

## Tiêu chuẩn kỹ thuật

# Gối cao su và gối cao su cốt bản thép trong cầu<sup>1</sup>

## ASTM D 4014-03

Tiêu chuẩn này được ban hành dưới tiêu chuẩn cố định D4014; chữ số đi theo sau chỉ năm mà phiên bản gốc được chấp thuận, trong trường hợp chỉnh sửa, chỉ năm của phiên bản mới nhất. Con số trong ngoặc chỉ năm được chấp thuận lại gần nhất. Chỉ số trên epsilon ( $\epsilon$ ) chỉ lần một lần thay đổi chỉnh sửa từ khi phiên bản cuối cùng được chấp thuận lại.

### 1 PHẠM VI ÁP DỤNG

1.1 Tiêu chuẩn này bao gồm các gối cầu mà toàn bộ là chất đàn hồi hoặc có các lớp đàn hồi và lá thép xen kẽ, khi chức năng của gối là truyền lực hoặc cho phép các chuyển vị giữa kết cấu cầu bên trên và kết cấu đỡ, hoặc cả hai.

1.2 Các giá trị tiêu chuẩn được cho ở đơn vị SI

**Chú thích 1** – Trong tiêu chuẩn này sử dụng các từ chất đàn hồi “elastomer” hoặc đàn hồi “elastomeric” thay thế cho từ cao su “rubber”.

1.3 Các thông báo về an toàn sau đây chỉ liên quan tới phần phương pháp thí nghiệm. Mục B của tiêu chuẩn này: Tiêu chuẩn này không có mục đích chỉ ra toàn bộ vấn đề về an toàn, nếu có, liên quan tới cách sử dụng nó. Trách nhiệm của những người sử dụng tiêu chuẩn này là xây dựng hệ số an toàn phù hợp và qui trình sức khỏe và xác định giới hạn điều chỉnh khả năng áp dụng trước khi sử dụng.

### 2 TÀI LIỆU VIỆN DẪN

2.1 *Tiêu chuẩn ASTM:*

- A 36/A 36M Tiêu chuẩn cho thép kết cấu carbon 2
- D 395 Tiêu chuẩn thí nghiệm các đặc tính của cao su – nén <sup>3</sup>
- D 412 Tiêu chuẩn thí nghiệm cao su lưu hoá và các chất đàn hồi nhiệt dẻo–kéo <sup>3</sup>
- D 518 Tiêu chuẩn thí nghiệm sự hư hỏng của cao su – phá vỡ bề mặt <sup>3</sup>
- D 573 Tiêu chuẩn thí nghiệm cao su - Sự hư hỏng ở trong lò thoáng khí <sup>3</sup>
- D 832 Tiêu chuẩn thực hành cho trạng thái cao su ở nhiệt độ thấp <sup>3</sup>
- D 1149 Tiêu chuẩn thí nghiệm sự hư hỏng cao su bề mặt ozone bị vỡ thành hố <sup>3</sup>
- D 1415 Tiêu chuẩn thí nghiệm các đặc tính của cao su - độ cứng quốc tế <sup>3</sup>
- D 1418 Thí nghiệm cao su và mủ cao su <sup>3</sup>
- D 2000 Hệ thống phân loại các sản phẩm cao su trong các ứng dụng tự động<sup>4</sup>

- D 2137 Tiêu chuẩn thí nghiệm các đặc tính của cao su – Điểm giòn của polyme linh động và các vải bọc<sup>3</sup>
- D 2240 Tiêu chuẩn thí nghiệm các đặc tính của cao su – Độ cứng đo được<sup>3</sup>
- D 3183 Tiêu chuẩn thực hành cho cao su - Chuẩn bị các mẫu nhằm mục đích thí nghiệm từ sản phẩm<sup>3</sup>
- E 4 Tiêu chuẩn kiểm tra lực của máy thí nghiệm<sup>5</sup>

---

### 3 THUẬT NGỮ

#### 3.1 Định nghĩa

- 3.1.1 *Lực thiết kế* - ứng suất nén trung bình dùng để tác dụng ứng suất nén vào diện tích của lá thép.
- 3.1.2 *Bản chịu lực ngoài* - một bản thép được gắn vào phía trên hoặc phía dưới mặt đàn hồi của gối, hoặc cả hai.
- 3.1.3 *Một lô* - Trừ khi các điều khác được chỉ ra trong hợp đồng hoặc theo yêu cầu của người mua, một lô phải bao gồm duy nhất một loại gối cầu, có cùng thiết kế và vật liệu, được đưa cho kiểm tra viên tại cùng một thời điểm.
- 3.1.4 *Dải gối đàn hồi không cốt chịu lực* - là gối mà chỉ chứa duy nhất một loại vật liệu đàn hồi.
- 3.1.5 *Gối đàn hồi không cốt chịu lực xen kẽ lớp chịu lực*- là gối mà chứa lớp vật liệu đàn hồi đơn lẻ gắn vào một hoặc hai bản chịu lực ngoài (3.1.2).
- 3.1.6 *Gối đàn hồi cốt bản thép* – là gối mà lớp vật liệu đàn hồi có một hoặc nhiều lá thép được đặt vào hoặc gắn vào và có thể có một hoặc hai bản chịu lực ngoài (3.1.2) được gắn kết.

---

### 4 PHÂN LOẠI

#### 4.1 Có bốn dạng gối cầu sau được cung cấp:

- 4.1.1 Tấm gối đàn hồi không có cốt.
- 4.1.2 Gối đàn hồi có bản chịu lực xen kẽ.
- 4.1.3 Gối đàn hồi cốt bản thép.
- 4.1.4 Gối đàn hồi cốt bản thép có 1 (hoặc các) bản chịu lực ngoài.

**Chú thích 2** – Các ví dụ về các loại gối cao su xây dựng được cho ở Hình 1.

**Chú thích 3** – Bỏ qua phụ trợ đàn hồi trong tiêu chuẩn này khi nói đến các loại gối cầu.

#### 4.2 Các chất đàn hồi để làm gối được chia thành hai loại như sau:

- 4.2.1 Loại CR – Cao su chloroprene

4.2.2 Loại NR – Cao su tự nhiên

4.2.3 Nếu không chỉ rõ loại nào thì nhà sản xuất phải sử dụng một trong hai loại này.

**Chú thích 4** - Phụ lục X1 nói tới các loại vật liệu đàn hồi mà chưa có đầy đủ văn bản báo cáo khi cung cấp hoặc chưa được sử dụng đủ phổ biến hoặc cả hai.

**Chú thích 5** – Các tóm tắt về các chất đàn hồi được lấy từ Tiêu chuẩn D 1418.

4.3 Các chất đàn hồi dùng cho việc chế tạo gôi cầu được cung cấp ở bốn cấp phụ thuộc vào các đặc tính ở nhiệt độ thấp. Các cấp và điều kiện nhiệt độ làm việc đặc trưng cho mỗi cấp như sau:

4.3.1 *Cấp 0*: Phù hợp để sử dụng liên tục ở nhiệt độ xuống đến +5°C.

4.3.2 *Cấp 2*: Nhiệt độ dưới không vào buổi tối và thỉnh thoảng kéo dài nhưng không quá 1 hoặc 2 ngày.

4.3.3 *Cấp 3*: Giống như cấp 2 nhưng thường chu kỳ có nhiệt độ dưới không lớn hơn 2 tuần.

4.3.4 *Cấp 5*: Vài tháng trong năm duy trì nhiệt độ dưới không thấp hơn -40°C và có hơn 2 tháng liên tục dưới -15°C.

4.3.5 Nếu không chỉ rõ cấp nào, phải cung cấp Cấp 0. Một chất đàn hồi ở cấp cao hơn có thể phù hợp với bất kỳ cấp thấp hơn nào.

**Chú thích 6** – Các thảo luận về các tính chất của vật liệu đàn hồi ở nhiệt độ thấp cho ở tiêu chuẩn D 832.

**Chú thích 7** – Các số đánh cho các cấp phụ thuộc vào các đặc tính ở nhiệt độ thấp tương ứng với các số ở Bảng 5 của Phân loại D 2000.



Hình 1 – Ví dụ cấu tạo của gối cao su

## 5 THÔNG TIN ĐẶT HÀNG

5.1 Các đặt hàng đối với mỗi loại gối cầu trong tiêu chuẩn này phải bao gồm các điều sau:

5.1.1 Số lượng

5.1.2 Thiết kế gối

**Chú thích 8** – Trong phụ lục X2 có một ví dụ về các thông tin đặt hàng về thiết kế. Có thể dùng bản vẽ thi công để thay thế.

5.1.3 Lực thiết kế

5.1.4 Modun chống cắt của chất đàn hồi

5.1.5 Loại cao su

5.1.6 Cấp cao su

5.1.7 Khí ozone kiểm tra ứng suất từng phần, nếu cao hơn 50mPa ( trước kia được xem là sự tập trung của 50 phần trên 100 triệu (pphm)).

## 6 VẬT LIỆU VÀ SẢN XUẤT

- 6.1 Các hợp chất đàn hồi sử dụng trong việc xây dựng gói phải bao gồm hoặc là cao su tự nhiên hoặc là cao su Chloroprene như là polime thô. Không được sử dụng cao su tái chế.
- 6.2 Các bản thép bên trong phải là thép cuộn mềm.
- 6.3 Các bản chịu lực bên ngoài phải thoả mãn các yêu cầu của tiêu chuẩn A36/A36M trừ khi có các điều khác được chỉ ra trong hợp đồng hoặc yêu cầu đặt hàng.
- 6.4 Các tấm gói không có cốt phải được đúc từng cái một, hoặc cắt từ các dải hoặc các tấm đã được đúc trước đó, hoặc được lấy ra và cắt theo chiều dài. Việc cắt phải tạo nên bề mặt bằng phẳng và không làm nóng chất đàn hồi.
- 6.5 Gói bản thép hoặc gói xen kẽ bản chịu lực phải được đúc từng cái một dưới điều kiện áp suất và nhiệt độ.
- 6.6 Tất cả việc gắn các chất đàn hồi vào bản thép và vào tấm chịu lực bên ngoài phải được thực hiện trong suốt quá trình đúc. Các chất đàn hồi ở cạnh ngoài để gắn vào tấm lực bên ngoài phải được đẽo, gọt để tránh ứng suất tập trung nguy hiểm (xem Hình 1)
- 6.7 Các bản thép bên trong không được có các cạnh nhọn.
- 6.8 Phải bảo vệ các tấm chịu lực bên ngoài không bị gỉ khi cung cấp bởi các nhà máy.
- 6.9 Tất cả các hình dạng phải được đúc hoàn thiện theo tiêu chuẩn sản xuất.

---

## 7 CÁC KÍCH THƯỚC VÀ CÁC BIẾN SỐ CHO PHÉP

- 7.1 Tất cả các lớp đàn hồi, ví dụ, các tấm gói không cốt, các bản thép, các lớp phủ phải có chiều dày đều trừ khi có các điều khác được chỉ ra trong hợp đồng hoặc yêu cầu đặt hàng.
- 7.2 Tất cả các bản thép bên trong đều phải có chiều dày đều. Khi được chỉ ra trong hợp đồng hoặc yêu cầu đặt hàng, chiều dày của bản thép bên ngoài có thể khác nếu không liên kết với tấm chịu lực bên ngoài (xem Hình 1)
- 7.3 Chiều dày nhỏ nhất của bản thép bên trong phải là 1.5 mm hoặc 0.060 in (16 gage) khi trị số lớn hơn của chiều dài hoặc chiều rộng của gói hình chữ nhật hoặc đường kính của gói hình cầu nhỏ hơn 450 mm hoặc 18 in. Trong tất cả các trường hợp khác, chiều dày nhỏ nhất phải là 2 mm hoặc 0.075 in (14gage)
- 7.4 Các tấm chịu lực bên ngoài phải có chiều dày đều trừ khi có các điều khác được chỉ ra trong hợp đồng hoặc yêu cầu đặt hàng.
- 7.5 Kích thước gói và chiều dày lớp đàn hồi phải thoả mãn các dung sai trong Bảng 1, trong đó D là chiều dài, chiều rộng hoặc đường kính tương xứng, và T là tổng chiều dày chất đàn hồi.

- 7.6 Mặt phẳng song song với mặt thiết kế nếu thay đổi phải không được vượt quá góc nghiêng trung bình 0.005 cho mặt trên và 0.006 cho mặt bên.

**Bảng 1. Dung sai các kích thước của gối và chiều dày lớp đàn hồi**

Kích thước	Dung sai	
	Nhỏ nhất	Lớn nhất
Chiều dài, rộng hoặc đường kính của gối, mm(in)	0	5(0.2) + 0.005 D
Chiều cao gối, mm (in)	0	2 (0.1)+ 0.04T
Chiều dày lớp chất đàn hồi phủ ở mặt trên, mặt dưới hoặc mặt bên	0	3 (0.1)
Chiều dày của bản đàn hồi bên trong, %	±20% giá trị thiết kế	

## 8 PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM VÀ CÁC YÊU CẦU CHẤP THUẬN

- 8.1 *Các thí nghiệm nén gối* - Tất cả các gối lấy mẫu từ một lô phải chịu thí nghiệm nén. Nhà cung cấp chịu chi phí cho việc thay thế và thí nghiệm gối.
- 8.1.1 Các gối được mang đi ở nhiệt độ  $23 \pm 6^{\circ}\text{C}$  và phải được thí nghiệm ở nhiệt độ này.
- 8.1.2 *Độ cứng chống nén* – Gia tải gối tới lực thiết kế (3.1.1) bằng các lần gia tăng 1/5 giá trị lực thiết kế. Đối với mỗi lần tăng tải, thời gian gia tải phải ở trong phạm vi từ 1.4 tới 2.6 phút. Khi độ gia tăng đã được tác dụng, lực tác dụng hoặc độ võng (tùy thuộc vào loại máy thí nghiệm) phải giữ không đổi trong 30s để đo lại lực và độ võng, Từ biểu đồ lực trên độ võng, xác định độ cứng chống nén là độ dốc của đường thẳng nhất đi qua các điểm, bỏ qua điểm đầu tại giá trị lực bằng không. Ghi lại độ cứng chống nén cho mỗi gối.
- 8.1.3 *Kiểm tra bằng mắt* – tăng lực lên 1.5 lần lực thiết kế sau đó giữ hoặc lực hoặc độ võng không đổi trong lúc quan sát các lỗi ở gối bằng mắt, như sau:
- 8.1.3.1 Nếu thiếu sự gắn kết giữa lớp đàn hồi và thép như đã chỉ rõ, thì loại bỏ gối.
- 8.1.3.2 Nếu các bản được quan sát đặt sai vị trí làm cho chiều dày của lớp đàn hồi vượt quá dung sai trong 7.5, thì loại bỏ gối.
- 8.1.3.3 Nếu có ít mặt ba vết nứt bề mặt riêng rẽ mà trong đó mỗi vết nứt có chiều rộng ít nhất là 2 mm rộng và 2 mm sâu, thì loại bỏ gối.
- 8.1.4 Ghi lại độ cứng chống nén (K) ở giữa gối là độ cứng trung bình. Độ cứng chống nén ở mỗi thí nghiệm gối không được sai khác (K) quá 10%.
- 8.1.5 Đối với mỗi gối mà không thoả mãn yêu cầu trong 8.1, thì phải có thêm hai gối nữa được lấy mẫu và phải thoả mãn các yêu cầu trong 8.1, nếu không cả lô sẽ bị loại.
- 8.1.6 Nếu cả lô không bị loại, gối có độ cứng chống nén trung bình (K) sẽ phải làm thêm thí nghiệm vật liệu đàn hồi trong 8.2.

8.2 *Thí nghiệm vật liệu đàn hồi*

- 8.2.1 Tất cả các mẫu thí nghiệm sử dụng cho việc xác định các đặc tính của vật liệu đàn hồi lưu hoá phải được lấy từ gói (Xem tiêu chuẩn D 3183). Các mẫu kéo và độ cứng cho thí nghiệm kiểm soát chất lượng trong 8.2.3, các mẫu thí nghiệm sức kháng ozone trong 8.2.5, các dải cho thí nghiệm tính giòn ở nhiệt độ thấp trong 8.2.6.1, nếu áp dụng, phải được lấy trong phạm vi mặt ngoài của gói. Các mẫu khác phải lấy trong khoảng một phần ba giữa của gói. Tiêu chuẩn thí nghiệm D 395, qui trình B, loại 1 chỉ rõ các mẫu chịu nén.
- 8.2.2 Nhiệt độ thí nghiệm phải là  $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$  trừ khi có các điều khác được chỉ ra trong tiêu chuẩn này.
- 8.2.3 *Các đặc tính kiểm soát chất lượng* – Các đặc tính kiểm soát chất lượng các chất đàn hồi phải thoả mãn các yêu cầu trong Bảng 2 về độ cứng và loại cao su sử dụng.
- 8.2.4 *Modun chống cắt* – Modun chống cắt của chất đàn hồi được xác định theo phụ lục A1 không được sai khác quá  $\pm 15\%$  so với modun đàn hồi yêu cầu của chất đàn hồi.
- 8.2.5 *Sức kháng ozone* – Thí nghiệm sức kháng ozone phải được thực hiện trên dải thí nghiệm được trang bị phù hợp với qui trình A của tiêu chuẩn D 518. Thí nghiệm phải được thực hiện phù hợp với tiêu chuẩn D 1149 ở biến dạng 20%, nhiệt độ  $40 \pm 2^{\circ}\text{C}$  trong 100 giờ. Áp lực từng phần thí nghiệm ozone phải là  $50 \pm 5$  mPa tức là áp lực từng phần thí nghiệm là một lực tập trung  $50 \pm 5$  pphm trừ khi có một áp lực từng phần thí nghiệm cao hơn được chỉ ra. Các dải thí nghiệm phải được kiểm tra nứt vỡ sử dụng thấu kính phóng đại 7 lần. Chất đàn hồi có đủ sức kháng ozone nếu không có vết nứt vuông góc nào quan sát được trên bề mặt của dải tương ứng với mặt ngoài của gói.
- 8.2.6 *Thí nghiệm cấp nhiệt độ thấp*
- 8.2.6.1 Khi các cấp nhiệt độ thấp 2,3 hoặc 5 được chỉ định, phải thực hiện thí nghiệm giòn ở nhiệt độ thấp theo tiêu chuẩn D 2137, qui trình A, sử dụng 5 dải thí nghiệm. Nhiệt độ qui định và thí nghiệm các dải này phải là  $-10^{\circ}\text{C}$  cho cấp 2,  $-25^{\circ}\text{C}$  cho cấp 3 và  $-40^{\circ}\text{C}$  cho cấp 5. Không thí nghiệm nào bị hỏng thì mới thoả mãn các yêu cầu của tiêu chuẩn này.

**Bảng 2. Các đặc tính kiểm soát chất lượng chất đàn hồi**

Cao su	NR	CR
Giới hạn độ cứng (Tiêu chuẩn D 1415 hoặc D 2240)	45 tới 75	45 tới 75
Các đặc tính cơ lý (Tiêu chuẩn D 412)		
Cường độ kéo, min, Mpa(psi)	15.5 (2250)	15.5 (2250)
Độ giãn dài cuối cùng:		
45 tới 55 độ cứng, nhỏ nhất, %	400	400
55 tới 65 độ cứng, nhỏ nhất, %	400	350
66 tới 75 độ cứng, nhỏ nhất, %	300	300

Cao su	NR	CR
Sức kháng nhiệt độ cao (Tiêu chuẩn D573)		
Thời gian lão hoá, h	168	70
Nhiệt độ lão hoá, °C	70	100
Thay đổi về độ cứng, lớn nhất, %	+10	+15
Thay đổi về cường độ kéo, lớn nhất, %	-25	-15
Thay đổi độ giãn dài cuối cùng, lớn nhất, %	-25	-40
Khả năng kháng nén (Tiêu chuẩn D 395, qui trình B)		
Sau 22 h ở 70°C, lớn nhất, %	25	...
Sau 22 h ở 100°C, lớn nhất, %	...	35

## 9 LẤY MẪU

- 9.1 Trừ khi các điều khác được chỉ ra trong hợp đồng hoặc yêu cầu đặt hàng, việc lấy mẫu phải làm như sau:
- 9.1.1 Để được chấp nhận, các gói phải được chọn ngẫu nhiên từ một lô là mẫu để kiểm tra và thí nghiệm.
- 9.1.2 Ít nhất là phải lấy 3 gói từ một lô để thí nghiệm. Nếu số lượng gói trong một lô vượt quá 50, thì từ đó với mỗi 50 gói thêm phải lấy thêm một gói để thí nghiệm.

## 10 GHI NHÃN SẢN PHẨM

- 10.1 Mỗi gói phải được ghi nhãn bằng mực không tẩy được hoặc sơn. Nhãn phải bao gồm số thứ tự, số lô, số nhận dạng gói, loại chất đàn hồi và số cấp tham khảo.
- 10.2 Trừ khi các điều khác được chỉ ra trong hợp đồng hoặc yêu cầu đặt hàng, nhãn phải được ghi ở mặt bên nhìn thấy được khi cầu được xây dựng xong.

## 11 ĐỘ CHÍNH SẮC VÀ SAI SỐ

- 11.1 Hiện tại không có người dùng nào quan tâm tới việc tham gia vào thí nghiệm luân chuyển để kiểm tra độ chính xác và sai số. Thay vào đó, hai nhà sản xuất đồng ý kiểm tra khả năng lặp lại trong phòng thí nghiệm của họ.

## PHỤ LỤC

(Các thông tin bắt buộc)

### A1 XÁC ĐỊNH MODUL CHỐNG CẮT

- A1.1 Phạm vi

A1.1.1 Tiêu chuẩn này xác định modun chống cắt của đàn hồi làm gối cầu từ đường cong lực cắt - độ giãn dài sau 5 chu kì tới trạng thái 50% biến dạng tương đương với 4 lần ứng suất ở mức 25 % biến dạng.

**Chú thích A1.1.** Nếu đường cong ứng suất - biến dạng cắt được giả thiết là đường thẳng nhằm mục đích thiết kế, sử dụng độ dốc của dây cung vẽ từ 2 điểm xác định trên đường cong ứng suất - biến dạng trong phạm vi từ 0 tới 25% biến dạng có thể làm cho việc đánh giá quá cao ứng suất tại các biến dạng cao hơn. Sự đánh giá quá cao này có thể là nhỏ so với các chất đàn hồi có độ cứng lớn hơn 55 nhưng sẽ tăng khi thể tích các các phần bột carbon đen trong chất đàn hồi tăng.

## A1.2 Dụng cụ

A1.2.1 Sử dụng máy thí nghiệm kéo phù hợp với các yêu cầu của tiêu chuẩn E 4 và được điều chỉnh cho vừa với thiết bị ghi lại lực - độ võng.

A1.2.2 Các thiết bị cố định để giữ mẫu trong máy thí nghiệm phải có chân hình cầu cho phép cân chỉnh xác tâm của lực trong suốt quá trình thí nghiệm.

## A1.3 Mẫu thí nghiệm

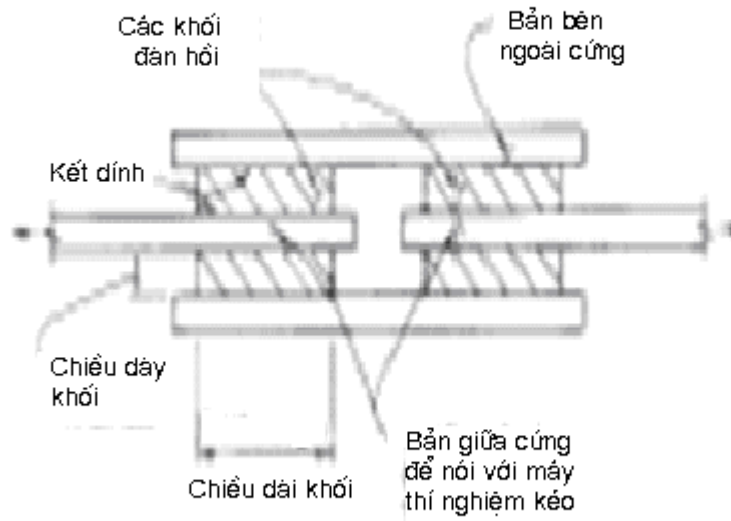
A1.3.1 Các mẫu thí nghiệm kéo được nhân lên bốn lần, Hình A1.1, phải bao gồm bốn khối chất đàn hồi giống hệt nhau gắn vào các tấm cứng.

A1.3.2 Các khối chất đàn hồi phải có chiều dày đều, tốt nhất là nhỏ hơn 6 mm hoặc ¼ in, và có tiết diện ngang hình vuông hoặc hình chữ nhật, mỗi chiều dài và chiều rộng không được nhỏ hơn 4 lần chiều dày.

A1.3.3 Các tấm cứng phải có tiết diện hình chữ nhật, có cùng chiều dày với các khối chất đàn hồi, và có thể là thép mềm. Tấm có kích thước thích hợp để sử dụng với khối dày 6 mm là chiều dày 5 mm hoặc 3/16 in, chiều rộng 25 mm hoặc 1 in.

A1.3.4 Đo chiều dài, chiều rộng và chiều dày của các khối và xác định diện tích tiết diện ngang trung bình (A) và chiều dày trung bình (T) của một khối.

A1.3.5 Các khối phải được gắn vào tấm cứng sử dụng hệ thống gắn phù hợp, hệ thống này không yêu cầu phải xử lý ở nhiệt độ cao hơn 40°C. Cần phải cẩn thận để lượng xi măng gắn thừa không gắn chặt vào mặt bên của các khối chất đàn hồi.



**Hình A1.1** Mẫu thí nghiệm cắt

#### A1.4 Qui trình thí nghiệm

- A1.4.1 Sau khoảng thời gian cho phép để gắn chặt và nhận được đủ cường độ, bảo dưỡng mẫu ở nhiệt độ thí nghiệm khoảng  $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$  trong vòng ít nhất 16h ngay trước khi thí nghiệm.
- A1.4.2 Các mẫu thí nghiệm phải được gắn vào máy thí nghiệm kéo sử dụng các thiết bị cố định hoặc các kẹp thích hợp.
- A1.4.3 Thực hiện 6 lần gia tải liên tục và giải phóng các chu kỳ đến biến dạng bằng chiều dày khối trung bình, T, và ở tốc độ mà thời gian 1 chu kỳ nằm trong phạm vi 30 đến 60s.

**Chú thích A1.2** - Thực hiện 5 lần chu kỳ đầu tiên để đạt tới trạng thái ứng suất - biến dạng ổn định của chất đàn hồi. Nếu sự mềm đi rõ rệt xảy ra trong suốt các chu kỳ này, có thể quan sát thấy một đoạn lộn ngược trong đường cong khi đạt tới biến dạng lớn nhất.

- A1.4.4 Nếu có bất kỳ dấu hiệu nào các khối bị trượt tương đối với các tấm cứng hoặc gắn kết bị hỏng trong suốt thí nghiệm, chuẩn bị mẫu mới và làm lại thí nghiệm.

**Chú thích A1.3** - Sự trượt có thể chỉ ra sự vượt quá trên vòng lặp lực – biến dạng và liên kết hỏng tại phần có độ dốc đặc trưng giảm trên một hoặc nhiều đường cong lực - độ giãn dài. Điều sau có thể khẳng định bằng cách kiểm tra các liên kết bằng mắt.

#### A1.5 Tính toán

- A1.5.1 Modun chống cắt phải được xác định từ đường cong độ giãn dài trên 6 chu kỳ, Hình A1.2.

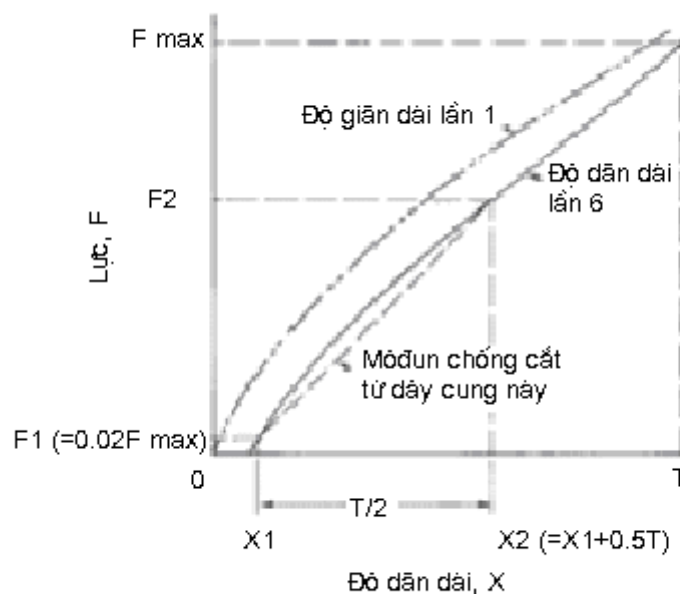
A1.5.2 Lấy gốc có hiệu tại lực  $F_1$ , độ giãn dài  $X_1$ , trong đó  $F_1$  bằng 2% giá trị lực lớn nhất trên 6 chu kỳ. Xác định lực  $F_2$  tại độ giãn dài  $X_2$  cho bởi  $X_1 + 0.5T$ , trong đó  $T$  là chiều dày khối trung bình (A1.3.4).

**Chú thích A1.4** - Từ lực  $F$  và độ giãn dài  $X$ , ứng suất =  $F/2A$  và biến dạng =  $X/2T$ ; do đó  $X_2 - X_1$  tương đương với 25% biến dạng.

A1.5.3 Tính modun chống cắt như sau:

$$\text{Modun chống cắt} = 2(F_2 - F_1)/A \quad (\text{A1.1})$$

Trong đó  $A$  là diện tích tiết diện ngang trung bình của một khối (A1.3.4).



Hình A1.2 Đường cong lực – biến dạng thí nghiệm cắt

## PHỤ LỤC

(Các thông tin không bắt buộc)

### X1. CÁC VẬT LIỆU ĐÀN HỒI THAY THẾ

X1.1 Các chất đàn hồi dựa trên các loại cao su sau hiện đang được sử dụng có giới hạn trong các gói cầu ở nhiều nơi trên thế giới.

Cao su Ethylene propylene (EPDM)

Cao su Butyl (IIR)

Cao su Chlorobutyl (CIIR)

X1.2 Các đặc tính kiểm soát chất lượng của các chất đàn hồi làm từ các loại cao su này cho ở Bảng X1.1. Các số liệu liên quan tới các thí nghiệm được thực hiện trên các mẫu được đúc đặc biệt cho mục đích thí nghiệm và không phải là mẫu lấy từ các gói.

**Bảng X1.1 Các đặc tính kiểm soát chất lượng của các loại chất đàn hồi thay thế**

Cao su	EPDM	IIR	CIIR
Phạm vi độ cứng (Tiêu chuẩn D 1415 hoặc D 2000)	60 tới 75	55 tới 65	55 tới 65
Các đặc tính cơ lý (Tiêu chuẩn D 412):			
Cường độ kéo, nhỏ nhất, Mpa(psi)	15.2 (2200)	16.6 (2400)	16.6 (2400)
Độ giãn dài cuối cùng:			
55 độ cứng, nhỏ nhất, %	400	600	500
60 độ cứng, nhỏ nhất, %	350	550	450
65 độ cứng, nhỏ nhất, %	300	500	400
70 độ cứng, nhỏ nhất, %		....	....
Sức kháng nhiệt độ cao (Tiêu chuẩn D 573):			
Thời gian lão hoá, h	70	70	70
Nhiệt độ lão hoá, °C	100	100	100
Sự thay đổi độ cứng, max	+10	+10	+10
Sự thay đổi cường độ kéo, lớn nhất, %	-15	-25	-15
Sự thay đổi độ giãn dài cuối cùng, lớn nhất, %	-40	-25	-25
Lực nén (tiêu chuẩn thí nghiệm D 395, qui trình B):			
Sau 22 h ở 70°C, lớn nhất, %	25	25	20

## X2. VÍ DỤ VỀ CÁC THÔNG TIN THIẾT KẾ GỐI

X2.1 Gối bản thép với một bản chịu lực bên ngoài (ở đỉnh)

### Tổng kích thước, mm

Chiều dài (theo hướng dịch chuyển giãn nở chính)	300
Chiều rộng	400
Chiều cao	52.5
Tổng chiều dày chất đàn hồi, mm	46
Bản thép bên trong (4 lá), mm :	
Chiều dài	288
Chiều rộng	388
Chiều dày bản bên ngoài (phía dưới) có hố chốt	2 (14 gage)
Chiều dày của ba bản bên trong còn lại	1.5 (16 gage)
Lớp chất đàn hồi gắn vào thép ở cả hai mặt	
Chiều dày, mm	10
Lớp phủ phía dưới (Lớp chất đàn hồi gắn vào thép chỉ ở 1 mặt):	
Chiều dày, mm	6

## Tổng kích thước, mm

Lớp phủ bên cạnh (Lớp chất đàn hồi gắn vào cạnh của thép theo cả hai phương chiều dài và chiều rộng)

Chiều dày, mm

6

- X2.2 Bản thép đáy có hai lỗ chốt có đường kính 30 mm, sâu 100 mm, được đặt vào giữa chiều dài và cách tâm 120 mm. Các bản chịu lực bên ngoài, chiều dài 300 mm, chiều rộng 500 mm, chiều dày 25 mm, được điều chỉnh bởi nhà máy sản xuất.

ASTM International không chịu trách nhiệm về tính pháp lý của bất cứ bản quyền nào liên quan tới các hạng mục được đề cập trong tiêu chuẩn này. Người sử dụng tiêu chuẩn này được kiến nghị rõ ràng rằng sự xác định tính hợp lệ của những bản quyền này, và sự rủi ro khi xâm phạm bản quyền là trách nhiệm của chính họ.

Tiêu chuẩn này được chỉnh sửa bất cứ lúc nào bởi một Hội đồng kỹ thuật có trách nhiệm và phải được thẩm tra kỹ 5 năm một lần và nếu không được chỉnh sửa thì nó được chấp thuận lại hoặc là bị loại bỏ. Những ý kiến của bạn được chào đón hoặc trong bản chỉnh sửa của tiêu chuẩn này hoặc cho tiêu chuẩn bổ xung và nên được gửi đến Văn phòng ASTM International. Những ý kiến của bạn sẽ được xem xét một cách kỹ lưỡng tại cuộc họp của hội đồng kỹ thuật có trách nhiệm mà bạn có thể tham gia. Nếu bạn cảm thấy rằng những ý kiến của bạn không được lắng nghe một cách công bằng, bạn nên đưa ý kiến của bạn lên Hội đồng tiêu chuẩn ASTM tại địa chỉ bên dưới.

Tiêu chuẩn này thuộc bản quyền của ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, PO Box C700, West Conshohocken, PA 19428-2959, United State. Các chế bản riêng lẻ (một hay nhiều bản) của tiêu chuẩn này có thể có bằng cách liên lạc với ASTM tại địa chỉ trên hoặc tại 610-832-9585 (phone) 610-832-9555 (fax), hoặc [service@astm.org](mailto:service@astm.org) (email); hoặc qua trang web ([www.astm.org](http://www.astm.org)).

---

<sup>1</sup> Tiêu chuẩn này dưới quyền hạn của Hội đồng ASTM D04 về Các vật liệu đường và mặt đường và chịu trách nhiệm trực tiếp của Hội đồng cấp dưới D04-32 về Cầu và Kết cấu.

Phiên bản hiện tại được chấp thuận vào 10/2/2003. Xuất bản 5/2005. Đầu tiên được chấp thuận năm 1981. Phiên bản trước được chấp thuận năm 1995 là D4014 (1995).

- <sup>2</sup> Xuất bản hàng năm của tiêu chuẩn ASTM, Tập 01.04.  
<sup>3</sup> Xuất bản hàng năm của tiêu chuẩn ASTM, Tập 09.01.  
<sup>4</sup> Xuất bản hàng năm của tiêu chuẩn ASTM, Tập 09.02.  
<sup>5</sup> Xuất bản hàng năm của tiêu chuẩn ASTM, Tập 03.01.