

TCVN xxxxx-13:20xx

Xuất bản lần 1

**PHƯƠNG PHÁP THỬ BÊ TÔNG - PHẦN 13: XÁC ĐỊNH
MÔ ĐUN ĐÀN HỒI KHI NÉN**

Testing hardened concrete – Part 13: Determination of secant modulus of elasticity in compression

HÀ NỘI – 20xx

Mục lục

	Trang
Lời nói đầu	4
1 Phạm vi áp dụng	5
2 Tài liệu viện dẫn	5
3 Thuật ngữ, định nghĩa, ký hiệu và chữ viết tắt.....	6
4 Nguyên tắc	8
5 Thiết bị, dụng cụ	8
6 Mẫu thử	8
7 Cách tiến hành	9
8 Biểu thị kết quả	14
9 Báo cáo thử nghiệm.....	16
10 Độ chụm.....	17
Thư mục tài liệu tham khảo	18

Lời nói đầu

TCVN xxxxx-13:20xx được xây dựng trên cơ sở tham khảo EN 12390-13:2013 Testing hardened concrete - Part 13: Determination of secant modulus of elasticity in compression.

TCVN xxxxx-13:20xx do Viện Khoa học Công nghệ Xây dựng biên soạn, Bộ Xây dựng đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Phương pháp thử bê tông - Phần 13: Xác định mô đun đàn hồi khi nén

Testing hardened concrete – Part 13: Determination of secant modulus of elasticity in compression

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định quy trình xác định mô đun đàn hồi cát tuyến khi nén của bê tông trên mẫu đúc hoặc mẫu lấy từ cấu kiện hoặc kết cấu.

Phương pháp thử này cho phép xác định hai mô đun đàn hồi cát tuyến: mô đun đàn hồi ban đầu $E_{C,0}$ được đo ở lần gia tải đầu tiên và mô đun đàn hồi đã ổn định $E_{C,S}$ được đo sau ba chu kỳ gia tải.

Tiêu chuẩn này trình bày hai phương pháp thử. Phương pháp A cho phép xác định cả mô đun đàn hồi ban đầu và mô đun đàn hồi đã ổn định và phương pháp B chỉ cho phép xác định mô đun đàn hồi đã ổn định.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau đây là cần thiết khi áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng phiên 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).

EN 12390-1, *Testing hardened concrete - Part 1: Shape, dimensions and other requirements for specimens and moulds* Test method.

EN 12390-2, *Testing hardened concrete - Part 2: Making and curing specimens for strength tests*

EN 12390-3, *Testing hardened concrete - Part 3: Compressive strength of test specimens*

EN 12390-4, *Testing hardened concrete - Part 4: Compressive strength - Specification for testing machines*

EN 12504-1, *Testing concrete in structures - Part 1: Cored specimens - Taking, examining and testing in compression*

TCVN 10601(ISO 9513), *Vật liệu kim loại - Hiệu chuẩn hệ thống máy đo độ giãn sử dụng trong thử nghiệm một trục.*

3 Thuật ngữ, định nghĩa, ký hiệu và chữ viết tắt

3.1 Thuật ngữ và định nghĩa

3.1.1

Mô đun đàn hồi ban đầu (initial secant modulus of elasticity)

Độ dốc cát tuyến của đường cong ứng suất biến dạng ở lần gia tải đầu tiên.

3.1.2

Mô đun đàn hồi đã ổn định (stabilized secant modulus of elasticity)

Độ dốc cát tuyến của đường cong ứng suất biến dạng sau ba chu kỳ gia tải.

3.1.3

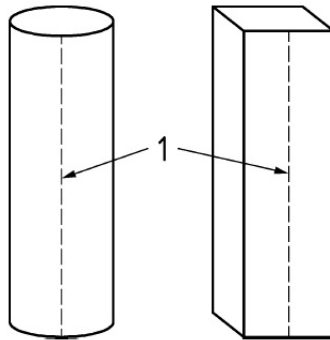
Chiều dài đo (base or gauge length)

Chiều dài được dùng làm cơ sở tham chiếu cho phép đo biến dạng.

3.1.4

Đường đo (measuring line)

Đường thẳng trên mặt bên của mẫu, song song với trục thẳng đứng (xem Hình 1).



CHÚ DẪN:

1 Đường đo

Hình 1 - Đường đo trên mẫu trụ và lăng trụ

3.2 Ký hiệu và chữ viết tắt

$E_{c,0}$ Mô đun đàn hồi ban đầu

$E_{c,s}$ Mô đun đàn hồi đã ổn định

ε Biến dạng đo được

ΔL	Thay đổi chiều dài đo được
L_0	Chiều dài đo ban đầu của dụng cụ
L	Chiều dài mẫu
d	Đường kính hoặc chiều rộng mẫu
D	Cỡ sàng trên (định nghĩa cỡ hạt cốt liệu xem trong EN 12620)
D_{\max}	Giá trị công bố của D cho cỡ hạt lớn nhất của cốt liệu thực tế sử dụng trong bê tông
f_c	Cường độ chịu nén của bê tông được xác định bằng cách thí nghiệm mẫu trụ, lăng trụ, lập phương hoặc lõi khoan, hoặc được ước tính dựa dựa trên các phép thử không phá hủy
σ_a	Ứng suất trên, bằng $f_c / 3$
σ_b	Ứng suất dưới, giá trị bất kỳ trong khoảng từ 10 % đến 15 % của f_c
σ_p	Ứng suất đặt trước, giá trị bất kỳ từ 0,5 MPa đến σ_b
ε_a	Biến dạng theo mỗi đường đo ở mức ứng suất trên
ε_b	Biến dạng theo mỗi đường đo ở mức ứng suất dưới
ε_p	Biến dạng theo mỗi đường đo ở mức ứng suất đặt trước
$\varepsilon_{a,n}$	Biến dạng trung bình ở mức ứng suất trên tại chu kỳ gia tải thứ n
$\varepsilon_{b,n}$	Biến dạng trung bình ở mức ứng suất dưới tại chu kỳ gia tải thứ n
$\varepsilon_{p,n}$	Biến dạng trung bình ở mức ứng suất đặt trước tại chu kỳ gia tải thứ n
σ_a^m	Ứng suất trên đo được
σ_b^m	Ứng suất dưới đo được
σ_p^m	Ứng suất đặt trước đo được
$\Delta\sigma$	Chênh lệch giữa các giá trị ứng suất đo được σ_a^m và σ_b^m (Phương pháp A) hay σ_a^m và σ_p^m (Phương pháp B)
$\Delta\varepsilon_0$	Chênh lệch biến dạng trong chu kỳ gia tải đầu tiên
$\Delta\varepsilon_S$	Chênh lệch biến dạng trong chu kỳ gia tải thứ ba

4 Nguyên tắc

Nén chính tâm mẫu thử, ghi nhận ứng suất và biến dạng và xác định độ dốc cát tuyến của đường cong ứng suất - biến dạng ở chu kỳ gia tải đầu tiên (riêng với Phương pháp A) và sau ba chu kỳ gia tải (Phương pháp A và B).

Độ dốc cát tuyến xác định được là mô đun đàn hồi khi nén.

5 Thiết bị, dụng cụ

5.1 Máy nén

Máy nén phải đáp ứng các yêu cầu của EN 12390-4 với các yêu cầu bổ sung như sau:

- phù hợp để thực hiện các chu kỳ gia tải theo chương trình;
- có thể tăng và giảm tải với tốc độ không đổi với dung sai cho trước (xem 7.3.1 và 7.3.2);
- có thể duy trì tải trọng cố định ở giá trị tiêu chuẩn có thể lựa chọn được với mức biến động tối đa $\pm 5\%$;
- được hiệu chỉnh ở Cấp 1 theo EN 12390-4 trong khoảng làm việc từ ứng suất dưới đến ứng suất trên mô tả trong 7.3.1 và 7.3.2.

CHÚ THÍCH: Thử nghiệm này hướng đến việc sử dụng các máy nén điều khiển tự động. Tuy nhiên, cũng có thể sử dụng các máy nén điều khiển thủ công thỏa mãn các mục b), c) và d) ở trên.

5.2 Dụng cụ

Dụng cụ đo biến dạng của mẫu khi nén chính tâm phải đạt Cấp 2 khi xác định theo TCVN 10610 (ISO 9513) trong khoảng từ 0 $\mu\text{m}/\text{m}$ đến 1 000 $\mu\text{m}/\text{m}$.

Có thể dùng dụng cụ đo trực tiếp biến dạng (ví dụ như phiến đo điện trở) hoặc đo thay đổi chiều dài, sau đó, tính toán biến dạng ε theo công thức:

$$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L_0} \quad (1)$$

5.3 Chiều dài cơ sở hoặc chiều dài đo

Chiều dài cơ sở hay chiều dài đo của dụng cụ đo biến dạng phải nằm trong khoảng hai phần ba đường kính mẫu (hoặc chiều rộng của mặt cắt) và một nửa của chiều dài mẫu và không nhỏ hơn $3.D_{\text{max}}$.

CHÚ THÍCH: Với các mẫu có L/d nằm trong khoảng từ 3,5 đến 4,0 có thể tăng chiều dài đo tới hai phần ba chiều dài mẫu.

6 Mẫu thử

6.1 Hình dạng và kích thước mẫu thử

Mẫu thử phải là mẫu đúc (hình trụ hoặc lăng trụ) hoặc mẫu khoan thỏa mãn các yêu cầu của EN 12390-1 hoặc EN 12504-1. Kích thước d của mẫu (đường kính hoặc chiều rộng) tối thiểu phải bằng 3,5 lần D_{\max} . Tỷ lệ giữa chiều dài L và đường kính hoặc chiều rộng mẫu phải nằm trong khoảng $2 \leq L/d \leq 4$.

Nên lựa chọn mẫu thử là mẫu trụ có đường kính 150 mm và chiều cao 300 mm (mẫu chuẩn). Các mẫu khác thỏa mãn yêu cầu của EN 12390-1 cũng có thể được dùng để thử miễn là thỏa mãn yêu cầu về kích thước cũng như tỷ lệ giữa kích thước cốt liệu và kích thước mẫu đã nêu ở trên. Trong một số trường hợp, mẫu khoan hoặc cắt từ kết cấu có thể không đáp ứng được yêu cầu trên. Khi đó, cần nêu rõ trong báo cáo thử nghiệm.

CHÚ THÍCH: Kích thước mẫu có thể ảnh hưởng đến kết quả.

Việc điều chỉnh mẫu, nếu có, cần đáp ứng các yêu cầu trong EN 12390-3.

Cần chuẩn bị các mẫu song song dùng để xác định cường độ chịu nén theo 7.2. Các mẫu này cần phải được chế tạo từ cùng mẻ bê tông trong tường hợp mẫu đúc, hoặc cần phải được khoan từ cùng một vùng trong trường hợp mẫu khoan.

6.2 Dưỡng hộ, lưu giữ và ổn định mẫu

Dưỡng hộ và lưu giữ mẫu đúc thực hiện theo EN 12390-2, mẫu khoan theo EN 12504-1. Trước khi thử nghiệm, mẫu phải được giữ ở nhiệt độ $(25 \pm 2) ^\circ\text{C}$ đủ lâu để lấp các dụng cụ đo biến dạng nhưng không giữ mẫu quá 24 h ở ngoài môi trường nước. Trong thời gian lưu mẫu không phải ở trong môi trường nước, cần có các biện pháp để đảm bảo mẫu giữ được ẩm.

7 Cách tiến hành

7.1 Lắp dụng cụ lên mẫu và định vị

Các dụng cụ đo biến dạng phải được định vị sao cho chiều dài đo tương đương với khoảng cách từ các đầu của mẫu.

Tối thiểu cần bố trí hai dụng cụ đo biến dạng nằm đối xứng nhau so với trục của mẫu.

Mẫu phải được định tâm trên thớt nén dưới của máy nén.

7.2 Xác định cường độ chịu nén

Cường độ chịu nén của mẫu f_c phải được xác định theo EN 12390-3 trên các mẫu song song, tốt nhất là có cùng hình dạng và kích thước với các mẫu thử mô đun đàn hồi.

Nếu mẫu song song không có cùng hình dạng và kích thước với mẫu thử mô đun đàn hồi thì cần phải tính đến sự khác biệt giữa cường độ chịu nén xác định trên các mẫu có kích thước và hình dạng khác nhau.

TCVN xxxxx-13:20xx

Cường độ chịu nén (xác định được hoặc ước tính được) được sử dụng để xác định mức ứng suất cho các chu kỳ thử nghiệm xác định mô đun đàn hồi.

Nếu không có mẫu song song để xác định cường độ chịu nén thì cường độ chịu nén có thể được xác định bằng các phương pháp không phá hủy hoặc theo các quy định tại nơi sử dụng. Khi đó, trong báo cáo thử nghiệm cần trình bày chi tiết về phương pháp thử và kết quả thu được khi sử dụng phương pháp không phá hủy được chấp nhận.

7.3 Xác định mô đun đàn hồi cát tuyến

7.3.1 Phương pháp A - Xác định mô đun đàn hồi ban đầu và mô đun đàn hồi ổn định

7.3.1.1 Các chu kỳ gia tải trước

Cần tiến hành ba chu kỳ gia tải trước để kiểm tra độ ổn định của dụng cụ thiết bị (kiểm tra lần đầu) và việc định vị mẫu (kiểm tra lần hai).

Đặt mẫu thử với các dụng cụ đo đã được định vị chính tâm, đúng theo trục vào máy nén.

Ở chu kỳ gia tải đầu tiên, gia tải mẫu với tốc độ $(0,6 \pm 0,2)$ MPa/s cho đến giá trị ứng suất dưới σ_b . Giữ ứng suất dưới trong khoảng $\pm 5\%$ giá trị tiêu chuẩn trong khoảng thời gian không quá 20 s. Ghi lại giá trị ứng suất đo được σ_b^m . Giảm tải mẫu với tốc độ $(0,6 \pm 0,2)$ MPa/s đến giá trị ứng suất đặt trước σ_p . Giữ giá trị ứng suất đặt trước trong khoảng thời gian không quá 20 s. Khi kết thúc chu kỳ này, đưa giá trị thiết bị đo biến dạng về không.

Lặp lại các chu kỳ gia tải trên hai lần nữa (chu kỳ 2 và chu kỳ 3). Cuối các chu kỳ 2 và 3, ứng với mức ứng suất dưới, ghi lại giá trị biến dạng ε_b dọc theo các đường đo.

Sau 3 chu kỳ, duy trì ứng suất đặt trước trong khoảng $\pm 5\%$ giá trị tiêu chuẩn và thực hiện hai lần kiểm tra liên tiếp sau trong vòng 60 s.

Kiểm tra lần 1

Theo mỗi đường đo, chênh lệch giá trị ε_b của lần chu kỳ 2 và chu kỳ 3 không được lớn hơn 10 %.

Nếu chênh lệch biến dạng lớn hơn 10 % thì dừng đo, điều chỉnh thiết bị đo và thử nghiệm lại từ đầu. Nếu không thể giảm chênh lệch xuống dưới 10% sau khi thực hiện lại thì dừng thử nghiệm.

Kiểm tra lần 2

Biến dạng ε_b của chu kỳ 3 theo tất cả các đường đo phải không chênh lệch quá 20 % so với giá trị trung bình của chúng.

Nếu không đạt yêu cầu trên, định tâm lại mẫu và thử nghiệm lại từ đầu. Nếu không thể giảm chênh lệch xuống dưới 20% thì dừng thử nghiệm và loại bỏ mẫu thử.

7.3.1.2 Các chu kỳ gia tải

Tăng tải từ mức ứng suất đặt trước đến ứng suất dưới σ_b với tốc độ $(0,6 \pm 0,2)$ MPa/s. Duy trì ứng suất dưới trong khoảng $\pm 5\%$ giá trị tiêu chuẩn trong khoảng thời gian không quá 20 s. Sau khoảng thời gian này, ghi lại biến dạng theo mỗi đường đo và tính toán giá trị biến dạng trung bình $\varepsilon_{b,0}$ ở mức ứng suất này.

Thực hiện ba chu kỳ gia tải.

Với mỗi chu kỳ gia tải, tăng tải với tốc độ $(0,6 \pm 0,2)$ MPa/s cho tới khi đạt mức ứng suất trên σ_a . Duy trì ứng suất trên trong khoảng $\pm 5\%$ giá trị tiêu chuẩn trong khoảng thời gian không quá 20 s. Với chu kỳ 1 và 2, giảm ứng suất với tốc độ $(0,6 \pm 0,2)$ MPa/s tới mức ứng suất dưới. Duy trì ứng suất dưới trong khoảng $\pm 5\%$ giá trị tiêu chuẩn trong khoảng thời gian không quá 20 s.

Cuối giai đoạn duy trì ứng suất trên ở chu kỳ 1 và 3, trong khi tải ổn định, ghi lại biến dạng theo mỗi đường đo và tính toán biến dạng trung bình $\varepsilon_{a,1}$ và $\varepsilon_{a,3}$ ở các mức ứng suất.

Cuối giai đoạn duy trì ứng suất dưới ở chu kỳ 2, trong khi tải ổn định, ghi lại biến dạng theo mỗi đường đo và tính toán biến dạng trung bình $\varepsilon_{b,2}$ ở mức ứng suất này.

Ghi nhận giá trị ứng suất dưới đo được σ_b^m .

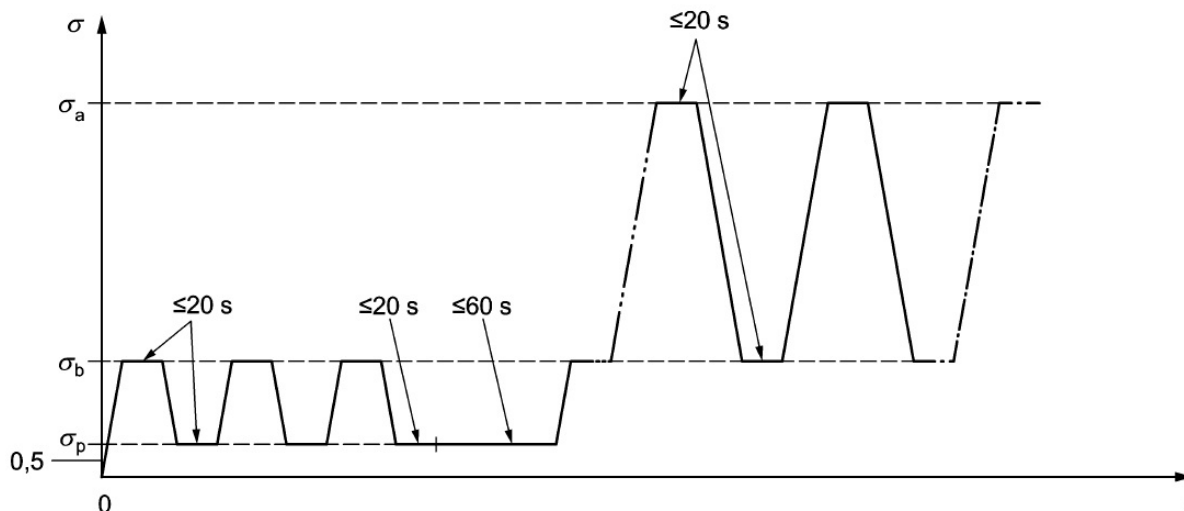
Ghi nhận giá trị ứng suất trên đo được σ_a^m .

Sau khi hoàn thành tất cả các phép đo ở giai đoạn duy trì ứng suất trên ở chu kỳ 3, xác định cường độ chịu nén của mẫu theo quy trình gia tải quy định trong EN 12390-3. Ghi lại cường độ chịu nén chính xác tới 0,1 MPa.

Để tránh làm hư hại dụng cụ đo, có thể cần tháo chúng ra khỏi mẫu thử trước khi gia tải đến phá hoại.

Nếu cường độ chịu nén xác định được chênh lệch quá 20% so với f_c thì cần ghi lại trong báo cáo thử nghiệm.

Chu kỳ thử nghiệm xác định mô đun đàn hồi được trình bày trên Hình 2.



CHÚ DẪN:

- Chu kỳ gia tải
- - - Chu kỳ gia tải để xác định mô đun đàn hồi ban đầu - Phương pháp A
- · - · Chu kỳ gia tải để xác định mô đun đàn hồi đã ổn định - Phương pháp A
- σ Ứng suất, MPa
- σ_a Ứng suất trên $f_c / 3$
- σ_b Ứng suất dưới $0,10 \times f_c \leq \sigma_b \leq 0,15 \times f_c$
- σ_p Ứng suất đặt trước $0,5 \text{ MPa} \leq \sigma_p \leq \sigma_b$
- t thời gian, s

Hình 2 - Chu kỳ gia tải để xác định mô đun đàn hồi ban đầu và mô đun đàn hồi đã ổn định

7.3.2 Phương pháp B - Xác định mô đun đàn hồi ổn định

Tiến hành ba chu kỳ gia tải. Kiểm tra định vị mẫu (kiểm tra lần 1) và kiểm tra ổn định (kiểm tra lần 2) được thực hiện ở cuối chu kỳ 2 và chu kỳ 3. Mô đun đàn hồi đã ổn định được xác định ở chu kỳ 3.

Đặt mẫu thử, đã được gắn các dụng cụ đo, vào chính tâm máy nén. Gia tải ở mức ứng suất đặt trước σ_p . Duy trì ứng suất đặt trước trong khoảng thời gian không quá 20 s. Khi kết thúc chu kỳ này, đưa giá trị thiết bị đo biến dạng về không.

Chu kỳ 1

Tăng tải từ mức ứng suất đặt trước đến ứng suất trên σ_a với tốc độ $(0,6 \pm 0,2) \text{ MPa/s}$. Duy trì ứng suất trên trong khoảng $\pm 5 \%$ giá trị tiêu chuẩn trong khoảng thời gian không quá 20 s. Sau khoảng thời gian này, ghi lại biến dạng theo mỗi đường đo và tính toán giá trị biến dạng trung bình $\epsilon_{a,1}$.

Giảm tải với tốc độ $(0,6 \pm 0,2)$ MPa/s tới mức ứng suất đặt trước và duy trì ứng suất đặt trước trong khoảng thời gian không quá 20 s. Sau khoảng thời gian này, ghi lại biến dạng theo mỗi đường đo và tính toán giá trị biến dạng trung bình $\varepsilon_{p,1}$.

Chu kỳ 2

Tăng tải từ mức ứng suất đặt trước đến ứng suất trên σ_a với tốc độ $(0,6 \pm 0,2)$ MPa/s. Duy trì ứng suất trên trong khoảng $\pm 5\%$ giá trị tiêu chuẩn trong khoảng thời gian không quá 20 s. Sau khoảng thời gian này, ghi lại biến dạng theo mỗi đường đo và tính toán giá trị biến dạng trung bình $\varepsilon_{a,2}$.

Giảm tải với tốc độ $(0,6 \pm 0,2)$ MPa/s tới mức ứng suất đặt trước và duy trì ứng suất đặt trước trong khoảng thời gian không quá 20 s. Sau khoảng thời gian này, ghi lại biến dạng theo mỗi đường đo và tính toán giá trị biến dạng trung bình $\varepsilon_{p,2}$.

Kiểm tra lần 1

Ở chu kỳ 2, biến dạng ε_a theo mỗi đường đo không được chênh lệch quá 20 % so với giá trị trung bình $\varepsilon_{a,1}$.

Nếu không đạt yêu cầu trên, định tâm lại mẫu và thử nghiệm lại từ đầu. Nếu không thể giảm chênh lệch xuống dưới 20% thì dừng thử nghiệm và loại bỏ mẫu thử.

Chu kỳ 3

Tăng tải từ mức ứng suất đặt trước đến ứng suất trên σ_a với tốc độ $(0,6 \pm 0,2)$ MPa/s. Duy trì ứng suất trên trong khoảng $\pm 5\%$ giá trị tiêu chuẩn trong khoảng thời gian không quá 20 s. Sau khoảng thời gian này, ghi lại biến dạng theo mỗi đường đo và tính toán giá trị biến dạng trung bình $\varepsilon_{a,3}$.

Kiểm tra lần 2

Biến dạng ε_a theo mỗi đường đo xác định ở chu kỳ 2 và ở chu kỳ 3 không được chênh lệch quá 10 %.

Nếu chênh lệch biến dạng lớn hơn 10 % thì dừng thử nghiệm, điều chỉnh lại thiết bị đo và bắt đầu lại từ đầu. Nếu không thể giảm chênh lệch xuống dưới 10 % sau khi thử nghiệm lại, cần ghi chênh lệch này trong báo cáo thử nghiệm.

Ghi nhận giá trị ứng suất đặt trước đo được σ_p^m .

Ghi nhận giá trị ứng suất trên đo được σ_a^m .

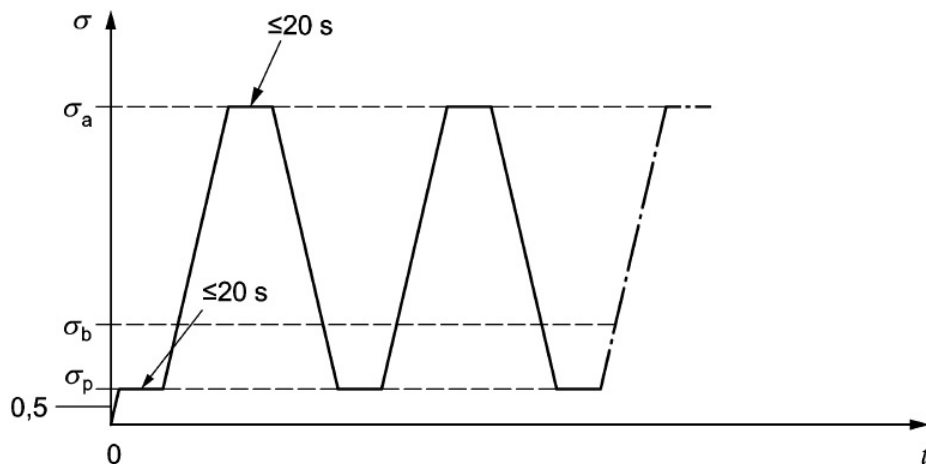
Sau khi hoàn thành tất cả các phép đo ở giai đoạn duy trì ứng suất trên, xác định cường độ chịu nén của mẫu theo quy trình gia tải quy định trong EN 12390-3. Ghi lại cường độ chịu nén chính xác tới 0,1 MPa.

Để tránh làm hư hại dụng cụ đo, có thể cần tháo chúng ra khỏi mẫu thử trước khi gia tải đến phá hoại.

TCVN xxxxx-13:20xx

Nếu cường độ chịu nén xác định được chênh lệch quá 20 % so với f_c thì cần ghi lại trong báo cáo thử nghiệm.

Chu kỳ thử nghiệm xác định mô đun đàn hồi được trình bày trên **Hình 3**.



CHÚ DẪN:

- Chu kỳ gia tải
- - - Chu kỳ gia tải để xác định mô đun đàn hồi đã ổn định
- σ Ứng suất, MPa
- σ_a Ứng suất trên $f_c / 3$
- σ_b Ứng suất dưới $0,10 \times f_c \leq \sigma_b \leq 0,15 \times f_c$
- σ_p Ứng suất đặt trước $0,5 \text{ MPa} \leq \sigma_p \leq \sigma_b$
- t thời gian, s

Hình 3 - Chu kỳ gia tải để xác định mô đun đàn hồi đã ổn định (Phương pháp B)

8 Biểu thị kết quả

8.1 Mô đun đàn hồi ban đầu (Phương pháp A)

Mô đun đàn hồi ban đầu $E_{C,0}$, tính bằng gigapascal (GPa), được xác định theo công thức:

$$E_{C,0} = \frac{\Delta\sigma}{\Delta\varepsilon_0} = \frac{\sigma_a^m - \sigma_b^m}{\varepsilon_{a,1} - \varepsilon_{b,0}} \quad (2)$$

trong đó:

$\Delta\sigma$ là chênh lệch ứng suất, tính bằng megapascal (MPa);

$\Delta\varepsilon_0$ là chênh lệch biến dạng trong chu kỳ gia tải đầu tiên, tính bằng milimét trên mét (mm/m);

σ_a^m là ứng suất trên đo được, tính bằng megapascal (MPa);

σ_b^m là ứng suất dưới đo được, tính bằng megapascal (MPa);

$\varepsilon_{a,1}$ là biến dạng trung bình ở mức ứng suất trên tại chu kỳ gia tải thứ 1, tính bằng milimét trên mét (mm/m);

$\varepsilon_{b,0}$ là biến dạng trung bình ở mức ứng suất dưới ở đầu quá trình gia tải, tính bằng milimét trên mét (mm/m);

8.2 Mô đun đàn hồi ổn định (Phương pháp A hoặc B)

Mô đun đàn hồi đã ổn định $E_{C,S}$, tính bằng gigapascal (GPa), được xác định theo công thức:

a) Phương pháp A

$$E_{C,S} = \frac{\Delta\sigma}{\Delta\varepsilon_S} = \frac{\sigma_a^m - \sigma_b^m}{\varepsilon_{a,3} - \varepsilon_{b,2}} \quad (3)$$

trong đó:

$\Delta\varepsilon_S$ là chênh lệch biến dạng trong chu kỳ gia tải thứ 3, tính bằng milimét trên mét (mm/m);

$\varepsilon_{a,3}$ là biến dạng trung bình ở mức ứng suất trên tại chu kỳ gia tải thứ 3, tính bằng milimét trên mét (mm/m);

$\varepsilon_{b,2}$ là biến dạng trung bình ở mức ứng suất dưới tại chu kỳ gia tải thứ 2, tính bằng milimét trên mét (mm/m).

b) Phương pháp B

$$E_{C,S} = \frac{\Delta\sigma}{\Delta\varepsilon_S} = \frac{\sigma_a^m - \sigma_p^m}{\varepsilon_{a,3} - \varepsilon_{p,2}} \quad (4)$$

trong đó:

σ_p^m là ứng suất đặt trước đo được, tính bằng megapascal (MPa);

$\varepsilon_{p,2}$ là biến dạng trung bình ở mức ứng suất đặt trước tại chu kỳ gia tải thứ 2, tính bằng milimét trên mét (mm/m).

CHÚ THÍCH: Mức độ biến động của mô đun đàn hồi từ $E_{C,0}$ đến $E_{C,S}$ (Phương pháp A) có thể cho thấy mức độ nhạy của vật liệu trong việc hình thành vi nứt do ứng suất hoặc hình thành vi nứt do việc khoan gây ra trong trường hợp lấy mẫu từ kết cấu.

9 Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo thử nghiệm bao gồm:

- a) Viện dẫn tiêu chuẩn này
- b) Mô tả mẫu
- c) Tuổi mẫu ở thời điểm thử nghiệm (nếu có);
- d) Hình dạng, kích thước chỉ định và kích thước thực của mẫu;
- e) Điều kiện dưỡng hộ và lưu giữ;
- f) Điều kiện của mẫu khi nhận và việc xử lý bề mặt;
- g) Nhiệt độ, độ ẩm (nếu có) và khoảng thời gian ổn định mẫu trước khi thử
- h) Cách điều chỉnh đầu mẫu thử;
- i) Ngày thử nghiệm;
- j) Loại và số lượng dụng cụ đo bao gồm chiều dài cơ sở hoặc chiều dài đo;
- k) Cường độ chịu nén của mẫu song song, chính xác đến 0,1 MPa, hoặc ước tính dựa trên các thử nghiệm không phá hủy;
- l) Cường độ chịu nén của mẫu thử nghiệm mô đun đàn hồi, chính xác đến 0,1 MPa, nếu xác định;
- m) Phương pháp xác định mô đun đàn hồi (Phương pháp A hoặc B);
- n) Chênh lệch biến dạng khi kiểm tra lần 2 nếu vượt quá giá trị quy định;
- o) Mô đun đàn hồi ban đầu $E_{C,0}$ xác định theo công thức 2 (Phương pháp A), chính xác đến 0,1 GPa (100 MPa);
- p) Mô đun đàn hồi đã ổn định $E_{C,S}$ xác định theo công thức 3 (Phương pháp A) hoặc công thức 4 (Phương pháp B), chính xác đến 0,1 GPa (100 MPa);
- q) Các sai khác so với phương pháp thử tiêu chuẩn.
- r) Tuyên bố của người chịu trách nhiệm kỹ thuật về việc mẫu thử đã được chuẩn bị tuân thủ tiêu chuẩn này, ngoại trừ các vấn đề nêu trong **mục q**;

Báo cáo thử nghiệm có thể bao gồm:

- s) Khối lượng mẫu, tính bằng kilôgam (kg);
- t) Khối lượng thể tích mẫu, chính xác đến 10 kg/m³;
- u) Thông tin về việc lấy và thử nghiệm mẫu như yêu cầu trong Điều 10 EN 12504-1, nếu thử nghiệm mẫu khoan.

10 Độ chụm

Hiện chưa có số liệu về độ chụm của phương pháp thử này.

DỰ THẢO XIN Ý KIẾN GÓP Ý

Thư mục tài liệu tham khảo

1. EN 12350-1, Testing fresh concrete - Part 1: Sampling.
-

DỰ THẢO XIN Ý KIẾN GÓP Ý