

## Tiêu chuẩn thí nghiệm

# Xác định chỉ số giãn nở của thành phần khoáng vật sét trong màng sét tổng hợp (GCL)

## ASTM D 5890-06

### 1 PHẠM VI ÁP DỤNG

- 1.1 Phương pháp thí nghiệm này mô tả cách xác định chỉ số cho phép đánh giá tính chất trương nở của một khoáng vật sét trong nước thử để đánh giá tác dụng của nó đối với hệ số thấm hoặc hệ số giảm tính dẫn thủy lực trong màng sét tổng hợp
- 1.2 Tiêu chuẩn này mô phỏng theo phương pháp thí nghiệm của Dược Điển nước Mỹ (USP) đối với vữa sét bentonit.
- 1.3 Bột khoáng vật sét được thí nghiệm sau khi sấy khô ở nhiệt độ không đổi là  $105 \pm 5^{\circ}\text{C}$ ; hạt khoáng vật sét nên được nghiền nhỏ sao cho 100% lọt qua rây #100 của tiêu chuẩn rây Mỹ, trong đó ít nhất 65% lọt qua rây #200. Hàm lượng Bentonite lọt qua sàng 100 theo tiêu chuẩn Mỹ được sử dụng để thí nghiệm sau khi sấy khô đến khối lượng không đổi ở  $105 \pm 5^{\circ}\text{C}$ .
- 1.4 Những giá trị được biểu diễn trong đơn vị SI được coi như tiêu chuẩn.
- 1.5 *Tiêu chuẩn này không có mục đích chỉ dẫn cho tất cả các vấn đề bảo hộ, nếu có, được kết hợp với cách sử dụng. Đây là trách nhiệm của người sử dụng tiêu chuẩn này để thành lập các bước thực hành tương ứng an toàn, đúng kỹ thuật và xác định khả năng ứng dụng những giới hạn quy định trước khi sử dụng. Những hướng dẫn phòng ngừa đặc biệt được đưa ra ở mục 7.*

### 2 TÀI LIỆU VIỆN DẪN

#### 2.1 Tiêu chuẩn ASTM:

- D 1193, Tiêu chuẩn về nước thử
- D 4643, Phương pháp thí nghiệm xác định độ ẩm của đất bằng phương pháp tử sấy vi sóng
- D 4753, Hướng dẫn đánh giá, lựa chọn, yêu cầu kỹ thuật của cân và dụng cụ khác định khối lượng chuẩn sử dụng trong các thí nghiệm đất, đá và các vật liệu xây dựng.
- E 1, Tiêu chuẩn ASTM về chất lỏng trong nhiệt kế thủy tinh.
- E 145, Tiêu chuẩn về quy ước trọng lực và lực thông gió trong lò sấy
- E 691, Quy trình kỹ thuật xây dựng một nghiên cứu liên kết các phòng thí nghiệm để xác định độ chính xác của phương pháp thí nghiệm này
- E 725, Phương pháp thí nghiệm lấy mẫu chứa hạt và hạt trong dung dịch đặc

## 2.2 Tiêu chuẩn Dược Điển Hoa Kỳ:

- USP-NF-XVII Bentonit

---

## 3 THUẬT NGỮ

### 3.1 Các định nghĩa:

- 3.1.1 Vải địa kỹ thuật - Bất kỳ vật liệu dệt có khả năng thấm sử dụng trong nền, đất, đá, mặt đất hay bất kỳ công trình kỹ thuật liên quan khác mà sử dụng vật liệu là sản phẩm, cấu trúc hoặc hệ thống nhân tạo.
- 3.1.2 Màng sét tổng hợp—nhà máy sản xuất màng chắn thủy lực bao gồm sét được đỡ bởi vật liệu địa kỹ thuật tổng hợp, hoặc màng chống thấm địa kỹ thuật, hoặc cả hai, mà chúng được giữ được với nhau bằng cách may, khâu, hoặc chất dính hóa học.
- 3.1.3 Độ ẩm - là tỷ lệ của khối lượng nước màng sét tổng hợp hấp thụ và khối lượng của sét khô.
- 3.1.4 Làm khô- vật liệu được nung ở nhiệt độ và độ ẩm xác định cho đến khi không còn sự thay đổi đáng kể về khối lượng.

---

## 4 Ý NGHĨA VÀ SỬ DỤNG

- 4.1 Khoáng vật sét là thành phần chính có chức năng chính của hệ thống màng sét tổng hợp, nó làm giảm hệ số thấm của chất thải công nghiệp hoặc của nước ngầm thông qua màng.
- 4.2 Chất lượng của khoáng vật sét có thể có ý nghĩa khác nhau và ảnh hưởng đến hệ số thấm của hỗn hợp màng thấm tổng hợp. Thí nghiệm này đánh giá đặc tính quan trọng của khoáng vật sét mà liên quan đến hiệu suất sử dụng.

---

## 5 DỤNG CỤ VÀ THIẾT BỊ

- 5.1 *Cối giã và chày hoặc búa nghiền trong phòng thí nghiệm*, sử dụng để nghiền nhỏ khoáng vật sét tới kích thước yêu cầu.
- 5.2 *Bộ rây tiêu chuẩn Mỹ*, rây 100, rây 200 và máy rung tự động
- 5.3 *Tủ sấy*, được điều chỉnh theo sự ổn định nhiệt, ưu tiên loại lực hút cưỡng bức, phù hợp với các yêu cầu của E 145 và có khả năng duy trì nhiệt độ không đổi là  $105 \pm 5^{\circ}$  trong ngăn sấy khô.
- 5.4 *Máy hút ẩm*, của kích thước phù hợp chứa keo silicat chỉ thị. Nó thích hợp dùng chất làm khô mà thay đổi màu hơn chỉ thị khi nó cần thiết lại.
- 5.5 *Cân thí nghiệm*, có khả năng cân được 100g và độ chính xác là  $\pm 0.01g$
- 5.6 *Giấy cân*, hoặc đĩa cân nhỏ

- 5.7 Ống thủy tinh hình trụ, bình có chia độ, thể tích hiệu chỉnh loại A với phân chia nhỏ đến 1ml và nút bịt thủy tinh được mài, độ cao xấp xỉ 180mm từ đáy đến điểm đánh dấu 100ml.
- 5.8 Bình rửa, dùng để pha chế nước thử
- 5.9 Que trộn, Que dạng phẳng dẹt, dùng để trộn bột khoáng vật sét vào trong ống trụ; que trộn rung không nên sử dụng vì năng suất không được kiểm tra đầy đủ.
- 5.10 Đồng hồ bấm giờ
- 5.11 Nhiệt kế ASTM hiệu chỉnh dưới nước, trong tiêu chuẩn E1
- 5.12 Tủ sấy, loại điều khiển được nhiệt, thích hợp nhất là loại lực hút cưỡng bức, phù hợp với yêu cầu kỹ thuật trong tiêu chuẩn E 145 và có khả năng giữ nhiệt ổn định  $105 \pm 5^{\circ}\text{C}$  toàn bộ buồng sấy.
- 5.13 Lò vi sóng, thích hợp nhất với một buồng thông gió. Kích thước yêu cầu và công suất phụ thuộc vào mục đích sử dụng. Loại tủ sấy có thể điều khiển được công suất và công suất đầu vào là 700W là thích hợp cho thí nghiệm này. Năng lượng có thể điều khiển được là một điều quan trọng làm giảm được khả năng mẫu thí nghiệm bị quá nhiệt.
- Chú thích 1** - Những lò vi sóng có thang chia với bộ điều khiển bằng máy tính đã được phát triển để sử dụng sấy khô đất. Chúng phù hợp với phương pháp thí nghiệm này
- 5.14 Cân, tất cả các loại cân sử dụng phải phù hợp với tiêu chuẩn D 4753. Loại cân GP 1 có khả năng đọc được đến 0.01 g, trong lượng vật cân lên tới 200g không tính khối lượng hộp đựng mẫu.
- 5.15 Hộp đựng mẫu, Các hộp đựng mẫu được làm từ vật liệu chống ăn mòn và thay đổi khối lượng trong lúc nung nóng, lúc làm lạnh, phơi vật liệu với độ pH thay đổi và làm sạch. Hộp đựng mẫu đặt trong lò vi sóng thì nên có độ an toàn với vi sóng.
- 5.16 Dụng cụ giá đỡ, Găng tay, kìm kẹp, hoặc các dụng cụ thuận tiện cho việc di chuyển và lấy hộp mẫu nóng ra sau khi sấy.

---

## 6 CHẤT THỬ

- 6.1 Độ tinh khiết của chất thử - Nếu không có chỉ dẫn khác, đối chiếu với nước để hiểu được ý nghĩa nước thử trong tiêu chuẩn D 1193, loại I, II, III (Bảng X1.1). Nước được chuẩn tốt nhất bằng nước cất hoặc dẫn nước máy thông qua keo trao đổi ion.
- 6.2 Tiêu chuẩn D 1193 dành cho nước thử loại I, II, III (Bảng X1.1)

---

## 7 MỐI NGUY HIỂM (RỦI RO)

- 7.1 Lấy hộp mẫu nóng bằng tay với giá đỡ hộp mẫu.

- 7.2 Những chú ý an toàn được cung cấp bởi nhà sản xuất lò vi sóng hay tủ sấy nên được thực hiện.
- 7.3 Không sử dụng hộp kim loại trong lò vi sóng.

---

## 8 LẤY MẪU VÀ CHỌN MẪU

- 8.1 Mẫu được lấy và vận chuyển theo tiêu chuẩn E 725.

---

## 9 TRÌNH TỰ

- 9.1 Nghiền mẫu khoáng vật sét sao cho 100% lượng hạt lọt qua rây #100 và ít nhất 65% lượng hạt lọt qua rây #200 bằng cối, chày hoặc búa nghiền. Đây là các dụng cụ bắt buộc phải có trong phòng thí nghiệm.
- 9.2 Hộp đựng mẫu được sử dụng được sấy khô và đặt vào bộ máy sấy cho tới khi sẵn sàng sử dụng, khi đó cần phải cân và ghi lại khối lượng hộp.
- 9.3 Xác định và ghi trọng lượng của hộp mẫu.
- 9.4 Lựa chọn các mẫu thí nghiệm đại diện.
- 9.5 Đặt mẫu thí nghiệm vào trong từng hộp riêng. Xác định khối lượng hộp và mẫu sét như đã được phân phối sử dụng cân đã được lựa chọn trên cơ sở khối lượng mẫu. Ghi giá trị khối lượng của mẫu đất sét.

**Chú thích 2-** Để tránh sự nhầm lẫn giữa các mẫu và những kết quả không chính xác, toàn bộ các hộp chứa nên được gắn số và những số của hộp sẽ được ghi lại trên các phiếu dữ liệu trong phòng thí nghiệm

- 9.6 Đặt hộp có chứa mẫu sét vào trong tủ sấy. Sấy mẫu sét cho đến khi khối lượng không đổi, nhiệt độ của tủ sấy được giữ ở  $105 \pm 5^{\circ}\text{C}$ . Yêu cầu về thời gian để thu được khối lượng không đổi sẽ biến đổi phụ thuộc vào loại vật chất, khả năng và loại tủ sấy, và nhiều yếu tố khác.

**Chú thích 3-** Trong hầu hết các trường hợp, mẫu sấy thí nghiệm thường để qua đêm (thời gian sấy mẫu kéo dài từ 12 đến 16 giờ) là đủ với các tủ sấy thông thường. Trong trường hợp nghi ngờ về kết quả sấy, quá trình sấy nên tiếp tục tới khối lượng thay đổi sau hai lần (nhiều hơn 1 giờ) sấy nhỏ hơn 0.1%. Trong những trường hợp đó cần phải xác minh lại rằng khi sấy quá sẽ không ảnh hưởng đến khả năng trương nở của đất sét. Điều này có thể làm được bằng cách so sánh với giá trị độ trương nở sau khi sấy lần thứ nhất (khoảng 12-16 giờ). Đối với thí nghiệm xác định giá trị trương nở của bentonit, thì thời gian sấy lâu hơn.

**Chú thích 4 –** Nếu tủ sấy vi sóng được để sấy khô những mẫu thí nghiệm thí người trực tiếp làm thí nghiệm theo phương pháp này phải tuân thủ quá trình sấy khô mẫu như trong tiêu chuẩn D 4643. Lời khuyên cáo rằng, tổng khối lượng mẫu thí nghiệm nhỏ nhất là 100g. Khuyến cáo xa hơn nữa là, cần có sự so sánh giữa thí nghiệm bằng tủ sấy và lò sấy vi sóng để thể hiện rằng kết quả của cả hai là tương đương nhau và rằng quá trình sấy thêm không ảnh hưởng đến khả năng giãn nở của đất sét.

**Chú thích 5** – Khi những vật liệu khô có thể hấp thụ hơi ẩm từ những mẫu ẩm, mẫu đã được sấy khô nên được di chuyển trước khi đặt mẫu ẩm vào cùng tủ sấy. Tuy nhiên điều này sẽ không áp dụng được nếu mẫu đã được sấy khô trước đó sẽ còn lại trong tủ sấy thêm một khoảng thời gian là 16 giờ.

- 9.7 Sau khi vật liệu được sấy khô tới khối lượng không đổi, lấy hộp ra khỏi tủ sấy (và mở nắp nếu sử dụng). Để mẫu vật liệu và hộp hạ xuống tới nhiệt độ trong phòng trong bình dữ ẩm hoặc cho tới khi nào hộp có thể thoải mái cầm được bằng tay và quá trình cân không bị ảnh hưởng của dòng đối lưu, của nhiệt hoặc của cả hai. Cân khối lượng hộp và vật liệu đã sấy khô với cùng một cân đã sử dụng lần trước. Lấy khối lượng của tổng mẫu và hộp trừ đi khối lượng hộp sẽ thu được khối lượng của mẫu đất đã được sấy khô và ghi giá trị khối lượng này lại.
- 9.8 Đặt  $2.00 \pm 0.01\text{g}$  khoáng vật sét khô và mịn lên giấy cân.
- 9.9 Thêm 90ml nước thử vào bình sạch 100ml có chia độ.
- 9.10 Dùng một thìa đo thể tích để lấy khoáng vật sét tăng dần mỗi lượng không nhiều hơn 0.1g từ đĩa cân hoặc giấy và quét cẩn thận vào hoàn toàn trong mặt nước trong bình chia độ với thời gian sấp xỉ 30 giây. Không dùng phễu, vì nó có thể tập trung khoáng vật sét trong một khối tích tụ thủy phân kém. Để khoáng vật sét ướt, thủy phân và lắng đọng xuống đáy của bình chia độ trong khoảng thời gian ít nhất là 10 phút.
- 9.11 Cho thêm các lượng 0.1 g bột khoáng vật sét vào trong bình cách nhau khoảng 10 phút, cho phép khoáng vật sét trương nở mà không có khí chiếm chỗ, làm chi tiết theo phần 9.10 cho tới khi nào 2.00 mẫu được đổ hết vào trong bình.
- 9.12 Sau khi phần thêm cuối cùng được lắng đọng, cẩn thận súc bất kỳ những hạt nào còn bám trên cạnh của bình vào trong cột nước, nước dâng lên đến điểm đánh dấu 100 ml.
- 9.13 Đặt tấm kính đậy lên bình và để nó đứng yên ít nhất trong 16 giờ kể từ lần thêm cuối cùng. Sau 2 giờ, quan sát cột khoáng vật sét đang thủy hóa, khí hoặc nước chiếm chỗ và phân chia cột khoáng vật. Nếu lúc này nghiêng bình ở góc  $45^\circ$  và quay chậm để đồng nhất khối các hạt khoáng vật sét lắng đọng, để bình chia độ cùng với những khoáng vật sét đang thủy hóa trở lại trạng thái yên tĩnh ít nhất là 16 giờ trước khi thể tích của khối khoáng vật sét đã thủy hóa hoàn toàn và nhiệt độ của nó.
- 9.14 Sau khoảng thời gian ít nhất là 16 giờ phân hủy kể từ lần thêm cuối cùng, ghi lại mức thể tích bằng đơn vị ml, ở đỉnh của lớp khoáng vật sét lắng đọng tới gần 0.5ml. Quan sát sự thay đổi rõ ràng ở bề mặt trên của lớp khoáng vật sét lắng đọng. Bất vật liệu keo tụ tỷ trọng thấp (thỉnh thoảng có màu sáng hơn tới trắng) nào cũng sẽ bị bỏ qua ở thời điểm này. Ghi lại thể tích quan sát được của khoáng vật sét đã bị thủy hóa.

**Chú thích 6** – Tùy chọn – Nếu quá trình trương nở vẫn xuất hiện sau thời kỳ thủy hóa ít nhất tính từ lần thêm cuối cùng (nhiều hơn 10% số đọc lần trước trong khoảng thời gian 4 giờ), tiếp tục ghi thể tích của khối khoáng vật sét bị thủy hóa và nhiệt độ của nó cho tới tối đa là 48 giờ sau lần thêm cuối cùng.

- 9.15 Cần thận để ngập nhiệt kế và đo nhiệt độ của bùn. Ghi nhiệt độ của khoáng vật sét bị thủy hóa tới  $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ .

---

## 10 BÁO CÁO THÍ NGHIỆM

- 10.1 Báo cáo bao gồm các thông tin sau:
- 10.1.1 Nguồn gốc của khoáng vật sét, bao gồm số hiệu mẫu hoặc số lô,
- 10.1.2 Phương pháp lấy mẫu đã sử dụng,
- 10.1.3 Số hiệu phương pháp thí nghiệm theo tiêu chuẩn ASTM được sử dụng trong thí nghiệm,
- 10.1.4 Tất cả mọi sự điều chỉnh trong thí nghiệm hoặc những sự quan sát không thường xuyên có thể ảnh tới kết quả thí nghiệm,
- 10.1.5 Chỉ số trương nở như mL/2 g tính chính xác đến 0.5mL sau ít nhất 16 giờ thủy hóa kể từ lần thêm cuối cùng và có thể áp dụng được tới thời gian tối đa của quá trình thủy hóa tính từ lần thêm khoáng vật sét cuối cùng.

---

## 11 ĐỘ CHÍNH XÁC VÀ SAI SỐ

- 11.1 Chương trình thí nghiệm liên kết các phòng thí nghiệm – Một nghiên cứu liên thông phòng thí nghiệm của thí nghiệm này đã được thực hiện vào năm 1999. Thiết kế của quy trình thí nghiệm tương tự với tiêu chuẩn E 691. 7 mẫu khoáng vật khác nhau đã được phân phối tới 10 phòng thí nghiệm. 3 tập hợp kết quả thí nghiệm đã được đưa ra với mỗi mẫu bởi mỗi phòng thí nghiệm.
- 11.2 Các kết quả thí nghiệm – Thông tin chính xác được đưa ra trong bảng 1. Chỉ số trương nở trung bình nằm trong khoảng từ 20 đến 36 đối với 7 mẫu khoáng vật sét được thí nghiệm. Tuy nhiên thống kê cho thấy không liên quan đến độ lớn của kết quả thí nghiệm, giá trị chính xác được thể hiện trong những khái niệm về hệ số biến đổi, CV%.
- 11.3 Sai số – Quy trình thí nghiệm theo phương pháp của tiêu chuẩn D 5890 để đo chỉ số trương nở của thành phần khoáng vật sét trong màng sét tổng hợp không có sai số bởi vì giá trị của chỉ số trương nở chỉ có thể được xác định trong các thuật ngữ của phương pháp thí nghiệm

---

## 12 CÁC TỪ KHÓA

- 12.1 Bentonit; đất sét; màng sét tổng hợp; lò vi sóng; tủ sấy, giãn nở; chỉ số nở.

**Bảng 1 Kết quả thí nghiệm**

Thống kê	Dãy ILS
Giới hạn lặp lại trong phòng thí nghiệm, CV% <sup>r</sup>	2 – 5 %
Giới hạn tái lập được giữa các phòng thí nghiệm, CV% <sup>R</sup>	7 – 22 %
95% độ tin cậy với sự lặp lại trong phòng, 2,8CV% <sup>r</sup>	6 – 14 %
95% độ tin cậy tái lập giữa các phòng thí nghiệm, 2,8 CV% <sup>R</sup>	20 – 61 %

**PHỤ LỤC****X1.1 Bảng X1.1**

	Loại I	Loại II	Loại III	Loại IV
Độ dẫn điện, tối đa, $\mu\text{S}/\text{cm}$ ở 298K (25 <sup>o</sup> )	0,056	1	0,25	5
Điện trở suất nhỏ nhất, $\text{M}\Omega.\text{cm}$ ở 298K (25 <sup>o</sup> C)	18	1	4	0,2
pH ở 298K (25 <sup>o</sup> C)	A	A	A	5 – 8
Tổng cacbon hữu cơ lớn nhất (TOC), $\mu\text{g}/\text{l}$	100	50	200	Không giới hạn
Lượng Na tối đa, $\mu\text{g}/\text{l}$	1	5	10	50
Lượng Cl tối đa, $\mu\text{g}/\text{l}$	1	5	10	50
Tổng lượng Si tối đa, $\mu\text{g}/\text{l}$	3	3	500	Không giới hạn

Nhiễm bản vi sinh-Khi các mức vi khuẩn cần được điều khiển, các loại nước thử nên được phân loại xa hơn như sau:

	Loại A	Loại B	Loại C
Lượng vi khuẩn dị dưỡng tối đa	10/1000ml	10/100ml	100/10ml
Nội độc tố, EU/ml <sup>B</sup>	<0,03	0,25	Không áp dụng

A: Sự đo độ pH trong nước thử loại I, II, và III đã được loại trừ từ chỉ định này bởi vì mức độ của nước không chứa các thành phần đủ để làm thay đổi độ pH.

<sup>B</sup> EU = Đơn vị nội độc tố