BỘ XÂY DỰNG

QUYẾT ĐỊNH của Bộ trưởng Bộ Xây dựng số 25/2004/QĐ-BXD ngày 26/10/2004 về việc ban hành TCXDVN162: 2004 "Bê tông nặng - Phương pháp xác định cường độ nén bằng súng bật nẩy".

BỘ TRƯỞNG BỘ XÂY DỰNG

Căn cứ Nghị định số 36/2003/NĐ-CP ngày 04/4/2003 của Chính phủ quy định chức năng, nhiệm vụ, quyền hạn và cơ cấu tổ chức của Bộ Xây dựng;

Căn cứ Biên bản số 166/BXD-KHCN ngày 15/12/2003 của Hội đồng Khoa học kỹ thuật chuyên ngành nghiệm thu đề tài xây dựng Tiêu chuẩn "Bê tông nặng - Phương pháp xác định cường độ nén bằng súng bật nẩy";

Xét đề nghị của Vụ trưởng Vụ Khoa học Công nghệ và Viện trưởng Viện Khoa học Công nghệ xây dựng tại Công văn số 571/VKH-KHKT ngày 11/6/2004,

QUYẾT ĐỊNH:

Điều 1. Ban hành kèm theo Quyết định này 01 Tiêu chuẩn xây dựng Việt Nam:

TCXDVN 162: 2004 "Bê tông nặng - Phương pháp xác định cường độ nén bằng súng bật nẩy".

Điều 2. Quyết định này có hiệu lực sau 15 ngày, kể từ ngày đăng Công báo.

Điều 3. Các Chánh Văn phòng Bộ, Vụ trưởng Vụ Khoa học Công nghệ, Viện trưởng Viện Khoa học Công nghệ xây dựng và Thủ trưởng các đơn vị có liên quan chịu trách nhiệm thi hành Quyết định này./.

BỘ TRƯỞNG BỘ XÂY DỰNG

Nguyễn Hồng Quân

Lời nói đầu

TCXDVN 162: 2004 "Bê tông nặng - Phương pháp xác định cường độ nén bằng súng bật nẩy" được Bộ Xây dựng ban hành theo Quyết định số 25/2004/QĐ-BXD ngày 26 tháng 10 năm 2004.

Tiêu chuẩn này thay thế Tiêu chuẩn 20 TCH 162: 1987.

TIÊU CHUẨN XÂY DỰNG VIỆT NAM

TCXDVN 162: 2004

BÊ TÔNG NẶNG - PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH CƯỜNG ĐỘ NÉN BẰNG SÚNG BẬT NẨY

Heavy Weight Concrete - Method of

LawSoft Tel: +84-8-3845 6684 * www.ThuVienPhapLuat.com 09685741

Determination of Compressive Strength by Rebound Hammer

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này dùng để xác định cường độ nén và độ đồng nhất của bê tông nặng trên cấu kiện và kết cấu công trình bằng súng bật nẩy loại N.

Súng bật nẩy là phương pháp thí nghiệm gián tiếp: cường độ nén của bê tông được xác định thông qua việc xác định độ cứng (trị bật nẩy) của lớp bê tông bề mặt của kết cấu.

Lựa chọn phương pháp thí nghiệm theo tiêu chuẩn TCXD 239: 2000.

Không áp dụng Tiêu chuẩn này trong các trường hợp sau:

- Giám định pháp lý kiểm tra chất lượng công trình;

- Đối với bê tông có mác dưới 100 và trên 500;

- Đối với bê tông dùng các loại cốt liệu lớn có kích thước trên 40 mm (Dmax > 40 mm);

- Đối với vùng bê tông bị nứt, rỗ hoặc có các khuyết tật;

- Đối với bê tông bị phân tầng hoặc là hỗn hợp của nhiều loại bê tông khác nhau;

- Đối với bê tông bị hóa chất ăn mòn và bê tông bị hỏa hoạn;

- Đối với kết cấu khối lớn như đường băng sân bay, trụ cầu, móng đập;

- Không được dùng Tiêu chuẩn này thay thế yêu cầu đúc mẫu và thử mẫu nén.

2. Tiêu chuẩn viện dẫn

TCVN 6025: 1995. Bê tông - Phân mác theo cường độ nén;

TCVN 3105: 1993. Hỗn hợp bê tông nặng và bê tông nặng - Lấy mẫu, chế tạo và bảo dưỡng mẫu thử;

TCVN 3118: 1993. Bê tông nặng - Phương pháp xác định cường độ nén;

TCXD 239: 2000. Bê tông nặng - Chỉ dẫn đánh giá cường độ bê tông trên kết cấu công trình.

3. Các yêu cầu chung

3.1. Cường độ nén của bê tông được xác định trên cơ sở so sánh trị bật nẩy đo được với trị bật nẩy trong quan hệ chuẩn thực nghiệm được xây dựng trước giữa cường độ nén của các mẫu bê tông trên máy nén (R) và trị số bật nẩy trung bình (n) trên súng bật nẩy nhận được từ kết quả thí nghiệm trên cùng mẫu thử.

3.2. Để xây dựng quan hệ chuẩn thực nghiệm R - n, sử dụng các mẫu lập phương 150 x 150 x 150 mm theo yêu cầu kỹ thuật của TCVN 3105: 1993.

- Khi thí nghiệm xác định trị số bật nẩy theo phương ngang, mẫu bê tông được cặp trên máy nén với áp lực 5 daN/cm².

- Khi thí nghiệm xác định trị số bật nẩy theo chiều từ trên xuống, mẫu bê tông được đặt trên nền phẳng của vật cứng có khối lượng không nhỏ hơn 500 kg.

LawSoft * Tel: +84-8-3845 6684 * www.ThuVienPhapLuat.com

- Vị trí và số lượng điểm thí nghiệm trên mẫu xem 4.7 và 4.12.

- Khi kiểm tra cường độ bê tông cho một loại mác, quan hệ R - n được xây dựng theo kết quả thí nghiệm của ít nhất 20 tổ mẫu (mỗi tổ gồm 3 viên mẫu). Các mẫu phải có cùng thành phần cấp phối, cùng tuổi và điều kiện đóng rắn như bê tông dùng để chế tạo sản phẩm, kết cấu cần kiểm tra. Các tổ mẫu được lấy từ các mẻ trộn bê tông khác nhau trong thời gian không quá 02 tuần lễ.

- Để quan hệ R - n có khoảng dao động cường độ rộng hơn, có thể chế tạo 40% mẫu thử có tỷ lệ nước xi măng (N/X) chênh lệch trong giới hạn ± 0,04 so với tỷ lệ nước xi măng (N/X) của sản phẩm kết cấu cần kiểm tra.

3.3. Biểu đồ quan hệ chuẩn thực nghiệm R - n, có thể xây dựng từ các số liệu thí nghiệm của ít nhất 20 mẫu khoan cắt ra từ các phần của kết cấu. Mẫu khoan có đường kính không nhỏ hơn 100 mm.

- Cần thí nghiệm bằng súng bật nẩy trước khi khoan mẫu. Vùng thí nghiệm bằng súng bật nẩy cách chỗ khoan mẫu không quá 100 mm.

- Việc khoan mẫu được thực hiện ở những vùng không làm giảm khả năng chịu lực của kết cấu.

3.4. Trường hợp không đủ mẫu hoặc không có mẫu để xây dựng đường chuẩn cho loại bê tông của kết cấu kiểm tra, có thể sử dụng một đường chuẩn của loại bê tông tương tự (về cốt liệu, xi măng, điều kiện đóng rắn, tuổi...) với điều kiện phải hiệu chỉnh đường chuẩn bằng kết quả thí nghiệm một số mẫu lập phương tiêu chuẩn được lấy từ hiện trường, hoặc kết quả thí nghiệm mẫu khoan, đường kính 150 mm, hay 100 mm được lấy từ kết cấu kiểm tra. Số lượng mẫu cần thiết tùy theo khối lượng bê tông của các kết cấu kiểm tra:

- Ít nhất 9 mẫu lập phương tiêu chuẩn hoặc 3 mẫu khoan khi khối lượng bê tông của kết cấu kiểm tra nhỏ hơn 10m^3.

- Ít nhất 18 mẫu lập phương tiêu chuẩn hoặc 6 mẫu khoan khi khối lượng bê tông của kết cấu kiểm tra nhỏ hơn 50m^3.

- Ít nhất 27 mẫu lập phương tiêu chuẩn hoặc 9 mẫu khoan khi khối lượng bê tông của kết cấu kiểm tra lớn hơn 50m^3.

- Hiệu chỉnh đường chuẩn là đưa đường chuẩn chọn lựa về vị trí phản ánh sát nhất với kết quả thí nghiệm của các mẫu thực của kết cấu.

- Việc hiệu chỉnh đường chuẩn nhằm xác định độ sai lệch cường độ giữa bê tông của kết cấu kiểm tra với giá trị trên đường chuẩn chọn lựa, từ đó đi đến xác định một hệ số hiệu chỉnh cường độ phù hợp.

- Khi không có đường chuẩn (gốc hoặc hiệu chỉnh), việc kiểm tra chỉ dựa vào biểu đồ có sẵn trên súng bật nẩy thì

LawSoft * Tel: +84-8-3845 6684 * www.ThuVienPhapLuat.com

cường độ xác định được chỉ có ý nghĩa định tính, tham khảo.

3.5. Phương trình quan hệ chuẩn thực nghiệm R - n được xác định theo Phụ lục A.

Trong các nhà máy bê tông đúc sẵn, biểu đồ quan hệ R - n được xây dựng không ít hơn 2 lần trong 1 năm. Khi có sự thay đổi vật liệu sử dụng để chế tạo bê tông hoặc công nghệ sản xuất cấu kiện thì cũng phải xây dựng biểu đồ mới.

3.6. Đánh giá sai số của quan hệ chuẩn thực nghiệm R - n

a) Sai số của quan hệ R - n được đánh giá bởi đại lượng độ lệch bình phương trung bình S_T, theo công thức.

$$S_T = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N} (R_{ci}^n - R_{ci}^{tb})^2}{N-1}} \qquad (1)$$

Trong đó:

R_{ci}^n và R_{ci}^{tb} là cường độ trung bình của bê tông trong tổ mẫu thứ i, được xác định bằng thí nghiệm trên máy nén và bằng thiết bị bật nẩy;

N là số tổ mẫu được thí nghiệm, để xây dựng biểu đồ quan hệ R - n.

b) Quan hệ R - n phải có hệ số hiệu dụng F không nhỏ hơn 2 và độ lệch bình phương trung bình S_T không vượt quá 12% cường độ trung bình $\overline{R_c^n}$ của tất cả các tổ mẫu được thí nghiệm trên máy nén khi xây dựng biểu đồ quan hệ:

$$\overline{R_c^n} = \frac{\sum_{i=1}^{N} R_{ci}^n}{N} \qquad (2)$$

$$F = \frac{S_o^2}{S_T^2} \geq 2 \quad ; \quad S_T \leq 0{,}12\overline{R_c^n} \qquad (3)$$

$$S_o^2 = \frac{\sum_{i=1}^{N} (R_{ci}^n - \overline{R_c^n})^2}{N-1} \qquad (4)$$

Trong đó:

S_o là độ lệch bình phương trung bình của cường độ bê tông xác định bằng phương pháp nén của N tổ mẫu.

Nếu F < 2 hoặc $\frac{S_T}{\overline{R_c^n}}$ x100 > 12% thì không sử dụng biểu đồ quan hệ đó để kiểm tra mà phải xác định lại phương trình quan hệ chuẩn R - n.

3.7. Khi có biểu đồ quan hệ R - n thỏa mãn điều kiện 3.6b, cường độ của bê tông ở mỗi vùng thí nghiệm (400 cm²) của cấu kiện, kết cấu được xác định theo giá trị bật nẩy trung bình trên vùng đó.

3.8. Người được giao nhiệm vụ kiểm tra bằng súng bật nẩy cần đảm bảo các điều kiện sau:

- Được đào tạo có chứng chỉ cả lý thuyết và thực hành về kiểm tra bằng súng bật nẩy.

- Được cơ quan có thẩm quyền cấp bằng hoặc chứng chỉ trình độ chuyên môn trong lĩnh vực thí nghiệm không phá hủy.

LawSoft * Tel: +84-8-3845 6684 * www.ThuVienPhapLuat.com 0968841

4. Các yêu cầu súng bật nẩy và quy định khi thí nghiệm

4.1. Các súng bật nẩy thường được sử dụng hiện nay để thí nghiệm là súng SCHMIDT loại N (xem Phụ lục D) và các loại có cấu tạo và tính năng tương tự.

4.2. Các súng bật nẩy được dùng để thí nghiệm xác định cường độ bê tông phải được kiểm định 6 tháng một lần hoặc cộng dồn sau 1000 lần bắn.

Sau mỗi lần hiệu chỉnh hoặc thay chi tiết của súng bật nẩy phải kiểm định lại súng.

4.3. Việc kiểm định súng bật nẩy được tiến hành trên đe thép chuẩn hình trụ có khối lượng không nhỏ hơn 10 kg.

Độ cứng của đe thép không nhỏ hơn HB 500. Chỉ số bật nẩy khi kiểm tra trên đe chuẩn tương ứng với từng loại súng (chỉ số bật nẩy trên đe chuẩn N09 Proceq Thụy Sỹ có giá trị bằng 80 ± 2 vạch chia trên thang chỉ thị của súng bật nẩy SCHMIDT-N).

4.4. Khi kiểm định súng bật nẩy trên đe chuẩn, độ chênh lệch của từng kết quả thí nghiệm riêng biệt so với giá trị trung bình của 10 phép thử, không được vượt quá ± 5%. Nếu quá ± 5% thì cần phải hiệu chỉnh lại súng bật nẩy.

Giá trị trung bình n' của 10 lần bắn trên đe thép chuẩn khi kiểm tra súng để thí nghiệm trên kết cấu không chênh lệch quá ± 2,5%, so với giá trị trung bình n của 10 lần bắn trên đe thép chuẩn khi xây dựng đường chuẩn. Nếu chênh lệch trong khoảng 2,6 đến 5% thì kết quả thí nghiệm phải hiệu chỉnh bằng hệ số K_n

$$K_n = \frac{n}{n'} \qquad (5)$$

Trong đó:

n là giá trị bật nẩy trên đe thép chuẩn (khi kiểm tra súng, để thí nghiệm mẫu xây dựng đường chuẩn);

n' là giá trị bật nẩy trên đe thép chuẩn (khi kiểm tra súng, để thí nghiệm trên kết cấu).

4.5. Sau mỗi lần thí nghiệm, súng bật nẩy cần được lau sạch bụi bẩn, cất giữ trong hộp, để ở nơi khô ráo.

Việc bảo dưỡng và kiểm định do cơ quan chuyên môn có thẩm quyền thực hiện.

4.6. Thí nghiệm xác định cường độ trên các kết cấu có chiều dày theo phương thí nghiệm không nhỏ hơn 100 mm.

4.7. Khi tiến hành thí nghiệm, các điểm thí nghiệm cách mép kết cấu ít nhất 50 mm. Đối với mẫu thí nghiệm, các điểm thí nghiệm cách mép mẫu ít nhất 30 mm. Khoảng cách giữa các điểm thí nghiệm trên kết cấu hoặc trên mẫu không nhỏ hơn 30 mm.

4.8. Độ ẩm của vùng bê tông thí nghiệm trên kết cấu không chênh lệch

LawSoft * Tel: +84-8-3845 6684 * www.ThuVienPhapLuat.com

quá 30% so với độ ẩm của mẫu bê tông khi xây dựng biểu đồ quan hệ R - n. Nếu vượt quá giới hạn này, có thể sử dụng hệ số ảnh hưởng của độ ẩm khi đánh giá cường độ bê tông (Phụ lục C).

4.9. Tuổi bê tông của kết cấu ở thời điểm kiểm tra phải được ghi rõ trong báo cáo thí nghiệm. Loại phụ gia và liều lượng sử dụng trong bê tông cũng phải ghi trong báo cáo thí nghiệm.

4.10. Bề mặt bê tông của vùng thí nghiệm phải được đánh nhẵn và sạch bụi, diện tích mỗi vùng thí nghiệm trên kết cấu không nhỏ hơn 400 cm^2.

4.11. Khi thí nghiệm, trục của súng phải nằm theo phương ngang (góc $\alpha = 0^0$) và luôn đảm bảo vuông góc với bề mặt của bê tông.

* Nếu trục của súng tạo với phương ngang một góc α thì trị số bật nẩy đo được trên súng phải hiệu chỉnh theo công thức:

$$n = n_\alpha + \Delta_n \qquad (6)$$

Trong đó:

n là trị số bật nẩy của điểm kiểm tra;

n_α là trị số bật nẩy đọc được trên súng;

Δn là trị số hiệu chỉnh theo góc α.

Bảng 1.a - Trị số hiệu chỉnh theo góc α

n_α	Δn			
	$\alpha = +90^0$	$\alpha = +45^0$	$\alpha = -45^0$	$\alpha = -90^0$
20	-5,4	-3,5	+2,5	+3,4
30	-4,7	-3,1	+2,2	+3,1
40	-3,9	-2,6	+2,0	+3,2

Phương thí nghiệm, trên kết cấu và trên mẫu để xây dựng quan hệ R - n phải như nhau.

4.12. Đối với mỗi vùng thí nghiệm trên kết cấu (hoặc trên các mặt mẫu) phải tiến hành thí nghiệm không ít hơn 16 điểm, có thể loại bỏ 3 giá trị dị thường lớn nhất và 3 giá trị dị thường nhỏ nhất còn lại 10 giá trị lấy trung bình. Giá trị bật nẩy xác định chính xác đến 1 vạch chia trên thang chỉ thị của súng bật nẩy.

4.13. Giá trị bật nẩy trung bình n của mỗi vùng trên kết cấu được tính theo công thức:

$$n = n_b \cdot K_n \qquad (7)$$

Trong đó:

n_b là giá trị bật nẩy trung bình của vùng;

K_n là hệ số được xác định theo công thức (5) khi tính các giá trị bật nẩy trung bình của từng vùng thí nghiệm.

5. Kiểm tra, đánh giá cường độ và

LawSoft * Tel: +84-8-3845 6684 * www.ThuVienPhapLuat.com

độ đồng nhất của bê tông ở hiện trường

5.1. Công tác kiểm tra, đánh giá cường độ và độ đồng nhất của bê tông bằng các loại súng bật nẩy cần tiến hành theo 5 bước:

a) Xem xét bề mặt của sản phẩm hoặc kết cấu, phát hiện các khuyết tật (vết nứt, rỗ,...) nhận xét sơ bộ chất lượng bê tông;

b) Thu thập các thông số kỹ thuật của sản phẩm hoặc kết cấu mác thiết kế, thành phần bê tông, ngày chế tạo, công nghệ thi công, chế độ bảo dưỡng bê tông và sơ đồ chịu lực của kết cấu công trình;

c) Lập phương án thí nghiệm;

d) Chuẩn bị, tiến hành thí nghiệm và lập bảng ghi kết quả thí nghiệm;

e) Xác định cường độ và độ đồng nhất bằng các số liệu của thí nghiệm.

5.2. Có thể kiểm tra toàn bộ sản phẩm hoặc kiểm tra chọn lọc theo lô.

- Nếu lô chỉ có 3 cấu kiện thì kiểm tra toàn bộ.

- Nếu lô có trên 3 cấu kiện thì có thể kiểm tra chọn lọc hoặc toàn bộ sản phẩm. Khi kiểm tra chọn lọc phải kiểm tra ít nhất 10% số lượng sản phẩm trong lô nhưng không ít hơn 3 sản phẩm.

5.3. Căn cứ sơ đồ chịu lực của cấu kiện để chọn các vùng thí nghiệm nhưng nhất thiết phải thí nghiệm ở những vị trí xung yếu của cấu kiện.

a) Khi kiểm tra lô cấu kiện (kiểm tra chọn lọc hoặc toàn bộ) thì mỗi cấu kiện được thí nghiệm ít nhất ở 6 vùng.

b) Khi kiểm tra từng cấu kiện riêng biệt, cần thí nghiệm ít nhất 12 vùng và phải thỏa mãn điều kiện sau:

Đối với cấu kiện mỏng và khối (tấm, panen, blốc, móng,...) cần thí nghiệm không ít hơn 1 vùng trên 1m^2 bề mặt của cấu kiện được kiểm tra.

Đối với cấu kiện, kết cấu thanh (dầm, cột,...) cần thí nghiệm không ít hơn 1 vùng trên 1m dài của cấu kiện được kiểm tra.

5.4. Báo cáo kết quả thí nghiệm xác định cường độ bê tông của cấu kiện, kết cấu gồm các nội dung sau:

- Đối tượng thí nghiệm.

- Ngày thí nghiệm.

- Tên kết cấu, cấu kiện.

- Mác thiết kế.

- Phương pháp thí nghiệm, thiết bị thí nghiệm, các thông số kỹ thuật.

- Tiêu chuẩn áp dụng.

- Sơ đồ vị trí thí nghiệm.

- Bảng ghi kết quả thí nghiệm (Bảng 1).

LawSoft * Tel: +84-8-3845 6684 * www.ThuVienPhapLuat.com

Bảng 1. Kết quả thí nghiệm

Số thứ tự	Ký hiệu cấu kiện	Ngày chế tạo	n_i	$\bar{n}$	R_K (daN/cm²)	Hệ số biến động	Ghi chú
1							
2							

Trong đó:

n_i: là giá trị bật nẩy của điểm thử thứ i;

$\bar{n}$: là giá trị bật nẩy trung bình của cấu kiện;

R_K: là cường độ trung bình của cấu kiện.

5.5. Kiểm tra và đánh giá độ đồng nhất của bê tông trong cấu kiện và kết cấu:

Độ đồng nhất của bê tông được đặc trưng bằng độ lệch bình phương trung bình S và hệ số biến động cường độ bê tông V.

Việc kiểm tra, đánh giá độ đồng nhất của bê tông đối với cấu kiện, kết cấu riêng lẻ hoặc lô cấu kiện kết cấu được tiến hành theo Phụ lục B.

Độ đồng nhất của cường độ bê tông trong cấu kiện, kết cấu riêng lẻ hoặc lô cấu kiện, kết cấu ở thời điểm kiểm tra bị coi là không đạt yêu cầu, nếu hệ số biến động của cường độ bê tông V vượt quá 20%. Việc sử dụng những cấu kiện, kết cấu này phải được phép của cơ quan thiết kế.

5.6. Đánh giá cường độ bê tông của các cấu kiện kết cấu:

Việc đánh giá cường độ bê tông được thực hiện bằng cách so sánh cường độ trung bình của cấu kiện, kết cấu (R_k) hoặc của lô cấu kiện, kết cấu (R_l), nhận được khi thí nghiệm (Bảng 1) so với cường độ trung bình yêu cầu của bê tông (R_{yc}). Cường độ trung bình yêu cầu của bê tông được xác định theo hệ số biến động của cường độ bê tông V và số vùng kiểm tra P trên cấu kiện, kết cấu riêng lẻ, hay số vùng kiểm tra N với lô cấu kiện, kết cấu.

Giá trị của cường độ trung bình yêu cầu được lấy như sau:

- Khi kiểm tra cấu kiện, kết cấu riêng lẻ lấy theo Bảng 2. Nếu kiểm tra lô cấu kiện, kết cấu (toàn bộ hay chọn lọc) lấy theo Bảng 3.

Cường độ bê tông của cấu kiện, kết cấu hoặc lô cấu kiện, kết cấu là đạt yêu cầu, nếu thỏa mãn điều kiện sau:

- Khi kiểm tra cấu kiện, kết cấu riêng lẻ: $R_K \geq R_{yc}$

- Khi kiểm tra toàn bộ cấu kiện, kết cấu trong lô: $R_l \geq R_{yc}$

- Khi kiểm tra chọn lọc các cấu kiện, kết cấu trong lô: $R_K \geq R_{yc}$

LawSoft * Tel: +84-8-3845 6684 * www.ThuVienPhapLuat.com

Bảng 2. Cường độ yêu cầu trung bình của bê tông, tính theo phần trăm cường độ thiết kế R^{TK}, dùng cho việc kiểm tra cấu kiện kết cấu riêng lẻ.

Hệ số biến động V(%)	$\frac{R_{yc}}{R^{TK}}$ x 100% khi số vùng kiểm tra trên cấu kiện, kết cấu bằng							
	12	14	16	18	20	30	40	≥ 50
≤ 11	101	100	100	99	99	98	97	97
12	104	104	103	102	102	101	100	100
13	108	107	107	106	105	104	103	103
14	112	111	110	100	109	108	107	106
15	117	116	115	114	113	111	110	109
16	122	120	119	118	118	115	114	113
17	127	125	124	123	120	120	118	117
18	133	131	129	128	127	124	122	121
19	139	137	135	134	133	129	127	126
20	146	143	141	140	139	135	132	131

Bảng 3. Cường độ yêu cầu trung bình của bê tông tính theo phần trăm cường độ thiết kế R^{TK} dùng cho việc kiểm tra lô cấu kiện, kết cấu (toàn bộ hoặc chọn lọc)

Hệ số biến động V (%)	$\frac{R_{yc}}{R^{TK}}$ x 100% khi số vùng kiểm tra trên kết cấu P hay lô cấu kiện, kết cấu N bằng					
	4	6	10	15	20	≥ 30
≤ 11	98	98	96	96	96	93
12	101	101	99	98	98	96
13	104	104	102	101	101	99
14	107	107	105	104	104	102
15	111	111	108	108	107	105
16	115	115	112	111	111	108
17	118	117	116	115	113	113
18	123	121	119	113	114	117
19	127	125	124	122	122	121
20	132	130	128	127	126	125

LawSoft * Tel: +84-8-3845 6684 * www.ThuVienPhapLuat.com

Phụ lục A

(tham khảo)

XÁC ĐỊNH PHƯƠNG TRÌNH QUAN HỆ R - n VÀ VÍ DỤ XÂY DỰNG BIỂU ĐỒ QUAN HỆ R - n

A.1. Xác định phương trình quan hệ R - n

Phương trình đặc trưng cho quan hệ R - n có dạng hàm tuyến tính hoặc hàm mũ như sau:

a) Khi khoảng chênh lệch giữa giá trị cường độ lớn nhất và nhỏ nhất thu được trong thí nghiệm tới 200 daN/cm^2, thì phương trình đặc trưng có dạng tuyến tính:

$$R = a_o + a_1.n \qquad (A.1)$$

b) Khi khoảng chênh lệch giữa giá trị cường độ lớn nhất và nhỏ nhất thu được trong thí nghiệm lớn hơn 200 daN/cm^2 thì phương trình đặc trưng có dạng hàm mũ:

$$R = b_o.e^{b_1.n} \qquad (A.2)$$

trong đó:

Các hệ số a_o, a_1, b_o, b_1 được tính theo công thức:

$$a_0 = \overline{R} - a_1.\overline{n} \qquad (A.3)$$

$$a_1 = \frac{\sum_{i=1}^{N}\left(n_i - \overline{n}\right)\left(R_i - \overline{R}\right)}{\sum_{i=1}^{N}\left(n_i - \overline{n}\right)^2} \qquad (A.4)$$

$$b_1 = \frac{\sum_{i=1}^{N}\left(n_i - \overline{n}\right)\left(\ln R_i - \overline{\ln R}\right)}{\sum_{i=1}^{N}\left(n_i - \overline{n}\right)^2} \qquad (A.5)$$

$$b_0 = e^{\overline{\ln R} - b_1\overline{n}} \qquad (A.6)$$

Giá trị cường độ trung bình của bê tông $\overline{R}$ và giá trị bật nẩy trung bình $\overline{n}$ để xác định các hệ số trên được tính theo công thức:

LawSoft * Tel: +84-8-3845 6684 * www.ThuVienPhapLuat.com 09685741

$$\overline{R} = \frac{\sum_{i=1}^{N} R_i}{N} \qquad (A.7)$$

$$\overline{n} = \frac{\sum_{i=1}^{N} n_i}{N} \qquad (A.8)$$

$$\overline{\ln R} = \frac{\sum_{i=1}^{N} \ln R_i}{N} \qquad (A.9)$$

trong đó:

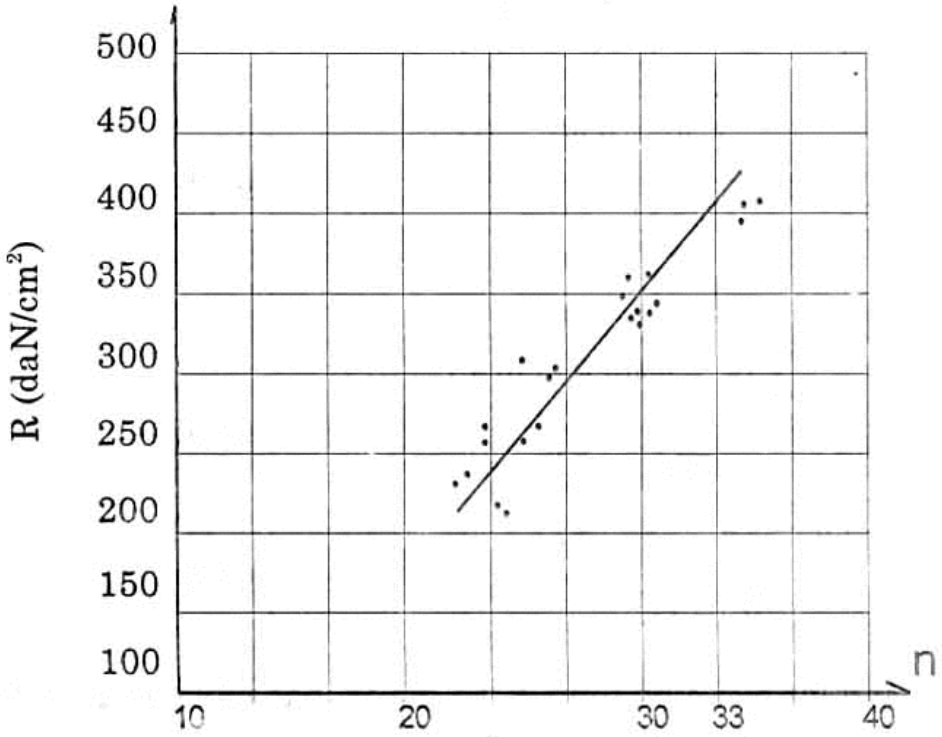
R_i và n_i là các giá trị tương ứng của cường độ và giá trị bật nẩy đối với các tổ mẫu riêng biệt (hoặc đối với từng mẫu);

N là số tổ mẫu (hoặc số các mẫu riêng biệt) được sử dụng để xây dựng biểu đồ quan hệ.

Chú thích: Có thể sử dụng phương trình (1), (2) hay biểu đồ của quan hệ R - n, nếu sai số và hệ số hiệu dụng của nó không vượt quá giới hạn cho phép (theo Điều 2.5).

A.2. Ví dụ xây dựng biểu đồ quan hệ R - n

Để xây dựng mối quan hệ giữa giá trị bật nẩy (n) trên thang chỉ thị của súng bật nẩy và cường độ nén của các mẫu bê tông trên máy nén (R), đã tiến hành thí nghiệm 22 tổ mẫu. Các kết quả thí nghiệm trung bình theo mỗi tổ mẫu được ghi trong Bảng A1.



Hình A1 - Biểu đồ quan hệ "R - n"

LawSoft * Tel: +84-8-3845 6684 * www.ThuVienPhapLuat.com

Bảng A.1. Kết quả thí nghiệm 22 tổ mẫu bằng súng bật nẩy và trên máy nén

Ký hiệu tổ mẫu	n (vạch)	R (daN/cm²)	Ký hiệu tổ mẫu	n (vạch)	R (daN/cm²)
1	22,3	234	12	31,1	349
2	21,5	227	13	30,2	342
3	25,5	267	14	30,1	369
4	25,1	265	15	29,4	336
5	24,0	260	16	29,5	340
6	23,8	257	17	29,3	351
7	26,4	310	18	29,4	361
8	25,2	307	19	34,0	392
9	25,1	325	20	34,7	399
10	25,8	296	21	34,6	408
11	29,4	344	22	34,6	402

Khoảng dao động cường độ bê tông: 408 - 227 = 181 daN/cm² nhỏ hơn 200 daN/cm² như vậy phương trình quan hệ sẽ có dạng tuyến tính:

$$R = a_o + a_1 n$$

Tính toán các hệ số của phương trình theo công thức (A1), (A3) và (A4) ta có:

$\overline{R}$ = 327 daN/cm² $\quad\quad$ $\overline{n}$ = 28,2

a_1 = 13,09 $\quad\quad$ a_0 = - 42,15

Quan hệ R - n có phương trình:

R = 13,09n - 42,15.

Phụ lục B
(tham khảo)

XÁC ĐỊNH ĐỘ LỆCH BÌNH PHƯƠNG TRUNG BÌNH S VÀ HỆ SỐ BIẾN ĐỘNG CƯỜNG ĐỘ BÊ TÔNG V

B.1. Khi tiến hành kiểm tra trên cấu kiện, kết cấu riêng lẻ thì độ lệch bình phương trung bình S_{CK} và hệ số biến động V_{CK} của cường độ bê tông được xác định theo công thức:

$$V_{CK} = K_{CK} \cdot \frac{S_{CK}}{R_{CK}} .100\% \qquad \text{(B.1)}$$

LawSoft * Tel: +84-8-3845 6684 * www.ThuVienPhapLuat.com 09685741

trong đó:

K_{CK} - hệ số được lấy bằng 0,9;

R_{CK} - cường độ trung bình của bê tông của cấu kiện, kết cấu riêng lẻ;

S_{CK} - độ lệch bình phương trung bình của cường độ bê tông;

$$S_{CK} = \sqrt{\left(S_{CK}^{bn}\right)^2 + \left(S_T\right)^2} \qquad \text{(B.2)}$$

$$S_{CK}^{bn} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{P}\left(R_i - R_{CK}\right)^2}{P-1}} \qquad \text{(B.3)}$$

S_{CK}^{bn} - độ lệch bình phương trung bình của cường độ bê tông xác định bằng thiết bị bật nẩy cho cấu kiện, kết cấu riêng lẻ;

Ri - cường độ bê tông trung bình của vùng i trên cấu kiện, kết cấu riêng lẻ;

P - số vùng kiểm tra trên cấu kiện, kết cấu riêng lẻ;

S_T - độ lệch bình phương trung bình của biểu đồ quan hệ R - n xác định theo công thức (1).

B.2. Khi kiểm tra toàn bộ hay chọn lọc lô cấu kiện, kết cấu thì độ lệch bình phương trung bình S_l và hệ số biến động V_l của cường độ bê tông được xác định theo công thức sau:

$$V_l = K_l.\frac{S_l}{R_l}.100\% \qquad \text{(B.4)}$$

$$S_l = \sqrt{\left(S_l^{bn}\right)^2 + \left(S_T\right)^2} \qquad \text{(B.5)}$$

$$R_l = \frac{\sum_{m=1}^{M} R_{lm}}{M} \qquad \text{(B.6)}$$

$$R_{lm} = \frac{\sum_{i=1}^{N} R_i}{N} \qquad \text{(B.7)}$$

$$R_i = \frac{\sum_{j=1}^{P} R_j}{P} \qquad \text{(B.8)}$$

LawSoft * Tel: +84-8-3845 6684 * www.ThuVienPhapLuat.com

$$S_l^{bn} = \frac{\sqrt{\sum_{m=1}^{M} \left(S_m^{bn}\right)^2}}{M} \qquad \text{(B.9)}$$

trong đó:

S_l^{bn} là độ lệch bình phương trung bình của cường độ bê tông xác định bằng thiết bị bật nẩy cho tất cả các lô;

S_m^{bn} là độ lệch bình phương trung bình của cường độ bê tông xác định bằng thiết bị bật nẩy cho lô thứ m;

R_j là cường độ trung bình của bê tông trong một vùng cấu kiện;

R_i là cường độ trung bình của bê tông ở một cấu kiện;

R_{lm} là cường độ trung bình của bê tông ở một lô cấu kiện;

R_l là cường độ trung bình của bê tông của tất cả các lô;

P là số vùng kiểm tra trên 1 cấu kiện;

n là số cấu kiện kiểm tra trong 1 lô;

M là số lô được kiểm tra;

N là số vùng kiểm tra trong một lô (N = p.n);

Độ lệch bình phương trung bình của cường độ bê tông xác định bằng thiết bị bật nẩy trong 1 lô cấu kiện, kết cấu (S_m^{bn}) được xác định theo công thức sau:

a) Khi kiểm tra chọn lọc n cấu kiện, kết cấu trong lô:

$$S_l^{bn} = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^{n} \sum_{i=1}^{p} \left(R_i - R_j\right)^2}{N-1}} \qquad \text{(B.10)}$$

b) Khi kiểm tra toàn bộ cấu kiện, kết cấu trong 1 lô:

$$S_m^{bn} = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^{n} \left(S_i\right)^2}{n}} \qquad \text{(B.11)}$$

trong đó:

S_i là độ lệch bình phương trung bình của cường độ bê tông xác định bằng thiết bị bật nẩy trong 1 cấu kiện, kết cấu tính theo công thức:

LawSoft * Tel: +84-8-3845 6684 * www.ThuVienPhapLuat.com 09685741

$$S_i = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{P}(R_i - R_j)^2}{P-1}} \qquad \text{(B.12)}$$

K_l - hệ số hiệu chỉnh, được xác định cho từng quy trình công nghệ của từng loại cấu kiện, kết cấu. Việc xác định hệ số K_l được tiến hành trong giai đoạn chuẩn bị như sau:

a - Thời gian chuẩn bị kéo dài từ 01 đến 03 tháng.

b - Trong thời gian chuẩn bị cần kiểm tra ít nhất 10 cấu kiện, kết cấu và 30 mẫu lập phương lấy từ các lô.

c - Mỗi cấu kiện, kết cấu cần kiểm tra ít nhất 6 vùng với các yêu cầu sau:

- Đối với cấu kiện, kết cấu mỏng hoặc khối, ít nhất 1 vùng trên $1m^2$ của cấu kiện, kết cấu.

- Đối với cấu kiện, kết cấu dạng thanh, ít nhất 1 vùng trên 1m dài của cấu kiện, kết cấu.

d - Hệ số hiệu chỉnh K_l được xác định cho mỗi quy trình công nghệ theo kết quả thu được về cường độ và độ đồng nhất bằng cả 2 phương pháp: phá hủy và không phá hủy trên mẫu lập phương và trên cấu kiện, kết cấu (số lượng phải thỏa mãn điều (c) của việc xác định hệ số K_l).

$$K_l = \frac{V_n}{V_l} \qquad \text{(B.13)}$$

trong đó:

V_n là hệ số biến động của cường độ bê tông trong các tổ mẫu kiểm tra, xác định bằng phương pháp nén mẫu.

$$V_n = \frac{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N}(R_i^n - R_l^n)^2}{N-1}}}{R_l^n} \times 100\% \qquad \text{(B.14)}$$

trong đó:

N là số tổ mẫu lấy từ các lô;

R_i^n là cường độ nén của bê tông của tổ mẫu i;

R_l^n là cường độ nén trung bình của bê tông của N tổ mẫu lấy từ các lô;

V_1 là hệ số biến động của cường độ bê tông trong tất cả các lô cấu kiện, kết cấu xác định theo công thức (B.4), trong đó: $K_l = 1$. Giá trị nhỏ nhất của hệ số $K_l = 0,75$.

LawSoft * Tel: +84-8-3845 6684 * www.ThuVienPhapLuat.com

Phụ lục C
(tham khảo)

HỆ SỐ ẢNH HƯỞNG CỦA ĐỘ ẨM VÀ TUỔI

C.1. Hệ số ảnh hưởng của độ ẩm (C_a)

Trị số bật nẩy n / Chế độ bảo dưỡng	15	20	25	30	35
Bão hòa nước	1,20	1,15	1,10	1,05	1.00
Tiêu chuẩn	1,00				

Ảnh hưởng của độ ẩm tới cường độ bê tông xác định theo công thức:

$$R^{bn} = C_a \cdot R_i$$

Trong đó:

R^{bn}: là cường độ trung bình của cấu kiện bê tông được thí nghiệm bằng súng bật nẩy có tính đến hệ số ảnh hưởng.

R_i: là cường độ trung bình của cấu kiện bê tông được thí nghiệm bằng súng bật nẩy chưa tính đến hệ số ảnh hưởng.

C.2. Hệ số ảnh hưởng của tuổi (C_t)

Hàm lượng xi măng / Tuổi (ngày đêm)	250 ÷ 350 (kg/m³)	450 ÷ 550 (kg/m³)
14 - 56	1,00	1,00
100	0,98	0,97
200	0,96	0,95
300	0,95	0,95

Ảnh hưởng của tuổi tới cường độ bê tông xác định theo công thức:

$$R^{bn} = C_t \cdot R_i$$

Chú thích: Nếu có cơ sở nghiên cứu xác đáng, cơ quan sử dụng thiết bị bật nẩy có thể đưa ra các giá trị khác của hệ số ảnh hưởng của tuổi và độ ẩm nhưng phải được cấp có thẩm quyền xét duyệt.

LawSoft * Tel: +84-8-3845 6684 * www.ThuVienPhapLuat.com

Phụ lục D
(tham khảo)

TÍNH NĂNG VÀ PHẠM VI SỬ DỤNG CỦA MỘT SỐ LOẠI SÚNG BẬT NẨY THÔNG DỤNG

Số thứ tự	Tên thiết bị	Năng lượng va đập E (N.m)	Tính năng sử dụng
1	SCHMIDT - N	2,205	Kiểm tra bê tông của các công trình dân dụng
2	SCHMIDT - L	0,735	Kiểm tra bê tông của các cấu kiện mỏng
3	SCHMIDT - M	29,43	Kiểm tra bê tông của những kết cấu khối lớn mặt đường bê tông và đường băng sân bay
4	SCHMIDT - NR	2,205	Kiểm tra bê tông của các công trình dân dụng
5	SCHMIDT - NA	2,205	Kiểm tra bê tông của kết cấu dưới nước
6	SCHMIDT - LR	0,735	Kiểm tra bê tông của các cấu kiện mỏng
7	DIGISCHMIDT	2,205	Như loại N, có thêm màn hình hiển thị kết quả

LawSoft * Tel: +84-8-3845 6684 * www.ThuVienPhapLuat.com

VĂN PHÒNG CHÍNH PHỦ XUẤT BẢN
Điện thoại: 8233947
In tại Xí nghiệp Bản đồ 1 - Bộ Quốc phòng