

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 11742:2017

Xuất bản lần 1

**NHỰA ĐƯỜNG -
PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH ĐẶC TÍNH CHỐNG NỨT Ở
NHIỆT ĐỘ THẤP BẰNG THIẾT BỊ KÉO TRỰC TIẾP (DT)**

Determining the fracture properties of asphalt binder in direct tension (DT)

HÀ NỘI - 2011

Mục lục

1 Phạm vi áp dụng.....	5
2 Tài liệu viện dẫn.....	5
3 Thuật ngữ, định nghĩa.....	6
4 Tóm tắt phương pháp.....	7
5 Ý nghĩa sử dụng của thử nghiệm.....	7
6 Yêu cầu về thiết bị, dụng cụ.....	7
7 Vật liệu.....	17
8 Chuẩn bị mẫu thử.....	17
9 Hiệu chỉnh và chuẩn hóa thiết bị thử nghiệm.....	19
10 Tiến hành thử nghiệm.....	20
11 Đánh giá kết quả.....	22
Phụ lục A.....	25

Lời nói đầu

TCVN 11712: 2017 được xây dựng trên cơ sở tham khảo tiêu chuẩn AASHTO Designation: T314-12 Standard Method of Test for Determining the Fracture Properties of Asphalt Binder in Direct Tension (DT).

TCVN 11712: 2017 do Trường Đại học Công nghệ Giao thông Vận tải biên soạn, Bộ Giao thông Vận tải đề nghị, Tổng Cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố

Nhựa đường - Phương pháp xác định đặc tính chống nứt ở nhiệt độ thấp bằng thiết bị kéo trực tiếp (DT)

Determining the Fracture Properties of Asphalt Binder in direct tension (DT)

1 Phạm vi áp dụng

1.1 Tiêu chuẩn quy định phương pháp xác định ứng suất phá hủy và biến dạng phá hủy của nhựa đường ở nhiệt độ thấp bằng thiết bị kéo trực tiếp. Thử nghiệm theo tiêu chuẩn này, sử dụng mẫu nhựa đường chưa hóa già hoặc đã được hóa già như quy định trong tiêu chuẩn AASHTO T240 (RTFOT) và AASHTO R28 (PAV), hoặc cả hai. Thiết bị được thiết kế để thử nghiệm trong khoảng nhiệt độ từ -36°C đến $+6^{\circ}\text{C}$.

1.2 Phương pháp thử nghiệm này áp dụng cho nhựa đường chứa các hạt có kích thước nhỏ hơn $250\ \mu\text{m}$.

1.3 Phương pháp thử nghiệm này không sử dụng mẫu thử nhựa đường có biến dạng phá hoại vượt quá 10%, được xem là ngoài phạm vi giới hạn kéo -giòn.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn được nêu sau đây là cần thiết để áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng 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 7494 : 2005, Bitum-Phương pháp lấy mẫu

AASHTO M320, Performance-Graded Asphalt Binder (Phân cấp chất kết dính nhựa đường theo đặc tính sử dụng).

AASHTO R28, Accelerated Aging of Asphalt Binder Using a Pressurized Aging Vessel (Tăng tốc độ lão hóa nhựa đường bằng bình áp lực PAV).

AASHTO R49, Determination of Low-Temperature Performance-Grade (PG) of Asphalt Binders (Xác định cấp theo đặc tính sử dụng của chất kết dính nhựa đường ở nhiệt độ thấp).

AASHTO T240, Effect of Heat and Air on a Moving Film of Asphalt Binders - Rolling Thin-Film Oven Test (Ảnh hưởng của nhiệt độ và không khí đến màng mỏng của chất kết dính nhựa đường -Thử nghiệm lò quay màng mỏng).

ASTM C670, Standard Practice for Preparing Precision and Bias Statements for Test Methods for Construction Materials (Tiêu chuẩn về việc đánh giá độ chụm của kết quả thử nghiệm đối với vật liệu xây dựng).

TCVN 11712 : 2017

ASTM E1, Standard Specification for ASTM Liquid-in-Glass Thermometers (Tiêu chuẩn về đặc tính kỹ thuật của nhiệt kế thủy tinh).

ASTM E4, Standard Practices for Force Verification of Testing Machines (Tiêu chuẩn thử nghiệm về hiệu chỉnh giá trị tải trọng của thiết bị thử nghiệm).

ASTM E77, Standard Test Method for Inspection and Verification of Thermometers (Tiêu chuẩn về phương pháp kiểm tra và hiệu chỉnh nhiệt kế).

ASTM E83, Standard Practice for Verification and Classification of Extensometer Systems (Tiêu chuẩn thử nghiệm về hiệu chỉnh và phân loại hệ thống dụng cụ đo độ giãn dài).

ISO 10012, Measurement Management Systems-Requirements for Measurement Processes and Measuring Equipment (Hệ thống quản lý đo lường - Yêu cầu đối với quá trình đo lường và thiết bị đo lường).

3 Thuật ngữ, định nghĩa

3.1 Định nghĩa

Nhựa đường (asphalt binder) - là chất kết dính được tách ra từ dầu mỏ có bổ sung hoặc không bổ sung các hợp chất hữu cơ dạng hạt có kích thước nhỏ hơn 250 μm .

3.2 Thuật ngữ

3.2.1 Phá hủy giòn (brittle) - Một dạng phá hủy trong thử nghiệm kéo trực tiếp trong đó đồ thị quan hệ ứng suất - biến dạng chủ yếu là tuyến tính, phá hủy đó có tính chất đột ngột và tiết diện mẫu thử không thay đổi.

3.2.2 Phá hủy kéo - giòn (brittle-ductile) - Một dạng phá hủy trong thử nghiệm kéo trực tiếp mẫu thử trong đó biểu đồ ứng suất biến dạng là đường cong và phá hoại mang tính chất đột ngột. Sự thay đổi tiết diện mẫu xảy ra trước khi phá hoại là rất nhỏ.

3.2.3 Phá hoại do chảy (ductile) - Một dạng phá hủy khi thử nghiệm kéo trực tiếp trong đó mẫu không bị đứt nhưng vẫn bị phá hoại do biến dạng lớn.

3.2.4 Biến dạng giãn dài tương đối (tensile strain) - Biến dạng giãn dài (dọc trục) của mẫu do lực kéo dọc trục gây ra, được tính toán bằng cách chia độ giãn dài tuyệt đối của đoạn đo chuẩn cho chiều dài ban đầu của mẫu thử nghiệm khi chưa chịu tải.

3.2.5 Ứng suất kéo (tensile stress) - Ứng suất pháp tuyến trên mặt cắt ngang của mẫu thử nghiệm do lực kéo dọc trục gây ra được tính bằng cách chia lực kéo cho diện tích tiết diện ngang ban đầu của mẫu khi chưa chịu tải trọng.

3.2.6 Phá hủy (failure) - Là thời điểm mẫu bị nứt, khi lực kéo đạt giá trị lớn nhất và mẫu thử nghiệm được kéo với mức biến dạng giãn dài không đổi.

3.2.7 Ứng suất phá hủy (failure stress) - Là ứng suất kéo trong mẫu thử nghiệm khi tải trọng đạt tới giá trị lớn nhất trong quá trình thử nghiệm được chỉ ra trong tiêu chuẩn này.

3.2.8 Biến dạng phá hủy (failure strain) - Biến dạng giãn dài tương ứng với thời điểm đạt tới phá hủy.

3.2.9 Đoạn đo chuẩn (gauge section) - là đoạn đo tại chính giữa của mẫu nơi tiết diện không thay đổi

có chiều dài hình học là 18 mm (xem hình 1).

3.2.10 Chiều dài chuẩn hữu hiệu (effective gauge length): Là chiều dài đo trên một đoạn mẫu ký hiệu Le, được xác định là 33.8 mm đoạn đại diện của mẫu, biến dạng chủ yếu là trên đoạn này.

4 Tóm tắt phương pháp

4.1 Phương pháp này mô tả các quá trình thử nghiệm để xác định ứng suất phá hủy, biến dạng phá hủy khi kéo mẫu nhựa đường ở tốc độ không đổi. Mẫu thử nghiệm được chuẩn bị bằng cách rót nhựa đường nóng vào một khuôn tiêu chuẩn. Hai tấm chèn bằng phenolic G10 ở cuối mẫu được sử dụng để liên kết với mẫu nhựa đường, truyền lực kéo từ thiết bị thử nghiệm tới mẫu thử.

4.2 Phương pháp thử nghiệm này được xây dựng cho nhựa đường ở nhiệt độ mà chúng thể hiện sự phá hủy giòn hoặc kéo-giòn. Sự phá hủy giòn hoặc kéo-giòn sẽ dẫn đến xuất hiện vết nứt của mẫu thử nghiệm, ngược lại tính chảy được thể hiện trên các mẫu thí nghiệm bị giãn ra mà không bị nứt. Các thử nghiệm này không thể áp dụng ở nhiệt độ gây phá hủy do kéo chảy.

4.3 Một đầu đo chuyển vị dùng để đo đoạn giãn dài của các mẫu thử nghiệm khi mẫu được kéo căng với một tốc độ không đổi 1mm / min.

Sự tăng tải trọng trong thời gian thử nghiệm được đo cùng với ứng suất kéo trong các mẫu thử. Lực kéo lớn nhất tương ứng với biến dạng và ứng suất đạt đến trạng thái phá hủy.

5 Ý nghĩa sử dụng của thử nghiệm

5.1 Ứng suất tại thời điểm phá hủy dùng để xác định nhiệt độ gây nứt giới hạn trên mặt đường.

Quy trình để tính toán nhiệt độ gây nứt giới hạn được quy định trong tiêu chuẩn AASHTO R49.

Nhiệt độ gây nứt giới hạn sử dụng để xác định cấp (mác) của nhựa đường ở nhiệt độ thấp như quy định trong tiêu chuẩn AASHTO M320.

5.2 Phương pháp thử nghiệm này được tiến hành để đánh giá cường độ của nhựa đường ở nhiệt độ nứt giới hạn. Thử nghiệm này xác định được ứng suất giới hạn để không xuất hiện vết nứt.

5.3 Để đánh giá nhựa đường phù hợp với quy định trong tiêu chuẩn AASHTO M320, tốc độ giãn dài của mẫu trên đoạn đo là 1.0 mm / min và nhiệt độ thử nghiệm được lựa chọn theo bảng 1, trong tiêu chuẩn AASHTO M320, phân cấp chất kết dính nhựa đường.

Các mức giãn dài và nhiệt độ thử nghiệm khác có thể được sử dụng để thử nghiệm chất kết dính nhựa đường.

6 Yêu cầu về thiết bị, dụng cụ

6.1. Hệ thiết bị thử nghiệm DT gồm:

- (1) Một mạch phản hồi kín kiểm soát chuyển vị của thiết bị gia tải;
- (2) Bộ kẹp mẫu thử;

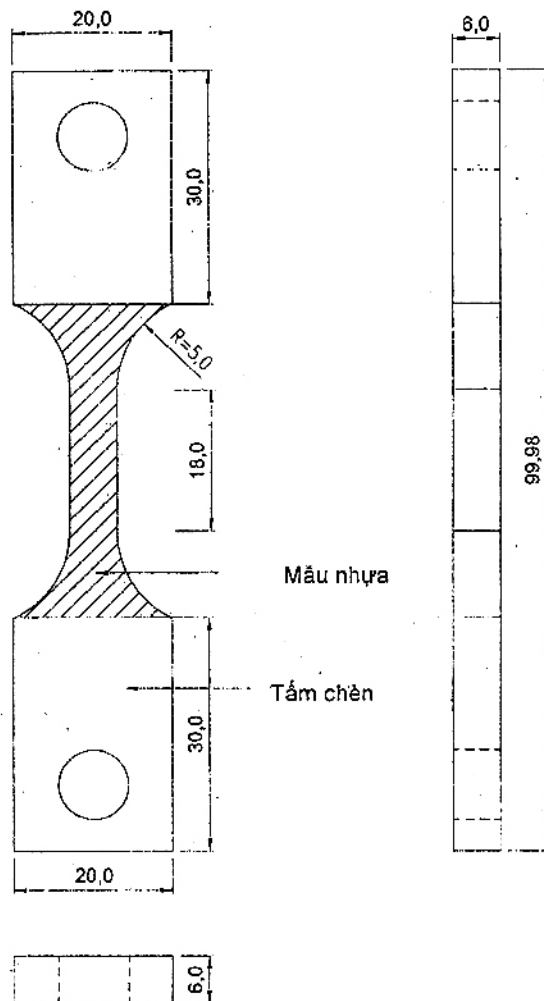
TCVN 11712 : 2017

- (3) Bể ổn nhiệt chất lỏng hoặc một buồng cách nhiệt để kiểm soát nhiệt độ mẫu một cách đáng tin cậy, chính xác và đồng đều trong quá trình thử nghiệm;
- (4) Thiết bị đo và ghi tải trọng theo thời gian thực;
- (5) Thiết bị đo và ghi độ giãn dài theo thời gian thực;
- (6) Thiết bị hiển thị nhiệt độ và ghi chúng theo thời gian thực;
- (7) Một thiết bị thu thập và hiển thị dữ liệu theo thời gian thực.

Thiết bị thử nghiệm có một hệ thống gia tải cơ học hoặc thủy lực tự động, có khả năng tạo ra và đo được lực kéo hoặc nén tối thiểu là 500 N; bộ truyền chuyển động di chuyển trong khoảng 20 mm. Độ cứng của hệ thống (bao gồm khung tải và chốt tải) tối thiểu là 3 mN / m. Máy phải có một đầu đo và kiểm soát khoảng hở chân kẹp và bù lại để kiểm soát biến dạng với độ kiểm soát đến 1,0 μm . Hệ thống thử nghiệm phải có khả năng kiểm soát tỷ lệ giãn dài theo chu trình lặp một cách chính xác, ít nhất 1 phần trăm tỷ lệ giãn dài của mẫu dùng để bù lại cho khoảng hở giữa tấm truyền tải và chốt tải hoặc từ máy đo biến dạng không tiếp xúc của mẫu.

6.1.1 Thiết bị thử nghiệm kéo có trang bị bộ điều khiển nhiệt độ. Thiết bị có một bộ điều khiển gia tải với tải trọng nhỏ nhất là 500 N. Khung tải phải gắn hệ thống kẹp mẫu (chân kẹp và con lăn) được nhúng chìm hoàn toàn trong nước làm lạnh nếu sử dụng bể ổn nhiệt. Hệ thống nâng mẫu sẽ được ngập tối thiểu là 25 mm dưới bề mặt chất lỏng làm lạnh. Việc gia tải sẽ được thực hiện bằng cách kéo trực tiếp trong mặt phẳng của mẫu. Khoảng cách giữa các chốt truyền tải của khung gia tải chứa mẫu có tổng chiều dài ít nhất là 100 mm. Nếu sử dụng hệ thống làm lạnh bằng khí, các mẫu thử nghiệm được xếp ở hai bên để bộ điều khiển nhiệt độ có thể đặt được ở giữa.

6.1.2 Kích thước mẫu



Chú dẫn:

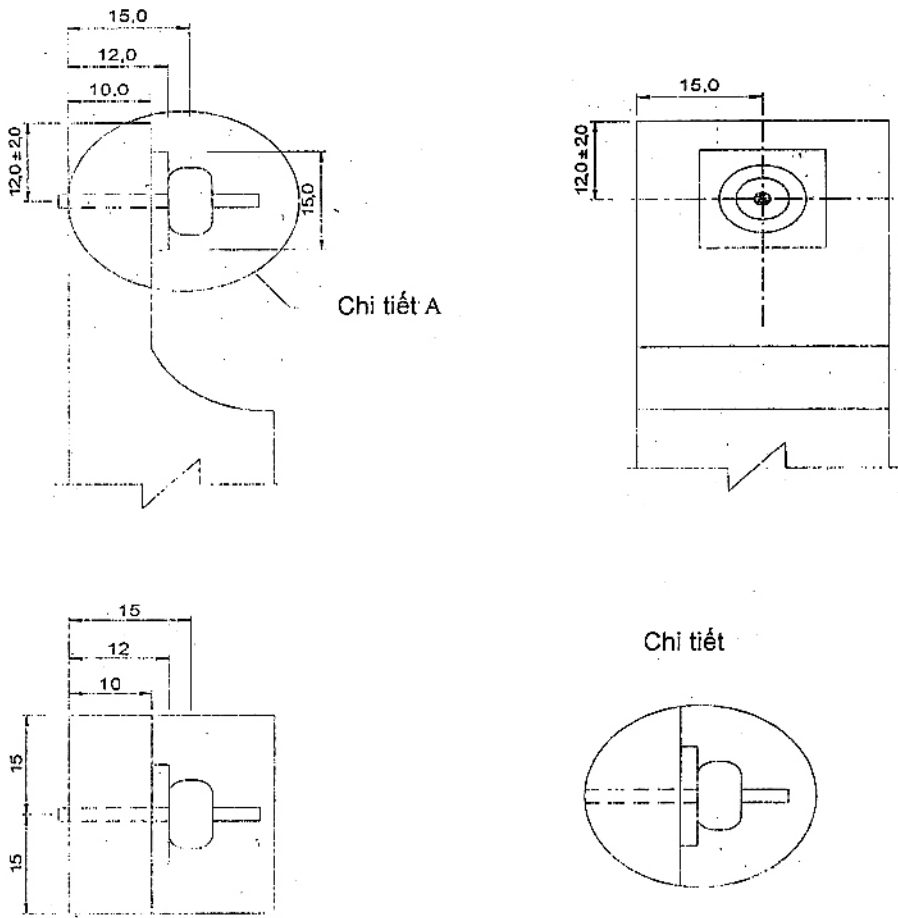
1. Tất cả các kích thước trên hình là mm

2. Dung sai như sau: phần thập phân	$\pm 1,5$
X.X	$\pm 0,8$
X.XX	$\pm 0,25$
X.XXX	$\pm 0,12$
Góc	$\pm 30^\circ$

3. Loại bỏ tất cả các cạnh sắc nhọn của khuôn.

4. Độ nhám cho tất cả các bề mặt gia công của khuôn là $\sqrt{125}$ trừ khi có quy định khác

Hình 1 - Kích thước hình học của mẫu nhựa đường trong thử nghiệm kéo trực tiếp



Chú dẫn:

1. Tất cả các kích thước trên hình vẽ được tính bằng mm

2. Dung sai như sau: phần thập phân ±1,6

X.X ±0,8

X.XX ±0,25

X.XXX ±0,12

Góc ±30°

3. Loại bỏ tất cả các cạnh sắc nhọn .

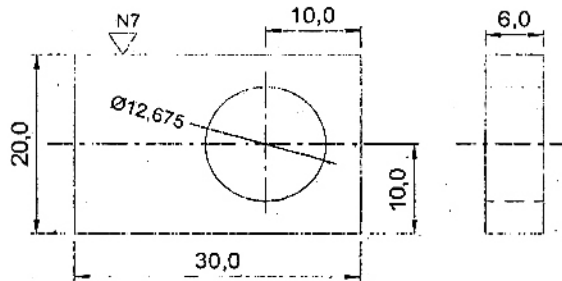
4. Độ nhám cho tất cả các bề mặt gia công của dụng cụ là $\sqrt[125]{}$ trừ khi có quy định khác

Hình 2 - Chốt tải và chân kẹp (kẹp nhấn) trong thử nghiệm kéo trực tiếp mẫu nhựa đường theo superpave

6.1.3.1 Bộ phận kẹp mẫu phải được đặt trên cùng một trục và truyền tải trọng qua các tấm ở cuối mẫu được mô tả trong mục 6.1.3.2, được sử dụng để kéo mẫu và được thiết kế để mẫu thử nghiệm có thể dễ dàng gắn với máy gia tải. Bộ phận này bao gồm hai chân kẹp. Mỗi chân kẹp bao gồm một chốt hình dạng đặc biệt được gắn kết cứng với các con lăn tải của thiết bị thử nghiệm. Hình 2 cho thấy một dạng chân kẹp và chốt điển hình. Một chân kẹp được cố định trong quá trình thử nghiệm, chân kẹp còn lại có thể di chuyển theo độ giãn dài mong muốn.

6.1.3.2 Tấm chèn cuối mẫu

Tấm chèn cuối mẫu được làm từ phenolic G10 được thể hiện trên hình 3,4 và 5 để liên kết các mẫu thử. Các tấm này được làm từ phenolic G10 tiêu chuẩn. Mỗi tấm phải có một lỗ được gia công chính xác lót bằng một vòng thép không gỉ 304. Đường kính của lỗ đã được lót phải là $(10 \pm 0,05)$ mm. Hệ thống chân kẹp được gắn với mẫu thử nghiệm thông qua lực bám giữa mẫu và tấm chèn. Mỗi tấm chèn cuối mẫu được gắn trên một kẹp có hình dạng đặc biệt đó là một phần của hệ thống chân kẹp. Các mẫu được gắn trên các kẹp bằng cách lắp các tấm chèn với máy thử nghiệm sao cho các tấm khít với các chân kẹp, có chú thích ở mặt sau của các chân kẹp. Hệ số giãn nở nhiệt của chất kết dính nhựa đường và các tấm chèn phải tương đương nhau để giảm ứng suất co ngót do nhiệt độ tại bề mặt, không gây ra phá hoại liên kết giữa nhựa đường và tấm đó.



Chú dẫn:

1. Tất cả các kích thước trên hình vẽ tính bằng mm

2. Dung sai như sau: phần thập phân	$\pm 1,6$
X.X	$\pm 0,8$
X.XX	$\pm 0,25$
X.XXX	$\pm 0,12$
Góc	$\pm 30^\circ$

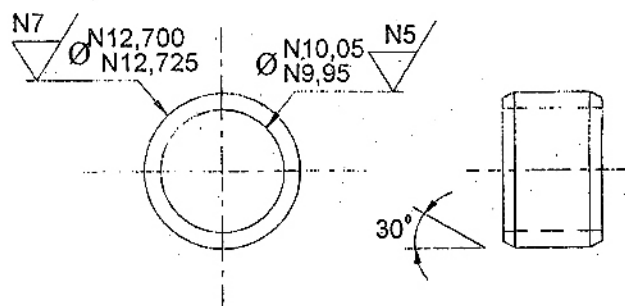
3. Loại bỏ tất cả các cạnh sắc nhọn.

4. Độ nhám cho các bề mặt gia công của dụng cụ là $125\sqrt{\text{ }}$ trừ khi có quy định khác

5. Chất liệu: Phenolic G10.

6. Chú ý vòng kim loại và bản vẽ lắp ráp.

Hình 3 - Tấm chèn cuối mẫu trong thử nghiệm-kéo trực tiếp (xem hình 4 để biết các kích thước vòng kim loại được khớp với lỗ tròn trên tấm chèn)



Chú dẫn:

1. Tất cả các kích thước trên hình vẽ tính bằng mm

2. Dung sai như sau: phần thập phân	$\pm 1,6$
X.X	$\pm 0,8$
X.XX	$\pm 0,25$
X.XXX	$\pm 0,12$
Góc	$\pm 30^\circ$

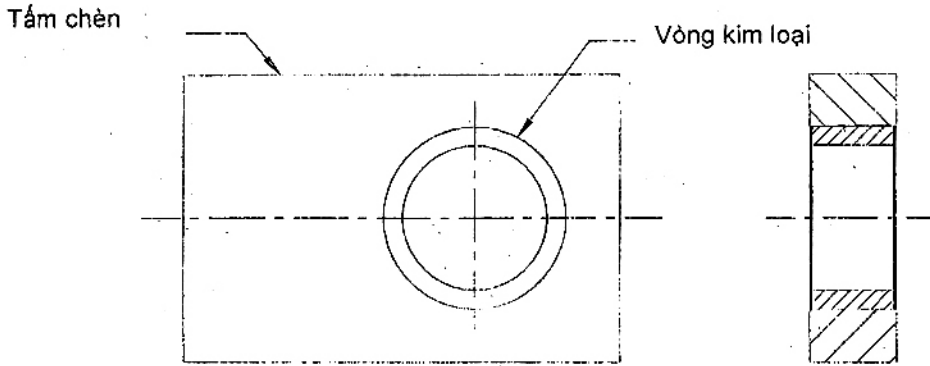
3. Loại bỏ tất cả các cạnh sắc nhọn

4. Độ nhám cho các bề mặt gia công của dụng cụ là $\sqrt[125]{}$ trừ khi có quy định khác

Hình vẽ số 4 – Kích thước vòng kim loại ở tám chèn cuối mẫu trong thử nghiệm kéo trực tiếp

(Xem hình vẽ số 3 để biết các kích thước phù hợp với loại vòng này.)

6.1.3.3 Một vòng tròn được khớp vào đúng lỗ trên tấm chèn sao cho hai đầu của chiếc vòng bằng hoặc hơi tụt vào một chút so với bề mặt tấm (xem hình 5).



Chú dẫn:

1. Tất cả các kích thước trên hình vẽ là mm

2. Dung sai như sau: phần thập phân	$\pm 1,6$
X.X	$\pm 0,9$
X.XX	$\pm 0,25$
X.XXX	$\pm 0,12$
Góc	$\pm 30^\circ$

3. Loại bỏ tất cả các cạnh sắc nhọn.

4. Độ nhám cho các bề mặt gia công của dụng cụ là $\sqrt[125]{}$ trừ khi có quy định khác

Hình vẽ số 5 – Tấm chèn cuối mẫu trong thử nghiệm kéo trực tiếp (Xem hình vẽ số 3 và số 4.)

6.1.4 Buồng kiểm soát nhiệt độ và tiến hành thử nghiệm

6.1.4.1 Buồng kiểm soát nhiệt độ phải có đủ không gian để đặt được tối thiểu 12 mẫu thử. Nhiệt độ tại mọi điểm trong bể ổn nhiệt khi không chứa các mẫu thử nghiệm đảm bảo từ $-36\text{ }^\circ\text{C}$ đến $+6\text{ }^\circ\text{C}$, với độ ổn định nhiệt độ là $\pm 0,1\text{ }^\circ\text{C}$. Đặt mẫu thử ở nhiệt độ phòng vào buồng làm lạnh sẽ làm cho nhiệt độ ở chỗ chân kẹp dao động $\pm 0,2\text{ }^\circ\text{C}$ so với nhiệt độ tiêu chuẩn trong quá trình thử nghiệm và so với điều kiện đường đẳng nhiệt của mẫu. Tuy nhiên, trong suốt quá trình thử nghiệm thì mức độ thay đổi nhiệt độ của các chân kẹp sẽ không vượt quá $\pm 0,1\text{ }^\circ\text{C}$.

6.1.4.2 Việc đo nhiệt độ được thực hiện bằng nhiệt kế điện trở bạch kim (PRTD) đặt trong buồng đo, sát với mẫu thử nghiệm (Dụng cụ có thể đo, và hiệu chỉnh được 8 mức nhiệt độ khác nhau trong phạm vi từ $-36\text{ }^\circ\text{C}$ đến $+6\text{ }^\circ\text{C}$). Có thể sử dụng hệ thống làm lạnh bằng không khí theo phương pháp cơ học

TCVN 11712 : 2017

hoặc dùng ni tơ lỏng để làm lạnh buồng đo. Cần có một hệ thống hút ẩm với dung tích phù hợp để loại bỏ các lớp sương ẩm ở phía bên trong buồng đo, các mẫu thử, hay bất kì dụng cụ cố định tạo ra. Buồng đo có khả năng lưu trữ tối thiểu 12 mẫu thử. Các mẫu này phải được đặt trên một giá cách xa vách và đáy buồng đo để nhiệt tỏa ra từ vách và đáy của buồng không ảnh hưởng đến nhiệt độ của mẫu. Nếu dùng hệ thống làm lạnh bằng khí thì buồng đo sẽ được lắp đặt một cửa phía trước phục vụ cho công tác bảo dưỡng và dưỡng hộ mẫu thử; đồng thời một cửa bên được bố trí để người thao tác có thể lấy được các mẫu đặt trên giá hoặc dùng kẹp để lấy được các mẫu thử. Cửa bên phải được thiết kế sao cho sự thay đổi nhiệt độ trong buồng đo ở mức $\pm 0,2$ °C trong suốt quá trình thử nghiệm, khi thực hiện việc lấy mẫu. Đồng thời đảm bảo việc đặt các mẫu thử nghiệm một cách chính xác và có thể kiểm tra được trong suốt quá trình thử nghiệm. Độ giãn dài của mẫu thử nghiệm sẽ được đo, bằng một máy lazer quang học. Việc sử dụng thiết bị lazer này đòi hỏi hai mặt của các thấu kính quang học đều phải có cùng nhiệt độ trong buồng đo để ánh sáng của chùm tia lazer có thể đi xuyên qua mà không làm khúc xạ tia sáng.

6.1.5 Nếu sử dụng chất lỏng làm lạnh, chất lỏng thích hợp để kiểm soát nhiệt độ thử nghiệm được dùng là một dung dịch gồm 42 % bột kali acetat và 58 % nước khử ion theo trọng lượng. Cần sẽ làm giòn nhựa đường (làm tăng mức độ oxy hóa, ảnh hưởng đến sự phá hoại do lực) do đó, không được sử dụng như dung môi để kiểm soát nhiệt độ trong thử nghiệm mẫu nhựa đường.

CHÚ THÍCH 1. Kali acetat là một thương phẩm có sẵn, dưới dạng một hỗn hợp gồm khoảng 50% kali acetat và 50% nước đã khử ion. Nếu mua loại này về, muốn có hỗn hợp gồm 42% bột kali acetat và 58% nước thì trộn hỗn hợp thương phẩm có sẵn ấy (50% : 50%) với nước đã khử ion hoặc với nước cất cho đến khi tỷ trọng của hỗn hợp đạt $1,2375 \pm 0,0025$. Tỷ trọng có thể đo bằng tỷ trọng kế thích hợp.

6.1.6 Đo tải trọng và ghi kết quả.

Tải trọng được đo bằng cảm biến lực với khả năng đo tối thiểu 500 N và sai số 0,1 N. Các cảm biến lực được hiệu chuẩn ít nhất mỗi năm một lần theo tiêu chuẩn ASTM E4. Tải trọng và thời gian được giám sát bằng hệ thống thu thập dữ liệu có thể phân tích với độ chính xác đến 1% sai số tải trọng và độ giãn dài tương ứng. Khi thử nghiệm bắt đầu, các hệ thống thu thập số liệu có thể đo được các giá trị tại thời điểm tải trọng thay đổi. Sự thay đổi này sẽ được thể hiện trên màn hình với các mức tải trọng tại cùng thời điểm. Sự thay đổi của tải trọng tương ứng với $(2 \pm 0,3)$ N (giới hạn của cấp tải trọng), các giá trị tải trọng được ghi lại trong quá trình thử nghiệm khi các bộ chuyển đổi được đưa về 0. Thời gian mà tải trọng đạt giá trị quy định được ghi lại bằng hệ thống thu thập số liệu và thời gian cộng dồn tính từ 0 đến thời điểm tải trọng lớn nhất và được thể hiện trên đồ thị. Sau khi thử nghiệm kết thúc, kết quả sẽ được thể hiện trên đồ thị. Sự biến thiên của tải trọng thường từ $(10 + 250)$ N tùy thuộc điều kiện nhiệt độ, cấp, tuổi và nguồn gốc của chất kết dính. Ứng suất và biến dạng sẽ được hiển thị gần tới 0,1.

6.1.7 Đo độ giãn dài và ghi kết quả.

Độ giãn dài của mẫu được đo giữa các chân kẹp bằng máy đo độ giãn dài. Một đầu đo có khả năng đo và kiểm soát khoảng hở chân kẹp, có khả năng bù lại biến dạng để kiểm soát vận tốc kéo với độ dịch chuyển $1,0 \mu\text{m}$.

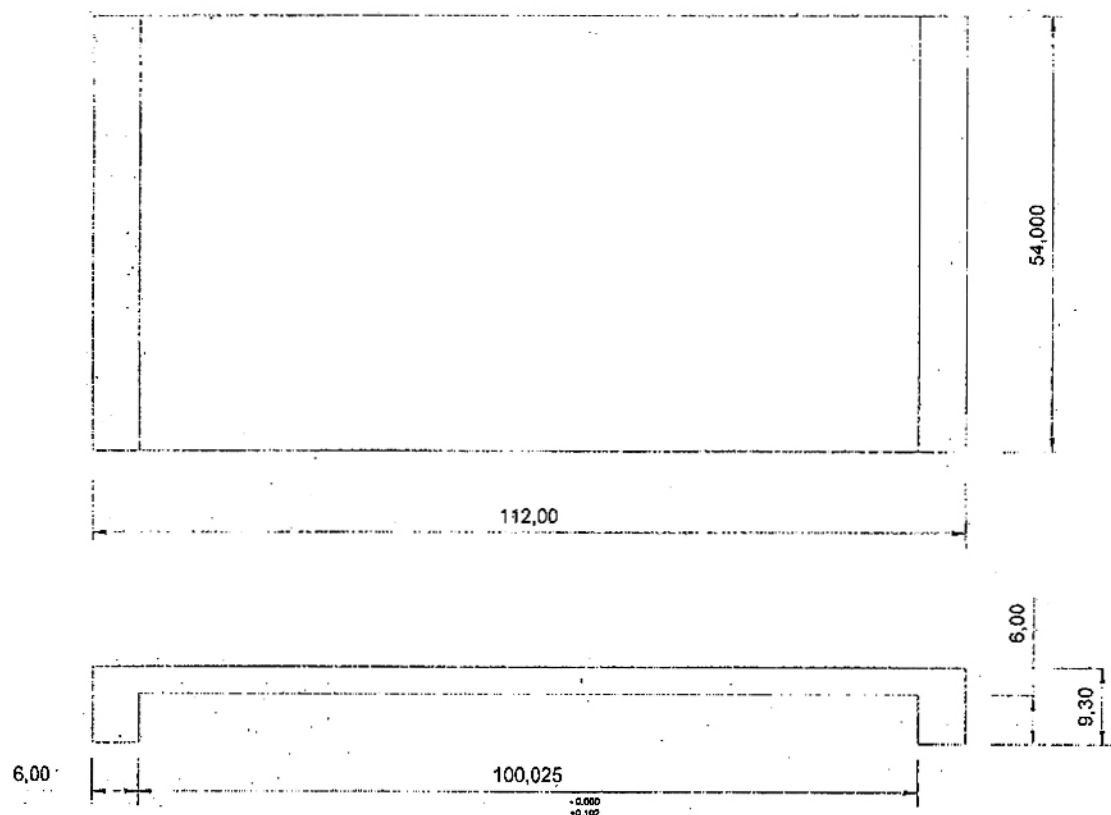
6.1.7.1 Nếu kết quả dữ liệu được nối với máy tính - máy tính tương thích, có 3 kênh số liệu A/D: 1 cho tải trọng, 1 cho độ giãn dài, 1 cho nhiệt độ. Số liệu được lưu trữ trong định dạng ASCII.

6.1.7.2 Đường cong ứng suất – biến dạng.

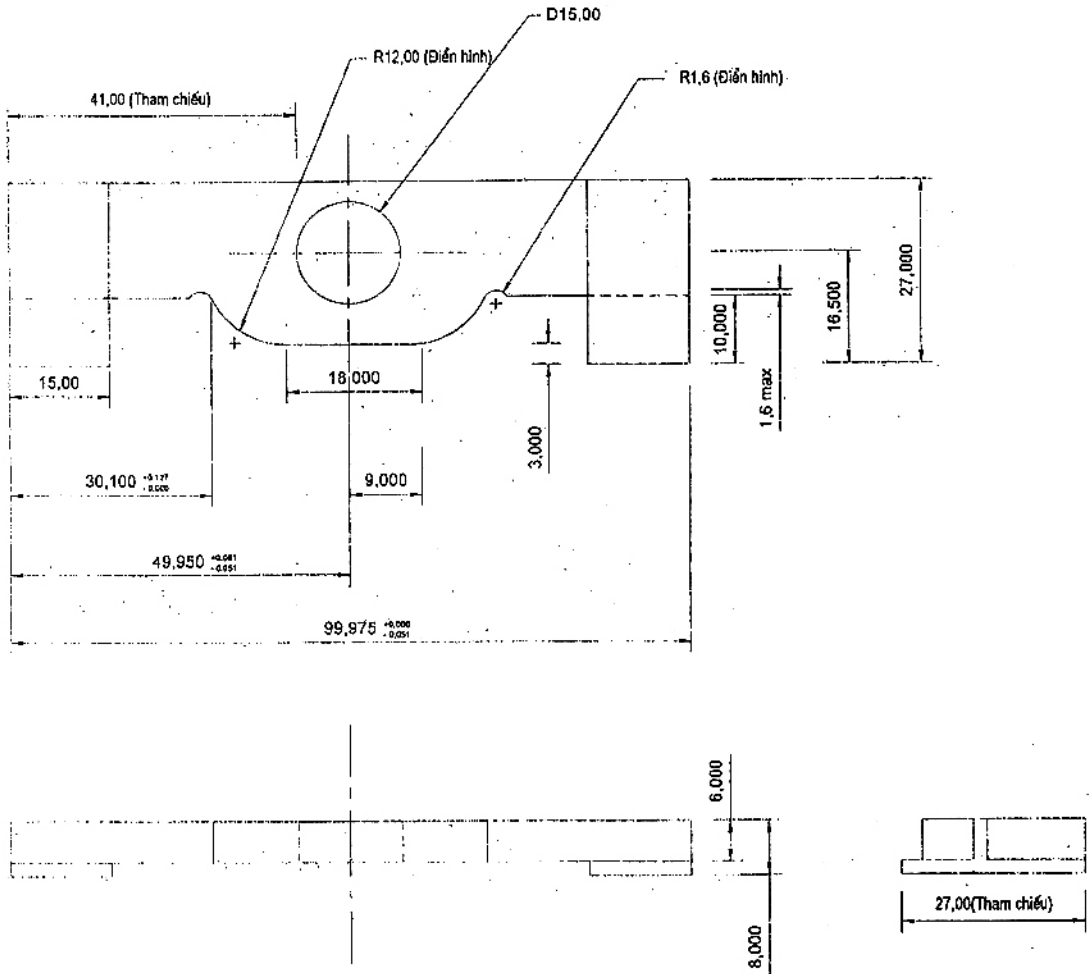
Với số liệu đã có, màn hình hệ thống sẽ hiển thị đường cong ứng suất – biến dạng với đơn vị MPa. Điều này có thể thực hiện bằng cách sử dụng màn hình của máy tính để thu thập số liệu hoặc với kết quả ghi x,y. Nếu kết quả này được sử dụng thì đơn vị là Volts, nhưng trong trường hợp này các kết quả đó phải được dùng bằng MPa/Volt và phần trăm biến dạng/volt cho cả hai trục x và y.

6.2 Khuôn mẫu thử.

Khuôn mẫu thử nghiệm được chế tạo từ nhôm. Khuôn này có kích thước quy định tại hình 5. Một loại giấy chống dính phủ teflon lót khuôn được mô tả sau ở 7.2 và 7.3, chúng được dùng để ngăn nhựa đường bám dính vào khuôn nhôm khi đúc mẫu.



1. Tấm đáy khuôn



2. Tầm bên của khuôn

Chú dẫn:

1. Tất cả các kích thước trên hình vẽ là mm.

2. Dung sai như sau:	phần thập phân:	$\pm 0,16$
	X.X	$\pm 0,9$
	X.XX	$\pm 0,25$
	X.XXX	$\pm 0,12$
	Góc	$\pm 30^\circ$

3. Loại bỏ tất cả các cạnh sắc nhọn

4. Độ nhám cho các bề mặt gia công của dụng cụ là $\sqrt{125}$ trừ khi có quy định khác

Hình 6 - Khuôn mẫu thử nghiệm theo Superpave

6.3 Bảo quản mẫu trên khay - hộp kính, giấy chống dính hoặc các khay nhựa để có thể vận chuyển và đặt mẫu thử nghiệm trong bể ổn nhiệt làm lạnh bằng không khí. Không cần thiết làm lạnh các khay nhựa nếu dùng bể làm lạnh bằng chất lỏng.

6.4 Hiệu chỉnh nhiệt kế

Cần hiệu chỉnh chất lỏng trong nhiệt kế thủy tinh, phạm vi $0,1^{\circ}\text{C}$ để kiểm tra sự chuẩn xác đầu đo nhiệt độ của thiết bị. Nhiệt kế thủy tinh này sẽ được hiệu chỉnh theo tiêu chuẩn phù hợp.

6.5 Tủ lạnh có khả năng duy trì nhiệt độ từ $-15^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$. Tủ lạnh chỉ sử dụng lúc cần thiết khi dùng không khí làm lạnh buồng thử nghiệm.

6.6 Lò sấy có khí nóng có khả năng duy trì nhiệt độ $(160 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ làm nóng chảy nhựa đường.

7 Vật liệu

7.1 Chất lỏng dùng để kiểm soát nhiệt độ trong thiết bị làm lạnh. Một hỗn hợp dung dịch gồm 42% kali acetat và 58% nước khử ion sẽ được dùng để kiểm soát nhiệt độ. Không được dùng cồn bởi vì nó làm cho một số đặc tính của nhựa đường bị thay đổi.

7.2 Vật liệu làm sạch khuôn. Làm sạch các khuôn mẫu thử bằng hỗn hợp 20 g glycerin và 20 g talc (USP).

7.3 Giấy chống dính. Phủ giấy chống dính lên tất cả các bề mặt bằng loại giấy chống dính có chiều dày yêu cầu $0,3 \mu\text{m}$.

7.4 Chất hòa tan (Varsol hoặc bột khoáng) hoặc dầu xịt bụi bản trong xây dựng được sử dụng để làm sạch nấm mốc trên các khuôn, các tấm và các khay.

7.5 Dùng vải cotton sạch để lau các khuôn, tấm và khay.

8 Chuẩn bị mẫu thử.

8.1 Trước khi thử nghiệm, làm già hóa chất dính-kết nhựa đường như quy định trong R28(PAV). Cần chuẩn bị 6 mẫu cho một lần thử nghiệm.

8.2 Đun nóng chất kết dính cho đến khi thành chất lỏng có thể rót được. Để nguội trước khi thử nghiệm để loại bỏ hiện tượng kết tụ phân tử (đóng cứng) xảy ra trong quá trình lưu trữ thông thường ở nhiệt độ môi trường.

CHÚ THÍCH 2. Nhiệt độ nhựa đường thấp nhất khi rót sao có độ quán tương đương với dầu động cơ SAE10W30 (dễ đổ nhưng không quá lỏng) ở nhiệt độ phòng. Nhiệt độ cụ thể sẽ phụ thuộc vào loại chất kết dính, tuổi của chúng nếu có. Nhiệt độ thấp hơn 135°C là tốt nhất, tuy nhiên, nhiệt độ trên 135°C có thể được dùng cho một số chất kết dính cải tiến hay chất kết dính già hóa.

8.3 Phủ bề mặt khuôn đúc mẫu tại hai tấm cạnh của khuôn bằng chất chống dính (chất chống dính làm cho mẫu không bị dính vào khuôn)

TCVN 11712 : 2017

Lớp phủ được sử dụng nhằm tạo ra một lớp màng mỏng phủ lên bề mặt kim loại sao cho không có phần nào của bề mặt khuôn bị lộ ra. Đặt một tấm giấy chống dính được cắt sẵn lên tấm đáy của khuôn. Trượt tấm cạnh của khuôn lên trên tấm đáy phía trên của giấy chống dính. Lắp tấm cuối (tấm chặn) của khuôn vào cả hai đầu của tấm đáy. Trượt tấm cạnh khác của khuôn lên tấm đáy để hoàn thành công đoạn lắp khuôn.

Đặt khuôn và tấm cuối của khuôn đã lắp hoàn chỉnh vào trong cùng một buồng được sử dụng để làm nóng nhựa đường ở cùng nhiệt độ trong thời gian không quá 3 phút. Nếu để khuôn quá 3 phút sẽ ảnh hưởng đến tính tách của lớp glycerin và bột talc.

8.4 Lấy khuôn ra khỏi buồng nhiệt và đặt khuôn trên bề mặt bằng phẳng, rót nhựa đường nóng từ đầu khuôn đến cuối khuôn, di chuyển một lượt cho tới khi xong. Rót nhựa đường theo một dòng liên tục để tránh bọt khí lọt vào khoảng trống. Hoàn thành động tác rót nhanh nhất có thể để tránh làm giảm quá mức nhiệt độ của nhựa đường. Ngừng rót khi nhựa đường đã cao quá một chút so với đỉnh bề mặt của khuôn.

8.5 Sau khi rót xong mẫu thử, cho toàn bộ khuôn đã được lắp ráp lên trên bàn phẳng để làm nguội đến nhiệt độ môi trường xung quanh trong vòng (30 – 60) phút. Không được làm nguội đột ngột (nhANH và tức thời) các mẫu thử nghiệm để đạt tới nhiệt độ môi trường xung quanh (25°C hoặc thấp hơn).

8.6 Ngay sau khi mẫu đã nguội tới nhiệt độ phòng, cắt bỏ nhựa đường dư thừa bằng lưỡi dao thẳng có nhiệt độ xấp xỉ 165°C (dao kim loại phẳng, cứng và nặng) sao cho phần bề mặt nhựa đường cao ngang đỉnh khuôn. Cần thận trọng các thao tác cắt sao cho nhựa đường không bị kéo ra khỏi khuôn và không ảnh hưởng đến liên kết giữa các vách của khuôn và nhựa đường. Cắt mẫu ở dạng đặc chắc bằng cách đẩy dao nóng dọc theo trục của mẫu và cao ngang bằng với bề mặt khuôn để loại bỏ nhựa đường dư thừa. Sau khi cắt, loại bỏ toàn bộ mảnh vụn hoặc những mẫu nhựa đường dư thừa từ các hốc hoặc khe ở tấm kẹp. Để mẫu ở nhiệt độ phòng trong khoảng thời gian (10-15) phút sau khi cắt.

8.7 Trước khi tháo khuôn, đặt hai tấm cạnh chưa dùng của khuôn nhôm (Hình 6) vào trong buồng làm lạnh bằng chất lỏng hoặc khí để chúng lạnh đến nhiệt độ thử nghiệm. Các tấm cạnh này sẽ dùng để ngăn sự dịch chuyển mẫu trong buồng thử nghiệm.

Tương tự chu trình trên, chuẩn bị một tấm để di chuyển mẫu như sau: đặt một tấm đáy chưa sử dụng của khuôn nhôm (hình 6) lật ngược trên bàn phẳng để tạo khuôn cho tấm di chuyển. Đặt hai tấm giấy chống dính để chúng chồng lên nhau theo chiều dọc và phủ lên toàn bộ bề mặt tấm di chuyển.

8.8 Tiếp theo, tháo khuôn của mẫu được cắt bằng cách trượt nhẹ nhàng mẫu và hai tấm bên của khuôn về phía cạnh của tấm đáy cho tới khi tấm nhô ra bằng một nửa kích thước cạnh của nó. Quay tấm bên nhô ra xuống dưới một cách nhẹ nhàng để tháo khuôn phía này. Thay thế tấm chống dính vào đúng vị trí và trượt mẫu cùng hai tấm bên của khuôn (một tấm tháo sau đó lắp lại) về phía cạnh kia của tấm đáy và lặp lại quá trình trên.

8.9 Tiếp tục, lặp lại quá trình tháo khuôn nói trên, ngoại trừ thời gian tháo tấm cạnh đã hoàn thành, nâng nhẹ tấm cạnh của khuôn mà đã được làm lạnh từ trong buồng lạnh đặt vào bên cạnh mẫu. Ngay

sau đó, tháo tấm cạnh khác và nhấc tấm cạnh đã làm lạnh trong buồng lạnh để thay thế. Tại thời điểm này mẫu và khuôn đã được lắp đặt phải giống đúng như mẫu đã được cắt gọt trước khi tháo khuôn, ngoại trừ hai tấm cạnh được thay thế bằng hai tấm đã làm lạnh

8.10 Lật ngược khuôn đã làm lạnh xuống bằng cách dùng ngón tay cái và ngón trỏ của một tay giữ khuôn đã lắp tại giữa khuôn. Đặt lật úp khuôn đã lắp lên tấm di chuyển sao cho trùn lên giấy chống dính.

Tháo nhẹ nhàng tấm đáy của mẫu đã đặt lật ngược ở trên tấm chuyển bằng cách trượt nhẹ ra khỏi mẫu. Giấy chống dính đặt dưới đáy mẫu sẽ lộ ra. Giữ hai cạnh của tấm để đảm bảo mẫu ổn định trong khi bóc nhẹ giấy chống dính.

8.11 Mang mẫu đã được tháo khuôn đến buồng thí nghiệm. Đặt mẫu (đọc theo hai tấm cạnh đã làm lạnh) vào trong khe của buồng lạnh. Lấy hai tấm cạnh ra sau hai phút làm lạnh. Một số mẫu có cấp mềm hơn có thể yêu cầu để thời gian lâu hơn hai phút trước khi tháo tấm cạnh của khuôn.

8.12 Đặt nhẹ mẫu vừa được tháo khuôn vào trong buồng thử nghiệm sao cho mặt đã được cắt phẳng phải ở phía trên. Mẫu phải luôn được thử nghiệm với mặt đã được gọt phẳng quay lên phía trên. Tấm dùng để di chuyển mẫu có phủ giấy chống dính không được để trong buồng thử nghiệm. Việc đo kích thước mẫu sau khi tháo khuôn là không cần thiết vì độ dung sai kích thước đã được kiểm soát chặt chẽ trong quá trình tạo mẫu.

CHÚ THÍCH 3. Giảm đến mức tối thiểu biến dạng của mẫu trong quá trình tháo khuôn. Đặc tính phá hoại sẽ tăng lên nếu mẫu bị biến dạng (xu hướng biến dạng dọc hoặc vuông góc với trục tải trọng) khi thử nghiệm, mẫu bị biến dạng sẽ làm giảm giá trị phá hoại.

9 Hiệu chỉnh và chuẩn hóa thiết bị thử nghiệm

9.1 Hiệu chỉnh các máy đo độ giãn dài, khung tải và máy đo nhiệt độ.

CHÚ THÍCH 4: Hiệu chỉnh phải do cơ quan có chức năng hiệu chỉnh. Hiệu chỉnh chính xác, hệ thống tiêu chuẩn hóa, kiểm tra chất lượng phải được thực hiện bởi nhà sản xuất, các cơ quan có chức năng, hoặc một kỹ thuật viên sử dụng được các hướng dẫn dưới đây của nhà sản xuất.

9.1.1 Kiểm tra thang tải trọng và thiết bị đo biến dạng.

Một tiêu chuẩn thiết kế đặc biệt được sử dụng để kiểm tra hoạt động của cả khung tải và máy đo độ giãn dài. Tiêu chuẩn kiểm tra để có được tỷ lệ giãn dài xấp xỉ khoảng 135 N/mm và để khung có khả năng chịu tải là 500 N mà không bị phá hoại. Tiêu chuẩn kiểm tra phải được cung cấp bởi các nhà sản xuất thiết bị thử nghiệm kéo trực tiếp cùng với các đặc tính ứng suất - biến dạng. Nhà sản xuất phải cung cấp giấy chứng nhận với mỗi tiêu chuẩn kiểm tra đảm bảo có thể hiệu chỉnh chính xác các thiết bị được sử dụng để xác định đặc tính ứng suất - biến dạng theo tiêu chuẩn. Hiệu chỉnh chính xác thang tải trọng và máy đo độ giãn dài phải được tiến hành ít nhất 6 tháng một lần.

9.1.2 Hiệu chỉnh vận tốc kéo giãn.

Vận tốc kéo phải được hiệu chỉnh theo tiêu chuẩn hiệu chỉnh trong mục 9.1.1. Để xác định vận tốc kéo,

TCVN 11712 : 2017

độ giãn dài được mô tả là một hàm của thời gian kéo. Kết quả sẽ là một đường thẳng với độ dốc 1,00 mm/min.

CHÚ THÍCH 5. Giá trị đo được đo ở nhiệt độ -18°C . Cho phép 10 phút hiệu chỉnh để đạt được nhiệt độ cân bằng.

9.2 Máy đo nhiệt độ.

Máy đo nhiệt độ phải được hiệu chỉnh ở mức tối thiểu mỗi năm một lần hoặc sớm hơn nếu các thiết bị đo không chính xác. Nhiệt độ sẽ được hiệu chỉnh bởi thiết bị phù hợp - thiết bị có thể đưa ra độ chính xác nhỏ hơn 1/3 dung sai của các phép đo theo yêu cầu trong tiêu chuẩn ISO 10012, mục 2.4. Để kiểm soát $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$, các thiết bị sẽ hiệu chỉnh là $\pm 0,033^{\circ}\text{C}$. Nhiệt độ sẽ được hiệu chỉnh lại ở mọi thử nghiệm. Đặt nhiệt độ hiệu chỉnh ở nhiệt độ môi trường để điều khiển nhiệt độ phòng và giữ máy đo nhiệt độ (RTD) ở nhiệt độ tiếp xúc rồi đọc bằng các thiết bị hiệu chỉnh. Nếu nhiệt độ đo bằng các máy đo nhiệt độ không khớp với nhiệt độ chuẩn trong khoảng $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$ thì phải hiệu chỉnh nhiệt độ cho phù hợp với máy đo. Nhiệt độ được đo bởi các máy đo nhiệt độ phải hiệu chỉnh hoặc bảo trì sớm hơn theo yêu cầu.

10 Tiến hành thử nghiệm

10.1 Điều kiện ban đầu của mẫu

10.1.1 Đặt buồng lạnh ở nhiệt độ thử nghiệm yêu cầu và đợi cho đến khi ổn định trong phạm vi $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$ của nhiệt độ yêu cầu của thử nghiệm.

10.1.2 Khi thí nghiệm theo sự yêu cầu của AASHTO M320 sử dụng nhiệt độ thử nghiệm theo quy định tại bảng 1 trong tiêu chuẩn đó.

10.1.3 Khi thử nghiệm theo quy định của AASHTO M320, bảng 2 sử dụng nhiệt độ thử nghiệm quy định trong AASHTO R49.

10.1.4 Điều kiện mẫu trong phòng hoặc trong buồng lạnh ở nhiệt độ thử nghiệm trong (60 ± 10) phút. Tuân thủ cẩn thận theo thời gian biểu để tránh sự sai số phép đo do sự hoá cứng của mẫu thử nghiệm.

10.2 Vệ sinh tấm cuối mẫu:

Nếu tấm cuối mẫu (tấm chèn) được dùng lại, thì sau khi tháo mẫu thử nghiệm ngâm các tấm này trong dung môi rồi lau bằng vải mềm. Sau khi lau tấm cuối mẫu, dùng dung dịch xà phòng rửa sạch các cặn dầu rồi dùng máy hút bụi làm sạch. Có thể lựa chọn cách làm sạch bằng máy phun hơi nước. Lau thật sạch tấm cuối mẫu. Lớp dầu mỏng ở vị trí kẹp mẫu thử sẽ làm giảm khả năng liên kết giữa mẫu thử và tấm chèn do không còn khả năng dính bám.

10.3 Trình tự thử nghiệm với hệ thống làm lạnh bằng chất lỏng trong bể ổn nhiệt.

10.3.1 Sử dụng kẹp bọc bằng cao su, nâng mẫu thử lên giá đặt tải trọng bằng cách khớp cái lỗ của tấm cuối mẫu với chốt tải trên khung tải.

Nếu lỗ không vừa với chốt, nâng một bên chốt ở một đầu mẫu thử nghiệm lên và điều chỉnh khung tải bằng cách xoay cái vòng tròn trên hộp điều khiển cho đến khi đầu kia của mẫu rơi xuống vị trí xác định. Kiểm tra vị trí của mẫu bằng cách di chuyển nhẹ nhàng chân kẹp ở tấm kẹp tại mỗi đầu mẫu thử.

10.3.2 Khi mẫu đã ở trên chốt gia tải, loại bỏ khe hở giữa mẫu và chốt gia tải. Khe hở của mẫu phải được loại bỏ một cách tuyệt đối bằng cách cài đặt phần mềm để giám sát tải trọng một cách tự động, điều chỉnh biến dạng về không và bắt đầu thử nghiệm khi tải trọng đạt tới giá trị $(2 \pm 0,3)$ N. Nếu phần mềm điều khiển như vậy không sẵn có hoặc thử nghiệm theo phương đứng khi sử dụng buồng làm lạnh bằng chất khí, thì thao tác trên vòng tròn điều chỉnh bằng tay ở hộp điều khiển với vị chỉnh nhỏ. Vòng tròn điều chỉnh bằng tay được xoay trực tiếp để đưa ra lực kéo (làm căng mẫu). Vòng tròn được điều chỉnh với tải trọng $(2 \pm 0,3)$ N được hiển thị trên màn hình chính. Điều chỉnh như vậy nhằm mục đích kiểm tra lại vị trí của mẫu với chân kẹp để tránh việc đọc sai tải trọng. Lặp lại quá trình gia tải bằng tay trên một lần nữa cho đến khi đạt được giá trị là $(2 \pm 0,3)$ N. Lúc này biến dạng nhanh chóng về 0 và ấn nút bắt đầu thử nghiệm. Nếu khe hở được điều chỉnh tự động bằng cách cài đặt trên phần mềm, việc thử nghiệm cũng sẽ tự động bắt đầu sau khi biến dạng được điều chỉnh về 0%. Trong trường hợp này không cần ấn nút khởi động.

10.3.3 Thiết lập biến dạng ở mức 3% / min (để cho phép tốc độ giãn dài là 1 mm/min) nếu nó không được cài đặt phần mềm)

10.4 Trình tự thử nghiệm đối với hệ thống làm lạnh bằng khí nén

10.4.1 Sau (60 ± 10) phút, lắp đặt mẫu thử nghiệm vào chốt định vị của hệ thống kẹp ở nhiệt độ phòng sao cho mặt sau của tấm truyền lực ở vị trí trung tâm của chốt. Không mở cửa buồng thử nghiệm để cầm hoặc lắp đặt mẫu thử vì sẽ làm nhiệt độ dao động; sẽ mất thời gian để ổn định và điều chỉnh quá trình gia nhiệt. Cầm các mẫu thử nghiệm bằng găng tay cao su để bảo vệ tay của người thử nghiệm và giảm thiểu sự truyền nhiệt của mẫu. Chỉ cầm mẫu thử ở tấm chèn cuối mẫu; không chạm vào mẫu nhựa đường.

CHÚ THÍCH 6. Dòng khí do quạt lưu thông có thể làm dịch chuyển các tấm cuối mẫu sau khi được lắp đặt vào bộ phận chân kẹp. Giữ ổn định tấm chèn với bề mặt của mẫu bằng một gioăng cao su silicone hoặc bột biển đàn hồi ở nhiệt độ thử nghiệm sẽ giúp cho tấm chèn cuối mẫu tiếp xúc với bề mặt của kẹp mẫu. Điều quan trọng là tấm chèn phải ở vị trí trung tâm của bộ phận kẹp mẫu (bằng phẳng với bề mặt của khuôn) để tải trọng được truyền dọc trục trọng tâm của mẫu thử. Một gioăng phù hợp có thể được cắt từ cao su silicone hoặc tấm bột biển. Gioăng này có thể dày (5-10) mm và đường kính ngoài khoảng 10 mm. Đường kính bên trong của gioăng phải đủ để tạo ra một ma sát phù hợp trên phần 5 mm của chân kẹp. Gioăng này nên trượt dễ dàng trên bộ phận kẹp mẫu để cung cấp lực vừa đủ giữ tấm cuối mẫu đúng vị trí trong khi thử nghiệm.

10.4.2 Quy trình gia tải – Gia tải trước lên mẫu thử nghiệm đã được lắp đặt như mô tả ở trên với thời gian đủ lớn để tăng giá trị tải trọng đến $(1- 2)$ N; nhằm mục đích giảm sự sai số của các kết quả thử nghiệm. Ngay sau khi tải trọng đạt tới $(1- 2)$ N, dừng di chuyển các tấm và cho phép giảm tải đến khi mẫu thử không còn biến dạng dài. Thời gian cần thiết để giảm tải sẽ phụ thuộc vào độ cứng của mẫu thử nghiệm. Mỗi khi giảm tải xong; tiếp tục thử nghiệm như được mô tả trong các phần sau đây.

10.4.3 Chọn tốc độ biến dạng theo quy định và kéo mẫu thử đến khi bị phá hủy. Chọn tốc độ biến dạng sao cho tốc độ kéo dãn của đoạn đo chuẩn hữu hiệu đạt $(1,00 \pm 0,01)$ mm/min, phù hợp với AASHTO M320. Nếu một mẫu thử nghiệm bị kéo hỏng ở ngoài phạm vi đo của mẫu (đoạn có tiết diện không đổi

TCVN 11712 : 2017

dài 18 mm) xem hình 1, thì loại bỏ mẫu thử nghiệm đó.

11 Đánh giá kết quả:

11.1 Nhận dạng phá hủy

11.1.1 Biến dạng phá hủy rất dễ nhận biết ở thời điểm lực kéo đạt giá trị lớn nhất (hay ứng suất lớn nhất) khi phá hủy là do kéo đứt (mẫu bị đứt gãy thành hai phần). Tuy nhiên, khi mẫu không gãy nhưng vẫn đạt đến ứng suất tối đa sau đó bị chảy và không kèm theo vết nứt thì biến dạng ở thời điểm phá hủy được ghi nhận là biến dạng tương ứng với ứng suất lớn nhất. Không tiếp tục thử nghiệm khi độ giãn dài vượt quá 10 %, và ghi lại biến dạng phá hủy với giá trị "lớn hơn 10 %". Nếu chất kết dính nhựa đường có thể được kéo dài đến 10 % mà không đứt, thì nhựa đường ấy đã đạt được các yêu cầu trong AASHTO M320 tại nhiệt độ thử nghiệm.

11.1.2 Nếu mẫu bị phá hủy tại mặt cắt trên đoạn có kích thước thay đổi, các dữ liệu phá hủy được ghi nhận nhưng cũng cần chú thích là mẫu bị phá hủy tại mặt cắt nào. Khi phá hủy được chấp nhận xảy ra tại đoạn đo chuẩn (thuộc phần mẫu có tiết diện không đổi trong chiều dài 18 mm) ở phần giữa của mỗi mẫu thử nghiệm thì điều đó là lý tưởng. Vị trí phá hủy và độ chụm của các dữ liệu phá hoại có liên quan trực tiếp đến khâu chuẩn bị mẫu và cách lắp đặt mẫu thử trước khi thử nghiệm.

11.2 Xử lý số liệu:

11.2.1 Ứng suất phá hủy được tính bằng tỉ số giữa lực phá hủy và diện tích mặt cắt ban đầu của mẫu thử theo công thức 1:

$$\sigma_f = \frac{P_f}{A} \quad (1)$$

Trong đó:

σ_f : ứng suất phá hủy tính bằng mega pascan, MPa;

P_f : lực phá hủy tính bằng niuton, N;

A : diện tích mặt cắt ngang ban đầu của mẫu thử tính bằng mét vuông, m²

CHÚ THÍCH 7. Với mẫu sử dụng trong thử nghiệm này thì diện tích mặt cắt chuẩn là $A = 36 \times 10^{-6} \text{ m}^2$, xem hình 1.

11.2.2 Biến dạng giãn dài tương đối khi mẫu bị phá hủy được tính bằng tỉ số giữa biến dạng giãn dài tuyệt đối ở thời điểm phá hoại và chiều dài đo được ban đầu của mẫu theo công thức 2:

$$\varepsilon_f = \frac{\delta_f}{L_e} \quad (2)$$

Trong đó:

ε_f : biến dạng giãn dài tương đối ở thời điểm mẫu bị phá hủy, mm/mm;

δ_f : biến dạng giãn dài tuyệt đối ở thời điểm mẫu bị phá hủy, mm;

L_c : Chiều dài chuẩn hữu hiệu (chiều dài tính toán) của mẫu, mm.

CHÚ THÍCH 8. Với các mẫu thử dùng trong thử nghiệm này thì chiều dài chuẩn hữu hiệu được xác định là 33,8 mm

11.3 Giá trị hiệu chỉnh(kết quả thử nghiệm)

Tổng cộng có 6 mẫu được thử nghiệm như mô tả ở trên. Ứng suất kéo và biến dạng phá hoại là thuộc tính luôn thay đổi của nhựa đường. Thử nghiệm trên nhiều mẫu có thể xuất hiện những giá trị sai số rõ rệt. Trong 6 mẫu thử, loại bỏ 2 giá trị thấp nhất của ứng suất, biến dạng phá hoại và sức chịu lực sau đó tính toán lại giá trị trung bình và độ lệch chuẩn cho bốn giá trị ứng suất phá hủy còn lại.

11.4 Độ chụm

11.4.1 Độ chụm: Các tiêu chí đánh giá kết quả chấp nhận được của ứng suất và biến dạng phá hủy khi sử dụng phương pháp thử nghiệm này được cho trong bảng 1 (xem phụ lục A)

Bảng 1 - Đánh giá độ chụm

Điều kiện thực hiện thử nghiệm	Hệ số biến sai (1s%) ^a % của giá trị trung bình	Giới hạn chấp thuận của hai kết quả thử nghiệm (d2s%) ^a (% của giá trị trung bình)
Thử nghiệm do một thí nghiệm viên	7,4	20,8
- Ứng suất (MPa)	11,4	32,2
- Biến dạng giãn dài (%)		
Thử nghiệm liên phòng		
- Ứng suất (MPa)	18,6	52,5
- Biến dạng giãn dài (%)	31,5	89,1

*Các giá trị giới hạn 1s% và d2s% được mô tả cụ thể trong ASTM C670

11.4.2 Độ chụm của thử nghiệm do một thí nghiệm viên (thực hiện lặp đi lặp lại): Ở cột 2 bảng 1 là số liệu của hệ số biến sai phù hợp với điều kiện thử nghiệm mô tả trong cột 1. Hai kết quả thu được khi được thực hiện tại cùng một cơ sở thử nghiệm, cùng một thí nghiệm viên, trên cùng một thiết bị, với cùng thời gian thực hiện thử nghiệm thì không phải loại bỏ, trừ khi sự khác nhau của hai kết quả, tính bằng phần trăm vượt quá giá trị cho ở cột 3, bảng 1.

11.4.3 Độ chụm của kết quả thử nghiệm liên phòng: Ở cột 2 bảng 1 là số liệu của hệ số biến sai phù hợp với điều kiện thử nghiệm mô tả trong cột 1. Hai kết quả được xem xét khi được thực hiện bởi hai người thực hiện khác nhau trong hai cơ sở thử nghiệm khác nhau với cùng một loại vật liệu thì không

TCVN 11712 : 2017

phải loại bỏ, trừ khi sự khác nhau của hai kết quả tính bằng phần trăm của trị số trung bình vượt quá giá trị cho ở cột 3, bảng 1.

CHÚ THÍCH 9: Cách đánh giá độ chụm trong bảng 1 dựa trên sự phân tích kết quả của 8 cặp thử nghiệm mẫu đã thực hiện theo AMRL. Mỗi cặp mẫu nói trên được phân tích từ kết quả của 34 đến 61 phòng thử nghiệm. Mỗi kết quả phân tích đều được thực hiện với 5 cấp chất kết dính: PG 52 - 34, PG 64 - 16, PG 64 - 22, PG 70 - 22, PG 76 - 22 (đúng phụ gia của SBS). Kết quả của ứng suất trung bình phân bố trong khoảng (2.79 - 4.22) MPa. Kết quả của biến dạng giãn trung bình dài phân bố trong khoảng (0.91 - 3) %. Kết quả phân tích chi tiết được công bố trong NCHRP của dự án số 9 - 26, gói 3.

CHÚ THÍCH 10: Ví dụ, có hai thử nghiệm trên cùng vật liệu ứng suất phá hoại của vật liệu, lần lượt là 2.95MPa và 3.15 MPa. Giá trị trung bình của hai giá trị này là 3.05 MPa. Khoảng chấp nhận được của kết quả thử nghiệm được quy định là 20.8% của 30.5 MPa hoặc 6.33 MPa. Vì khoảng sai khác giữa hai giá trị ứng suất này nhỏ hơn 6.33 MPa nên kết quả đó nằm trong khoảng chấp nhận được.

11.4.4 Sai số: chưa có thông tin nào có thể đưa ra về sai số của phương pháp này vì chưa sẵn có kết quả thử nghiệm được chấp nhận của vật liệu này.

11.5 Báo cáo thử nghiệm:

11.5.1 Trong biên bản cần ghi các thông tin sau:

11.5.2 Các đặc tính cơ bản của mẫu thử nghiệm.

11.5.3 Ngày, giờ thực hiện thử nghiệm

11.5.4 Nhiệt độ thử nghiệm, xấp xỉ 0,1°C

11.5.5 Tốc độ giãn dài tuyệt đối, xấp xỉ 0,01 mm/phút

11.5.6 Biến dạng phá hủy, xấp xỉ 0,01 %

11.5.7 Ứng suất kéo phá hủy, xấp xỉ 0,01 MPa

11.5.8 Lực tác dụng lớn nhất, xấp xỉ N; và

11.5.9 Hình thức phá hủy theo như quan sát (nứt hoặc không nứt).

Phụ lục A
(Tham khảo)

Phương pháp đánh giá độ chụm

A.1 Đánh giá độ chụm của 4 kết quả thử nghiệm. Nếu độ chụm thỏa mãn quy định ở cột 2 Bảng 1 (đơn phòng thử nghiệm) hoặc cột 3 Bảng 1 (liên phòng thử nghiệm) thì kết quả báo cáo bằng trung bình của 4 kết quả thử nghiệm. Nếu không thỏa mãn thì phải thử nghiệm lại.

A.1.1 Kết quả thử nghiệm có thể là giá trị thử nghiệm của một mẫu hoặc trung bình của 4 mẫu thử nghiệm thỏa mãn quy định độ chụm.

A.1.2 Sự khác nhau giữa hai kết quả thử nghiệm biểu thị bằng phần trăm của giá trị trung bình phải nhỏ hơn giới hạn cho phép.

A.1.3 Giới hạn cho phép của một chỉ tiêu kỹ thuật được xác định bằng phân tích thống kê từ nghiên cứu thực nghiệm ở nhiều phòng thử nghiệm trên số lượng mẫu thử lớn. Các tiêu chuẩn kỹ thuật ASTM, AASHTO, EN đều đưa ra các giá trị giới hạn làm chuẩn để đánh giá độ chụm.

A.2 Trình tự đánh giá độ chụm từ bốn kết quả thử nghiệm x_1, x_2, x_3 và x_4

A.2.1 Tính giá trị trung bình:

$$x_{tb} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + x_4}{4} \quad (A.1)$$

Có thể dùng hàm AVERAGE($x_1;x_2;x_3;x_4$) trong Excel để tính giá trị trung bình

A.2.2 Tính độ lệch chuẩn:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_{tb} - x_i)^2}{n-1}} \quad (A.2)$$

Có thể dùng hàm STDEV.S ($x_1;x_2;x_3;x_4$) trong Excel để tính độ lệch chuẩn

A.2.3 Tính sự khác nhau giữa 4 kết quả thử nghiệm:

$$d2s = 1,96 \cdot \sqrt{2} \cdot S \quad (A.3)$$

Trong đó: 1,96 là hệ số ứng với mức xác suất 95%.

A.2.4 Tính sự khác nhau giữa 4 kết quả thử nghiệm so với giá trị trung bình:

$$1s\% = \frac{S}{x_{tb}} \cdot 100\% \quad (A.4)$$

$$d2s\% = \frac{d2s}{x_{tb}} \cdot 100\% \quad (A.5)$$

A.2.5 So sánh:

- Nếu $1s\% \leq$ giới hạn cho phép [$1s\%$] và $d2s\% \leq$ giới hạn cho phép [$d2s\%$] thì đảm bảo độ chụm thử nghiệm. Kết quả thử nghiệm bằng giá trị trung bình.
- Nếu $1s\% >$ giới hạn cho phép [$1s\%$] và $d2s\% >$ giới hạn cho phép [$d2s\%$] thì không đảm bảo độ chụm thử nghiệm. Thử nghiệm lại.