

Tiêu chuẩn thí nghiệm

# Xác định giới hạn dẻo và chỉ số dẻo của đất

**AASHTO T 90-00 (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 giới hạn dẻo và chỉ số dẻo của đất

## AASHTO T 90-00 (2004)

### 1 PHẠM VI ÁP DỤNG

- 1.1 Phương pháp này mô tả cách xác định giới hạn dẻo của đất, tức là độ ẩm thấp nhất mà đất còn tính dẻo. Chỉ số dẻo của đất là phạm vi độ ẩm của đất ( biểu thị bằng phần trăm ) so với khối lượng đất khô mà trong khoảng độ ẩm đó đất tồn tại ở trạng thái dẻo. Chỉ số dẻo của đất là hiệu số giữa giới hạn chảy của đất và giới hạn dẻo của đất.
- 1.2 Những qui định sau sẽ được áp dụng cho tất cả các giá trị giới hạn trong tiêu chuẩn này: Nhằm mục đích xác định các giá trị phù hợp với yêu cầu kỹ thuật, một giá trị đo hoặc tính toán sẽ được làm tròn đến đơn vị cuối cùng bên phải của các chữ số dùng để biểu diễn các kết quả theo qui định của R11 “ Cách làm tròn số trong các giá trị giới hạn”
- 1.3 Phương pháp lăn tay là phương pháp chủ đạo của tiêu chuẩn này.

### 2 TÀI LIỆU VIỆN DẪN

- 2.1 *Tiêu chuẩn AASHTO:*
- M 231, Các thiết bị cân sử dụng trong thí nghiệm vật liệu
  - R 11, Cách làm tròn số trong các giá trị giới hạn
  - T 87, Chuẩn bị mẫu thử khô cho mẫu đất không nguyên dạng và hỗn hợp đất đá
  - T 89, Xác định giới hạn chảy của đất
  - T 146, Chuẩn bị mẫu thử ướt cho mẫu đất không nguyên dạng và hỗn hợp đất đá
  - T 265, Xác định độ ẩm của đất trong phòng thí nghiệm

### 3 DỤNG CỤ VÀ THIẾT BỊ

- 3.1 *Bát đựng mẫu* - Bát sứ hoặc vật liệu tương tự dùng để trộn mẫu, đường kính khoảng 115 mm.
- 3.2 *Dao trộn* – Một dao trộn thích hợp, có lưỡi dài khoảng 75 mm và rộng khoảng 20 mm.
- 3.3 *Mặt phẳng lăn đất* – Một tấm kính phẳng, trơn không có vết xước hoặc giấy không láng dùng để lăn mẫu trên đó.
- 3.4 *Dụng cụ lăn đất (không bắt buộc)* – dùng để lăn mẫu đất, được chế tạo bằng chất dẻo Acrylic , kích thước phù hợp như hình 1.

Các kích thước:

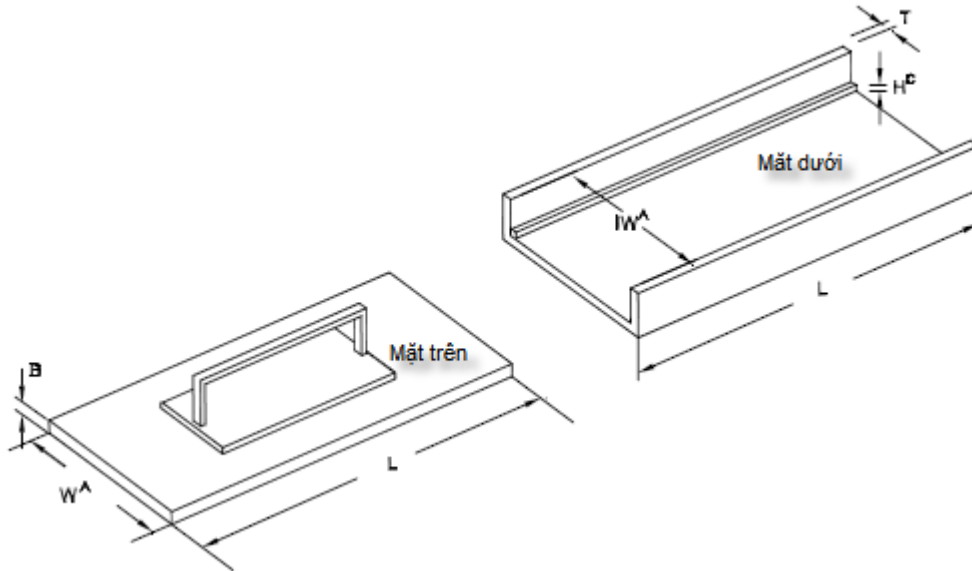
IW – Khoảng 100 mm

L – Khoảng 200 mm

T – 5 đến 10 mm. Xem ghi chú B

H –  $3.20 + 0.25$  mm + chiều dài của giấy không láng. Xem ghi chú C

W – Xem ghi chú A



- Chú thích: 1. Dung sai giữa chiều rộng của tấm đỉnh (W) và chiều rộng bên trong của tấm đáy (IW) phải sao cho tấm đỉnh trượt tự do trên các thanh ray mà không tắc lự.
2. Tấm đỉnh phải đủ cứng để chiều dày của sợi đất không bị ảnh hưởng bởi độ mềm dẻo của tấm đỉnh.
3. Chiều rộng của ray bên thành phải trong khoảng 3-6 mm.

**Hình 1** - Dụng cụ lặn đất

3.5 *Giấy sử dụng cho dụng cụ lặn đất* – là giấy không láng, không có các vật ngoại lai như sợi, các mẫu giấy vụn, ... lặn vào đất trong suốt quá trình lặn đất. Giấy được gắn chặt vào mặt trên và mặt đáy của dụng cụ lặn bằng keo xịt hoặc keo dính tự có ở mặt trái của tờ giấy.

**Chú thích 1** - Cần cẩn thận đặc biệt khi lau chùi dính còn lại trên thiết bị làm giới hạn dẻo sau khi thí nghiệm. Các thí nghiệm lặp đi lặp lại mà không lau chùi dẫn đến việc tích tụ các hạt đất dính và làm giảm đường kính của sợi đất.

3.6 *Hộp giữ ẩm* - Các hộp giữ ẩm thích hợp làm bằng vật liệu không gỉ, không bị ăn mòn và không thay đổi khối lượng khi bị đốt nóng hoặc làm lạnh lặp đi lặp lại nhiều lần. Các hộp giữ ẩm phải có nắp đậy kín để đề phòng mẫu đất ẩm bị bay hơi nước trước khi cân, hoặc mẫu đất khô sau khi sấy trước lần cân cuối cùng hút ẩm từ không khí vào. Mỗi lần xác định độ ẩm cần một hộp đựng mẫu.

3.7 *Cân* – Cân phải đủ tải trọng và phải tuân theo các yêu cầu của M 231, cấp G1

3.8 *Thiết bị sấy* – Một tủ sấy có thiết bị điều chỉnh nhiệt độ và có thể duy trì ở nhiệt độ  $110 \pm 5$  °C khi sấy mẫu.

## 4 MẪU

4.1 Nếu chỉ cần xác định giới hạn dẻo thì lấy khoảng 20 gam đất từ phần đất lọt sàng 0,425 mm đã nhận được trong T 87 hoặc T 146. Cho đất đã để khô gió trong không khí vào bát rồi trộn kỹ với nước cất hoặc nước đã khử khoáng, cho đến khi đất đủ dẻo để dễ dàng nặn thành một viên tròn. Lấy khoảng 8 gam đất từ viên đất này dùng để thí nghiệm.

**Chú thích 2** – Có thể dùng nước trực tiếp từ vòi cho các thí nghiệm thông thường nếu so sánh kết quả thí nghiệm khi dùng nước vòi và nước cất (hoặc nước đã khử khoáng) không khác nhau đáng kể. Tuy nhiên trong thí nghiệm qui chuẩn, thí nghiệm đối chứng hoặc khi có tranh cãi về kết quả thì phải dùng nước cất (hoặc nước đã khử khoáng) để thí nghiệm.

4.2 Nếu cần xác định cả giới hạn chảy và giới hạn dẻo thì lấy khoảng 8 gam đất từ mẫu đất ướt đã chuẩn bị theo qui trình của T 89. Lấy mẫu vào bất kỳ giai đoạn nào của quá trình trộn mà tại đó đất đủ dẻo để dễ dàng vê thành một viên tròn mà không cần ấn tay khi nặn.

## 5 TRÌNH TỰ

5.1 Lấy khoảng 1,5 đến 2 gam mẫu từ lượng đất đã chuẩn bị tại mục 4. Vê mẫu đất thành hình elipxoit.

5.2 Dùng một trong các cách sau đây để lăn viên đất thành que tròn đường kính 3 mm, với tốc độ lăn từ 80 đến 90 lần/ phút. Một lần lăn được tính bằng một vòng chuyển động đầy đủ từ điểm xuất phát ra phía trước, rồi lại quay về điểm xuất phát.

5.2.1 Phương pháp lăn bằng tay – Lăn viên giữa lòng bàn tay (hoặc các ngón tay) trên một tấm kính mờ (hoặc một tờ giấy đặt trên một mặt phẳng trơn tru), với lực ấn điều chỉnh vừa đủ để lăn viên đất thành một que tròn đường kính đồng nhất trên suốt chiều dài của nó. Que đất được chỉnh sửa sau mỗi lần lăn sao cho đường kính đạt 3 mm trong thời gian không quá 2 phút. Tùy theo loại đất mà lực ấn của bàn tay hay ngón tay có thể thay đổi nhiều. Đối với các đất rời có độ dẻo kém thì có thể lăn thành que bằng mép ngoài của lòng bàn tay hoặc bằng phần dưới của ngón cái.

5.2.2 Cách thay thế – Dùng thiết bị lăn: Cho mẫu đất vào mặt đáy của dụng cụ lăn. Đặt tấm nắp tiếp xúc với viên đất, đồng thời tác dụng một lực nhẹ ấn xuống và xê dịch tiến lùi tấm nắp cho đến khi nó tiếp xúc với hai ray hai bên trong vòng 2 phút.

**Chú thích 3** – Khi dùng thiết bị lăn này có thể lăn nhiều que đất cùng một lúc.

5.2.3 Khi que đất đạt đến đường kính 3 mm, bẻ nó thành 6 hoặc 8 mẫu. Dùng ngón tay cái và các ngón tay khác của cả hai tay gộp các mẫu đất trên thành một viên đất và lại vê viên đất này thành hình elipxoit. Lặp lại qui trình lăn đất như trên (lăn thành que đất tròn, bẻ thành các mẫu nhỏ, gộp các mẫu nhỏ lại và lại lăn thành que đất đường kính 3 mm) cho đến khi các mẫu đất gộp lại không thể lăn thành que được nữa. Sự bẻ vụn có thể xảy ra khi đường kính sợi đất lớn hơn 3 mm, đó có thể xem là điểm kết thúc, miễn là các lần lăn trước đó đã đạt được que tròn có đường kính 3 mm. Quá trình vỡ vụn thể hiện khác nhau đối với các loại đất khác nhau. Một số loại đất vỡ vụn thành

nhều hạt có cỡ hạt khác nhau. Một số loại đất khác có thể tạo thành một lớp vỏ bề ngoài rồi bắt đầu nứt nẻ từ hai đầu, sau đó nứt nẻ lan vào giữa sợi, cuối cùng sợi đất bị rời vụn thành nhiều mảnh nhỏ và dẹt. Đất sét nặng đòi hỏi lực ấn lớn hơn mới có thể bị biến dạng, đặc biệt khi gần đạt đến giới hạn dẻo que đất bị vỡ thành các mảnh hình tang trống, mỗi mảnh dài từ 6 đến 9 mm. Không bao giờ người thí nghiệm viên cố tạo ra que đất có đường kính chính xác 3 mm rồi sau đó giảm tốc độ lăn hoặc giảm lực lăn để không làm biến dạng que đất cho đến khi vỡ vụn. Tuy nhiên đối với các mẫu đất ít dẻo điều này có thể chấp nhận được bằng cách làm cho mẫu đất ban đầu có dạng elipxoit có đường kính gần 3 mm, rồi giảm số lần lăn để đạt đường kính cuối cùng của que đất là 3 mm.

- 5.3 Gom các phần của que đất đã bị vỡ vụn ở trên vào một hộp giữ ẩm đã biết khối lượng. Đây ngay nắp hộp lại.
- 5.4 Lặp lại các bước từ mục 5.1 đến 5.4 cho đến khi thí nghiệm hết 8 gam mẫu đã chọn. Xác định độ ẩm của đất trong hộp theo T 265 và ghi lại kết quả

## 6 TÍNH TOÁN

- 6.1 Giới hạn dẻo của đất, biểu diễn bằng % độ ẩm so với khối lượng đất khô được tính như sau:

$$\text{Giới hạn dẻo} = \frac{\text{Khối lượng nước}}{\text{Khối lượng đất khô}} \times 100 \quad (1)$$

Báo cáo giới hạn dẻo sau lấy gần đúng toàn bộ giá trị.

- 6.2 Tính chỉ số dẻo của đất bằng hiệu giữa giới hạn chảy của đất và giới hạn dẻo của đất như sau:

$$\text{Chỉ số dẻo} = \text{Giới hạn chảy} - \text{giới hạn dẻo} \quad (2)$$

- 6.3 Báo cáo kết quả nhận được tại mục 6.2. là chỉ số dẻo của đất, ngoại trừ các trường hợp sau:

- 6.3.1 Khi giới hạn chảy và giới hạn dẻo không thể xác định được thì báo cáo chỉ số dẻo là NP (không dẻo)
- 6.3.2 Khi giới hạn dẻo bằng hoặc lớn hơn giới hạn chảy thì báo cáo chỉ số dẻo là NP

## 7 TÍNH CHÍNH XÁC

- 7.1 Tính chính xác này được áp dụng cho các loại đất có chỉ số dẻo biến đổi từ 15 đến 32% được thí nghiệm bằng phương pháp lăn bằng tay.

- 7.2 *Độ lặp lại kết quả thí nghiệm (do một người thực hiện):* Hai kết quả thí nghiệm do một người thực hiện trên cùng một mẫu đất, trong cùng một phòng thí nghiệm và một thiết bị thí nghiệm được xem là không đáng tin cậy nếu khác nhau quá 10% so với giá trị trung bình của hai kết quả đó.

7.3 *Độ lặp lại kết quả thí nghiệm (giữa các kết quả của nhiều phòng thí nghiệm)*- Hai kết quả thí nghiệm do các thí nghiệm viên khác nhau thực hiện trên cùng một mẫu đất trong các phòng thí nghiệm khác nhau được xem là không đáng tin cậy nếu khác nhau quá 18% so với giá trị trung bình của hai kết quả đó.

---

- (1) Thiết bị lăn để xác định giới hạn dẻo của đất đã được cấp bằng sáng chế (US patent No.5,027,660). Những ai quan tâm xin mời gửi các thông tin đến trụ sở chính của AASHTO để góp ý cho các thiết bị thay thế thiết bị này. Những ý kiến bình luận của các vị sẽ được xem xét cẩn thận tại hội nghị của ban kỹ thuật 1a về các thí nghiệm đất của AASHTO
- (2) Bobrowski, L.J., Jr. and D. M. Griekspoold, “ Xác định giới hạn dẻo của đất bằng cách sử dụng dụng cụ lăn”, Thí nghiệm Địa kỹ thuật Journal , GTJODJ, Chương 15, số 3, tháng 9 năm 1992, trang 284-287.