

TCCS 11:2016/TCĐBVN

Xuất bản lần 1

**BENTONIT POLYME:
YÊU CẦU KỸ THUẬT, PHƯƠNG PHÁP THỬ,
THI CÔNG VÀ NGHIỆM THU**

Polymerized Bentonite: Specification, Test methods, Construction and Acceptance

Mục lục

Trang

1 Phạm vi áp dụng.....	7
2 Tài liệu viện dẫn	7
3 Thuật ngữ, định nghĩa	8
4 Yêu cầu kỹ thuật.....	9
5 Chuẩn bị mẫu thử.....	10
6 Phương pháp thử	10
6.1 Phương pháp xác định khối lượng riêng	10
6.2 Phương pháp xác định độ nhớt phổ Marsh	11
6.3 Phương pháp xác định độ pH	13
6.4 Phương pháp xác định hàm lượng cát.....	13
6.5 Phương pháp xác định lượng tách nước và độ dày áo sét.....	15
6.6 Phương pháp xác định độ bền gel và tỷ lệ YP/PV	17
6.7 Phương pháp xác định các chỉ số môi trường được xác định theo QCVN 03 : 2008/BTNMT về giới hạn cho phép của kim loại nặng trong đất.	19
7 Công tác chuẩn bị thi công	19
7.1 Yêu cầu chung	19
7.2 Dung dịch bentonit polyme.....	20
7.3 Yêu cầu thiết bị, dụng cụ.....	20
7.4 Khuấy trộn.....	20
8 Giữ lỗ khoan bằng dung dịch bentonit polyme.....	21
9 Xử lý cặn đáy lỗ khoan.....	21
10 Kiểm tra và nghiệm thu	21
11 Yêu cầu an toàn lao động và vệ sinh môi trường	22
Phụ lục A (quy định) Nước trộn bentonit polyme - Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử	23
Phụ lục B (tham khảo) Mẫu biên bản kiểm tra dung dịch bentonit polyme	24

Lời nói đầu

TCCS 11:2016/TCĐBVN do Viện Khoa học và Công nghệ Giao thông Vận tải biên soạn, Tổng cục trưởng Tổng cục Đường bộ Việt Nam công bố theo quyết định số 199/QĐ-TCĐBVN ngày 20 tháng 01 năm 2016.

BỘ GIAO THÔNG VẬN TẢI
TỔNG CỤC ĐƯỜNG BỘ VIỆT NAM

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

Số: 199 /QĐ-TCĐBVN

Hà Nội, ngày 20 tháng 01 năm 2016

QUYẾT ĐỊNH

Về việc công bố Tiêu chuẩn cơ sở

TỔNG CỤC TRƯỞNG TỔNG CỤC ĐƯỜNG BỘ VIỆT NAM

Căn cứ Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật ngày 29/6/2006;

Căn cứ 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;

Căn cứ Thông tư số 21/2007/TT-BKHCN ngày 28/9/2007 của Bộ Khoa học và Công nghệ hướng dẫn về xây dựng và áp dụng tiêu chuẩn;

Căn cứ Quyết định số 60/2013/QĐ-TTg ngày 21/10/2013 của Thủ tướng Chính phủ quy định chức năng, nhiệm vụ, quyền hạn và cơ cấu tổ chức của Tổng cục Đường bộ Việt Nam thuộc Bộ Giao thông vận tải;

Căn cứ công văn số 17325/BGTVT-KHCN ngày 30/12/2015 của Bộ Giao thông vận tải về việc Công bố Tiêu chuẩn cơ sở “Bentonit Polyme - Yêu cầu kỹ thuật, phương pháp thử, thi công và nghiệm thu” kèm theo Hồ sơ trình thẩm định dự thảo Tiêu chuẩn cơ sở “Bentonit Polyme - Yêu cầu kỹ thuật, phương pháp thử, thi công và nghiệm thu” của Viện Khoa học và Công nghệ GTVT;

Xét đề nghị của Vụ trưởng Vụ Khoa học công nghệ, Môi trường và Hợp tác quốc tế,

QUYẾT ĐỊNH:

Điều 1. Công bố Tiêu chuẩn cơ sở:

TCCS 11 : 2016/TCĐBVN Bentonit Polyme - Yêu cầu kỹ thuật, phương pháp thử, thi công và nghiệm thu

Điều 2. Quyết định này có hiệu lực thi hành kể từ ngày ký. /.

Nơi nhận:

- Bộ GTVT;
- Các Phó Tổng cục trưởng;
- Các Vụ: QLBT ĐB; ATGT; KHĐT;
- Các Cục: QLDB I, II, III, IV; QLXD ĐB;
- Các Ban QLDA 3, 4, 5, 8;
- Lưu: VT; KHCN, MT và HTQT.



Nguyễn Văn Huyện

Bentonit polyme: yêu cầu kỹ thuật, phương pháp thử, thi công và nghiệm thu

Polymerized Bentonite: specification, test method, contruction and acceptance

1 Phạm vi áp dụng

1.1 Tiêu chuẩn này áp dụng đối với dung dịch bentonit polyme (bentonit polyme là một thành phẩm hoàn chỉnh duy nhất). Tiêu chuẩn này quy định yêu cầu kỹ thuật, phương pháp xác định các chỉ tiêu cơ lý, phương pháp thi công và nghiệm thu bentonit polyme sử dụng trong thi công cọc khoan nhồi ngành cầu đường.

1.2 Ngoài ra, tiêu chuẩn này có thể dùng để tham khảo cho các công trình xây dựng nói chung như tường vây, cọc baret, các lỗ khoan, thi công hầm...

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau rất 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).

TCVN 6194:1996, *Chất lượng nước – Xác định clorua – Chuẩn độ bạc nitrat với chỉ thị cromat (phương pháp Mo).*

TCVN 6224:1996, *Chất lượng nước – Xác định tổng canxi và magiê – Phương pháp chuẩn độ EDTA.*

TCVN 6177:1996, *Chất lượng nước – Xác định sắt bằng phương pháp trắc phổ dùng thuốc thử 1.10-phenantrolin.*

TCVN 5308:1991, *Quy phạm kỹ thuật an toàn trong xây dựng.*

TCVN 6496:1999 (ISO 11047:1995), *Chất lượng đất – Xác định Cadimi, Crom, Coban, Đồng, Chì, Kẽm, Mangan, Niken trong dịch chiết đất bằng cường thủy – Phương pháp phổ hấp thụ ngọn lửa và không ngọn lửa.*

QCVN 03:2008/BTNMT, *Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về giới hạn cho phép của kim loại nặng trong đất*

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Các thuật ngữ và định nghĩa sử dụng trong tiêu chuẩn này:

3.1

Bentonit polyme (Polymerized bentonite)

Bentonit polyme là một thành phẩm hoàn chỉnh duy nhất trên nền bentonite được biến tính bằng polyme, sau khi tan (phân tán) trong nước sẽ tạo thành dung dịch khoan đồng nhất có đặc tính như polyme đồng thời vẫn giữ được những thuộc tính của bentonit, có tính chất khác biệt, vượt trội so với dung dịch bentonit thông thường.

3.2

Dung dịch bentonit polyme (Polymerized bentonite Fluid)

Dung dịch bentonit polyme gồm nước sạch (Phụ lục A) và bentonit polyme là dung dịch đồng nhất có đặc tính polyme nhưng trên nền bentonit, có độ bền liên kết cao, khả năng hồi lưu cao, có khả năng tạo màng cách nước giữa thành hố khoan và đất xung quanh để giữ ổn định thành hố khoan.

3.3

Khối lượng riêng (Density)

Khối lượng riêng của dung dịch bentonit polyme là khối lượng của một đơn vị thể tích dung dịch.

Khối lượng riêng của dung dịch bentonit polyme phụ thuộc vào tỷ lệ và tính chất của vật liệu bentonit polyme và nước để pha chế dung dịch.

3.4

Độ nhớt phễu Marsh (MFV- Marsh Funnel Viscosity)

Là thời gian tính bằng giây cho 500 mL của dung dịch bentonit polyme chảy vào cốc tiêu chuẩn có vạch chia độ từ phễu Marsh.

3.5

Hàm lượng cát (Sand content)

Hàm lượng cát là lượng cát thu được khi để dung dịch bentonit polyme pha loãng bằng nước sạch theo tỷ lệ 9:1 ở trạng thái tĩnh sau 1 min. Hàm lượng cát được biểu thị bằng % so với toàn bộ thể tích của mẫu.

3.6

Lượng tách nước (Filtrate loss)

Lượng tách nước của dung dịch là lượng nước tách ra khỏi dung dịch bentonit polyme dưới tác dụng của áp suất dư.

3.7

Độ dày áo sét (Cake thickness)

Độ dày áo sét là chiều dày của lớp bentonit polyme được tạo ra trong thí nghiệm tách nước, đặc trưng cho khả năng tạo thành vách của dung dịch bentonit polyme.

3.8

Độ bền gel, tỷ lệ YP/PV (Gel strength, YP/PV)

Độ bền gel thể hiện độ bền liên kết của dung dịch bentonit polyme.

Tỷ lệ YP/PV là tỷ số của ứng suất trượt tới hạn và độ nhớt chảy dẻo, tỷ lệ thuận với độ lớn của lực cắt, đặc trưng cho độ ổn định của dung dịch bentonit polyme.

Độ nhớt chảy dẻo (Plastic viscosity): Là thông số mô hình chảy dẻo Bingham. Độ nhớt chảy dẻo là độ dốc của đường tỷ lệ ứng suất trượt động/tốc độ cắt trên ứng suất trượt tới hạn. Độ nhớt chảy dẻo đại diện cho độ nhớt của dung dịch bentonit polyme khi ngoại suy cho tốc độ cắt vô hạn trên cơ sở toán học của mô hình Bingham.

Ứng suất trượt tới hạn (Yield point): Là ứng suất mà ở đó vật liệu đàn hồi khi tăng ứng suất, đến khi vật liệu không thể đàn hồi; dưới điều kiện lực kéo độ giãn dài không tỷ lệ thuận với việc tăng ứng suất.

4 Yêu cầu kỹ thuật

Việc kiểm tra chất lượng đối với mẫu bentonit polyme được tiến hành trong phòng thí nghiệm tại nhiệt độ phòng. Các chỉ tiêu kỹ thuật của dung dịch bentonit polyme được qui định ở Bảng 1.

Bảng 1 – Các chỉ tiêu kỹ thuật của dung dịch bentonit polyme

Tên chỉ tiêu	Mức qui định
1. Khối lượng riêng	1,02 - 1,10 g/cm ³
2. Độ nhớt phổ Marsh (500/700 mL)	28 – 60 s
3. Độ pH (25 °C)	8 – 10
4. Hàm lượng cát	< 3 %
5. Độ dày áo sét	1,00 – 2,00 mm/30 min
6. Lượng tách nước	< 30 mL/30 min
7. Độ bền gel tại 10 min	10 – 40 N/m ²
8. Tỷ số YP/PV	1,5 – 3
9. Chỉ tiêu môi trường (*)	
- Hàm lượng Asen (As)	≤ 12 mg/kg

Tên chỉ tiêu	Mức qui định
- Hàm lượng Cadimi (Cd)	$\leq 2 \text{ mg/kg}$
- Hàm lượng Chì (Pb)	$\leq 70 \text{ mg/kg}$
- Hàm lượng Kẽm (Zn)	$\leq 200 \text{ mg/kg}$
- Hàm lượng Đồng (Cu)	$\leq 50 \text{ mg/kg}$
CHÚ THÍCH: (*) Chỉ áp dụng cho những công trình có yêu cầu. Từ chỉ tiêu 1 đến 6 mức yêu cầu đối với tỷ lệ trộn thông thường là 50 g bentonit polyme trong 1 L nước. Từ chỉ tiêu 7 và 8 mức yêu cầu đối với tỷ lệ trộn $22,5 \pm 0,01 \text{ g}$ bentonit polyme trong $350 \pm 5 \text{ mL}$ nước.	

5 Chuẩn bị mẫu thử

5.1 Đong 2 L nước đổ vào máy khuấy.

5.2 Cân bentonit polyme theo một tỷ lệ thích hợp (thông thường hay dùng tỷ lệ 50 g/L để đo các chỉ tiêu từ 1 đến 6) và tỷ lệ $22,5 \pm 0,01 \text{ g}$ trong $350 \pm 5 \text{ mL}$ nước để đo chỉ tiêu 7 và 8, hoặc theo tỷ lệ thỏa thuận giữa các bên liên quan phù hợp với yêu cầu dự án hay địa chất thực tế.

5.3 Bật máy khuấy, cho từ từ từng lượng nhỏ bentonit vào, khuấy trong 15 min (tốc độ quay tối thiểu 120 vòng/phút) cho đến khi tạo thành dung dịch mịn, đồng nhất, không còn vón cục.

5.4 Rót dung dịch vào ống đong hình trụ 2000 mL.

5.5 Ủ dung dịch không ít hơn 0,5 h trước khi tiến hành thí nghiệm các chỉ tiêu trên.

CHÚ THÍCH 1: Trong trường hợp cần thiết, có thể tiến hành thí nghiệm các chỉ tiêu của bentonit polyme ngay sau khi khuấy 30 min.

6 Phương pháp thử

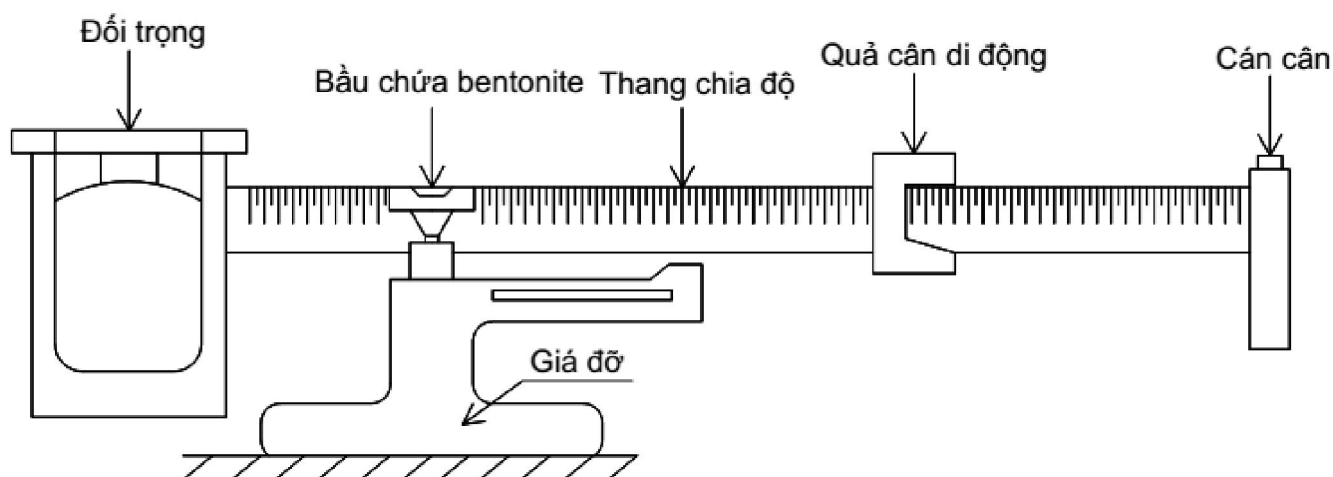
6.1 Phương pháp xác định khối lượng riêng

6.1.1 Nguyên lý

Dụng cụ cân bùn được sử dụng trong phương pháp thử nghiệm này. Khối lượng của một thể tích nhất định dung dịch bentonit polyme được đánh giá thông qua việc di chuyển của một quả cân di động dọc theo một thang chia độ tăng dần trên cán cân. Khối lượng riêng của bentonit polyme sau đó được đọc trực tiếp từ thang chia độ sau khi cân được cân bằng.

6.1.2 Thiết bị, dụng cụ

6.1.2.1 Cân bùn là dụng cụ thường được sử dụng (Hình 1) - Có độ chính xác $0,01 \text{ g/cm}^3$.



Hình 1 – Dụng cụ cân bùn

Dụng cụ cân bùn bao gồm một bầu đựng dung dịch gắn liền với một đầu cán cân được cân bằng bằng việc ở đầu bên kia gắn một đổi trọng cố định và một quả cân di động tự do di chuyển dọc theo thang chia độ trên cán cân. Xác định vị trí cân bằng của cân thông qua bọt cân bằng gắn trên cán cân.

6.1.3 Cách tiến hành

6.1.3.1 Đặt các dụng cụ ở mức chuẩn, trên một nền phẳng.

6.1.3.2 Rót đầy dung dịch bentonit polyme vào bầu chứa khô, sạch, đậy nắp trên bầu chứa và xoay nắp cho đến khi chặt (đảm bảo một ít dung dịch tràn qua lỗ trên nắp)

6.1.3.3 Rửa hoặc lau dung dịch dính bên ngoài bầu chứa.

6.1.3.4 Đặt cán cân vào giá đỡ và điều chỉnh quả cân trên thang đo cho đến khi cân thăng bằng nằm ngang. Cán cân thăng bằng được đánh giá thông qua bọt cân bằng gắn trên cán cân.

6.1.3.5 Đọc chỉ số đo ở bên trái quả cân. Ghi lại kết quả đo.

6.1.3.6 Làm sạch và khô dụng cụ sau mỗi lần sử dụng.

6.1.4 Báo cáo thử nghiệm

Đơn vị khối lượng riêng: g/cm^3

Ghi lại các kết quả khối lượng riêng đo được với sai số $0,01 \text{ g/cm}^3$.

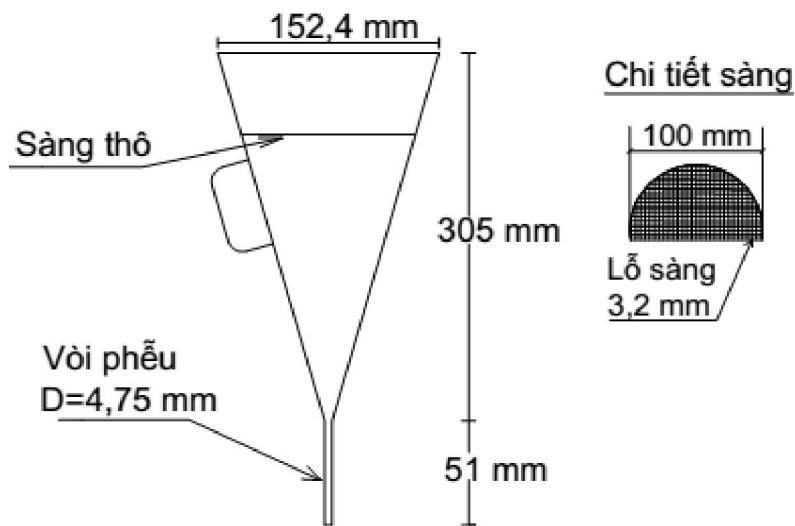
6.2 Phương pháp xác định độ nhớt phễu Marsh

6.2.1 Nguyên lý

Rót/đổ dung dịch bentonit polyme vào phễu Marsh, cho dung dịch chảy từ phễu vào cốc chia vạch. Xác định thời gian để dung dịch điền đầy thể tích 500 mL và đưa ra là độ nhớt phễu Marsh.

6.2.2 Thiết bị, dụng cụ

6.2.2.1 Phễu Marsh (Hình 2).



Hình 2 – Thiết bị phễu Marsh

6.2.2.1.1 Phễu Marsh có dạng phễu hình côn sử dụng loại 500/700 mL, thiết bị có sàng thô đặt tại đỉnh và một lỗ phía đáy. Dung tích chứa của phễu tính từ lỗ đáy đến sàng thô phía đỉnh côn là 700 mL. Phễu có thể được làm từ nhựa, kim loại, hoặc các loại vật liệu có độ cứng và độ bền phù hợp theo yêu cầu.

6.2.2.2 Cốc có vạch chia mức, có thể làm từ kim loại hoặc nhựa với dung tích ít nhất là 500 mL.

6.2.2.3 Đồng hồ bấm giờ: có độ chính xác 0,5 s.

6.2.2.4 Nhiệt kế: khoảng đo 0-105 °C có độ chính xác 1 °C.

6.2.2.5 Mẫu thử và dụng cụ làm sạch.

6.2.3 Mẫu thử nghiệm

Lấy 7,5 L mẫu đại diện của dung dịch thí nghiệm bằng gầu xúc, xô hoặc dụng cụ lấy mẫu, hoặc các dụng cụ có thể sử dụng được tại hiện trường công trường (một chỗ có thể chứa hỗn hợp nước) hoặc từ dung dịch tại phòng thí nghiệm. Dung tích yêu cầu cho một lần thí nghiệm là 700 mL.

6.2.4 Cách tiến hành

6.2.4.1 Cốc và phễu phải được làm sạch và khô.

6.2.4.2 Dùng ngón tay bịt vòi phễu Marsh và đổ dung dịch mẫu theo phương thẳng đứng đến sàng thô.

6.2.4.3 Giữ phễu bên trên cốc vạch chia mức, bỏ ngón tay bịt ở vòi phễu và bắt đầu tính thời gian.

6.2.4.4 Đo thời gian đến khi dung dịch điền đầy cốc chia vạch đến vị trí vạch chia 500 mL.

6.2.4.5 Xác định nhiệt độ của dung dịch.

Lặp lại thí nghiệm ít nhất 3 lần và lấy kết quả trung bình.

6.2.5 Báo cáo thử nghiệm

Ghi lại thời gian tiến hành (tính bằng giây) cho 500 mL dung dịch chảy vào cốc có vạch chia mức. Lấy kết quả trung bình của ít nhất 3 lần thí nghiệm để đưa ra độ nhớt phổ Marsh.

6.3 Phương pháp xác định độ pH

6.3.1 Thiết bị, dụng cụ

6.3.1.1 Thiết bị đo pH: Sử dụng thiết bị đo pH điện cực thủy tinh hoặc giấy quỳ phù hợp để xác định độ pH trong phòng thí nghiệm hoặc tại công trường.

6.3.1.2 Bình xịt đựng nước chưng cất hoặc nước khử ion.

6.3.1.3 Giấy mềm để thấm nước các điện cực.

6.3.1.4 Nhiệt kế độ chính xác đến 0,5 °C.

6.3.3 Cách tiến hành

6.3.3.1 Hiệu chuẩn máy đo theo hướng dẫn của nhà sản xuất.

6.3.3.2 Khi máy đo đã được hiệu chỉnh đúng, rửa nhẹ nhàng điện cực với nước cất, thấm khô bằng giấy mềm. Đặt điện cực vào trong mẫu thử và khuấy đều mẫu. Đọc giá trị ổn định sau từ 60 s đến 90 s.

6.3.3.3 Ghi lại giá trị pH chính xác tới 0,1 đơn vị pH và nhiệt độ của mẫu được đo trên dung dịch bentonit của mẫu báo cáo.

6.3.3.4 Cần thận rửa sạch điện cực để chuẩn bị cho những lần sử dụng tiếp theo. Bảo quản điện cực giữ trong cốc đựng dung dịch đệm có pH = 4. Không được để điện cực bị khô.

CHÚ THÍCH 2: Nếu sử dụng giấy quỳ trong phép đo pH thì chỉ cần tiến hành nhúng giấy quỳ vào dung dịch mẫu và so sánh với bảng màu để xác định độ pH của dung dịch.

6.3.4 Báo cáo thử nghiệm

Ghi lại độ pH của mẫu thử.

6.4 Phương pháp xác định hàm lượng cát

6.4.1 Nguyên lý

Bình đo bằng thủy tinh (Hình 3) được đổ đầy dung dịch bentonit và nước đến vạch quy định và lắc đều. Toàn bộ hỗn hợp này được đổ qua sàng ướt. Gắn phễu vào phía đầu trên của sàng, sau đó lộn ngược bộ sàng - phễu, đặt đáy của phễu vào bình đo thủy tinh. Tất cả các vật liệu được làm sạch khỏi sàng và đọc lượng cát lắng trong bình đo theo phần trăm thể tích.

6.4.2 Thiết bị, dụng cụ

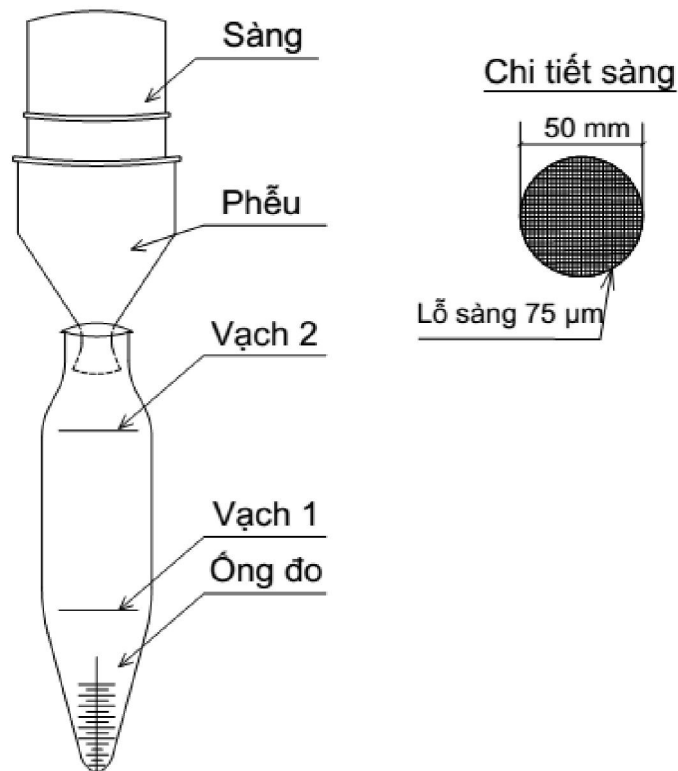
6.4.2.1 Bộ xác định hàm lượng cát (Hình 3) bao gồm:

6.4.2.1.1 Sàng: Lỗ sàng 75 µm, đường kính 50 mm.

6.4.2.1.2 Phễu côn: để đặt bộ lọc phù hợp và bình đo thủy tinh.

6.4.2.1.3 Bình đo: ống thủy tinh có chia vạch từ 0 đến 20 % theo thể tích.

Thể tích cát bao gồm cả các khoảng trống giữa các hạt được đo và được tính bằng phần trăm thể tích của dung dịch bentonit.



Hình 3 – Dụng cụ xác định hàm lượng cát

6.4.3 Cách tiến hành

6.4.3.1 Đổ dung dịch bentonit vào bình đến vạch quy định.

6.4.3.2 Đổ thêm nước sạch đến vạch quy định kế tiếp.

6.4.3.3 Đậy nắp bình đo và lắc đều bình.

6.4.3.4 Đổ hỗn hợp vào sàng ướt, sạch.

6.4.3.5 Loại bỏ chất lỏng đi qua sàng.

6.4.3.6 Đổ thêm nước vào bình đo, lắc và đổ vào sàng. Lặp lại đến khi nước qua sàng trong.

6.4.3.7 Rửa sạch cát giữ lại trên sàng.

6.4.3.8 Gắn phễu vào đầu trên của sàng.

6.4.3.9 Cẩn thận lật ngược bộ sàng-phễu và đặt đáy phễu vào miệng của bình đo thủy tinh.

6.4.3.10 Phun nhẹ nước, rửa cát giữ lại trên sàng vào bình đo.

6.4.3.11 Để cho cát lắng xuống.

6.4.3.12 Đọc và ghi lại chỉ số thể tích cát trên bình đo.

6.4.3.13 Rửa và làm khô các dụng cụ sau khi làm thí nghiệm.

6.4.4 Báo cáo thử nghiệm

Chỉ số thể tích cát trên bình đo là hàm lượng cát theo phần trăm thể tích của dung dịch bentonit polyme ban đầu.

6.5 Phương pháp xác định lượng tách nước và độ dày áo sét

6.5.1 Thiết bị thí nghiệm

6.5.1.1 Cốc đựng hình trụ có chia vạch: Cốc đựng dung tích 500 ± 5 mL, có vạch chia đến 10 mL; cốc đựng dung tích $10 \pm 0,1$ mL, có vạch chia 0,1 mL.

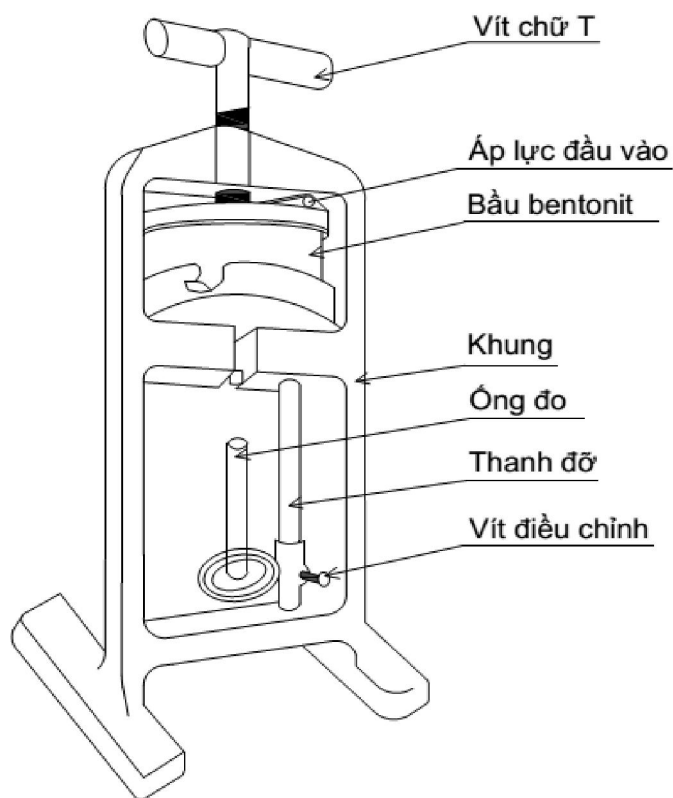
6.5.1.2 Đồng hồ bấm giây loại cơ hoặc điện tử, có thể đo 30 min, đo hai khoảng thời gian và chính xác đến $\pm 0,1$ min.

6.5.1.3 Máy ép lọc áp suất thấp/nhiệt độ thường (Hình 4). Máy ép lọc này bao gồm phần chính là bộ phận hình trụ có đường kính bên trong là 76,2 mm và chiều cao ít nhất là 64,0 mm. Buồng này được làm từ vật liệu bền trong dung dịch kiềm, phù hợp với áp suất trung bình và có thể dễ dàng đưa vào máy ép. Buồng được thiết kế để có thể thuận tiện rót mẫu vào từ trên đỉnh. Đặt một tấm giấy lọc đường kính 90 mm lên đáy của buồng này. Diện tích lọc là 4580 ± 60 mm². Dưới phần này là một ống dẫn dung dịch lọc vào ống hình trụ có chia vạch. Bịt kín với các miếng đệm và toàn bộ hệ được đỡ bởi một thanh đứng. Một máy ép nhỏ hoặc máy ép một nửa vùng được trang bị bộ phận điều chỉnh áp suất và có thể thực hiện với bình áp suất di động, hộp áp suất thấp hoặc bộ phận sử dụng áp suất thủy lực có thể sử dụng cho thí nghiệm này.

6.5.1.4 Giấy thấm có đường kính 90 mm. Giấy thấm này có độ bền khi ướt cao, cho phép sử dụng trong quá trình lọc áp suất cao. Giấy thấm có khả năng chống kiềm và axit.

6.5.2 Cách tiến hành

6.5.2.1 Chuẩn bị dung dịch bentonit polyme theo yêu cầu thí nghiệm hoặc hướng dẫn của nhà sản xuất.



Hình 4 – Máy ép lọc áp suất

6.5.2.2 Lắp ráp bộ phận lọc khô với giấy lọc và miếng đệm, và ngay sau khi khuấy lại hồ khoáng sét, đổ vào bộ phận lọc và lắp ráp bộ phận lọc vào máy. Đặt bộ phận lọc vào khung lọc và đóng van an toàn. Đặt ống đồng hình trụ dung tích 10 mL dưới ống dẫn của bộ phận lọc.

6.5.2.3 Đặt thời gian lần đầu là $7,5 \pm 0,1$ min, và lần hai là $30 \pm 0,1$ min. Bắt đầu bật đồng hồ bấm giờ và hiệu chỉnh áp suất tác động lên bộ phận lọc là 7 at. Thời gian bắt đầu tính giờ và tăng áp suất đến 7 at nên hoàn thành trong khoảng 15 s. Cung cấp áp suất bằng máy nén khí, nitơ, heli hoặc CO₂.

6.5.2.4 Tại khoảng thời gian $7,5 \pm 0,1$ min đầu tiên, bỏ ống đồng hình trụ và bất kỳ chất lỏng dính trên ống dẫn của bộ phận lọc. Ngay lập tức sử dụng một ống đồng sạch dung tích 10 mL dưới ống dẫn của bộ phận lọc và chứa dung dịch chảy ra trong $22,5 \pm 0,1$ min là lúc khoảng thời gian của đồng hồ bấm giây thứ hai kết thúc. Bỏ ống đồng ra sau khi khoảng thời gian thứ hai kết thúc, ghi lại thể tích dung dịch chảy ra đã thu được (V_1).

6.5.2.5 Tháo bộ phận lọc. Lấy giấy lọc ra, đo độ dày lớp áo sét trên đó.

6.5.3 Tính toán

Tính toán lượng nước tách ra theo mL bằng công thức (2):

$$V = 2.V_1 \quad (2)$$

Trong đó:

V Lượng tách nước, mL;

V_1 Lượng nước thu được trong 22,5 min, mL.

6.5.4 Báo cáo thử nghiệm

6.5.4.1 Độ dày áo sét tính bằng mm, chính xác đến 0,1 mm

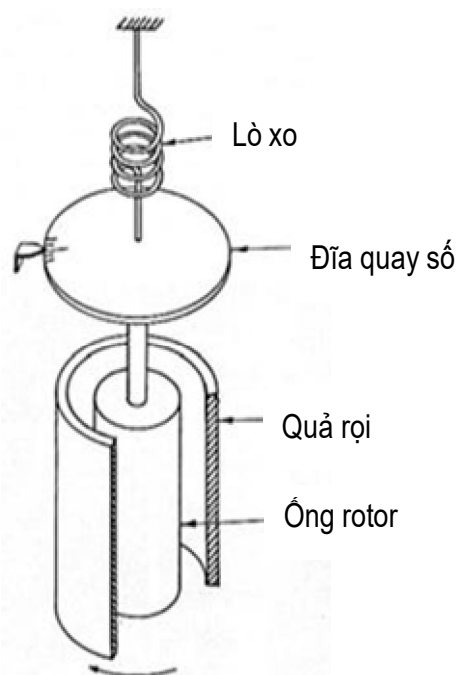
6.5.4.2 Lượng tách nước theo mL, chính xác đến 0,1 mL sau 30 min.

6.6 Phương pháp xác định độ bền gel và tỷ lệ YP/PV

6.6.1 Thiết bị, dụng cụ

6.6.1.1 Nhớt kế dẫn động, hoặc nhớt kế quay

Nguyên lý: Dung dịch bentonit được chứa trong không gian hình khuyên giữa hai ống trụ đồng tâm. Ống trụ ngoài (ống rotor) có tốc độ quay không đổi. Việc quay ống rotor trong dung dịch tạo ra một mô-men xoắn lên ống trụ bên trong (quả rọi). Một chiếc lò xo xoắn hạn chế sự chuyển động của quả rọi, và một đĩa quay số được gắn vào quả rọi để đọc các chỉ số. Các hằng số của dụng cụ phải được điều chỉnh sao cho có thể thu được giá trị độ nhớt dẻo và ứng suất trượt động khi ống rotor quay ở các tốc độ 300 (vòng/phút) và 600 (vòng/phút).



Hình 5 – Sơ đồ thiết bị đo độ nhớt

6.6.1.2 Đồng hồ bấm giây.

6.6.1.3 Cốc nhớt kế điều khiển ổn nhiệt.

a) Nhiệt độ cao hơn nhiệt độ phòng: cốc nhớt kế được điều khiển ổn nhiệt trực tiếp.

b) Nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ phòng: cốc nhớt kế hai lớp được điều khiển ổn nhiệt qua bể làm lạnh lưu động.

6.6.1.4 Nhiệt kế: độ chính xác ± 1 °C.

6.6.2 Chuẩn bị mẫu thử

6.6.2.1 Đong 1050 ± 5 mL nước đổ vào máy khuấy.

6.6.2.2 Cân $67,5 \pm 0,01$ g bentonit polyme.

6.6.2.3 Bật máy khuấy, cho từ từ từng lượng nhỏ bentonit polyme vào, khuấy trong 20 min.

6.6.2.4 Rót dung dịch vào ống đong hình trụ 2000 mL.

6.6.2.5 Ủ dung dịch không ít hơn 0,5 h trước khi tiến hành thí nghiệm.

6.6.3 Cách tiến hành

6.6.3.1 Sau thời gian ủ dung dịch bentonit polyme. Rót dung dịch bentonit polyme vào máy khuấy. Khuấy dung dịch bentonit polyme trong 5 min.

6.6.3.2 Đổ mẫu dung dịch bentonit polyme vào cốc nhớt kế có bộ ổn nhiệt. Để đủ một khoảng trống trong cốc (khoảng 50 - 100 mL) cho dung dịch di chuyển khi quay. Nhúng rotor chính xác đến đường vạch dấu. Thực hiện đo không quá 5 min và ở nhiệt độ gần với nhiệt độ thực tế của mẫu tại vị trí lấy mẫu (không sai lệch quá 6 °C). Vị trí lấy mẫu được nêu trong báo cáo.

6.6.3.3 Gia nhiệt (hoặc làm mát) mẫu thử đến nhiệt độ đã chọn. Sử dụng chế độ quay cắt gián đoạn hay liên tục tại 600 (vòng/phút) để khuấy trong khi gia nhiệt (hoặc làm mát) để đạt được nhiệt độ đồng nhất. Ghi lại nhiệt độ của mẫu.

6.6.3.4 Với tốc độ 600 vòng/phút, đợi chỉ số trên nhớt kế đạt được giá trị ổn định thì đọc (thời gian cần thiết phụ thuộc vào đặc tính dung dịch khoan). Ghi lại giá trị đọc được, R_{600} .

6.6.3.5 Giảm tốc độ quay xuống 300 vòng/phút và đợi chỉ số trên nhớt kế đạt được giá trị ổn định thì đọc. Ghi lại giá trị đọc được, R_{300} .

6.6.3.6 Khuấy mẫu dung dịch khoan trong 10 s tại 600 vòng/phút.

6.6.3.7 Dừng rotor và để mẫu dung dịch khoan ổn định trong 10 s. Sau đó quay từ từ và đều đặn bánh lái theo chỉ dẫn để đưa ra chỉ số đọc chính xác. Giá trị chỉ số đọc lớn nhất là độ bền gel ban đầu. Đối với dụng cụ có tốc độ 3 vòng/phút, chỉ số đọc lớn nhất đạt được sau khi bắt đầu quay tại 3 vòng/phút là độ bền gel ban đầu. Ghi lại độ bền gel ban đầu, β_{10s} , (độ bền gel 10 s), đơn vị Pa.

6.6.3.8 Khuấy lại mẫu dung dịch tại 600 vòng/phút trong 10 s và sau đó để ổn định mẫu trong 10 min. Thực hiện lại phép đo như mục 6.6.3.7 và ghi lại chỉ số đọc lớn nhất đạt được là độ bền gel 10 min, $\beta_{10 \text{ min}}$, Pa.

6.6.4 Tính toán

6.6.4.1 Độ lệch của quả rơi thể hiện trên vạch chỉ số có độ lệch 1° tương ứng với 0,511 Pa trong đơn

vị SI và $1,065 \frac{lbf}{100 ft^2}$ trong đơn vị USC.

6.6.4.2 Độ nhớt chảy dẻo (PV) được tính theo công thức sau (3):

$$PV = R_{600} - R_{300} \quad (3)$$

Trong đó:

PV là độ nhớt chảy dẻo, mPa.s;

R_{600} chỉ số đọc trên nhớt kế tại 600 vòng/phút;

R_{300} chỉ số đọc trên nhớt kế tại 300 vòng/phút.

6.6.4.3 Ứng suất trượt tới hạn

6.6.4.3.1 Ứng suất trượt tới hạn (YP) được tính theo công thức (4):

$$YP = 0.48 \times (R_{300} - PV) \quad (4)$$

Trong đó:

YP ứng suất trượt tới hạn, Pa;

R_{300} chỉ số đọc trên nhớt kế tại 300 vòng/phút.

6.6.4.3.2 Ứng suất trượt tới hạn dùng để tính tỷ lệ keo YP/PV được tính theo công thức:

$$YP = R_{300} - PV \quad (5)$$

Trong đó:

YP ứng suất trượt tới hạn;

R_{300} chỉ số đọc trên nhớt kế tại 300 vòng/phút.

6.6.4.4 Tỷ lệ YP/PV

Tỷ lệ ứng suất trượt tới hạn so với độ nhớt chảy dẻo được tính theo công thức (6):

$$\frac{YP}{PV} \quad (6)$$

6.6.5 Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo kết quả với các thông tin sau:

6.6.5.1 Tỷ lệ keo YP/PV.

6.6.5.2 Độ bền gel tại 10 min.

6.7 Phương pháp xác định các chỉ số môi trường được xác định theo QCVN 03:2008/BTNMT về giới hạn cho phép của kim loại nặng trong đất.

7 Công tác chuẩn bị thi công

7.1 Yêu cầu chung

7.1.1 Kiểm tra vật liệu bentonit polyme, nước sạch... chứng chỉ chất lượng của nhà sản xuất, và kết quả thí nghiệm kiểm định chất lượng.

7.1.2 Tập kết vật tư kỹ thuật và thiết bị, kiểm tra máy móc, thiết bị trong tình trạng hoạt động tốt; dụng cụ và thiết bị kiểm tra chất lượng phải có kiểm định của cơ quan đủ thẩm quyền.

7.1.3 Chuẩn bị dung dịch bentonit polyme, thùng chứa, các thiết bị máy bơm, máy trộn dung dịch, máy lọc cát, máy nén khí và các thiết bị để kiểm tra dung dịch bentonit polyme.

7.1.4 Lập biểu kiểm tra và nghiệm thu (xem Phụ lục B).

7.2 Dung dịch bentonit polyme

7.2.1 Dung dịch bentonit polyme dùng giữ thành hố khoan nơi địa tầng dễ sụt lở cho mọi loại thiết bị khoan, giữ cho mùn khoan không lắng đọng dưới đáy hố khoan và đưa mùn khoan ra ngoài phải đảm bảo được yêu cầu giữ ổn định vách hố khoan trong suốt quá trình thi công cọc. Khi mực nước ngầm cao (lên đến mặt đất) cho phép tăng khối lượng riêng dung dịch bằng cách tăng tỷ lệ bentonit polyme lên để đảm bảo tỷ trọng cũng như lực liên kết để giữ áp lực cân bằng với mạch nước ngầm lớn.

7.2.2 Kiểm tra dung dịch bentonit polyme từ khi chuẩn bị cho tới khi kết thúc đổ bê tông từng cọc, kể cả việc điều chỉnh để đảm bảo độ nhớt và tỷ trọng thích hợp nhằm tránh lắng đáy cọc quá giới hạn cho phép cần tuân theo các quy định nêu trong điều 8 và các yêu cầu đặc biệt (nếu có) của thiết kế. Dung dịch bentonit polyme có thể tái sử dụng trong thời gian thi công công trình nếu đảm bảo được các chỉ tiêu thích hợp, nhưng không quá 6 tháng.

7.2.3 Dung dịch bentonit polyme vốn là dung dịch bentonit nhưng có đặc tính polyme nên không phải kiểm tra ảnh hưởng đến môi trường đất-nước (tại khu vực công trình và nơi chôn lấp đất khoan) như khi sử dụng dung dịch khoan polyme.

7.3 Yêu cầu thiết bị, dụng cụ

7.3.1 Máy khuấy: tốc độ khuấy tối thiểu 120 vòng/phút.

7.3.2 Thùng chứa: có thể tích tối thiểu 1000 L.

7.3.3 Ống dẫn bentonit: đường kính ống dẫn tối thiểu 100 mm.

7.3.4 Các thiết bị, dụng cụ kiểm tra: như thiết bị đo tỷ trọng, hàm lượng cát, độ pH, độ nhớt

7.4 Khuấy trộn

7.4.1 Pha dung dịch bentonit polyme theo tỷ lệ đưa ra của dự án.

7.4.2 Tốc độ khuấy đảm bảo hỗn hợp đồng nhất (tối thiểu 120 vòng/phút).

7.4.3 Thời gian khuấy tối thiểu 15 min (cho đến khi tan hết, không có vón cục).

7.4.4 Ủ dung dịch tối thiểu 0,5 h trong thùng chứa (silo), sau đó bơm vào hố khoan.

8 Giữ lỗ khoan bằng dung dịch bentonit polyme

Khi đổ bê tông, cần đảm bảo khối lượng riêng của dung dịch khoan không lớn hơn $1,1 \text{ g/cm}^3$, đặc biệt tại phần đáy của cọc. Dung dịch bentonit polyme trong lỗ phải luôn có áp lực hơn áp lực của đất và nước ngầm phía ngoài lỗ khoan để tránh hiện tượng sập thành trước khi đổ bê tông. Cao độ dung dịch bentonit nên cao hơn mực nước ngầm ít nhất là 1,5 m. Khi có hiện tượng thất thoát dung dịch nhanh trong hố khoan (thường do gặp hang rỗng, túi bùn...) thì phải có biện pháp xử lý kịp thời.

9 Xử lý cặn đáy lỗ khoan

9.1 Sau khi hạ lồng thép mà cặn lắng vẫn còn quá quy định thì có thể làm sạch đáy lỗ khoan bằng bơm tuần hoàn (bơm đẩy) hoặc bơm nghịch (bơm hút) hoặc dùng biện pháp khí nâng. Liên tục bổ sung dung dịch bentonit polyme để đảm bảo độ nhớt dung dịch theo quy định, tránh gây sập thành lỗ khoan.

9.2 Công nghệ khí nâng cũng có thể được dùng để làm sạch hố khoan khi cần. Khí nén được đưa xuống gần đáy hố khoan qua ống thép đường kính khoảng 60 mm, dày từ 3 mm đến 4 mm, cách đáy khoảng từ 50 cm đến 60 cm. Khí nén trộn với bùn nặng tạo thành loại bùn nhẹ dâng lên theo ống đổ bê tông (ống tremi) ra ngoài; bùn nặng dưới đáy ống tremi lại được trộn với khí nén thành bùn nhẹ; dung dịch bentonit polyme được bổ sung liên tục bù cho bùn nặng đã trào ra; quá trình thổi rửa tiến hành cho tới khi các chỉ tiêu của dung dịch bentonit polyme đạt yêu cầu quy định.

10 Kiểm tra và nghiệm thu

10.1 Kiểm tra trước khi thi công

Đối với mỗi lô bentonit polyme mới thì các thử nghiệm kiểm tra dung dịch bentonit polyme cần được tiến hành trong phòng thí nghiệm theo các chỉ tiêu quy định tại Bảng 1.

10.2 Kiểm tra trong khi thi công

Đối với dung dịch bentonit polyme tại bồn chứa và trong hố khoan thì công tác kiểm tra nghiệm thu được tiến hành với mỗi mẻ trộn mới và cho từng cọc.

Mẫu dung dịch bentonit polyme trong hố khoan để thử nghiệm được lấy tại độ sâu khoảng 0,5 m từ đáy lên bằng các dụng cụ thích hợp.

Các chỉ tiêu cần kiểm tra tại hiện trường là: khối lượng riêng, độ pH, độ nhớt và hàm lượng cát.

Các chỉ tiêu kỹ thuật của dung dịch bentonit polyme kiểm tra tại hiện trường được quy định ở Bảng 2.

Bảng 2 – Các chỉ tiêu kỹ thuật tại hiện trường của dung dịch bentonit polyme

Tên chỉ tiêu	Mức qui định	
	Trong bồn chứa	Trong hố khoan
1. Khối lượng riêng	1,02 -1,1 g/cm ³	1,02 -1,1 g/cm ³
2. Độ nhớt phễu Marsh (500/700 mL)	28 – 60 s	28 – 60 s
3. Độ pH (25 °C)	8 – 10	8 – 10
4. Hàm lượng cát	< 3 %	< 3 %

Trước khi đổ bê tông nếu kiểm tra mẫu dung dịch trong hố khoan tại độ sâu khoảng 0,5 m từ đáy lên có các chỉ tiêu vượt quá yêu cầu (khối lượng riêng vượt quá 1,1 g/cm³, hàm lượng cát lớn hơn 3 %) thì phải có biện pháp thổi rửa đáy lỗ khoan để đảm bảo chất lượng cọc.

10.3 Nghiệm thu

Nghiệm thu công tác thi công bentonit polyme tiến hành dựa trên cơ sở các hồ sơ sau:

- a) Hồ sơ thiết kế được duyệt;
- b) Kết quả kiểm định chất lượng vật liệu;
- c) Các kết quả kiểm tra bentonit polyme tại hiện trường.

11 Yêu cầu an toàn lao động và vệ sinh môi trường

11.1 An toàn lao động

11.1.1 Công tác an toàn lao động cần tuân theo TCVN 5308:1991 và các quy định an toàn hiện hành liên quan.

11.1.2 Tất cả các loại máy móc, thiết bị vận hành phải tuyệt đối tuân theo quy trình thao tác và quy trình an toàn.

11.1.3 Lắp dựng hệ thống biển báo khu vực nguy hiểm, khu vực cọc vừa mới đổ xong bê tông, cấm di chuyển qua các khu vực này.

11.2 Vệ sinh môi trường

11.2.1 Tất cả mọi hoạt động trong thi công không được ảnh hưởng xấu cho môi trường khu vực. Khi thi công xong các loại phế thải phải được gom lại để xử lý theo quy định.

11.2.2 Tại khu vực công trình phải thường xuyên kiểm tra ảnh hưởng của dung dịch bentonit polyme đến môi trường đất, nước đảm bảo đủ các chỉ tiêu về an toàn vệ sinh môi trường.

Phụ lục A

(quy định)

Nước trộn bentonit polyme – Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử

A.1 Yêu cầu kỹ thuật của nước trộn bentonit polyme được thể hiện ở Bảng A.1

Bảng A.1 – Yêu cầu kỹ thuật của nước trộn bentonit polyme

Tên chỉ tiêu	Mức quy định
1. Độ pH	6÷8
2. Hàm lượng NaCl	<500 ppm
3. Hàm lượng Ca^{2+}	<100 ppm
4. Hàm lượng Fe	<3 ppm
5. Tổng lượng muối hoà tan	<2000 ppm

A.2 Phương pháp xác định các chỉ tiêu nước trộn bentonit

A.2.1 Độ pH

Độ pH của nước trộn bentonit được xác định theo 6.4.

A.2.2 Hàm lượng NaCl

Hàm lượng NaCl của nước trộn bentonit được xác định theo tiêu chuẩn TCVN 6194-96.

A.2.3 Hàm lượng Ca^{2+}

Hàm lượng Ca^{2+} của nước trộn bentonit được xác định theo tiêu chuẩn TCVN 6224-96.

A.2.4 Hàm lượng Fe

Hàm lượng Fe của nước trộn bentonit được xác định theo tiêu chuẩn TCVN 6177-96.

A.2.5 Tổng lượng muối hoà tan

Tổng lượng muối hoà tan của nước trộn bentonite được xác định như sau:

A.2.5.1 Làm bay hơi 50 mL nước trong cốc dung tích 200 mL.

A.2.5.2 Đặt cốc vào dụng cụ đun cách thủy.

A.2.5.3 Thêm mẫu nước đến 50 mL.

A.2.5.4 Đun bay hơi mẫu nước, sau đó cho vào tủ sấy ở nhiệt độ 105 °C sau 4 h.

A.2.5.5 Sau đó cốc và phần còn lại của mẫu được làm nguội tại trong bình hút ẩm ở nhiệt độ phòng.

Cân khối lượng cốc và phần còn lại của mẫu.

Phụ lục B

(tham khảo)

Mẫu biên bản kiểm tra dung dịch bentonit polyme

1. Dự án:.....
2. Hạng mục:
3. Địa điểm:
4. Chủng loại bentonit:
5. Kết quả thí nghiệm:

Đặc điểm	Phương pháp thí nghiệm	Kết quả
Khối lượng riêng		
Độ nhớt		
Độ pH		
Hàm lượng cát		

Các bên tham gia đánh giá:

- Nhà thầu
- Tư vấn giám sát
- Ban QLDA (đại diện chủ đầu tư) nếu cần.
