TCVN TIÊU CHUẨN VIỆT NAM

TCVN 5724:1993

KẾT CẤU BÊ TÔNG VÀ BÊ TÔNG CỐT THÉP - ĐIỀU KIỆN KỸ THUẬT TỐI THIỂU ĐỂ THI CÔNG VÀ NGHIỆM THU

Concrete and reinforced concrete structures - Minimum technical conditions for execution and acceptance

HÀ NỘI - 1993

LỜI NÓI ĐẦU

- TCVN 5724 - 1993 tương ứng với TÀI LIỆU KỸ THUẬT THỐNG NHẤT số 21 của nước Cộng hoà Pháp: Thi công các công trình bê tông - Tập các điều khoản kỹ thuật - 9/1984.

- TCVN 5724 - 1993: Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép - Điều kiện kỹ thuật tối thiểu để thi công và nghiệm thu do Viện Xây dựng công nghiệp và công trình đô thị - Bộ Xây dựng biên soạn, Vụ Khoa học kỹ thuật - Bộ Xây dựng trình duyệt, Bộ trưởng Bộ Xây dựng ký duyệt ban hành theo quyết định số 194 BXD/KHKT ngày 23/7/1993.

Chương I MỞ ĐẦU	1.1	Đối tượng	6
	1.2	Phạm vi áp dụng	7
		1.21 Các công trình thông dụng	7
		1.22 Các công trình công nghiệp	7
		1.23 Các công trình chuyên dùng	8
Chương II QUY ĐỊNH CHUNG VỀ VẬT LIỆU SẢN XUẤT BÊ TÔNG	2.1	Xi măng	8
	2.2	Cốt liệu	9
	2.3	Cốt thép	9
	2.4	Chất phụ gia	10
	2.5	Vật liệu độn	10
	2.6	Nước	10
	2.7	Bê tông thương phẩm	10
	2.8	Cấu kiện đúc sẵn bằng bê tông cốt thép	10
Chương III QUY ĐỊNH CHUNG VỀ THI CÔNG KẾT CẤU BÊ TÔNG CỐT THÉP	3.1	Ván khuôn hệ thống dàn giáo	11
	3.2	Cốt thép	11
		3.21 Gia công cốt thép	11
		3.22 Đặt và neo cốt thép	11
		3.23 Hàn cốt thép	12
		3.24 Cốt thép chờ	12
	3.3	Bê tông	12
		3.31 Chế tạo bê tông	12
		3.32 Vận chuyển bê tông	13
		3.33 Đổ bê tông	13
		3.34 Tác động của các điều kiện môi trường	14
		3.35 Tháo dỡ ván khuôn	14
		3.36 Bịt kín, sửa sang và hoàn thiện	14
		3.37 Đục và hàn gắn	15
	3.4	Cấu kiện đúc sẵn bê tông cốt thép	15
Chương IV CÁC ĐẶC TRƯNG TỐI THIỂU CỦA BÊ TÔNG	4.1	Phân loại các công trường	15
	4.2	Hồ sơ thí nghiệm bê tông	17
	4.3	Liều lượng tối thiểu của bê tông	19
	4.4	Mác bê tông	20
	4.5	Độ linh động	21
	4.6	Cường độ lớn nhất của mẫu thử bê tông	21

Chương V KIỂM TRA	5.1	Kiểm tra ván khuôn	23
	5.2	Kiểm tra cốt thép	23
	5.3	Kiểm tra bê tông	23
		5.31 Kiểm tra vật liệu	24
		5.32 Kiểm tra thiết bị	26
		5.33 Kiểm tra bê tông	26
		5.331 Bê tông tươi	26
		5.332 Bê tông đã cứng	27
		5.34 Kiểm tra theo các giai đoạn xây dựng	30
Chương VI CÁC ĐẶC TRƯNG KÍCH THƯỚC CỦA CÔNG TRÌNH	6.1	Sai số kích thước	30
		6.11 Công trình hoàn thành	30
		6.12 Vị trí cốt thép	32
		6.121 Lớp bảo vệ	32
		6.122 Sai số	34
	6.2	Trạng thái bề mặt	36
		6.21 Mặt ngoài các mặt bên và mặt dưới	36
		6.22 Lớp mặt ngoài bề mặt các tấm đan và sàn	38
Chương VII BẢN VẼ VÀ THUYẾT MINH TÍNH TOÁN			39
PHỤ LỤC	1.	Cường độ chịu nén mẫu thử bê tông	40
	2.	Sử dụng súng bật nẩy để xác định cường độ bê tông	43
	3.	Các chỉ tiêu kỹ thuật được sử dụng ở một số tiêu chuẩn nước ngoài hoặc quốc tế	47
	4.	Các tiêu chuẩn đã trích dẫn có liên quan trong tài liệu kỹ thuật thống nhất "thi công bê tông và bê tông cốt thép".	53

BỘ XÂY DỰNG
194 BXD/KHKT

CỘNG HOÀ XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

Hà nội, ngày 23 tháng 07 năm 1993

QUYẾT ĐỊNH CỦA BỘ TRƯỞNG BỘ XÂY DỰNG
Về việc ban hành Tiêu chuẩn Việt Nam
BỘ TRƯỞNG BỘ XÂY DỰNG

- Căn cứ điều lệ công tác Tiêu chuẩn hoá ban hành kèm theo Quyết định số 141 - HĐBT ngày 24 tháng 08 năm 1982 của Hội đồng Bộ trưởng;

- Căn cứ công văn số 1940 - KG ngày 19 tháng 10 năm 1989 của Hội đồng Bộ trưởng về việc xét duyệt, ban hành các Tiêu chuẩn Việt Nam về xây dựng cơ bản;

- Xét đề nghị của Hội đồng Khoa học Kỹ thuật chuyên ngành Bộ Xây dựng, đề nghị của ông Vụ trưởng Vụ Khoa học Kỹ thuật Bộ Xây dựng trong công văn số 71 BXD/KHKT ngày 22 tháng 07 năm 1993;

QUYẾT ĐỊNH

- Điều 1: Nay ban hành kèm theo Quyết định này 01 Tiêu chuẩn Việt Nam: KẾT CẤU BÊ TÔNG VÀ BÊ TÔNG CỐT THÉP - Điều kiện kỹ thuật tối thiểu để thi công và nghiệm thu - TCVN 5724 - 1993

- Điều 2: Tiêu chuẩn trên ban hành để chính thức áp dụng, có hiệu lực kể từ ngày ký và phải được chấp hành trong tất cả các ngành các địa phương có liên quan.

KT. BỘ TRƯỞNG BỘ XÂY DỰNG
THỨ TRƯỞNG

Nguyễn Mạnh Kiểm

Tài liệu kỹ thuật thống nhất

KẾT CẤU BÊ TÔNG VÀ BÊ TÔNG CỐT THÉP
ĐIỀU KIỆN KỸ THUẬT TỐI THIỂU ĐỂ THI CÔNG VÀ NGHIỆM THU

Concrete and reinfoced concrete structures

Minimum technical conditions for excution and acceptance

CHƯƠNG I
MỞ ĐẦU

1.1- Đối tượng:

Tài liệu kỹ thuật thống nhất này bao gồm các quy định kỹ thuật tối thiểu xác định các điều kiện thi công và nghiệm thu công trình bằng bê tông và bê tông cốt thép: Với cốt liệu thông dụng, phù hợp với các tiêu chuẩn sau đây:

- Tiêu chuẩn thiết kế kết cấu bê tông cốt thép TCVN 5574 - 91
- Tiêu chuẩn thi công và nghiệm thu kết cấu bê tông cốt thép toàn khối TCVN 4453 - 87

Đối với các điểm không thống nhất giữa tài liệu này và các tài liệu đã ban hành khác thì các bên ký hợp đồng có thể thoả thuận để thực hiện phù hợp với điều kiện cụ thể.

Các công trình hoặc các cấu kiện bằng bê tông hoặc bê tông cốt thép trong tài liệu này có thể đổ toàn khối hoặc đúc sẵn tại công trường hoặc nhà máy

Ghi chú: Tài liệu kỹ thuật thống nhất này không dùng cho các trường hợp sau đây:

- Các công trình làm bằng bê tông cốt liệu siêu nặng hoặc cốt liệu nhẹ, bê tông lỗ rỗng hoặc xốp và bê tông khối lớn.
- Các công trình đặc biệt phải có quy định riêng cho thi công.
- Các cấu kiện đúc sẵn được chế tạo bằng phương pháp phi truyền thống.
- Các công trình bằng kết cấu bê tông ứng suất trước.

Tài liệu này được áp dụng khi thi công các công trình, thực hiện trong các điều kiện khí hậu và làm việc thông thường; Các công trình chịu tác động của các điều kiện khí hậu hoặc điều kiện làm việc đặc biệt thì phải có các quy định bổ sung.

Tài liệu này xác định các công việc kiểm tra kỹ thuật tối thiểu thuộc trách nhiệm của đơn vị thi công.

1.2- Phạm vi áp dụng:

Phạm vi áp dụng bao gồm:

1.21. Các công trình thông dụng

Tài liệu này áp dụng cho các công trình thông dụng. Đó là các loại công trình có tải trọng tạm thời phân bố đều q tương đối nhỏ so với tải trọng thường xuyên p:

$$q < 2p \text{ kg/m}^2$$

$$\text{hoặc } q \leq 500\text{kg/cm}^2$$

Ghi chú: - Tải trọng tạm thời bao gồm các giá trị sử dụng, về nguyên tắc đó là giá trị tiêu chuẩn (TCVN - 2737)

- Loại công trình này thường bao gồm:

. Các loại nhà ở và khách sạn.

. Các nhà dùng làm văn phòng.

. Các công trình trường học.

. Các công trình bệnh viện.

. Các công trình dùng cho thương nghiệp (Các cửa hàng) trừ các nhà kho.

. Các phòng biểu diễn.

. Vân vân

Một số trường hợp không thuộc loại này, như: Kết cấu công trình có các gối tựa nằm trên các cao độ khác nhau không gối chồng lên nhau.

Các tải trọng tạm thời cục bộ tác động lên một cấu kiện của sàn (bàn sàn, dầm phụ, dầm chính) và thường tác động theo các điều kiện sau đây:

$$Qn < \max (200 \text{ kg} ; Q/4)$$

Q - Tổng tải trọng tạm thời có thể tác dụng lên cấu kiện đó.

Ghi chú: Ví dụ: Các tải trọng di động nhẹ, tác động của các kích, đồ dùng trong nhà, các vách ngăn và các thiết bị có trọng lượng nhẹ khác (thiết bị, đường ống).

1.22. Các công trình công nghiệp:

Tài liệu này cũng áp dụng cho các công trình công nghiệp. Đó là các loại công trình có tải trọng tạm thời phân bố đều q tương đối lớn so với các tải trọng thường xuyên p:

$q < 2p$ kg/m^2

hoặc $q > 500$ kg/m^2

Loại này thường bao gồm các loại tải trọng cục bộ lớn, có thể là tải trọng di động và có thể gây ra tác dụng động.

Ghi chú: Loại công trình này thường là:

- Các nhà công nghiệp.

(Các nhà máy, các phân xưởng)

- Các nhà kho.

1. 23. Các công trình chuyên dùng:

Là các công trình có phạm vi áp dụng được giới hạn ở các bộ phận của các công trình thông dụng và công trình công nghiệp.

Ghi chú: Ví dụ: Một bãi xe con trong thành phố, có phần mái là mặt đường công cộng thì riêng phần mái này phải tuân theo các quy định riêng.

CHƯƠNG II

QUY ĐỊNH CHUNG VỀ VẬT LIỆU SẢN XUẤT BÊ TÔNG

Trong quá trình lưu kho, gia công chế tạo, vận chuyển và trộn bê tông tại hiện trường, tất cả các loại vật liệu để sản xuất bê tông và bê tông cốt thép phải được bảo vệ chu đáo, chống ảnh hưởng xấu của môi trường khí hậu và tránh nhiễm bẩn; hoặc phải khắc phục sai sót ngay nếu cần để bảo đảm chất lượng của công trình.

Các loại vật liệu không chỉ rõ trong tài liệu này, có thể được sử dụng nếu như có thí nghiệm riêng chứng tỏ sử dụng được và phải có sự đồng ý của chủ đầu tư.

Đối với các loại vật liệu đã có chứng chỉ Quốc gia hoặc Quốc tế thì có thể không cần có một luận cứ nào, nhưng phải được sự đồng ý của Chủ đầu tư thì mới được sử dụng.

2.1. - Xi măng:

Xi măng sử dụng phải đáp ứng quy định của các Tiêu chuẩn sau:

Xi măng Poóc-lăng TCVN 2682 - 87

Xi măng Poóc-lăng Pudolan TCVN 4033 - 85

Xi măng Poóc-lăng xỉ hạt lò cao TCVN 4316 - 86

Chủng loại và mác xi măng phải thích hợp với điều kiện sử dụng và điều kiện làm việc của bê tông, tính chất và vị trí của công trình xây dựng (như xi măng dùng trong vùng biển, v.v) và phải thích hợp với chủng loại cốt liệu.

Đối với các trường hợp riêng hoặc đặc biệt, các loại xi măng khác có thể được dùng trong phạm vi có chỉ dẫn sử dụng.

Việc sử dụng xi măng nhập khẩu phù hợp với tiêu chuẩn nước sản xuất, phụ thuộc vào các chỉ dẫn sử dụng loại xi măng đó. Cường độ chịu nén của một số loại xi măng nước ngoài được ghi trong phụ lục 3. Các chứng chỉ kỹ thuật cần phù hợp với sản phẩm. Nếu không có các chứng chỉ kỹ thuật cần tiến hành các thí nghiệm tương ứng theo tiêu chuẩn Việt Nam.

2,2 - <u>Cốt liệu</u>:

Cốt liệu sử dụng đáp ứng các quy định của các tiêu chuẩn sau:

Cát xây dựng - Yêu cầu kỹ thuật - TCVN 1770 - 86.

Đá dăm, sỏi, sỏi dăm dùng trong xây dựng - Yêu cầu kỹ thuật - TCVN 1771 - 86

Trường hợp trong hợp đồng theo quy định của chủ đầu tư bắt buộc sử dụng các loại cốt liệu không phù hợp với tiêu chuẩn Việt Nam thì cần tiến hành các thí nghiệm chứng minh cốt liệu sử dụng:

- Đạt cường độ cần thiết theo thiết kế.
- Cùng với xi măng đã chọn tạo thành hỗn hợp bê tông có độ bền lâu thích hợp. Việc này phải qua những kinh nghiệm đã làm.

Ghi chú: Trường hợp dùng cốt liệu đặc biệt, cần theo các quy định riêng.

Kích thước lớn nhất của cốt liệu tương ứng với kích thước công trình xây dựng và với khoảng cách giữa các cốt thép quy định trong tiêu chuẩn thiết kế hiện hành.

2,3 - <u>Cốt thép</u>:

Cốt thép sử dụng phải đáp ứng quy định của các tiêu chuẩn sau đây:

TCVN *	- Thép xây dựng - Các yêu cầu kỹ thuật.
TCVN 5574 - 91	- Tiêu chuẩn thiết kế kết cấu bê tông cốt thép

Ghi chú: * Tiêu chuẩn: Thép xây dựng - Các yêu cầu kỹ thuật đang soạn thảo.

Để tránh nhầm lẫn tại công trường, cấm sử dụng trong cùng một công trình những loại thép có cùng hình dạng hình học nhưng có tính chất cơ lý hoặc chủng loại khác nhau.

Có thể sử dụng thép nhập khẩu theo tiêu chuẩn nước sản xuất, nếu có các chứng chỉ kỹ thuật bảo đảm các tính năng tương ứng. Độ bền cơ học của một số loại thép nước ngoài được ghi trong phụ lục 3. Nếu không có các chứng chỉ kỹ thuật thì phải tiến hành các thí nghiệm tương ứng theo Tiêu chuẩn Việt Nam.

2.4 - Chất phụ gia:

Các chất phụ gia được sử dụng có các đặc trưng kỹ thuật đạt Tiêu chuẩn hiện hành. Việc sử dụng phải phù hợp với hướng dẫn của đơn vị chế tạo. Chủng loại và phạm vi áp dụng phải được phê duyệt. Nếu không có các chứng chỉ kỹ thuật được phê duyệt thì chỉ được sử dụng phụ gia sau khi đã tiến hành thí nghiệm trong phòng thí nghiệm và được cơ quan thẩm quyền cấp giấy phép sử dụng.

Chỉ được dùng Cloruacalcium và chất phụ gia có Clo trong một số trường hợp cho phép trong TCVN.

Ghi chú: Tiêu chuẩn về các chất phụ gia sẽ được ban hành.

2.5 - Vật liệu độn:

Khi sử dụng các loại vật liệu độn cần tiến hành thí nghiệm để có các chứng chỉ kỹ thuật và được sự đồng ý của cơ quan thiết kế.

2.6 - Nước:

Nước dùng trong bê tông là nước được cấp từ hệ thống công cộng, cũng như các nguồn nước sinh hoạt khác. Trong các trường hợp khác, nước trộn bê tông cần được phân tích và phải phù hợp với các quy định của tiêu chuẩn:

" Nước cho bê tông và vữa - Yêu cầu kỹ thuật - TCVN 4506 - 87"

2.7 - Bê tông thương phẩm:

Việc sử dụng bê tông thương phẩm phải căn cứ theo các yêu cầu của công trình (cường độ, điều kiện môi trường v.v) yêu cầu thi công và điều kiện khí hậu. Nếu không có đặc trưng kỹ thuật đã chuẩn hoá và không có bảo hành, thì bê tông thương phẩm được kiểm tra như bê tông thông thường tại các công trường.

2.8 - Cấu kiện đúc sẵn bằng bê tông cốt thép:

Sau khi đã sửa chữa các hư hỏng nhỏ có thể xảy ra trong các giai đoạn chế tạo, chứa kho, giao nhận và vận chuyển, mỗi cấu kiện đúc sẵn và công trình hoàn thành phải bảo đảm đạt chất lượng cần thiết.

Ghi chú: Cấu kiện đúc sẵn nêu trên là các cấu kiện được đúc theo phương pháp truyền thống tại nhà máy hoặc trên công trường, được áp dụng đầy đủ các điều khoản của tài liệu này.

CHƯƠNG III

QUY ĐỊNH CHUNG VỀ THI CÔNG KẾT CẤU BÊ TÔNG CỐT THÉP

3.1 - Ván khuôn - Hệ thống dà giáo:

Ván khuôn và hệ thống dà giáo cần có đủ độ cứng để tránh gây ra lún và biến dạng có hại do những tác động của tải trọng phát sinh trong quá trình thi công và chủ yếu là do dầm bê tông.

Ván khuôn đủ kín để tránh làm mất nước xi măng trong lúc dầm rung bê tông.

Ghi chú: Ván khuôn đủ kín sẽ có tác dụng bảo vệ tốt bê tông khỏi bị khô và cũng có độ bền chống nhiệt để tránh phát sinh các vết nứt trên bề mặt bê tông.

3.2 - Cốt thép:

3.21 - Gia công cốt thép:

Cắt cốt thép bằng phương pháp cơ học và không được cắt bằng các phương pháp nhiệt, trừ trường hợp đối với loại thép tròn có giới hạn đàn hồi nhỏ hơn hoặc bằng 240 MPa.

Uốn cốt thép tiến hành từ từ với tốc độ chậm, bằng phương pháp cơ học , như dùng mâm cặp hoặc các phương pháp khác cho phép uốn được các bán kính cong tối thiểu theo quy định (cấm đốt nóng).

Đối với các loại thép có giới hạn dàn hồi lớn hoặc bằng 400 MPa, có thể uốn nóng ở nhiệt độ môi trường. Cấm duỗi thẳng các thép cán nguội hoặc có độ cứng cao.

3.22 - Đặt và neo cốt thép:

Trong lúc đổ bê tông, cốt thép không được bám dính vẩy sắt, muội than và không dính đất, dầu, mỡ.

Cốt thép được đặt đúng theo đúng các bản vẽ thiết kế, phù hợp với quy định tại điều 6.12 và chương VII.

Các cốt thép được neo buộc và kê cao trên mặt ván khuôn, sao cho các cốt thép này không bị xê dịch hoặc biến dạng quá mức trong lúc đổ bê tông.

Vị trí và loại miếng kê trong bê tông cần phù hợp với tính chất chịu lực sau này của công trình, nhất là bảo vệ cốt thép chống ăn mòn và chống cháy.

3.23 - Hàn cốt thép:

Việc hàn cốt thép phải được tiến hành phù hợp với các quy định trong tiêu chuẩn và phiếu chứng nhận chất lượng thép, kể cả khi hàn giữ cốt thép.

Việc hàn cốt thép phải được tiến hành trong các điều kiện tốt nhất để đảm bảo chất lượng mối hàn.

3.24 - Cốt thép chờ:

Nên có những quy định để cốt thép chờ không bị hư hại (duỗi, cắt, v.v_) và không gây thương tích hoặc tai nạn cho mọi người trên công trường.

3.3 - Bê tông:

Lựa chọn thành phần bê tông phải căn cứ vào các yêu cầu của công trình xây dựng (khả năng chịu lực, điều kiện môi trường, v.v , xem chương IV) và các yêu cầu thi công và các điều kiện khí hậu.

3.31 - Chế tạo bê tông:

Liều lượng các vật liệu sản xuất bê tông được cân đong theo trọng lượng hoặc thể tích bằng các dụng cụ đo bảo đảm khối lượng trong thi công.

Các sai số cho phép trong cân đong thông thường có thể áp dụng theo bảng 3.1. Khi hồ sơ thí nghiệm bê tông (ghi ở điều 4 - 2) có yêu cầu chặt chẽ thì phải xác định cụ thể để đảm bảo cường độ bê tông.

Bảng 3 -1

Thành phần	Sai số cho phép theo trọng lượng hoặc thể tích (%)	
	Cường độ bê tông < 25/30 MPa (1)	Cường độ bê tông ≥ 25/30 MPa (1)
Xi măng	+ 5 ; -3	+3 ; -2
Nước	± 4	± 3
Cát	± 4	± 3
Đá sỏi	± 4	± 3
Vật liệu dộn	± 4	± 3
Phụ gia	± 5	±5
(1) Cường độ bê tông đo trên mẫu trụ hoặc mẫu lập phương ở độ tuổi 28 ngày, xem 4- 4		

Chế tạo bê tông bằng những phương tiện nhằm bảo đảm hỗn hợp bê tông đồng nhất và các cốt liệu được bọc kín trong vữa xi măng.

3.32 - Vận chuyển bê tông:

Việc vận chuyển từ nơi chế tạo đến nơi sử dụng, trước khi đổ bê tông phải bảo đảm chất lượng cần thiết, đặc biệt tránh cho bê tông khỏi phân tầng.

Nếu không có lý do đặc biệt cấm cho thêm nước vào bê tông sau khi vận chuyển đến chân công trình và trước khi đổ bê tông.

Ghi chú: Nên thiết kế hỗn hợp bê tông theo các phương tiện vận chuyển (khoảng cách vận chuyển - thi công bằng bơm vữa vv) và theo điều kiện thời tiết (đặc biệt là nhiệt độ)

3.33 - Đổ bê tông:

Khi đổ bê tông cần bảo đảm cho bê tông tiếp xúc đều với các mặt ván khuôn và dọn sạch các vật thừa bên trong ván khuôn.

Đối với ván khuôn có khả năng hút nước hoặc làm bay hơi nước thì cần tạo cho ván khuôn có độ ẩm thích hợp, nhưng không được có lượng nước dư thừa.

Trước khi bê tông bắt đầu ninh kết, phải có các biện pháp thi công để bảo đảm tính đồng nhất.

Ghi chú: Phải đặc biệt chú ý đến chiều cao rơi tự do của bê tông để không gây ra sự phân tầng (chiều cao giới hạn hoặc quy định đặc biệt).

Bê tông cần được dầm chặt bằng dầm nén, dầm rung hoặc rung từng lớp với bề dày thích hợp.

Sử dụng các loại phụ gia thích hợp trong bê tông có thể dầm bê tông được dễ dàng.

Khi đổ bê tông công trình theo từng giai đoạn liên tiếp, phải lập bản vẽ thi công hoặc các chỉ dẫn để xác định các mạch ngừng đổ bê tông, các chi tiết liên kết và tiến độ thi công các khối đổ, nhằm tránh sự chờ đợi và tránh sự cố có thể xảy ra làm giảm chất lượng bê tông.

Các bề mặt tiếp giáp của bê tông yêu cầu sạch sẽ, gồ ghề, có độ ẩm thích hợp và được xử lý để dính kết tốt bê tông với nhau.

Ghi chú: Các mặt ngừng của bê tông thi công theo chiều đứng và chiều ngang được giữ ẩm thường xuyên cho tới khi tháo ván khuôn của các phần khác.

Các mạch ngừng của bê tông thi công theo chiều ngang được rửa sạch và tưới ẩm không đọng nước trên mặt, trước khi đổ bê tông phần tiếp theo.

Có thể rửa bằng các tia nước hoặc khí nén để làm trơ các cốt liệu trên bề mặt. Nếu không được thì có thể xử lý bằng cơ khí, bằng hoá chất để dễ dính kết giữa các mặt bê tông đổ tiếp với bê tông đã đông cứng.

Mạch ngừng của bê tông thi công theo chiều đứng hoặc chiều nghiêng đã có ván khuôn hoặc đặt lưới thép cũng cần được rửa sạch và tưới ẩm trước khi đổ bê tông phần tiếp theo.

3.34 - Tác động của các điều kiện môi trường:

Các quy định về chế tạo và thi công bê tông được dự kiến cho những điều kiện môi trường thông thường.

Khi các điều kiện môi trường (như nhiệt độ, độ ẩm, gió) có thể dẫn tới tình trạng làm khô mặt bê tông không bình thường thì sử dụng các biện pháp bảo quản và bảo dưỡng.

Ghi chú: Phải đặc biệt tuân thủ các quy định trong Tiêu chuẩn: Bê tông nặng - Yêu cầu bảo dưỡng ẩm tự nhiên - TCVN 5592 - 91.

Nếu nhiệt độ của bê tông tươi trong lúc đổ vượt quá 30^0 C thì phải có các quy định bổ sung.

Ghi chú: Phải tuân theo các quy định trong Tiêu chuẩn: TCVN 4453 - 87.

3.35 - Tháo dỡ ván khuôn:

Việc tháo dỡ ván khuôn và hệ thống dà giáo chỉ được thực hiện khi:

- Đạt cường độ bê tông có xét đến nội lực công trình để tránh các biến dạng quá mức.
- Ván khuôn không còn tác dụng bảo vệ bê tông.

Các quá trình tháo dỡ ván khuôn được thực hiện từng bước để không gây ra ứng xuất đột ngột trong kết cấu.

Ghi chú: Đặc biệt. có thể giảm thời hạn tháo dỡ ván khuôn nếu giữ lại một hệ thống giằng chống thích hợp trong thời gian xác định.

3.36 - Bịt kín, sửa sang và hoàn thiện:

Các lỗ chừa dùng để thi công công trình có thể được giữ tới giai đoạn cuối và được xử lý thích đáng để bảo đảm chất lượng cần thiết khi công trình hoàn thành. Nếu công trình có một số khuyết tật cục bộ (như cốt thép không được bao bọc kỹ, bê tông bị rỗ, v.v) thì trước khi

sửa chữa phải xem xét ảnh hưởng của các khuyết tật đối với chất lượng công trình. Việc sửa chữa khuyết tật cục bộ được tiến hành khi hoàn thành công trình.

Việc sửa sang lại (sửa phẳng bề mặt, rãnh, loại bỏ rìa xờm, xử lý lỗ rỗng) phải tuân theo các quy định về sai số kích thước của công trình hoàn thành.

3.37 - Đục và hàn gắn:

Việc đục và hàn gắn sau khi bê tông đã đông cứng được tiến hành không tác hại tới yêu cầu chất lượng của công trình hoàn thành.

3.4 - Cấu kiện đúc sẵn bê tông cốt thép:

Các giai đoạn lưu kho, gia công, thi công và giằng néo cấu kiện đúc sẵn được thực hiện để bảo đảm chất lượng yêu cầu của cấu kiện và của công trình hoàn thành sau khi đã xử lý các hư hỏng nhỏ sinh ra trong các giai đoạn trên.

Các cấu kiện đúc sẵn phải được bảo đảm về ổn định trong suốt các giai đoạn trên.

CHƯƠNG IV

CÁC ĐẶC TRƯNG TỐI THIỂU CỦA BÊ TÔNG.

Các đặc trưng tối thiểu của bê tông và vật liệu sản xuất bê tông, được xác định theo phân loại các công trường thi công. Việc phân loại này ghi ở điều 4.1.

Khi bắt đầu mở công trường, bên nhận thầu phải cung cấp một số hồ sơ thí nghiệm các loại bê tông sử dụng. Hồ sơ này được quy định ở điều 4.2 theo loại công trường.

Hồ sơ thí nghiệm này bao gồm những kết quả thí nghiệm và những thông tin cần thiết khác, có thể được lập:

- Hoặc riêng cho công trường có liên quan.
- Hoặc lấy toàn bộ hoặc từng phần ở những công trường tương tự trước đó.
- Hoặc lấy ở nhà máy bê tông thương phẩm.

Nếu tiến hành kiểm tra các đặc trưng tối thiểu của các công trường nhỏ (loại A, loại B) theo quy định ở phần sau, thì phải tuân thủ liều lượng xi măng tối thiểu trong bê tông và cường độ lớn nhất mẫu thử, được ghi trong mục 4.3 và 4.4.

4.1 - Phân loại các công trường:

Việc phân loại các công trường nhằm mục đích bảo đảm những mức độ kiểm tra khác nhau, phụ thuộc vào:

- Khối lượng công việc thi công bê tông.
- Kết quả của việc thi công có ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng cuối cùng của công trình theo yêu cầu của thiết kế.

Ghi chú: Công việc thiết kế đã đề cập đến:

- Các mức độ tác động của nội lực.
- Các phương pháp thi công.
- Các yêu cầu về độ bền lâu dài.

Các yêu cầu về độ bền lâu dài không đưa vào việc phân loại công trường. Nó chỉ liên quan tới các quy định dưới đây:

- Vị trí cốt thép (điều 6.12)
- Liều lượng xi măng tối thiểu (điều 4.3)
- Lựa chọn cùng loại xi măng (điều 2.1)

Loại A:

Công trường rất nhỏ, phù hợp với những điều kiện sau đây:

- Công trình xây dựng gồm có nhiều nhất là hai tầng gác ở trên tầng trệt và một tầng hầm;
- Chỉ có những cấu kiện bằng bê tông cốt thép thông thường với khẩu độ nhỏ, không có công-son lớn hoặc cột mảnh.

Ghi chú: Theo tiêu chuẩn thiết kế TCVN 5574 - 91 thì độ mảnh của cấu kiện được xác định như sau:

- Độ mảnh của cấu kiện có tiết diện bất kỳ:

$\lambda = l_0/r$; trong đó: l_0 - chiều dài tính toán của cấu kiện

r - bán kính quán tính chính nhỏ nhất của tiết diện.

- Độ mảnh của cấu kiện có tiết diện chữ nhật:

$\lambda = l_0/b$; trong đó: b - cạnh nhỏ nhất của tiết diện chữ nhật.

Cột có độ mảnh lớn nhất hoặc bằng 48 đối với tiết diện bất kỳ, hoặc lớn nhất hoặc bằng 14 đối với tiết diện chữ nhật là loại cột có độ mảnh thông thường.

Loại công trường này bao gồm những ngôi nhà cá biệt độc lập hoặc song lập, có số lượng ít.

Loại B:

Công trường loại nhỏ, phù hợp với những điều kiện sau đây:

- Công trình xây dựng có trên năm tầng gác ở trên tầng trệt và một tầng hầm.
- Chỉ có những cấu kiện thông thường bằng bê tông cốt thép với khẩu độ nhỏ, không có công-son lớn và cột mảnh.

Ví dụ:

Thuộc loại này gồm có những công trình nhà ở có hai mươi căn hộ hoặc một tổ hợp nhà có hai mươi biệt thự, khối lượng bê tông thi công không vượt quá khoảng 1000 m^3. Những giới

hạn này có thể điều chỉnh bằng những tài liệu riêng của hồ sơ hợp đồng: giới hạn này có thể được tăng lên trong trường hợp công trình kỹ thuật đơn giản, công trình không vượt quá 50 căn hộ và 2500 m^3 ; Có thể được giảm đi trong trường hợp là công trình phức tạp.

Loại C:

Công trường loại trung bình, chỉ bao gồm những cấu kiện có kích thước và nội lực thông thường.

Ví dụ:

Thuộc loại này như tổ hợp công trình nhà ở nhiều nhất là 16 tầng, một tổ hợp lớn nhiều gian nhà, một công trường xây dựng nhà hành chính hoặc văn phòng, một công trình công nghiệp thông thường, có khối lượng bê tông thi công không vượt quá khoảng 5000 m^3.

Loại D:

Công trường loại lớn, chỉ bao gồm những cấu kiện có kích thước và nội lực thông thường.

Ví dụ:

Thuộc loại này gồm có những toà nhà có chiều cao lớn, các kho công nghiệp có sức chịu tải lớn, các tổ hợp thể thao có kích thước lớn.

Loại E:

Công trường có những cấu kiện đặc biệt:

Công trường thuộc loại nhỏ, trung bình hoặc lớn theo các điều kiện thuộc các loại A; B; C hoặc D nhưng có các cấu kiện đặc biệt như công-son lớn, cột rất mảnh, sàn có khẩu độ lớn, kỹ thuật sử dụng phức tạp, cường độ chịu nén mẫu thử bê tông nhỏ nhất bằng 30 MPa đo trên khối lập phương hoặc 25 MPa đo trên khối trụ.

Ghi chú: 1. Cường độ chịu nén mẫu thử bê tông Rcn28 được xác định ở phụ lục 1.

2. Các công trường tương ứng của loại A; B; C; D ký hiệu bằng chữ AE; BE; CE; DE tùy theo mức độ quan trọng.

Trước khi mở công trường, phải thông báo cho đơn vị thi công biết danh mục các cấu kiện đặc biệt có thể có.

4.2 - Hồ sơ thí nghiệm bê tông :

Trước khi khởi công, bên nhận thầu phải cung cấp hồ sơ thí nghiệm bê tông theo phân loại công trường. Hồ sơ này phải đáp ứng những yêu cầu của bảng 4.1 dưới đây.

Loại E không có trong bảng vì đối với những cấu kiện thông thường ở loại này, người ta tham khảo các loại A; B; C hoặc D và đối với những cấu kiện đặc biệt ở loại này, có thể tham khảo loại D.

Bảng 4.1

TT	Đặc trưng của bê tông	A	B	C	D
1	Nguồn gốc của cốt liệu.	x	x	x	x
2	Phân tích thành phần hạt của cốt liệu.			x	x
3	Thí nghiệm độ sạch của cát (" tương đương").			x	x
4	Chủng loại, định hạng và nguồn gốc của xi măng.	x	x	x	x
5	Phân tích nước nếu không phải là nước ở hệ thống công cộng hoặc nước sinh hoạt.	x	x	x	x
6	Liều lượng các vật liệu sản xuất bê tông.	x	x	x	x
7	Nguồn gốc, liều lượng và cách sử dụng các chất phụ gia.	x	x	x	x
8	Thí nghiệm độ sụt (bằng côn Abrams).			x	x
9	Thí nghiệm cường độ phá hoại mẫu thử ở tuổi 28 ngày:				
	- Hoặc với 2 nhóm mẫu: mỗi nhóm có 3 mẫu thử, mỗi mẫu thử lấy ở một mẻ vữa khác nhau, cả 3 mẫu thử ở cùng một nhóm mẫu lấy trong thời hạn lâu nhất là một tháng, hai nhóm mẫu này cách nhau nhiều nhất là 6 tháng.		x	x	
	- Hoặc với 3 nhóm mẫu: mỗi nhóm có 3 mẫu thử, cả 3 mẫu thử trong cùng một nhóm mẫu lấy ở cùng một mẻ vữa, toàn bộ những lần lấy mẫu được tiến hành trong thời hạn lâu nhất là một tháng.		x	x	x
10	Mô tả các phương tiện trộn bê tông.	x	x	x	x
11	Mô tả phương tiện đổ bê tông.	x	x	x	x
12	Cường độ mẫu thử bê tông (xác định theo phụ lục 1).			x	x

Ghi chú: Cường độ một loại bê tông chỉ được công nhận khi có đủ số lượng tối thiểu các thí nghiệm tiến hành trong một thời gian nhất định. Nhưng không cần quy định thời hạn giữa giai đoạn thí nghiệm và giai đoạn lập hồ sơ thí nghiệm.

Hồ sơ thí nghiệm được lập từ những tài liệu mẫu có sẵn của đơn vị thi công hoặc trên cơ sở những chỉ dẫn do nhà máy bê tông thương phẩm cung cấp.

Bê tông dùng trong thi công phải có đủ đặc trưng nêu trong hồ sơ thí nghiệm.

Nếu thay đổi một trong những đặc trưng trên phải lập một hồ sơ thí nghiệm mới.

Các thí nghiệm phá hoại trên mẫu lập phương 150 x 150 x150 hoặc trên mẫu trụ có đường kính 150, chiều cao 300 cho phép dùng để xác định cường độ của bê tông (xem phụ lục 1).

4.3 - Liều lượng tối thiểu của bê tông:

Liều lượng xi măng tối thiểu trong những công trình bê tông cốt thép được chọn theo các chỉ tiêu cường độ nêu trong tiêu chuẩn thiết kế và tính toán công trình và theo các chỉ tiêu về độ bền lâu dài dưới đây, có xét đến những khả năng phá hoại của bê tông và cốt thép.

Căn cứ vào mức độ phá hoại của công trình và đối với các bộ phận kết cấu bê tông cốt thép ở ngoài trời bị xâm thực, tuỳ theo kích thước tối đa của cốt liệu trong bê tông, liều lượng tối thiểu của các loại xi măng Poóc- lăng và các loại xi măng có cường độ tương đương theo quy định ở bảng 4.2 dưới đây:

Bảng 4.2

Loại cỡ hạt cốt liệu		Liều lượng xi măng tối thiểu đối với công trình ở ngoài trời (kg/ cm^3)	
Qua sàng lỗ vuông	Qua sàng lỗ tròn	Không có xâm thực đặc biệt	Điều kiện xâm thực mạnh (1)
10	12,5	330	420
16	20	300	385
20	25	290	370
(1) - Nước biển - Gần bờ biển - Nước có nồng độ sunphat canxi > 5			

Trong các trường hợp trung gian, trị số được xác định bằng nội suy.

Đối với các kết cấu nằm trong nhà thì không cần tuân theo bảng 4.2.

Khi độ đồng nhất của khối bê tông không được đảm bảo thì phải quy định liều lượng xi măng tối thiểu lớn hơn.

Đối với các công trình loại A hoặc B có những điều kiện thẩm tra giới hạn như được nêu ở điều 5.33, nếu không có chứng minh đặc biệt thì nên tuân thủ theo các liều lượng tối thiểu sau đây:

Bảng 4.3

Chủng loại công trình	Liều lượng xi măng tối thiểu (kg/m^3)	
	Xi măng P400	Xi măng P300
Bê tông không có cốt thép	300	350
Bê tông cốt thép	350	-

Ghi chú: Được coi như có chứng minh đặc biệt khi có dẫn chứng những kết quả mới nhất về thẩm tra một công trường loại C hoặc D, hoặc dẫn chứng một hồ sơ thí nghiệm mới nhất bao gồm các chứng minh cần có đối với các loại C hoặc D. Mọi kết quả thí nghiệm trong vòng một năm trở lại có thể được coi là mới nhất.

Nếu bên nhận thầu thi công ở một công trường loại A hoặc B tuân thủ các điều kiện thẩm tra của loại C thì không cần thực hiện giới hạn về liều lượng tối thiểu như quy định ở bảng 4.3.

4.4. - Mác bê tông

Cường độ chịu nén mẫu thử bê tông là cơ sở chung dùng để thiết kế thi công và giải trình các mẫu thử bê tông. Giá trị này được xác định bằng cường độ chịu nén ở độ tuổi 28 ngày trên các mẫu trụ 150 x 300 (R *nt*28) hoặc mẫu lập phương 150x150x150 (R *nl* 28) được xác định với xác suất bảo đảm 95%.

Mác bê tông được xác định theo bảng sau:

Bảng 4.4

Loại mẫu thử	Đơn vị	Mác bê tông									
		M 150	M 200	M 250	M 300	M 350	M 400	M 450	M 500	M 550	M 600
Trụ lập phương	MPa	12	16	20	25	30	33	35	40	45	50
	MPa	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60

Ghi chú:

1/ Các trị số có gạch dưới được sử dụng phổ biến theo tiêu chuẩn Châu Âu.

2/ Hệ số tính đổi giữa mẫu lập phương và mẫu trụ, ghi trong phụ lục 1, không phải hoàn toàn chính xác trong mọi trường hợp.

Khi bắt đầu thiết kế phải chỉ định rõ làm thí nghiệm trên mẫu lập phương hay mẫu trụ.

Ghi chú: R *nt* 28 - cường độ nén mẫu hình trụ ở 28 ngày tuổi.

R *nl* 28 - cường độ nén mẫu lập phương ở 28 ngày tuổi

4.5 - Độ linh động

Độ linh động của bê tông được đo bằng thiết bị côn Abrams là đặc trưng thể hiện khả năng thi công bê tông.

Bê tông được phân thành 4 mức độ theo bảng sau:

Bảng 4.5

Mức độ linh động	Độ sụt (cm)	Sai số (cm)
Cứng	1 - 4	± 1
Khô	5 - 9	± 2
Rất dẻo	10 - 15	± 3
Lỏng	≥ 16	± 3

Mức độ linh động hoặc trị số đo phải phù hợp với các thiết bị thi công do đơn vị thi công đề nghị tuỳ theo chủng loại kết cấu và tính chất bề mặt công trình, được xác định trong bản thuyết minh thí nghiệm các mẫu thử bê tông.

4.6 - Cường độ lớn nhất của mẫu thử bê tông

Đối với các công trình loại A hoặc B tuân theo các điều kiện kiểm tra nêu ở điều 5.33 thì cường độ chịu nén lớn nhất mẫu thử bê tông nên đạt được trị số nêu ở bảng 4.6 sau đây đối với xi măng loại P400.

Bảng 4.6

Chứng minh đặc biệt	Loại công trường	R *n*28 ở mẫu lập phương (MPa)		R *n*28 ở mẫu trụ (MPa)	
		Liều lượng xi măng (kg/m^3)		Liều lượng xi măng (kg/m^3)	
		350	400	350	400
Có	A	19	24,5	16	20
	B	21,5	27	18	22,5
Không có	A hoặc B	24	30	20	25

Nếu bên nhận thầu thi công ở một công trường loại A hoặc B thực hiện các điều kiện kiểm tra của loại C thì không cần tuân theo các giá trị nêu ở bảng 4.6 trên đây.

Ghi chú: Có thể coi là có chứng minh đặc biệt khi có dẫn chứng những kết quả mới về kiểm tra một công trường loại C hoặc D, hoặc dẫn chứng một hồ sơ thí nghiệm mới bao gồm các chứng minh cần có đối với các loại C hoặc D. Mọi kết quả thí nghiệm trong vòng một năm trở lại có thể được coi là mới.

CHƯƠNG V

KIỂM TRA

Việc kiểm tra kỹ thuật tối thiểu thuộc trách nhiệm của cơ quan thi công. Việc đặt mua vật liệu phải theo các quy định ở chương II.

5.1 - Kiểm tra ván khuôn.

Trước khi đổ bê tông phải tiến hành kiểm tra:

- Cường độ, độ cứng, vị trí, miếng kê chèn của dà giáo.
- Ổn định của ván khuôn.
- Hình dạng hình học.
- Rửa sạch.
- Chuẩn bị bề mặt
- Độ ẩm.
- Chống thấm nước xi măng.

5.2 - Kiểm tra cốt thép.

Bảng 5.1

	Nghiệm thu cốt thép để gia công hoặc đã gia công	Cốt thép đã lắp đặt trước khi đóng xong cốp pha hoặc trước khi đổ bê tông.
Phương pháp kiểm tra hoặc thí nghiệm	Xem phiếu giao hàng. Xem hàng giao nhận bằng mắt thường.	Trường hợp chung: kiểm tra bằng mắt thường. Trường hợp đặc biệt (1) kiểm tra bằng mắt thường có xác nhận bằng một số biện pháp kiểm tra (2)
Mục đích	Bảo đảm hàng giao nhận phù hợp với đơn đặt hàng	Theo đúng bản vẽ, đặt đúng vị trí và đặt sai số cho phép
Số lần kiểm tra	Từng đợt giao nhận	Mỗi lần đổ bê tông bằng sự kiểm tra thăm dò.
(1) - Ví dụ ở những vùng đặt cốt thép phức tạp mà vị trí và hình dạng cốt thép có vai trò xác định hoặc thép của tấm công-son. (2) - Kết quả kiểm tra ghi thành văn bản.		

5.3 - Kiểm tra bê tông.

Công việc kiểm tra bê tông phụ thuộc vào phân loại công trường ở điều 4.1.

Loại E không quy định trong phần này, vì đối với những cấu kiện thông thường thuộc loại này thì căn cứ vào các loại A, B, C hoặc D và đối với những cấu kiện đặc biệt ở loại này thì căn cứ vào loại D, trừ việc kiểm tra bê tông (điều 5.33).

5.31. Kiểm tra vật liệu.

Kiểm tra vật liệu được quy định ở bảng 5.2 dưới dây:

Bảng 5.2

Số TT	Vật liệu	Phương pháp kiểm tra hoặc thí nghiệm	Mục đích	Số lần kiểm tra	Ghi chú
1	2	3	4	5	6
1	Xi măng	Xem phiếu giao hàng	Bảo đảm việc giao hàng theo đúng đơn đặt hàng	Mỗi lần giao hàng	a b
2		Xem phiếu giao hàng	Bảo đảm việc giao hàng theo đúng đơn đặt hàng	Mỗi lần giao hàng	c
3	Cốt liệu	Kiểm tra vật liệu bằng mắt thường	So sánh với trạng thái thông thường về thành phần hạt, hình dạng và hàm lượng tạp chất	Mỗi lần giao hằng	
4		Phân tích thành phần hạt bằng lưới sàng	Xem xét có phù hợp với thành phần hạt dự kiến	-Trong lần giao hàng đầu tiên của nguồn cung cấp mới đối với loại C và D. - Trường hợp có nghi ngờ sau khi kiểm tra bằng mắt thường	
5		Độ sạch của cốt liệu. Thí nghiệm độ sạch của cát	Đánh giá sự có mặt và số lượng tạp chất	-Trong lần giao hàng đầu tiên của nguồn cung cấp mới đối với loại C và D. -Trường hợp có nghi ngờ sau khi kiểm tra bằng mắt thường. - Theo định kỳ loại C: 500m^3/1 lần; loại D: 150m^3 bê tông tương ứng/1 lần	

1	2	3	4	5	6
6	Phụ gia	Xem phiếu giao hàng và nhãn bao	Bảo đảm hàng giao phù hợp với đơn đặt hàng	Mỗi lần giao hàng	a
7		Kiểm tra phụ gia bằng mắt thường	So sánh với trạng thái thông thường.	-Mỗi lần giao hàng -Trong quá trình sử dụng	b
8	Nước	Phân tích hoá học	Bảo đảm nước không chứa các chất độc hại	-Lúc mở công trường nếu nước không lấy từ nguồn công cộng hoặc nước sinh hoạt. -Trường hợp có nghi ngờ	
9	Bê tông thương phẩm	-Xem phiếu giao hàng. -Kiểm tra bê tông bằng mắt thường	-Bảo đảm phiếu giao hàng theo đúng đơn đặt hàng -So sánh với trạng thái thông thường	-Mỗi lần giao hàng -Mỗi lần giao hàng	a b

Ghi chú: (Cột 6)

a) Trong một số trường hợp nên tiến hành theo định kỳ việc lấy mẫu bảo quản dùng để kểm tra sau này.

b) Có thể yêu cầu những người cung ứng thông báo mọi thông tin kỹ thuật có ích về các đặc trưng của vật liệu đã giao trong thời hạn ngắn.

c) Có thể yêu cầu cung cấp những kết quả bằng phân tích hoặc thí nghiệm.

5.32- Kiểm tra thiết bị

Đơn vị thi công phải bảo đảm kiểm tra theo định kỳ sự làm việc bình thường của thiết bị và độ chính xác của những dụng cụ đo đạc đang sử dụng.

5.33 - Kiểm tra bê tông

Bê tông bao gồm:

- Sản xuất tại công trường
- Bê tông thương phẩm.

Công việc kiểm tra được tiến hành:

. Bằng bê tông tươi.

. Bằng bê tông đã cứng.

5.331 - Bê tông tươi

Công việc kiểm tra như sau:

Bảng 5.3

Số TT	Đặc trưng	Kiểm tra/thí nghiệm	Mục đích	Số lần kiểm tra	Ghi chú
1		Kiểm tra bằng mắt thường	So sánh với trạng thái thông thường	Mỗi lần trước lúc đổ bê tông vào công trình	a
2	Độ sụt bê tông	Đo độ sụt đối với các loại C và D	Đánh giá xem có phù hợp với độ sụt yêu cầu	- Lúc lấy mẫu thí nghiệm ở bê tông tươi để đúc mẫu - Trường hợp có nghi ngờ sau khi kiểm tra bằng mắt thường. - Theo định kỳ: + Loại C: 500m^3 /1lần + Loại D: 150m^3/1lần	b a b
3	Nồng độ không khí	Thí nghiệm chuẩn hoá	Kiểm tra nồng độ không khí	Nếu có sử dụng chất phụ gia hút không khí. Loại C: 500m^3/1lần Loại D: 150m^3/1lần	b
4	Nhiệt độ bê tông tươi	Đo nhiệt độ	Kiểm tra nhiệt độ	Mỗi lần đổ bê tông nếu trời nóng	a b

Ghi chú: (Cột 6)

a) Việc kiểm tra này bao gồm cả bê tông thương phẩm.

b) Việc kiểm tra chỉ thực hiện đối với bê tông sản xuất tại công trường.

Đối với những công trình đặc biệt thuộc loại F, ít nhất phải đưa vào loại D.

Ghi chú: Trường hợp dùng ván khuôn trượt và/ hoặc trong trường hợp cường độ chịu nén nhỏ nhất của mẫu thử bê tông bằng 30 MPa trên mẫu lập phương hoặc bằng 25 MPa trên mẫu trụ thì phải có những kiểm tra bổ sung nhằm bảo đảm trước lúc đổ bê tông có những bảo hành tốt nhất đối với các đặc trưng thiết kế. Ví dụ: Tăng số lần kiểm tra được nêu trong bảng, phân tích thành phần bê tông tươi v.v...

5.332 - Bê tông đã cứng.

Việc kiểm tra bê tông đã cứng bao gồm:

- Xem xét bằng mắt thường, nếu cần bổ sung bằng những kiểm nghiệm cơ bản nhằm bảo đảm bê tông đã cứng có mặt ngoài và tính chất của kết cấu bê tông thông thường.
- Đo cường độ mã phương pháp và số lần đo được xác định dưới đây, tuỳ theo loại công trường. Kết quả của những phép đo này dùng:

. Để so sánh với cường độ chịu nén của mẫu thử bê tông Rcn 28

. Để lưu trữ.

Nếu có nghi ngờ sau khi kiểm tra bằng mắt thường và/hoặc có những kết quả bất lợi về đo cường độ thì phải xem xét lại tính chất và số lần kiểm tra bê tông đã cứng tại công trường có liên quan.

Đo cường độ:

Loại A

Không có yêu cầu đo cường độ.

Ghi chú: Không cần có quy định đặc biệt khác đối với công trường ít quan trọng, kết cấu có nội lực tương đối nhỏ, cũng như yêu cầu về liều lượng tối thiểu (điều 4.3) và về cường độ chịu nén lớn nhất của mẫu thử bê tông (điều 4.4).

Loại B:

Phải làm các thí nghiệm kiểm tra lại tại công trình bằng loại súng bật nẩy (được kiểm nghiệm mỗi năm ít nhất 1 lần) để xác định các giới hạn về cường độ bê tông theo quy định tại phụ lục 2. Giá trị trung bình các kết quả đo được về cường độ theo những bản kê các chỉ số của súng bật nẩy bê tông trên cùng một bộ phận công trình cơ bản (cột, dầm...) dùng để đánh giá trị số của cường độ chịu nén của mẫu thử bê tông ở công trình này.

Ghi chú: -Cường độ chịu nén mẫu thử bê tông được suy ra từ trị số trung bình những lần đo đã nêu ở trên, có xét đến độ phân tán của các lần đo này. Nếu không

đánh giá được độ phân tán này, thì trị số của cường độ chịu nén của mẫu thử bê tông sẽ được tính bằng trị số trung bình của các lần đo trừ đi 8 MPa.

-Do sự quan trọng có mức độ của công trường cũng như những yêu cầu khi dùng lượng xi măng tối thiểu và khi sử dụng cường độ lớn nhất mẫu thử bê tông, cho phép làm thí nghiệm kiểm tra.

Loại C:

Đo cường độ bê tông bằng hai cách thí nghiệm:

Thí nghiệm NÉN:

- Tiến hành trên các loại mẫu thử: mẫu trụ hoặc mẫu lập phương ở tuổi 28 ngày.
- Bổ sung bằng việc xác định khối tích của bê tông.
- Lấy ít nhất một nhóm 3 mẫu thử, mỗi mẫu lấy ở một mẻ vữa khác nhau (Phụ lục 1 - Trường hợp 1^{0}).
- Số lần thí nghiệm mỗi nhóm:

. Trước lúc bắt đầu đổ bê tông.

. Sau $500m^3$ đầu tiên

. Tiến hành đều đặn từ $500m^3$ đến $1200m^3$ tiếp theo tuỳ yêu cầu mức độ kỹ thuật của công trình và sự nắm vững chất lượng bê tông tại công trường ($800m^3$ cho một công trình có tính kỹ thuật trung bình và kết quả đo được ở công trường là chính xác).

- Được giải thích theo phụ lục 1.

Thí nghiệm KIỂM TRA bổ sung:

Có thể xác định:

- Hoặc cường độ chịu nén của bê tông ở tuổi 28 ngày bằng một súng bật nẩy bê tông.
- Hoặc cường độ chịu kéo khi uốn của mẫu thử bê tông.

a) Thí nghiệm bằng súng bật nẩy bê tông:

. Súng bật nẩy bê tông được kiểm định ít nhất mỗi năm một lần theo các thể thức của phụ lục 2.

. Thí nghiệm tại 6 điểm đo trên mặt phẳng cùng một cao độ và/hoặc với $200m^3$.

. Giải thích theo phụ lục 2.

. Nếu thí nghiệm bằng súng bật nẩy bê tông phù hợp với thí nghiệm nén thì trị số trung bình những cường độ đạt được bằng súng bật nẩy bê tông được mang so sánh với trị số trung bình những cường độ đo trên các mẫu thử.

b) Thí nghiệm kéo khi uốn:

. Thí nghiệm trên 3 khối lăng trụ 150x150x600 đúc bằng bê tông cùng loại đã dùng để đúc các mẫu thử dùng cho thí nghiệm nén và có cách bảo quản như nhau.

. Số lần thí nghiệm: ba khối lăng trụ trên cùng một cao độ và/hoặc với 200m^3.

. Cường độ trung bình chịu kéo của bê tông dùng để so sánh với cường độ trung bình đạt được nếu các thí nghiệm về kéo và các thí nghiệm về nén trùng nhau theo thời gian.

Loại D:

Những số đo cường độ tính được từ một loại thí nghiệm.

Thí nghiệm nén:

- Tiến hành trên các loại mẫu thử : mẫu trụ hoặc mẫu lập phương ở độ tuổi 28 ngày.
- Bổ sung bằng việc xác định khối tích của bê tông.
- Lấy 3 nhóm mẫu, mỗi nhóm có 3 mẫu thử được lấy trong cùng một mẻ vữa (Phụ lục1 - Trường hợp 3^0).
- Số lần thí nghiệm:

. Trước khi bắt đầu đổ bê tông.

. Tiến hành đều đặn với từng:

*500m^3

*và/hoặc 1000m^2 sàn.

. Và/ hoặc một lần sau một tháng thi công liên tục

- Giải thích theo phụ lục 1.

Loại E:

Ngoài những cấu kiện đặc biệt, việc kiểm tra bê tông đã cứng giống như đã làm đối với loại A; B; C hoặc D tương ứng với từng loại công trường. Những thí nghiệm bê tông đã cứng của các cấu kiện đặc biệt được xác định trong những tài liệu riêng của hồ sơ hợp đồng hoặc theo đề nghị của bên thi công, hoặc trước khi khởi công công trình theo sự thoả thuận giữa các bên.

Chú thích:

Nếu bên thi công ở một công trường loại A hoặc B tuân thủ những điều kiện kiểm tra của loại C thì không cần áp dụng những giới hạn về liều lượng tối thiểu (điều 4.3) và cường độ lớn nhất của mẫu thử bê tông (điều 4.4) đối với tất cả các công trường, các bên có thể thoả thuận tăng cường những phương tiện kiểm tra bê tông đã cứng.

5.34 - Kiểm tra theo các giai đoạn xây dựng.

Công việc tháo ván khuôn được tiến hành khi bê tông đạt độ đông cứng cần thiết, có tính đến các điều kiện khí hậu để có thể chịu được những nội lực phát sinh mà không bị biến dạng quá mức, không mất ổn định. Đối với các công trình thi công không bình thường và/hoặc phát sinh nội lực lớn, phải có sự thoả thuận của cơ quan thiết kế. Các tải trọng tác động trong quá trình thi công phải tương ứng với sự làm việc bình thường của công trình ở giai đoạn xây dựng và ở giai đoạn cuối cùng, có xét đến trong thiết kế và tính toán.

CHƯƠNG VI

CÁC ĐẶC TRƯNG KÍCH THƯỚC CỦA CÔNG TRÌNH.

6.1 - Sai số kích thước.

6.11 - Công trình hoàn thành.

Công trình hoàn thành được đặc trưng bằng mặt ngoài công trình bao gồm các loại sau:

- Cấp thấp
- Đơn giản
- Thường dùng
- Cấp cao

Những số liệu sau đây được quy định cho các công trình có mặt ngoài cấp cao. Sai số cho phép của các loại mặt ngoài khác phải được xác định rõ trong các tài liệu riêng của hồ sơ hợp đồng.

Phần này không đề cập đến các sai số của công trình so với mốc định vị chung của công trình. Đồng thời các sai số dưới đây không xét đến các biến dạng (do các nội lực tác động) gây ra sau khi bàn giao công trình.

Sai số cho phép công trình hoàn thành (mặt ngoài cấp cao) được quy định ở bảng dưới đây:

Bảng 6.1

Số TT	Cấu kiện	Sai số cho phép	Ghi chú
1	Khoảng cách giữa hai bộ phận công trình kề nhau (2 tường, chiều cao tự do của một tầng ...)	± 2 cm	a
2	Kích thước mỗi bộ phận công trình (chiều dầy tường, chiều rộng dầm, chiều dày sàn v.v...)	± 1 cm	
3	Theo phương nằm ngang của mặt ngoài kết cấu (độ nằm ngang của bề mặt tấm đan trên một mặt ngang...)	≤0,5cm/md ≤ 2 cm	
4	Theo phương thẳng đứng mặt ngoài của một kết cấu (độ thẳng đứng của một cột hoặc một tường trên một chiều cao tầng nhà) a ≤ 15 cm 15 cm < a ≤ 30cm a> 30 cm	0,5 cm/md và/hoặc ≤ 1 cm ≤ a/15 ≤ 2 cm	b
5	Độ lệch giữa 2 tường hoặc 2 cột chồng lên nhau (do trên trục) a ≤ 15 cm 15 cm < a ≤ 30 cm a > 30 cm	0,5 cm/md và/hoặc ≤ 1 cm ≤ a/15 ≤ 2 cm	c
6	Số đo vị trí của các công trình nhỏ (phễu-bể dự trữ-bộ phận lồng ghép v.v...) so với các kết cấu chịu lực (tấm đan, dầm v.v...)	± 2 cm	
7	Kích thước của các công trình nhỏ	± 2 cm	

Ghi chú: a) Độ lệch liên quan đến khoảng cách giữa hai bộ phận công trình thường được xem như tổng chênh lệch trên những khoảng cách giữa các mặt phẳng trung bình (hoặc đường trục) của các công trình và độ lệch trên số đo kích thước của các công trình này so với những mặt phẳng trung bình của chúng (hoặc đường trục).

Các quy định là kết quả rút ra từ những sai số về số đo kích thước và từ những sai số về khoảng cách giữa các mặt phẳng trung bình (hoặc đường trục) thông thường là ± 1 cm nếu những khoảng cách này nhỏ hơn 7,5 m.

b) a= kích thước cắt ngang đo song song với độ lệch (chiều dầy tường hoặc cạnh của cột).

c) a= kích thước cắt ngang nhỏ nhất của hai cấu kiện chồng lên nhau và đo song song với độ lệch.

Khi các trị số nêu trên được bảo đảm thì không cần có luận chứng về độ bền và độ ổn định của công trình xây dựng, trừ trường hợp đặc biệt (vỏ mỏng, vòm mỏng...). Trường hợp vượt quá thì phải xác định những biện pháp thích hợp khi cần thiết để khắc phục những ảnh hưởng đối với sự ổn định của công trình và đối với khả năng thi công của các công trình khác.

Trừ khi có quy định trái với các tài liệu riêng của hồ sơ hợp đồng, còn đối với một số loại kết cấu, như đối với công trình không có yêu cầu mặt ngoài thuộc cấp cao, đối với một số quá trình xây dựng có đặc thù riêng (việc san lấp, lấp hố...), cho phép vượt quá các trị số quy định trên, nếu không ảnh hưởng đến độ ổn định công trình.

6.12 - Vị trí cốt thép.

Vị trí cốt thép trong cốp pha phải căn cứ vào những quy định về lớp bảo vệ và khoảng cách trình bày trong các tiêu chuẩn thiết kế và thi công hiện hành và với những chỉ dẫn đặc biệt trong các bản vẽ liên quan đến việc bảo vệ cốt thép.

6.121- Lớp bảo vệ

Lớp bảo vệ cốt thép là khoảng cách từ trục của cốt thép tới mặt ngoài gần nhất của kết cấu trừ đi bán kính danh nghĩa của thanh thép đó. Các quy định này được áp dụng đối với tất cả các cốt thép: thép chịu lực hoặc cấu tạo.

Lớp bảo vệ tối thiểu của cốt thép phải tuân theo các trị số nêu ở bảng 6.2 dưới đây:

Bảng 6.2

Số TT	Bộ phận công trình	Lớp bảo vệ tối thiểu	Ghi chú
1	Công trình ở biển hoặc nằm dưới bụi nước và sương mù có muối mặn	5 cm	a
2	Công trình nằm trong khí quyển có tính xâm thực lớn	5 cm	
3	Mặt thành của kết cấu không làm cốp pha dễ bị ảnh hưởng của những tác động xâm thực.	3 cm	b
4	Mặt thành của kết cấu tiếp xúc trực tiếp với thời tiết xấu, ngưng kết hoặc có khả năng ngưng kết.	2 cm	
5	Mặt thành của kết cấu tiếp xúc với chất lỏng	2 cm	c
6	Mặt thành của kết cấu đặt trong các gian kín, có mái che và không tiếp xúc trực tiếp với hiện tượng ngưng đọng.	1 cm	d
7	Trong tất cả các trường hợp	ϕ	e

Ghi chú: a) Khoảng cách trên biển tại đó có thể tiếp xúc trực tiếp với bụi nước hoặc sương mù có muối phụ thuộc vào những điều kiện địa phương (tính chất và tuyến bờ biển, điều kiện tiếp xúc với gió chủ đạo).

Không cần tăng lớp bảo vệ tối thiểu quy định đối với cốt thép trong các phần kéo căng ở những công trình ngoài biển, trừ những cấu kiện sản xuất hàng loạt.

Sự bảo vệ có hiệu quả các cốt thép chỉ có thể thực hiện bằng việc tuân thủ lớp bảo vệ đã quy định một điều không kém chủ yếu với bê tông là :

- Có đủ liều lượng xi măng (370-420 kg/m^3 tuỳ theo cỡ hạt của cốt liệu -Xcm điều 4.3).
- Càng ít thấm và hút ẩm càng tốt (phải thật đặc chắc).

Điều này chỉ có thể đạt được bằng việc tuân thủ nghiêm túc thành phần cấu tạo và làm tốt công việc đổ bê tông.

b) Đặc biệt phải làm như vậy đối với các mặt ngoài của kết cấu huốc-đi.

c) Thí dụ như: Bể chứa, đường ống, hệ thống thoát nước v.v...

d) Điều cần chú ý là trong thi công, không cho phép các sai số - 1 cm so với trị số danh nghĩa này. Đặc biệt sự tuân thủ chặt chẽ trị số này đòi hỏi phải có mật độ thích hợp các miếng kê hoặc miếng chèn giữa cốt thép và cốp pha.

e) ϕ : Đường kính một thanh thép riêng lẻ hoặc chiều rộng một bó gồm có trên 2 cốt thép (chiều rộng đo theo hướng thẳng góc với hướng đổ bê tông)

Phải bảo đảm lớp bảo vệ cốt thép cả sau khi đã làm vệ sinh, tẩy bỏ hết các tạp chất, được tiến hành sau lúc đổ bê tông : như đánh sờm, lau chùi, cọ rửa v.v...

Ghi chú: Một số thép phải được đặt và giữ nguyên tại chỗ chính xác trong suốt quá trình đổ bê tông (thép bảo đảm sự ổn định của ban công thép chống cháy, thép mặt ngoài của kết cấu chịu tác động của thời tiết xấu và các tác nhân xâm thực khác...).

Nhưng có một số thép khác có thể được đặt kém chính xác hơn (thép cấu tạo, thép đặt ở miền thông thường...).

6.122 - Sai số

Trừ khi có căn cứ đặc biệt, không cho phép có sai lệch nhỏ hơn khoảng cách tối thiểu giữa các cốt thép với thành vách kết cấu và khoảng cách tối thiểu giữa các cốt thép với nhau.

Ghi chú: Trong bản vẽ thiết kế thi công phải đề ra các yêu cầu khoảng cách tối thiểu giữa các cốt thép và phải được tuân thủ trong thi công. Như vậy phải có sự phối hợp giữa cơ quan thiết kế và đơn vị thi công.

Bảng 6.3

Số TT	Các yếu tố	Sai số hoặc khoảng cách	Ghi chú
1	Chiều cao hữu ích h_u đối với thép chịu lực chủ yếu của cấu kiện chịu uốn:		a
	$h_u \leq 20$ cm	− 1 cm	
	20 cm < $h_u \leq 100$ cm	− h_u/20	
	$h_u > 100$ cm	− 5 cm	
2	Chiều dài thanh hoặc vị trí của thanh dọc theo trục	± 3,5 Ø ≤ 5 cm	b
3	Khoảng cách các thép chịu lực chủ yếu ở mặt ngoài của những cấu kiện chịu lực có độ thanh mảnh thông thường:		c
	a ≤ 20 cm	+ 1 cm	
	20 cm < a ≤ 100cm	+ a/20	
	a> 100 cm	+ 5 cm	
4	Khoảng cách tự do giữa hai cốt thép kề nhau, đối với các thanh riêng lẻ hoặc bó có hai thanh thép trở lên:		d
	Nằm ngang	> Ø 1,5 Cg	
	Thẳng đứng	≥ Ø 1,0 Cg	

Ghi chú:

a) Ví dụ: Tấm đan, panen, dầm, lanh tô.

b) Ø : Đường kính cốt thép.

Cơ quan thiết kế phải chỉ rõ trên bản vẽ thi công những trường hợp đặc biệt mà các dung sai giảm nhỏ phải được ghi nhận (ví dụ: một vài vị trí neo cốt thép trên các gối tựa hẹp v.v...).

c) Ví dụ: Cột, tường chịu lực v.v...

a= kích thước nhỏ nhất của cấu kiện.

Độ mảnh cấu kiện có tiết diện bất kỳ lớn nhất bằng 48 hoặc độ mảnh cấu kiện có tiết diện chữ nhật lớn nhất bằng 14 có thể được coi là độ mảnh thông thường.

d) Ø - Đường kính của thanh thép riêng lẻ hoặc chiều rộng một bó thanh thép.

Cg = Độ lớn của cốt liệu lớn nhất được dùng

Nếu các trị số nêu trên được tuân thủ thì không cần phải có những luận cứ và cường độ ổn định của công trình xây dựng. Trường hợp vượt quá, để xác định các biện pháp thích hợp nhằm khắc phục nếu điều đó xảy ra, phải xem xét hậu quả của các sai số đối với sự ổn định của công trình và đối với khả năng thi công các công trình khác.

6.2 - Trạng thái bề mặt

6.21 - Mặt ngoài các mặt bên và mặt dưới.

Trong phần này đề cập đến các mặt bên của tường và cột, các mặt dưới tấm dan và dầm, các mặt bên của dầm.

Chất lượng của mặt ngoài của kết cấu bê tông được phân thành 4 mức độ sau đây:

- Mặt ngoài cấp thấp.
- Mặt ngoài đơn giản.
- Mặt ngoài thông thường.
- Mặt ngoài cấp cao.

Ghi chú: - Mặt ngoài cấp thấp là mặt ngoài các gian phòng sử dụng không cần hoàn thiện kỹ, hoặc những mặt ngoài sẽ có lớp hoàn thiện không đặt trực tiếp lên mặt tựa hoặc được che kín bằng vách ngăn kép độc lập với các mặt ngoài này.

- Lớp mặt ngoài đơn giản có thể thích hợp cho những công dụng trên đây nếu mặt tường sẽ có một lớp trát mặt ngoài truyền thống dầy. Lớp mặt ngoài thông thường, tương ứng với những công trình có thể có các lớp hoàn thiện bằng giấy sơn hoặc sơn cần bịt kín từ trước và mang một lớp trát lát (Trừ phi có chỉ dẫn trái với các tài liệu riêng của hồ sơ hợp đồng, những công việc bịt kín và trát lát không thuộc trách nhiệm của đơn vị thi công phần thô).

- Lớp mặt ngoài cấp cao có cùng công dụng như mặt ngoài thông thường nhưng với tính hoàn thiện tốt hơn cho phép hạn chế các công việc trát láng có thể có sau này và chỉ đòi hỏi một sự sửa sang tối thiểu.

Nếu không có chỉ dẫn ở tài liệu riêng của hồ sơ hợp đồng, các mặt ngoài cấp thấp và đơn giản được xem như cho phép sử dụng lần lượt cho bê tông không cốt thép và bê tông cốt thép.

Tuy nhiên lớp mặt ngoài các công trình chịu mưa gió, nếu muốn để thô hoặc quét sơn, phải là một lớp mặt ngoài làm kỹ

Có thể yêu cầu phải có chất lượng lớp mặt ngoài khác nhau, khi đó phải được xác định trong các tài liệu riêng của hồ sơ hợp đồng (lớp mặt ngoài bãm nhỏ, rửa sạch ...)

Đặc trưng của các lớp mặt ngoài định nghĩa trên đây được tập hợp ở bảng sau:

Đặc trưng của các lớp mặt ngoài khác nhau.

Bảng 6.4

Lớp mặt ngoài	Độ phẳng toàn bộ đo bằng thước 2m	Độ phẳng cục bộ đo bằng thước con trượt 0,2m (lỗ hỗm tối đa bên dưới thước)	Đặc trưng của lớp phủ ngoài và sai số bề ngoài
Cấp thấp	Không có chỉ định đặc biệt	Không có chỉ định đặc biệt	Không có chỉ định đặc biệt
Đơn giản	15mm	6mm	- Đồng đều và đồng chất - Lộ chứa sỏi hoặc vùng có cát - Mép thừa nằm ngang nhau do mải trơn - Bề mặt cá biệt của bọt nhỏ hơn $3cm^2$, chiều sâu dưới 5mm - Mặt trái rộng lớn nhất các đám bọt 25% - Đường cạnh sửa thẳng
Thông thường	7mm	2mm	
Cấp cao	5mm	2mm	Tương tự như các lớp mặt ngoài thông dụng, mặt trái rộng các đám bọt giảm xuống 10%

Ghi chú: Các mặt 2 và 3 của bảng này chỉ có thể áp dụng cho các lớp mặt ngoài phẳng; đối với các lớp mặt ngoài có họa tiết hoặc phù điêu, các chỉ dẫn của những cột này, phải thích hợp với từng trường hợp riêng chỉ dẫn liên quan đến chất lượng của lớp phủ sẽ được áp dụng trực tiếp.

6.22 - Lớp mặt ngoài bề mặt các tấm đan và sàn

Những chỉ dẫn có liên quan đến lớp mặt ngoài các bề mặt tấm đan, sàn và panen, xem ở bảng dưới đây:

Bảng 6.5

Bề mặt	Lớp mặt ngoài	Độ phẳng toàn bộ đo bằng thước 2m	Độ phẳng cục bộ đo bằng thước con trượt 0,2m (lỗ hòm tối đa bên dưới thước)	Sai số bề ngoài và những chỉ định khác
1	2	3	4	5
Bê tông thô	Lớp mặt ngoài thô	Không có chỉ định đặc biệt	Không có chỉ định đặc biệt	Không có chỉ định đặc biệt
Bê tông gia công bề mặt	- Lớp mặt ngoài thông thường - Lớp mặt ngoài cấp cao	10mm 7mm	3mm 2mm	- Bề ngoài đều mặt - Bề ngoài mịn và đều mặt
Bê tông có lớp láng	- Lớp láng ăn nhập - Lớp láng phụ thêm	7mm 5mm	2mm 2mm	- Như trên - Bề ngoài nhẵn mịn và đều mặt
Trường hợp đặc biệt các tấm đan đúc sẵn	- Lớp mặt ngoài thường dùng - Lớp mặt ngoài cấp cao	7mm 5mm	2mm 1mm	- Bề ngoài mịn và đều mặt - Như trên - Không sắp ngang nhau thẳng với các mối nối nhỏ hơn 3mm

Ghi chú: Trạng thái bề mặt nền lát tấm đan dùng trong công trình công nghiệp không đề cập đến trong tài liệu trên.

CHƯƠNG VII

BẢN VẼ VÀ THUYẾT MINH TÍNH TOÁN

Khi công trình đưa vào xây dựng phải có đầy đủ hồ sơ bản vẽ với tỷ lệ thích hợp và cung cấp ngắn gọn tất cả những chỉ dẫn cần thiết bao gồm việc sử dụng và kiến thức cần thiết cho cơ quan xây dựng công trình

Ghi chú: Đối với các công trình ít quan trọng hoặc những công trình đã quen thuộc với đơn vị xây dựng thì có thể lập hồ sơ theo cách đơn giản bằng việc tham khảo những thiết kế mẫu, catalô...

Hồ sơ bản vẽ thi công công trình phải có những chỉ dẫn sau:

- Các giả thiết về tải trọng sử dụng dùng trong thiết kế, sức chịu tải của nền...
- Điều kiện đặc biệt thi công liên quan đến sự ổn định công trình (chế sẵn) các giai đoạn xây dựng, dàn giáo, thời hạn xây dựng...
- Đặc trăng của bê tông (liều lượng, cường độ. v.v ...) và cốt thép sử dụng, điều kiện gia công cốt thép, trừ khi đã tham khảo các thiết kế mẫu.
- Lớp bảo vệ cốt thép dùng để bảo đảm ổn định (Ban công, cột mảnh), bảo quản công trình (có tác dụng đến mặt tường chịu tác động trực tiếp của thời tiết và những tác nhân khác, tác động, xâm thực...) độ an toàn công trình (an toàn phong hỏa, bảo vệ...)
- Tên và chữ ký của người thiết kế và kiểm tra.
- Về nguyên tắc, không cung cấp cho cơ quan xây dựng các bản tính toán thiết kế. Tuy nhiên, các giả thiết và phương pháp tính toán sử dụng cho một phần hoặc toàn bộ công trình có thể được cung cấp, cũng như thuyết minh tính toán những cấu kiện đặc biệt theo quy định của các văn bản ghi trong hợp đồng.

Thuyết minh tính toán và bản vẽ là những tài liệu dùng để xây dựng công trình phải phù hợp với hợp đồng giao nhận thầu. Các bản vẽ thi công công trình, mặt bằng phân xưởng và các mặt bằng công trường thể hiện những công trình khác với các công trình xây dựng thực tế, với những sai số cho phép của công trình, với những quy định khác nhau hoặc các thay đổi thứ yếu theo các tiêu chuẩn xây dựng. Những công trình được xây dựng theo quy định của cơ quan phụ trách xây dựng phải phù hợp với việc sử dụng và nếu cần phải có ý kiến tư vấn của cơ quan thiết kế.

Ghi chú: Ví dụ về thay đổi không quan trọng

- Mô tả việc làm cốt thép để tạo điều kiện dễ dàng gia công trong nhà máy hoặc để tính đến chiều dài thực tế để tối ưu hoá đoạn thừa...
- Mô tả việc làm cốt thép, để sửa chữa tạm thời khi bị hỏng, về một đường kính, về lưới thép hàn, về một dạng thép...

Ví dụ về thay đổi cần thiết cho một bản thiết kế sửa đổi:

- Chuyển vị trí một lỗ phễu ở sàn hoặc một vị trí đặt tải quan trọng trên một kết cấu dầm hoặc cánh dầm chịu lực

PHỤ LỤC 1

CƯỜNG ĐỘ CHỊU NÉN MẪU THỬ BÊ TÔNG

1. - Định nghĩa:

Để phục vụ cho thiết kế trong các trường hợp thông thường, bê tông được xác định bằng cường độ chịu nén ở độ tuổi 28 ngày, được gọi là giá trị của cường độ chịu nén mẫu thử bê tông theo yêu cầu chung (hoặc riêng biệt).

Giá trị này được hiển thị bằng Rnt28 được chọn, trước hết có xét đến các khả năng cục bộ đạt được bằng cách thống kê các giá trị này và các tiêu chuẩn kiểm tra cho phép kiểm tra các giá trị đạt được đó.

Ghi chú: Các giá trị cường độ chịu nén mẫu thử bê tông được xác định trên đây được dựa vào trong tính toán có xét đến các hệ số an toàn

Cường độ chịu nén được đo bằng phương pháp nén dọc trục:

- Hoặc là mẫu trụ có đường kính 15cm và chiều cao 30cm
- Hoặc là mẫu lập phương có cạnh 15cm

Hệ số tính đổi như sau:

$$\frac{R_{\text{lập phương}}}{R_{\text{trụ}}} = \begin{cases} 1{,}20 & \text{khi } R_{\text{lập phương}} > 25 \text{ MPa} \\ 1{,}25 & \text{khi } R_{\text{lập phương}} \le 25 \text{ MPa} \end{cases}$$

Ghi chú: Theo tiêu chuẩn ISO - 3893 " Bê tông - Phân loại theo cường độ nén"

Khi biểu thị cường độ chịu nén mẫu thử bê tông phải xác định chính xác "mẫu trụ" hoặc "mẫu lập phương".

Khi thí nghiệm mẫu lập phương trong các điều kiện xác định theo điều 2.2- Cường độ chịu nén mẫu thử ở độ tuổi 28 ngày tương ứng với các giá trị "R" ghi trong tiêu chuẩn thiết kế kết cấu bê tông cốt thép TCVN 5574-91

2 - Cách xác định.

Cường độ chịu nén mẫu thử bê tông Rn 28 được xác định cho công trình hoặc bộ phận công trình tuỳ theo yêu cầu của hồ sơ thí nghiệm bê tông (điều 4.2) và được so sánh với kết quả kiểm tra trên bê tông đã cứng (mục 5.232).

Kết quả thí nghiệm nén mẫu ở độ tuổi 28 ngày thực hiện trong các điều kiện tiêu chuẩn:

Ghi chú: Khi cần có cường độ chịu nén mẫu thử bê tông ở độ tuổi t ngày (t<28), kết quả thí nghiệm đó phải được thuyết minh theo cùng một tiêu chuẩn

2.1 - Lấy mẫu thử.

Các thí nghiệm được thực hiện trên một hoặc nhiều nhóm mẫu, mỗi nhóm 3 mẫu thử lấy trong nhiều mẻ vữa (một mẻ vữa được trộn trong cùng một lần).

Lấy mẫu thử phải được thực hiện trong một thời hạn nhất định.

Có 3 trường hợp lấy mẫu thử, được trình bày trong bảng sau:

Bảng A1

Trường hợp	Số lần					Thời hạn tối đa (tháng)		
	S	G/S	G	E/G	E	Từng nhóm	Giữa các nhóm	Tổng cộng
1	1	3	3	1	3	-	-	1
2	2	3	6	1	6	1	6	-
3	3	1	3	3 (1)	9	-	-	1

S = Số nhóm mẫu G/S = Số mẻ vữa trong mỗi nhóm mẫu.

G = Tổng số mẻ vữa bê tông

E = Tổng số mẫu thử E/G = Số thử trong mỗi mẻ vữa bê tông

(1) : 3 mẫu thử của cùng nhóm mẫu.

2.2 - Cách tính các kết quả thí nghiệm .

Từ các kết quả tính ứng suất phá hoại mẫu thử, có thể sử dụng một trong hai phương pháp dưới đây:

- Phương pháp thứ nhất: Dựa trên kết quả thí nghiệm mẫu trụ.
- Phương pháp thứ hai: Dựa trên kết quả thí nghiệm mẫu trụ hoặc mẫu lập phương để xác định cường độ chịu nén mẫu thử bằng mẫu trụ hoặc mẫu lập phương.

Bảng A2

Trường hợp	E	Phương pháp thứ nhất		Phương pháp thứ hai	
		Rnt28 ≥	Điều kiện	Rn28	Điều kiện
1	3	min(m-8, l_1-2)	Rnt28<30 MPa		
2	6	min(m-8, l_1-1)	Rnt28<30 MPa		
3	9	min(m-4, s_1+1) min(m-6, s_1+0)	Rnt28<30 MPa Rnt28≥30 MPa	m(1-1,64V)^{33}	$\frac{m-l_1}{m} \le 0,15$

m= Giá trị trung bình của các kết quả thí nghệm.

l_1 = Giá trị nhỏ nhất của ứng suất phá hoại mẫu thử.

s_1 = Giá trị trung bình nhỏ nhất của ứng xuất phá hoại mẫu thử của 3 nhóm mẫu.

V= Hệ số biến động có ý nghĩa với trường hợp có ít nhất là 9 mẫu thử.

$1i$ = Giá trị của ứng suất phá hoại của mẫu thử thứ i.

$V=\frac{S}{m}$ với độ lệch toàn phương = $\sqrt{\frac{\sum_{1}^{n}(m-l_i)^2}{n-1}}$

và n = số mẫu thử E

Ghi chú:

- Công thức ở phương pháp thứ hai: Theo tiêu chuẩn thiết kế kết cấu bê tông cốt thép TCVN 5574-91 công thức này chỉ được dùng với trường hợp ít nhất là 9 mẫu thử.
- Ở phương pháp thứ nhất cường độ chịu nén mẫu thử đã giảm từ các thí nghiệm ít nhất bằng giá trị tìm được.
- Ở phương pháp thứ hai: Cường độ chịu nén mẫu thử đã được triết giảm từ các thí nghiệm cho kết quả với xác suất 95%.

- Trong hồ sơ thí nghiệm, tốt nhất là nên tính kết quả theo cả hai phương pháp, sử dụng kết quả có giá trị bé nhất để tính Rcn 28.

- Trong phần thuyết minh các kết quả thí nghiệm của phương pháp thứ nhất, điều quan trọng là phải nêu ra các giá trị triết giảm lấy theo các giá trị trung bình của các kết quả (4,6 hoặc 8) tương ứng với cường độ chịu nén của mẫu thử được chọn cho công trình (không phải là cường độ chịu nén mẫu thử được trên các kết quả thí nghiệm).

PHỤ LỤC 2:

SỬ DỤNG SÚNG BẬT NẨY ĐỂ XÁC ĐỊNH CƯỜNG ĐỘ BÊ TÔNG

- Súng bật nẩy bê tông bằng va đập có thể dùng để ước lượng trị số cường độ chịu nén của bê tông đã cứng. Khi sử dụng tài liệu này có thể kết hợp với tiêu chuẩn Việt Nam: Bê tông nặng - Phương pháp không phá hoại xác định cường độ nén bằng các súng loại bật nẩy- 20TCN 162-87.

1. - Kiểm định và kiểm tra hoạt động

Tất cả súng bật nẩy bê tông dùng vào công việc kiểm tra nói ở điều 5.232 phải được kiểm định chuẩn trong thời hạn dưới một năm ở một phòng thí nghiệm riêng, trên mẫu bê tông có thành phần thường dùng trong vùng, điều này cho phép lập ra một lưới đường cong cường độ - chỉ số theo súng bật nẩy bê tông.

Súng bật nẩy bê tông phải được bảo quản và kiểm nghiệm thường xuyên để hoạt động bình thường.

Phương thức tiến hành:

Thực hiện trên 3 nhóm mẫu với 3 mẫu thử bê tông: lấy ở 3 mẻ vữa khác nhau(một nhóm lấy cho mỗi mẻ). Dùng cho một trong 3 cấp cường độ chịu nén: 15, 25 và 35 MPa (9 mẫu cho 1 cấp).

Các mẫu thử phải là mẫu thử hình trụ có đường kính 15 cm và chiều cao 30cm, được đúc theo tiêu chuẩn, mỗi mẫu thử được sửa thẳng từ trước, được giữ yên trong mâm cặp của máy ép thí nghiệm, theo chiều đúc khuôn, dưới áp suất 0,5 MPa.

Những phép đo bằng súng bật nẩy bê tông được tiến hành thẳng góc với trục của mẫu thử, cần tiến hành 27 lần đo phân bố trên 3 đường sinh ở 27 điểm khác nhau và cách nhau 30mm. Không lần đo nào được đặt ít hơn 40mm với các mặt phẳng của mẫu thử.

Những phép đo chỉ số bằng súng bật nẩy bê tông có kèm theo một thí nghiệm cường độ chịu nén tiến hành theo tiêu chuẩn.

Những thí nghiệm chịu nén và đo bằng súng bật nẩy bê tông được tiến hành độ tuổi 28 ngày.

Trong mọi cách bảo quản mẫu, việc đo bằng súng bật nẩy bê tông chỉ được tiến hành sau một thời hạn ít nhất là 48 giờ sau khi mang ra khỏi môi trường bảo quản. Ba kết quả của 3 mẫu thử tiến hành theo tiêu chuẩn trong cùng một mẻ vữa đạt được giá trị cường độ trung bình.

Đối với mỗi mẫu thử thì xác định được đường trung tuyến của ba chỉ số của súng bật nẩy bê tông - số trung bình của 3 đường trung tuyến ở 3 mẫu thử trong cùng một mẻ vữa cho một chỉ số trung bình.

Như vậy, đối với mỗi cấp cường độ có ba cặp trị số: Trị số trung bình của cường độ - trị số trung bình theo súng bật nẩy bê tông dựa vào đồ thị B1.

Nếu có 9 điểm tiêu biểu nằm ở bên trong hình thoi thì máy hoạt động tốt và được cấp chứng chỉ vạch chuẩn cùng với đường cong vạch chuẩn

Trong trường hợp trái lại, máy bị hư hỏng và bắt buộc phải thẩm tra để có vạch chuẩn mới.

Ghi chú: Đường trung tuyến được định nghĩa là trị số " nằm giữa" những kết quả xếp theo thứ tự tăng dần hoặc giảm dần (Đối với 27 lần đo, đường trung tuyến sẽ là ở trị số 14°).

2. - <u>Thí nghiệm kiểm tra - Tiến hành những lần đo</u>.

Mỗi lần kiểm tra bề mặt công trình, phương thức tiến hành như sau:

Sau khi chuẩn bị (chọn lứa, bấm mũ...), chia bề mặt thí nghiệm thành ít nhất là 3 miền, mỗi miền ít nhất là 400 cm^2 (ví dụ: 20cm x 20cm).

Ở mỗi miền thí nghiệm, tiến hành 25 lần đo thẳng góc với bề mặt.

Khoảng cách giữa hai điểm đo phải ít nhất là 30 mm và không điểm nào được nằm cách ít hơn 40 mm với một đường mép của bề mặt thí nghiệm.

Ghi chú: Trong thực tế, những cách bố trí này tương ứng với một lưới có 5 hàng với 5 cột tạo thành những mắt lưới vuông góc có cạnh ít 3 cm.

Đối với mỗi miền của bề mặt đã phân tích, chỉ số độ cứng là đường trung tuyến của các trị số cá biệt của chỉ số.

Sự ước tính độ rắn của bề mặt thí nghiệm được căn cứ vào trung bình các giá trị trung tuyến tương ứng với các miền khác nhau của bề mặt này, tạo thành một sự kiểm tra bề mặt như đã nêu ở điều 5.232 - " Loại C"- mục e.

Nếu máy được sử dụng không ở vị trí nằm ngang (để dập vào các bề mặt thẳng đứng), sẽ phải tiến hành hiệu chỉnh với các giá trị của chỉ số. theo bảng tính sẵn hoặc bảng hiệu chỉnh được cung cấp cùng với máy và tuỳ thuộc loại máy.

3. - Thẩm tra dinh kỳ.

Để đảm bảo độ chính xác cao trong khi kiểm tra các công trường B và C, những đường cong vạch chuẩn của máy có thêm một hệ số hiệu chỉnh riêng cho các bê tông dùng trên công trường cần kiểm tra.

Hệ số này được xác dịnh trong quá trình thí nghiệm về nén làm riêng cho hồ sơ thí nghiệm bê tông bằng cách thống kê các chỉ số đo độ cứng trên các mẫu thử trước khi bị phá hoại.

Những phép đo độ cứng được tiến hành theo điều 1. (27 lần đo trên mẫu thử hình trụ, trung bình các chỉ số đo độ cứng của mỗi nhóm 3 mẫu thử đem so sánh với trung bình những cường độ chịu nén của mỗi nhóm mẫu). Trong quá trình kiểm tra, nếu các thí nghiệm đo độ cứng trùng với các thí nghiệm về nén thì điều có lợi là mỗi lần đo có thể thẩm tra được sự làm việc tốt của súng bật nẩy bê tông để thí nghiệm trên các mẫu thử chịu nén trước khi bị phá hoại.

4. - Các chỉ số khác.

4.1 - Va dập không nằm ngang.

Phải tiến hành việc hiệu chỉnh các chỉ số đã thống kê nhờ dùng bảng tính sẵn hoặc bảng kèm theo máy.

4.2 - Ảnh hưởng của nhiệt độ.

Đối với bê tông có nhiệt độ trong khoảng 0 và 35° C ảnh hưởng của nhiệt độ là không đáng kể.

Muốn sử dụng đúng súng bật nẩy bê tông, nhiệt độ của nó phải lớn hơn 15^0 C.

4.3 - Ảnh hưởng của độ ẩm trong bê tông.

Việc tăng hàm lượng nước của bê tông làm giảm các giá trị của trị số đo độ cứng.

5. Biên bản thí nghiệm.

Đối với mỗi bề mặt thí nghiệm cần phải lập một biên bản thí nghiệm bao gồm các thông tin sau đây:

* Chỉ dẫn chung:

. Nhận dạng công trình

. Định vị bề mặt thí nghiệm (và chiều dày thành vánh).

. Mô tả bề mặt (dùng bàn xoa, khô, mài bằng đá mài...).

. Kiểu cốp pha đã dùng cho bề mặt (nếu biết hoặc phân biệt được).

. Chỉ dẫn bê tông.

*Thành phần:

. Tính chất/ chủng loại cốt liệu.

. Loại và hàm lượng xi măng.

. Tỷ lệ nước/ xi măng.

. Loại và liều lượng chất phụ gia v.v...

* Cường độ đặc trưng mẫu thử bê tông/ cường độ tính toán

*Tuổi

*Điều kiện bảo dưỡng hoặc bảo quản mẫu thử.

+ Chỉ dẫn thí nghiệm:

- Ngày tháng thí nghiệm.
- Nhiệt độ bên ngoài lúc thí nghiệm.
- Loại súng bật nẩy bê tông và số sêri.
- Góc định hướng của thí nghiệm.

+ Kết quả:

- Trị số đo độ cứng ở 25 điểm.
- Chỉ số đo độ cứng ở mỗi miền phân tích.

PHỤ LỤC 3

CÁC CHỈ TIÊU KỸ THUẬT ĐƯỢC SỬ DỤNG Ở MỘT SỐ TIÊU CHUẨN NƯỚC NGOÀI HOẶC QUỐC TẾ

1. Những tiêu chuẩn liên quan về xi măng.

Cường độ chịu nén MPa.

NF (Pháp)		Phân loại cường độ		
Chỉ định cấp	Phân cấp	Cường độ chịu nén		
		2 ngày	28 ngày	
		Giới hạn dưới danh nghĩa	Giới hạn dưới danh nghĩa	Giới hạn trên danh nghĩa
35	-	-	25	45
45	-	-	35	55
	R (nhanh)	15	35	55
55	-	-	45	65
	R (nhanh)	22,5	45	65
4.P (hiệu năng cao)	-	-	55	-
	R (nhanh)	27	55	-

Những loại xi măng chính

1. Xi măng Porland:
   - Xi măng Porland tự nhiên - C.P.A
   - Xi măng Porland tổ hợp - C.P.J
2. Xi măng lò cao - C.H .F
3. Xi măng xỉ clanhke - C.L.K
4. Xi măng xỉ và tro - C.L.C

BS (Anh)

Cấp	Số ngày				Loại		
	1	3	7	28	Clanhke	Xỉ	Không khí vào
OP		23		41	100		
RHP		29		46	100		
PBLF		15	23	34	≥35	≤ 65	
SRP		15	23		100		
LPH		10		28	100		
LHPBLF		8	14	28	50-10	50-90	
SS		14	23	34	a)	≥ 75	
RA	42	49			b)		
M			4	6	X		X

a) Có thể cấu tạo bằng xi măng Porland bằng clanhke xi măng Porland hoặc bằng nguồn đá vôi khác

b) Clanhke có

DIN (Đức)

Loại	Số ngày				Loại			
	2	7	28					
			Ít nhất	Nhiều nhất	Ký hiệu	Clanh-ke	Xỉ	Pudo-lan
Z25		10	25	45	PZ	100		
Z35L		18	35	55	RPZ	65-94	35-6	
Z35F	10		35	55	TrZ	60-80		40-20
Z45L	10		45	65	HOZ	20-64	80-36	
Z45F	20		45	65	HS (PZ)	100		
Z55	30		55		HS (BLF)	≤ 30	≥ 70	

ASTM (Mỹ)				
Loại	Số ngày			
	1	3	7	28
I		12,4	19,3	27,6
I A		10,0	15,5	22,1
II		10,3	17,2	27,6
IIA		8,3	13,8	21,1
III	12.4	24,1		
III A	10.0	19,3		
IV			6,9	17,2
V		8,3	15,2	20,7
Tất cả các loại xi măng đều có 100% Canhke				

2. <u>Những tiêu chuẩn liên quan về cốt thép trong bê tông cốt thép</u>.

Bảng sau đây chỉ ra các giới hạn dàn hồi của thép theo các tiêu chuẩn của Pháp, Anh, Đức, Mỹ cũng như các giới hạn được Uỷ ban Châu âu - quốc tế về bê tông công nhận.

Tiêu chuẩn				
	1	2	3	4 (**)
NF (Pháp) A 35-015 A 35-016	Fe E 215 (215)	Fe E 235 (235)	Fe E 400 (400)	Fe E 500 (500)
BS (Anh) 4449 4461		Gr 250 (250)	Gr.460/425 ($\phi \leq 16$:460) $\phi > 16$: 425	485
DIN (Đức) 448	BSt 220/340 GU (IG) (220)		BSt 420/500 Ru và RK (IIIU và III K) (420)	BSt 500/550 GR, PK, RK (I VG, I V P, I V R) (500)

Tiêu chuẩn	1	2	3	4(**)
ASTM (Mỹ) A 615 A 616 A 617		Bậc 40 (276)	Bậc 60 (414)	(Nhẩn : 448, HA: 517)
GEB (Euro 80)	S 220 (220)		S 400 (400)	S 500 (500)

* Trong ngoặc đơn, giới hạn đàn hồi tính bằng MPa

** Thanh và sợi

3 - <u>Tiêu chuẩn Pháp; đặc trưng cơ học (thép trơn và thanh và sợi có độ dính cao ϕ6 A 40)</u>

Tiêu chuẩn NF - A		Giới hạn đàn hồi (1) Rc MPa	Cường độ chịu kéo (1) Rm MPa	Độ dài ra sau khi phá hoại (2) A min %	Độ dài ra phân bố đều Agt min %
35-016	Fe E 215	215	330-430	22	
	Fe E 235	235	410-490	25	
	Fe E 400				
	Loại 1	400	440	14	(2)
	2	400	440	12	(2)
	3	400	440		5
	Fe E 500				
	Loại 1	500	550	12	(2)
	2	500	550	8	(2)
	3	500	550		5

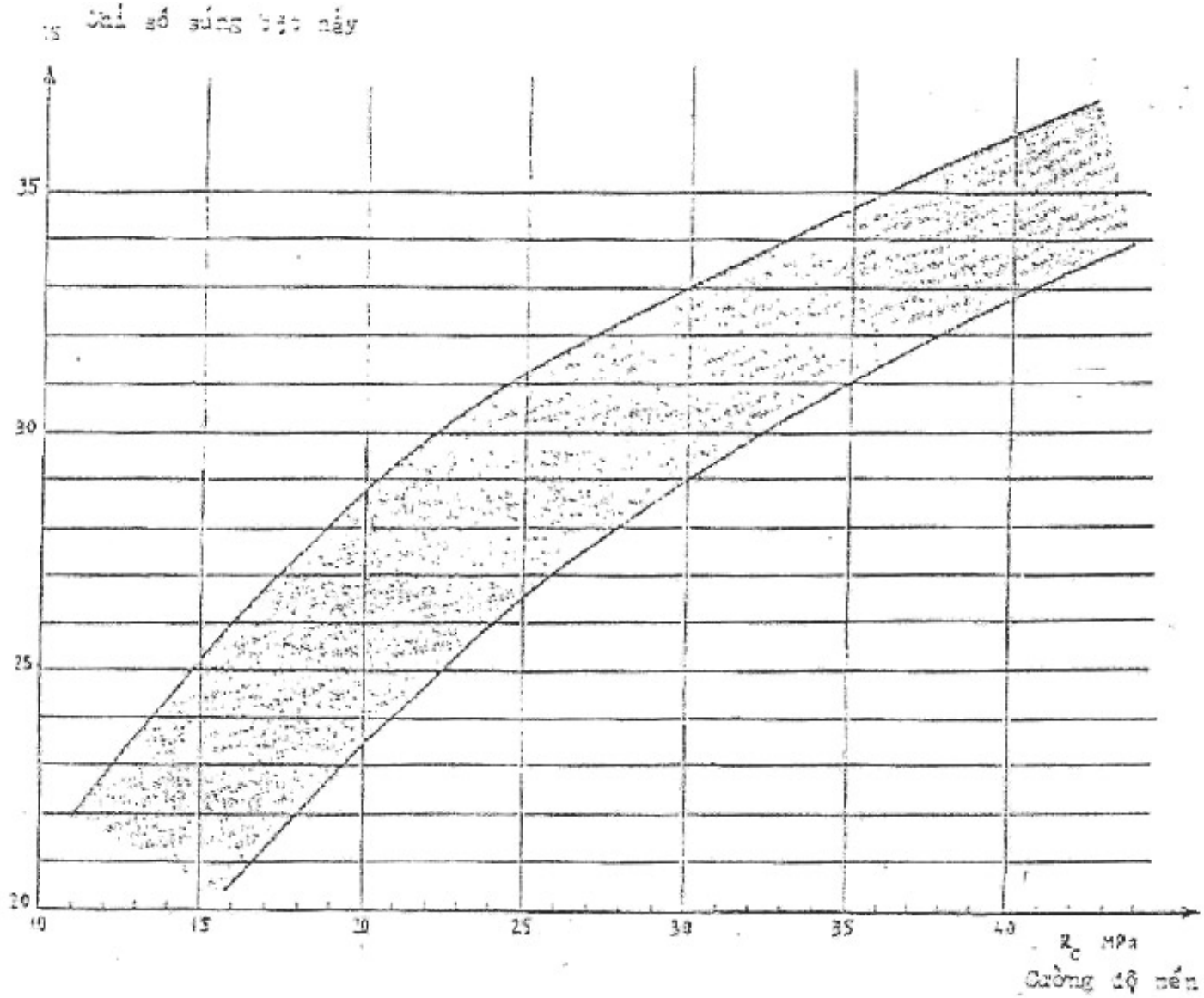
(1) Các trị số của Re và Rm được tính toán bằng cách đưa các tải trọng nhận được ở tiết diện danh nghĩa của thanh hoặc của dãy không phải là tiết diện thực tế.

(2) Người sản xuất có thể bảo đảm

- Hoặc độ dài dưới tải trọng tối đa lớn hơn hoặc bằng 2,5 % có kiểm nghiệm chỉ tiêu này bằng kiểm tra thông thường.

- Hoặc tỷ lệ $\frac{Rm}{Re}$ lớn hơn hoặc bằng 1,05 việc đo đạc được tiến hành ở cùng một thanh có kiểm nghiệm bằng kiểm tra thông thường.

Trong trường hợp thứ nhất, người sản xuất được miễn trừ việc đo độ dài khi bị phá hoại.


Chỉ số súng bật nảy
R
35
30
25
20
10
15
20
25
30
35
40
R_c MPa
Cường độ nén

Đồ thị

CÁC TIÊU CHUẨN ĐÃ TRÍCH DẪN CÓ LIÊN QUAN TRONG TÀI LIỆU KỸ THUẬT THỐNG NHẤT "THI CÔNG BÊ TÔNG VÀ BÊ TÔNG CỐT THÉP "

1.	TCVN 5574 - 91	Tiêu chuẩn thiết kế kết cấu bê tông cốt thép.
2.	TCVN 4453 - 87	Tiêu chuẩn thi công và nghiệm thu kết cấu bê tông cốt thép toàn khối.
3.	TCVN 2737 - 90	Tiêu chuẩn thiết kế - Tải trọng và tác động.
4.	TCVN 4033 - 85	Xi măng Poóc- lăng pudolan.
5.	TCVN 4316 - 86	Xi măng Poóc- lăng sỉ hạt lò cao.
6.	TCVN 2682 - 87	Xi măng Poóc- lăng.
7.	TCVN 1770 - 86	Cát xây dựng - Yêu cầu kỹ thuật.
8.	TCVN 1771 - 86	Đá dăm, sỏi, sỏi dăm dùng trong xây dựng - Yêu cầu kỹ thuật.
9.	TCVN (1)	Thép xây dựng - Yêu cầu sử dụng.
10.	TCVN (1)	Sử dụng Clorua canxi và phụ gia có Clo làm vữa lỏng, vữa và bê tông.
11.	TCVN 4506 - 87	Nước cho bê tông và vữa - Yêu cầu kỹ thuật.
12.	TCVN 5592 - 91	Bê tông nặng - Yêu cầu bảo dưỡng ẩm tự nhiên.
13.	TCVN 3105 - 92	Bê tông nặng - Lấy mẫu chế tạo và bảo dưỡng.
14.	TCVN 3106 - 92	Bê tông nặng - Phương pháp thử độ sụt.
15.	TCVN 3118 - 92	Bê tông nặng - Phương pháp thí nghiệm mẫu chịu nén.
16.	TCVN 3119 - 92	Bê tông nặng - Phương pháp thí nghiệm mẫu chịu nén khi uốn.
17.	20 TCN 162 -87	Bê tông nặng - Phương pháp không phá hoại xác định cường độ nén bằng các súng loại bật nẩy.