

**TCVN 8644 : 2011**

Xuất bản lần 1

**CÔNG TRÌNH THỦY LỢI  
YÊU CẦU KỸ THUẬT KHOAN PHỤT VỮA  
GIA CỐ ĐÊ**

*Hydraulic structures - Technical requirements  
for drilling and grouting into dykes*

**HÀ NỘI - 2011**



## Mục lục

	Trang
Lời nói đầu .....	4
1 Phạm vi áp dụng: .....	5
2 Thuật ngữ và định nghĩa .....	5
3 Yêu cầu chung về khoan phụt vữa gia cố thân đê .....	6
4 Khảo sát phục vụ thiết kế khoan phụt vữa .....	7
4.1 Quy định chung .....	7
4.2 Xác định vị trí cụm khảo sát và bố trí lỗ khoan khảo sát .....	7
4.3 Các chỉ tiêu cần xác định cho một cụm khảo sát .....	7
5 Thiết kế khoan phụt vữa .....	8
5.1 Thông số thiết kế .....	8
5.2 Xác định nồng độ vữa .....	8
5.3 Xác định áp lực khoan phụt .....	9
5.4 Bố trí lỗ khoan, hàng khoan và chiều sâu lỗ khoan .....	10
5.5 Thiết kế trình tự khoan phụt vữa .....	12
6 Thi công khoan phụt vữa .....	13
6.1 Công tác chuẩn bị .....	13
6.2 Sản xuất dung dịch vữa khoan phụt .....	14
6.3 Khoan phụt vữa .....	14
6.4 Lắp lỗ khoan .....	17
7 Ghi chép tài liệu và kiểm tra, nghiệm thu chất lượng khoan phụt vữa .....	17
7.1 Ghi chép tài liệu .....	17
7.2 Kiểm tra chất lượng .....	18
7.3 Nghiệm thu chất lượng .....	19
Phụ lục A (Quy định): Bố trí một cụm khảo sát .....	20
Phụ lục B (Quy định): Đồ nước thí nghiệm xác định hệ số thấm K và lưu lượng Q .....	21
Phụ lục C (Quy định): Xác định bán kính lan truyền vữa và áp lực cực hạn khi phụt vữa gia cố đê bằng phương pháp thực nghiệm .....	23
Phụ lục D (Quy định): Phương pháp tính toán thiết kế số lượng hàng lỗ khoan cần khoan phụt .....	24
Phụ lục E (Tham khảo): Quy trình sản xuất bột sét khoan phụt gia cố đê .....	28
Phụ lục F (Tham khảo): Biện pháp xử lý cho một số hiện tượng bất thường trong quá trình phụt vữa .....	31
Phụ lục G (Quy định): Các bảng biểu .....	32

## **Lời nói đầu**

**TCVN 8644 : 2011** Công trình thủy lợi - Yêu cầu kỹ thuật khoan phụt vữa gia cố đê, được chuyển đổi từ 14TCN 1-2004 Quy trình phụt vữa gia cố đê, theo quy định tại khoản 1 điều 69 của Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật và điểm a, khoản 1 điều 7 của Nghị định số 127/2007/NĐ-CP ngày 01 tháng 8 năm 2007 của Chính phủ quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật.

**TCVN 8644 : 2011** do Trung tâm Khoa học và Triển khai kỹ thuật thủy lợi thuộc trường Đại học Thủy lợi biên soạn, Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố tại Quyết định số 362/QĐ-BKHHCN ngày 28 tháng 02 năm 2011.

## Công trình thủy lợi – Yêu cầu kỹ thuật khoan phụt vữa gia cố đê

*Hydraulic structures - Technical requirements for drilling and grouting into dykes*

### 1 Phạm vi áp dụng

1.1 Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu kỹ thuật trong khảo sát, thiết kế, thi công, giám sát và nghiệm thu khoan phụt vữa để gia cố thân đê và xử lý các ẩn họa trong thân đê sông, đê biển trong cả nước. Có thể vận dụng các quy định trong tiêu chuẩn này để phụt vữa gia cố chống thấm cho các hạng mục công trình đất khác có điều kiện làm việc tương tự.

1.2 Thân đê được xem xét khoan phụt khi có những đặc tính sau:

- Hệ số thấm của đất thân đê lớn hơn  $10^{-4}$  cm/s;
- Đê có hiện tượng nứt nẻ, hang hốc, tổ mối, thấm lậu hoặc các yếu tố ẩn họa khác ảnh hưởng đến an toàn đê.

1.3 Khi tiến hành khảo sát, thiết kế, thi công phụt vữa gia cố đê, ngoài việc tuân thủ các quy định trong tiêu chuẩn này còn phải tuân thủ các quy định khác có liên quan đến việc đảm bảo an toàn, ổn định của công trình và tuyến đê được gia cố.

### 2 Thuật ngữ và định nghĩa

Tiêu chuẩn này sử dụng các thuật ngữ và định nghĩa sau:

#### 2.1

**Đê** (Embankment, dike)

Công trình ngăn nước lũ của sông, ngăn nước và sóng của biển, được cơ quan nhà nước có thẩm quyền phân loại, phân cấp theo quy định của pháp luật.

#### 2.2

**Thân đê** (Dike body)

Phần đê tính từ chân đê đến đỉnh đê.

**2.3**

**Ẩn họa** (Hidden hazard)

Gồm các loại khe nứt, tổ mối, hang động vật các loại vật thể khác tồn tại trong thân đê và trong nền đê có thể gây thấm họa vỡ đê mà bằng mắt thường con người không nhìn thấy được.

**2.4**

**Gia cố** (Stabilization)

Biện pháp xử lý kỹ thuật nhằm tăng cường ổn định cho đê.

**2.5**

**Dung dịch vữa** (Mortar liquor)

Hỗn hợp bột sét, nước, phụ gia (nếu có) được pha trộn theo tỷ lệ quy định.

**2.6**

**Cần khoan** (Drilling rod)

Khi khoan đê, cần khoan là đoạn ống liên kết giữa máy khoan và mũi khoan. Khi phụt vữa gia cố đê, cần khoan là đoạn ống nối với đầu ống dẫn vữa để dẫn dung dịch vữa vào thân đê.

**2.7**

**Ống dẫn vữa** (Mortar feed pipe)

Đoạn ống nối để dẫn dung dịch vữa từ thùng chứa vữa đến cần khoan.

**2.8**

**Thiết bị khoan phụt vữa** (Mortar ejector)

Thiết bị khoan tạo lỗ và dùng áp lực phù hợp bơm phụt dung dịch vữa theo tỷ lệ quy định vào trong thân đê.

**2.9**

**Áp lực phụt cực hạn của đoạn đê cần gia cố** (Extreme pressure of a reinforced embankment section)

Áp lực gây ra rạn nứt đất mặt đê xung quanh hố khoan phụt.

**3 Yêu cầu chung về khoan phụt vữa gia cố thân đê**

**3.1** Khoan phụt vữa gia cố thân đê phải đáp ứng các yêu cầu sau:

- Bịt lấp được các lỗ rỗng, khe nứt, hang động vật, tổ mối và các loại ẩn họa khác có trong thân đê, tạo ra màn chống thấm trong phạm vi khoan phụt vữa gia cố để đạt được hệ số thấm nhỏ hơn  $10^{-4}$  cm/s, tăng sự ổn định của đê, hạn chế sự xâm nhập và hoạt động của các loại sinh vật gây mất ổn định đê;

- Đảm bảo an toàn cho đê trong khi phụt vữa gia cố và an toàn lao động.

**3.2** Chỉ được dùng các hóa chất được phép sử dụng không gây tác hại đến môi trường.

**3.3** Trong quá trình thi công phụt vữa gia cố đê, nếu xảy ra sự cố ảnh hưởng xấu đến an toàn đê thì đơn vị thi công phải dừng thi công và báo cáo ngay với chủ đầu tư, tư vấn thiết kế và cơ quan nhà nước có thẩm quyền để có phương án xử lý kịp thời. Trong thời gian chờ ý kiến của cơ quan có thẩm quyền, đơn vị thi công phải có phương án đảm bảo an toàn cho đê điều.

## **4 Khảo sát phục vụ thiết kế khoan phụt vữa**

### **4.1 Quy định chung**

**4.1.1** Mục đích công tác khảo sát nhằm đánh giá hiện trạng của đê và xác định các thông số kỹ thuật cần thiết phục vụ thiết kế kỹ thuật, thi công khoan phụt vữa. Tài liệu khảo sát phải chính xác, số liệu trung thực, phản ánh đúng thực trạng của tuyến đê cần xử lý gia cố.

**4.1.2** Tài liệu khảo sát phục vụ cho thiết kế khoan phụt gia cố thân đê bao gồm:

a) Tài liệu quản lý đê trong nhiều năm, các sự cố đã xảy ra trong mùa lũ, các đoạn đê bị nứt nẻ, có tổ mối, bị thấm lậu, ứ đọng máng máng, các đoạn đê bị xói ngầm hoặc có đường thông nước, xác định đoạn đê cần khảo sát để xử lý;

b) Tài liệu địa hình bao gồm: mặt cắt ngang, mặt cắt dọc, bình đồ hoặc sơ họa khu vực khảo sát;

c) Tài liệu địa chất công trình, địa chất thủy văn đoạn đê dự kiến khoan phụt gia cố (nếu có);

d) Tài liệu điều tra, thu thập bao gồm:

- Mức độ nứt nẻ của đê như độ rộng, chiều sâu, hình thái, mật độ phân bố của vết nứt trên đê. Các tài liệu này phải có sơ họa và hình ảnh kèm theo;

- Tính chất cơ lý và hóa học của đất đắp đê.

### **4.2 Xác định vị trí cụm khảo sát và bố trí lỗ khoan khảo sát**

Trung bình cứ khoảng 200 m dài đê bố trí một cụm khảo sát, nếu các cụm khảo sát cho các thông số khác nhau trên 20 % thì khoảng cách giữa các cụm khảo sát có thể ngắn hơn theo từng tuyến đê cụ thể. Cách bố trí lỗ khoan trong một cụm khảo sát quy định trong phụ lục A.

### **4.3 Các chỉ tiêu cần xác định cho một cụm khảo sát**

Khoan phụt vữa tại mỗi cụm khảo sát phải xác định được các chỉ tiêu chính sau:

a) Lượng mất nước đơn vị  $\bar{q}$  hoặc hệ số thấm K (xác định theo phụ lục B);

b) Chiều sâu hố khoan;

c) Bán kính lan truyền vữa theo phương dọc và ngang ở mỗi lỗ phụt (xác định theo phụ lục C);

d) Áp lực phụt cực hạn của đoạn đê cần gia cố [P] (xác định theo phụ lục C);

- e) Nồng độ dung dịch vừa thích hợp;
- g) Mức ăn vừa và lượng bột sét cần sử dụng cho một hố khoan.

## **5 Thiết kế khoan phụt vừa**

### **5.1 Thông số thiết kế**

**5.1.1** Căn cứ vào kết quả khảo sát, tiến hành tính toán thiết kế xác định các thông số chính sau đây của mạng lưới các lỗ khoan phụt gia cố đê:

- a) Chiều dày màn chống thấm tính bằng mét, T, m;
- b) Số hàng khoan phụt;
- c) Khoảng cách giữa các hàng lỗ khoan phụt và khoảng cách giữa các lỗ khoan phụt trong cùng một hàng, m;
- d) Chiều sâu lỗ khoan phụt,  $h_k$ , m;
- e) Áp lực phụt tính toán lớn nhất,  $P_{max}^{TT}$  và áp lực phụt thiết kế,  $P_{TK}$ , Pa;
- f) Loại và lượng vật liệu phụ gia trộn với dung dịch vừa (nếu có);
- g) Nồng độ dung dịch vừa (tỷ lệ Đ/N) và thời gian phụt với từng nồng độ vừa thích hợp cho công tác thi công;
- h) Mức ăn vừa và lượng bột sét cho 1 m khoan sâu;
- i) Thời gian dừng thi công giữa hai hố khoan liền kề.

**5.1.2** Ngoài các yêu cầu quy định tại 5.1.1, trong đồ án thiết kế cần phải nêu rõ những yếu tố liên quan đến quá trình thi công khoan phụt vừa như cự ly vận chuyển, cự ly lấy nước thi công, mật độ xe đi lại trên đê và các vấn đề liên quan khác.

### **5.2 Xác định nồng độ vừa**

**5.2.1** Tỷ lệ pha trộn được tính theo trọng lượng bột sét (Đ) và nước (N) trong dung dịch vừa phụt, ký hiệu là Đ/N. Lúc đầu phải căn cứ vào lượng mất nước đơn vị  $\bar{q}$  để xác định tỷ lệ này. Quan hệ giữa  $\bar{q}$  và tỷ lệ Đ/N xem bảng 1. Thông thường, vừa được pha trộn ít nhất theo 3 cấp tỷ lệ Đ/N là 1/3, 1/2, 1/1.

**Bảng 1 – Quan hệ giữa tỷ lệ pha trộn dung dịch vừa và lượng mất nước đơn vị**

$\bar{q}$ L/(min.m)	Từ 0,50 đến 0,65	Từ 0,66 đến 0,80	Từ 0,81 đến 1,00	$\geq 1,00$
Đ/N	1/8	1/6	1/4	1/2



**5.2.2** Lượng mất nước đơn vị  $\bar{q}$  xác định theo công thức (1):

$$\bar{q} = \frac{Q}{h} \quad (1)$$

trong đó:

Q là lưu lượng thấm ổn định của lỗ khoan khảo sát, cm<sup>3</sup>/s;

h là chiều cao cột nước trong lỗ khoan, m.

### 5.3 Xác định áp lực khoan phụ

**5.3.1** Áp lực phụ vữa thiết kế phải đảm bảo yêu cầu sau:

- Đẩy vữa đi xa nhất;
- Ép vữa chặt;
- Không phá vỡ kết cấu công trình;
- Áp lực phụ vữa thiết kế  $P_{tk}$  đối với mỗi đoạn đê cần gia cố phải nhỏ hơn áp lực nén cực hạn [P]. Giá trị [P] được xác định trong giai đoạn khảo sát (quy định tại 4.3).

**5.3.2** Áp lực phụ vữa lớn nhất  $P_{max}^{TT}$ , Pa, được xác định theo công thức (2):

$$P_{max}^{TT} = k \cdot [P] \quad (2)$$

trong đó k là hệ số an toàn có tính đến mức độ gia tăng cố kết của đất thân đê sau mỗi đợt phụ vữa, được lấy theo quy định sau:

- Đối với các lỗ phụ vữa đợt 1 : k lấy từ 0,60 đến 0,75 ;
- Đối với các lỗ phụ vữa đợt 2 : k lấy từ 0,75 đến 0,85 ;
- Đối với các lỗ phụ vữa đợt 3 : k lấy từ 0,85 đến 0,90 .

**5.3.3** Sau khi đã có áp lực phụ vữa tính toán lớn nhất  $P_{max}^{TT}$ , để phù hợp với trị số đọc trên các đồng hồ đo áp lực, áp lực phụ vữa thiết kế  $P_{TK}$  nên chọn nhỏ hơn và phù hợp với trị số quy định trong thang số ghi ở đồng hồ đo áp lực, với sai số cho phép là:

$$\frac{P_{max}^{TT} - P_{TK}}{P_{max}^{TT}} \leq 15 \% \quad (3)$$

$$P_{TK} \geq 0,85 \cdot P_{max}^{TT} \quad (4)$$

CHÚ THÍCH:

Nếu trị số đọc trên đồng hồ đo áp lực tính bằng kg/cm<sup>2</sup> thì khi quy đổi sang Pa với giá trị chuyển đổi như sau:

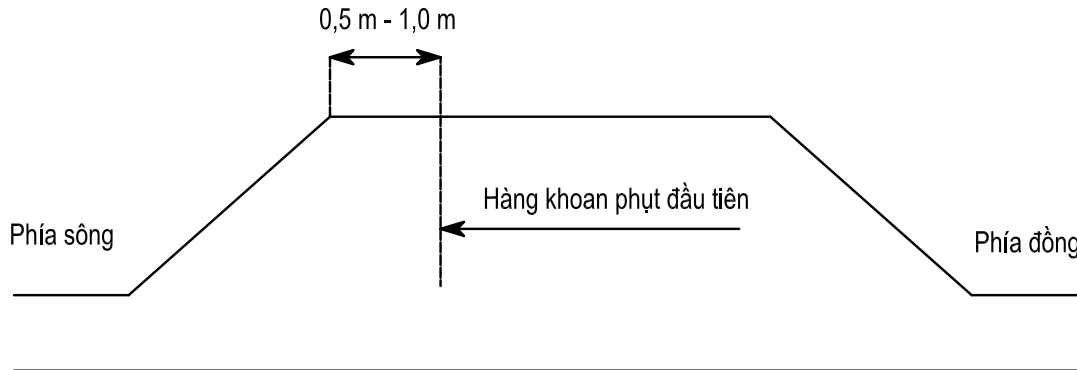
$$1 \text{ kg/cm}^2 = 98 \text{ 065,5 Pa} \approx 0,1 \text{ MPa.}$$

**5.4 Bố trí lỗ khoan, hàng khoan và chiều sâu lỗ khoan**

**5.4.1 Thiết kế phụ gia cố thân đê thông thường**

**5.4.1.1** Có thể thiết kế hai hay nhiều hàng khoan để hình thành màn chống thấm tùy theo kích thước, chất lượng, tầm quan trọng của đoạn đê cần khoan phụ vữa gia cố và phải được xác định thông qua tính toán cụ thể, quy định trong phụ lục D.

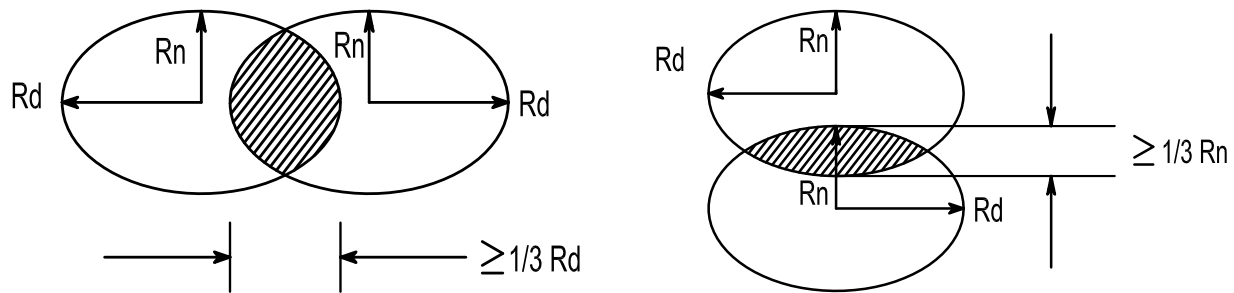
**5.4.1.2** Tuyến lỗ khoan phải song song với tuyến đê và lệch về phía sông. Khoảng cách của tuyến lỗ ngoài cùng tới mép đê phía sông nằm trong khoảng từ 0,5 m đến 1,0 m, xem hình 1.



**Hình 1 – Sơ đồ bố trí tuyến lỗ khoan**

**5.4.1.3** Chọn khoảng cách giữa các lỗ khoan phụ liền kề trong một hàng theo hướng dọc đê sao cho bán kính lan truyền vữa của lỗ khoan này phải trùm lên bán kính lan truyền vữa của lỗ khoan kia ít nhất bằng  $1/3$  bán kính ảnh hưởng dọc  $R_d$  của mỗi lỗ khoan phụ, xem sơ đồ a của hình 2.

**5.4.1.4** Căn cứ vào bán kính lan truyền vữa theo hướng ngang đê  $R_n$ , xác định khoảng cách giữa các hàng lỗ khoan phụ theo 5.4.1.3. Trong thiết kế sơ bộ, khoảng cách giữa các hàng có thể lấy trong khoảng từ 0,8 m đến 1,5 m, xem sơ đồ b của hình 2.



**a) Xác định các lỗ khoan trong một hàng**

**b) Xác định vị trí các hàng lỗ khoan**

**Hình 2 – Sơ đồ bố trí các lỗ khoan phụ gia cố thân đê**

**5.4.1.5** Vị trí các lỗ khoan phụ trong các hàng phải so le nhau và ghi rõ ký hiệu theo từng đợt thi công.

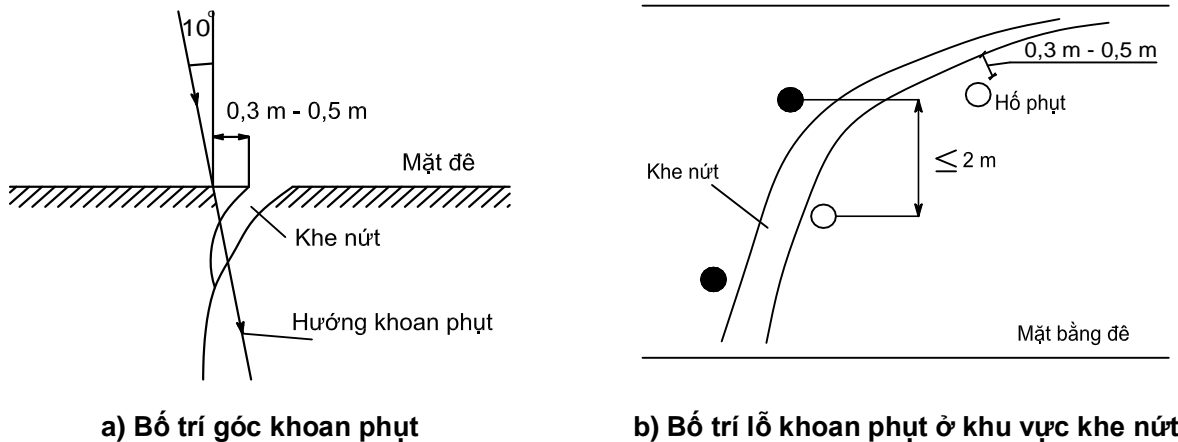
**5.4.1.6** Các lỗ khoan phụ phải có độ sâu bằng nhau và theo phương thẳng đứng.

### 5.4.2 Thiết kế khoan phụt vữa xử lý nứt đê

**5.4.2.1** Thiết kế phụt vữa để xử lý các vết nứt đê phải có biện pháp lấp kín, nhét chặt các vết nứt trên mặt và mái đê để ngăn không cho vữa chảy ra ngoài.

**5.4.2.2** Các lỗ khoan phụt vữa xử lý nứt đê được bố trí tùy theo hình thái của vết nứt nhưng phải đảm bảo các yêu cầu sau:

- Mở rộng về hai phía dọc theo vết nứt tối thiểu là 1,5 m và kéo dài về hai phía đầu và cuối vết nứt mỗi phía tối thiểu là 5,0 m;
- Phải sâu hơn chiều sâu vết nứt tối thiểu là 0,5 m;
- Phải tạo với phương thẳng đứng một góc là  $10^{\circ}$  và hướng vào vết nứt, xem sơ đồ a của hình 3;
- Các lỗ khoan phụt vữa gần nhất phải cách mép vết nứt tối thiểu từ 0,3 m đến 0,5 m, xem sơ đồ b của hình 3;
- Phải bố trí so le về hai phía của vết nứt và có quy định chắn lẻ, thứ tự khoan phụt;
- Khoảng cách giữa các lỗ khoan phụt vữa không lớn hơn 2 m.



**Hình 3 – Sơ đồ bố trí lỗ khoan phụt xử lý nứt đê**

**5.4.2.3** Áp lực phụt vữa thiết kế xử lý nứt đê phụ thuộc vào đất đắp đê. Thiết kế sơ bộ có thể chọn  $P_{TK} = 0,050\text{ MPa}$  đối với đê đắp bằng đất á cát, hoặc  $P_{TK} = 0,075\text{ MPa}$  đối với đê đắp bằng đất á sét.

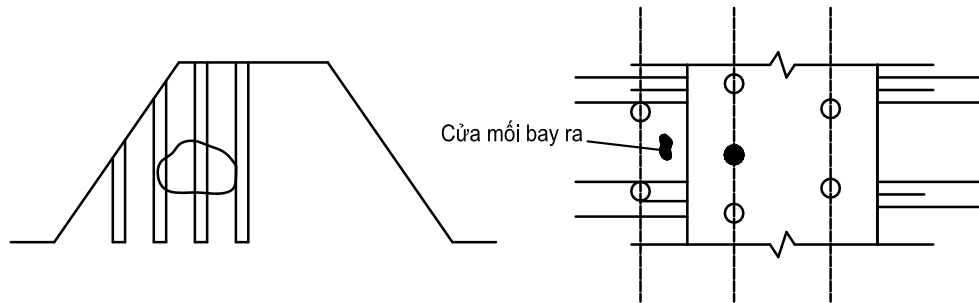
**5.4.2.4** Phải chia đợt thi công các lỗ khoan phụt vữa đảm bảo đủ thời gian gián đoạn giữa các đợt để vữa trong các lỗ rỗng rút nước và đông kết, tạo điều kiện thuận lợi cho đợt khoan phụt vữa tiếp theo có thể lấp đầy các lỗ rỗng.

**5.4.2.5** Đối với các vết nứt rộng hơn 10 mm, trước hết cần mở rộng miệng vết nứt theo hình phễu có kích thước 20 cm x 20 cm, đổ vữa đặc trực tiếp vào các khe nứt, san lấp miệng vết nứt, đầm nện chặt sau đó mới tiến hành khoan phụt vữa. Dung dịch vữa đổ vào các khe nứt phải có tỷ lệ Đ/N không nhỏ hơn 1.

### 5.4.3 Thiết kế khoan phụt vữa xử lý tổ mối

**5.4.3.1** Các lỗ khoan để xử lý tổ mối được bố trí theo hình hoa mai, cách đều nhau khoảng từ 1,0 m đến 1,5 m. Độ sâu mỗi lỗ khoan phụt vữa phụ thuộc vào địa hình của đoạn đê có tổ mối và độ sâu của tổ mối, thông thường từ 2 m đến 4 m (xem hình 4).

**5.4.3.2** Bán kính khu vực cần khoan phụt vữa gia cố đối với mỗi tổ mối tối thiểu là 5 m tính từ trung tâm là cửa bay giao hoan của mối cánh.



**Hình 4 – Bố trí lỗ khoan theo hình hoa mai để xử lý tổ mối**

**5.4.3.3** Áp lực phụt vữa thiết kế  $P_{TK}$  xử lý tổ mối phụ thuộc vào loại đất của đê. Thiết kế sơ bộ có thể chọn  $P_{TK}$  từ 0,075 MPa đến 0,10 MPa.

**5.4.3.4** Dung dịch vữa thiết kế có thể pha thêm từ 5 % đến 10 % vôi tôi  $Ca(OH)_2$  so với tổng khối lượng bột sét có trong vữa và phải lọc qua sàng có đường kính không lớn hơn 1 mm để loại bỏ cặn. Cũng có thể pha thêm thuốc diệt muối với lượng phù hợp để tăng cường khả năng chống xâm nhập trở lại của mối và các loại sinh vật gây hại khác nhưng không gây ảnh hưởng đến môi trường.

**5.4.3.5** Khi cần sử dụng các loại phụ gia khác pha trộn vào dung dịch vữa thì phải tính toán cụ thể và đảm bảo các yêu cầu sau:

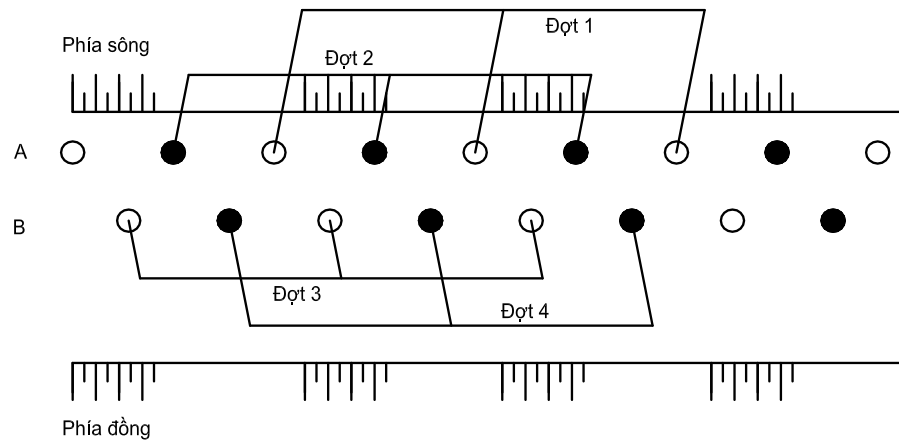
- Nâng cao chất lượng vữa, thỏa mãn yêu cầu kỹ thuật của vữa khoan phụt chống thấm cho đê;
- Phù hợp với điều kiện kinh tế và dễ sử dụng;
- Không gây độc hại cho môi trường.

### 5.5 Thiết kế trình tự khoan phụt vữa

**5.5.1** Phải quy định rõ thứ tự khoan phụt vữa cho từng hàng. Nếu thiết kế khoan phụt vữa hai hàng thì phải khoan phụt vữa hàng phía sông trước, hàng phía đồng sau. Nếu thiết kế khoan nhiều hàng thì khoan phụt vữa lần lượt hàng phía sông trước, tiếp đến hàng phía đồng rồi mới đến các hàng giữa.

**5.5.2** Các lỗ khoan phụt vữa trong một hàng được chia thành nhiều đợt để thi công, đảm bảo cho vữa phụt các lỗ đợt sau lấp nhét bổ sung vào lỗ rỗng các đợt trước (dung dịch vữa lấp kín các lỗ rỗng, sau một khoảng thời gian thì tiết nước và đông kết lại tạo khoảng trống cho vữa bơm đợt sau lấp đầy).

**5.5.3** Đối với mỗi lỗ khoan phụt vữa phải khoan tạo lỗ tới độ sâu thiết kế. Trước khi tiến hành phụt vữa phải đặt cần khoan sâu trong lỗ, đầu dưới của cần khoan cách đáy lỗ khoan 30 cm.



Hình 5 – Sơ đồ trình tự khoan phụt vữa

## 6 Thi công khoan phụt vữa

### 6.1 Công tác chuẩn bị

**6.1.1** Chuẩn bị đủ vật liệu cần thiết để chế tạo vữa phụt bao gồm bột sét và một số loại phụ gia pha trộn. Bột sét đóng bao dùng cho khoan phụt vữa gia cố đề do các cơ sở sản xuất phải đảm bảo chất lượng, không vón cục, không bị dính trước khi đưa vào sử dụng.

**6.1.2** Thiết bị dùng để khoan phụt vữa phải thỏa mãn các yêu cầu sau:

- Đảm bảo vận hành an toàn và ổn định trong quá trình khoan phụt. Số lượng thiết bị (kể cả dự phòng) đủ đảm bảo cho dây chuyền thi công liên tục;
- Thùng trộn vữa có thước đo dung tích, bộ phận lọc vữa và các van điều tiết;
- Thùng nén vữa có hệ thống điều chỉnh áp lực (đồng hồ đo áp lực, van điều khiển áp lực), thiết bị theo dõi lưu lượng vữa phụt phải đảm bảo yêu cầu kỹ thuật phụt vữa;
- Máy ép vữa tạo áp lực phụt vữa phải đảm bảo không nhỏ hơn 0,20 MPa; đồng hồ đo áp lực có độ chính xác tối thiểu trên 5 % của dải đo. Vạch đo áp của đồng hồ không lớn hơn 0,02 MPa và được kiểm định trước khi sử dụng theo quy định;
- Ống dẫn vữa chịu được áp lực không dưới 1,5 lần áp lực thiết kế bao gồm cả phần nối tiếp. Chiều dài ống dẫn vữa tính từ thùng nén vữa đến cần khoan không quá 20 m;
- Đường kính trong của ống dẫn vữa từ 20 mm đến 25 mm và không thay đổi trên suốt chiều dài. Riêng tại các vị trí nối tiếp, chênh lệch cho phép về tiết diện không quá 20 %;
- Cần khoan phải thẳng, có đường kính trong và đường kính ngoài không đổi trên toàn bộ chiều dài cần. Đường kính ngoài nhỏ hơn đường kính lỗ khoan từ 10 mm đến 15 mm; đường kính trong bằng 15 mm đến 20 mm. Các khớp nối (nếu có) phải chắc và kín. Chiều dài cần khoan phải dài hơn chiều sâu lỗ khoan ít nhất 0,5 m;
- Nếu khoan bằng nước có áp, các ống dẫn nước và cần khoan phải chịu được áp lực tối thiểu 0,6 MPa;

## TCVN 8644 : 2011

- Mỗi thùng nén vữa chỉ được lắp 1 ống dẫn vữa phụ và 1 đồng hồ đo áp lực;
- Thiết bị khoan phụ gọn nhẹ, thuận tiện trong thi công và di chuyển.

**6.1.3** Trước khi khoan phụ vữa, đơn vị thi công phải căn cứ vào đồ án thiết kế, các mốc đã được giao nhận ngoài thực tế để kiểm tra lượng mất nước đơn vị  $\bar{q}$ , áp lực phụ vữa cao nhất trong đoạn thi công. Công việc kiểm tra có thể thực hiện ngay tại các lỗ khoan đã thiết kế. Nếu kết quả kiểm tra thấy có sự sai lệch lớn giữa thực tế và đồ án thiết kế thì đơn vị thi công phải tạm dừng thi công và cùng với cơ quan giám sát lập văn bản báo cáo cơ quan có thẩm quyền giải quyết. Chỉ được triển khai thi công khi có ý kiến chính thức bằng văn bản của cơ quan có thẩm quyền.

**6.1.4** Ngoài các quy định ở trên, trước khi khoan phụ vữa còn phải chuẩn bị đầy đủ các phương án đảm bảo an toàn lao động và các loại sổ sách ghi chép, theo dõi quá trình thi công theo đúng quy định.

## 6.2 Sản xuất dung dịch vữa khoan phụ

**6.2.1** Sản xuất dung dịch vữa khoan phụ thực hiện theo quy trình sau:

- Chuẩn bị sẵn vật liệu bột sét và phụ gia (nếu có) theo quy định tại 6.1.1;
- Xác định tỷ lệ pha trộn dung dịch vữa (Đ/N) hoặc tỷ lệ phụ gia (nếu có) đúng theo đồ án thiết kế đã được duyệt;
- Vệ sinh sạch thùng trộn, thùng chứa, bình nén vữa và ống dẫn vữa;
- Bơm nước vào thùng trộn theo tỷ lệ quy định. Nước sử dụng pha trộn dung dịch phải là nước sạch, không có các tạp chất bẩn, sau đó cho phụ gia (nếu có) theo tỷ lệ quy định rồi khuấy đều hỗn hợp trong thùng trộn từ 5 min đến 10 min;
- Cho nguyên liệu bột sét và phụ gia (nếu có) từ từ vào thùng trộn theo tỷ lệ quy định rồi tiến hành khuấy trộn trong khoảng thời gian 7 min đến 10 min để bột sét hòa tan đều trong nước.

**6.2.2** Dung dịch vữa để khoan phụ gia cố thân đê phải đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật sau:

- Thời gian phân tầng (vữa có hiện tượng tách nước trên mặt) không dưới 20 min;
- Vữa trước khi đưa vào bộ phận nén để phụ chỉ gồm các hạt có đường kính dưới 2 mm.

## 6.3 Khoan phụ vữa

### 6.3.1 Khoan tạo lỗ

**6.3.1.1** Phải đảm bảo đúng yêu cầu thiết kế về độ sai lệch cho phép như sau:

- Góc đứng sai lệch không quá  $10^0$ ;
- Vị trí sai lệch không quá 10 cm;
- Chiều sâu sai lệch không quá 20 cm so với chiều sâu thiết kế.

**6.3.1.2** Trong khi khoan phải ghi chép đầy đủ vào bảng theo dõi thi công.

**6.3.1.3** Nếu khoan tạo lỗ bằng nước có áp thì áp lực không được vượt quá 0,6 MPa và phải dùng nước sạch. Trước khi khoan phải dùng xà beng tạo lỗ sâu tối thiểu 20 cm, đường kính lớn hơn đường

kính lỗ khoan từ 5 mm đến 10 mm để dẫn hướng. Khi khoan phải luôn giữ cần khoan theo hướng thẳng đứng để đảm bảo không vượt quá độ sai lệch cho phép.

**6.3.1.4** Sau khi khoan tạo lỗ xong phải dùng nước sạch có áp lực bằng 0,05 MPa để rửa sạch lỗ khoan từ 3 min đến 5 min và nút lỗ khoan để tránh vật rơi vào gây tắc lỗ khoan. Đối với các lỗ khoan nằm trong vùng đất có kết cấu rời rạc, sau khi khoan có thể dùng ngay cần khoan thay ống chèn để làm ống dẫn vữa phụt, không được rút lên để tránh sập thành lỗ.

**6.3.1.5** Khi cần thay đổi vị trí lỗ khoan phải tiến hành như sau:

- Lắp lỗ khoan cũ theo đúng các quy định hiện hành, bố trí lỗ khoan mới cùng hàng và cách lỗ cũ từ 20 cm đến 30 cm;

- Ghi chép và vẽ sơ đồ đầy đủ vào bảng theo dõi thi công.

**6.3.1.6** Không được khoan quá nhiều lỗ. Trước khi khoan tạo lỗ phải dựa trên năng suất thi công của thiết bị khoan phụt vữa mà khoan tạo lỗ đủ để phụt vữa trong một ngày.

### 6.3.2 Phụt vữa

**6.3.2.1** Khi hạ cần khoan xuống các lỗ khoan phải dùng nước có áp lực cột nước 0,05 MPa, vừa thả vừa xoay cần khoan, khi đến đáy lỗ khoan thì giảm dần áp lực cột nước rồi rút cần khoan lên 30 cm; cố định cần khoan để tránh tắc ống dẫn vữa và đảm bảo cho vữa lưu động trong lỗ khi phụt.

**6.3.2.2** Không được chèn nút kín miệng lỗ khoan trước khi phụt vữa. Trong quá trình phụt vữa nếu thấy dung dịch vữa phụt trào lên miệng lỗ khoan thì phải chèn nút kín miệng lỗ theo trình tự sau:

- Làm sạch bùn và nước xung quanh miệng lỗ khoan;

- Đào đất xung quanh miệng lỗ khoan theo hình phễu với bán kính 20 cm, sâu tối thiểu 20 cm. Cho đất nhỏ xuống khe giữa thành lỗ và ống dẫn vữa rồi đầm chặt đất trong phạm vi xung quanh ống dẫn vữa;

- Đổ đất khô có cỡ hạt nhỏ vào phễu thành từng lớp dày từ 5 cm đến 6 cm, đầm kỹ cho tới khi đất chèn đầy phễu, bảo đảm vữa không rò rỉ lên bề mặt khi tiếp tục phụt vữa.

**6.3.2.3** Tỷ lệ pha trộn và chế tạo vữa theo đúng đồ án đã được phê duyệt nhưng phải có ít nhất theo 3 cấp pha trộn tỷ lệ sau:

- Phụt vữa có nồng độ Đ/N = 1/3 ít nhất trong 5 min ;

- Phụt vữa có nồng độ Đ/N = 1/2 ít nhất trong 10 min ;

- Phụt vữa có nồng độ Đ/N = 1/1 cho đến khi no vữa.

**6.3.2.4** Trong quá trình phụt vữa, căn cứ vào lượng ăn vữa theo thời gian mà thay đổi nồng độ dung dịch vữa từ loãng đến đặc. Có thể tham khảo từng trường hợp sau để quyết định tăng tỷ lệ Đ/N:

a) Với nồng độ dung dịch vữa Đ/N từ 1/6 đến 1/8 thì lưu lượng khoan phụt vữa  $Q_0$  từ 10 L/min trở lên trong thời gian t lớn hơn 10 min;

b) Với nồng độ dung dịch vữa Đ/N từ 1/4 đến 1/5 thì lưu lượng khoan phụt vữa  $Q_0$  từ 5 L/min trở lên trong thời gian t lớn hơn 15 min;

c) Với nồng độ dung dịch vữa Đ/N từ 1/2 đến 1/3 thì lưu lượng khoan phụt vữa  $Q_0$  từ 3 L/min trở lên trong thời gian t lớn hơn 30 min.

**6.3.2.4** Áp lực phụt vữa P nên bắt đầu từ 0,05 MPa trở xuống, sau đó căn cứ vào lượng ăn vữa theo thời gian mà tăng dần lên từng cấp cho tới áp lực thiết kế. Cho phép nâng thêm một cấp áp lực trong điều kiện sau đây:

- Khi đã phụt liên tục với áp lực  $P \leq 2/3 P_{TK}$  và  $Q_0 \leq 5$  L/min trong 10 min;

- Khi đã phụt liên tục với áp lực  $P \geq 2/3 P_{TK}$  và  $Q_0 \leq 3$  L/min trong 10 min.

**6.3.2.5** Phải ép vữa theo đúng áp lực thiết kế. Nếu áp lực phụt vữa chưa đạt đến áp lực phụt thiết kế mà đề đã có hiện tượng nứt dọc hoặc rạn nứt xung quanh lỗ khoan phụt thì phải ngừng thi công và báo cáo ngay cho các đơn vị giám sát, tư vấn thiết kế và chủ đầu tư để kịp thời đưa ra giải pháp xử lý và trình cấp có thẩm quyền xem xét điều chỉnh áp lực phụt vữa.

**6.3.2.6** Khi phụt vữa vào mỗi lỗ khoan phải phụt liên tục cho đến khi áp lực phụt bằng áp lực thiết kế, lưu lượng ăn vữa  $Q_0$  đạt từ 1 L/min trở xuống và duy trì trong khoảng thời gian không nhỏ hơn 30 min.

**6.3.2.6** Trừ trường hợp khoan phụt xử lý tổ mối, thời gian gián đoạn giữa lần phụt giữa các lỗ khoan đợt trước và đợt sau hoặc các lỗ khoan cạnh nhau, tối thiểu đối với vữa bột sét là 72 h.

**6.3.2.7** Sau khi phụt vữa xong một lỗ khoan, trong vòng 24 h phải lấp lỗ khoan theo đúng quy định hiện hành.

**6.3.2.8** Khi khoan phụt vữa xử lý tổ mối phải đáp ứng các yêu cầu sau:

a) Khoan xong lỗ nào phụt vữa ngay lỗ khoan đó;

b) Có thể phụt vữa bằng nhiều vòi cho 1 tổ mối trong cùng 1 thời gian;

c) Mỗi lỗ khoan phụt dung dịch vữa có pha vôi hoặc thuốc diệt mối phải phụt liên tục trong 30 min đầu theo tỷ lệ Đ/N từ 1/8 đến 1/5, sau đó tăng dần tỷ lệ Đ/N;

d) Giữa các đợt phụt vữa kế tiếp nhau không cần có thời gian gián đoạn, nhưng trước khi phụt vữa các lỗ đợt sau thì phải nút chặt các lỗ khoan đợt trước, không cho vữa rò rỉ lên miệng hố.

**6.3.2.9** Khi đổ vữa vào kẽ nứt lớn nên mở rộng miệng vết nứt thành hình phễu, đổ vật liệu thô quanh phễu, đầm nện chặt sau đó dùng vòi phụt vữa có áp lực P từ 0,05 MPa đến 0,075 MPa để đưa vữa vào khe nứt.

### **6.3.3 Theo dõi quá trình khoan phụt vữa và xử lý sự cố**

**6.3.3.1** Trong quá trình phụt vữa, phải thường xuyên quan sát theo dõi:

- Mặt đê, mái đê, các lỗ khoan phụt bên cạnh;

- Tình trạng làm việc của thiết bị, nếu có sự cố thì phải xử lý ngay.



**6.3.3.2** Trong quá trình phụt vữa nếu có các hiện tượng bất thường xảy ra thì tùy từng trường hợp, có thể tham khảo các cách xử lý quy định trong phụ lục F. Gặp trường hợp lỗ khoan ăn nhiều vữa (hiện tượng đối vữa) phải tạo vữa với tỷ lệ đặc nhất ( $D/N = 1/1$ ) rồi bơm phụt cho hết ca máy. Sau đó rút ống phụt vữa và lấp lỗ khoan như quy định hiện hành. Để cách ít nhất 72 h sau khoan, phụt vữa một lỗ bổ sung cách lỗ cũ 0,3 m. Cứ làm như vậy cho đến khi đạt yêu cầu.

**6.3.3.3** Trong quá trình khoan phụt, nếu gặp những trường hợp sau đây bắt buộc phải dừng thi công:

- Khi áp lực sử dụng bằng áp lực cho phép lớn nhất trong thi công mà lượng ăn vữa quá nhỏ ( $Q_0$  nhỏ hơn hoặc bằng 1 L/min trong thời gian 30 min);
- Khi áp lực sử dụng chưa đạt đến áp lực phụt vữa lớn nhất cho phép trong thi công mà đã gây nứt rạn đê;
- Xây ra các sự cố về máy móc, thiết bị;
- Đồng hồ đo áp lực không hoạt động;
- Không đảm bảo an toàn trong thi công và vệ sinh môi trường.

## 6.4 Lấp lỗ khoan

Việc lấp lỗ khoan phải thực hiện đúng quy định hiện hành, đảm bảo an toàn cho đê điều.

## 7 Ghi chép tài liệu, kiểm tra và nghiệm thu chất lượng khoan phụt vữa

### 7.1 Ghi chép tài liệu

**7.1.1** Trong quá trình khoan phụt vữa gia cố đê, đơn vị thi công phải ghi chép đầy đủ, chính xác các số liệu kỹ thuật và có nhận xét, phân tích, kết luận cụ thể để làm cơ sở cho công tác tổng kết, nghiệm thu công trình.

**7.1.2** Mọi diễn biến trong quá trình thi công khoan phụt vữa đều phải ghi vào nhật ký thi công và các bảng biểu theo dõi tại hiện trường.

**7.1.3** Tài liệu ghi chép bao gồm:

a) Thông số tại mỗi lỗ khoan phụt, gồm:

- Tổng lượng vữa đã sử dụng trong một lỗ ứng với từng cấp nồng độ dung dịch vữa theo thời gian;
- Áp lực lớn nhất đã sử dụng ứng với từng thời gian;
- Thời gian phụt vữa ứng với từng cấp nồng độ dung dịch vữa;
- Nồng độ vữa;

b) Tài liệu đổ nước thí nghiệm xác định hệ số thấm, thi công phụt vữa và diễn biến trong quá trình khoan phụt vữa;

c) Bản sơ họa theo dõi tiến độ và trình tự khoan phụt vữa;

- d) Biểu ghi kết quả các thông số của lỗ khoan phụ vữa kiểm tra;
- e) Nhật ký thi công;
- g) Tài liệu đánh giá chất lượng.

## **7.2 Kiểm tra chất lượng**

**7.2.1** Sau khi khoan phụ vữa xong một đoạn hay toàn bộ tuyến đê, phải kiểm tra chất lượng bằng phương pháp đổ nước thí nghiệm trực tiếp ngoài hiện trường để xác định hệ số thấm K. Cách xác định thực hiện theo quy định tại phụ lục B.

Trong trường hợp ngoài thực địa không có điều kiện tính toán để xác định hệ số thấm K, cho phép tính sẵn theo thiết bị hiện có. Khi đó giả thiết hệ số thấm  $K = 1.10^{-4}$  cm/s, với chiều sâu hố khoan phụ  $h_k$  và bán kính lỗ khoan  $r$  đã xác định, sẽ tính được Q,  $h_k$  tương ứng với V đã xác định.

VÍ DỤ:

Với  $h_k = 6$  m,  $r = 1,5$  cm,  $V = 20$  lít,  $K = 1.10^{-4}$  cm/s. Thay các giá trị trên vào công thức:

$$t_1 = \frac{0,423.V.lg \frac{2h}{r}}{K.h_k^2} \quad \text{tính được } t_1 = 11,3 \text{ min.}$$

Vậy muốn đạt yêu cầu thì phải đổ thùng nước có V bằng 20 L với thời gian  $t_1$  không nhỏ hơn 11,3 min. Nếu thùng nước có V bằng 15 L thì thời gian  $t_1$  không ít hơn 8,30 min .

CHÚ Ý:

Với những lỗ khoan trong quá trình đổ nước kiểm tra mà nước đã thấm hết, không trào lên miệng lỗ thì lỗ đó không đạt yêu cầu chất lượng, không được đổ nước kéo dài (vì còn sót lại các lỗ rỗng, hang hốc, khe nứt mà vữa không vào được do bỏ sót trong thi công). Nếu cứ đổ nước liên tục cho tới khi đạt được trạng thái “bão hòa” thì nước cũng sẽ chứa đầy các hang hốc và tiến tới thấm ổn định, có thể đổ nước để tính hệ số thấm K thì khi ấy theo tính toán có thể đạt chất lượng nhưng bắt buộc phải hủy kết quả tính toán và không nghiệm thu những lỗ đó. Vì vậy, chỉ đổ nước kiểm tra nghiệm thu cho những lỗ có nước trào lên miệng trong quá trình khoan.

**7.2.2** Số lượng và vị trí các lỗ khoan kiểm tra do chủ đầu tư lựa chọn và quyết định nhưng phải đảm bảo các yêu cầu sau:

- Vị trí lỗ khoan kiểm tra phải nằm trong vùng các hàng khoan;
- Độ sâu lỗ khoan kiểm tra phải bằng độ sâu lỗ khoan thiết kế;
- Số lượng lỗ khoan kiểm tra bằng 3 % tổng số các lỗ khoan thiết kế nhưng không được nhỏ hơn 3 lỗ;
- Các lỗ khoan kiểm tra phải rải đều trên toàn bộ chiều dài đoạn đê đã xử lý khoan phụ.

**7.2.3** Công tác khoan phụ vữa được coi là đạt yêu cầu về chất lượng nếu kết quả kiểm tra đạt được các yêu cầu tối thiểu sau đây:

- Hệ số thấm K tại mỗi lỗ khoan không được lớn hơn 5 % so với quy định của thiết kế;
- Tổng số các lỗ khoan đạt yêu cầu chất lượng phải lớn hơn 90 % và không có hai lỗ khoan kiểm tra liền nhau không đạt yêu cầu về hệ số thấm.

**7.2.4** Nếu kết quả kiểm tra không đạt yêu cầu quy định tại 7.2.3 thì phải xử lý như sau:

- a) Những lỗ khoan sau khi đổ nước kiểm tra không đạt yêu cầu phải phụt vữa bổ sung cho đến khi đạt yêu cầu thiết kế;
- b) Đối với những lỗ khoan kiểm tra, sau khi kiểm tra mà không đạt yêu cầu, đơn vị thi công phải chịu trách nhiệm xử lý cho tới khi đạt yêu cầu chất lượng công trình mới tổ chức kiểm tra lại;
- c) Số lượng và vị trí các lỗ khoan kiểm tra lại thực hiện theo quy định tại 7.2.2.

**7.2.5** Các lỗ khoan thí nghiệm, lỗ khoan kiểm tra, sau khi hoàn thành phải lấp lại theo quy định hiện hành, đảm bảo an toàn cho đề điều.

### **7.3 Nghiệm thu chất lượng**

**7.3.1** Chỉ tiến hành tổ chức nghiệm thu công trình sau khi có kết quả kiểm tra đánh giá chất lượng công tác phụt vữa ở một đoạn hay một tuyến đề. Việc tổ chức nghiệm thu thực hiện theo đúng quy định hiện hành.

**7.3.2** Khi nghiệm thu, đơn vị thi công phải chuẩn bị đủ những tài liệu sau:

- Đồ án thiết kế kỹ thuật - thi công phụt vữa, thuyết minh đồ án thiết kế và các văn bản bổ sung (nếu có);
- Những tài liệu ghi chép theo dõi thi công;
- Văn bản kiểm tra chất lượng.

**7.3.3** Sau khi kiểm tra, công trình đã đảm bảo yêu cầu chất lượng thì tiến hành lập biên bản nghiệm thu để làm cơ sở lập hồ sơ bàn giao cho đơn vị quản lý. Nếu chưa đạt yêu cầu thì cơ quan có thẩm quyền yêu cầu đơn vị thi công phải xử lý đến khi kiểm tra đạt yêu cầu mới tổ chức nghiệm thu lại.

**Phụ lục A**

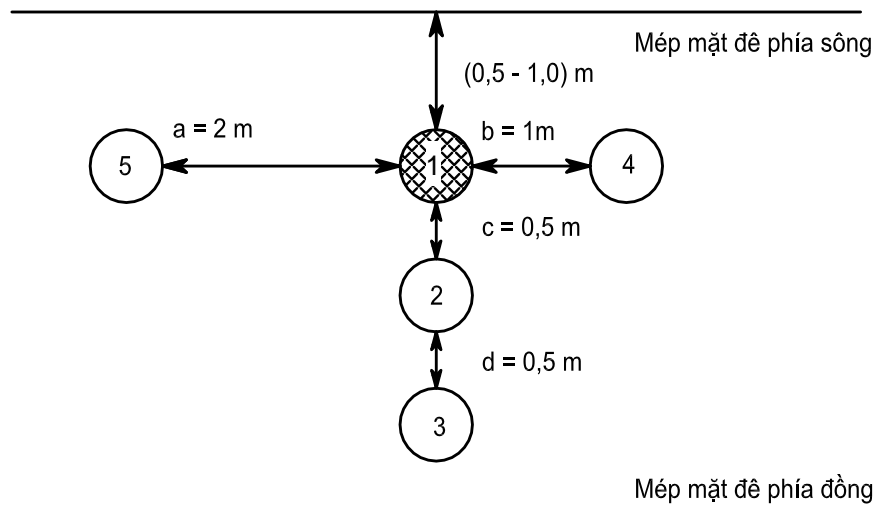
(Quy định)

**Bố trí một cụm khảo sát**

**A.1** Một cụm khảo sát phải bố trí sao cho xác định được đồng thời các thông số sau:

- Lượng mất nước (lưu lượng ổn định Q hoặc hệ số thấm K);
- Bán kính lan truyền của vữa đi theo phương dọc đê;
- Bán kính lan truyền của vữa đi theo phương ngang đê;
- Áp lực cực hạn (áp lực bắt đầu gây phá hoại);
- Lượng ăn vữa;
- Nồng độ vữa (tỷ lệ pha trộn Đ/N).

**A.2** Có thể tham khảo sơ đồ ở hình A1 để bố trí các lỗ khảo sát .



CHÚ THÍCH:

Lỗ số 1 : lỗ đổ nước và phụt vữa ;

Lỗ số 2, số 3, số 4 và số 5: các lỗ quan sát .

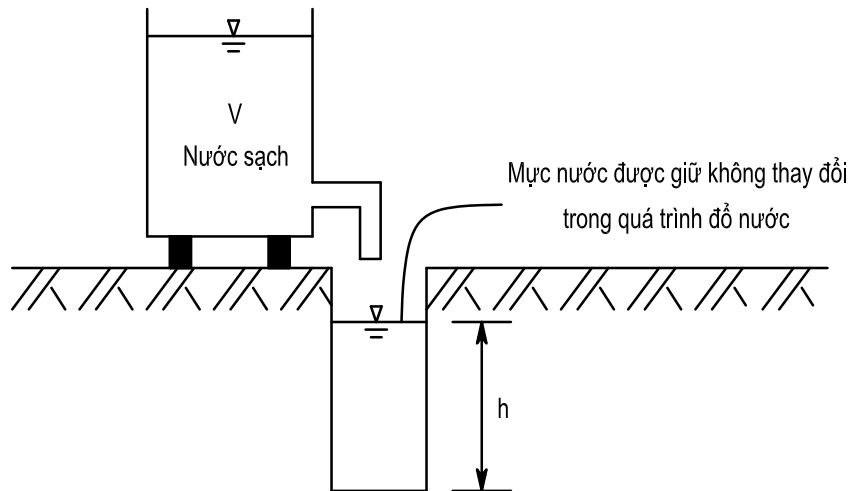
**Hình A 1 – Sơ đồ bố trí các lỗ khảo sát**

**Phụ lục B**

(Quy định)

**Đổ nước thí nghiệm xác định hệ số thấm K và lưu lượng Q****B.1 Quy định chung****B.1.1** Cách bố trí thí nghiệm thực hiện theo quy định trong phụ lục A, hình A.1.**B.1.2** Việc thí nghiệm hay kiểm tra phải đảm bảo các yêu cầu sau:

- Nước thí nghiệm phải dùng nước sạch, kể cả trong khi khoan tạo lỗ;
- Phải khoan tạo lỗ bằng nước có áp và không được để tắc ống trong quá trình khoan;
- Nước đổ vào lỗ khoan phải xác định bằng thùng có thể tích cố định hoặc đo bằng đồng hồ đo lưu lượng.

**B.2 Trình tự thí nghiệm****B.2.1** Đổ nước vào lỗ khoan số 1 (xem hình A.1) trong 5 min, giữ không chế mực nước h không thay đổi, đổ cho tới khi lỗ khoan bão hòa nước (xem hình B.1).**Hình B.1 – Sơ đồ đổ nước thí nghiệm trong lỗ khoan****B.2.2** Tính toán xác định hệ số thấm K, cm/s, theo công thức (B.1):

$$K = \frac{0,423 \cdot Q \cdot \lg \frac{2 \cdot h}{r}}{h^2} \quad (B.1)$$

trong đó:

r là bán kính lỗ khoan, cm;

## TCVN 8644 : 2011

$h$  là chiều cao cột nước trong lỗ khoan, cm;

$h_k$  là chiều sâu hố khoan, cm;

$Q$  là lưu lượng thấm ổn định,  $\text{cm}^3/\text{s}$  :

$$Q = \frac{V}{t} \quad (\text{B.2})$$

$V$  là thể tích của thùng nước,  $\text{cm}^3$ ;

$t$  là thời gian để hết thùng nước có thể tích  $V$ , s.

### CHÚ THÍCH :

1) Điều kiện để áp dụng công thức (B.1) như sau:

$$50 \leq h/r \leq 200$$

$$h < h_k;$$

2) Gặp trường hợp có lượng mất nước lớn, nước đổ vào đến đâu hút hết đến đấy thì phải tăng thêm lưu lượng đổ vào hoặc tăng thêm các vòi nước sao cho lượng nước thấm đi bằng lượng nước đổ vào rồi dùng các vòi nước đó (giữ nguyên tốc độ) xả vào một thùng có thể tích  $V$  xác định và theo dõi thời gian bao lâu thì nước đầy, từ đó tính ra lưu lượng  $Q$ . Nếu có đồng hồ đo lưu lượng thì xác định lưu lượng trong 5 min đến 10 min để lấy bình quân.

**Phụ lục C**

(Quy định)

**Xác định bán kính lan truyền vữa và áp lực cực hạn khi phụt vữa gia cố đê bằng phương pháp thực nghiệm**

**C.1** Cách bố trí thí nghiệm thực hiện theo quy định trong phụ lục A, hình A1.

**C.2** Căn cứ vào lượng mất nước đơn vị để chọn nồng độ vữa và tiến hành phụt vữa vào lỗ khoan số 1 (xem hình A.1) theo các cấp nồng độ. Các lỗ khác dùng để quan sát. Nếu thấy vữa xuất hiện ở lỗ nào thì lấy nút chèn lấp chặt lỗ ấy lại, rồi tiếp tục tăng áp lực theo từng cấp để xác định tiếp mức độ lan truyền của vữa tới các lỗ khác. Khi phụt ép vữa có nồng độ pha trộn Đ/N bằng 1/1, thì cứ từ 3 min đến 5 min lại đo lượng ăn vữa một lần, ghi vào biểu theo dõi cho tới khi lượng ăn vữa  $Q_0$  nhỏ hơn hoặc bằng 3 L/min trong 15 min liên tục thì nâng lên một cấp áp lực bằng 0,025 MPa để ép vữa. Làm như vậy liên tục cho đến khi thấy mặt đất quanh miệng lỗ khoan bị rạn chân chim hoặc bị nứt thành đường nối từ lỗ này sang lỗ kia thì ngừng phụt. Tại thời điểm này, bán kính lan truyền vữa  $R$  và áp lực cực hạn  $[P]$  xác định theo quy định tại C.1.3 và C.1.4.

**C.3** Bán kính lan truyền vữa ký hiệu là  $R$ , đơn vị là m, được xác định theo công thức (C.1):

$$R = b + 0,5 \quad (C.1)$$

trong đó  $b$  là khoảng cách từ lỗ khoan phụt vữa đến lỗ ở xa nhất có vữa xuất hiện, m.

Trong quá trình khoan phụt khảo sát, ở các cụm khác nhau nên bố trí lệch các khoảng cách  $a$ ,  $b$ ,  $c$ ,  $d$  xa thêm hoặc gần lại  $\pm 0,5$  m nhằm xác định chính xác hơn bán kính lan truyền của vữa. Những vị trí bị vữa chảy ra kẽ nứt bắt buộc phải nút, chèn chặt các kẽ nứt để đảm bảo không cho vữa chảy ra ngoài, rồi tiếp tục phụt. Sau khi có trị số  $R$  của nhiều vị trí sẽ tính ra trị số  $R$  bình quân toàn tuyến.

CHÚ THÍCH: Bán kính lan truyền của vữa theo phương ngang  $R_n$  thường nhỏ hơn nhiều so với phương dọc  $R_d$ ;

**C.4** Áp lực cực hạn xác định như sau: tại một thời điểm mà áp lực phụt vữa làm xuất hiện hiện tượng rạn nứt mặt đê thì đó chính là áp lực cực hạn cần xác định  $[P]$  (áp lực bắt đầu gây phá hoại). Kèm theo hiện tượng này đồng hồ chỉ áp lực hạ xuống một chút nhưng lưu lượng vữa đột nhiên tăng vọt trước khi xuất hiện vết nứt. Sau khi đã xác định được áp lực cực hạn  $[P]$  ở nhiều vị trí, tiến hành tính toán xác định áp lực cực hạn  $[P]$  bình quân toàn đoạn đê.

Khi xác định áp lực cực hạn ở các lỗ khoan mà vữa chảy ra ngoài nhiều xử lý không được hoặc thời gian phụt lớn hơn 5 h thì không được đưa vào để tính toán áp lực phụt cực hạn  $[P]$  chung cho đoạn đê cần gia cố. Các đồng hồ áp lực được dùng khi xác định áp lực cực hạn  $[P]$  phải là loại có độ chính xác 5 % và vạch đo xác định trên mặt đồng hồ đọc được ở chỉ số 0,025 MPa.

CHÚ THÍCH: Nếu trị số đọc trên đồng hồ đo áp lực tính bằng  $\text{kg/cm}^2$  thì khi quy đổi sang đơn vị đo lường chính thức Pa, giá trị chuyển đổi như sau:  $1 \text{ kg/cm}^2 = 98\,065,5 \text{ Pa} \approx 0,1 \text{ MPa}$ .

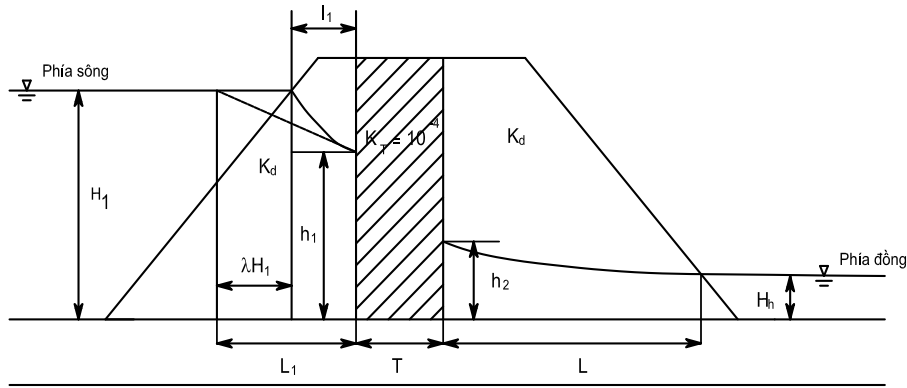
**Phụ lục D**

(Quy định)

**Phương pháp tính toán thiết kế số lượng hàng lỗ khoan cần khoan phụt**

**D.1 Sơ đồ tính toán**

Cần phải xác định chiều dày màn chống thấm T sao cho thỏa mãn các yêu cầu kỹ thuật, từ đó kết hợp với bán kính ảnh hưởng của vữa theo phương ngang để tìm ra số hàng cần khoan phụt theo sơ đồ hình D 1.



**Hình D 1 – Sơ đồ xác định số lượng hàng cần khoan phụt**

**D.2 Hệ phương trình tính toán**

Dùng phương pháp phân đoạn thiết lập được một hệ ba phương trình với 4 ẩn số:

$$\begin{cases} \frac{q}{K_d} = \frac{H_1^2 - h_1^2}{2L_1} \\ \frac{q}{K_T} = \frac{h_1^2 - h_2^2}{2T} \\ \frac{q}{K_d} = \frac{h_2^2 - H_h^2}{2.L} \end{cases} \quad (D.1)$$

trong đó:

q là lưu lượng đơn vị qua 1 m chiều dài đê,  $cm^3/(s.m)$  ;

$h_1$  là chiều cao cột nước bão hòa trước màn chống thấm, m ;

$h_2$  là chiều cao cột nước bão hòa sau màn chống thấm, m ;

$H_1$  là chiều cao cột nước phía sông, m.  $H_1$  lấy với trường hợp bất lợi nhất bằng mực nước lớn nhất ngoài sông được phép khoan đê ;

$H_h$  là cột nước trong đồng, m.  $H_h$  lấy với trường hợp bất lợi nhất là khi hạ lưu không có nước  $H_h = 0$ ;



$K_T$  là hệ số thấm trong màn chống thấm, lấy  $K_T = 10^{-4}$  cm/s;

$K_d$  là hệ số thấm trong thân đê trước khi khoan phụt, cm/s;

$T$  là chiều dày màn chống thấm, m;

$L_1, L$  là khoảng cách trước và sau màn chống thấm, m;

$$L_1 = l_1 + \lambda \cdot H_1$$

$\lambda$  là hàm số phụ thuộc vào trị số  $\frac{L}{H_1}$  và độ dốc  $m$  của mái đê phía sông. Có thể sử dụng bảng

D.1 để tra trị số  $\lambda$

### D.3 Cách giải hệ phương trình D1

Cách giải hệ phương trình D.1 như sau:

a) Giả thiết màn chống thấm có chiều dày  $T$  và hệ số thấm  $K = 1.10^{-4}$  cm/s. Phương trình D.1 có thể viết dưới dạng:

$$\begin{cases} \frac{1}{K_d} \cdot q + \frac{1}{2L_1} h_1^2 + 0 = \frac{1}{2L} H_1^2 \\ \frac{1}{K_T} q - \frac{1}{2T} h_1^2 + \frac{1}{2T} h_2^2 = 0 \\ \frac{1}{K_d} q + 0 - \frac{1}{2L} h_2^2 = -\frac{1}{2L} H_h^2 \end{cases} \quad (D.2)$$

Đặt:  $X_1 = q$ ;  $X_2 = h_1^2$ ,  $X_3 = h_2^2$  và hệ phương trình D.2 được viết dưới dạng sau:

$$\begin{cases} a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + a_{13}X_3 = b_1 \\ a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + a_{23}X_3 = b_2 \\ a_{31}X_1 + a_{32}X_2 + a_{33}X_3 = b_3 \end{cases} \quad (D.3)$$

Trong đó:

$$a_{11} = \frac{1}{K_d}; \quad a_{12} = \frac{1}{2L_1}; \quad a_{13} = 0$$

$$a_{21} = \frac{1}{K_T}; \quad a_{22} = -\frac{1}{2T}; \quad a_{23} = \frac{1}{2T}$$

$$a_{31} = \frac{1}{K_d}; \quad a_{32} = 0; \quad a_{33} = -\frac{1}{2L}$$

$$b_1 = \frac{1}{2L_1} H_1^2; \quad b_2 = 0; \quad b_3 = -\frac{1}{2L} H_h^2$$

Giải hệ phương trình D.3 sẽ tìm được các giá trị  $X_1, X_2, X_3$ , tức là tìm được  $q, h_1, h_2$ .

b) Sau khi tìm được các giá trị  $q, h_1, h_2$  tiến hành kiểm tra chiều dày  $T$  đã giả thiết. Chiều dày  $T$  giả thiết là đúng nếu các điều kiện sau đây thỏa mãn:

1) Theo cấu tạo  $T \geq 0,8 \text{ m}$ ;

$$2) \frac{h_1 - h_2}{T} \leq [J]_{\text{màng}}$$

$$3) \frac{h_2 - H_h}{L} \leq [J]_{\text{đê}}$$

$$4) T \geq \frac{H_1}{10}$$

Trong đó  $[J]_{\text{màng}}$  và  $[J]_{\text{đê}}$  là gradient thấm cho phép trong màng chống thấm và gradient thấm cho phép trong thân đê;

Nếu các điều kiện trên không thỏa mãn thì phải giả thiết lại chiều dày  $T$  của màng rồi dựa vào phương trình D.2 hoặc D.3 để xác định lại các ẩn số  $h_1, h_2, q$  và kiểm tra lại như trên.

c) Sau khi xác định được chiều dày  $T$  và kết hợp với bán kính ảnh hưởng của vữa theo chiều ngang đê sẽ quyết định được số lượng hàng khoan theo nguyên tắc sao cho bán kính lan truyền vữa theo phương ngang đê của lỗ khoan này chồm lên ít nhất là một phần ba bán kính lan truyền vữa của lỗ khoan kia .

Bảng D.1 - Bảng trị số  $\lambda$ 

$\frac{L}{H_1}$	m (độ dốc mái dề phía sông)						
	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	5,00	7,00
1,00	0,101	0,113	0,124	0,123	0,142	0,147	0,148
1,25	0,121	0,134	0,147	0,156	0,165	0,170	0,171
1,50	0,140	0,155	0,169	0,178	0,187	0,192	0,193
1,75	0,156	0,173	0,190	0,198	0,207	0,213	0,214
2,00	0,172	0,190	0,209	0,218	0,227	0,232	0,233
2,25	0,185	0,205	0,226	0,235	0,245	0,250	0,251
2,50	0,198	0,220	0,242	0,251	0,261	0,266	0,267
2,75	0,209	0,233	0,257	0,267	0,276	0,282	0,283
3,00	0,219	0,245	0,270	0,280	0,290	0,296	0,297
3,25	0,228	0,255	0,283	0,294	0,301	0,309	0,310
3,50	0,236	0,265	0,294	0,305	0,316	0,322	0,323
3,75	0,244	0,274	0,304	0,316	0,328	0,334	0,335
4,00	0,250	0,282	0,314	0,326	0,338	0,344	0,345
4,25	0,256	0,289	0,322	0,335	0,348	0,354	0,355
4,50	0,262	0,296	0,329	0,343	0,357	0,364	0,365
4,75	0,268	0,302	0,336	0,350	0,365	0,372	0,373
5,00	0,273	0,313	0,343	0,360	0,372	0,380	0,381
5,25	0,278	0,316	0,349	0,361	0,378	0,386	0,387
5,50	0,282	0,319	0,355	0,370	0,384	0,391	0,392
5,75	0,287	0,323	0,359	0,372	0,389	0,395	0,396
6,00	0,291	0,328	0,364	0,379	0,393	0,400	0,401
6,25	0,295	0,332	0,368	0,383	0,397	0,405	0,406
6,50	0,299	0,336	0,372	0,387	0,401	0,409	0,411
6,75	0,302	0,339	0,375	0,390	0,405	0,413	0,414
7,00	0,305	0,341	0,379	0,392	0,408	0,417	0,418
7,25	0,308	0,345	0,382	0,397	0,412	0,421	0,422
7,50	0,311	0,347	0,384	0,400	0,415	0,425	0,426
7,75	0,314	0,350	0,387	0,403	0,419	0,428	0,429
8,00	0,316	0,353	0,390	0,405	0,421	0,432	0,433
8,25	0,319	0,356	0,393	0,409	0,424	0,435	0,436
8,50	0,321	0,358	0,395	0,411	0,427	0,438	0,439
8,75	0,323	0,360	0,398	0,414	0,430	0,440	0,441
9,00	0,340	0,362	0,400	0,416	0,433	0,443	0,444
9,25	0,326	0,364	0,402	0,419	0,436	0,446	0,447
9,50	0,327	0,365	0,404	0,422	0,439	0,448	0,449
9,75	0,329	0,367	0,406	0,424	0,442	0,451	0,452
10,00	0,330	0,369	0,408	0,426	0,445	0,453	0,454

**Phụ lục E**

(Tham khảo)

**Quy trình sản xuất bột sét khoan phụ gia cổ đê**

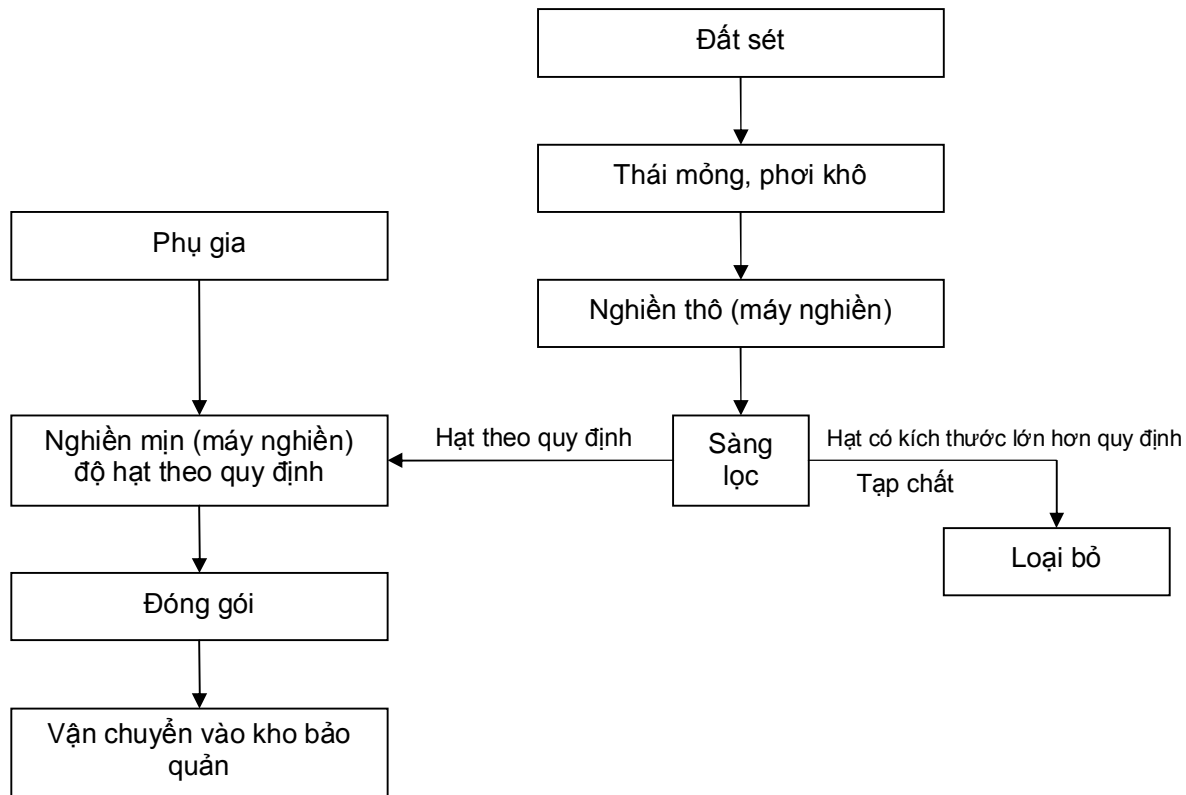
**E.1 Quy định chung**

Đất sét khai thác để nghiền thành bột sét đóng bao phải đạt được những chỉ tiêu cơ bản sau:

- Lực dính C:  $C \geq 0,02$  MPa;
- Góc ma sát trong  $\varphi$ :  $\varphi \leq 10^0$ ;
- Hệ số thấm K:  $K \leq 10^{-5}$  cm/s;
- Thành phần hạt sét  $\geq 40$  %;
- Thành phần hạt cát có đường kính d nằm trong khoảng từ 0,05 mm đến 2,00 mm ( $0,05 \leq d \leq 2,00$ ) chiếm tỷ lệ không quá 30 %.

**E.2 Phương pháp sản xuất bán cơ giới**

**E.2.1** Nguyên liệu đất sét tươi vận chuyển về kho được thái mỏng từ 5 mm đến 10 mm, phơi hoặc sấy khô để đảm bảo độ ẩm từ 8 % đến 10 %. Đất sét đã phơi (sấy) khô đưa vào máy nghiền bi hoặc nghiền hàm (thái nhỏ) và nghiền mịn. Sau đó sàng loại bỏ các tạp chất và các hạt có kích thước vượt quá mức quy định. Cho phụ gia vào bột sét theo tỷ lệ đã quy định (nếu cần thiết) rồi trộn đều và tiếp tục nghiền cho đến khi đạt tiêu chuẩn vật liệu khoan phụ gia. Sơ đồ dây chuyền công nghệ sản xuất bột sét theo phương pháp bán cơ giới được nêu trong hình E.1.

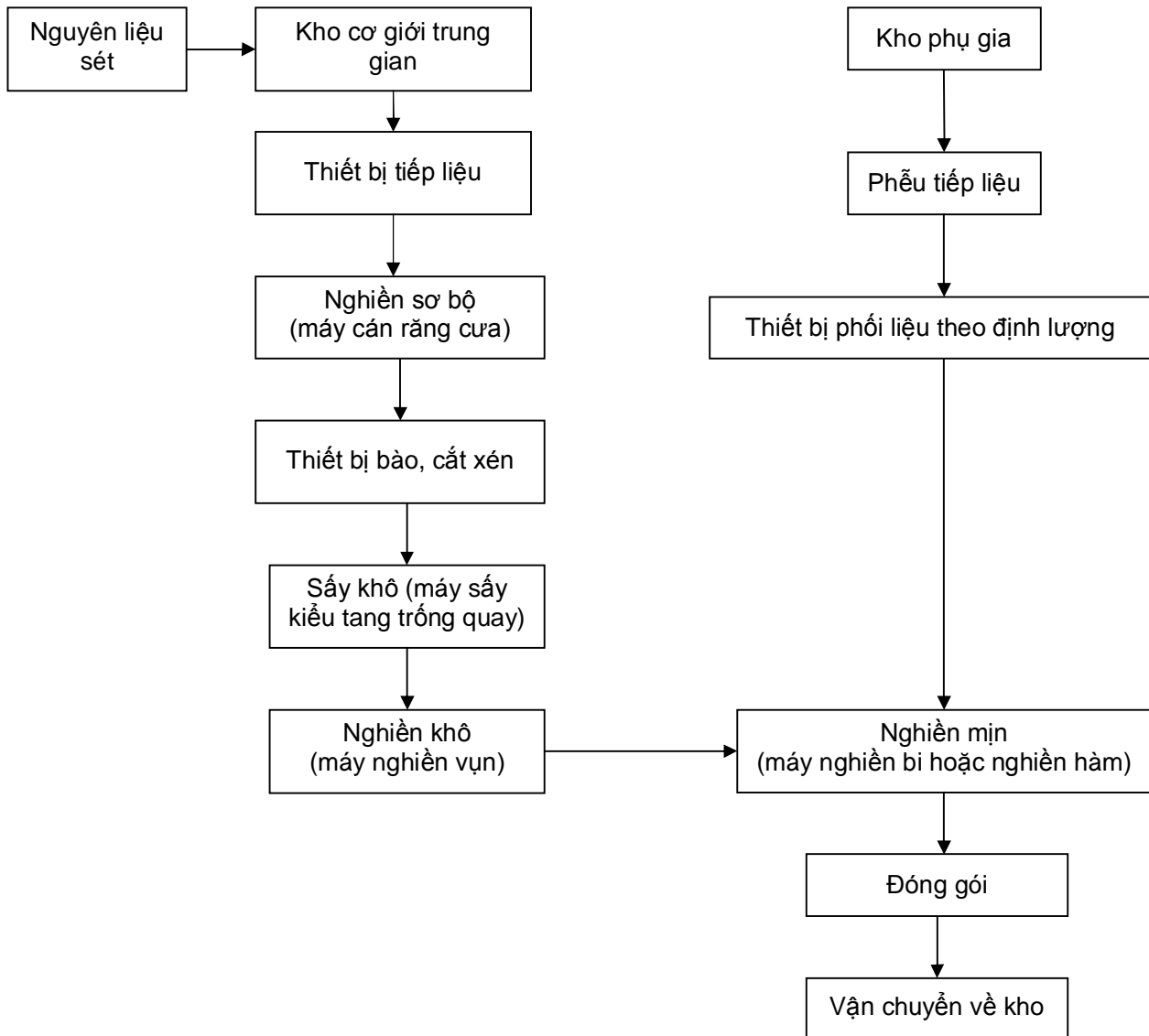


**Hình E.1 - Sơ đồ công nghệ sản xuất sét bột theo phương pháp bán cơ giới**

**E.2.2** Theo sơ đồ công nghệ này, các công việc như thái mỏng, phơi khô, đưa sét và phụ gia vào thiết bị nghiền, sàng lọc, đóng gói,... đều tiến hành bằng phương pháp thủ công. Vì vậy năng suất sản xuất thấp và chất lượng bột sét cũng chưa cao.

### E.3 Phương pháp cơ giới hóa dây chuyền công nghệ sản xuất

**E.3.1** Phương pháp này dựa trên dây chuyền sản xuất hiện đại có công suất sản xuất từ 20 t/d đến 30 t/d hoặc cao hơn, quá trình sản xuất liên tục, khép kín từ khâu nghiền sét tươi, sấy khô và trộn cơ khí hóa.



**Hình E.2 - Sơ đồ công nghệ sản xuất sét bột bằng dây chuyền cơ giới hóa**

**E.3.2** Nguyên liệu sét khai thác ở mỏ được vận chuyển về kho. Từ kho đất sét được chuyển tới thiết bị tiếp liệu bằng băng tải để đưa vào các máy nghiền. Sau khi nghiền xong, nguyên liệu sét được chuyển vào máy sấy khô kiểu tang trống quay. Từ máy sấy khô được chuyển tới máy nghiền vụn. Tại

đây, bột sét được pha trộn với phụ gia (nếu cần thiết). Hỗn hợp bột sét và phụ gia sau khi được nghiền tinh sẽ chuyển tới bộ phận đóng gói và bảo quản. Sơ đồ dây chuyền công nghệ sản xuất bột sét theo phương pháp cơ giới hoá được nêu trong hình E.2.

**E.3.3** Căn cứ vào nguyên liệu sét và điều kiện cụ thể trong sản xuất mà dây chuyền công nghệ sản xuất có thể được rút ngắn, loại bỏ khâu bào, thái sét mà chuyển tới khâu sấy khô sau khi sét đã được nghiền sơ bộ; hoặc thêm khâu sàng lọc loại bỏ tạp chất khi sét đã được nghiền khô trước khi đưa vào khâu nghiền tinh.

#### **E.4 Một số quy định khác**

**E.4.1** Nguyên liệu sét phải được khai thác ở các vị trí sạch, không lẫn mùn thực vật và sạn sỏi. Sét sau khi được khai thác phải bảo quản ở nơi khô ráo, sạch sẽ, tránh lẫn đất cát cũng như các vật liệu khác. Bảo quản trong nhà có mái che mưa nắng.

**E.4.2** Thiết bị vận chuyển đất sét về xưởng hoặc ra công trường phải có mái che mưa nắng.

**E.4.3** Sét bột sau khi nghiền và pha trộn phụ gia (nếu có) phải được đóng gói bao bì để bảo quản. Bao bì bảo quản bột sét gồm 2 lớp: lớp nilông chống ẩm ở bên trong và lớp bao tải dứa ở bên ngoài. Trọng lượng tịnh mỗi bao là 50 kg. Trên bao bì phải ghi rõ trọng lượng, cơ sở sản xuất, ngày sản xuất và đăng ký tiêu chuẩn.

**E.4.4** Sét bột sau khi đóng bao phải được bảo quản nơi khô ráo, tránh ẩm ướt.

**Phụ lục F**  
(Tham khảo)

**Biện pháp xử lý cho một số hiện tượng bất thường trong quá trình phụt vữa**

**Bảng F1**

Hiện tượng	Nguyên nhân	Biện pháp xử lý
1. Tăng tỷ lệ Đ/N lên một cấp mà tỷ số $\frac{Q_0^2}{Q_0^1} \leq \frac{1}{5}$	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Thiết bị nén hỏng;</li> <li>- Tắc đầu ống phụt;</li>   <li>- Lỗ rỗng bị lấp đột ngột.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kiểm tra sửa chữa lại thiết bị;</li> <li>- Rút ống phụt vữa lên từ từ khoảng 20 cm, khi nhận thấy vữa di chuyển là được;</li> <li>- Dùng áp lực mỗi <math>P_m</math> trong thời gian khoảng 1 phút, liên tục 4 lần đến 5 lần khi nào thấy vữa di chuyển thì trở về áp lực đang phụt để tiếp tục phụt vữa.</li> </ul>
2. Quá trình phụt bị gián đoạn, lúc phụt trở lại $\frac{Q_0^2}{Q_0^1} \leq \frac{1}{5}$	Lỗ rỗng bị bịt lấp nửa chừng	Pha loãng tỷ lệ dung dịch vữa Đ/N bằng từ 1/8 đến 1/5. Dùng áp lực mỗi như trường hợp 1
3. Khi lượng ăn vữa quá lớn mà nồng độ vữa đã ở mức đặc nhất	Lỗ rỗng lớn quá, lượng ăn vữa vượt quá lưu lượng vữa thiết kế của thiết bị	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hạ áp lực phụt vữa đến khi <math>Q_0 \leq 20</math> L/min thì tiến hành phụt bình thường;</li> <li>- Tìm các khe nứt có vữa chạy ra ngoài để lấp bịt lại (như trường hợp 1)</li> </ul>
4. Khi vữa chảy ra ngoài mặt đê	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Chèn lỗ chưa tốt;</li> <li>- Có đường ăn thông với lỗ khoan bên cạnh;</li> <li>- Vữa di chuyển theo đường đi ăn của mối.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ngừng phụt vữa để xử lý từng hiện tượng;</li> <li>- Chèn kỹ lại miệng lỗ;</li> <li>- Mở rộng vết nứt và nhét bao tải giẻ, làm lọc;</li> <li>- Lấy đất tốt lấp bịt chặt các lỗ khoan và cửa đường đi ăn của mối.</li> </ul>
5. Đê bị biến dạng (nứt rạn, đội lớp mặt, lớp đất mặt đê bị mềm nhão)	Thiết bị đo áp lực hỏng hoặc điều khiển không chính xác, áp lực $P > P_{TK}$ mà không biết	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kiểm tra lại thiết bị đo áp lực;</li> <li>- Hạ áp lực xuống <math>P &lt; 2/3 P_{TK}</math> nếu thấy <math>Q_0 \leq 5</math> L/min thì phụt vữa bình thường. Nếu không thì phải ngừng phụt vữa, đội vữa trong kẽ ống tiết nước có cường độ, lập biên bản xử lý.</li> </ul>

**Phụ lục G**  
(Quy định)  
**Các bảng biểu**

**G.1 Mẫu bảng theo dõi đồ nước**

**G.1.1 Mẫu bảng theo dõi đồ nước áp dụng cho công tác khảo sát**

**BẢNG THEO DÕI ĐỒ NƯỚC**  
(Áp dụng cho công tác khảo sát)

Tên công trình: Đoạn từ K..... đến K ..... đề tả (hữu) sông.....

Chiều sâu lỗ khoan: ..... Ngày..... tháng..... năm.....

Hệ số thấm, cm/s:  $K = 0,423 \cdot \frac{Q_0}{h^2} \lg \frac{2h}{r}$

Số TT	Vị trí	Thời gian đọc phút			Thể tích V cm <sup>3</sup>			Lưu lượng Q cm <sup>3</sup> /s	Hệ số thấm K cm/s
		Bắt đầu	Cuối	Chênh lệch	Bắt đầu	Cuối	Tiêu hao		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
1	K...								
2	K...								
...	...								
...	...								
...	...								
Trung bình									

**Kết luận:** .....

.....

.....

**Người ghi chép**  
(Ký, ghi rõ họ tên)

**Đại diện tư vấn thiết kế**  
(Ký, ghi rõ họ tên)

**Đại diện chủ đầu tư**  
(Ký, ghi rõ họ tên)



## G.1.2 Mẫu bảng theo dõi đồ nước áp dụng cho công tác kiểm tra, nghiệm thu

**BẢNG THEO DÕI ĐỒ NƯỚC**  
(Áp dụng cho công tác kiểm tra, nghiệm thu)

Tên công trình: Đoạn từ K.....đến K ..... đề tả (hữu) sông.....

Chiều sâu lỗ khoan: ..... Ngày..... tháng..... năm.....

Hệ số thấm, cm/s:  $K = 0,423 \cdot \frac{Q_0}{h^2} \lg \frac{2h}{r}$

Số TT	Vị trí	Tên lỗ	Hàng khoan	Thời gian đọc phút			Thể tích V cm <sup>3</sup>			Lưu lượng Q cm <sup>3</sup> /s	Hệ số thấm K cm/s
				Bắt đầu	Cuối	Chênh lệch	Bắt đầu	Cuối	Tiêu hao		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
1	K...										
2	K...										
...	...										
...	...										
Trung bình											

- Tổng số lỗ khoan thi công: .....

- Tổng số lỗ khoan không đạt: .....

- Tổng số lỗ khoan kiểm tra: .....

- Tổng số lỗ khoan đạt yêu cầu: .....

**Kết luận:** .....

**Kiến nghị** (nếu có): .....

**Người ghi chép**  
(Ký, ghi rõ họ tên)

**Đại diện tư vấn thiết kế**  
(Ký, ghi rõ họ tên)

**Đại diện tư vấn giám sát**  
(Ký, ghi rõ họ tên)

**Đại diện nhà thầu thi công**  
(Ký, ghi rõ họ tên)

**Đại diện chủ đầu tư**  
(Ký, ghi rõ họ tên)

G.1.3 Mẫu bảng theo dõi khoan phụt vữa khảo sát

**BẢNG THEO DÕI KHOAN PHỤT VỮA KHẢO SÁT**

Tên công trình: Đoạn từ K..... đến K ..... đề tả (hữu) sông.....

Huyện: ..... Tỉnh:.....

Ngày..... tháng..... năm.....

Đơn vị khảo sát:.....

Chiều sâu lỗ khoan:.....

Vị trí khảo sát:..... Cụm số:.....

Số TT	Tỷ lệ Đ/N	Thời gian phút			Thể tích V cm <sup>3</sup>			Lưu lượng Q L/min	Bán kính lan truyền vữa cm		Lượng vữa tiêu hao L	Lượng bột sét tiêu hao kg	Áp lực phụt MPa	Ghi chú
		Bắt đầu	Cuối	Chênh lệch	Số đọc trước	Số đọc sau	Chênh lệch		Rd	Rn				
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
1														
2														
...														
...														

1) Tổng lượng dung dịch vữa tiêu hao, L : ..... Bình quân cho 1 m khảo sát, L/m : .....

2) Tổng lượng bột sét tiêu hao, kg : ..... Bình quân cho 1 m khảo sát, kg/m : .....

3) Áp lực cực hạn P<sub>CH</sub>, MPa: .....

4) Bán kính ảnh hưởng trung bình, m : R<sub>d</sub> = ..... ; R<sub>n</sub> = .....

**Người ghi chép**  
(Ký, ghi rõ họ tên)

**Đại diện tư vấn thiết kế**  
(Ký, ghi rõ họ tên)

**Đại diện tư vấn giám sát**  
(Ký, ghi rõ họ tên)

**Đại diện chủ đầu tư**  
(Ký, ghi rõ họ tên)

## G.1.4 Mẫu bảng tổng hợp kết quả khoan phụt vữa khảo sát

**BẢNG TỔNG HỢP KẾT QUẢ KHOAN PHỤT VỮA KHẢO SÁT**

Tên công trình: Đoạn từ K.....đến K ..... đê tả (hữu) sông.....

Huyện: ..... Tỉnh:.....

Ngày..... tháng..... năm.....

Đơn vị khảo sát:.....

Chiều sâu lỗ khoan:.....

Số TT	Cụm khảo sát số	Vị trí	Kết quả đổ nước thí nghiệm			Ngày phụt vữa	Thời gian phụt phút	Lưu lượng ăn vữa tiêu hao L					Lưu lượng sét tiêu hao kg		Áp lực P MPa	Bán kính lan truyền vữa	
			Thời gian thí nghiệm trung bình	Lưu lượng lít/phút	Hệ số thấm khảo sát K $10^4$ cm/s			Đ/N =	Đ/N =	Đ/N =	Tổng lưu lượng vữa tiêu hao L	Lưu lượng ăn vữa của 1 m khảo sát L/m	Tổng cộng kg	Bình quân cho 1 mks kg/m		R <sub>d</sub> m	R <sub>n</sub> m
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)
1																	
2																	
...																	
...																	

Sơ họa cụm khảo sát : .....

Kết luận: .....

Kiến nghị: .....

**Người ghi chép**  
(Ký, ghi rõ họ tên)

**Đại diện tư vấn thiết kế**  
(Ký, ghi rõ họ tên)

**Đại diện tư vấn giám sát**  
(Ký, ghi rõ họ tên)

**Đại diện chủ đầu tư**  
(Ký, ghi rõ họ tên)

TCVN 8644 : 2011

**G.1.5 Mẫu bảng theo dõi khoan phụt vữa thi công**

**BẢNG THEO DÕI KHOAN PHỤT VỮA THI CÔNG**

Tên công trình: Đoạn từ K.....đến K ..... đê tả (hữu) sông.....

Huyện: ..... Tỉnh:.....

Ngày..... tháng..... năm.....

Đơn vị thi công :.....

Chiều sâu lỗ khoan :.....

Số TT	Tên lỗ khoan	Hàng khoan	Thời gian phút			Lượng vữa tiêu hao L			Tỷ lệ Đ/N	Lưu lượng Q L/min	Lượng ăn vữa L/m	Tổng lượng bột sét kg	Lượng bột sét bình quân kg/m	Áp lực phụt MPa	Khối lượng phụ gia (nếu có) kg	Ghi chú
			Bắt đầu	Cuối	Chênh lệch	Số đọc trước	Số đọc sau	Chênh lệch								
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)
1																
2																
3																
4																
...																
...																
<b>Tổng cộng</b>																

Người ghi chép  
(Ký, ghi rõ họ tên)

Đại diện nhà thầu thi công  
(Ký, ghi rõ họ tên)

Đại diện tư vấn thiết kế  
(Ký, ghi rõ họ tên)

Đại diện tư vấn giám sát  
(Ký, ghi rõ họ tên)

Đại diện chủ đầu tư  
(Ký, ghi rõ họ tên)

## G.1.6 Mẫu bảng tổng hợp khoan phụt vữa thi công

**BẢNG TỔNG HỢP KHOAN PHỤT VỮA THI CÔNG**

Tên công trình: Đoạn từ K.....đến K ..... đê tả (hữu) sông.....

Huyện: ..... Tỉnh:.....

Ngày..... tháng..... năm.....

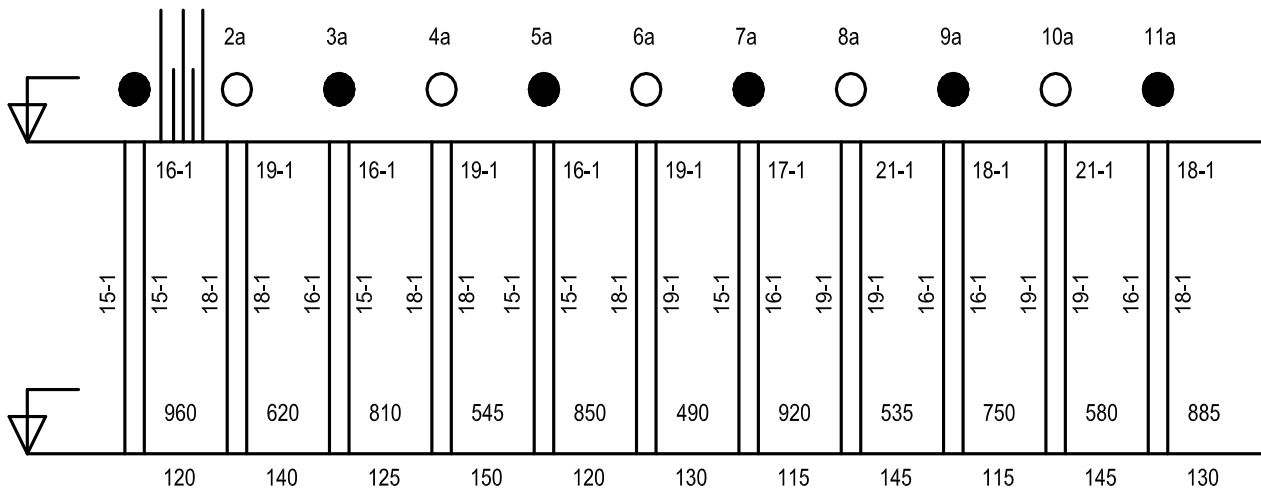
Đơn vị thi công:.....

Chiều sâu lỗ khoan:.....

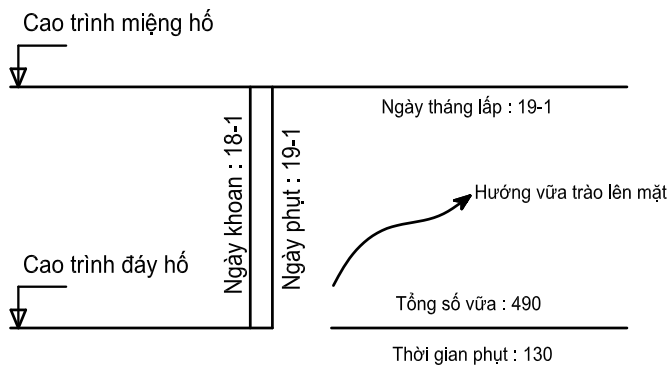
Số TT	Ngày phụt vữa	Tổng số lỗ khoan phụt	Hàng khoan	Tỷ lệ Đ/N	Tổng lượng ăn vữa L	Lượng ăn vữa L/m	Tổng lượng bột sét đã dùng kg	Lượng bột sét bình quân kg/m	Áp lực phụt cuối P MPa	Khối lượng phụ gia (nếu có) kg	Ghi chú
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
1											
2											
3											
4											
...											
...											
<b>Tổng cộng</b>											

Người ghi chép  
(Ký, ghi rõ họ tên)Đại diện nhà thầu thi công  
(Ký, ghi rõ họ tên)Đại diện tư vấn thiết kế  
(Ký, ghi rõ họ tên)Đại diện tư vấn giám sát  
(Ký, ghi rõ họ tên)Đại diện chủ đầu tư  
(Ký, ghi rõ họ tên)

G.1.7 Mẫu bản sơ họa theo dõi thi công các lỗ khoan



CHÚ THÍCH:



Hình G.1 - Sơ họa theo dõi thi công các lỗ khoan