

Tiêu chuẩn thí nghiệm

Xác định cường độ chịu nén của hỗn hợp đất - vôi

AASHTO T 220-66 (2004)

LỜI NÓI ĐẦU

- Việc dịch ấn phẩm này sang tiếng Việt đã được Hiệp hội Quốc gia về đường bộ và vận tải Hoa kỳ (AASHTO) cấp phép cho Bộ GTVT Việt Nam. Bản dịch này chưa được AASHTO kiểm tra về mức độ chính xác, phù hợp hoặc chấp thuận thông qua. Người sử dụng bản dịch này hiểu và đồng ý rằng AASHTO sẽ không chịu trách nhiệm về bất kỳ chuẩn mức hoặc thiệt hại trực tiếp, gián tiếp, ngẫu nhiên, đặc thù phát sinh và pháp lý kèm theo, kể cả trong hợp đồng, trách nhiệm pháp lý, hoặc sai sót dân sự (kể cả sự bất cẩn hoặc các lỗi khác) liên quan tới việc sử dụng bản dịch này theo bất cứ cách nào, dù đã được khuyến cáo về khả năng phát sinh thiệt hại hay không.
- Khi sử dụng ấn phẩm dịch này nếu có bất kỳ nghi vấn hoặc chưa rõ ràng nào thì cần đối chiếu kiểm tra lại so với bản tiêu chuẩn AASHTO gốc tương ứng bằng tiếng Anh.

Tiêu chuẩn thí nghiệm

Xác định cường độ chịu nén của hỗn hợp đất - vôi

AASHTO T 220-66 (2004)

1 PHẠM VI ÁP DỤNG

1.1 Phương pháp thí nghiệm này nhằm xác định cường độ chịu nén nở hông của hỗn hợp đất - vôi gia cố.

Chú thích 1 – Nói chung cường độ chịu nén nở hông 690 kPa (100 psi) là đạt yêu cầu đối với lớp trên cùng của lớp móng trên và trong lớp này vật liệu chứa tối thiểu 50% cỡ hạt lớn hơn 0,425 mm (số 40) trước khi gia cố. Rất nhiều loại đất có thể gia cố để làm lớp móng dưới và trong trường hợp này cường độ chịu nén nở hông tối thiểu được gợi ý là 345 kPa (50 psi).

1.2 Các giá trị được nêu theo đơn vị SI sẽ được coi là tiêu chuẩn.

2 TÀI LIỆU VIỆN DẪN

2.1 *Tiêu chuẩn AASHTO*

- M 216, Vôi sử dụng để gia cố đất

2.2 *Tiêu chuẩn ASTM*

- D 2216, Phương pháp thí nghiệm trong phòng xác định độ ẩm của đất và đá

3 DỤNG CỤ VÀ THIẾT BỊ

3.1 *Búa đầm tự động* – Một máy đầm có đế có thể giữ chặt khuôn đầm 152 mm (6 in). Máy đầm được trang bị một búa đầm nặng 4,54 kg (10 lb) với chiều cao rơi búa có thể điều chỉnh được. Chiều cao rơi búa là 457 mm (18 in). Mặt của búa đầm là một cung tròn 40°, bán kính 76 mm (3 in). Máy đầm nên có thêm một đai để giữ chặt khuôn mẫu trong suốt quá trình đầm chặt.

3.2 *Khuôn đầm với đai tròn có thể tháo lắp được* – Khuôn có đường kính 152 mm (6 in) và cao 215 mm (8½ in).

3.3 *Thiết bị đo chiều cao mẫu* – Một đồng hồ Micro mét dùng để đo chiều cao mẫu gắn với một đế đệm tiêu chuẩn

3.4 *Cân* – Cân được khối lượng 18,1 kg (40 lb), độ nhạy đến 0,0005 kg (0,001 lb).

3.5 *Kích thủy lực* – Dùng để đẩy mẫu ra khỏi khuôn.

- 3.6 *Tủ sấy* – Tủ sấy có thể điều chỉnh nhiệt độ từ $60 \pm 5^\circ\text{C}$ ($140 \pm 9^\circ\text{F}$) đến $110 \pm 5^\circ\text{C}$ ($230 \pm 9^\circ\text{F}$)
- 3.7 *Một khay kim loại* rộng, nông dùng để trộn và sấy vật liệu và một khay làm bằng thép không gỉ hình chữ nhật với kích thước khoảng $230 \times 400 \times 60$ mm ($9 \times 16 \times 2\frac{1}{4}$ in), gắn với các tấm xếp.
- 3.8 *Đá thấm hình tròn* đường kính hơi nhỏ hơn 152 mm (6 in) và cao 51 mm (2 in).
- 3.9 *Buồng mẫu hình trụ* làm bằng thép không gỉ, nhẹ, đường kính trong 171 mm ($6\frac{3}{4}$ in), cao 305 mm (12 in), được gắn với một van khí và một ống cao su đường kính 152 mm (6 in).
- 3.10 *Bơm chân không*, công suất 20 đến 35 lít trên phút (0.70 đến 1.25 cfm), hoặc một máy hút.
- 3.11 *Máy nén khí*, công suất 4,7 đến 7,1 L/s (10 đến 15 cfm) kèm theo một bình chứa thể tích 230 L (60 gal), cùng với bộ điều áp, đồng hồ và các van.
- 3.12 *Phòng dưỡng hộ ẩm*, có các giá kê và bộ cấp khí với áp lực không đổi.
- 3.13 *Đồng hồ đo micro mét*, hiệu chuẩn đến 0,02 mm (0,001 in) cùng giá đỡ sử dụng để đo độ võng của mẫu.
- 3.14 *Bộ chất tải*, làm bằng chì nặng 2,27 và 4,54 kg (5 và 10 lb).
- 3.15 *Vòng ứng biến đã hiệu chuẩn hoặc một dụng cụ đo lực khác* thoả mãn các yêu cầu của T 67 “Phê duyệt các máy móc thí nghiệm, ngoại trừ các máy có độ sai số $\pm 2\%$)
- 3.16 *Thước cuộn* – Thước cuộn làm bằng một kim loại đặc biệt.
- 3.17 *Máy nén bằng kích thủy lực và các phụ kiện* hoặc các máy nén thích hợp khác, có trang bị đồng hồ và hai khối gia tải.
- 3.18 *Sàng lỗ vuông* thoả mãn các yêu cầu của M 92 sử dụng cho thí nghiệm, với các cỡ sau:
75, 53, 50, 45, 31.5, 22.4, 16.0, 12.5, 9.5, 4.75, 2.00, 0.850 và 0,425 mm
(30, 2.12, 2.00, 1.75, 1.25, $\frac{7}{8}$, $\frac{5}{8}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{8}$ in, số 4, số 10, số 20 và số 40).
- 3.19 *Máy phun nước* với mặt phẳng quay thích hợp.
- 3.20 *Máy sàng* – Máy sàng dung tích khoảng $0,014 \text{ m}^3$ ($\frac{1}{2} \text{ ft}^3$) giúp cho thí nghiệm được thuận tiện hơn, tuy nhiên không nhất thiết phải có.
- 3.21 *Các dụng cụ khác* như cối, chày gỗ, chày bọc cao su, bay, muỗng, dao, si phông, hộp đựng mẫu, bìa các tông, giấy lọc kích thước 510×510 mm (20×20 in), ...

4 VẬT LIỆU

- 4.1 Vôl – tốt hơn hết là dùng vôl thoả mãn các yêu cầu của M 216, loại I hoặc loại II.
- 4.2 Nước máy chất lượng tốt.

5 CHUẨN BỊ MẪU ĐẤT

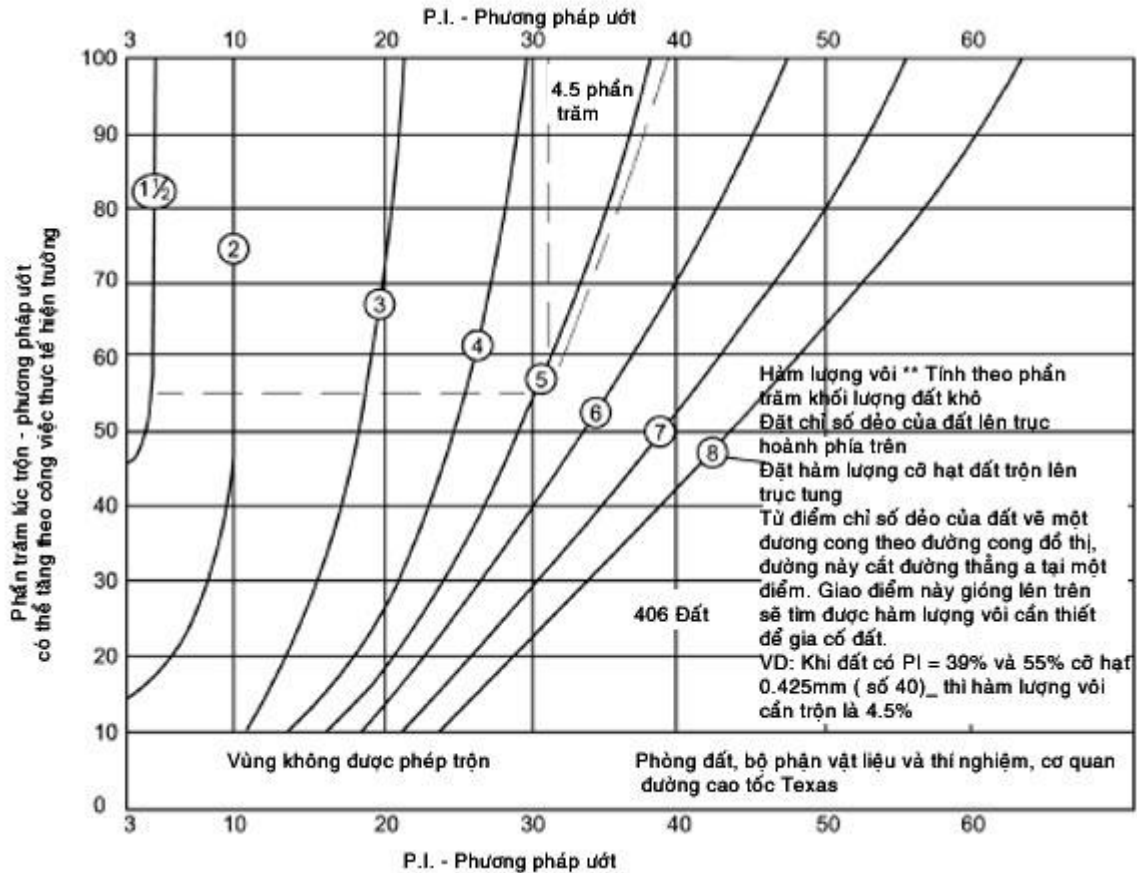
- 5.1 Lấy một mẫu đất đại diện khoảng 91 kg (200 lb).
- 5.2 Rải mẫu lên một nền khô và sạch và khô nhờ gió tự nhiên hoặc bằng hơi ẩm.
- 5.3 Cốt liệu hoặc các cục đất sét cứng chứa một lượng không đáng kể các hạt thô thì phải nghiền để các hạt sét lọt sàng 2,00 mm (số 10), tuy nhiên phải tránh làm vỡ các hạt thô. Sau đó dùng sàng 0,850 mm (số 20) để sàng mẫu. Phần trăm khối lượng lọt sàng và không lọt sàng 0,850 mm (số 20) được xác định.
- 5.4 Đất sét và các đất khác chứa các hạt thô phải đập nhỏ để có thể lọt sàng 4,75 mm (số 4) mà không làm vỡ các hạt thô. Muốn vậy phải dùng một búa nhựa hoặc búa cao su hoặc các công cụ thủ công khác. Sau đó vật liệu được phân riêng ra như sau:
- 5.4.1 Vật liệu hạt thô (đá dăm, sỏi, cát ...) được sàng khô trên các sàng sau đây: 45 ; 31,5 ; 22,4 ; 16 ; 9,5 ; 4,75 và 2,00 mm (1,75 ; 1,25 ; $\frac{7}{8}$; $\frac{5}{8}$; $\frac{3}{8}$ in; số 4 ; số 8 và sàng số 10) để phân riêng ra các cỡ hạt khác nhau. Giữ lại tất cả vật liệu lọt sàng 2,00 mm (số 10). Vật liệu lọt sàng 45 mm (1,75 in) được dùng khi đúc mẫu thí nghiệm. Trộn tất cả các hạt lọt sàng 2,00 mm (số 10) trên mặt sàn cho đến khi đồng đều về màu sắc, vẻ ngoài và độ ẩm.
- 5.5 Xác định khối lượng từng cỡ hạt và tính phần trăm tích lũy ở trên mỗi sàng, cũng như phần trăm các hạt lọt sàng 2,00 mm (số 10). Các số liệu này không sử dụng làm kết quả phân tích thành phần hạt , nhưng được dùng để trộn các phần hạt riêng biệt cho các mẫu sao cho các mẫu đồng đều nhau về cấp phối hạt.
- 5.6 Dựa trên phần trăm cỡ hạt đã thu được ở mục 5.5. sẽ tính được và cân ra 4,54 kg (10 lb) làm mẫu đại diện cho thí nghiệm phân tích thành phần hạt và các tính chất vật lí của đất (giới hạn Attenberg). Mẫu 4,54 kg này được chuẩn bị cho thí nghiệm theo phương pháp ướl T 146. Không nên dùng phương pháp cán, lăn, nghiền để làm thay đổi kích cỡ các hạt thô trong khi chuẩn bị mẫu. Sau khi chuẩn bị mẫu đất bằng phương pháp ướl, mẫu được thí nghiệm các chỉ tiêu theo các phương pháp tương ứng trong bảng 1.

Bảng 1 – Các phương pháp thí nghiệm đất cần sử dụng

Phân tích cơ học	T 88
Giới hạn chảy, LL	T 89
Giới hạn dẻo, PL & Plastic Limit	T 90

6 LỰA CHỌN HÀM LƯỢNG VÔL

- 6.1 Sử dụng chỉ số dẻo (PI) và phần trăm cỡ hạt lọt sàng 0,425 mm (số 10) đã xác định ở mục 4 đối với mẫu đất chưa gia cố gióng lên đồ thị tại hình 1 để xác định hàm lượng vôi cần gia cố cho đất.



Hình 1 – Lượng vôi nên sử dụng để gia cố đất nền (các giá trị này về cơ bản đã được chứng minh bằng các phương pháp thử nghiệm trên các loại đất thực tế)

Các số ghi trên đường cong: Hàm lượng vôi **, tính theo phần trăm khối lượng khô của đất

Đặt chỉ số dẻo của đất lên trục hoành phía trên.

Đặt hàm lượng cỡ hạt đất trộn lên trục tung. Từ điểm này kẻ một đường thẳng song song với trục hoành (đường thẳng a)

Từ điểm chỉ số dẻo của đất vẽ một đường theo đường cong đồ thị, đường này cắt đường thẳng a nói trên tại một điểm. Giao điểm này gióng lên trên sẽ tìm được hàm lượng vôi cần để gia cố.

Ví dụ: Khi đất có PI = 39 và 55% cỡ hạt 0,425 mm (số 40) thì hàm lượng vôi là 4.5%

*) Không sử dụng đồ thị này khi phần trăm cỡ hạt lọt sàng 0,425 mm nhỏ hơn 10% và $P.I. < 3$

**) Vôi tương đối tinh khiết thường chứa > 90% Canxi hydroxit hoặc Magiê hydroxit và có > 85% cỡ hạt lọt sàng số 200. Phần trăm vôi chỉ trên đồ thị là lượng đủ để gia cố lớp móng trên và lớp móng dưới vôi thời gian lâu dài. Tuy nhiên để đạt kết quả tạm thời nên tăng khoảng 0,5% so với lượng đã xác định trên đồ thị.

7 TRÌNH TỰ XÁC ĐỊNH ĐỘ ẨM TỐI ƯU VÀ KHỐI LƯỢNG THỂ TÍCH

- 7.1 Dùng mẫu đất đại diện để xác định độ ẩm của đất theo ASTM D2216. Ước lượng khối lượng đất đã khô nhờ gió trong không khí sao cho sau khi trộn nước và đầm chặt thì mẫu đạt độ cao khoảng 200 mm (8 in) trong khuôn 152 mm (6 in). Dựa vào khối lượng đã ước lượng và kết quả phân tích bằng sàng khô đã thu được khi chuẩn bị mẫu lớn để tính cấp phối trộn của các cỡ hạt cho một mẫu đầm chặt. Lượng vôi cần sử dụng dựa trên hàm lượng trộn theo phần trăm đã xác định tại mục 5 và khối lượng thể tích khô của đất.
- 7.2 Cân lượng vật liệu đã tính ở mục 6.1. Để riêng phần hạt thô, không trộn lẫn với
- (1) Vật liệu lọt sàng 2,00 mm (số 10) đối với lớp móng mềm
 - (2) Với các hạt bụi, sét lọt sàng 0,850 mm (số 20) đối với đất mịn.
- 7.3 Tính khối lượng nước cần trộn dựa trên khối lượng đất khô và cân lượng nước này.
- 7.4 Trong khi chuẩn bị hỗn hợp đất – vôi cho thí nghiệm xác định quan hệ khối lượng thể tích - độ ẩm, hãy trộn vôi với phần đất lọt sàng 2,00 mm (số 10). Phần không lọt sàng 2,00 mm (số 10) được thấm ướt bằng một phần hay toàn bộ lượng nước đã cân (tùy thuộc vào hàm lượng không lọt sàng này ít hay nhiều). Để yên cho đến khi các hạt cốt liệu hút ẩm hoàn toàn.
- Chú thích 2** - Đối với đất sét hay đất mịn dùng sàng 0,085 mm (số 20) để phân chia các cỡ hạt. Trộn theo tỷ lệ vôi vào hai phần đã tách. Dùng phần lớn hoặc tất cả lượng nước cần dùng phun vào phần đất không lọt sàng 0,850 mm (số 20). Phần nước còn dư (nếu có) phun vào phần hạt lọt sàng 0,085 mm (số 20). Trộn kỹ rồi đầm mẫu như trên.
- 7.5 Đổ phần vật liệu lọt sàng 2,00 mm (số 10) hoặc 0,085 mm (số 20) lên phần đất ướt của mẫu và rải đều ra. Dùng dao xẻ đất thành các rãnh để cho các hạt mịn rơi xuống đáy khay mẫu. Sau đó trộn đều mẫu cho đến khi mẫu trở nên đồng nhất. Phải thao tác cẩn thận để không rơi vãi vật liệu và đậy kín khay sau khi trộn để đề phòng mất nước do bay hơi. Để có sự phân bố độ ẩm đều đặn trong đất sét nên sàng đất qua sàng 6,3 mm ($\frac{1}{4}$ in).
- 7.6 Tính và cân lượng đất đủ cho một lớp, đó là lượng đất bằng khoảng $\frac{1}{4}$ khối lượng hỗn hợp đất ẩm. Dùng dao, tay hoặc một dụng cụ thích hợp khác để lèn đất vào khuôn, khi thao tác phải để ý tránh hiện tượng tập trung cục bộ các cỡ hạt thô hoặc các cỡ hạt mịn. Nên cho lượng hạt mịn dư vào vào phần vật liệu thô phía dưới dày khoảng 15 mm (0,5 in). Sau đó cho các cỡ hạt khác và cuối cùng là một lớp hạt mịn, nhằm bảo đảm lớp vật liệu được chặt khít. Các lớp tiếp theo không đòi hỏi độ dày lớp hạt mịn là 15 mm (0,5 in) như lớp thứ nhất, mà có thể mỏng hơn. Cách làm này đảm bảo tạo ra lớp đáy khít và nhẵn. Dùng tay (có đeo găng) hoặc dao để san phẳng mặt trên của mỗi lớp. Sau đó dùng dao chọc xung quanh mặt bên của khuôn, rồi trộn đều hạt mịn với hạt thô để tạo ra một lớp đồng đều hơn. Dùng búa đầm nặng 4,54 kg (10 lb), với chiều cao rơi búa là 457 mm (18 in) để đầm chặt mẫu. Phải giữ cho bề mặt búa không dính bết các hạt vật liệu. Lặp lại quá trình này cho đến khi tất cả 4 lớp vật liệu đã được đầm chặt.

7.7 Sau khi đầm chặt lớp cuối cùng, giữ chặt khuôn mẫu trên đế phẳng, làm nhẵn mặt mẫu bằng cách dùng các dụng cụ thủ công khác nhau như thước gạt, dao gạt, chày cao su hoặc một tấm thép tròn, nhẵn. Dùng thước nivô kiểm tra độ bằng phẳng mặt mẫu sao cho bề mặt mẫu ngang bằng với mép khuôn là được. Không được gạt mẫu thử.

7.7.1 Sau khi mặt mẫu đã phẳng và nhẵn, dùng búa nện với số lần nện ở bảng 2.

Bảng 2 – Kiểu búa và số lần nện

Đầm 4,54 kg (10 lb), chiều cao rơi búa 457 mm (18 in), số lần đầm /1 lớp	Kiểu búa	Số lần nện
10 đến 20	Búa 0,45 đến 0,90 kg (1 đến 2 lb)	2 đến 4 lần nện nhẹ
25	Búa chất dẻo 0,45 đến 0,90 kg (1 đến 2 lb) Búa bọc da sống 1,80 đến 2,2 kg (4 đến 5 lb)	5 đến 10 lần nện nhẹ và 2 lần nện trung bình
50 hoặc hơn	Búa chất dẻo 0,45 đến 0,90 kg (1 đến 2 lb) Búa bọc da sống 1,80 đến 2,2 kg (4 đến 5 lb)	5 đến 10 lần nện nhẹ và 5 lần nện mạnh

7.8 Tháo khuôn mẫu ra khỏi đế. Cân khối lượng khuôn và mẫu với độ chính xác đến 0,5 gam (0,001 lb) và đo chiều cao mẫu bằng thiết bị đo chiều cao với độ chính xác đến 0,02 mm (0,001 in). Ghi lại kết quả này.

7.9 Cẩn thận đặt mẫu giữa tấm đá thấm rồi dùng kích để đẩy mẫu ra khỏi khuôn.

7.10 Đặt mẫu vào một khay to, bề vụn mẫu bằng tay hoặc bằng các dụng cụ thủ công khác. Cho mẫu vào tủ sấy, sấy ở nhiệt độ $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$ ($230 \pm 9^{\circ}\text{F}$).

7.11 Nếu cần thiết hãy điều chỉnh khối lượng vật liệu để mẫu sau khi đầm chặt có chiều cao 200 mm (8 in). Thay đổi độ ẩm đầm chặt và lặp lại qui trình trên bằng cách dùng các mẻ trộn riêng biệt cho từng mẫu đầm chặt để có được một loạt điểm trên đường cong biểu diễn quan hệ khối lượng thể tích - độ ẩm.

8 ĐÚC MẪU THÍ NGHIỆM

8.1 Đúc 3 mẫu có đường kính 152 mm (6 in) và chiều cao 200 mm (8 in) với độ ẩm tối ưu và khối lượng thể tích khô lớn nhất đã xác định được tại mục 6. Các mẫu thí nghiệm này phải được đúc càng giống nhau càng tốt. Các số liệu cho các mẫu này và các số liệu của thí nghiệm tiếp theo được ghi vào biểu mẫu như hình 2.

Mẫu số						
Ngày đúc						
Ngày thí nghiệm						
Hàm lượng vôi						
Hàm lượng nước thêm vào						
Độ hút ẩm, %						
Độ ẩm mẫu, %						
Khối lượng đất khô						
Khối lượng vôi						
Khối lượng đất khô + vôi						
Khối lượng đất + độ hút ẩm						
Khối lượng vôi						
Khối lượng đất khô + độ hút ẩm + vôi						
Khối lượng nước thêm vào						
Khối lượng bình						
Khối lượng nước + bình						
Khối lượng vật liệu cho 1 lớp						
Khuôn số						
Khối lượng đất ướt + khuôn						
Khối lượng khuôn						
Khối lượng đất ướt						
Khối lượng đất khô						
Chiều cao mẫu						
Thể tích / m dài mẫu						
Thể tích mẫu						
Khối lượng thể tích khô của mẫu						
Tải trọng nén cực đại						
Cường độ chịu nén KPa (psi)						
Ghi chú						

Hình 2 – Biểu ghi kết quả thí nghiệm cường độ chịu nén của hỗn hợp đất - vôi.

9 BẢO DƯỠNG MẪU

- 9.1 Ngay sau khi lấy mẫu ra khỏi khuôn cùng với các tấm đá thấm ở đáy và đỉnh mẫu, gắn mẫu vào buồng ba trục. Bảo dưỡng mẫu tại nhiệt độ phòng với thời gian 7 ngày.
- 9.2 Sau thời gian bảo dưỡng, lấy mẫu ra khỏi buồng ba trục, để khô mẫu trong không khí và sấy mẫu ở nhiệt độ không vượt quá 60°C (140°F) trong khoảng 6 giờ hoặc cho đến khi độ ẩm mẫu giảm 1/3 đến 1/2 lần. Tất cả các đất gia cố vôi đều được sấy khô như vậy ngay cả khi chúng có thể sẽ bị nứt. Sau đó để nguội mẫu ít nhất 8 tiếng rồi mới tiếp tục tiến hành thí nghiệm.

- 9.3 Xác định khối lượng và chiều cao mẫu và đặt chúng vào bình hút chân không trong 10 ngày theo qui trình mô tả trong mục 10.

10 ĐẶT MẪU VÀO BÌNH HÚT CHÂN KHÔNG

- 10.1 Các mẫu được cho vào bình hút chân không 10 ngày như sau:
- 10.1.1 Lắp một bơm áp lực vào buồng ba trục, tháo mẫu khỏi buồng mẫu. Không bỏ các tấm đá thấm ở đáy và đỉnh mẫu cho đến khi thí nghiệm. Cắt một tờ giấy thấm, kích thước 250 x 510 mm (10 x 20 in), gấp đôi lại để được kích thước 125 x 510 mm (5x20 in), rồi dùng kéo cắt. Bọc giấy thấm này xung quanh mẫu và buộc chặt bằng một dây ni lông.
- 10.2 Đặt mẫu lên khay của máy hút chân không và điều chỉnh mực nước trên tấm đá thấm phía dưới sao cho mực nước sâu hơn đáy mẫu khoảng 13 mm (0.5 in).
- 10.3 Nối buồng giữ mẫu với đường ống dẫn khí và mở van để cung cấp khí với một áp lực bên là 6.9 kPa (1 psi). Duy trì áp lực này trong suốt quá trình hút ẩm.
- 10.4 Đặt một tấm gia tải (phụ thuộc vào mục đích sử dụng hoặc vị trí của vật liệu trong đường) lên tấm đá thấm phía trên mẫu. Đối với lớp móng mềm sử dụng tấm gia tải 3.45 kPa (0,5 psi) và đối với các lớp đất nền sử dụng 6.90 kPa (1 psi) so với diện tích mặt đáy của mẫu. Xem khối lượng của tấm đá thấm trên đỉnh mẫu là một phần của tấm gia tải.

11 CHUẨN BỊ MẪU THÍ NGHIỆM

- 11.1 Các mẫu sau khi hút chân không 10 ngày được chuẩn bị như sau:
- 11.1.1 Tắt khí dẫn vào bình chân không, dỡ bỏ tấm gia tải khỏi mẫu và đưa mẫu đi thí nghiệm. Sử dụng bơm chân không xả hơi trong các màng cao su giúp cho việc lấy mẫu khỏi buồng giữ mẫu được dễ dàng. Sau đó tháo bỏ giấy thấm ra khỏi mẫu. Nếu có các hạt vật liệu bám vào giấy thấm, phải cẩn thận ấn chúng lại các lỗ nhỏ trên mẫu.
- 11.1.2 Xác định khối lượng mẫu và ghi lại khối lượng mẫu sau khi hút ẩm trong bình. Chú ý khối lượng ướt của tấm đá thấm nhận được sau thí nghiệm.
- 11.1.3 Đo chu vi của từng mẫu bằng thước kim loại. Đo chiều cao mẫu bao gồm cả đá thấm và ghi vào biểu mẫu tại cột chiều cao mẫu và đá thấm. Ghi lại chiều cao từng tấm đá thấm.
- 11.2 Các mẫu được giữ trong buồng mẫu qua đêm được chuẩn bị như sau:
- 11.2.1 Sử dụng bơm chân không xả hơi trong các màng cao su giúp cho việc lấy mẫu khỏi buồng giữ mẫu được dễ dàng. Sau đó tháo bỏ giấy thấm ra khỏi mẫu. Nếu có các hạt vật liệu bám vào giấy thấm, phải cẩn thận ấn chúng lại các lỗ nhỏ trên mẫu.
- 11.2.2 Đo kích thước mẫu như đã mô tả trong mục 11.1.3 và đặt mẫu trở lại buồng giữ mẫu.

12 THÍ NGHIỆM NÉN MẪU

- 12.1 Mẫu được nén trong khi vẫn chịu áp lực bên không đổi đã chỉ định. Máy nén có bộ số để điều chỉnh tốc độ nén từ 3,3 đến 3,8 mm (0,13 đến 0,15 in) trên phút. Đọc các số đọc trên đồng hồ đo lực và biến dạng của mẫu một cách đồng thời theo chu kỳ biến dạng mẫu là 0,25 mm (0,01 in), cho đến khi mẫu bị phá hủy.
- 12.2 Dừng mặt nén của máy nén với khoảng cách xa vừa đủ để đặt mẫu vào máy nén.
- 12.3 Đặt mẫu vào tâm đế nén trên và dưới. Điều chỉnh đồng hồ đo biến dạng sao cho có thể nén hết hành trình nén của máy. Đồng hồ sẽ để tại vị trí này trong suốt quá trình thí nghiệm. Điều chỉnh số đọc trên đồng hồ đo biến dạng về 0.
- 12.4 Lắp một đế truyền tải qua đồng hồ đo biến dạng, điều chỉnh sao cho nó không chạm vào đồng hồ và khung. Tại điểm này ghi chú rằng áp lực nén sẽ được truyền theo phương thẳng đứng qua điểm giữa của chỏm cầu được gắn vào đỉnh của đế truyền tải. Khi đó áp lực nén truyền lên trục thẳng đứng của mẫu. Tăng áp lực nén bằng cách bật mô tơ và chỉnh sao cho chỏm cầu của đế nén đi xuống và chạm vào hốc của vòng ứng biến. Gia tải với một áp lực nhỏ chỉ đủ nhận thấy số đọc trên đồng hồ của vòng ứng biến. Ghi lại số đọc trên đồng hồ đo biến dạng và ghi lại là biến dạng dưới trọng lượng bản thân.
- 12.5 Cắm ống dẫn khí vào buồng giữ mẫu và cấp áp lực bên cho mẫu. Các cấp áp lực bên thường sử dụng cho thí nghiệm là 0, 21, 34, 69, 103 và 138 kPa (0, 3, 5, 10, 15 và 20 psi). Trong trường hợp lực nén hoặc áp lực nén cao (1207 kPa đến 1241 kPa) (175 đến 180 psi) cho các mẫu thí nghiệm tại áp lực bên là 103 kPa (15 psi), sử dụng 48 kPa (7 psi) thay cho 138 kPa (20 psi) cho mẫu cuối cùng. Áp lực bên được cấp bởi khí sẽ làm thay đổi số đọc ban đầu của đồng hồ đo biến dạng. Khi áp lực không khí được điều chỉnh, bật mô tơ một chút để nén mẫu cho đến khi đồng hồ đo biến dạng có số đọc giống như đã ghi lại trong mục 12.4. Đọc số đọc của đồng hồ trên vòng ứng biến và ghi lại lực tương ứng với biến dạng ban đầu.
- 12.6 Bật mô tơ của máy nén để nén mẫu và ghi lại số đọc trên đồng hồ đo lực cho mỗi chu kỳ biến dạng 25 mm (0,01 in) của mẫu. Tiếp tục ghi lại các số đọc cho đến khi đã đọc được 60 lần, trừ khi mẫu bị phá hủy sớm hơn. Sự phá hủy mẫu xảy ra khi số đọc trên đồng hồ lực là không đổi hoặc giảm xuống trong khi biến dạng vẫn tăng. Khi các mẫu thử chứa các hạt cốt liệu thô, hiện tượng trượt hoặc cắt các hạt cốt liệu thô có thể gây nên sự giảm tức thời của số đọc trên đồng hồ đo lực. Tiếp tục thí nghiệm cho đến khi mẫu bị phá hủy. Sau 60 lần đọc, diện tích mặt nén của mẫu đã tăng lên, do đó số đọc lực tăng thì lớn hơn một chút so thực tế, do lực kéo của màng bảo vệ có tác động như là một áp lực bên.
- 12.7 Tất cả các qui trình trên được áp dụng cho mẫu nở hông, ngoại trừ việc không sử dụng khí và buồng giữ mẫu. Đối với các vật liệu chứa một lượng lớn các hạt thô, đảm và thí nghiệm hai mẫu khi áp lực bên bằng 0. Sử dụng giá trị trung bình của hai kết quả thí nghiệm, ngoại trừ trường hợp sai số lớn do mẫu chứa các đá to.

13 TÍNH KẾT QUẢ VÀ VẼ BIỂU ĐỒ

- 13.1 *Xác định khối lượng khô của mẫu và các tấm đá thấm:*

- 13.1.1 Mẫu và đá thấm lấy ra khỏi buồng giữ mẫu, cho vào một khay phẳng. Dùng dao, bay, để làm sạch các vật liệu bám vào bên trong buồng và trên mặt các tấm đá thấm. Đập mẫu trong khay và chú ý không được làm hao hụt mẫu. Đồng thời cho một tờ nhãn mác vào khay để nhận biết mẫu.
- 13.1.2 Sấy mẫu này đến khối lượng không đổi ở nhiệt độ $110 \pm 5^\circ\text{C}$ ($230 \pm 9^\circ\text{F}$). Xác định khối lượng mẫu khô.
- 13.1.3 Đối với mẫu đã để trong bình hút ẩm qua đêm, xác định khối lượng của đá thấm sau khi sấy ở 60°C (140°F) đến khối lượng không đổi và ghi lại khối lượng này.

13.2 Tính thể tích của khuôn theo m^3 (ft^3) cho 1 mm (1 in.) chiều cao của khuôn như sau:

$$V = \frac{\text{Diện tích của khuôn } \text{mm}^2 \times 1 \text{ mm}}{10^9} \quad (1)$$

Hoặc:

$$V = \frac{\text{Diện tích của khuôn } \text{mm}^2 \times 1 \text{ mm}}{1728} \quad (2)$$

13.3 Tính thể tích của mẫu đã đúc bằng cách nhân giá trị đã xác định trong mục 13.2 với chiều cao mẫu tính bằng mm.

13.4 Tính khối lượng thể tích khô như sau:

$$\text{Khối lượng thể tích khô} = \frac{\text{Khối lượng mẫu khô}}{\text{Thể tích mẫu}} \quad (3)$$

13.5 Tính công suất đầm cho một lớp 50 mm (2 in), biểu thị bằng đơn vị J/m^3 ($\text{ft}\cdot\text{lb}/\text{ft}^3$)

Công suất đầm (J/m^3) =

$$\frac{9.8 \text{ m/s}^2}{1000 \text{ mm/m}} \times \frac{\text{Số búa} \times \text{khối lượng búa (kg)} \times \text{chiều cao rơi búa (mm)}}{\text{Thể tích lớp mẫu (giá trị thu được trong 13.2} \times \text{bề dày lớp mm)}} \quad (4)$$

Hoặc:

Công suất đầm ($\text{ft}\cdot\text{lb}/\text{ft}^3$) =

$$\frac{1}{12 \text{ in/ft}} \times \frac{\text{Số búa} \times \text{khối lượng búa (lb)} \times \text{chiều cao rơi búa (in)}}{\text{Thể tích lớp mẫu (giá trị thu được trong 13.2} \times \text{bề dày lớp in)}} \quad (5)$$

13.6 Tính độ ẩm đầm mẫu như sau:

$$\text{Độ ẩm đầm mẫu, \%} = \frac{\text{Khối lượng mẫu ướt} - \text{khối lượng mẫu khô}}{\text{Khối lượng mẫu khô}} \times 100 \quad (6)$$

13.7 Tính độ ẩm mẫu sau khi hút ẩm trong bình theo công thức:

$$Mc = \frac{WA - WB - WD}{WD} \times 100 \quad (7)$$

Trong đó:

WA = Khối lượng mẫu ướt và đá thấm sau khi hút ẩm

WB = Khối lượng của đá thấm

WD = Khối lượng mẫu khô

13.8 Tính áp lực và biến dạng của từng mẫu theo các công thức:

$$S = \frac{d}{h} \times 100 \quad (8)$$

Trong đó:

S = Phần trăm biến dạng,

d = Tổng biến dạng theo phương thẳng đứng

h = Chiều cao mẫu đo được sau khi hút ẩm.

$$p = \frac{P}{A} \left(1 - \frac{S}{100} \right) \quad (9)$$

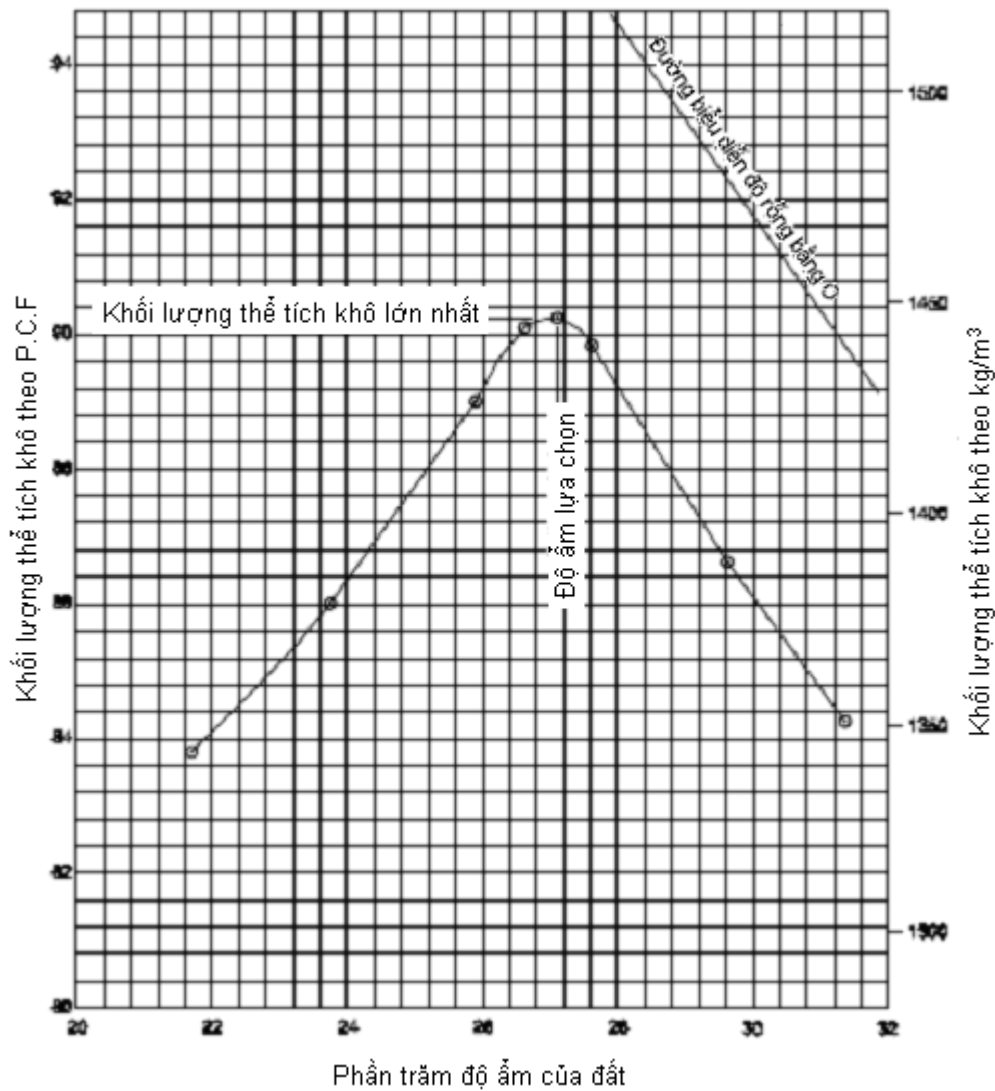
Trong đó:

p = Áp lực nén sau khi hiệu chỉnh

P = Lực nén tại các thời điểm biến dạng. Nó bao gồm lực nén đo được trên đồng hồ ứng biến + trọng lượng bản thân của tấm đá thấm trên mẫu + để nén

A = Diện tích mặt nén của mẫu trụ trước khi nén.

13.9 Vẽ biểu đồ biểu diễn quan hệ độ ẩm – khối lượng thể tích (hình 3).



Hình 3. Biểu đồ biểu diễn quan hệ độ ẩm – khối lượng thể tích

14 BÁO CÁO THÍ NGHIỆM

- 14.1 Báo cáo giá trị cường độ chịu nén nở hông, khối lượng thể tích khô, độ ẩm, hàm lượng vôi của mẫu như hình 4. Sử dụng giá trị trung bình của ba mẫu thí nghiệm khi báo cáo cường độ chịu nén nở hông của mẫu.

