vượt quá 0,005 chiều sâu của giếng;

c) Được phép khoan các giếng hạ mực nước bằng phương pháp xói rửa đất sét nếu trước đó trên khu đất, bằng thí nghiệm, đã xác định được hiệu quả tách hạt sét.

d) Trước khi hạ các thiết bị lọc và rút các ống chèn trong các giếng cần phải làm sạch vùn cặn do khoan; lỗ hổng phía trong ống chèn của các giếng được khoan trong đất cát hoặc cát có chứa nhiều hạt sét, cũng như trong các lớp xen kẽ tầng chứa nước và không thấm nước cần phải được xói rửa bằng nước; cần phải trực tiếp tiến hành đo đạc kiểm tra độ sâu của giếng trước khi đặt các thiết bị lọc;

e) Khi khoan các giếng cần phải lấy mẫu thử để xác định chính xác ranh giới các lớp chứa nước và thành phần hạt của đất.

6.26 Khi hạ vào đất các thiết bị lọc hoặc các ống chèn bằng phương pháp xói rửa cần phải đảm bảo truyền nước liên tục, và sau khi gập đất thấm nước mạnh thì nên truyền thêm khí nén vào đáy.

Các thiết bị lọc kiểu ống châm kim cần được hạ chìm bằng phương pháp thủy lực, trừ các trường hợp gập các lớp đất chặt hoặc những tạp chất không cho phép xói rửa, khi đó các ống lọc châm kim được đặt trong các giếng khoan bằng phương pháp cơ học.

6.27 Các thiết bị lọc của các giếng hạ mực nước cần phải đáp ứng các yêu cầu sau:

a) Lưới hoặc tấm đục lỗ của bộ lọc không được tách, lỏng chỗ nối và lỗ thủng quá kích thước quy định; cuộn dây kim loại cần phải giữ đều đặn các khe hở giữa các vòng quấn; bộ lọc bằng băng định hình không được biến dạng mặt trụ và hỏng “các khóa” giữa các vòng quấn; các khối rỗng của thiết bị lọc không được có vết nứt và hư hỏng các mép biên.

b) Bộ lọc dùng để lắp vào trong các giếng được khoan trước cần phải trang bị đèn chiếu sáng để định tâm cột thấm đối với ống chèn: còn bộ lọc dùng khi hút nước ngầm có tính chất xâm thực cần phải có các lớp phủ chống ăn mòn;

c) Các ống của bộ phận lọc các chi tiết phía trên ống lọc cũng như những đường ống dẫn có áp và ống hút, không được móp méo hoặc những vết xây xát.

d) Nếu giếng hạ mực nước xuyên qua một vài tầng chứa nước bị làm cạn, thì các thiết bị lọc cần phải được dự tính cho mỗi tầng của chúng.

6.28 Khi đặt các thiết bị lọc vào giếng khoan trước trong đất mềm, xung quanh phần lọc của giếng, cần phải lắp bằng vật liệu cát, sỏi đã chọn lựa và rửa sạch, vật liệu này không chứa các hạt có đường kính nhỏ hơn 0,5 mm và lớn hơn 7,0 mm.

Thành phần của lớp lấp xung quanh cần phải chọn lựa theo điều kiện:

$$5 \leq \frac{D_{50}}{d_{50}} \leq 10$$

$D_{50}$  là đường kính của hạt mà hàm lượng các hạt nhỏ hơn nó chiếm 50 % trọng lượng vật liệu lớp lấp.



$d_{50}$  là đường kính của hạt mà hàm lượng của hạt nhỏ hơn nó chiếm 50 % trọng lượng vật liệu lớp đất trong lớp chứa nước hoặc lớp ngoài khối lấp.

Đường kính của các lỗ hay chiều rộng của các khe hở của thiết bị lọc không lớn hơn  $D_{50}$  của lớp lấp trực tiếp kề bộ lọc. Chiều dày của lớp lấp (bọc xung quanh) được xác định từ 2 điều kiện sau đây:

$$\delta \geq 30D_{80}; \delta \geq 0,25D$$

$D_{80}$  là kích thước của hạt mà hàm lượng các hạt nhỏ hơn nó chiếm 80 % trọng lượng vật liệu trong lớp lấp;

$D$  là đường kính ngoài của thiết bị lọc.

Chiều dày của lớp lấp xung quanh bộ lọc (bao gồm tấm đục lỗ, cuộn dây kim loại, ống có nhiều lỗ và khe hở) không được nhỏ hơn 60 mm.

6.29 Khi lắp xung quanh các thiết bị lọc cần chú ý các yêu cầu sau đây:

a) Đổ san vật liệu để lắp phải tiến hành đều đặn và liên tục theo từng lớp có độ cao không lớn hơn ba mươi lần chiều dày của lớp lấp; sau mỗi lần nâng ống chèn, trên chân nó phải để lại lớp lấp cao hơn 0,5 m;

b) Giới hạn trên của lớp bọc giếng chân không đồng tâm phải nằm cao hơn cốt mép trên của thiết bị lọc ít nhất 1 m, còn từ trên lớp lấp đến mặt đất cần phải đệm đất sét;

c) Khi thi công lớp lấp của bộ lọc châm kim cần chọn lưu lượng của tia xói và tốc độ hạ bộ lọc châm kim như thế nào để đường kính của giếng khoan theo toàn bộ chiều cao không nhỏ hơn 150 mm; khi lắp đầy khe hở hình khuyên nên cung cấp liên tục dòng xói và giảm lưu lượng của nó đến mức chỉ có thể làm trôi đi các hạt sét và hạt bụi; trong khoảng trống của ống lọc châm kim ở độ sâu cách miệng giếng khoan không nhỏ hơn 1 m cần phải nhồi đất sét.

6.30 Phải kiểm tra sự hút nước của các giếng khoan bằng cách đổ nước sau khi đặt các thiết bị lọc. Nếu trong giếng kiểm tra thấy sự hút nước rất chậm so với các nơi khác thì nên xác định nguyên nhân của tình trạng đó và dùng các biện pháp để phục hồi khả năng hoạt động của giếng.

Sau khi kiểm tra sự hút nước của các giếng cần phải nhanh chóng tiến hành bơm hết nước ngấm ra cho đến khi giếng nước hoàn toàn trong. Khi bơm nước ra từ các giếng được trang bị máy bơm phun phải dẫn nước bẩn bơm lên và nước thi công cùng về một phía để tránh làm bẩn nước lưu thông.

6.31 Khi lắp các máy bơm, các đường ống dẫn có áp và ống hút nước chảy ra cần bảo đảm thật kín tất cả các chỗ nối. Cần tiến hành lắp các máy bơm trong các giếng sau khi đã kiểm tra tính chất thông suốt của các giếng bằng một khuôn mẫu dài 5 m và có đường kính lớn hơn đường kính của máy bơm 50 mm.

Mỗi máy bơm phải trang bị thêm khóa ở chỗ chảy ra, còn các máy phun nước hai van nút (ở chỗ phân nhánh cách ống dẫn và ở chỗ chảy ra).

Các đoạn ống dùng làm cột áp trong các giếng cần phải được làm sạch và kiểm tra độ kín bằng cách thử rò ở áp lực nước cao hơn áp lực tính toán là 50 %.

6.32 Các ống dẫn của thiết bị hạ mực nước cần được đặt trên những gối tháo lắp dọc theo bề mặt đã được san phẳng.

- Với độ dốc không nhỏ hơn 0,001 kể từ máy bơm đến các ống phân phối có áp và với độ dốc không nhỏ hơn 0,005 từ bể chứa tuần hoàn đến ống thu nước không áp;

- Các ống hút có độ nghiêng không nhỏ hơn 0,005 kể từ máy bơm.

6.33 Khi đặt các thiết bị tiêu nước dạng ống nện làm các giếng kiểm tra cách nhau 50 m dọc theo chiều dài của các rãnh tiêu nước thẳng dòng và ở các nơi thay đổi hướng của chúng.

Các ống tiêu nước phải được tính toán độ bền, có đường kính không nhỏ hơn 100 mm và khả năng dẫn nước thích ứng với dòng chảy. Cần phải bố trí chúng cách công trình khoảng 0,6 m đến 0,8 m và đặt với độ nghiêng không nhỏ hơn 0,002. Các ống tiêu nước đặt dưới công trình phải có vỏ bảo vệ. Lớp lấp bọc xung quanh các thiết bị lọc của các giếng hạ mực nước. Chiều dày của mỗi lớp lấp bọc xung quanh không được nhỏ hơn 150 mm còn lớp trực tiếp nằm kề ống phải thỏa mãn các điều kiện:

$l \geq \frac{d}{D_{50}} \cdot 3$  khi các lỗ trong ống tiêu nước là hình tròn.

$l \geq \frac{d}{D_{50}} \cdot 1,5$  khi các lỗ là khe hở;

trong đó: d là đường kính của lỗ tròn hay chiều rộng của các khe ống.

6.34 Trước khi nghiệm thu và đưa hệ thống hạ mực nước vào sử dụng phải tiến hành bơm hút thử. Trong quá trình đó cần phải kiểm tra:

- Sự tương hợp của lượng nước bơm ra áp suất phát triển do bơm với số liệu thuyết minh của chúng, còn đối với thiết bị phun thì cần kiểm tra sự tương hợp của áp suất nước tuần hoàn với áp suất dự kiến của thiết kế;

- Độ kín các mối nối ghép chặt của các giếng chân không, sự chắc chắn của các nút nhồi sét ở các miệng giếng, độ chặt của mối nối các đường ống dẫn và mức độ bảo đảm các hút không khí trong các đường ống hút;

- Mức độ không có các hạt đất trong nước hút ra (lúc kết thúc bơm thử);

- Sự tương hợp của các thiết bị thoát nước và nơi xả nước với thiết kế (tuân theo các yêu cầu của cơ quan giám sát vệ sinh và các tổ chức điều chỉnh sử dụng và bảo vệ nước và đất nông nghiệp).

Khi bơm thử cần phải đo: lưu lượng của nước bơm ra, độ giảm thấp của nước trong các giếng kiểm tra và trong các ống đo áp đồng thời phải ghi chép những số đọc của các chân không kế và áp kế trên máy bơm tương ứng với thời gian do lưu lượng và sự giảm thấp mực nước. Khi chạy thử các thiết bị hạ mực nước bằng điện thẩm cần đo thêm cường độ và điện thế dòng điện chạy qua đất giữa các cực.

Hệ thống hạ mực nước có thể đưa vào sản xuất khi điều kiện làm việc của nó đã hoàn chỉnh và hoạt động tốt trong 1 ngày đêm sau khi lắp ráp.

6.35 Nghiệm thu hệ thống hạ thấp mực nước bằng các biên bản trong đó có kèm các mặt cắt địa chất đã làm chính xác và các tài liệu bổ sung bao gồm các số liệu sau:

- a) Đối với việc hút nước lộ thiên: sự bố trí trên mặt bằng và cao độ của các thiết bị hạ mực nước và dẫn nước, của các giếng quan sát, các đặc trưng của máy bơm;
- b) Đối với tiêu nước hướng ngang - vị trí của các giếng tiêu nước với những chỉ dẫn về loại và kiểu giếng, số thứ tự các giếng kiểm tra, mặt cắt dọc các giếng tiêu nước, kết cấu lớp bọc và các đặc trưng của trạm bơm;
- c) Đối với thiết bị lọc châm kim - phương pháp hạ bộ lọc châm kim, cao trình của các bộ phận thẩm lọc, phương pháp thi công lớp lấp, cao trình trực máy bơm, cách bố trí các giếng quan sát, các số liệu bơm thử;
- d) Đối với các thiết bị phun (trong đó có các giếng chân không đồng tâm) - phương pháp làm giếng, kết cấu tầng lọc và giếng, phương pháp thi công lớp lấp, cao trình bố trí phần thẩm nước và các bộ phận làm việc của máy phun, vị trí các thiết bị đo kiểm tra cũng như các ống đo áp và các giếng quan trắc cùng với những chỉ dẫn về mực nước, các số liệu bơm thử;
- e) Đối với các thiết bị điện thẩm cách bố trí và phương pháp hạ điện cực, cao trình các bộ phận thẩm, phương pháp thi công lớp lấp, cao trình trực máy bơm, vị trí giếng quan trắc, các đường dây điện được lắp ráp rất phù hợp với yêu cầu của thiết kế và các số liệu bơm thử.

6.36 Sau khi đưa hệ thống hạ mực nước vào sử dụng phải bơm nước liên tục.

Được phép điều chỉnh sự hoạt động của máy bơm mà không để mực nước ngầm cao hơn mức quy định khi giảm dòng nước chảy vào thiết bị hạ mực nước do sự phát triển vùng giảm áp và không có khả năng tắt bớt máy. Các máy bơm đặt trong giếng dự trữ cũng như các máy bơm dự trữ của các thiết bị lộ thiên cần phải định kỳ đưa vào hoạt động để duy trì chúng trong tư thế làm việc.

6.37 Khi bơm nước ra khỏi hố móng được đào bằng phương pháp đào dưới nước, tốc độ giảm thấp mực nước trong hố móng cần phải phù hợp với tốc độ giảm thấp mực nước ngầm ngoài phạm vi của nó để tránh sự phá hoại ổn định

của đáy và thành hố; chế độ làm việc của thiết bị hạ mực nước cần điều chỉnh như thế nào để mực nước trong và ngoài hố móng không chênh lệch nhau nhiều.

Trong thời gian bơm nước cần tiến hành quan sát có hệ thống tình hình đáy và thành hố móng. Khi thấy độ lún tăng lên hoặc nguồn nước thấm tập trung và có mang theo đất thì cần phải nhanh chóng dùng các biện pháp để thủ tiêu các chỗ hư hỏng.

6.39 Trong suốt thời gian thi công hạ mực nước cần tiến hành ghi nhật ký (Phụ lục C và Phụ lục D) bao gồm nội dung sau:

- a) Số liệu về lưu lượng do các máy bơm hút ra;
- b) Những số đọc của chân không kế và áp kế tương ứng với thời gian do lưu lượng nước;
- c) Số liệu về mực nước ngầm ở các giếng quan sát nằm trong và ngoài phạm vi khai thác;
- d) Các số liệu về thời gian và nguyên nhân ngừng hoạt động của các máy bơm.

6.40 Khi kết thúc công việc lắp đặt hệ thống hạ mực nước cần phải lập các văn bản kiểm tra công tác lắp kín, trong có các chỉ dẫn về việc chôn đặt các thiết bị ngầm.

6.41 Cần phải tiến hành tháo rời các thiết bị bằng các phương pháp và phương tiện thích hợp để bảo đảm dùng lại chúng sau này.

Việc tháo rời các thiết bị hạ mực nước nhiều lần nên bắt đầu từ tầng dưới. Các máy đặt ở các cốt cao hơn cần được tiếp tục hoạt động trong thời gian tháo thiết bị.

## **7 Cải tạo đất**

### **7.1 Chỉ dẫn chung**

7.1.1 Việc cải tạo đất có thể tiến hành để nâng cao cường độ và độ ổn định của đất hay giảm tính thấm nước của nó bằng phương pháp xi măng hóa, sét hóa, bitum hóa, silicat hóa, nhựa hóa và bằng nhiệt.

Tất cả các phương pháp trên, trừ phương pháp cải tạo bằng nhiệt có thể ứng dụng khi nhiệt độ của đất được cải tạo không dưới 0 °C và của dung dịch bơm không dưới 5 °C. Cải tạo đất bằng nhiệt có thể tiến hành ở nhiệt độ âm.

7.1.2 Các tài liệu khảo sát địa chất công trình khu vực dự định cải tạo cần phải bao gồm các số liệu sau:

- Cấu tạo địa chất công trình và điều kiện địa chất thủy văn của khu vực;
- Trọng lượng riêng, trọng lượng thể tích độ rỗng và độ ẩm của đất;
- Các đặc trưng về cường độ và mô đun biến dạng của đất tự nhiên;

- Hệ số thấm đất; hướng và tốc độ vận động của nước ngầm, thành phần hóa học của chúng;
- Sức chống nén một trục tức thời của mẫu đất đã cải tạo ở trong phòng hay ngoài trời.

7.1.3 Các giải pháp thiết kế công tác cải tạo đất cần phải có các nội dung sau:

- Số liệu về thể tích khối đất cần cải tạo; tổng khối lượng các loại vật liệu cần thiết để hoàn thành công việc; thời gian hoàn thành công việc; các hệ thống cấp điện, cấp nước, thoát nước và giao thông vận chuyển để bảo đảm tiến hành công việc; cũng như các cơ sở của phương án thiết kế đã chọn;
- Mặt bằng khu vực, có khoanh vùng khối đất cải tạo;
- Các sơ đồ bố trí các ống phun hay các hố khoan công tác và kiểm tra (thẳng đứng, nằm ngang, nghiêng rẽ quạt) cùng với cấu trúc, độ sâu, đường kính của chúng và độ lệch hướng cho phép;
- Sơ đồ các ống dẫn dung dịch (dẫn hơi và dẫn khí);
- Bảng liệt kê các thiết bị dụng cụ khoan, bơm, phun;
- Các chỉ dẫn về chế độ của quá trình cải tạo đất (lượng tiêu hao đơn vị, nhiệt độ các dung dịch sử dụng, áp suất và thời gian bơm);
- Các giải pháp về quy trình công nghệ của công việc.

7.1.4 Loại và kích thước các móng và nền đất đã cải tạo, cũng như áp lực trung bình tác dụng lên nền đất đã cải tạo tính toán theo tổ hợp đặc biệt và tổ hợp cơ bản các loại tải trọng phải được quy định trong thiết kế công trình.

7.1.5 Công tác nghiệm thu kết quả cải tạo đất cần phải quy định tương ứng với các yêu cầu của thiết kế về kích thước khối đất và các đặc trưng của đất đã gia cố.

Các số liệu sau cần phải được trình bày khi nghiệm thu:

- Các mặt bằng và lát cắt khối đất đã cải tạo cùng với vị trí thực tế các ống bơm và các lỗ khoan;
- Các lý lịch kỹ thuật của các vật liệu sử dụng;
- Các nhật ký kiểm tra công việc (Phụ lục E, Phụ lục F và Phụ lục G);
- Các số liệu về cường độ, tính không thấm nước, độ ổn định nước của đất đã cải tạo.

## 7.2 Phương pháp silicat hóa và nhựa hóa

7.2.1 Nên xem phương pháp silicat hóa và nhựa hóa như là các biện pháp cải tạo vĩnh viễn đất nền nhà và công trình xây dựng móng bằng đất đã cải tạo và xây dựng các màn chống thấm trong đất cát và lún ướt.

Silicat hóa và nhựa hóa tiến hành bằng cách bơm các dung dịch Natri silicat hay nhựa có hóa chất cứng vào đất qua hệ thống ống bơm (chúng được đóng vào đất hay hạ vào trong các hố đã khoan sẵn). Loại, nồng độ và cách thức pha chế các dung dịch hóa học trên được xác định dựa vào điều kiện địa chất công trình và mục đích sử dụng đất đã gia cố. Các dung dịch silicat natri và nhựa cacbamat là các loại vật liệu ban đầu cơ bản, còn Canxi clorua, axit clohydric; oxilic và hydro florosilicat là hóa chất cứng. Các phương pháp này được dùng trong đất cát có hệ số thấm từ 2 m trên ngày đến 50 m trên ngày đêm, còn trong đất lún ướt từ 0,2 m trên ngày đến 2,0 m trên ngày đêm.

7.2.2 Các dung dịch sử dụng khi silicat hóa và nhựa hóa cần phải thỏa mãn các yêu cầu sau:

- Natri silicat cần phải có mô đun trong khoảng 2,7 đến 3,0 và mật độ từ 1,2 T/m<sup>3</sup> đến 1,3 T/m<sup>3</sup> khi cải tạo đất cát và từ 1,1 T/m<sup>3</sup> đến 1,2 T/m<sup>3</sup> khi cải tạo đất lún ướt;

- Nhựa cacbamat cần phải có mật độ từ 1,08 g/cm<sup>3</sup> đến 1,16 T/m<sup>3</sup> và phải có hoạt tính đảm bảo đạt được cường độ dự định.

Đơn pha chế dung dịch hóa học để cải tạo đất cát và đất lún cần phải xác định dựa trên tính thấm nước và các tính chất khác của đất, cũng như các yêu cầu về cường độ đối với đất đã được cải tạo.

7.2.3 Nên định vị các lỗ khoan và các ống bơm theo trục chính của công trình với độ lệch cho phép  $\pm 5$  cm. Để khoan các lỗ khoan và đóng các ống bơm vào đất nền áp dụng những biện pháp ngăn ngừa các lỗ khoan, có ống bơm lệch hướng so với thiết kế bằng cách đặt các ống dẫn hướng. Độ lệch lớn nhất không được vượt quá 1,0 % ở độ sâu dưới 4,0 m và 0,5 % ở các độ sâu lớn hơn.

7.2.4 Khi thiết kế cải tạo đất bằng silicat hóa và nhựa hóa, có thể dự tính các lỗ khoan và ống bơm phụ thêm (dự trữ) với số lượng không vượt quá 10 % tổng số tính toán.

7.2.5 Khi silicat hóa và nhựa hóa nền các công trình đang sử dụng trong điều kiện chật hẹp, cho phép đóng các ống bơm từ các giếng, hầm và hố đào đặc biệt, có gia cố cẩn thận để tránh biến dạng các công trình này.

7.2.6 Việc lựa chọn các thiết bị, dụng cụ bơm cần phải xuất phát từ lượng tiêu hao đơn vị, áp lực và độ ăn mòn của dung dịch hóa học. Đối với các ống bơm hạ vào đất bằng phương pháp đóng, cần phải dùng các ống thép nguyên, đường kính trong từ 25 mm đến 50 mm. Để bơm các dung dịch axit nên xem xét sử dụng các máy bơm chịu axit.

7.2.7 Cần phải bơm các dung dịch hóa học theo từng đoạn, đảm bảo tính nguyên khối của đất cải tạo. Trị số áp suất bơm cao nhất được xác định theo thiết kế, trong đất cát có thể tới 3,0 MPa; trong đất lún ướt không được vượt quá 0,5 MPa.

Trong đất có tính thấm đồng đều, nên bơm dung dịch theo từng đoạn theo thứ tự từ dưới lên hay từ trên xuống. Trong đất có tính thấm khác nhau, lớp đất có tính thấm cao sẽ được cải tạo đầu tiên.

7.2.8 Trong quá trình tiến hành silicat hóa và nhựa hóa, phải kiểm tra thường xuyên chất lượng dung dịch hóa học, hỗn hợp tạo gen, cũng như các nguyên liệu về các chỉ tiêu mật độ, độ nhớt, thời gian tạo gen.... Ngoài ra phải kiểm tra chất lượng dung dịch hóa học và hỗn hợp tạo gen bằng cách thử các mẫu đất đá gia cố. Thời gian tạo gen cần phải kiểm tra bằng cách lấy mẫu có hệ thống.

7.2.9 Nên kiểm tra chất lượng cải tạo khối đất bằng cách khoan các lỗ khoan và đào các hố đào, đồng thời lấy mẫu nguyên dạng để thí nghiệm trong phòng, cũng như bằng phương pháp karota điện và xuyên.

Số lượng các lỗ khoan, hố đào kiểm tra, kiểm tra karota điện và xuyên xác định theo thiết kế. Nên khoan và đào các hố khoan, hố đào kiểm tra không sớm hơn hai ngày đêm sau khi kết thúc công tác cải tạo.

### 7.3 Xi măng hóa sét hóa, và bi tum hóa

7.3.1 Nên dùng phương pháp xi măng hóa và sét hóa như là một biện pháp cải tạo vĩnh viễn các đá cứng, đất cát, đất cuội sỏi trong nền nhà và công trình, cũng như để xây dựng màn chống. Các phương pháp này được sử dụng trong đá cứng có hệ số thấm không nhỏ hơn 0,01 m trên ngày đêm, và trong đất cát có hệ số thấm không nhỏ hơn 20 m trên ngày đêm.

Phương pháp bơm bi tum nóng được xem như là một biện pháp phụ trợ để lấp nhét các khe nứt lớn trong đá cứng để ngăn ngừa sự rửa lữa các dung dịch xi măng và sét khi tốc độ chảy của nước dưới đất lớn.

7.3.2 Cần phải sử dụng xi măng poóc lăng có mác không dưới 300 để tạo các dung dịch xi măng. Cho phép dùng xi măng bền sunphát và xi măng poóc lăng xỉ, cũng như xi măng poóc lăng bít trám lỗ khoan.

Chỉ được phép sử dụng hỗn hợp nhiều loại xi măng khác nhau sau khi đã thí nghiệm trong phòng để xác định thời gian đông kết và hóa cứng.

Tính chất cơ lý của xi măng dùng để tạo dung dịch xi măng cần phải được kiểm tra đối với một phần xi măng đem sử dụng, không phụ thuộc vào các số liệu kỹ thuật của nhà máy sản xuất nó.

Khi nước có tính ăn mòn, phải sử dụng loại xi măng bền với nước.

Để tăng nhanh quá trình đông kết hóa cứng của dung dịch xi măng, nên dùng thủy tinh lỏng và clorua canxi. Để tăng cường ổn định của dung dịch xi măng, nên dùng bentonit.

7.3.3 Dung dịch xi măng và sét được bơm ở áp suất bơm: dưới 10 MPa bằng máy bơm đặc biệt, dưới 1,5 MPa và khi sử dụng dung dịch rất đậm đặc bằng máy bơm màng dưới 0,6 MPa và khi cho phép gián đoạn trong quá trình bơm thì

dùng máy bơm khí nén. Khi dùng máy bơm khí nén, nên dùng một nhóm gồm hai máy để tránh gián đoạn trong quá trình bơm.

Dung dịch xi măng và dung dịch sét cần được trộn đều trong suốt thời gian bơm.

7.3.4 Khi xi măng hóa và sét hóa, cần phải khoan các hố khoan theo trật tự đã chỉ dẫn trong thiết kế bằng phương pháp khoan tiến lại gần nhau, bắt đầu từ khoảng cách mà mối liên hệ thủy lực giữa chúng trong quá trình bơm các dung dịch bơm thực sự không có.

Khi khoan trong đất không ổn định, nằm trên vùng xi măng hóa, cần phải có ống chống. Trong đá cứng sau khi khoan xong, cần phải rửa lỗ khoan bằng nước hay thổi không khí nén.

7.3.5 Khi nước dưới không có áp lực, có thể khoan đoạn dự định cải tạo tiếp theo của lỗ khoan và bơm dung dịch vào đất ngay sau khi kết thúc xi măng hóa hay sét hóa đoạn trước mà không cần đợi để dung dịch xi măng đã bơm vào vùng trước hóa cứng.

Khi nước dưới đất có áp lực, cũng như khi phải ngừng bơm vì đất không hấp thụ dung dịch nữa thì phải ngừng khoan bơm một thời gian đủ để dung dịch xi măng hóa cứng.

7.3.6 Trong đất mảnh lớn và đất cát nên tiến hành xi măng hóa và sét hóa qua các ống có đục lỗ, đồng thời sử dụng các nút kép để có thể bơm dung dịch theo từng đoạn dài 0,3 m đến 0,5 m.

Để dung dịch không phụt ra ngoài dọc theo hố khoan thì khoảng không gian giữa ống và thành lỗ khoan cần được lấp nhét bằng dung dịch xi măng sét.

Để dung dịch không bị hút ngược lại vào ống bơm, các lỗ trên ống bơm nên đậy kín bằng bao cao su.

7.3.7 Trong đá cứng, xi măng hóa và sét hóa có thể tiến hành:

a) Trên toàn bộ lỗ khoan đã khoan;

b) Bằng phương pháp từ dưới lên trên, tức là lỗ khoan bơm được khoan ngay đến độ sâu thiết kế và tiến hành bơm theo từng đoạn dài 4 m đến 6 m từ dưới lên trên bằng cách di chuyển liên tục các nút lưu động, bắt đầu từ mái đoạn dưới cùng;

c) Bằng phương pháp từ “trên xuống dưới” tức là lỗ khoan bơm được khoan đến độ sâu của đoạn bơm đầu tiên 4 m đến 6 m và sau khi đã xi măng hóa vùng này, đoạn sau lại được khoan tiếp tục, cứ như vậy đến độ sâu thiết kế. Khi đó, các nút sẽ được đặt trên mái của đoạn tiếp theo đến độ sâu cho phép dùng áp suất bơm cao mà không gây các biến dạng nguy hiểm cho tầng đất nằm trên nó.

7.3.8 Trong đá cứng nứt nẻ, xi măng hóa hay sét hóa cần phải tiến hành đến khi dung dịch hoàn toàn không được hấp thụ nữa hay đến khi lượng tiêu hao dung dịch không vượt quá 0,5 L/min trong suốt thời gian 15 min đến 20 min.



Cần phải hạ thấp áp suất bơm hay buộc phải ngừng bơm khi lượng tiêu hao dung dịch đậm đặc giới hạn quá lớn; khi dung dịch phụt lên trên bề mặt hay sang lỗ khoan bên cạnh.

7.3.9 Bi tum nóng cần phải được bơm bằng máy bơm qua các lỗ khoan đã khoan có các ống bơm đặc biệt lắp trong lỗ khoan đó để bi tum được nung nóng ngay ở thân lỗ khoan. Máy bơm cần có thiết bị hồi lưu, điều chỉnh lượng tiêu hao bi tum.

7.3.10 Áp suất bơm bi tum cần phải tăng dần dần. Nên bơm bi tum theo một vài chu kỳ có thời gian gián đoạn để bi tum nguội đến nhiệt độ đảm bảo hạ thấp đáng kể độ linh động của nó. Chu kỳ bơm đầu tiên nên tiến hành ở áp suất không quá 0,2 MPa đến 0,3 MPa.

Trước chu kỳ bơm lặp lại, cần phải nung nóng thêm bi tum trong lỗ khoan khoảng 1 h đến 2 h. Khi có sức cản lớn đối với chuyển động của bi tum bị nguội lỗ khoan và trong đất có thể tăng tạm thời áp suất đến 8 MPa và sau khi phá vỡ các “nút” phải hạ thấp ngay áp suất xuống.

Cần phải ngừng bơm bi tum khi áp suất bơm không tăng suốt 2 h đến 3 h kể từ lúc bắt đầu bơm, cũng như khi áp suất bơm hạ thấp nhiều và khu bi tum phụt lên trên bề mặt hay sang lỗ khoan bên cạnh.

7.3.11 Quá trình bơm bi tum trong mỗi lỗ khoan được xem là kết thúc khi bi tum không bị hấp thụ nữa trong chu kỳ bơm lặp lại.

## 7.4 Cải tạo bằng nhiệt

7.4.1 Phương pháp cải tạo đất bằng nhiệt theo cách bơm hơi nhiệt độ cao vào các lỗ khoan đã khoan sẵn được dùng chủ yếu trong đất lún ướt, ít ẩm có tính thấm hơi đủ lớn; đang sử dụng hay xây dựng móng bằng đất đã cải tạo.

Chu vi móng bằng đất cải tạo được giới hạn bằng đường đẳng nhiệt 300 °C.

Để nhận được khối đất đã cải tạo có hình dạng định sẵn cần theo các điều kiện sau:

Độ kín của mép lỗ khoan phải hoàn toàn tin cậy, sự di chuyển của dòng chảy nhiên liệu theo chiều dài lỗ khoan, nhiệt độ trong lỗ khoan phải giữ ổn định như trong thiết kế.

7.4.2 Các thiết bị dụng cụ sau được dùng để tiến hành công tác cải tạo nhiệt:

- Thiết bị để đốt nhiên liệu (đèn khí hay mỏ đốt);
- Các nắp đậy để đảm bảo cách ly các phần đã định của lỗ khoan và độ kín mép của chúng;
- Thiết bị bơm để bơm khí nén (máy nén khí, thổi khí, quạt gió có áp suất cao);
- Ống nối chịu áp và ống dẫn chịu xăng để truyền khí và nhiên liệu;

- Dụng cụ đo lưu lượng và áp suất không khí, nhiên liệu và đo nhiệt độ.

7.4.3 Tiến hành khoan lỗ bằng phương pháp khoan không gây nén cơ học các đất ở thành lỗ khoan do tác dụng của dụng cụ khoan.

Nên lấy mẫu thí nghiệm trong quá trình khoan để kiểm tra các tính chất của đất theo các số liệu khảo sát địa chất công trình.

7.4.4 Trước khi bắt đầu đốt nhiên liệu, cần làm sạch hơi nhiên liệu hay hỗn hợp không khí nhiên liệu trong lỗ khoan bằng cách thổi không khí nén.

Trong quá trình đốt phải đảm bảo nhiệt độ và áp suất trong lỗ khoan như trong thiết kế đã định điều chỉnh lượng tiêu hao nhiên liệu, không khí nén, cũng như quan sát trạng thái thành lỗ khoan và sự thành tạo khối đất gia cố. Nhiệt độ hơi trong quá trình đốt được điều chỉnh bằng vách thay đổi lượng tiêu hao không khí nén và nhiên liệu.

Khi phát hiện thấy những chỗ hơi thoát lên mặt đất qua các khe nứt cần bịt kín chúng bằng cách lấp đất ẩm tự nhiên và đầm nén chúng thật chặt. Trong khi bịt kín các khe nứt, phải ngừng đốt nhiên liệu.

7.4.5 Trong khi thực hiện công tác cải tạo nhiệt cần áp dụng các biện pháp bảo vệ khu vực phân bố các lỗ khoan chống nước mưa và nước thải công nghiệp.

7.4.6 Chất lượng của công tác cải tạo đất bằng nhiệt được kiểm tra theo kết quả thí nghiệm các mẫu lấy được trong các lỗ khoan kiểm tra và đặc biệt về cường độ và tính tan rã của đất. Lúc ấy, phải tính toán đến cả các số liệu đo đặc lượng tiêu hao nhiên liệu, không khí nén, nhiệt độ và áp suất hơi trong lỗ khoan trong quá trình xử lý nhiệt.

7.4.7 Phải tiến hành kiểm tra kích thước của khối đất được tạo thành khi cải tạo nhiệt bằng các cặp nhiệt điện kèm theo các điện thế kế. Các cặp nhiệt điện cần phải đặt thẳng đứng trên các ranh giới đã được tính toán của mỗi khối đất. Số lượng các cặp nhiệt điện không được ít hơn số lượng lỗ khoan xử lý nhiệt. Sự thành tạo khối đất gia cố được xem là kết thúc nếu như các cặp nhiệt điện đặt trong chủ vị tính toán chỉ rõ nhiệt độ tính toán đã đạt được trên 300 °C.

7.4.8 Việc nghiệm thu công tác đã thực hiện tiến hành trên cơ sở đối chiếu với số liệu thiết kế về số lượng, vị trí các lỗ khoan, chu vi thực tế của khối đất cải tạo trên cao độ đặt móng và đồ thị nhiệt độ trên toàn bộ khối đất; các số liệu ghi chép, các kết quả khoan những lỗ khoan kiểm tra, thí nghiệm trong phòng các mẫu đất đã gia cố. Sau khi công việc kết thúc phải trám kín các lỗ khoan bằng bê tông hay đắp đất.

## **8 Xây dựng công trình ngầm bằng phương pháp “tường trong đất”**

8.1 Phương pháp “tường trong đất” tức là đào các đường hào và xây tường trong những hào ấy nhờ sự bảo vệ của dung dịch sét (huyền phù) để giữ đường hào khỏi bị sập đổ áp dụng áp dụng khi xây dựng các công trình chắn, các công

trình ngâm chịu tải và các màn chống thấm đặt ở độ sâu lớn hơn 5 m. Phương pháp “tường trong đất” cho phép dùng trong tất cả các loại đất cát và đất sét, trừ khi điều kiện địa chất - thủy văn của đường hào không có thể giữ vững được ổn định chống sập đổ bằng dung dịch đất sét (ví dụ như đất lẫn đá tảng).

Tùy theo chức năng toàn khối của các tường, có thể lấp đầy các đường hào bằng bê tông toàn khối (bê tông cốt thép), kết cấu bê tông cốt thép lắp ghép hoặc vật liệu chống thấm.

8.2 Trước khi bắt đầu các công việc chính về xây dựng các công trình ngâm bằng phương pháp “tường trong đất”, trên công trình cần phải hoàn thành các công tác chuẩn bị sau đây:

- San bằng bề mặt khu vực dọc đường hào đủ để bố trí và di chuyển các thiết bị. Khi mực nước ngầm cách mặt đất ít hơn 1 m, đắp 1 lớp có chiều rộng cần thiết (tốt nhất là bằng đất cát).
- Bố trí các công trình tạm thời để sản xuất, bảo quản, vận chuyển và làm sạch dung dịch sét. Bố trí diện tích để đổ đất đào lên đường sá và lối đi, mạng lưới cấp nước và cấp điện tạm thời;
- Lắp các vỏ bê tông hoặc bê tông cốt thép để bảo đảm sự ổn định các mép đường hào.

8.3 Khi xây công trình ngâm bằng phương pháp “tường trong đất” cấu tạo địa chất công trình của khu xây dựng cần được nghiên cứu đến độ sâu thấp hơn chân tường trên 10 m.

Các tài liệu thăm dò địa chất công trình bao gồm:

- Mặt cắt và cột hố khoan có đánh giá chất lượng và số lượng các vật thể lớn gặp phải;
- Đặc trưng cơ lý của đất, trong đó có khối lượng thể tích, góc ma sát trong, hệ số rỗng, hệ số thấm. Đối với đất cát, ngoài các đặc trưng trên còn thêm thành phần hạt; đối với đất sét - chỉ số dẻo, độ sệt và lực dính;
- Các số liệu về mực nước và chế độ nước ngầm về mức độ xâm thực của chúng và độ sâu của lớp không thấm nước.

8.4 Khi sử dụng phương pháp “tường trong đất” nhất thiết phải xây dựng bản thiết kế thi công trong đó có xét đến các điều kiện địa phương của khu xây dựng và có những lời chỉ dẫn đồng thời trong bản thiết kế thi công cần trình bày các số liệu về hao phí lao động về nhu cầu vật liệu và máy móc, về kiểm tra chất lượng công việc theo nguyên công.

8.5 Nên dùng đất sét bentonit để chế dung dịch sét. Khi không có bentonit thì dùng đất sét địa phương có chỉ số dẻo không nhỏ hơn 0,2 và chứa các hạt có kích thước lớn hơn 0,5 mm không quá 10 % và các hạt nhỏ hơn 0,005 mm,

không ít hơn 30 %. Ngoài ra, cũng có thể dùng hỗn hợp đất sét không bentonit và bentonit.

Sự thích hợp cuối cùng của đất sét địa phương được xác định theo kết quả thí nghiệm trong phòng đối với dung dịch sét chế tạo từ đất sét ấy.

8.6 Thành phần và tính chất của dung dịch sét cần phải bảo đảm sự ổn định của hố đào (đường hào, giếng khoan) trong thời gian xây dựng và lấp đầy chúng.

Các thông số của dung dịch phải được chọn thích hợp với các điều kiện của khu vực xây dựng và xuất phát từ các yêu cầu sau (theo CII 50-101-2004):

- a) Độ nhớt, đặc trưng cho tính lưu động của dung dịch không nhỏ hơn 30 s;
- b) Sự kết tủa ngày đêm (tách nước) và tính ổn định đặc trưng cho sự ổn định của dung dịch chống sự phân tầng:
  - Tách nước không lớn hơn 4 %;
  - Ổn định không lớn hơn 0,02 g/cm<sup>3</sup>;
- c) Hàm lượng cát không lớn hơn 4 %;
- d) Độ mất nước, đặc trưng khả năng chuyển nước cho đất ẩm, không lớn hơn 17 cm<sup>3</sup> trong 30 min;
- e) Ứng suất cắt tĩnh, biểu thị độ bền cấu trúc và xúc biến của dung dịch sét, trong phạm vi từ 10 mg/cm<sup>2</sup> đến 50 mg/cm<sup>2</sup> quá 10 min sau khi khuấy trộn nó;
- f) Tỷ trọng trong khoảng từ 1,03 g.cm<sup>3</sup> đến 1,10 g.cm<sup>3</sup> khi dùng sét bentonite và từ 1,10 g.cm<sup>3</sup> đến 1,25 g.cm<sup>3</sup> khi dùng các loại sét khác. Ngoài ra, cần ưu tiên dùng dung dịch có tỷ trọng nhỏ nhất khi đã thỏa mãn các yêu cầu trên.

Để có được các thông số đã nêu ở trên của dung dịch sét có thể cho thêm các phụ gia hóa học (Natri cacbonat (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>), Natri florua (NaF) . ...).

8.7 Dung dịch sét sau khi đã sử dụng vào khu vực xây dựng cần được phục hồi chất lượng làm sạch, thêm đất sét... để dùng ở các nơi khác.

8.8 Có thể dùng các máy đào đất thông thường (máy ngoạm, máy xúc kéo dây, gầu ngược), các máy khoan đất kiểu xoay và đập, các máy liên hợp và gầu mức đã được chuyên môn hóa để đào đường hào được bảo vệ bằng dung dịch sét.

Khi lựa chọn máy móc để đào đường hào phải xét đến các đặc trưng của đất, mức độ chặt hẹp của khu vực thi công và kích thước các kết cấu của tường định xây dựng. Việc đào có thể thực hiện bằng cách làm đường hào liên tục, làm từng đoạn hoặc các hố khoan giao nhau.

Điều kiện bắt buộc trong thời gian đào hào là cần phải giữ mức dung dịch không thấp 0,2 m kể từ mặt trên lớp bọc miệng hào.

8.9 Trước khi bắt đầu công việc lấp đầy đường hào bằng những kết cấu bê tông và bê tông cốt thép hoặc bằng vật liệu chống thấm phải làm sạch các cạnh bả những khối đất lơ lửng xuống đáy hào.

8.10 Các tường “trong đất” bằng bê tông và bê tông cốt thép phải được đổ bê tông bằng phương pháp ống di chuyển thẳng đứng theo từng đoạn thi công riêng biệt, chiều dài của chúng được xác định trong khoảng từ 3 m đến 6 m do điều kiện ổn định của hào và cường độ đổ bê tông đã định.

Khi đổ bê tông các tường được ổn định bằng dung dịch sét cần phải đặt trong hào những tấm ngăn giữa các đoạn thi công và đặt khung cốt thép (nếu có đề ra trong thiết kế) trước khi đổ bê tông không lâu quá 8 h.

Kết cấu các tấm ngăn cần chịu được áp lực bê tông và không cho bê tông rơi từ đoạn thi công này sang đoạn thi công khác: đồng thời bảo đảm các mối nối có độ không thấm nước đã định.

Các khung cốt thép cần phải có chiều dài phù hợp với độ sâu của hào, có chiều rộng phù hợp với chiều dài của đoạn thi công và chiều dày nhỏ hơn chiều rộng của hào khoảng 10 cm đến 15 cm. Trong khung phải chừa lỗ để hạ các ống đổ bê tông và những thiết bị dẫn hướng định vị khung thép trong hào, cũng như các chi tiết chôn ngầm để neo và liên kết tường với các kết cấu khác.

Nên dùng bê tông có độ sụt hình nón tiêu chuẩn 16 cm đến 20 cm và độ lớn của cốt liệu nhỏ hơn 50 mm.

Trong quá trình đổ bê tông trong hào, cần phải định kỳ lấy đi phần thừa của dung dịch sét bị đẩy ra ngoài mà không được phép hạ thấp mức của nó.

8.11 Tấm tường bê tông cốt thép lắp ghép cần được lắp vào hào sau khi kiểm tra có đầy đủ các chi tiết chôn ngầm và kết cấu cần thiết để treo nó (tấm tường) trên vỏ bọc miệng hào, kiểm tra sự liên kết giữa các tấm với nhau, kiểm tra sự lắp đầy các cung cuốn (khoảng trống sau tường) bằng vữa trám, và kiểm tra sự liên kết các kết cấu tường với các kết cấu sàn tiếp giáp.

Việc lắp đầy các cung cuốn và lỗ hổng dưới tấm để tường nên tiến hành từ dưới lên trên theo phương pháp ống di chuyển thẳng đứng bằng vữa trám có tính lưu động tốt.

8.12 Khi làm màn chống thấm bằng phương pháp “tường trong đất” vật liệu để lấp đầy hào có thể dùng:

- Bê tông thủy công với độ lưu động từ 10 cm đến 16 cm (theo độ sụt của hình nón tiêu chuẩn);

- Vữa sét xi măng có khối lượng thể tích từ 1,5 g/cm<sup>3</sup> đến 1,7 g/cm<sup>3</sup> và mác không nhỏ hơn 15 với độ hóa đá không nhỏ hơn 98 %, tính ổn định không lớn hơn 0,5 g/cm<sup>3</sup> và chỉ tiêu chảy rữa nằm trong phạm vi cho phép để bơm nó từ nơi để vữa đến nơi thi công;

- Đất sét ngay trong quá trình đổ vào hòa, chủ yếu có cấu trúc dạng cụ (kích thước các cụ từ 10 cm đến 1/3 chiều rộng của hào) và độ sệt từ cứng đến dẻo cứng.

8.13 Bơm phụt vữa xi măng sét hoặc bê tông khi làm màn chống thấm phải tiến hành một cách liên tục, đồng thời lúc bắt đầu thi công phần dưới các ống chuyển vữa phải nằm ở mức đáy của hào và sau đặt thấp hơn mức vữa xi măng sét hoặc bê tông không ít hơn 1 m.

Vật liệu chống thấm ở dạng đất sét cục phải đổ lấp từ từ với khối lượng không lớn quá và không cho phép tạo thành những ụ ở phần trên hào.

8.14 Trong quá trình xây công trình ngầm bằng phương pháp “tường trong đất” cần phải kiểm tra:

- Kích thước hình học của hào, chất lượng dung dịch sét và số lượng lắng đọng ở đáy hào;

- Độ chính xác của việc lắp đặt các khung thép và tấm chắn giữa các phân đoạn thi công (bảo đảm áp khít tấm chắn vào tường và độ cắm sâu vào đáy hào đạt mức cần thiết), thành phần và độ sệt của hỗn hợp bê tông, chế độ đổ bê tông theo trình tự quy định cho phương pháp ống di chuyển thẳng đứng và chất lượng bê tông đã đổ;

- Độ chính xác của việc lắp tấm lát và chất lượng nhét đầy các khe rãnh và các vòm cuốn bằng dung dịch trám khi thi công tường bê tông lắp ghép;

- Chất lượng và thể tích nhét đầy đường hào bằng vật liệu chống thấm;

Các kết quả kiểm tra đào hào, chất lượng của dung dịch sét và việc đổ bê tông “tường trong đất” cần được ghi chép có hệ thống vào trong nhật ký công tác (Phụ lục H đến Phụ lục K).

8.15 Khi nghiệm thu các công trình và kết cấu đã làm xong bằng phương pháp “tường trong đất” cần phải tiến hành kiểm tra sự phù hợp của các chỉ tiêu độ bền, độ ổn định, tính liên tục và tính không thấm nước của chúng với các quy định trong thiết kế.

## **9 Móng cọc và tường xây cọc ván**

9.1 Các quy tắc và yêu cầu trong phần này áp dụng trong thi công và nghiệm thu các loại công tác sau đây về thi công xây dựng móng cọc và tường vây: hạ cọc thường và cọc ống, thi công cọc nhồi và đóng ván cừ.

9.2 Xây dựng các móng cọc và tường vây cọc ván cần phải làm theo thiết kế thi công, trong đó bao gồm: các số liệu về sự bố trí các công trình ngầm và trên mặt đất hiện có trong vùng thi công, các dây cáp điện với những chỉ dẫn độ sâu đạt chung, các đường dây tải điện và các biện pháp bảo vệ chúng; bảng liệt kê các thiết bị; trình tự và biểu đồ hoàn thành công việc; các biện pháp bảo đảm kỹ thuật an toàn.

Để có đầy đủ số liệu cần thiết cho việc lập các bản vẽ móng cọc, khi cần thiết cơ quan thi công xây dựng móng cọc thực hiện các công việc nhận thầu liên quan đến việc thử cọc bằng tải trọng động hoặc tải trọng tĩnh theo đúng nhiệm vụ kỹ thuật (đề cương) do cơ quan thiết kế đề ra.

9.3 Trước khi thực hiện các công tác chủ yếu về thi công móng cọc, phải làm các công tác chuẩn bị sau đây:

- a) Vận chuyển và sắp xếp cọc thường, cọc ống và cọc ván, định vị các trục của bãi cọc và nơi đóng cọc ván;
- b) Kiểm tra các chứng từ của nhà máy về cọc thường, cọc ống và cọc ván;
- c) Kiểm tra sự phù hợp giữa nhãn hiệu trên cọc thường, cọc ống và cọc ván với các kích thước thực của chúng, đồng thời kiểm tra các móng cọc ván bằng cách kéo thước cỡ dài hơn 2 m dọc theo chúng;
- d) Đánh dấu dọc thường, cọc ống, cọc ván theo chiều dài;
- e) Lắp ráp toàn bộ hay từng đoạn cọc thường và cọc ống.

9.4 Vận chuyển, bảo quản, nâng và lắp đặt các cọc thường, cọc ống và cọc ván tại nơi đóng phải tiến hành thận trọng và có biện pháp chống hư hỏng, các móng và gờ của cọc ván phải được bảo vệ bằng các miếng đệm gỗ khi dùng dây cáp nâng lên.

9.5 Nên tiến hành chọn búa đóng cọc và cọc ống theo khả năng chịu tải và trọng lượng của chúng do thiết kế quy định. Năng lượng cần thiết tối thiểu của nhát búa đập E được xác định theo công thức:

$$E = 1,75aP \quad (7)$$

trong đó:

E là năng lượng đập của búa, tính bằng kilôgam mét (kg.m);

a là hệ số,  $a = 25 \text{ kg.m/T}$ ;

P là khả năng chịu tải của cọc ghi trong thiết kế, tính bằng tấn (T).

Loại búa được dùng với năng lượng đập tính toán  $E_t$  phải thỏa mãn điều kiện:

$$k \leq \frac{Q_n + q}{E_n} \quad (8)$$

k là hệ số, không lớn hơn các trị số ghi trong Bảng 1;

Bảng 1 - Hệ số k

Loại búa	Hệ số k khi vật liệu cọc là	
	Bê tông cốt thép	Gỗ
Búa đi-ê-den kiểu ống và các búa song động	6	5

Búa đơn động và đi-ê-den kiểu cần	5	3,5
Búa treo	3	2
GHI CHÚ: Khi đóng các cọc ván thép, cũng như khi hạ các loại cọc bằng phương pháp xối nước khi các hệ số nói trên được tăng lên thêm 1,5 lần.		

$Q_n$  là trọng lượng toàn phần của búa, tính bằng kilôgam (kg);

$q$  là trọng lượng của cọc (gồm cả trọng lượng của mũ và cọc đệm), tính bằng kilôgam (kg);

$E_{tt}$  là năng lượng đập tính toán, tính bằng kilôgam mét (kg.m).

- Đối với búa đi-ê-zen, giá trị tính toán năng lượng đập lấy như sau:

- Đối với búa ống  $E_{tt} = 0,9 QH$  ;

- Đối với búa cần  $E_p = 0,4 QH$ .

$Q$  là trọng lượng phần đập của búa, tính bằng kilôgam (kg);

$H$  là chiều cao rơi thực tế phần đập của búa, tính bằng mét (m); khi chọn búa, ở giai đoạn kết thúc đóng một nhát đối với búa ống,  $H = 2,8$  m; còn đối với búa cần với trọng lượng phần đập là 1 250 kg, 1 800 kg và 2 500 kg thì  $H$  tương ứng sẽ bằng 1,7 m; 2 m và 2,2 m.

9.6 Khi cần phải đóng xuyên qua các lớp đất chặt nên dùng các búa có năng lượng đập lớn hơn các trị số tính toán theo các công thức (7) và (8) hoặc phải đóng các cọc vào các lỗ khoan trước.

Khi chọn búa để đóng cọc nghiêng nên nhân năng lượng đập tính theo công thức (7) với hệ số nâng cao ( $k$ ) ghi trong Bảng 2.

Bảng 2 - Hệ số  $k_1$

Độ nghiêng của cọc	Hệ số $k_1$
5:1	1,1
4:1	1,15
3:1	1,25
2:1	1,40
1:1	1,70

9.7 Loại búa rung hạ cọc nên chọn theo tỷ số  $K_0/Q_B$  và tùy thuộc vào điều kiện đất đai và độ sâu hạ cọc.

$K_0$  là momen lệch tâm, tính bằng tấn xentimét (T.cm);

$Q_B$  là tổng trọng lượng của cọc (hoặc cọc ống), mũ cọc và búa rung hạ cọc, tính bằng tấn (T).



Giá trị của tỷ số này khi dùng búa rung hạ cọc với tốc độ quay bánh lệch tâm từ 300 r/min đến 500 r/min không được nhỏ hơn trị số ghi ở Bảng 3.

Bảng 3 - Hệ số  $K_0/Q_B$

Tính chất của đất mà cọc xuyên qua	Phương pháp hạ cọc	$K_0/Q_B$ khi độ sâu hạ cọc, m	
		< 15	> 15
Cát no nước, bùn, sét dẻo mềm và dẻo chảy	Không xói nước và lấy đất trong ống ra	0,80	1,0
Cát ẩm, đất sét, á sét cứng và dẻo mềm	Xói nước tuần hoàn và lấy đất trong ống ra	1,10	1,30
Sét cứng hoặc nửa cứng, cát, sỏi sạn	Xói nước và lấy đất dưới mép chân ống ra khỏi ống	1,30	1,60

CHÚ THÍCH: Khi chọn loại búa rung hạ để hạ cọc ống có đường kính lớn hơn 1,2 m, tốt hơn hết là chọn các máy có lỗ thoát để đưa đất ở phía trong cọc ống ra ngoài mà không phải tháo máy hạ cọc. Trong trường hợp hạ các ống có đường kính lớn bằng máy rung hạ cọc ghép đôi đồng bộ trên toàn móng, chỗ nối các giá trị của momen lệch tâm  $K_0$  và trọng lượng của hệ thống rung  $Q_B$  phải là tổng cộng các chỉ tiêu tương ứng theo hai máy rung.

9.8 Khi đóng cọc bằng búa, cần dùng mũ cọc, đệm gỗ phù hợp với tiết diện ngang của cọc. Các khe hở giữa mặt bên của cọc và thành mố cọc mỗi bên không nên vượt quá 1 cm.

Cần phải siết cứng máy rung hạ cọc với cọc hoặc ván. Không cho phép dùng máy rung hạ cọc để hạ các bó cọc gỗ.

Khi nối các đoạn cọc tròn rỗng và cọc ống phải bảo đảm độ đồng tâm của chúng.

Để bảo đảm dung sai quy định về độ lệch của cọc, cọc ống và cọc ván so với vị trí thiết kế khi xây dựng các công trình quan trọng nên dùng các giá cố định và thiết bị dẫn hướng.

Được phép dùng cần trục nổi hoặc máy đóng cọc để hạ cọc thường, cọc ống và cọc ván khi sóng ở bến nước không cao hơn cấp 2. Các thiết bị nổi cần phải được neo giữ chắc chắn.

9.9 Trong quá trình hạ cọc, cọc ống và cọc ván cần ghi chép nhật ký theo mẫu ở Phụ lục L đến P.

Đóng năm cọc đến mười cọc đầu tiên ở các điểm khác nhau trên khu vực xây dựng phải tiến hành một cách thận trọng và có kiểm tra, ghi chép số lần búa đập trên mỗi mét lún sâu của cọc.

9.10 Vào cuối lúc đóng cọc khi độ chối của cọc có trị số gần bằng trị số tính toán thì việc đóng cọc bằng các búa đơn động phải tiến hành từng nhát, đồng thời phải đo trị số độ chối của cọc sau mỗi nhát đập. Để xác định độ chối của cọc và năng lượng đập của búa sau mỗi phút khi đóng cọc bằng búa song động, cần phải đo trị số lún sâu của cọc, tần số đập của búa và áp suất hơi ở ống dẫn vào búa. Khi đóng cọc giằng búa đi-ê-zen thì độ chối được xác định từ trị trung bình khi đập 10 nhát búa sau cùng.

Cọc không đạt độ chối thiết kế thì cần phải đóng thêm nó vào trong đất để kiểm tra, sau khi đã cho “nghỉ”, theo đúng quy phạm hiện hành của Nhà nước về thử cọc. Trong trường hợp, nếu độ chối khi đóng kiểm tra cao hơn tính toán thì cơ quan thiết kế phải đề ra các yêu cầu thử cọc bằng tải trọng tĩnh và sửa đổi toàn bộ hoặc một phần thiết kế móng cọc.

9.11 Trong trường hợp khi thi công thay đổi các thông số của búa hoặc cọc đã được chỉ dẫn trong thiết kế thì độ chối dư của cọc  $e$  lúc đóng cọc hoặc đóng kiểm tra phải thỏa mãn điều kiện:

$$e \leq \frac{nFE_n}{\frac{kP}{M} \left( \frac{kP}{M} + nF \right)} \times \frac{Q_n + \varepsilon^2(q + q_1)}{Q_n + q + q_1} \quad (9)$$

Nếu độ chối dư  $e$  nhỏ hơn 0,2 cm (với điều kiện là búa dùng để đóng phù hợp với yêu cầu nêu ở 8.5), thì độ chối toàn phần của cọc (bằng tổng các độ chối đàn hồi và độ chối dư) phải thỏa mãn điều kiện:

$$e + c \leq \frac{2E_n \frac{Q}{Q+q} + kPc}{kP \left[ 2 + \frac{kP}{4} \left( \frac{n_0}{F} + \frac{n_s}{\Omega} \right) \frac{Q}{Q+q} \sqrt{2g(H-h)} \right]} \quad (10)$$

trong đó:

$e$  là độ chối dư, tính bằng xentimét (cm). Khi đóng bằng búa thì  $e$  bằng trị số lún sâu của cọc do 1 nhát búa đập, còn khi dùng máy rung thì  $e$  bằng độ lún sâu của cọc do máy làm việc trong 1 min;

$c$  là độ chối đàn hồi (chuyển vị đàn hồi của đất và cọc) tính bằng xentimét (cm) và được xác định bằng dụng cụ đo độ chối;

$n$  là hệ số tính bằng tấn trên mét vuông (T/m<sup>2</sup>) và lấy theo Bảng 4;

Bảng 4 - Hệ số  $n$

Loại cọc	Hệ số $n$ , T/m
Cọc bê tông cốt thép có mũ	150
Cọc gỗ: - không có cọc đệm	100

- Có cọc đệm	80
Cọc thép có mũ	500

$F$  là diện tích được giới hạn bởi đường biên ngoài của tiết diện ngang rỗng hay đặc của thân cọc (không phụ thuộc cọc có hay không có mũ nhọn), tính bằng mét vuông ( $m^2$ );

$E_{tt}$  là năng lượng tính toán của nhát đập, tính bằng cm và lấy theo 7.5 cho búa đi-ê-zen, lấy bằng QH cho búa treo và búa đơn động, lấy theo số liệu của lý lịch máy khi dùng búa song động; đối với búa rung, năng lượng tính toán tương đương của nhát đập lấy theo Bảng 5;

$Q$  là trọng lượng phần đập của búa, tính bằng tấn (T);

$H$  là độ cao rơi thực tế của phần đập của búa, tính bằng xentimet (cm);

$k$  là hệ số an toàn về đất, lấy  $k = 1,40$  trong công thức (9) và  $k = 1,25$  trong thức (10); còn trong xây dựng cầu, khi số lượng cọc ở trụ lớn hơn hai mươi thì  $k = 1,4$ , khi từ mười một cọc đến hai mươi cọc thì  $k = 1,6$ ; khi từ sáu cọc đến mười cọc thì  $k = 1,65$ ; khi một cọc đến năm cọc thì  $k = 1,75$ ;

$P$  là khả năng chịu tải của cọc theo thiết kế, tính bằng tấn (T);

$M$  là hệ số lấy bằng một khi đóng cọc bằng búa va đập còn khi dùng búa rung thì lấy theo Bảng 6 tùy thuộc vào loại đất dưới mũi cọc;

$Q_n$  là trọng lượng toàn phần của búa đập hay búa rung, tính bằng tấn (T);

là hệ số phục hồi va đập, lấy  $\alpha = 0,2$  khi đóng cọc bê tông cốt thép và cọc thép bằng búa va đập có dùng mũ cọc đệm gỗ; còn khi dùng máy hạ cọc kiểu rung thì  $\alpha = 0$ ;

$q$  là trọng lượng cọc và mũ cọc, tính bằng tấn (T);

$q_1$  là trọng lượng cọc đệm tính bằng tấn; khi dùng máy rung  $q_1 = 0$ ;

$h$  là chiều cao, đối với búa điêzen lấy  $h = 50$  cm còn trong các trường hợp khác  $h = 0$ ;

là diện tích mặt bên của cọc, tính bằng mét vuông ( $m^2$ );

$n_0$  và  $n$  là các hệ số dùng để tính chuyển từ sức chống động sang sức chống tĩnh của đất,  $n = 0,25$  s.m/T và  $n_0 = 0,0025$  s.m/T;

$g$  là gia tốc trọng trường ( $g = 0,0981$  cm/s<sup>2</sup>).

Bảng 5 - Giá trị  $E_{tt}$

Lực cưỡng bức, T	10	20	30	40	50	60	70	80
Năng lượng tính toán tương đương	450	900	1 300	1 750	2 200	2 650	3 100	3 500

một nhát đập của máy rung (T.cm)							
----------------------------------	--	--	--	--	--	--	--

Bảng 6 - Hệ số M

Loại đất dưới mũi cọc	Hệ số M
- Sỏi sạn có lẫn cát	1,3
- Cát:	
+ Cát thô, cát trung chặt vừa và á cát cứng	1,2
+ Cát hạt nhỏ chặt vừa	1,1
+ Cát bụi chặt vừa	1,0
- Á cát dẻo, á sét và sét cứng	0,9
- Á sét và sét:	
+ Nửa cứng	0,8
+ Dẻo cứng	0,7

CHÚ THÍCH: khi cát chặt, giá trị hệ số M được lấy tăng lên 60 %; khi có các tài liệu xuyên tĩnh M được lấy tăng lên 100 %.

9.12 Nếu trong thiết kế móng cọc ống có yêu cầu tìm biên độ tính toán lúc hạ cọc thiết kế, thì khi trong quá trình thi công thay đổi các thông số của máy rung đã được quy định có thể kiểm tra biên độ tính toán của cọc ống có đường kính ngoài đến 2 m với tốc độ hạ cọc từ 2 cm đến 20 cm trong 1 min, theo công thức:

$$A = \frac{153(0,85N_n - N_x)}{n_B \left( \frac{P}{0,7\lambda} - Q_B \right)} \quad (11)$$

trong đó:

A là biên độ lấy bằng 1/2 độ lắc toàn phần của dao động trong phút cuối cùng khi hạ cọc, tính bằng xentimét (cm);

$N_n$  là công suất có hiệu yêu cầu toàn phần lúc hạ cọc, tính bằng kilôoát (KW);

$N_x$  là công suất yêu cầu vận hành không tải đối với búa rung tầng số thấp, lấy bằng 25 % công suất thuyết minh của động cơ điện, tính bằng kilôoát (KW);

$n_B$  là tốc độ quay bộ phận không cân bằng của bộ kích rung, tính bằng vòng trên phút (r/min);

P là khả năng chịu tải của cọc ống theo thiết kế, tính bằng tấn (T);

là hệ số phụ thuộc vào tỷ số sức kháng tĩnh và sức kháng động của đất. Đối với đất cát xác định theo Bảng 7 phụ thuộc vào loại và mức độ no nước của đất, còn đối với đất sét - xác định theo Bảng 8 phụ thuộc vào độ sệt  $I_s$  của đất.

$Q_B$  là trọng lượng của hệ thống rung, bằng tổng trọng lượng của ống của cọc và máy rung, tính bằng tấn (T).

Khi có nhiều lớp đất thì giá trị  $\lambda$  được xác định theo công thức:

$$\lambda = \frac{\sum \lambda_i h_i}{\sum h_i} \quad (12)$$

trong đó:

$\lambda_i$  là hệ số đối với lớp đất đồng nhất thứ  $i$ ;

$h_i$  là độ cao của lớp đất đó, tính bằng mét (m).

Bảng 7 - Hệ số  $\lambda$  đối với cát

Tên đất	Hệ số $\lambda$ đối với cát		
	Thô	Vừa	Nhỏ
Cát:			
- No nước	4,5	5,0	6,0
- Ẩm	3,5	4,0	5,0

Bảng 8 - Hệ số  $\lambda$  đối với đất sét

Tên đất	Hệ số $\lambda$ đối với đất sét khi độ sệt		
	$I_s > 0,75$	$0,5 < I_s \leq 0,75$	$0,25 < I_s \leq 0,5$
A sét	4,0	3,0	2,5
Sét	3,0	2,2	2,0

9.13 Chỉ cho phép dùng xói nước để hạ cọc ở những nơi cách xa các công trình và nhà hiện có trên 20 m.

Để giảm áp suất, lưu lượng nước và công suất của các thiết bị bơm, cần phải kết hợp xói nước với việc đóng hoặc tăng tải lên cọc bằng búa.

Khi hạ cọc, cọc ống bằng xói nước đến độ sâu lớn hơn 20 m trong đất cát và á cát thì việc xói nước nên kèm theo bơm khí ép vào trong vùng xói nước.

Đối với cọc và cọc ống có đường kính nhỏ hơn 1 m thì cho phép dùng 1 ống xói đặt giữa tiết diện. Đối với các cọc ống có đường kính lớn hơn 1 m thì nên đặt các ống xói theo chu vi cọc ống cách nhau từ m đến 1,5 m.

Khi hạ cọc đến mét cuối cùng thì việc xói nước dừng lại, sau đó cọc cần được hạ bằng bua hoặc máy rung cho đến độ chối thiết kết mà không dùng nước xói nữa.

9.14 Chế tạo cọc nhồi cần phải tiến hành sau khi san đất toàn bộ hay cục bộ hoặc đắp đầy đến cao trình thiết kết của đài cọc, còn ở nơi bị ngập nước - từ bề mặt của các đảo nhân tạo hoặc từ các giàn giáo.

9.15 Khoan các lỗ trong đất no nước khi khoảng cách giữa các mép của chúng nhỏ hơn 1,5 m nên tiến hành từng lỗ một; khoan các lỗ gần nơi đã đổ bê tông phải tiến hành sau khi đã đông kết hỗn hợp bê tông, nhưng không sớm hơn 8 h.

Trong đất sét khi không có nước ngầm, cho phép làm các lỗ khoan mà không cần gia cố thành của chung.

Trong đất cát cũng như đất sét nằm dưới mực nước ngầm, nên dùng các máy khoan có trang bị các ống chèn tháo lắp để khoan các giếng. Khi không có các máy như thế thì cho phép giữ thành lỗ khoan bằng những ống chèn để lại trong đất, bằng áp lực dư của nước hoặc bằng vữa đất sét.

Được phép giữ thành giếng khoan bằng áp lực dư của nước (cột áp) nếu có các biện pháp bảo đảm sự ổn định các công trình trên công trường hoặc trên các khu đất ngoài phạm vi xây dựng.

Giá trị tối ưu của áp lực dư nên xác định cụ thể khi thi công các giếng đầu tiên, nhưng không được nhỏ hơn 4 m.

9.16 Nên dùng vữa sét để giữ các giếng khi không có khả năng dùng áp lực dư của nước.

Khi khoan các giếng có dùng vữa sét hoặc áp lực dư của nước cần giữ miệng lỗ khoan bằng các đoạn ống nối không ngắn hơn 2 m.

Mức vữa sét trong giếng trong quá trình khoan, làm sạch và đổ bê tông cần phải cao hơn mực nước ngầm (hoặc mức nước ở bên) ít nhất là 0,5 m.

9.17 Khi khoan xong nên kiểm tra kích thước thực tế và cao trình của miệng, đáy và vị trí lỗ khoan trên bình đồ, cũng như sự phù hợp của đất nền với số liệu thăm dò địa chất công trình.

9.18 Đặt cốt thép cho cọc bằng khung sản xuất sẵn và cho vào lỗ trước lúc đổ bê tông. Trước khi đặt khung cốt thép và đổ bê tông cần thiết phải gạt sạch đáy lỗ khoan.

Cần phải cố định khung thép vào vị trí thiết kế để ngăn ngừa nó trôi lên và dịch chuyển do hỗn hợp bê tông đổ vào và trong quá trình rút ống chèn hoặc ống đổ bê tông, cũng như trong tất cả các trường hợp bố trí cốt thép không phải trên toàn bộ chiều sâu của giếng.

9.19 Đổ bê tông các cọc ở trong giếng khoan không ổn định hoặc đầy nước (dung dịch sét) phải tiến hành không muộn hơn 8 h sau khi khoan xong.

Cần phải vận chuyển hỗn hợp bê tông bằng ô tô chở bê tông hoặc ô tô trộn bê tông. Hỗn hợp bê tông đổ vào cọc nhồi cần có độ sụt hình nón từ 18 cm đến 20 cm.

Nên đổ hỗn hợp bê tông vào giếng qua ống đổ bê tông (đường kính không bé hơn 250 mm) có gắn phễu rung.

Các lỗ khoan khô có chiều sâu nhỏ hơn 5 m, được phép đổ bê tông mà không dùng các ống đổ bê tông.

Các ống dùng để đổ bê tông vào các giếng ở dưới nước hoặc dưới dung dịch sét cần có phễu thu có dung tích lớn hơn thể tích của ống và có van để đóng đường dẫn bê tông, trong ống lúc cho bê tông vào phễu. Cho bê tông vào phễu phải tiến hành trực tiếp từ những thiết bị vận chuyển và không được nhiều quá quy định.

Trong quá trình đổ bê tông, khi nâng ống đổ bê tông lên, đầu ống phải luôn luôn ngập sâu vào vữa bê tông ít nhất là 1 m.

Việc đổ bê tông vào giếng khoan phải tiến hành không được có những lúc ngừng lâu quá thời gian bắt đầu đông cứng của hỗn hợp bê tông.

Cần phải bảo đảm đổ bê tông có chất lượng tốt suốt toàn bộ chiều sâu của lỗ khoan, trong đó có cả đầu cọc.

9.20 Trong quá trình đổ bê tông cọc khoan nhồi cần phải ghi nhật ký theo mẫu trình bày ở Phụ lục Q.

Cứ 50 m<sup>3</sup> hỗn hợp bê tông đã đổ hoặc khi thay đổi thành phần của bê tông, cần lấy 3 mẫu để kiểm tra.

Cần phải tiến hành sản xuất và bảo dưỡng các mẫu bê tông kiểm tra trong các điều kiện giống như các điều kiện khi đổ và đông cứng bê tông cọc.

Để kiểm tra tính liên tục của bê tông trong thân cọc nhồi thi công bằng phương pháp đổ bê tông dưới nước hoặc dưới dung dịch sét thì cứ 100 cọc chọn 1 cọc (nhưng không ít hơn 2 cọc cho mỗi công trình), sau khi bê tông đã đạt trên 70 % cường độ thiết kế, khoan lấy lõi đường kính 75 mm đến 100 mm trên suốt chiều dài thân cọc.

9.21 Khi mở rộng chân cọc bằng phương pháp nổ om dùng thuốc nổ có tác dụng đập vụn hoặc phá vỡ.

Để tạo thành chân mở rộng bằng nổ om của cọc nhồi, xác định lượng thuốc nổ theo công thức:

$$C = k_n D^3 \quad (13)$$

trong đó:

C là trọng lượng khối thuốc nổ, tính bằng kilôgam (kg);

$k_n$  là hệ số chống nổ của đất,  $k = 1,2$  khi đất sét dẻo cứng còn khi nửa cứng thì  $k = 1,4$ ;

D là đường kính của chân mở rộng bằng nổ om, tính bằng mét (m).

9.22 Trọng lượng khối thuốc nổ tập trung tạo thành chân mở rộng trong các cọc rỗng thi công bằng phương pháp đóng nên phồng lấy theo chỉ dẫn ở Bảng 9. Trong quá trình thi công, trọng lượng khối thuốc nổ cần được xác định chính xác hơn từ kết quả mở rộng bằng nổ om các kích thước thiết kế của cọc.

Mỗi khối thuốc nổ cần có 4 kíp nổ điện nối liền 2 cái một vào mạng điện cơ bản và mạng điện dự phòng có 2 dây dẫn.

Các dây dẫn của mạng lưới phải có lớp chống thấm nước.

Ống chèn tháo lắp cần phải được rút lên 1,5 m đến 2,0 m sau khi đổ hỗn hợp bê tông để tránh hư hỏng đầu dưới của ống do mìn nổ gây ra.

Bảng 9 - Đường kính tính toán của bầu mở rộng

Trọng lượng khối nổ kg	Đường kính tính toán trung bình của bầu mở rộng, m
1	0,3
4	1,1
8	1,5
12	1,9

9.23 Để lắp các bầu mở rộng bằng nổ om cần phải dùng bê tông nhào, có độ sụt hình nón 20 cm đến 25 cm. Thể tích của bê tông được đổ vào trước khi nổ mìn phải đủ để nhét đầy bầu mở rộng và thân cọc đến độ cao không ít hơn 2 m sau khi nổ.

Trong quá trình thi công mở rộng chân bằng nổ om mỗi cọc cần phải kiểm tra cao trình của khối thuốc nổ BB nằm ở đáy hố và bề mặt của hỗn hợp bê tông trong ống trước và sau khi nổ mìn.

9.24 Nghiệm thu công tác thi công móng cọc và tường vây cọc ván phải tiến hành trên cơ sở:

- Các thiết kế của móng cọc và tường vây cọc ván;
- Thuyết minh của các nhà máy sản xuất cọc, cọc ống, cọc ván và bê tông thương phẩm;
- Các văn bản về thí nghiệm trong phòng của các mẫu bê tông kiểm tra và các biên bản về bảo vệ chống ăn mòn kết cấu;
- Các biên bản đo đạc định vị trực của các móng và tường vây;



- e) Các sơ đồ thực hiện việc bố trí cọc và tường vây có thuyết minh sai lệch theo mặt bằng và chiều cao;
- f) Các bản báo cáo tổng hợp và các nhật ký đóng hoặc hạ cọc, cọc ống và cọc ván, các nhật ký khoan và đổ bê tông lỗ khoan để làm cọc nhồi;
- g) Các kết quả thí nghiệm động các cọc và cọc ống;
- h) Các kết quả thí nghiệm tĩnh các cọc và cọc ống (nếu chúng được quy định trong thiết kế).

9.25 Độ lệch so với vị trí thiết kế của các cọc nhồi, cọc đóng và cọc ống không được vượt quá những trị số ghi ở Bảng 10 hoặc các thuyết minh trong thiết kế với lý do tương ứng;

Bảng 10 - Độ lệch cho phép của trục cọc trên mặt bằng

Loại cọc và vị trí của chúng	Độ lệch cho phép của trục cọc trên mặt bằng
1. Các cọc đứng có tiết diện vuông và chữ nhật, các cọc đóng hình tròn rỗng có đường kính nhỏ hơn 0,5 m	
a) Khi bố trí cọc 1 hàng: - Trục ngang của hàng cọc - Trục dọc của hàng cọc	0,2 d 0,3 d
b) Khi bố trí các nhóm và dải cọc theo 2 và 3 hàng: - Đối với các cọc biên trục ngang của hàng cọc - Đối với các cọc còn lại và cọc biên trục dọc của hàng cọc	0,3 d 0,2 d 0,2 d
c) Khi bãi cọc kín khắp dưới toàn bộ nhà và công trình: - Đối với các cọc biên - Đối với các cọc giữa	0,4 d 5 cm 3 cm
d) Đối với cọc đơn	10 cm
e) Đối với cọc chống	10 cm
2. Các cọc tròn rỗng có đường kính từ 0,5 m đến 0,8 m và các cọc khoan nhồi đường kính lớn hơn 0,5 m	5 cm 8 cm
a) Khi bố trí các cọc theo dải trục ngang của hàng cọc	Độ chuyển dịch trục tại mức trên cùng của ống khoan dẫn

<p>b) Khi bố trí các cọc theo dải trục dọc của hàng và khi bố trí cụm cọc</p> <p>c) Đối với các cọc đơn tròn rỗng dưới các cột</p> <p>3. Các cọc và cọc ống hạ qua ống khoan dẫn hướng (khi xây dựng cầu)</p>	<p>hướng đã được lắp và gia cố chắc chắn so với vị trí thiết kế không được lớn hơn 0,025 H ở bên nước, (ở đây H là độ sâu tại nơi lắp ống dẫn hướng) và <math>\pm 25</math> mm ở thung lũng không có nước.</p>
---	--

**CHÚ THÍCH:** Số cọc hoặc cọc ống có độ lệch tối đa cho phép so với vị trí thiết kế không nên vượt quá 25 % tổng số cọc khi bố trí theo dải, còn khi tỷ lệ cọc - cột là 5 %, khả năng dùng các cọc có độ lệch cao hơn độ lệch cho phép sẽ do cơ quan thiết kế quy định.

9.26 Độ lệch kích thước lỗ khoan và bầu mở rộng khi thi công cọc nhồi không nên vượt quá các giá trị sau đây:

- Theo chiều sâu của giếng khoan  $\pm 100$  mm;
- Theo đường kính giếng khoan  $\pm 50$  mm;
- Theo đường kính bầu mở rộng  $\pm 100$  mm;

9.27 Độ lệch cho phép của hàng cọc ván so với vị trí thiết kế, trên mặt bằng không nên vượt quá các chỉ dẫn ở trong Bảng 11 hoặc các trị số thuyết minh trong thiết kế với những lý do tương ứng.

Bảng 11 - Độ lệch cho phép của hàng cọc ván so với vị trí thiết kế trên mặt bằng

Loại cọc ván	Độ lệch cho phép của hàng cọc ván so với vị trí thiết kế trên mặt bằng
1. Các hàng cọc ván gỗ của đập, cống	1,3 bề dày cọc ván
2. Các hàng cọc ván gỗ của các bờ đê quai 1 hàng có thanh chống và đê quai 2 hàng.	Bề dày của cọc ván
3. Cọc ván gỗ của các công trình khác tại mức trên cùng của cọc ván.	Bề dày của cọc ván
4. Hàng cọc ván gỗ của đê quai (không có thanh chống).	300 mm
5. Cọc ván thép khi hạ bằng phương pháp tầu đóng cọc	100 mm
a) Ở độ cao trên cùng của cọc ván	Không lớn hơn 300 mm
b) ở độ cao mặt đất	150 mm
6. Cọc ván thép khi hạ từ đất liền ở độ cao mặt	150 mm

## 10 Giếng chìm và giếng chìm hơi ép

### 10.1 Chỉ dẫn chung

10.1.1 Khi xây dựng và hạ giếng chìm và giếng chìm hơi ép, trong thiết kế nên nghiên cứu đề xuất:

- Giải pháp thi công đào nhân tạo, các nền và sân bãi để bố trí công trình định hạ chìm và các thiết bị cần thiết;
- Giải pháp về các trang thiết bị tạm thời dùng để chế tạo và bơm dung dịch sét, cần thiết bị năng lượng, ép khí ...
- Sơ đồ các giai đoạn cơ bản của quá trình công nghệ hạ giếng chìm hoặc giếng chìm hơi ép;
- Các biện pháp liên quan với các yêu cầu đặc biệt về kỹ thuật an toàn và bảo đảm sự đi lại an toàn và thông suốt của các phương tiện bơi lội trong trường hợp tiến hành công tác bơi lội.

10.1.2 Phương pháp cố định tại chỗ các trục của giếng chìm hoặc giếng chìm hơi ép cần phải bảo đảm khả năng kiểm tra vị trí của chúng trên mặt bằng bất cứ lúc nào khi hạ chìm. Các mốc chuẩn để kiểm tra cao trình thẳng đứng của giếng chìm hoặc giếng chìm hơi ép cần phải lắp đặt ngoài phạm vi lún và chuyển dịch của đất.

10.1.3 Chỉ được phép xây dựng mới những công trình cỡ lớn trong phạm vi các vùng nằm trên lăng thể trượt sau khi đã kết thúc công tác hạ giếng chìm hoặc giếng chìm hơi ép và đã đổ bê tông bịt đáy giếng.

Các công trình đã thiết bị tạm thời cần thiết để xây lắp giếng chìm và giếng chìm hơi ép.

(Trạm vữa bê tông, trạm khí ép, cần trục ...) có thể bố trí trong phạm vi lăng thể trượt đồng thời phải dùng các biện pháp bảo đảm sự hoạt động bình thường của chúng trong trường hợp đất bị dịch chuyển.

10.1.4 Các giếng chìm và giếng chìm ép nên xây dựng trên những khu đất hoặc những đảo nhỏ đã san phẳng nằm ngang cao hơn mức tính toán của nước ngầm hay nước trong hồ (có kể đến độ cao của sóng) ít nhất là 0,5 m. Lấy mức nước trong thời gian từ khi bắt đầu xây dựng công trình đến khi hạ nó xuống độ sâu bảo đảm sự ổn định trong trường hợp đảo bị xói lở làm mức tính toán. Các bờ bảo hộ đảo cần phải có chiều rộng không nhỏ hơn 2 m.

Để thi công giếng chìm hoặc giếng chìm hơi ép cần phải chuẩn bị nền tạm thời dưới dạng những lăng thể cát - dăm, những tấm đệm gỗ, những vòng tựa bằng bê tông lắp ghép hay toàn khối ... Cường độ bê tông của các vòng tựa khi

bắt đầu đổ bê tông các cấu kiện hoặc lắp ráp những bộ phận lắp ghép của giếng chìm và giếng chìm hơi ép phải đạt tối thiểu 70 % cường độ thiết kế.

10.1.5 Việc tháo dỡ giếng chìm và giếng chìm hơi ép khỏi nền tạm thời phải được tiến hành sau khi bê tông đạt được cường độ thiết kế. Thứ tự tháo dỡ phải đảm bảo tránh nghiêng lệch.

Được phép hạ vào trong đất đốt thứ nhất của giếng chìm hoặc giếng chìm hơi ép khi cường độ bê tông đạt cường độ thiết kế, còn những đốt sau khoảng 70 % cường độ thiết kế. Đồng thời cần phải dùng các biện pháp bảo đảm độ thẳng đứng của công trình hạ vào trong đất và đúng vị trí thiết kế của nó trên mặt bằng.

Trị số độ chìm một lần hạ giếng chìm hoặc giếng chìm hơi ép không được lớn hơn 0,5 m. Sau mỗi lần hạ công trình cần phải tiến hành kiểm tra độ thẳng đứng và vị trí của nó trên mặt bằng đồng thời phải nhanh chóng điều chỉnh lại cho ngay ngắn những sự dịch chuyển và nghiêng lệch.

Việc hạ các giếng chìm và giếng chìm hơi ép ở gần những công trình đã xây dựng cần phải kèm theo việc theo dõi trạng thái của các công trình đó bằng dụng cụ quan trắc.

10.1.6 Được phép vắn chuyển giếng chìm và giếng chìm hơi ép trên phao. Sau khi đã kiểm tra sự ổn định của chúng với chiều cao thành phao nổi cao hơn mặt nước tối thiểu 1 m (có tính đến độ cao của sóng và độ nghiêng của khả dĩ).

Đáy của bến nước để đặt nổi giếng chìm hoặc giếng chìm hơi ép cần phải làm bằng phẳng trước.

Cần chú ý đến chế độ của dòng sông và các điều kiện qua lại của tàu bè khi cố định và giằng các giếng chìm hoặc giếng chìm hơi ép thả nổi bằng neo. Trong thời kỳ vận chuyển và hạ giếng chìm hoặc giếng chìm hơi ép thả nổi nên áp dụng các biện pháp để tránh những trang thiết bị nổi sa vào giếng. Phải tiến hành hạ giếng chìm hoặc giếng chìm hơi ép xuống đáy đạt độ chính xác do thiết kế quy định.

10.1.7 Trong quá trình hạ giếng chìm hoặc giếng chìm hơi ép phải lấy đất ra một cách đều đặn trên toàn bộ diện tích của nó.

Thứ tự đào các lớp đất trong giếng chìm hoặc giếng chìm của hơi ép cần được quy định dựa vào loại và tính chất của đất. Trong trường hợp lớp trung gian có lẫn đá cứng và đất nửa đá thì nên tiến hành đào chúng không chỉ dưới bàn chân giếng và còn ra ngoài phạm vi mặt ngoài của nó; đồng thời chiều rộng của khe hở không được nhỏ hơn 10 cm và cùng với việc hạ chìm công trình thì khe hở phải được lấp đất bằng đất sét. Các vật chướng ngại thuộc loại đá tảng ... cần phải vớt bỏ ngay.

10.1.8 Các công tác nổ phá trong giếng chìm hoặc giếng chìm hơi ép phải được thực hiện theo các quy phạm hiện hành về các công tác đó. Đồng thời cần bảo đảm:

- Sau một lần đánh chìm giếng hoặc giếng chìm hơi ép hạ đến độ sâu đã định;
- Giữ nguyên vẹn các kết cấu và máy móc lúc nổ mìn vẫn ở trong giếng chìm hoặc giếng chìm hơi ép;
- Tránh rò hơi từ thùng khí ép và tăng cao áp lực trong buồng làm việc quá 50 %;

Trình tự làm tươi đất dưới chân công trình bằng nổ mìn có chú ý đến chỗ tựa chắc chắn của nó trên các vùng tựa tạm thời còn lại.

## 10.2 Giếng chìm

10.2.1 Khi lắp ráp các giếng chìm bằng những tấm thẳng đứng nên dùng giá định hướng để cố định các bộ phận kết cấu. Cho phép bắt đầu lắp ráp các cấu kiện lắp ghép của giếng sau khi khối bê tông của phần chân đạt tới 70 % cường độ thiết kế. Sau khi bê tông tại các chỗ nối đã đạt đến cường độ thiết kế thì cho phép tháo dỡ giếng lắp ghép ra khỏi nền tạm thời.

Việc lắp ráp các giếng lắp ghép phải bảo đảm thi công mỗi nối của các bộ phận kết cấu có độ bền và độ không thấm nước bằng ngay chính bộ phận kết cấu đó.

10.2.2 Để làm giảm lực ma sát của giếng và cho phép dùng phương pháp xói thủy lực hoặc thủy khí động để xói rửa đất khi hạ chìm các giếng trong các trường hợp không có các công trình vĩnh cửu và công trình giao thông trong phạm vi lắng thể trượt.

10.2.3 Để giảm lực ma sát của giếng và đất khi hạ chìm nó, nên ưu tiên dùng phương pháp hạ chìm công trình trong áo sét (huyền phù) và cần phải tuân theo các quy tắc sau đây:

- Bảo đảm cung cấp kịp thời dung dịch sét đến khoảng trống quanh giếng (tạo thành bột nhô ra của phần chân xung quanh giếng chìm) để duy trì mức dung dịch không thấp hơn 20 cm so với miệng giếng đào;
- Đào đất dưới chân giếng chìm; đồng thời không để bùn dung dịch sét và trong giếng;
- Chuyển dung dịch sét vào áo sét bằng những ống bơm đặt cao hơn bột nhô ra của chân giếng khi hạ chìm giếng đến độ sâu hơn 10 m. Tại độ đặc vòng đệm bịt kín theo phương ngang.
- Kiểm tra nghiêm ngặt quá trình hạ giếng và không cho phép để dồn giếng trên vách đất.

10.2.4 Đất sét dùng để chế tạo dung dịch sét phải thỏa mãn các yêu cầu nêu ở 8.5.

10.2.5 Chất lượng dung dịch sét phải bảo đảm sự ổn định của vách đất hố đào xung quanh giếng trong thời gian hạ chìm nó đến cao trình thiết kế và nhồi đầy khe hở của áo giếng. Các thông số của dung dịch sét phải thỏa mãn các yêu cầu nêu ở 8.6.

10.2.6 Tại khu vực xây dựng, cứ mỗi ca làm việc nên tiến hành kiểm tra dung dịch sét vừa chế tạo bơm vào ít nhất 1 lần. Các mẫu dung dịch kiểm tra phải được lấy ở máy trộn đất sét và ở áo sét: tại bề mặt, tại khoảng giữa và tại vùng bậc nhô ra của chân giếng chìm.

10.2.7 Khi hạ giếng chìm không hút nước vào trong đất no nước, mực nước trong giếng phải được duy trì ở độ cao không thấp hơn mực nước ngầm hoặc cao hơn nó để tránh đất có thể bị đùn từ các chân giếng ra.

Độ chênh lệch các mức đất ở các khoang của giếng chìm không tháo nước không nên vượt quá 0,5 m.

Trong phạm vi bên nước của giếng nên hạ chìm giếng mà không hút nước; đồng thời nên tiến hành đào và chuyển đất từ dưới nước ra bằng máy móc.

Không được phép hạ chìm các giếng có thoát nước lộ thiên:

- a) Trên các khu vực đất chảy;
- b) Khi có các công trình vĩnh cửu và hệ thống giao thông trong phạm vi lắng thể trượt của đất xung quanh giếng;
- c) Trong các trường hợp dùng áo bọc bằng đất xúc biến trong các đất cát chứa nước.

10.2.8 Đáy bê tông cốt thép của giếng được hạ chìm có thoát nước lộ thiên cần phải được đổ bê tông liên tục cho mỗi khối, đồng thời phải có những biện pháp ngăn ngừa không để cho xi măng trong hỗn hợp bê tông mới đổ trôi đi. Các khối ở chân giếng phải đổ bê tông trước tiên.

Được phép bơm nước trong các giếng có đáy bê tông đổ bằng phương pháp đổ bê tông dưới nước sau khi bê tông đã đạt đến cường độ thiết kế. Việc xây dựng phần bê tông cốt thép của đáy ở trên lớp bê tông đệm đổ dưới nước phải được tiến hành hoàn toàn khô.

Trong giếng dùng làm phòng ngầm, chồi nối giữa đáy và thành giếng cần phải bảo đảm độ khít chặt cần thiết để tránh khả năng xâm nhập của nước ngầm.

### 10.3 Giếng chìm hơi ép

10.3.1 Trước khi bị bắt đầu công tác hạ giếng chìm hơi ép, trang thiết bị của nó (thiết bị) đóng mớ các ngăn, các ống ngầm trong giếng, các bình chứa khí, các ống thông hơi cần phải được kiểm tra và thử bằng áp lực nước cao hơn 1,5 lần áp lực làm việc tối đa.

10.3.2 Sơ đồ các ống dẫn khí phải bảo đảm khả năng nối vào hoặc tách khỏi mạng lưới của mỗi tổ máy nén khí.

Tại trạm khí ép cần phải có máy nén khí dự trữ có công suất bằng hoặc lớn hơn máy mạnh nhất của hệ thống. Máy nén dự trữ trong thời gian tiến hành công tác giếng chìm hơi ép phải luôn luôn ở trạng thái chuẩn bị để khởi động và nối vào mạng lưới.

Trạm khí ép phải có 2 nguồn cung cấp điện năng độc lập với nhau.

10.3.3 Khối lượng khí nén chuyển vào giếng chìm hơi ép phải bảo đảm đủ áp lực khí để tạo điều kiện thi công tốt nhất. Phải chuyển cho mỗi người làm việc trong giếng chìm hơi ép một khối lượng khí nén không ít hơn 25 m<sup>3</sup>/h.

Nhiệt độ không khí trong buồng làm việc ở áp lực dưới 0,2 MPa phải là từ 16 °C đến 20 °C, khi áp lực 25 MPa từ 17 °C đến 23 °C và khi áp lực cao hơn 0,25 MPa từ 18 °C đến 26 °C.

Áp lực không khí trong giếng chìm hơi ép (khi hạ không dùng cơ giới thủy lực) cần phải đủ để thắng dòng chảy từ chân giếng ra, nhưng không được cao hơn áp lực thủy tĩnh tại mức chân giếng là 02 MPa.

10.3.4 Các phương pháp và trình tự đào đất trong giếng chìm hơi ép phải bảo đảm làm cho nó hạ sâu đều đặn và ngăn ngừa sự rò không khí.

Cao trình của mặt đất trong buồng làm việc khi hạ giếng không được cao hơn cao trình của vành đai chân giếng quá 60 cm.

Các phương pháp và trình tự loại thải các dị vật cứng ra khỏi chân giếng chìm hơi ép phải loại trừ khả năng rò không khí từ trong buồng của giếng ra ngoài.

10.3.5 Cho phép khử tình trạng bị treo của giếng hơi ép bằng cách chọn thời hạ thấp đột ngột áp lực trong buồng kết - xông nhưng không quá 50 % (hạ chìm cưỡng bức).

Trước khi hạ mạnh, cấm không được lấy đất dưới vành đai sâu quá 0,5 m, đồng thời khi hạ mạnh cũng cấm có người trong buồng kết - xông.

10.3.6 Việc để ngộp buồng kết - xông trong trường hợp bắt buộc phải ngừng thi công phải tiến hành bằng cách hạ thấp từ từ áp lực khí. Việc ép thoát nước ra khỏi buồng kết - xông phải thực hiện dưới áp lực không vượt quá áp lực thiết kế.

10.3.7 Các buồng kết - xông phải được lấp đầy bằng vật liệu do thiết kế quy định cùng với việc lèn chặt vật liệu dưới trần kết - xông. Các lỗ hổng còn lại cần phải được nhét đầy vữa xi măng - cát bằng cách bơm nó qua các ống dưới áp lực không nhỏ hơn 0,1 MPa.

Việc hạ trần kết - xông trực tiếp lên đất chỉ được phép làm theo giải pháp của cơ quan thiết kế.

## 10.4 Nghiệm thu công việc

10.4.1 Trong quá trình xây dựng và hạ giếng chìm và hạ giếng chìm giếng hơi ép cần nghiệm thu:

- a) Các trục chính của công trình đã được định vị trên thực địa bằng những mốc đo đạc;
- b) Các đảo nhỏ nhân tạo, các sân bãi và nền tạm thời dưới chân giếng chìm;
- c) Các cốt thép, các bộ phận và chi tiết chôn ngầm;
- d) Các chỗ nối, các khe giữa các bộ phận kết cấu lắp ghép;
- e) Các công trình đã được chuẩn bị để tháo dỡ khỏi nền tạm thời và hạ chìm xuống nước;
- f) Việc đặt các giếng chìm và giếng chìm hơi ép thả nổi xuống đáy;
- g) Việc nhét đầy các khe hở của giếng được hạ chìm trong áo sét (trám lỗ của áo sét);

10.4.2 Trong quá trình thi công xây dựng giếng chìm và giếng chìm hơi ép cần phải làm các sổ nhật ký thi công theo mẫu trình bày ở Phụ lục R và Phụ lục S.

10.4.3 Sự sai lệch về kích thước và vị trí của các giếng chìm và giếng chìm hơi ép so với thiết kế không được vượt quá các trị số ghi trong Bảng 12.

Bảng 12 - Trị số sai lệch

Sai lệch về kích thước và vị trí của các giếng chìm và giếng chìm hơi ép	Trị số sai lệch
- Về kích thước của tiết diện ngang:	
+ Theo chiều dài và rộng	0,5 %, nhưng không lớn hơn 12 cm
+ Theo bán kính cung tròn	
+ Theo đường chéo	0,5 %, nhưng không lớn hơn 6 cm
- Theo chiều dày của thành:	1 %
+ Bê tông và bê tông đá hộc	
+ Bê tông cốt thép	± 30 mm
- Chuyển dịch ngang	± 10 m 0,001
- Tang của góc nghiêng so với phương thẳng đứng	độ sâu hạ chìm 0,01

## Phụ lục A



(Tham khảo)

### Nhật ký về công tác đầm nện hố móng

Tên cơ quan xây dựng: .....

Công trình: .....

### Nhật ký về công tác đầm nện hố móng

1. Cao trình đáy hố móng (tuyệt đối hoặc tương đối) .....m
2. Tên đất: .....
3. Độ ẩm của đất:..... %
4. Độ sâu thiết kế đầm nện: ..... m
5. Lượng nước tưới trên 1 m<sup>2</sup> đáy hố móng..... m<sup>3</sup>
6. Kích thước búa đầm ..... m; trọng lượng .....T
7. Độ cao nâng búa đầm ..... m

### Kết quả đầm nện

Ngày tháng	N <sup>o</sup> hố móng	Số lần đập theo một vết	Độ sâu thực tế của đầm nện m	Người thực hiện (ký tên)	Ghi chú
Ca kíp					
1	2	3	4	5	6

### Phụ lục B

(Tham khảo)

### Nhật ký về công tác lèn chặt bằng cọc đất

Tên cơ quan xây dựng: .....

Công trình: .....

### Nhật ký về công tác lèn chặt bằng cọc đất

1. Độ sâu thiết kế lèn chặt ..... m
2. Tên đất: .....
3. Độ ẩm của đất nguyên trạng..... %
4. Thiết bị để xuyên lỗ khoan: .....m
5. Trọng lượng của dụng cụ đập .....

a) Để xuyên lỗ khoan:..... T

b) Để đầm nện đất đổ vào lỗ khoan: .....T

6. Đặc trưng của đất lấp: .....

a) Tên đất: .....

b) Độ ẩm tối ưu: .....%

7. Trọng lượng tính toán của đất cho mỗi cọc .....T

N <sup>o</sup> cọc đất	Xuyên lỗ qua				Nhét lỗ khoan						Ghi chú
	Ngày tháng/ ca kíp	Thời gian xuyên min	Độ xuyên sâu, m	Đường kính m	Ngày tháng/ ca kíp	Thể tích 1 suất đất lấp m <sup>3</sup>	Số lượng suất đất lấp	Độ ẩm thực tế của đất lấp	Số lượng nhát đập trên 1 suất đất	Người thực hiện (ký tên)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

### Phụ lục C

(Tham khảo)

#### Nhật ký về công tác của trạm bơm

Tên cơ quan xây dựng: .....

Công trình: .....

#### Nhật ký về công tác của trạm bơm

1. Tên gọi, N<sup>o</sup>.....

2. Trang thiết bị của trạm (số lượng máy bơm, loại máy, động cơ, cao trình của trục thuộc tổ máy N<sup>o</sup>...)

3. Thiết bị thu nước (hồ, thu nước, bể tích nước, giếng khoan, nhóm ống lọc chìm kim, số lượng của chúng ...)

4. Thiết bị tháo nước (ống dẫn có áp, đường tháo nước tự chảy kín và hở ...)

Ngày tháng/	Số của	Thời gian	Vận hành của tổ máy		Khối lượng	Nguyên nhân	Các chỉ	Người giao
			Chỉ số của dụng cụ	Thời				

ca kíp	máy bơm và động cơ N <sup>o</sup>	khởi động, dùng hay kiểm tra máy	Áp kế, Pa	Chân không kế, mmHg	Ampe kế, A	Von kế, V	gian làm việc liên tục		dùng máy	dẫn thao tác khi sử dụng	nhận (ký tên)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

### Phụ lục D

(Tham khảo)

#### Nhật ký về quan trắc địa thủy văn

Tên cơ quan xây dựng: .....

Công trình: .....

#### Nhật ký về quan trắc địa thủy văn

Ngày tháng/ca kíp, giờ	Thời tiết (mưa, nhiệt độ không khí)	N <sup>o</sup> của các giếng, các ống đo áp	Mức nước tĩnh, m		Mức nước động, m		Cao trình của mực nước lấy mẫu phân tích hóa học	Người thực hiện (ký tên)
			Độ cao tuyệt đối	Độ sâu cách đường chuẩn	Độ cao tuyệt đối	Độ sâu cách đường chuẩn		
1	2	3	4	5	6	7	8	9

### Phụ lục E

(Tham khảo)

#### Nhật ký về silicat hóa và nhựa hóa đất

Tên cơ quan xây dựng: .....

Công trình: .....

#### Nhật ký về silicat hóa và nhựa hóa đất



## Phụ lục G

(Tham khảo)

### Nhật ký thi công về cải tạo đất bằng nhiệt

Tên cơ quan xây dựng: .....

Công trình: .....

### Nhật ký thi công về cải tạo đất bằng nhiệt

Ngày tháng/ ca kíp	Giờ đo	N° lỗ khoan	Số đọc của áp kế, Pa			Nhiệt độ, °C		Lượng tiêu hao nhiên liệu theo số liệu đo kg hay m <sup>3</sup>		Người thực hiện (ký tên)	Ghi chú
			Lỗ khoan	Bộ phận thu khí hoặc thiết bị bơm	Bình chứa khí	Lỗ khoan	Điểm kiểm tra khối đất	Sau 1 h	Toàn bộ từ lúc bắt đầu cải tạo bằng nhiệt		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

## Phụ lục H

(Tham khảo)

### Nhật ký công tác đào hào khi xây dựng công trình bằng phương pháp “tường trong đất”

Tên cơ quan xây dựng: .....

Công trình: .....

### Nhật ký công tác đào hào khi xây dựng công trình bằng phương pháp “tường trong đất”

1. Thiết bị đào đất: .....

2. Độ sâu thiết kế của tường: .....

Ngày	N°	Thời gian đào	Thể	Độ sâu đoạn	Chiều	Người	Ghi
------	----	---------------	-----	-------------	-------	-------	-----

tháng/ ca kíp	đoạn thi công	đoạn thi công		tích đất đào trong ca m <sup>3</sup>	thi công		cao của lớp m	thực hiện (ký tên)	chú
		Bắt đầu giờ, phút	Kết thúc giờ, phút		Đầu ca m	Cuối ca m			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

### Phụ lục I

(Tham khảo)

#### Nhật ký kiểm tra chất lượng dung dịch sét (huyền phù)

Tên cơ quan xây dựng: .....

Công trình: .....

#### Nhật ký kiểm tra chất lượng dung dịch sét (huyền phù)

1. Loại máy nhào đất sét: .....

2. Tên và đặc trưng của đất sét: .....

3. Thành phần dung dịch trong 1 m<sup>3</sup>:

a. Đất sét (kg): .....

b. Nước (L): .....

c. Chất thử hóa học (kg):.....

Ngày/ Ca kíp	Nơi lấy mẫu vữa thử	Các chỉ tiêu chất lượng của dung dịch								Người thực hiện (ký tên)	Ghi chú
		Tỷ trọng, g/cm <sup>3</sup>	Độ nhớt, Pa.s	Kết tủa %	Độ ổn định, g/cm <sup>3</sup>	Hàm lượng cát, %	Độ mất nước, cm <sup>3</sup>	Chiều dày lớp vỏ sét, mm	Ứng suất cắt tĩnh, kg/cm <sup>2</sup>		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

### Phụ lục K

(Tham khảo)

#### Nhật ký đổ bê tông bằng phương pháp “tường trong đất”

Tên cơ quan xây dựng: .....

Công trình: .....

**Nhật ký đổ bê tông bằng phương pháp “tường trong đất”**

1. Mác bê tông thiết kế: .....

2. Độ lưu động thiết kế của bê tông: .....

3. Đường kính của ống đổ bê tông (m):.....

Ngày tháng/ Ca kíp	No đoạn thi công	Số lượng bê tông đổ trong đoạn, m <sup>3</sup>	Số lượng bê tông đổ trong đoạn do kết quả tăng, m <sup>3</sup>	Cường độ đổ bê tông trung bình m <sup>3</sup> /h	Độ lưu động thực tế của bê tông, cm	Độ ngập sâu của ống trong bê tông, m	Người thực hiện (ký tên)	Ghi chú
1	2	3	4	5	6	7	8	9

**Phụ lục L**

(Tham khảo)

**Nhật ký đóng cọc**

Tên cơ quan xây dựng: .....

Công trình: .....

**Nhật ký đóng cọc**

(Từ N<sup>o</sup> ..... Đến N<sup>o</sup> .....)

Bắt đầu ..... kết thúc .....

1. Hệ thống máy đóng cọc:

2. Loại búa:

3. Trọng lượng phân đập của búa:

4. Áp suất (khí, hơi) (Pa):

5. Loại và trọng lượng của mũ cọc (kg):

6. Cọc N<sup>o</sup> (theo mặt bằng cọc)

7. Ngày tháng đóng cọc:

8. Nhân hiệu cọc:

9. Độ cao tuyệt đối của mặt đất cạnh cọc:

10. Độ cao tuyệt đối của mũi cọc:

11. Độ chối thiết kế:

N <sup>o</sup> lần đo	Độ cao nâng phần đập của búa, cm	Số lần đập trong lần đo	Độ sâu hạ cọc trong lần đo cm	Độ chối của một nhát đập cm	Ghi chú
1	2	3	4	5	6

### Phụ lục M

(Tham khảo)

#### Bảng báo cáo tổng hợp đóng cọc

Tên cơ quan xây dựng:.....

Công trình: .....

#### Bảng báo cáo tổng hợp đóng cọc

(Từ N<sup>o</sup> ..... Đến N<sup>o</sup> .....)

Bắt đầu ..... kết thúc .....

Số thứ tự	Số cọc theo mặt bằng cọc	Loại cọc	Ngày/ca	Độ sâu đóng cọc m		Loại búa	Tổng số nhát đập	Độ chối của 1 nhát đập, cm		Ghi chú
				Theo thiết kế	Thực tế			Khi đóng	Khi đóng lại để kiểm tra	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Người thực hiện  
(ký tên)

### Phụ lục N

(Tham khảo)

#### Nhật ký hạ cọc ván



Tên cơ quan xây dựng: .....

Công trình: .....

### Nhật ký hạ cọc ván

(Từ N° ..... Đến N° .....)

Bắt đầu ..... kết thúc .....

1. Hệ thống máy đóng (cần trục):
2. Loại búa (máy rung):
3. Trọng lượng phần đập của búa:
4. Loại cọc và trọng lượng mũi cọc:  
nước ngầm:
5. Vật liệu và loại cọc ván:
6. Chiều dài cọc ván:
7. Độ cao tuyệt đối mặt đất:
8. Độ cao tuyệt đối của mực

Số thứ tự	No cọc ván theo mặt bằng	Ngày/ca kíp	Độ cao tuyệt đối phần trên cùng của ván		Độ cao tuyệt đối đầu dưới của cọc ván		Kích thước cắt ngắn hoặc nối dài cọc ván, m	Độ sâu hạ cọc ván (từ mặt cắt thiết kế)	Người thực hiện (ký tên)	Ghi chú
			Theo thiết kế	Thực tế	Theo thiết kế	Thực tế				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

### Phụ lục O

(Tham khảo)

### Nhật ký hạ cọc ống bằng máy rung

Tên cơ quan xây dựng: .....

Công trình: .....

### Nhật ký hạ cọc ống bằng máy rung

(Từ N° ..... Đến N° .....)

Bắt đầu ..... kết thúc .....

1. Loại máy rung:
2. Loại cọc và trọng lượng mũi cọc:
3. Cọc ống N°:

4. Đường kính ngoài:
5. Bề dày của thành:
6. Chiều dài:
7. Số lượng và chiều dài mỗi phân đoạn:
8. Loại mối nối của phân đoạn:
9. Độ sâu lún vào trong đất từ cao độ thiết kế của đầu cọc:
10. Độ cao tuyệt đối đầu dưới của ống:
  - a. Thiết kế:
  - b. Thực tế:
  - c. Độ cao của nút đất trong ống:
11. Tốc độ lún trong lần đo sau cùng:

Ngày/ca	N <sup>o</sup> lần đo	Thời gian của lần đo min	Độ lún trong lần đo cm	Thời gian nghỉ sau 1 lần đo h	Số liệu về vận hành máy rung				Độ cao tuyệt đối của mặt trên của đất trong cọc ống		Ghi chú
					Lực kích động T	Cường độ dòng điện, A	Điện thế dòng điện, V	Biên độ dao động mm	Trước khi đào bỏ	Sau khi đào bỏ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Người thực hiện  
(ký tên)

### Phụ lục P

(Tham khảo)

#### **Bảng báo cáo tổng hợp về việc hạ móng cọc**

Tên cơ quan xây dựng: .....

Công trình: .....

#### **Bảng báo cáo tổng hợp về việc hạ móng cọc**



					đối của đáy hố khoan					tông đổ vào cọc bao gồm cả phần mở rộng , m	tối thiểu u đầu dưới của cống bê tông vào bê tông, m						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18

### **Phụ lục R**

(tham khảo)

#### Nhật ký công tác về hạ giếng

Tên cơ quan xây dựng: .....

Công trình: .....

#### Nhật ký công tác về hạ giếng

1. Kích thước của giếng trên mặt bằng

2. Ngày tháng:

Tháo tấm lót: .....

Bắt đầu hạ giếng: .....

Kết thúc hạ giếng: .....

3. Độ cao chân giếng:

a. Lúc bắt đầu hạ: .....

b. Lúc kết thúc hạ: .....

c. Theo thiết kế: .....

4. Vật liệu của kết cấu:

a. Giếng: .....

b. Chân giếng: .....

5. Trang thiết bị:

a. Cầu trục: Kiểu ..... sức nâng ..... T

b. Máy xúc: Kiểu ..... Thể tích gầu .....m<sup>3</sup>.

c. Ống hút thủy lực (tàu hút bùn).....

Ngày/ca	Phương pháp đào đất	Tên đất được đào	Thể tích đất đã đào m	Độ lún chìm của giếng trong ca, m	Độ lún chìm của giếng theo các điểm m				Độ cao mực nước		Người thực hiện (ký tên)	Ghi chú
					Ký hiệu các điểm				Trong giếng	Ngoài giếng		
					1	2	3	4				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

### Phụ lục S

(Tham khảo)

#### Nhật ký công tác về hạ giếng chìm hơi ép

Tên cơ quan xây dựng: .....

Công trình: .....

#### Nhật ký công tác về hạ giếng chìm hơi ép

1. Kích thước của giếng chìm hơi ép trên mặt bằng

2. Ngày tháng:

Tháo tấm lót: .....

Bắt đầu hạ giếng: .....

Kết thúc hạ giếng: .....

3. Độ cao chân giếng:

a. Lúc bắt đầu hạ: .....

b. Lúc kết thúc hạ: .....

c. Theo thiết kế: .....

4. Vật liệu của kết cấu:

a. Buồng kết xông: .....

b. Chân giếng: .....

5. Trang thiết bị:

a. Thiết bị đóng mở các buồng ra vào của hệ thống..... cái

b. Ống hút thủy lực (thiết bị bơm dăng bằng khí nén) .....cái

c. Vòi phụt nước .....cái

Ngày/ ca	Phương pháp đào đất	Tên đất đào	Áp lực không khí trong giếng chìm hơi ép trước khi đánh chìm, Pa	Áp lực không khí trong giếng chìm hơi ép sau khi đánh chìm, Pa	Trị số lún chìm m	Thể tích đất đào m	Độ sâu hạ giếng chìm hơi ép theo các điểm, m				Người thực hiện (ký tên)	Ghi chú
							1	2	3	4		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

## MỤC LỤC

1 Phạm vi áp dụng

2 Tài liệu viện dẫn

3 Nguyên tắc chung

4 Nền móng thiên nhiên

5 Nén chặt đất lún ướt

6 Hạ thấp mực nước trong xây dựng

7 Cải tạo đất

8 Xây dựng công trình ngầm bằng phương pháp “tường trong đất”

9 Móng cọc và tường xây cọc ván

10 Giếng chìm và giếng chìm hơi ép

11 Phụ lục A (Tham khảo) Nhật ký về công tác đầm nện hố móng

12 Phụ lục B (Tham khảo) Nhật ký về công tác lèn chặt bằng cọc đất

13 Phụ lục C (Tham khảo) Nhật ký về công tác của trạm bơm

14 Phụ lục D (Tham khảo) Nhật ký về quan trắc địa thủy văn

15 Phụ lục E (Tham khảo) Nhật ký về silicat hóa và nhựa hóa đất

- 16 Phụ lục F (Tham khảo) Nhật ký các công tác xi măng hóa đất
- 17 Phụ lục G (Tham khảo) Nhật ký thi công về cải tạo đất bằng nhiệt
- 18 Phụ lục H (Tham khảo) Nhật ký công tác đào hào khi xây dựng công trình bằng phương pháp “tường trong đất”
- 19 Phụ lục I (Tham khảo) Nhật ký kiểm tra chất lượng dung dịch sét (huyền phù)
- 20 Phụ lục K (Tham khảo) Nhật ký đổ bê tông bằng phương pháp “tường trong đất”
- 21 Phụ lục L (Tham khảo) Nhật ký đóng cọc
- 22 Phụ lục M (Tham khảo) Bảng báo cáo tổng hợp đóng cọc
- 23 Phụ lục N (Tham khảo) Nhật ký hạ cọc ván
- 24 Phụ lục O (Tham khảo) Nhật ký hạ cọc ống bằng máy rung
- 25 Phụ lục P (Tham khảo) Bảng báo cáo tổng hợp về việc hạ móng cọc
- 26 Phụ lục Q (Tham khảo) Nhật ký sản xuất cọc khoan nhồi
- 27 Phụ lục R (Tham khảo) Nhật ký công tác về hạ giếng
- 28 Phụ lục S (Tham khảo) Nhật ký công tác về hạ giếng chìm hơi ép