

TCVN xxxxx:20xx

Xuất bản lần 1

**BÊ TÔNG - YÊU CẦU KỸ THUẬT, TÍNH NĂNG,
SẢN XUẤT VÀ SỰ PHÙ HỢP**

Concrete – Specification, performance, production and conformity

HÀ NỘI – 20xx

Mục lục

	Trang
1 Phạm vi áp dụng	9
2 Tài liệu viện dẫn	10
3 Thuật ngữ, định nghĩa, ký hiệu và chữ viết tắt.....	12
3.1 Thuật ngữ, định nghĩa	12
3.2 Ký hiệu và chữ viết tắt.....	20
4 Phân loại	22
4.1 Cấp môi trường tiếp xúc liên quan đến tác động của môi trường	22
4.2 Cấp theo tính chất của hỗn hợp bê tông	26
4.3 Cấp theo tính chất của bê tông.....	29
5 Các yêu cầu đối với bê tông và phương pháp kiểm tra.....	31
5.1 Các yêu cầu cơ bản đối với vật liệu thành phần	31
5.2 Các yêu cầu cơ bản đối với thành phần bê tông	33
5.3 Các yêu cầu liên quan đến cấp môi trường tiếp xúc.....	39
5.4 Các yêu cầu đối với hỗn hợp bê tông.....	40
5.5 Các yêu cầu đối với bê tông	42
6 Yêu cầu kỹ thuật đối với bê tông	43
6.1 Quy định chung	43
6.2 Yêu cầu kỹ thuật đối với bê tông đặt hàng tính chất.....	44
6.3 Yêu cầu kỹ thuật đối với bê tông đặt hàng thành phần.....	46
6.4 Yêu cầu kỹ thuật đối với bê tông thành phần định mức.....	47
7 Giao hàng hỗn hợp bê tông.....	47
7.1 Thông tin bên sử dụng gửi bên sản xuất.....	47
7.2 Thông tin bên sản xuất gửi bên sử dụng.....	47
7.3 Phiếu giao hàng bê tông trộn sẵn.....	48
7.4 Thông tin giao hàng đối với bê tông trộn tại công trường.....	50

7.5 Điều chỉnh hỗn hợp bê tông đã trộn trước khi xả	50
8 Kiểm tra phù hợp và tiêu chí đánh giá phù hợp	50
8.1 Quy định chung.....	50
8.2 Kiểm tra sự phù hợp của bê tông đặt hàng tính chất	51
8.3 Kiểm tra sự phù hợp của bê tông đặt hàng thành phần, bao gồm cả bê tông thành phần định mức	62
8.4 Xử lý khi sản phẩm không phù hợp	62
9 Kiểm soát sản xuất.....	63
9.1 Quy định chung.....	63
9.2 Các hệ thống kiểm soát sản xuất.....	63
9.3 Hồ sơ dữ liệu và các tài liệu khác	64
9.4 Thử nghiệm.....	65
9.5 Thành phần bê tông và thử nghiệm ban đầu.....	65
9.6 Nhân sự, thiết bị và lắp đặt.....	66
9.7 Cân đong vật liệu thành phần.....	67
9.8 Trộn hỗn hợp bê tông	68
9.9 Quy trình kiểm soát sản xuất.....	68
10 Đánh giá phù hợp.....	74
10.1 Quy định chung.....	74
10.2 Đánh giá, giám sát và chứng nhận kiểm soát sản xuất.....	74
11 Ký hiệu bê tông đặt hàng tính chất	74
Phụ lục A (Quy định) Thử nghiệm ban đầu	76
Phụ lục B (Quy định) Thử nghiệm nhận dạng).....	78
Phụ lục C (Tham khảo) Quy định về đánh giá, giám sát và chứng nhận hệ thống kiểm soát sản xuất..	80
Phụ lục D (Quy định) Các yêu cầu bổ sung về kỹ thuật và sự phù hợp của bê tông cho các hạng mục kỹ thuật đặc biệt	84
Phụ lục E (Tham khảo) Khuyến cáo sử dụng cốt liệu	88
Phụ lục F (Tham khảo) Khuyến cáo về các giá trị giới hạn đối với thành phần bê tông	92
Phụ lục G (Tham khảo) Hướng dẫn về yêu cầu kỹ thuật đối với hỗn hợp bê tông tự lèn.....	94

Phụ lục H (Tham khảo) Quy tắc áp dụng cho Phương pháp C trong 8.2.1.3	96
Phụ lục K (Tham khảo) Nhóm bê tông	98
Phụ lục L (Tham khảo) Thông tin bổ sung liên quan đến các điều nhỏ	100
Phụ lục M (Tham khảo) Các quy định tại nơi sử dụng)	103
Thư mục tài liệu tham khảo	105

DỰ THẢO - DỰ THẢO - DỰ THẢO

Lời mở đầu

TCVN xxxxx:20xx được xây dựng trên cơ sở tham khảo tiêu chuẩn EN 206:2013+A2:2021 Concrete - Specification, performance, production and conformity.

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

Lời giới thiệu

Tiêu chuẩn này được biên soạn để áp dụng trong các điều kiện khí hậu và địa lý khác nhau, các mức độ bảo vệ khác nhau và theo các truyền thống và kinh nghiệm xây dựng khác nhau. Để giải quyết vấn đề này, đã quy định các cấp theo các tính chất của bê tông. Trường hợp không có giải pháp chung thì tại mục liên quan có cho phép áp dụng các quy định tại nơi sử dụng bê tông.

Nếu bê tông sử dụng phù hợp với các giá trị giới hạn thì bê tông trên kết cấu được coi là thỏa mãn các yêu cầu về độ bền lâu cho mục đích sử dụng trong điều kiện môi trường cụ thể, với điều kiện:

- Đã chọn được các cấp môi trường tiếp xúc thích hợp;
- Bê tông có chiều dày lớp bảo vệ cốt thép tối thiểu phù hợp với tiêu chuẩn thiết kế liên quan cho điều kiện môi trường tiếp xúc cụ thể, ví dụ EN 1992-1-1;
- Bê tông được đổ, đầm và dưỡng hộ thích hợp, ví dụ: phù hợp với EN 13670 hoặc các tiêu chuẩn liên quan khác;
- Công tác bảo dưỡng thích hợp được áp dụng trong suốt thời gian làm việc.

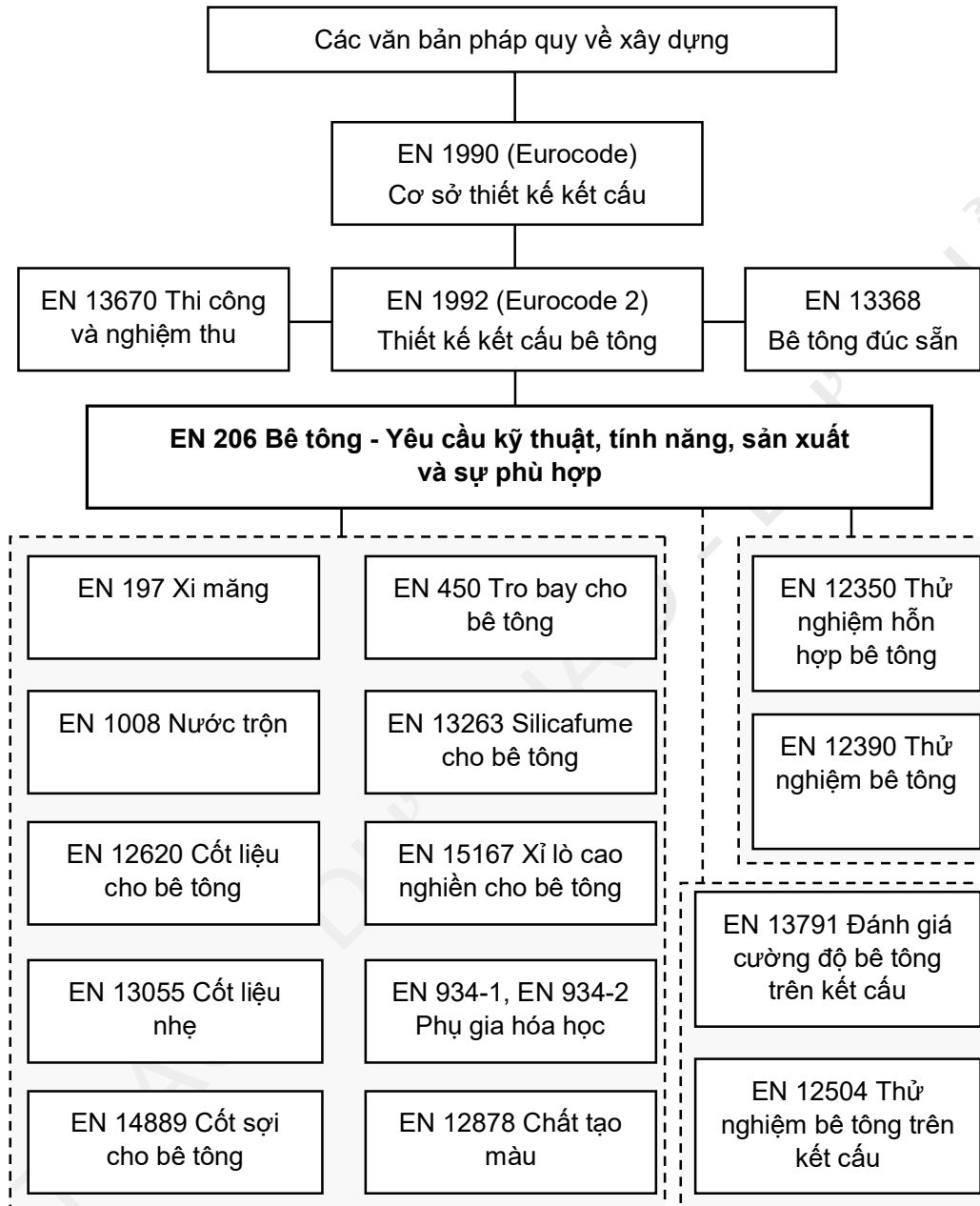
Các khái niệm dựa trên tính năng như một lựa chọn thay thế cho khái niệm dựa trên giá trị giới hạn đang được phát triển.

Bê tông phù hợp với tiêu chuẩn này có thể được coi là thỏa mãn các yêu cầu cơ bản đối với vật liệu để sử dụng trong cả ba cấp thi công được định nghĩa trong EN 13670.

Tiêu chuẩn này xác định trách nhiệm của bên lập yêu cầu kỹ thuật, bên sản xuất và bên sử dụng. Ví dụ, bên lập yêu cầu kỹ thuật chịu trách nhiệm về yêu cầu kỹ thuật của bê tông (Điều 6), bên sản xuất chịu trách nhiệm về sự phù hợp và kiểm soát sản xuất (Điều 8 và Điều 9). Bên sử dụng chịu trách nhiệm thi công bê tông kết cấu. Trong thực tế, có thể có một số bên khác quy định các yêu cầu ở các giai đoạn khác nhau trong quá trình thiết kế và xây dựng, ví dụ: khách hàng, bên thiết kế, bên thi công, thầu phụ thi công bê tông. Mỗi bên có trách nhiệm thông báo các yêu cầu đã chỉ định, cùng với bất kỳ yêu cầu bổ sung nào cho bên tiếp theo cho đến khi tới bên sản xuất. Theo thuật ngữ của tiêu chuẩn này, bản tổng hợp cuối cùng được gọi là “yêu cầu kỹ thuật của bê tông”. Ngược lại, bên lập yêu cầu kỹ thuật, bên sản xuất và bên sử dụng có thể là cùng một bên (ví dụ: bên sản xuất bê tông đúc sẵn hoặc bên tổng thầu (thiết kế và thi công)). Trong trường hợp bê tông trộn sẵn, bên mua hỗn hợp bê tông là bên quy định các yêu cầu kỹ thuật đối với bê tông cho bên sản xuất.

Tiêu chuẩn này cũng quy định việc trao đổi thông tin cần thiết giữa các bên khác nhau. Các vấn đề về hợp đồng không được quy định ở đây. Trách nhiệm của các bên liên quan ở đây được hiểu là trách nhiệm kỹ thuật.

Mối tương quan giữa tiêu chuẩn này và các tiêu chuẩn thiết kế, thi công, yêu cầu kỹ thuật đối với vật liệu và các tiêu chuẩn phương pháp thử được trình bày ở sơ đồ dưới đây.



Bê tông - Yêu cầu kỹ thuật, tính năng, sản xuất và sự phù hợp

Concrete – Specification, performance, production and conformity

1 Phạm vi áp dụng

a, Tiêu chuẩn này áp dụng đối với bê tông cho các kết cấu đổ tại chỗ, kết cấu đúc sẵn và các sản phẩm đúc sẵn cho kết cấu nhà và công trình xây dựng.

b, Tiêu chuẩn này áp dụng cho các loại bê tông sau:

- Bê tông thường, bê tông nặng và bê tông nhẹ;
- Được trộn tại công trường, trộn sẵn hoặc sản xuất trong nhà máy bê tông đúc sẵn;
- Được làm chặt hoặc tự lèn sao cho không còn bọt khí bị kẹt lại ngoại trừ khí bị cuốn vào.

c, Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu đối với:

- Vật liệu thành phần cho bê tông;
- Tính chất của hỗn hợp bê tông và bê tông và kiểm tra xác nhận;
- Các giới hạn đối với thành phần bê tông;
- Yêu cầu kỹ thuật đối với bê tông;
- Chuyển giao hỗn hợp bê tông;
- Quy trình kiểm soát sản xuất;
- Các tiêu chí phù hợp và đánh giá sự phù hợp.

d, Các yêu cầu bổ sung hoặc quy trình thử nghiệm khác có thể được quy định cho các loại bê tông và ứng dụng đặc biệt như:

- Bê tông cho kết cấu khối lớn (ví dụ: đập bê tông);
- Bê tông trộn khô;
- Bê tông sử dụng cốt liệu có kích thước hạt lớn nhất bằng 4 mm hoặc nhỏ hơn (vữa);
- Bê tông tự lèn (SCC) dùng cốt liệu nhẹ, cốt liệu nặng hoặc sợi;
- Bê tông có cấu trúc hở (bê tông hốc rỗng để thoát nước)

e, Tiêu chuẩn này không áp dụng đối với:

TCVN xxxxx:20xx

- Bê tông khí;
- Bê tông bọt;
- Bê tông có khối lượng thể tích nhỏ hơn 800 kg/m³;
- Bê tông chịu lửa.

f, Tiêu chuẩn này không quy định về sức khỏe và an toàn trong quá trình sản xuất và chuyển giao hỗn hợp bê tông.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau đây là cần thiết khi áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm các sửa đổi, bổ sung (nếu có).

EN 196-2, *Methods of testing cement - Part 2: Chemical analysis of cement*

EN 197-1, *Cement - Part 1: Composition, specifications and conformity criteria for common cements*

EN 450-1, *Fly ash for concrete - Part 1: Definition, specifications and conformity criteria*

EN 934-1:2008, *Admixtures for concrete, mortar and grout - Part 1: Common requirements*

EN 934-2, *Admixtures for concrete, mortar and grout - Part 2: Concrete admixtures - Definitions, requirements, conformity, marking and labelling*

EN 1008, *Mixing water for concrete - Specification for sampling, testing and assessing the suitability of water, including water recovered from processes in the concrete industry, as mixing water for concrete*

EN 1097-3, *Tests for mechanical and physical properties of aggregates - Part 3: Determination of loose bulk density and voids*

EN 1097-6:2013, *Tests for mechanical and physical properties of aggregates — Part 6: Determination of particle density and water absorption*

EN 1536, *Execution of special geotechnical work - Bored piles*

EN 1538, *Execution of special geotechnical work - Diaphragm walls*

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

EN 12350-2, *Testing fresh concrete - Part 2: Slump-test*

EN 12350-4, *Testing fresh concrete - Part 4: Degree of compactability*

EN 12350-5, *Testing fresh concrete - Part 5: Flow table test*

EN 12350-6, *Testing fresh concrete - Part 6: Density*

EN 12350-7, *Testing fresh concrete - Part 7: Air content - Pressure methods*

- EN 12350-8, *Testing fresh concrete - Part 8: Self-compacting concrete - Slump-flow test*
- EN 12350-9, *Testing fresh concrete - Part 9: Self-compacting concrete - V-funnel test*
- EN 12350-10, *Testing fresh concrete - Part 10: Self-compacting concrete - L box test*
- EN 12350-11, *Testing fresh concrete - Part 11: Self-compacting concrete - Sieve segregation test*
- EN 12350-12, *Testing fresh concrete - Part 12: Self-compacting concrete - J-ring test*
- EN 12390-1, *Testing hardened concrete - Part 1: Shape, dimensions and other requirements for specimens and moulds*
- EN 12390-2, *Testing hardened concrete - Part 2: Making and curing specimens for strength tests*
- EN 12390-3, *Testing hardened concrete - Part 3: Compressive strength of test specimens*
- EN 12390-6, *Testing hardened concrete - Part 6: Tensile splitting strength of test specimens*
- EN 12390-7, *Testing hardened concrete - Part 7: Density of hardened concrete*
- EN 12620:2002+A1:2008, *Aggregates for concrete*
- EN 12699, *Execution of special geotechnical work - Displacement piles*
- EN 12878, *Pigments for the colouring of building materials based on cement and/or lime - Specifications and methods of test*
- EN 13055, *Lightweight aggregates*
- EN 13263-1, *Silica fume for concrete - Part 1: Definitions, requirements and conformity criteria*
- EN 13577, *Chemical attack on concrete - Determination of aggressive carbon dioxide content in water*
- EN 14199, *Execution of special geotechnical works - Micropiles*
- EN 14216, *Cement - Composition, specifications and conformity criteria for very low heat special cements*
- EN 14488-7, *Testing sprayed concrete - Part 7: Fibre content of fibre reinforced concrete*
- EN 14721, *Test method for metallic fibre concrete - Measuring the fibre content in fresh and hardened concrete*
- EN 14889-1:2006, *Fibres for concrete - Part 1: Steel fibres - Definitions, specifications and conformity*
- EN 14889-2:2006, *Fibres for concrete - Part 2: Polymer fibres - Definitions, specifications and conformity*
- EN 15167-1, *Ground granulated blast furnace slag for use in concrete, mortar and grout - Part 1: Definitions, specifications and conformity criteria*
- prEN 16502, *Test method for the determination of the degree of soil acidity according to Baumann-Gully*

TCVN xxxxx:20xx

TCVN 6201 (ISO 7980), *Chất lượng nước - Xác định canxi và magiê - Phương pháp quang phổ hấp thụ nguyên tử*

ISO 4316, *Surface active agents - Determination of pH of aqueous solutions - Potentiometric method*

TCVN 6179-1 (ISO 7150-1), *Chất lượng nước - Xác định amoni - Phần 1: Phương pháp trắc phổ thao tác bằng tay*

ASTM C 173, *Standard Test Method for Air Content of Freshly Mixed Concrete by the Volumetric Method*

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

3.1 Thuật ngữ, định nghĩa

3.1.1 Thuật ngữ chung

3.1.1.1

Bê tông (concrete)

Vật liệu hình thành khi trộn xi măng, cốt liệu lớn, cốt liệu nhỏ và nước, có thể có hoặc không có phụ gia (phụ gia hóa học, phụ gia khoáng) hoặc sợi, có các tính chất được phát triển nhờ thủy hóa xi măng.

3.1.1.2

Nhóm bê tông (concrete family)

Tập hợp các thành phần bê tông mà mối quan hệ tin cậy giữa các tính chất liên quan đã được thiết lập và lập hồ sơ.

3.1.1.3

Giao hàng (delivery)

Quá trình chuyển giao hỗn hợp bê tông do bên sản xuất thực hiện

3.1.1.4

Bê tông đặt hàng tính chất (designed concrete)

Bê tông mà bên sản xuất chịu trách nhiệm đảm bảo các tính chất yêu cầu và các đặc tính bổ sung phù hợp với quy định

3.1.1.5

Tuổi thọ thiết kế (design working life)

Khoảng thời gian giả định mà kết cấu hoặc một bộ phận của nó được sử dụng cho mục đích đã định, bao gồm việc bảo trì dự kiến nhưng không cần sửa chữa lớn

3.1.1.6

Tài liệu (document)

Thông tin và các phương tiện hỗ trợ lưu trữ, có thể là giấy, băng từ, đĩa máy tính, đĩa quang, ảnh hoặc mẫu hoặc phối hợp các phương tiện trên.

3.1.1.7**Tác động của môi trường (environmental actions)**

Các tác động hóa học và vật lý lên bê tông hoặc cốt thép hoặc các chi tiết kim loại đặt trong mà không được coi là tải trọng trong thiết kế kết cấu.

3.1.1.8**Cấu kiện đúc sẵn (precast element)**

Cấu kiện bê tông được đổ và dưỡng hộ ở địa điểm khác với nơi sử dụng cuối cùng (sản xuất tại nhà máy hoặc tại hiện trường).

3.1.1.9**Sản phẩm đúc sẵn (precast product)**

Cấu kiện đúc sẵn được sản xuất phù hợp với các tiêu chuẩn sản phẩm tương ứng.

3.1.1.10**Bê tông đặt hàng thành phần (prescribed concrete)**

Bê tông mà bên sản xuất chịu trách nhiệm đảm bảo các vật liệu sử dụng và thành phần bê tông phù hợp với quy định.

3.1.1.11**Bên sản xuất (producer)**

Cá nhân hoặc pháp nhân sản xuất hỗn hợp bê tông.

3.1.1.12**Các quy định tại nơi sử dụng (provision valid in the place of use)**

Các quy định trong Lời nói đầu hoặc Phụ lục quốc gia của tiêu chuẩn này hoặc trong tiêu chuẩn hướng dẫn sử dụng tiêu chuẩn này, có thể áp dụng tại nơi sử dụng bê tông.

3.1.1.13**Bê tông trộn sẵn (ready-mixed concrete)**

Bê tông do cá nhân hoặc pháp nhân không phải bên sử dụng cung cấp ở dạng hỗn hợp, trong nội dung tiêu chuẩn này, còn là bê tông được bên sử dụng sản xuất không phải tại công trường và bê tông không do bên sử dụng sản xuất tại công trường.

3.1.1.14

TCVN xxxxx:20xx

Bê tông tự lèn (SCC) (self-compacting concrete)

Bê tông có thể tự chảy và đầm chặt dưới tác dụng của trọng lượng bản thân, làm đầy ván khuôn với cốt thép, đường ống, chi tiết đặt trước, ... mà vẫn duy trì được độ đồng nhất.

3.1.1.15

Bê tông trộn tại công trường (side-mixed concrete)

Bê tông do bên sử dụng sản xuất tại công trường phục vụ cho các công việc của mình.

3.1.1.16

Công trường (công trường xây dựng) (site (construction site))

Khu vực nơi diễn ra công tác xây dựng

3.1.1.17

Yêu cầu kỹ thuật của bê tông (specification of concrete)

Tài liệu tổng hợp cuối cùng được biên soạn gồm các yêu cầu kỹ thuật về tính năng và thành phần áp dụng cho bên sản xuất.

3.1.1.18

Bên lập yêu cầu kỹ thuật (specifier)

Cá nhân hoặc pháp nhân thiết lập yêu cầu kỹ thuật đối với hỗn hợp bê tông và bê tông.

3.1.1.19

Bê tông thành phần định mức (standardized prescribed concrete)

Bê tông đặt hàng thành phần với thành phần được quy định trong các tài liệu có hiệu lực tại nơi sử dụng.

3.1.1.20

Bên sử dụng (user)

Cá nhân hoặc pháp nhân sử dụng hỗn hợp bê tông trong thi công cấu kiện hoặc công trình.

3.1.2 Thuật ngữ về vật liệu sử dụng

3.1.2.1

Phụ gia khoáng (addition)

Vật liệu vô cơ dạng hạt mịn được sử dụng trong bê tông để cải thiện hoặc để đạt được các tính chất nhất định.

3.1.2.2

Phụ gia khoáng loại I (type I addition)

Phụ gia khoáng gần như trơ

3.1.2.3**Phụ gia khoáng loại II (type II addition)**

Phụ gia khoáng có tính puzolan hoặc tiềm năng thủy hóa

3.1.2.4**Phụ gia hóa học (admixture)**

Vật liệu được thêm vào với một lượng nhỏ so với xi măng trong quá trình trộn để biến đổi các tính chất của hỗn hợp bê tông và bê tông

3.1.2.5**Cốt liệu (aggregate)**

Vật liệu khoáng dạng hạt có nguồn gốc tự nhiên, nhân tạo, thu hồi hoặc tái chế, phù hợp để sử dụng trong bê tông

3.1.2.6**Cốt liệu hỗn hợp (all-in aggregate)**

Cốt liệu bao gồm cốt liệu lớn và cốt liệu nhỏ có D lớn hơn 4 mm và d = 0

3.1.2.7**Cỡ hạt cốt liệu (aggregate size)**

Định danh cốt liệu theo kích thước sàng dưới (d) và trên (D), được biểu diễn bằng ký hiệu d/D

3.1.2.8**Xi măng (cement)**

Vật liệu vô cơ dạng hạt mịn, khi trộn với nước, hình thành dạng hồ có khả năng đông kết và đóng rắn nhờ phản ứng và quá trình thủy hóa, và sau khi đóng rắn, có thể duy trì cường độ và độ ổn định ngay cả dưới nước

3.1.2.9**Hạt mịn trong bê tông (fines in concrete)**

Tổng lượng vật liệu rắn trong hỗn hợp bê tông có kích thước hạt nhỏ hơn hoặc bằng 0,125 mm

3.1.2.10**Cốt liệu nặng (heavy-weight aggregate)**

Cốt liệu có khối lượng thể tích ở trạng thái khô, xác định theo EN 1097-6, không nhỏ hơn 3 000 kg/m³

3.1.2.11

Cốt liệu nhẹ (lightweight aggregate)

Cốt liệu có nguồn gốc khoáng vật, có khối lượng thể tích ở trạng thái khô, xác định theo EN 1097-6, không lớn hơn 2 000 kg/m³ hoặc có khối lượng thể tích xấp xỉ ở trạng thái khô, xác định theo EN 1097-3, không lớn hơn 1 200 kg/m³

3.1.2.12

Cốt liệu thường (normal-weight aggregate)

Cốt liệu có khối lượng thể tích ở trạng thái khô, xác định theo EN 1097-6, lớn hơn 2 000 kg/m³ và nhỏ hơn 3 000 kg/m³

3.1.2.13

Sợi polime (polymer fibers)

Sợi thẳng hoặc biến dạng từ các vật liệu được đùn, định hướng, cắt, phù hợp để trộn đều trong bê tông

3.1.2.14

Cốt liệu rửa thu hồi (reclaimed washed aggregate)

Cốt liệu thu được sau khi rửa hỗn hợp bê tông

3.1.2.15

Cốt liệu nghiền thu hồi (reclaimed crushed aggregate)

Cốt liệu thu được sau khi nghiền bê tông chưa được dùng trong công trình

3.1.2.16

Cốt liệu tái chế (recycled aggregate)

Cốt liệu thu được nhờ xử lý tái chế các vật liệu vô cơ đã được dùng trong công trình

3.1.2.17

Sợi thép (steel fibers)

Sợi thẳng hoặc biến dạng từ các sợi thép vuốt nguội, sợi thẳng hoặc biến dạng từ tấm thép cắt, sợi kéo nóng chảy, ... phù hợp để trộn đều trong bê tông

3.1.3 Thuật ngữ về hỗn hợp bê tông

3.1.3.1

Thiết bị đảo (agitating equipment)

Thiết bị, thường được lắp trên xe tự hành, có khả năng duy trì trạng thái đồng nhất của hỗn hợp bê tông trong quá trình vận chuyển

3.1.3.2

Mẻ trộn (batch)

Lượng hỗn hợp bê tông được sản xuất trong một chu kỳ sản xuất của máy trộn hoặc lượng hỗn hợp bê tông được xả trong vòng 1 phút từ máy trộn liên tục

3.1.3.3

Mét khối bê tông (cubic metre of concrete)

Lượng hỗn hợp bê tông, khi được đầm chặt theo quy trình trong EN 12350-6, chiếm thể tích 1 m³

3.1.3.4

Lượng nước hiệu dụng (effective water content)

Hiệu số giữa tổng lượng nước có trong hỗn hợp bê tông và lượng nước bị hấp thụ bởi cốt liệu

3.1.3.5

Khí cuốn (entrained air)

Các bọt khí nhỏ, hình cầu hoặc gần hình cầu, kích thước từ 10 µm đến 300 µm được đưa vào hỗn hợp bê tông một cách có chủ đích trong quá trình trộn, thông thường bằng cách sử dụng chất hoạt động bề mặt

3.1.3.6

Khí kẹt (entrapped air)

Lỗ rỗng khí trong bê tông mà không phải là khí cuốn

3.1.3.7

Hỗn hợp bê tông (fresh concrete)

Bê tông được trộn đều nhưng vẫn còn đang trong trạng thái có thể làm chặt theo phương pháp đã lựa chọn

3.1.3.8

Chuyển (chuyển vận chuyển) (load)

Lượng bê tông được vận chuyển bằng phương tiện bao gồm một hoặc một vài mẻ trộn

3.1.3.9

Thiết bị không đảo (non-agitating equipment)

TCVN xxxxx:20xx

Thiết bị sử dụng để vận chuyển hỗn hợp bê tông mà ở đó, hỗn hợp bê tông không được đảo đều khi vận chuyển

3.1.3.10

Khả năng chảy qua (passing ability)

Khả năng của hỗn hợp bê tông chảy qua khe hở nhỏ như khe giữa các thanh cốt thép mà không bị phân tầng hoặc bị cản trở

3.1.3.11

Độ kháng phân tầng (segregation resistance)

Khả năng hỗn hợp bê tông duy trì độ đồng nhất về thành phần khi còn ở trạng thái hỗn hợp

3.1.3.12

Độ chảy sụt (slump-flow)

Đường kính trung bình vết chảy của hỗn hợp bê tông từ côn tiêu chuẩn dùng trong xác định độ sụt

3.1.3.13

Tổng lượng nước (total water content)

Lượng nước được thêm vào cộng với lượng nước chứa trong cốt liệu và trên bề mặt cốt liệu, cộng với lượng nước trong phụ gia hóa học và phụ gia khoáng dạng hồ và lượng nước từ băng đá hoặc hơi nước dưỡng hồ

3.1.3.14

Máy trộn gắn trên xe (truck mixer)

Máy trộn bê tông gắn trên xe vận chuyển có khả năng trộn và vận chuyển hỗn hợp bê tông đồng nhất

3.1.3.15

Độ nhớt của hỗn hợp bê tông (viscosity of concrete)

Khả năng kháng chảy của hỗn hợp bê tông khi hỗn hợp bắt đầu chảy

3.1.3.16

Tỷ lệ nước trên xi măng (water/cement ratio)

Tỷ lệ giữa lượng nước hiệu dụng trên lượng xi măng trong hỗn hợp bê tông

CHÚ THÍCH: Khi sử dụng phụ gia khoáng, tỷ lệ nước trên xi măng được thay thế theo 5.4.2 (c)

3.1.4 Thuật ngữ về bê tông

3.1.4.1

Bê tông nhẹ (lightweight concrete)

Bê tông có khối lượng thể tích ở trạng thái khô không nhỏ hơn 800 kg/m^3 và không lớn hơn $2\,000 \text{ kg/m}^3$.

3.1.4.2

Bê tông đã đóng rắn (hardened concrete)

Bê tông ở trạng thái rắn đã có cường độ nhất định.

3.1.4.3

Bê tông nặng (heavy-weight concrete)

Bê tông có khối lượng thể tích ở trạng thái khô lớn hơn $2\,600 \text{ kg/m}^3$.

3.1.4.4

Bê tông thường (normal-weight concrete)

Bê tông có khối lượng thể tích ở trạng thái khô lớn hơn $2\,000 \text{ kg/m}^3$ nhưng không quá $2\,600 \text{ kg/m}^3$.

3.1.5 Thuật ngữ về sự phù hợp và kiểm soát sản xuất

3.1.5.1

Chất lượng đầu ra trung bình (average outgoing quality (AOQ))

Tỷ lệ phần trăm của phân bố chưa biết nhỏ hơn giá trị đặc trưng yêu cầu nhân với xác suất chấp nhận tương ứng của phân bố đó khi sử dụng đánh giá sự phù hợp

CHÚ THÍCH: Với cường độ, từ 'yêu cầu' dùng để chỉ cường độ đặc trưng cho cấp độ cường độ chịu nén quy định hoặc cường độ đặc trưng của bê tông tham chiếu của nhóm bê tông.

3.1.5.2

Giới hạn chất lượng đầu ra trung bình (average outgoing quality limit (AOQL))

Phần trung bình lớn nhất nhỏ hơn giá trị đặc trưng yêu cầu trong sản xuất bê tông (hoặc đầu ra) được chấp nhận

3.1.5.3

Mức chất lượng chấp nhận (acceptable quality level (AQL))

Tỷ lệ phần trăm của phân bố chưa biết kém hơn đặc tính quy định của tính chất được chấp nhận để sản xuất bê tông

3.1.5.4

Cường độ đặc trưng (characteristic strength)

Giá trị cường độ mà 5% tổng số các kết quả xác định cường độ từ khối bê tông đang xét được dự kiến là không đạt

3.1.5.5

TCVN xxxxx:20xx

Cấp cường độ chịu nén (compressive strength class)

Phân cấp bao gồm ký hiệu loại bê tông (bê tông thường, bê tông nặng hoặc bê tông nhẹ) và cường độ đặc trưng tối thiểu mẫu trụ (đường kính 150 mm, chiều cao 300 mm) cũng như cường độ đặc trưng tối thiểu mẫu lập phương (kích thước cạnh 150 mm)

3.1.5.6

Thử nghiệm sự phù hợp (conformity test)

Thử nghiệm được bên sản xuất thực hiện để đánh giá sự phù hợp của bê tông.

3.1.5.7

Đánh giá sự phù hợp (evaluation of conformity)

Kiểm tra một cách có hệ thống mức độ sản phẩm đáp ứng các yêu cầu quy định

3.1.5.8

Thử nghiệm nhận dạng (identity test)

Thử nghiệm để xác định các lô hoặc các chuyển được chọn có thuộc một tổng thể đã được xác nhận phù hợp hay không

3.1.5.9

Thử nghiệm ban đầu (initial test)

Một hoặc một vài thử nghiệm trước khi bắt đầu sản xuất để kiểm tra bê tông hoặc nhóm bê tông mới xem chúng có được lựa chọn đáp ứng tất cả các yêu cầu quy định hay không

3.1.5.10

Kiểm tra xác nhận (verification)

Khẳng định nhờ kiểm tra các bằng chứng khách quan về việc các yêu cầu quy định được thỏa mãn.

3.2 Ký hiệu và chữ viết tắt

X0	Môi trường không có nguy cơ ăn mòn hoặc xâm thực
XC1 đến XC4	Môi trường có nguy cơ ăn mòn do cacbonat hóa
XD1 đến XD3	Môi trường có nguy cơ ăn mòn do clorua không phải từ nước biển
XS1 đến XS3	Môi trường có nguy cơ ăn mòn do clorua từ nước biển
XF1 đến XF4	Môi trường có nguy cơ xâm thực đóng tan băng
XA1 đến XA3	Môi trường có nguy cơ bị xâm thực hóa học
S1 đến S5	Cấp tính công tác theo độ sụt

C0 đến C4	Cấp tính công tác theo độ đầm chặt
F1 đến F6	Cấp tính công tác theo độ chảy bần dần
SF1 đến SF3	Cấp tính công tác theo độ chảy sụt
VS1, VS2	Cấp độ nhót theo thời gian t_{500}
VF1, VF2	Cấp độ nhót theo thời gian chảy qua phễu V
t_{500}	Thời gian, tính bằng giây, để đạt được độ chảy sụt 500 mm
t_V	Thời gian, tính bằng giây, khi chảy qua phễu V
PL1, PL2	Cấp khả năng chảy qua thử nghiệm theo hộp L
PJ1, PJ2	Cấp khả năng chảy qua thử nghiệm theo vòng J
SR1, SR2	Cấp khả năng kháng phân tầng
C.../...	Cấp cường độ chịu nén với bê tông thường và bê tông nặng
LC.../...	Cấp cường độ chịu nén với bê tông nhẹ
SCC	Bê tông tự lèn
ECPC	Khái niệm tính năng bê tông tương đương
EPCC	Khái niệm tính năng tương đương của chất kết dính
f_{ck}	Cường độ chịu nén đặc trưng của bê tông
$f_{ck,cyl}$	Cường độ chịu nén đặc trưng của bê tông xác định trên mẫu trụ
$f_{c,cyl}$	Cường độ chịu nén của bê tông xác định trên mẫu trụ
$f_{ck,cub}$	Cường độ chịu nén đặc trưng của bê tông xác định trên mẫu lập phương
$f_{c,cub}$	Cường độ chịu nén của bê tông xác định trên mẫu lập phương
f_{cm}	Cường độ chịu nén trung bình của bê tông
$f_{cm,j}$	Cường độ chịu nén trung bình của bê tông ở tuổi j ngày
f_{ci}	Kết quả thử nghiệm đơn lẻ cường độ chịu nén của bê tông
$f_{ctk,sp}$	Cường độ chịu kéo khi bừa đặc trưng của bê tông
$f_{ctm,sp}$	Cường độ chịu kéo khi bừa trung bình của bê tông

$f_{cti,sp}$	Kết quả thử nghiệm đơn lẻ cường độ chịu kéo khi bừa của bê tông
GGBS	xỉ hạt lò cao nghiền
Cl, ...	Cấp theo hàm lượng clorua
D1,0 đến D2,0	Cấp theo khối lượng thể tích của bê tông nhẹ
D	Cỡ sàng trên trong phân loại cốt liệu theo nhóm d/D CHÚ THÍCH: EN 12620 có định nghĩa tỷ lệ phần trăm theo khối lượng hạt lớn hơn "D"
D_{lower}	Giá trị D nhỏ nhất mà yêu cầu kỹ thuật đối với bê tông cho phép đối với cỡ hạt lớn nhất của cốt liệu
D_{upper}	Giá trị D lớn nhất mà yêu cầu kỹ thuật đối với bê tông cho phép đối với cỡ hạt lớn nhất của cốt liệu
D_{max}	Giá trị D công bố đối với cỡ hạt lớn nhất của cốt liệu thực tế dùng trong bê tông
CEM	Loại xi măng theo EN 197-1
σ	Giá trị ước tính độ lệch chuẩn của quần thể
s_n	Sai số chuẩn của n kết quả thử nghiệm liên tục
AOQ	Chất lượng đầu ra trung bình
AOQL	Giới hạn chất lượng đầu ra trung bình
AQL	Mức chất lượng trung bình
W / C	tỷ lệ nước trên xi măng
k	hệ số tính đến hoạt tính của phụ gia khoáng loại II
n	số đếm

4 Phân loại

4.1 Cấp môi trường tiếp xúc liên quan đến tác động của môi trường

a, Tác động của môi trường được phân loại theo cấp môi trường tiếp xúc, xem **Bảng 1**.

CHÚ THÍCH 1: Cấp môi trường tiếp xúc cần được lựa chọn theo các quy định tại nơi sử dụng bê tông. Phân loại môi trường này không loại trừ các cân nhắc về điều kiện đặc biệt tại nơi sử dụng bê tông hoặc áp dụng các biện pháp bảo vệ như sử dụng thép không gỉ hoặc các kim loại không bị ăn mòn và sử dụng các lớp phủ bảo vệ cho bê tông hoặc cốt thép.

CHÚ THÍCH 2: Bê tông có thể chịu tác động của một hoặc nhiều tác động mô tả trong **Bảng 1** và các điều kiện môi trường có thể cần được mô tả như một tổ hợp các cấp môi trường tiếp xúc. Với kết cấu nhất định, các bề mặt bê tông khác nhau có thể chịu các tác động môi trường khác nhau.

b, Trong trường hợp xâm thực hóa học, có thể cần các đánh giá chuyên sâu để xác định đúng điều kiện môi trường phù hợp liên quan, có thể là:

- Các giá trị giới hạn quy định trong **Bảng 2**;
- Các hóa chất xâm thực khác;
- Nền hoặc nước bị nhiễm hóa chất;
- Nước tốc độ cao kết hợp với hóa chất trong **Bảng 2**.

CHÚ THÍCH 3: Các quy định tại nơi sử dụng có thể áp dụng được cho một số trường hợp.

c, Môi trường xâm thực hóa học trong **Bảng 2** được phân loại dựa trên đất nền tự nhiên, nước ngầm ở nhiệt độ nước, đất trong khoảng từ 5 °C đến 25 °C và tốc độ nước đủ chậm gần với điều kiện tĩnh. Phân cấp môi trường tiếp xúc được thực hiện theo giá trị giới hạn của mỗi hóa chất đơn lẻ. Khi có hai hoặc hơn hai đặc tính xâm thực được phân loại ở cùng cấp xâm thực thì môi trường cần được phân loại theo cấp cao hơn nếu như không có các đánh giá chuyên sâu chứng minh rằng điều này không cần thiết.

Bảng 1 - Cấp môi trường tiếp xúc

Ký hiệu	Mô tả môi trường	Ví dụ tham khảo về môi trường tiếp xúc
1 Không có nguy cơ ăn mòn và xâm thực		
X0	Với bê tông không cốt thép hoặc không có chi tiết kim loại đặt sẵn: Tất cả các môi trường, trừ môi trường đóng tan băng, mài mòn và xâm thực hóa học Với bê tông cốt thép hoặc có chi tiết kim loại đặt sẵn: Môi trường rất khô	Bê tông bên trong công trình với độ ẩm không khí rất thấp
2 Ăn mòn do cacbonat hóa Nếu bê tông có cốt thép hoặc chi tiết kim loại đặt sẵn tiếp xúc với không khí và ẩm thì cấp môi trường tiếp xúc bao gồm:		
XC1	Khô hoặc luôn ướt	Bê tông bên trong công trình với độ ẩm không khí rất thấp; Bê tông thường xuyên ngập trong nước
XC2	Ướt, ít khi khô	Các bề mặt bê tông tiếp xúc lâu dài với nước; Phần nhiều bê tông móng

Ký hiệu	Mô tả môi trường	Ví dụ tham khảo về môi trường tiếp xúc
XC3	Độ ẩm trung bình	Bê tông bên trong công trình với độ ẩm không khí trung bình hoặc cao; Bê tông bên ngoài, được chắn mưa
XC4	Khô ướt theo chu kỳ	Các bề mặt bê tông tiếp xúc với nước, không thuộc cấp XC2
3 Ăn mòn do clorua không phải từ nước biển Nếu bê tông có cốt thép hoặc chi tiết kim loại đặt sẵn tiếp xúc với nước chứa clorua, bao gồm muối làm tan băng, từ các nguồn không phải từ nước biển thì cấp môi trường tiếp xúc bao gồm:		
XD1	Độ ẩm trung bình	Các bề mặt bê tông tiếp xúc với clorua trong không khí
XD2	Ướt, ít khi khô	Bể bơi; Bê tông tiếp xúc với nước công nghiệp có clorua
XD3	Khô ướt theo chu kỳ	Phần của cầu tiếp xúc với giọt bắn chứa clorua, mặt đường Sàn đỗ xe
4 Ăn mòn do clorua từ nước biển Nếu bê tông có cốt thép hoặc chi tiết kim loại đặt sẵn tiếp xúc với clorua từ nước biển hoặc không khí chứa muối từ nước biển thì cấp môi trường tiếp xúc bao gồm:		
XS1	Tiếp xúc với muối trong không khí nhưng không tiếp xúc trực tiếp với nước biển	Các kết cấu gần bờ hoặc trên bờ
XS2	Thường xuyên ngập nước	Các bộ phận của kết cấu vùng biển
XS3	Thủy triều, sóng đánh và nước bắn	Các bộ phận của kết cấu vùng biển
5 Xâm thực do đóng tan băng có hoặc không có muối chống đóng băng Nếu bê tông bị xâm thực đáng kể do chu kỳ đóng tan băng khi ướt thì cấp môi trường tiếp xúc bao gồm:		
XF1	Bão hòa nước vừa phải, không có muối chống đóng băng	Các bề mặt bê tông thẳng đứng bị đóng băng và tiếp xúc với mưa
XF2	Bão hòa nước vừa phải, có muối chống đóng băng	Các bề mặt bê tông thẳng đứng của kết cấu đường bị đóng băng và tiếp xúc với muối chống đóng băng trong không khí
XF3	Bão hòa nước cao, không có muối chống đóng băng	Các bề mặt bê tông nằm ngang bị đóng băng và tiếp xúc với mưa

Ký hiệu	Mô tả môi trường	Ví dụ tham khảo về môi trường tiếp xúc
XF4	Bão hòa nước cao, có muối chống đóng băng hoặc nước biển	Đường và bản mặt cầu tiếp xúc với muối chống đóng băng Các bề mặt bê tông bị đóng băng và tiếp xúc trực tiếp với nước bắn chứa muối chống đóng băng Vùng thủy triều và sóng đánh của kết cấu vùng biển bị đóng băng
6 Xâm thực hóa học Nếu bê tông chịu tác động xâm thực của hóa chất từ đất nền tự nhiên, nước ngầm thì cấp môi trường tiếp xúc bao gồm:		
XA1	Xâm thực hóa học nhẹ	Bê tông tiếp xúc với đất nền tự nhiên và nước ngầm theo Bảng 2
XA2	Xâm thực hóa học trung bình	Bê tông tiếp xúc với đất nền tự nhiên và nước ngầm theo Bảng 2
XA3	Xâm thực hóa học mạnh	Bê tông tiếp xúc với đất nền tự nhiên và nước ngầm theo Bảng 2

Bảng 2 - Giá trị giới hạn với cấp môi trường xâm thực hóa học từ đất tự nhiên và nước ngầm

Hóa chất	Phương pháp thử	Giá trị ứng với cấp môi trường tiếp xúc		
		XA1	XA2	XA3
Nước ngầm				
SO ₄ ²⁻ , mg/L	EN 196-2	≥ 200 và ≤ 600	> 600 và ≤ 3 000	> 3 000 và ≤ 6 000
pH	ISO 4316	≤ 6,5 và ≥ 5,5	< 5,5 và ≥ 4,5	< 4,5 và ≥ 4,0
CO ₂ , mg/L xâm thực	EN 13577	≥ 15 và ≤ 40	> 40 và ≤ 100	> 100 đến bão hòa
NH ₄ ⁺ , mg/L	ISO 7150-1	≥ 15 và ≤ 30	> 30 và ≤ 60	> 60 và ≤ 100
Mg ²⁺ , mg/L	EN ISO 7980	≥ 300 và ≤ 1 000	> 1 000 và ≤ 3 000	> 3 000 đến bão hòa
Đất				
tổng SO ₄ ²⁻ , mg/kg ^a	EN 196-2 ^b	≥ 2 000 và ≤ 3 000 ^c	> 3 000 ^c và ≤ 12 000	> 12 000 và ≤ 24 000
Độ axit theo Baumann Gully, mL/kg	EN 16502	> 200	không gặp trong thực tế	

Hóa chất	Phương pháp thử	Giá trị ứng với cấp môi trường tiếp xúc		
		XA1	XA2	XA3
^a Đất sét với độ thấm nhỏ hơn 10–5 m/s có thể được phân loại vào cấp thấp hơn. ^b Phương pháp thử quy định chiết SO_4^{2-} bằng axit clohydric; bên cạnh đó, có thể sử dụng nước chiết nếu có kinh nghiệm ở nơi sử dụng bê tông. ^c Giới hạn 3 000 mg/kg phải giảm xuống 2 000 mg/kg nếu có nguy cơ tích tụ ion sunphat trong bê tông do chu kỳ khô ẩm hoặc hút mao dẫn.				

4.2 Cấp theo tính chất của hỗn hợp bê tông

4.2.1 Cấp theo tính công tác của hỗn hợp bê tông

a, Hỗn hợp bê tông được phân cấp theo tính công tác theo **Bảng 3**, **Bảng 4**, **Bảng 5** và **Bảng 6**. Đối với hỗn hợp bê tông tự lèn, chỉ áp dụng **Bảng 6**.

b, Tính công tác của hỗn hợp bê tông cũng có thể được chỉ định theo giá trị mục tiêu với sai số trong **Bảng 23**.

CHÚ THÍCH 1: Các cấp theo tính công tác trong **Bảng 3**, **Bảng 4**, **Bảng 5** và **Bảng 6** không có mối tương quan trực tiếp. Phân cấp theo tính công tác không áp dụng với hỗn hợp bê tông có lượng dùng nước thấp áp dụng công nghệ đầm đặc biệt.

CHÚ THÍCH 2: Xem thêm **Phụ lục L**, dòng 1.

Bảng 3 - Cấp độ sụt

Cấp	Độ sụt, xác định theo EN 12350-2 , mm
S1	10 đến 40
S2	50 đến 90
S3	100 đến 150
S4	160 đến 210
S5 ^a	≥ 220
^a Xem CHÚ THÍCH 1 của 5.4.1	

Bảng 4 - Cấp độ đầm chặt

Cấp	Độ đầm chặt, xác định theo EN 12350-4
C0 ^a	≥ 1,46
C1	1,45 đến 1,26
C2	1,25 đến 1,11

Cấp	Độ đầm chặt, xác định theo EN 12350-4
C3	1,10 đến 1,04
C4 ^b	< 1,04
^a Xem CHÚ THÍCH 1 của 5.4.1	
^b Cấp C4 chỉ áp dụng cho bê tông nhẹ	

Bảng 5 - Cấp độ chảy bàn dằn

Cấp	Độ chảy bàn dằn, xác định theo EN 12350-5, mm
F1 ^a	≤ 340
F2	350 đến 410
F3	420 đến 480
F4	490 đến 550
F5	560 đến 620
F6 ^a	≥ 630
^a Xem CHÚ THÍCH 1 của 5.4.1	

Bảng 6 - Cấp độ chảy sụt

Cấp	Độ chảy sụt ^a , xác định theo EN 12350-8, mm
SF1	550 đến 650
SF2	660 đến 750
SF3	760 đến 850
^a Phân cấp này không áp dụng cho hỗn hợp bê tông sử dụng cốt liệu có $D_{\max}$ lớn hơn 40 mm	

4.2.2 Phân cấp theo các tính chất bổ sung của bê tông tự lèn

a, Hỗn hợp bê tông tự lèn được phân cấp theo Bảng 7, Bảng 8, Bảng 9, Bảng 10 và Bảng 11.

b, Độ nhớt cũng có thể được chỉ định theo giá trị mục tiêu với sai số trong Bảng 23.

c, Khả năng chảy qua cũng có thể được chỉ định theo giá trị nhỏ nhất khi xác định theo thử nghiệm hộp L hoặc theo giá trị lớn nhất khi xác định theo thử nghiệm vòng J.

d, Khả năng kháng phân tầng cũng có thể được chỉ định theo giá trị lớn nhất.

Bảng 7 - Cấp độ nhót - t_{500}

Cấp	t_{500} ^a , xác định theo EN 12350-8 , s
VS1	< 2,0
VS2	≥ 2,0
^a Phân cấp này không áp dụng cho hỗn hợp bê tông sử dụng cốt liệu có $D_{\max}$ lớn hơn 40 mm	

Bảng 8 - Cấp độ nhót - t_V

Cấp	t_V ^a , xác định theo EN 12350-9 , s
VF1	< 9,0
VF2	9,0 đến 25,0
^a Phân cấp này không áp dụng cho hỗn hợp bê tông sử dụng cốt liệu có $D_{\max}$ lớn hơn 22,5 mm	

Bảng 9 - Cấp khả năng chảy qua - Hộp L

Cấp	Khả năng chảy qua, xác định theo EN 12350-10
PL1	≥ 0,80 với 2 thanh thép cốt
PL2	≥ 0,80 với 3 thanh thép cốt

Bảng 10 - Cấp khả năng chảy qua - Vòng J

Cấp	Khả năng chảy qua ^a , xác định theo EN 12350-12 , mm
PJ1	≤ 10 với 12 thanh thép cốt
PJ2	≤ 10 với 16 thanh thép cốt
^a Phân cấp này không áp dụng cho hỗn hợp bê tông sử dụng cốt liệu có $D_{\max}$ lớn hơn 40 mm	

Bảng 11 - Cấp khả năng kháng phân tầng

Cấp	Khả năng kháng phân tầng^a, xác định theo EN 12350-11, %
SR1	≤ 20
SR2	≤ 15
^a Phân cấp này không áp dụng cho hỗn hợp bê tông sử dụng cốt liệu có $D_{\max}$ lớn hơn 40 mm	

4.3 Cấp theo tính chất của bê tông

4.3.1 Cấp cường độ chịu nén

Phân cấp bê tông thường và bê tông nặng theo cường độ chịu nén thực hiện theo **Bảng 12**, phân cấp bê tông nhẹ theo cường độ chịu nén thực hiện theo **Bảng 13**. Cường độ đặc trưng ở tuổi 28 ngày xác định trên mẫu trụ đường kính 150 mm, chiều cao 300 mm ($f_{ck,cyl}$) hoặc trên mẫu lập phương cạnh 150 mm ($f_{ck,cub}$) theo **EN 12390-3** được sử dụng để phân cấp.

CHÚ THÍCH: Xem thêm **Phụ lục L**, dòng 2.

Bảng 12 - Cấp cường độ chịu nén đối với bê tông thường và bê tông nặng

Cấp cường độ chịu nén	Cường độ đặc trưng nhỏ nhất xác định trên mẫu trụ $f_{ck,cyl}$, MPa	Cường độ đặc trưng nhỏ nhất xác định trên mẫu lập phương $f_{ck,cub}$, MPa
C8/10	8	10
C12/15	12	15
C16/20	16	20
C20/25	20	25
C25/30	25	30
C30/37	30	37
C35/45	35	45
C40/50	40	50
C45/55	45	55
C50/60	50	60
C55/67	55	67

Cấp cường độ chịu nén	Cường độ đặc trưng nhỏ nhất xác định trên mẫu trụ $f_{ck,cyl}$, MPa	Cường độ đặc trưng nhỏ nhất xác định trên mẫu lập phương $f_{ck,cub}$, MPa
C60/75	60	75
C70/85	70	85
C80/95	80	95
C90/105	90	105
C100/115	100	115

Bảng 13 - Cấp theo cường độ chịu nén đối với bê tông nhẹ

Cấp cường độ chịu nén	Cường độ đặc trưng nhỏ nhất xác định trên mẫu trụ $f_{ck,cyl}$, MPa	Cường độ đặc trưng nhỏ nhất xác định trên mẫu lập phương ^a $f_{ck,cub}$, MPa
LC8/9	8	9
LC12/13	12	13
LC16/18	16	18
LC20/22	20	22
LC25/28	25	28
LC30/33	30	33
LC35/38	35	38
LC40/44	40	44
LC45/50	45	50
LC50/55	50	55
LC55/60	55	60
LC60/66	60	66
LC70/77	70	77
LC80/88	80	88

^a Có thể sử dụng các giá trị khác nếu thiết lập được và ghi nhận bằng văn bản mối quan hệ giữa các giá trị này và cường độ mẫu trụ tham chiếu.

4.3.2 Cấp khối lượng thể tích đối với bê tông nhẹ

a, Cấp khối lượng thể tích đối với bê tông nhẹ được quy định theo **Bảng 14**.

b, Khối lượng thể tích của bê tông nhẹ cũng có thể được quy định theo giá trị mục tiêu.

Bảng 14 - Cấp khối lượng thể tích đối với bê tông nhẹ

Cấp khối lượng thể tích	Khối lượng thể tích, xác định theo EN 12390-7 , kg/m ³
D1,0	≥ 800 và ≤ 1 000
D1,2	> 1 000 và ≤ 1 200
D1,4	> 1 200 và ≤ 1 400
D1,6	> 1 400 và ≤ 1 600
D1,8	> 1 600 và ≤ 1 800
D2,0	> 1 800 và ≤ 2 000

5 Các yêu cầu đối với bê tông và phương pháp kiểm tra

5.1 Các yêu cầu cơ bản đối với vật liệu thành phần

5.1.1 Quy định chung

a, Chỉ sử dụng những vật liệu thành phần đã được xác định là phù hợp cho mục đích sử dụng cụ thể của bê tông theo tiêu chuẩn này.

b, Trường hợp không có tiêu chuẩn cho một vật liệu thành phần cụ thể để sử dụng cho bê tông phù hợp với tiêu chuẩn này, hoặc khi tiêu chuẩn hiện hành không áp dụng cho sản phẩm cụ thể, hoặc khi thành phần đó sai lệch đáng kể so với tiêu chuẩn, có thể đánh giá sự phù hợp dựa trên:

- Đánh giá kỹ thuật về việc sử dụng vật liệu thành phần trong bê tông phù hợp với tiêu chuẩn này;
- Các quy định tại nơi sử dụng bê tông về việc sử dụng vật liệu thành phần trong bê tông phù hợp với tiêu chuẩn này.

CHÚ THÍCH 1: Việc đánh giá vật liệu thành phần là phù hợp chung không cho thấy sự phù hợp trong mọi mục đích sử dụng bê tông và cho mọi thành phần bê tông.

CHÚ THÍCH 2: Các cơ quan đánh giá thực hiện đánh giá sự phù hợp chung của vật liệu sử dụng cho bê tông phù hợp với tiêu chuẩn này. **TCVN ##### (EN 206)** không phải là một tiêu chuẩn hài hòa của các nước và các điều khoản về độ bền lâu cho bê tông được nêu trong các quy định tại nơi sử dụng. Do đó, để xác định tính phù hợp cụ thể, cần phải đánh giá “Sản phẩm” so với các quy định về độ bền lâu tại nơi sử dụng.

TCVN xxxxx:20xx

c, Các vật liệu thành phần không được chứa các thành phần có hại với liều lượng có thể làm hại đến độ bền của bê tông hoặc gây ăn mòn cốt thép và phải phù hợp với mục đích sử dụng cho bê tông.

5.1.2 Xi măng

a, Xi măng thỏa mãn EN 197-1 được xác định là phù hợp cho bê tông. Xi măng tỏa nhiệt thấp thỏa mãn EN 14216 được xác định là phù hợp cho bê tông dùng cho các kết cấu khối lớn (ví dụ: đập, xem Điều 1.4, gạch đầu dòng đầu tiên).

b, Sự phù hợp của xi măng alumin canxi (thỏa mãn EN 14647) và xi măng siêu lưu huỳnh (thỏa mãn EN 15743) được xác định theo các quy định tại nơi sử dụng.

CHÚ THÍCH: Xem thêm Phụ lục L, dòng 3.

5.1.3 Cốt liệu

a, Các loại cốt liệu sau được xác định là phù hợp cho sản xuất bê tông:

- cốt liệu tự nhiên thường và nặng, xỉ lò cao làm lạnh bằng không khí thỏa mãn EN 12620;
- cốt liệu nhẹ thỏa mãn EN 13055;
- cốt liệu thu hồi phù hợp 5.2.3.3;

và thỏa mãn các mục trong EN 12620 hoặc EN 13055 theo quy định tại nơi sử dụng.

CHÚ THÍCH: Chỉ dẫn sử dụng cốt liệu được trình bày tại Phụ lục E.

b, Cốt liệu tái chế và cốt liệu nhân tạo, ngoài xỉ lò cao làm lạnh bằng không khí, có thể được sử dụng làm cốt liệu cho bê tông nếu được xác định là phù hợp theo các quy định tại nơi sử dụng.

5.1.4 Nước

Nước trộn thỏa mãn EN 1008 được xác định là phù hợp cho sản xuất bê tông.

5.1.5 Phụ gia hóa học

a, Phụ gia hóa học thỏa mãn EN 934-2 được xác định là phù hợp.

b, Phụ gia không được quy định trong EN 934-2 (như phụ gia trợ bơm) cần phải thỏa mãn các yêu cầu chung trong EN 934-1 và các quy định tại nơi sử dụng.

CHÚ THÍCH: EN 934-1:2008 quy định các yêu cầu chung tại Bảng 1, mục 5 và mục 6.

5.1.6 Phụ gia khoáng (bao gồm cả chất tạo màu)

a, Phụ gia khoáng loại I được xác định là phù hợp cho sản xuất bê tông bao gồm:

- cốt liệu độn thỏa mãn EN 12620 hoặc EN 13055;
- chất tạo màu thỏa mãn EN 12878; với bê tông cốt thép thì chỉ chất tạo màu loại B.

b, Phụ gia khoáng loại II được xác định là phù hợp cho sản xuất bê tông bao gồm:

- tro bay thỏa mãn EN 450-1;
- silica fume thỏa mãn EN 13263-1;
- xỉ hạt lò cao nghiền thỏa mãn EN 15167-1.

5.1.7 Sợi

Sợi được xác định là phù hợp cho sản xuất bê tông bao gồm:

- sợi thép thỏa mãn EN 14889-1;
- sợi polime thỏa mãn EN 14889-2.

5.2 Các yêu cầu cơ bản đối với thành phần bê tông

5.2.1 Các yêu cầu chung

a, Thành phần bê tông và vật liệu dùng cho bê tông đặt hàng tính chất và bê tông đặt hàng thành phần phải được chọn lựa (xem 6.1) thỏa mãn các yêu cầu quy định đối với hỗn hợp bê tông và bê tông, bao gồm: tính công tác, khối lượng thể tích, cường độ và độ bền lâu, có tính đến quá trình sản xuất và phương pháp thi công bê tông dự kiến.

b, Nếu không được quy định chi tiết trong yêu cầu kỹ thuật, bên sản xuất phải lựa chọn loại và cấp của các vật liệu thành phần từ các loại và cấp đã được xác định là phù hợp theo các quy định tại nơi sử dụng áp dụng cho điều kiện môi trường đã quy định.

c, Bê tông cần phải được lựa chọn sao cho giảm thiểu được phân tầng và tách nước của hỗn hợp bê tông, trừ khi có quy định khác.

d, Với bê tông đặt hàng tính chất, phải quy định giá trị giới hạn (tối thiểu hoặc tối đa) còn với bê tông đặt hàng thành phần cần phải quy định giá trị mục tiêu.

e, Với bê tông thành phần định mức, các quy định tại nơi sử dụng phải chỉ rõ thành phần và danh mục các loại và cấp vật liệu sử dụng được xác định là phù hợp. Các thành phần này phải thỏa mãn các tiêu chí đánh giá của thử nghiệm ban đầu trong A.5.

f, Các quy định bổ sung đối với bê tông cho các công tác địa kỹ thuật đặc biệt được trình bày tại Phụ lục D.

5.2.2 Lựa chọn xi măng

Cần lựa chọn xi măng từ các loại đã được xác định là phù hợp, có tính đến các yếu tố sau:

- công tác thi công;
- mục đích sử dụng bê tông;
- điều kiện bảo dưỡng (ví dụ như gia công nhiệt);
- kích thước của kết cấu (quá trình gia tăng nhiệt độ);

TCVN xxxxx:20xx

- điều kiện môi trường vận hành của kết cấu (xem 4.1);
- khả năng phản ứng của kiềm trong thành phần với cốt liệu.

5.2.3 Lựa chọn cốt liệu

5.2.3.1 Yêu cầu chung

a, Loại và cấp theo tính chất của cốt liệu, ví dụ như thành phần hạt, thoi dẹt, độ bền băng giá, độ kháng mài mòn, hạt mịn phải được lựa chọn dựa trên:

- công tác thi công;
- mục đích sử dụng bê tông;
- điều kiện môi trường vận hành của bê tông;
- yêu cầu đối với bê tông lộ cốt liệu hoặc cốt liệu cho bê tông được xử lý bề mặt;

b, $D_{\max}$ phải không nhỏ hơn D_{lower} và không lớn hơn D_{upper} .

5.2.3.2 Cốt liệu hỗn hợp

Cốt liệu hỗn hợp với khoảng cỡ hạt lớn hơn 0/8 thỏa mãn EN 12620 chỉ được sử dụng cho bê tông với cấp cường độ chịu nén không lớn hơn C12/15.

5.2.3.3 Cốt liệu thu hồi

a, Cốt liệu thu hồi chỉ được sử dụng trong phạm vi nội bộ bên sản xuất hoặc nhóm các bên sản xuất.

b, Khi không được phân tách, lượng cốt liệu thu hồi sử dụng không được lớn hơn 5 % tổng khối lượng cốt liệu.

c, Nếu lượng cốt liệu rửa thu hồi sử dụng lớn hơn 5 % tổng khối lượng cốt liệu thì cốt liệu thu hồi phải được phân tách thành cốt liệu lớn và cốt liệu nhỏ và phải thỏa mãn EN 12620.

d, Nếu lượng cốt liệu nghiền thu hồi sử dụng lớn hơn 5% tổng khối lượng cốt liệu thì cốt liệu thu hồi phải được xử lý như cốt liệu tái chế.

5.2.3.4 Cốt liệu tái chế

Hướng dẫn sử dụng cốt liệu lớn tái chế được trình bày tại Phụ lục E.

CHÚ THÍCH: Tiêu chuẩn này không hướng dẫn sử dụng cốt liệu nhỏ tái chế.

5.2.3.5 Độ bền đối với phản ứng kiềm - silic

Nếu cốt liệu chứa các dạng silica dễ phản ứng với kiềm (Na_2O và K_2O có trong xi măng, chất làm tan băng hoặc các nguồn khác) và bê tông ở trong môi trường trường ẩm thì cần có các biện pháp hạn chế phản ứng kiềm - silic có hại theo các quy định tại nơi sử dụng.

CHÚ THÍCH: Xem thêm Phụ lục L, dòng 4.

5.2.4 Sử dụng nước trộn

Bản thân nước thu hồi từ các quá trình trong sản xuất bê tông hoặc kết hợp với nước máy hoặc nước ngầm thỏa mãn EN 1008 có thể được sử dụng làm nước trộn bê tông dùng cho kết cấu bê tông, bê tông cốt thép có chi tiết kim loại đặt sẵn cũng như bê tông ứng lực trước nếu thỏa mãn yêu cầu của EN 1008.

5.2.5 Sử dụng phụ gia khoáng

5.2.5.1 Yêu cầu chung

a, Lượng phụ gia khoáng loại I và loại II dùng trong bê tông phải thông qua thử nghiệm ban đầu (xem Phụ lục A).

CHÚ THÍCH: Xem thêm Phụ lục L, dòng 5.

b, Phụ gia khoáng loại II liệt kê trong 5.1.6 nên được cân nhắc sử dụng trong bê tông có yêu cầu về lượng xi măng và tỷ lệ nước trên xi măng nếu được coi là phù hợp theo bất cứ khái niệm nào trong mục c. Phụ gia khoáng loại I và phụ gia khoáng loại II khác với các loại đã liệt kê trong 5.1.6 (b) có thể được cân nhắc sử dụng nếu được xác định là phù hợp theo các quy định tại nơi sử dụng.

c, Khái niệm hệ số k và các nguyên tắc về tính năng tương đương (khái niệm tính năng bê tông tương đương (ECPC), khái niệm tính năng tương đương của chất kết dính (EPCC)) là các khái niệm phù hợp.

d, 5.2.5.2 quy định hệ số k ứng với tro bay và silicafume cũng như hướng dẫn cho xỉ hạt lò cao nghiền, phù hợp với các ứng dụng chung cho bê tông. Các điều chỉnh đối với nguyên tắc áp dụng khái niệm hệ số k được trình bày trong 5.2.5.2.2, 5.2.5.2.3 và 5.2.5.2.4 có thể được áp dụng nếu phù hợp (ví dụ như hệ số k lớn hơn, tăng tỷ lệ phụ gia khoáng, hỗn hợp phụ gia khoáng với loại xi măng khác).

e, Khái niệm tính năng tương đương (xem 5.2.5.3 và 5.2.5.4) khi sử dụng phụ gia khoáng có thể được áp dụng nếu được xác định là phù hợp.

CHÚ THÍCH: Xem thêm Phụ lục L, dòng 6.

f, Các nguyên tắc chung và các điều kiện bổ sung của khái niệm hệ số k cũng như nguyên tắc chung của khái niệm tính năng bê tông tương đương và khái niệm tính năng tương đương của chất kết dính khi sử dụng phụ gia khoáng được quy định ở các điều nhỏ tiếp theo.

CHÚ THÍCH: Thông tin thêm về các khái niệm này có trong CEN/TR 16639 [26].

5.2.5.2 Khái niệm hệ số k đối với tro bay, silica fume và xỉ hạt lò cao nghiền

5.2.5.2.1 Quy định chung

a, Khái niệm hệ số k là một khái niệm có tính quy định. Khái niệm này dựa trên sự so sánh về độ bền lâu (hoặc cường độ như một tiêu chí gián tiếp cho độ bền lâu nếu phù hợp) của bê tông đối chứng sử dụng xi măng "A" với bê tông thử nghiệm, mà trong đó một phần xi măng "A" được thay thế bằng phụ gia khoáng, dưới dạng hàm số của tỷ lệ nước trên xi măng và lượng phụ gia khoáng.

b, Khái niệm hệ số k, với phụ gia khoáng loại II, cho phép:

- thay thế "tỷ lệ nước trên xi măng" bằng "tỷ lệ nước trên xi măng tương đương", trong đó lượng xi măng tương đương bằng lượng xi măng cộng với hệ số k nhân với lượng phụ gia khoáng;
- lượng xi măng tương đương phải không nhỏ hơn lượng xi măng tối thiểu ứng với cấp môi trường tiếp xúc liên quan (xem 5.3.2).

c, Các quy tắc áp dụng khái niệm hệ số k với tro bay thỏa mãn EN 450-1, silicafume thỏa mãn EN 13263-1 và xỉ hạt lò cao nghiền thỏa mãn EN 15167-1 cùng với xi măng CEM I và CEM II/A thỏa mãn EN 197-1 được quy định ở các điều nhỏ tiếp theo.

5.2.5.2.2 Hệ số k với tro bay thỏa mãn EN 450-1

a, Hệ số k bằng 0,4 được áp dụng cho bê tông sử dụng xi măng CEM I và xi măng CEM II/A thỏa mãn EN 197-1.

b, Khi sử dụng với xi măng CEM I, lượng tro bay tối đa được tính đến phải đáp ứng yêu cầu tỷ lệ tro bay trên xi măng theo khối lượng không lớn hơn 0,33.

c, Khi sử dụng với xi măng CEM II/A, lượng tro bay tối đa được tính đến phải đáp ứng yêu cầu tỷ lệ tro bay trên xi măng theo khối lượng không lớn hơn 0,25.

d, Nếu sử dụng lượng tro bay lớn hơn thì lượng tro bay vượt quá giới hạn ở trên sẽ không được tính đến khi tính toán tỷ lệ nước trên xi măng tương đương và lượng xi măng tối thiểu.

5.2.5.2.3 Hệ số k với silicafume loại I thỏa mãn EN 13263-1

a, Cho phép áp dụng các hệ số k cho bê tông sử dụng xi măng CEM I và xi măng CEM II/A (ngoại trừ xi măng chứa silicafume) thỏa mãn EN 197-1 như sau:

- với tỷ lệ nước trên xi măng quy định không lớn hơn 0,45 thì k bằng 2,0;
- với tỷ lệ nước trên xi măng quy định lớn hơn 0,45 thì k bằng 2,0 ngoại trừ khi dùng trong môi trường cấp XC và XF thì k bằng 1,0.

b, Lượng silicafume loại 1 tối đa được tính đến phải đáp ứng yêu cầu tỷ lệ silicafume trên xi măng theo khối lượng không lớn hơn 0,11.

c, Nếu sử dụng lượng silicafume loại 1 lớn hơn thì lượng silicafume vượt quá giới hạn ở trên sẽ không được tính đến khi tính toán tỷ lệ nước trên xi măng tương đương và lượng xi măng tối thiểu.

d, Lượng xi măng không được giảm thấp hơn lượng xi măng tối thiểu quy định ứng với cấp môi trường tiếp xúc liên quan quá 30 kg/m³.

CHÚ THÍCH: Áp dụng các quy định tại nơi sử dụng cho silicafume loại 2.

5.2.5.2.4 Hệ số k với xỉ hạt lò cao nghiền thỏa mãn EN 15167

Hệ số k và lượng xỉ lò cao nghiền tối đa được tính đến cần tuân theo các quy định tại nơi sử dụng.

CHÚ THÍCH: Xem thêm **Phụ lục L**, dòng 7.

5.2.5.3 Nguyên tắc về khái niệm tính năng bê tông tương đương

a, Nguyên tắc "khái niệm tính năng bê tông tương đương" cho phép thay đổi yêu cầu về lượng xi măng tối thiểu và tỷ lệ nước trên xi măng tối đa khi sử dụng một hoặc một vài loại phụ gia khoáng và một hoặc một vài loại xi măng có nguồn gốc sản xuất và đặc tính đã được xác định và được lập hồ sơ.

b, Với các yêu cầu của **5.2.5.1**, cần chứng minh được rằng bê tông có tính năng tương đương, đặc biệt là trước các tác động môi trường khi so sánh với bê tông đối chứng, khi đánh giá sự phù hợp với các yêu cầu đối với cấp môi trường tiếp xúc liên quan.

c, Khái niệm này chỉ được áp dụng với các loại xi măng thỏa mãn **EN 197-1** kết hợp với một hoặc một vài loại phụ gia khoáng.

CHÚ THÍCH 1: Các quy định tại nơi sử dụng có thể giới hạn loại xi măng và lượng mất khi nung của tro bay để thành phần tương ứng được với các loại xi măng hiện đã được chấp thuận.

CHÚ THÍCH 2: Thông tin thêm về các khái niệm này có trong **CEN/TR 16639** [26].

5.2.5.4 Nguyên tắc về khái niệm tính năng tương đương của chất kết dính

a, Nguyên tắc "khái niệm tính năng tương đương của chất kết dính" cho phép một khoảng xác định các tổ hợp của xi măng thỏa mãn **EN 197-1** và phụ gia khoáng (hoặc các phụ gia khoáng) đã được xác nhận sự phù hợp (xem **5.1.1**) được tính đầy đủ vào các yêu cầu về tỷ lệ nước trên xi măng tối đa và lượng xi măng tối thiểu đã quy định cho bê tông.

b, Các nội dung cơ bản của phương pháp luận này là:

- nhận dạng loại xi măng thỏa mãn tiêu chuẩn và có thành phần tương tự hoặc đúng với hỗn hợp chất kết dính dự kiến;
- đánh giá xem cường độ và độ bền lâu trong cấp môi trường tiếp xúc liên quan của các loại bê tông sử dụng tổ hợp chất kết dính có tương tự như của bê tông sử dụng loại xi măng đã nhận dạng hay không;
- triển khai kiểm soát sản xuất để đảm bảo các yêu cầu đối với bê tông sử dụng tổ hợp chất kết dính được xác định và áp dụng.

CHÚ THÍCH: Thông tin về áp dụng khái niệm này tại ba nước thành viên của CEN có trong **CEN/TR 16639** [26].

5.2.6 Sử dụng phụ gia hóa học

a, Tổng lượng phụ gia hóa học, nếu có, không được vượt quá liều lượng tối đa do bên sản xuất phụ gia khuyến cáo và không được vượt quá 50 g phụ gia (nguyên trạng như được cung cấp) trên 1 kg xi măng, trừ khi ảnh hưởng của liều lượng lớn hơn tới tính năng và độ bền lâu của bê tông đã được xác định và tính đến.

b, Phụ gia hóa học sử dụng với lượng nhỏ hơn 2 g cho 1 kg xi măng phải được phân tán trong một phần nước trộn trừ khi phụ gia không thể phân tán một cách đồng đều trong nước trộn (ví dụ như vì

TCVN xxxxx:20xx

chúng hình thành dạng gel). Trong trường hợp đó, có thể sử dụng phương pháp khác để cấp vào hỗn hợp bê tông.

c, Nếu tổng lượng phụ gia dạng lỏng vượt quá 3 L cho 1 m³ hỗn hợp bê tông thì lượng nước trong phụ gia phải được tính đến khi tính toán tỷ lệ nước trên xi măng.

d, Nếu sử dụng nhiều loại phụ gia, cần kiểm tra sự tương thích của chúng trong các thử nghiệm ban đầu.

CHÚ THÍCH: Xem thêm **Phụ lục L**, dòng 8.

5.2.7 Sử dụng sợi

a, Các loại sợi đúng chủng loại và lượng dùng như quy định phải được cho vào hỗn hợp theo đúng quy trình sao cho chúng có thể được phân tán đồng đều trong hỗn hợp bê tông.

CHÚ THÍCH 1: Xem thêm **Phụ lục L**, dòng 9.

CHÚ THÍCH 2: **EN 14889-1** và **EN 14889-2** yêu cầu các loại sợi dùng cho kết cấu chịu lực phải có chứng chỉ phù hợp loại 1 và chấp nhận các loại sợi cho các ứng dụng khác phải có chứng chỉ phù hợp loại 3

b, Không được sử dụng sợi thép thỏa mãn **EN 14889-1** có lớp mạ kẽm trừ khi chứng minh được rằng sẽ không hình thành hydro trong bê tông.

5.2.8 Hàm lượng clorua

a, Hàm lượng clorua trong bê tông, tính bằng phần trăm clorua trên xi măng theo khối lượng không được vượt quá giá trị cho từng cấp quy định trong **Bảng 15**.

Bảng 15 - Hàm lượng clorua tối đa trong bê tông

Bê tông	Cấp hàm lượng clorua ^a	Hàm lượng Cl ⁻ tối đa theo khối lượng xi măng ^b , %
Không chứa cốt thép hoặc các chi tiết kim loại đặt trước, ngoại trừ các chi tiết nặng bền ăn mòn	Cl 1,00	1,00
Chứa cốt thép hoặc các chi tiết kim loại đặt trước	Cl 0,20	0,20
	Cl 0,40 ^c	0,40
Chứa cốt thép dự ứng lực tiếp xúc trực tiếp với bê tông	Cl 0,10	0,10
	Cl 0,20	0,20

^a Với các ứng dụng đặc biệt, cấp hàm lượng clorua được áp dụng theo các quy định tại nơi sử dụng.

^b Khi phụ gia khoáng được sử dụng và được tính vào hàm lượng xi măng, hàm lượng clorua được tính theo tỷ lệ phần trăm ion clorua trên tổng khối lượng xi măng và các phụ gia khoáng.

^c Cho phép áp dụng cấp hàm lượng clorua khác cho bê tông sử dụng xi măng CEM-III theo các quy định tại nơi sử dụng.

b, Clorua canxi và các loại phụ gia chứa clorua không được sử dụng cho bê tông có thép cốt thường hoặc thép cốt dự ứng lực hoặc có chi tiết kim loại đặt trong.

c, Xác định lượng clorua của các vật liệu thành phần phải tuân thủ theo các phương pháp thử nghiệm tương ứng với từng vật liệu thành phần.

d, Để xác định lượng clorua trong bê tông, việc xác định tổng lượng clorua trong các vật liệu thành phần phải được thực hiện theo một phương pháp hoặc phối hợp các phương pháp sau:

- tính toán dựa trên lượng clorua tối đa của vật liệu thành phần mà tiêu chuẩn cho phép hoặc công bố của bên sản xuất mỗi vật liệu thành phần;

- tính toán dựa trên lượng clorua của các vật liệu thành phần được tính toán ít nhất là hàng tháng theo tổng của giá trị trung bình của 25 lần xác định lượng clorua cuối cùng cộng với 1,64 nhân độ lệch chuẩn tính toán của mỗi vật liệu thành phần.

CHÚ THÍCH: Phương pháp thứ hai được áp dụng cụ thể cho cốt liệu khai thác ở biển và cho những trường hợp không có giá trị công bố hoặc giá trị tối đa tiêu chuẩn.

5.2.9 Nhiệt độ bê tông

Nhiệt độ của hỗn hợp bê tông phải không nhỏ hơn 5 °C tại thời điểm giao hàng. Khi cần yêu cầu nhiệt độ tối thiểu khác với giá trị trên hoặc nhiệt độ tối đa của hỗn hợp bê tông, cần quy định nhiệt độ này với khoảng chênh lệch cho phép. Bất cứ yêu cầu nào về việc làm mát hoặc làm nóng hỗn hợp bê tông trước khi giao hàng đều phải được thống nhất giữa bên sản xuất và bên sử dụng.

5.3 Các yêu cầu liên quan đến cấp môi trường tiếp xúc

5.3.1 Các yêu cầu chung

Các yêu cầu nhằm đảm bảo độ bền lâu của bê tông dưới các tác động của môi trường được quy định theo giá trị giới hạn đối với thành phần và tính chất bê tông (xem 5.3.2) hoặc các yêu cầu dẫn ra từ các phương pháp liên quan chất lượng (xem 5.3.3). Các yêu cầu phải tính đến tuổi thọ thiết kế của kết cấu.

5.3.2 Các giá trị giới hạn đối với thành phần bê tông

a, Để đảm bảo bền vững trước các tác động môi trường cần quy định các tính chất của bê tông và các giá trị giới hạn của thành phần.

CHÚ THÍCH 1: Do không có kinh nghiệm phân loại các tác động của môi trường lên bê tông có phản ánh các khác biệt của địa phương trong cùng một cấp môi trường tiếp xúc, các giá trị cụ thể của những yêu cầu trên đối với cấp môi trường tiếp xúc được áp dụng được trình bày trong các quy định tại nơi sử dụng.

b, Các yêu cầu đối với mỗi cấp môi trường tiếp xúc phải quy định:

- các loại và cấp cho phép đối với vật liệu thành phần;
- tỷ lệ nước trên xi măng tối đa;
- lượng xi măng tối thiểu;

TCVN xxxxx:20xx

- cấp cường độ chịu nén tối thiểu của bê tông (tùy chọn);
- hàm lượng bọt khí tối thiểu, nếu thích hợp.

CHÚ THÍCH 2: Khuyến cáo lựa chọn các giá trị giới hạn đối với thành phần và tính chất bê tông được cho trong **Phụ lục F** khi sử dụng xi măng thông dụng thỏa mãn **EN 197-1** đã được xác định là phù hợp để sử dụng trong cấp môi trường tiếp xúc đang xem xét.

c, Các quy định tại nơi sử dụng đối với bê tông phải bao gồm các quy định với giả định rằng tuổi thọ thiết kế ít nhất là 50 năm với điều kiện bảo trì dự kiến.

CHÚ THÍCH 3: Với tuổi thọ ngắn hơn (ví dụ 20 năm) hoặc dài hơn (ví dụ 100 năm), có thể áp dụng các quy định bớt chặt chẽ hoặc chặt chẽ hơn. Hướng dẫn diễn giải "hết tuổi thọ thiết kế" và làm sao để hiệu chỉnh / xác nhận các giá trị giới hạn đối với thành phần bê tông cần trình bày trong các quy định tại nơi sử dụng có trong **ISO 16204** [34].

d, Khi bê tông chịu tác động của nhiều cấp môi trường tiếp xúc khác nhau, cần áp dụng các yêu cầu chặt chẽ nhất ứng với mỗi cấp môi trường tiếp xúc.

5.3.3 Các phương pháp liên quan đến chất lượng

Có thể xác định các yêu cầu liên quan đến cấp môi trường tiếp xúc bằng cách sử dụng các phương pháp liên quan đến chất lượng đối với độ bền lâu và có thể quy định các thông số liên quan đến chất lượng như bong tróc của bê tông khi thử nghiệm độ bền bằng giá. Việc áp dụng các phương pháp dựa trên chất lượng phụ thuộc và các quy định tại nơi áp dụng.

CHÚ THÍCH: Bộ phương pháp thử liên quan đến chất lượng của Châu Âu đang được phát triển, ví dụ như **CEN/TS 12390-9** [7], **CEN/TS 12390-10** [8], **CEN/TS 12390-11** [9] và **CEN/TR 15177** [21] và khung quy trình đánh giá độ bền lâu tương đương đã xuất bản trong **CEN/TR 16563** [25].

5.4 Các yêu cầu đối với hỗn hợp bê tông

5.4.1 Tính công tác, độ nhót, khả năng chảy qua và khả năng kháng phân tầng

a, Để xác định tính công tác, cần phải áp dụng một trong các phương pháp thử sau:

- xác định độ sụt theo **EN 12350-2**;
- xác định độ đầm chặt theo **EN 12350-4**;
- xác định độ chảy bàn dần theo **EN 12350-5**;
- xác định độ chảy sụt theo **EN 12350-8**;
- các phương pháp riêng cần được thống nhất giữa bên lập yêu cầu kỹ thuật và bên sản xuất bê tông cho các ứng dụng đặc thù (ví dụ bê tông trong đất ẩm).

CHÚ THÍCH: Xem thêm **Phụ lục L**, dòng 10.

b, Để xác định độ nhót của hỗn hợp bê tông tự lèn, cần phải áp dụng một trong các phương pháp thử sau:

- xác định thời gian chảy t_{500} theo **EN 12350-8**;

- xác định thời gian chảy t_V theo EN 12350-9.

c, Để xác định khả năng chảy qua của hỗn hợp bê tông tự lèn, cần phải áp dụng một trong các phương pháp thử sau:

- hộp L theo EN 12350-10;

- vòng J theo EN 12350-12.

d, Xác định khả năng kháng phân tầng của hỗn hợp bê tông tự lèn theo EN 12350-11.

CHÚ THÍCH: Tính công tác, độ nhót, khả năng chảy qua và khả năng kháng phân tầng cũng có thể được xác định theo các phương pháp khác có hiệu lực tại nơi sử dụng nếu đã xác định được mối tương quan với các phương pháp tiêu chuẩn (xem 9.4).

e, Sự phù hợp với các tính chất được chỉ định phải được xác định tại thời điểm sử dụng bê tông hoặc, trong trường hợp bê tông trộn sẵn, thời điểm giao hàng.

f, Nếu hỗn hợp bê tông được vận chuyển trong xe trộn hoặc trong các thiết bị đảo, các tính chất phải được xác định trên mẫu đại diện hoặc mẫu điểm thỏa mãn EN 12350-1.

g, Các tính chất có thể được chỉ định bằng cách viện dẫn tới cấp theo 4.2.1 hoặc 4.2.2 hoặc theo giá trị mục tiêu. Chênh lệch so với giá trị mục tiêu liên quan được trình bày tại Bảng 23.

5.4.2 Lượng xi măng và tỷ lệ nước trên xi măng

a, Để xác định lượng xi măng, lượng phụ gia hoặc lượng nước, cần phải lấy theo bản in của thiết bị ghi, hoặc ở nơi không sử dụng thiết bị ghi, từ hồ sơ sản xuất.

b, Để xác định tỷ lệ nước trên xi măng, cần phải tính toán dựa trên lượng xi măng và lượng nước hiệu dụng (với phụ gia lỏng xem 5.2.6 c). Lượng nước hấp thụ bởi cốt liệu thường và cốt liệu nặng phải được xác định tuân thủ EN 1097-6. Lượng nước hấp thụ bởi cốt liệu nhẹ phải lấy theo giá trị thu được sau 1 h thử nghiệm theo Phụ lục C của EN 1097-6:2013 sử dụng trạng thái ẩm tự nhiên thay cho trạng thái sấy khô.

CHÚ THÍCH 1: Xem thêm Phụ lục L, dòng 11.

CHÚ THÍCH 2: Thử nghiệm theo EN 1067-6 có thể được điều chỉnh để có thể tính đến tất cả hạt mịn nếu được các quy định tại nơi sử dụng cho phép.

c, Khi phụ gia khoáng được tính đến trong quy định về lượng xi măng tối thiểu và tỷ lệ nước trên xi măng tối đa, tùy theo khái niệm sử dụng (xem 5.2.5), lượng xi măng được thay thế bằng:

- lượng xi măng cộng với hệ số k nhân lượng phụ gia khoáng, hoặc;

- lượng xi măng cộng với lượng phụ gia khoáng.

d, Để xác định lượng xi măng, lượng phụ gia hoặc tỷ lệ nước trên xi măng của hỗn hợp bê tông bằng phân tích, bên lập yêu cầu kỹ thuật và bên sản xuất cần phải thống nhất trước phương pháp thử và chênh lệch kết quả.

5.4.3 Hàm lượng bột khí

Để xác định hàm lượng bột khí, cần phải áp dụng EN 12350-7 đối với bê tông thường và bê tông nặng và ASTM C 173 đối với bê tông nhẹ.

5.4.4 Lượng sợi

Để xác định lượng sợi của hỗn hợp bê tông, cần phải lấy theo bản in của thiết bị ghi, hoặc ở nơi không sử dụng thiết bị ghi, từ hồ sơ sản xuất.

5.5 Các yêu cầu đối với bê tông

5.5.1 Cường độ

5.5.1.1 Yêu cầu chung

a, Để xác định cường độ, cần thử nghiệm các mẫu trụ có đường kính 150 mm, chiều cao 300 mm hoặc lập phương có cạnh 150 mm thỏa mãn EN 12390-1, được đúc và dưỡng hộ theo EN 12390-2, sử dụng mẫu hỗn hợp bê tông được lấy theo EN 12350-1.

b, Để đánh giá cường độ, có thể sử dụng các mẫu đúc có kích thước khác và được dưỡng hộ theo chế độ khác miễn là quan hệ với các mẫu chuẩn trên đã được xác định và được lập hồ sơ.

5.5.1.2 Cường độ chịu nén

a, Cường độ chịu nén được biểu diễn bằng $f_{c,cyl}$ khi thử nghiệm mẫu trụ và $f_{c,cub}$ khi thử nghiệm mẫu lập phương tuân thủ EN 12390-3.

b, Việc đánh giá cường độ chịu nén theo mẫu trụ hay mẫu lập phương phải được bên sản xuất công bố kịp thời trước khi giao hàng. Nếu sử dụng phương pháp khác thì cần phải có sự đồng ý giữa bên lập yêu cầu kỹ thuật và bên sản xuất.

c, Nếu không được quy định khác, cường độ chịu nén được xác định trên mẫu ở tuổi 28 ngày. Với các trường hợp cụ thể, có thể cần phải chỉ định cường độ chịu nén ở tuổi sớm hơn hoặc muộn hơn 28 ngày (ví dụ như đối với các cấu kiện khối lớn) hoặc sau khi giữ ở điều kiện đặc biệt (ví dụ như xử lý nhiệt).

d, Cường độ đặc trưng của bê tông phải bằng hoặc lớn hơn cường độ chịu nén đặc trưng cho cấp cường độ chịu nén quy định, xem Bảng 12 và Bảng 13.

e, Nếu như kết quả thử nghiệm cường độ chịu nén có khả năng cho các giá trị không có tính đại diện, ví dụ như thử nghiệm bê tông có tính công tác C0 hoặc khô hơn S1 thì hoặc phải điều chỉnh phương pháp thử hoặc phải đánh giá cường độ chịu nén trên cấu kiện hoặc kết cấu công trình.

CHÚ THÍCH 1: Xem thêm Phụ lục L, dòng 12.

5.5.1.3 Cường độ chịu kéo khi bù

a, Để xác định cường độ chịu kéo khi bừa, cần thử nghiệm theo EN 12390-6. Trừ khi có quy định khác, cường độ chịu kéo khi bừa được xác định trên mẫu ở tuổi 28 ngày.

b, Cường độ chịu kéo khi bừa đặc trưng của bê tông phải bằng hoặc lớn hơn cường độ chịu kéo khi bừa đặc trưng quy định.

CHÚ THÍCH: Để xác định cường độ chịu kéo khi uốn, có thể áp dụng cách tiếp cận tương tự. Trong trường hợp đó, tiêu chuẩn áp dụng là EN 12390-5.

5.5.2 Khối lượng thể tích

a, Theo khối lượng thể tích ở trạng thái sấy khô, bê tông xác định là bê tông thường, bê tông nhẹ hoặc bê tông nặng (xem định nghĩa ở 3.1.4).

b, Để xác định khối lượng thể tích của bê tông ở trạng thái sấy khô, cần thử nghiệm theo EN 12390-7.

c, Với bê tông thường, khối lượng thể tích ở trạng thái sấy khô phải lớn hơn 2 000 kg/m³ và không lớn hơn 2 600 kg/m³. Với bê tông nhẹ, khối lượng thể tích ở trạng thái sấy khô phải nằm trong khoảng giới hạn cho các cấp quy định, xem Bảng 14. Với bê tông nặng, khối lượng thể tích ở trạng thái sấy khô phải lớn hơn 2 600 kg/m³. Khi khối lượng thể tích được quy định dưới dạng giá trị mục tiêu, nếu không có quy định khác, khoảng chênh lệch phải là ± 100 kg/m³.

d, Khi xác định sự phù hợp của bê tông nhẹ với cấp khối lượng thể tích quy định, cần xác định khối lượng thể tích của bê tông theo EN 12390-7 ở trạng thái sấy khô. Khi xác định sự phù hợp của bê tông nhẹ với giá trị mục tiêu theo 8.2.3.3, cần xác định khối lượng thể tích của bê tông theo EN 12390-7 ở trạng thái sấy khô hoặc trạng thái quy định.

5.5.3 Độ chống thấm nước

a, Để xác định độ chống thấm nước của mẫu, phương pháp thử (ví dụ EN 12390-8) và các tiêu chí phù hợp cần phải được thống nhất trước giữa bên lập yêu cầu kỹ thuật và bên sản xuất.

b, Nếu không có phương pháp thử đã được thống nhất, độ chống thấm nước có thể được quy định trực tiếp bằng các cách giới hạn các giá trị đối với thành phần bê tông.

5.5.4 Khả năng chịu lửa

Bê tông sử dụng cốt liệu khoáng thỏa mãn 5.1.3, xi măng thỏa mãn 5.1.2, phụ gia hóa học thỏa mãn 5.1.5, phụ gia khoáng thỏa mãn 5.1.6, sợi thỏa mãn 5.1.7 hoặc các vật liệu vô cơ khác thỏa mãn 5.1.1 được phân loại cháy cấp A1 và không cần phải thử nghiệm.

6 Yêu cầu kỹ thuật đối với bê tông

6.1 Quy định chung

a, Bên lập yêu cầu kỹ thuật bê tông phải đảm bảo rằng, trong yêu cầu kỹ thuật giao cho bên sản xuất, tất cả các yêu cầu về tính chất bê tông đều được quy định.

b, Bên lập yêu cầu kỹ thuật cần phải tính đến các vấn đề sau:

TCVN xxxxx:20xx

- sử dụng hỗn hợp bê tông và bê tông;
- điều kiện dưỡng hộ;
- kích thước của kết cấu (gia tăng nhiệt);
- tác động của môi trường sử dụng kết cấu;
- tuổi thọ thiết kế;
- các yêu cầu đối với cốt liệu lộ trên mặt bê tông và hoàn thiện bê tông bằng dụng cụ riêng;
- tất cả các yêu cầu có ảnh hưởng đến quy định D_{upper} và D_{lower} ;

CHÚ THÍCH 1: Các yêu cầu này có thể được cho trong tài liệu, ví dụ như, EN 1992-1 và EN 13670.

- các giới hạn sử dụng vật liệu thành phần, ví dụ như để đáp ứng yêu cầu về cấp môi trường tiếp xúc.

CHÚ THÍCH 2: Các quy định tại nơi sử dụng bê tông có thể có các yêu cầu về phương diện này.

c, Bê tông phải được chỉ định dưới dạng bê tông đặt hàng tính chất viện dẫn tới các mức phân loại hoặc giá trị mục tiêu cho trong Điều 4 và các yêu cầu cho trong 5.3, 5.4 và 5.5 (xem 6.2), hoặc dưới dạng bê tông đặt hàng thành phần khi thành phần bê tông được chỉ định rõ. Cơ sở để lựa chọn và chỉ định thành phần bê tông phải dựa trên kết quả thử nghiệm ban đầu (xem Phụ lục A) hoặc kinh nghiệm dài ngày với loại bê tông có thể so sánh được, có tính đến các yêu cầu cơ bản đối với vật liệu thành phần (xem 5.1) và thành phần bê tông (xem 5.2 và 5.3.2)

d, Đối với bê tông đặt hàng thành phần, bên lập yêu cầu kỹ thuật có trách nhiệm đảm bảo rằng yêu cầu kỹ thuật đối với bê tông tuân thủ các yêu cầu cơ bản của tiêu chuẩn này và thành phần được chỉ định có khả năng đạt được tính năng dự kiến của hỗn hợp bê tông và bê tông. Bên lập yêu cầu kỹ thuật phải duy trì và cập nhật các tài liệu hỗ trợ hướng dẫn để đạt được các tính năng dự kiến, xem 9.5. Trong trường hợp bê tông thành phần định mức, trách nhiệm thuộc về cơ quan ban hành thành phần.

CHÚ THÍCH: Với bê tông đặt hàng thành phần, việc đánh giá phù hợp chỉ căn cứ theo việc tuân thủ thành phần vật liệu đã chỉ định mà không dựa trên việc có đạt được hay không các tính năng mà bên lập yêu cầu kỹ thuật dự kiến.

6.2 Yêu cầu kỹ thuật đối với bê tông đặt hàng tính chất

6.2.1 Yêu cầu chung

a, Bê tông đặt hàng tính chất phải được chỉ định theo các yêu cầu cơ bản trong 6.2.2 trong mọi trường hợp, và các yêu cầu bổ sung trong 6.2.3 nếu cần thiết.

b, Từ viết tắt sử dụng trong yêu cầu kỹ thuật được trình bày trong Điều 11.

6.2.2 Các yêu cầu cơ bản

a, Yêu cầu kỹ thuật đối với bê tông phải bao gồm:

- yêu cầu tuân thủ tiêu chuẩn này;

- cấp cường độ chịu nén;
- điều kiện môi trường (từ viết tắt xem tại **Điều 11**);
- D_{upper} và D_{lower} .

CHÚ THÍCH 1: D_{upper} không được lớn hơn d_g theo EN 1992-1-1.

- Cấp hàm lượng clorua theo **Bảng 15**.

b, Với bê tông nhẹ, cần quy định thêm:

- cấp theo khối lượng thể tích hoặc khối lượng thể tích mục tiêu;

c, Với bê tông nặng, cần quy định thêm:

- khối lượng thể tích mục tiêu.

d, Với bê tông trộn sẵn và bê tông trộn tại công trường, cần quy định thêm:

- cấp tính công tác hoặc giá trị tính công tác mục tiêu.

CHÚ THÍCH 2: Hướng dẫn chỉ định tính công tác đối với bê tông tự lèn xem tại **Phụ lục G**.

6.2.3 Các yêu cầu bổ sung

a, Có thể quy định bổ sung các yêu cầu chất lượng sau với các phương pháp thử phù hợp:

- loại hoặc cấp xi măng cụ thể;
- loại hoặc nhóm cốt liệu cụ thể;

CHÚ THÍCH 1: Trong trường hợp này, bên lập yêu cầu kỹ thuật chịu trách nhiệm về thành phần bê tông để giảm thiểu đến mức nhỏ nhất phản ứng kiềm silic.

- loại, chức năng (kết cấu hoặc phi kết cấu) và lượng sợi tối thiểu hoặc cấp chất lượng của bê tông cốt sợi. Trong trường hợp quy định cấp chất lượng, cần quy định rõ cấp, phương pháp thử và tiêu chí phù hợp;

- đặc tính cần thiết để đảm bảo khả năng bền bằng giá (ví dụ như hàm lượng bọt khí tối thiểu, xem **5.4.3**);

CHÚ THÍCH 1: Xem thêm **Phụ lục L**, dòng 13.

- các yêu cầu về nhiệt độ của hỗn hợp bê tông nếu khác với các quy định tại **5.2.9**;
- phát triển cường độ (xem **Bảng 16**);
- gia tăng nhiệt độ bê tông do xi măng thủy hóa;
- chậm đông kết;
- chống thấm nước;
- chống mài mòn;

TCVN xxxxx:20xx

- cường độ chịu kéo khi bừa (xem 5.5.1.3);
- co khô, từ biến, mô đun đàn hồi (ví dụ như trong A.4 [9]);
- các yêu cầu kỹ thuật bổ sung đối với bê tông cho các công tác địa kỹ thuật đặc biệt (xem Phụ lục D);
- các tính chất bổ sung đối với bê tông tự lèn (xem Phụ lục G);
- các yêu cầu kỹ thuật khác (ví dụ như các yêu cầu liên quan để có được mức độ hoàn thiện đặc biệt hoặc phương pháp đổ bê tông đặc biệt, thời gian duy trì tính công tác).

6.3 Yêu cầu kỹ thuật đối với bê tông đặt hàng thành phần

6.3.1 Yêu cầu chung

Bê tông đặt hàng thành phần phải được chỉ định theo các yêu cầu cơ bản trong 6.3.2 trong mọi trường hợp, và các yêu cầu bổ sung trong 6.3.3 nếu cần thiết

6.3.2 Các yêu cầu cơ bản

a, Yêu cầu kỹ thuật đối với bê tông phải bao gồm:

- yêu cầu tuân thủ tiêu chuẩn này;
- loại xi măng và cấp cường độ;
- lượng xi măng mục tiêu;
- tỷ lệ nước trên xi măng mục tiêu hoặc tính công tác (thể hiện bằng cấp hoặc giá trị mục tiêu);

CHÚ THÍCH 1: Xem thêm Phụ lục L, dòng 14.

- loại, nhóm cốt liệu và hàm lượng clorua tối đa trong cốt liệu;
- khi sử dụng cốt liệu nhẹ hoặc cốt liệu nặng, khối lượng thể tích tối đa hoặc tối thiểu của cốt liệu;
- kích thước hạt lớn nhất D_{upper} , D_{lower} hoặc các giới hạn khác về nhóm thành phần hạt;

CHÚ THÍCH 2: D_{upper} không được lớn hơn d_g theo EN 1992-1-1.

- loại và lượng phụ gia hóa học, phụ gia khoáng hoặc sợi, nếu có;
- nếu sử dụng phụ gia hóa học, phụ gia khoáng hoặc sợi, nguồn gốc của các vật liệu thành phần này và của xi măng để thay thế cho các đặc tính không thể quy định bằng cách khác.

6.3.3 Các yêu cầu bổ sung

Yêu cầu kỹ thuật đối với bê tông có thể bao gồm:

- nguồn gốc của một vài hoặc tất cả các vật liệu thành phần bê tông để thay thế cho các đặc tính không thể quy định bằng cách khác;
- các yêu cầu bổ sung đối với cốt liệu;

- yêu cầu về nhiệt độ hỗn hợp bê tông nếu được quy định khác với 5.2.9;
- các yêu cầu kỹ thuật khác.

6.4 Yêu cầu kỹ thuật đối với bê tông thành phần định mức

a, Bê tông thành phần định mức phải được chỉ định bằng cách viện dẫn:

- tiêu chuẩn có hiệu lực tại nơi sử dụng bê tông cho các yêu cầu liên quan;
- ký hiệu, chú thích về bê tông trong các tiêu chuẩn đó.

b, Bê tông thành phần định mức chỉ được sử dụng cho:

- bê tông thường cho kết cấu bê tông và bê tông cốt thép;
- cấp cường độ chịu nén thiết kế không lớn hơn C16/20 trừ khi các quy định tại nơi sử dụng bê tông chấp nhận sử dụng cấp C20/25;
- cấp môi trường tiếp xúc X0 và XC1 trừ khi các quy định tại nơi sử dụng cho phép dùng cho các cấp môi trường tiếp xúc khác.

7 Giao hàng hỗn hợp bê tông

7.1 Thông tin bên sử dụng gửi bên sản xuất

a, Bên sử dụng phải thống nhất với bên sản xuất về:

- ngày, thời gian và tốc độ giao hàng;

và khi cần thiết, cung cấp thông tin cho bên sản xuất về:

- phương thức vận chuyển đặc biệt trên công trường;
- phương pháp đổ bê tông đặc biệt;
- giới hạn về phương tiện vận chuyển, ví dụ như loại (thiết bị đảo, không đảo), kích thước, chiều cao hoặc tổng khối lượng.

7.2 Thông tin bên sản xuất gửi bên sử dụng

a, Bên sản xuất bê tông, khi được bên sử dụng yêu cầu, cần phải cung cấp các thông tin về bê tông chọn theo tính chất bao gồm:

- loại và cấp cường độ của xi măng và loại cốt liệu;
- loại phụ gia hóa học, loại phụ gia khoáng nếu có;
- thông tin về sợi tuân thủ EN 14889-1 hoặc EN 14889-2 và lượng dùng nếu quy định;
- thông tin về sợi tuân thủ EN 14889-1 hoặc EN 14889-2 nếu quy định theo cấp chất lượng của bê tông cốt sợi;

TCVN xxxxx:20xx

- tỷ lệ nước trên xi măng mục tiêu;
- các kết quả của các thử nghiệm bê tông liên quan trước đó, ví dụ như lấy từ sản xuất, kiểm tra phù hợp hoặc các thử nghiệm ban đầu;
- phát triển cường độ;
- nguồn gốc các vật liệu thành phần;
- $D_{\max}$.

b, Để xác định thời gian dưỡng hộ, thông tin về phát triển cường độ của bê tông có thể tham khảo theo **Bảng 16** hoặc thông qua đường cong phát triển cường độ trong khoảng từ 2 ngày đến 28 ngày ở nhiệt độ 25 °C.

Bảng 16 - Phát triển cường độ bê tông ở 25 °C

Phát triển cường độ	Tỷ lệ cường độ $r = f_{cm,2} / f_{cm,28}$
Nhanh	$\geq 0,5$
Trung bình	$\geq 0,3$ đến $< 0,5$
Chậm	$\geq 0,1$ đến $0,3$
Rất chậm	$< 0,15$

c, Tỷ lệ cường độ trong đánh giá phát triển cường độ là tỷ lệ giữa cường độ chịu nén trung bình ở tuổi 2 ngày ($f_{cm,2}$) trên cường độ chịu nén trung bình ở tuổi 28 ngày ($f_{cm,28}$), được xác định từ các thử nghiệm ban đầu với bê tông có chất lượng đã biết và thành phần có thể so sánh được. Mẫu để xác định cường độ trong các thử nghiệm ban đầu này phải được lấy, chế tạo và dưỡng hộ tuân thủ **EN 12350-1**, **EN 12390-1** và **EN 12390-3**.

d, Bên sản xuất phải thông báo cho bên sử dụng về các nguy cơ đối với sức khỏe có thể có trong quá trình làm việc với hỗn hợp bê tông theo các quy định tại nơi sử dụng.

CHÚ THÍCH: Tiêu chuẩn này không yêu cầu cung cấp thông tin theo định dạng nhất định do điều này phụ thuộc vào thỏa thuận giữa bên sản xuất và bên sử dụng, ví dụ như trong trường hợp bê tông trộn tại công trường hoặc các sản phẩm bê tông đúc sẵn, bên sản xuất có thể đồng thời là bên sử dụng.

7.3 Phiếu giao hàng bê tông trộn sẵn

a, Khi giao hàng, bên sản xuất phải cung cấp cho bên sử dụng phiếu giao hàng cho mỗi chuyến trên đó có in, đóng dấu hoặc ghi rõ ít nhất các thông tin sau:

- tên của trạm (nhà máy) bê tông trộn sẵn;
- số phiếu giao hàng;
- ngày và thời gian của chuyến, tức là thời gian khi trộn xi măng với nước;
- số của xe vận chuyển hoặc nhận dạng phương tiện vận chuyển;
- tên bên mua hàng;
- tên và địa điểm công trường;
- các chi tiết hoặc viện dẫn tới yêu cầu kỹ thuật, ví dụ mã số, số của đơn đặt hàng;
- lượng bê tông tính theo mét khối;
- công bố phù hợp có viện dẫn tới các yêu cầu kỹ thuật và tiêu chuẩn này;
- tên và ký hiệu của cơ quan chứng nhận nếu có liên quan;
- thời gian bê tông tới công trường;
- thời gian bắt đầu xả bê tông;
- thời gian kết thúc xả bê tông;

b, Thêm vào đó, phiếu giao hàng phải ghi chi tiết các mục sau:

Với bê tông đặt hàng tính chất:

- cấp cường độ;
- các cấp môi trường tiếp xúc;
- cấp hàm lượng clorua;
- cấp tính công tác hoặc giá trị mục tiêu;
- các giá trị giới hạn của vật liệu thành phần, nếu được quy định;
- loại và cấp cường độ của xi măng, nếu được quy định;
- loại phụ gia hóa học và phụ gia khoáng nếu được quy định;
- loại và lượng sợi hoặc cấp chất lượng của bê tông cốt sợi, nếu được quy định;
- các tính chất đặc biệt, nếu được yêu cầu;
- $D_{\max}$;
- với bê tông nhẹ hoặc bê tông nặng, cấp khối lượng thể tích hoặc khối lượng thể tích mục tiêu, nếu được quy định.

Với bê tông đặt hàng thành phần:

- các chi tiết về thành phần, ví dụ như lượng xi măng và nếu được yêu cầu, loại phụ gia hóa học;

TCVN xxxxx:20xx

- tỷ lệ nước trên xi măng hoặc tính công tác (cấp hoặc giá trị mục tiêu, nếu được quy định);

- $D_{\max}$;

- loại và lượng sợi, nếu được yêu cầu.

c, Với bê tông thành phần định mức, cần cung cấp thông tin theo các quy định tại nơi sử dụng.

7.4 Thông tin giao hàng đối với bê tông trộn tại công trường

Các thông tin như yêu cầu trong 7.3 đối với phiếu giao hàng cũng phù hợp cho bê tông trộn tại công trường với công trường có quy mô lớn hoặc có vài loại bê tông được sử dụng hoặc bên sản xuất bê tông khác với bên thi công bê tông.

7.5 Điều chỉnh hỗn hợp bê tông đã trộn trước khi xả

a, Nói chung, không được phép điều chỉnh thành phần hỗn hợp bê tông sau khi kết thúc quá trình trộn.

b, Trong các trường hợp đặc biệt, phụ gia hóa học, chất tạo màu, sợi có thể được thêm vào nếu:

- thuộc trách nhiệm của bên sản xuất;

- tính công tác và các giá trị giới hạn tuân thủ các giá trị đã quy định

- có tài liệu quy trình cho việc thực hiện quá trình này một cách an toàn trong sự kiểm soát sản xuất của nhà máy.

c, Nếu thêm nước vào, phải tiến hành kiểm soát phù hợp trên mẫu sản phẩm cuối cùng.

d, Trong mọi trường hợp, lượng nước, phụ gia hóa học, chất tạo màu hoặc sợi (nếu lượng sợi được quy định) thêm vào xe trộn phải được ghi vào phiếu giao hàng. Với việc trộn lại, xem 9.8.

CHÚ THÍCH: Xem thêm Phụ lục L, dòng 15.

8 Kiểm tra phù hợp và tiêu chí đánh giá phù hợp

8.1 Quy định chung

a, Kiểm tra phù hợp bao gồm các hành động và quyết định cần thực hiện theo các quy tắc đã được chấp nhận để kiểm lại sự phù hợp của bê tông với yêu cầu kỹ thuật. Kiểm tra phù hợp là một phần không thể thiếu của kiểm soát sản xuất (xem Điều 9).

CHÚ THÍCH: Các tính chất của bê tông trong kiểm tra phù hợp phải được xác định bằng các thử nghiệm thích hợp theo các quy trình tiêu chuẩn. Các giá trị thực tế tính chất của bê tông trên kết cấu có thể khác với các giá trị xác định trên mẫu thử phụ thuộc vào, ví dụ như, kích thước của kết cấu, công tác đổ, làm chặt, dưỡng hộ và môi trường.

b, Kế hoạch lấy mẫu và thử nghiệm và các tiêu chí phù hợp phải tuân thủ quy trình trong 8.2 hoặc 8.3. Các quy định này cũng áp dụng đối với bê tông cho các sản phẩm đúc sẵn trừ khi tiêu chuẩn riêng cho sản phẩm đã có bộ các quy định tương tự. Nếu bên lập yêu cầu kỹ thuật yêu cầu tần suất lấy mẫu cao

hơn thì cần có sự thống nhất trước. Với các tính chất không được quy định trong điều này, kế hoạch lấy mẫu và thử nghiệm, phương pháp thử và các tiêu chí phù hợp phải được bên sản xuất và bên lập yêu cầu kỹ thuật thống nhất trước.

c, Vị trí lấy mẫu dùng cho thử nghiệm phù hợp phải được lựa chọn sao cho các tính chất bê tông liên quan và thành phần bê tông không thay đổi đáng kể giữa vị trí lấy mẫu và vị trí giao hàng. Trong trường hợp bê tông nhẹ sử dụng cốt liệu chưa được bão hòa nước, mẫu phải được lấy tại vị trí giao hàng.

d, Khi các thử nghiệm dùng cho kiểm soát sản xuất giống như thử nghiệm được quy định cho kiểm tra phù hợp, chúng phải được phép tính đến trong đánh giá phù hợp. Bên sản xuất có thể cũng sử dụng các số liệu thử nghiệm khác thực hiện với bê tông giao hàng trong đánh giá phù hợp.

e, Đánh giá phù hợp hay không phù hợp được phân định theo các tiêu chí phù hợp. Đánh giá không phù hợp có thể dẫn đến các hành động tiếp theo tại nơi sản xuất và tại công trường.

8.2 Kiểm tra sự phù hợp của bê tông đặt hàng tính chất

8.2.1 Kiểm tra sự phù hợp về cường độ chịu nén

8.2.1.1 Quy định chung

a, Với bê tông thường và bê tông nặng có cấp cường độ từ C8/10 đến C55/67 hoặc bê tông nhẹ có cấp cường độ từ LC8/9 đến LC55/60, việc lấy và thử nghiệm mẫu phải thực hiện trên các thành phần bê tông đơn lẻ hoặc nhóm bê tông đã được xác nhận phù hợp bởi bên sản xuất, trừ trường hợp có thỏa thuận khác. Khái niệm nhóm bê tông không được áp dụng cho bê tông có cấp cường độ cao hơn. Bê tông nhẹ không được đưa vào cùng nhóm với bê tông thường. Bê tông nhẹ với các loại cốt liệu giống nhau rõ ràng có thể được gộp thành nhóm.

CHÚ THÍCH: Xem thêm **Phụ lục K** về hướng dẫn lựa chọn nhóm bê tông. Các thông tin chi tiết về việc áp dụng khái niệm nhóm bê tông có trong **CEN/TR 16369** và **CEN CR 13901**.

b, Với nhóm bê tông, bên sản xuất phải kiểm tra tất cả các thành viên của nhóm và phải lấy mẫu xuyên suốt toàn bộ khoảng thành phần bê tông của nhóm.

c, Để thử nghiệm chứng nhận cho nhóm bê tông, bê tông tham chiếu được lựa chọn giữa bê tông được sản xuất nhiều nhất hoặc bê tông có cấp cường độ nằm giữa khoảng cấp cường độ của nhóm bê tông. Thiết lập tương quan giữa mỗi thành phần bê tông đơn lẻ với bê tông tham chiếu để có thể chuyển đổi các kết quả thử nghiệm cường độ chịu nén của mỗi thành phần bê tông đơn lẻ về cường độ chịu nén của bê tông tham chiếu. Các tương quan này phải được rà soát lại dựa trên số liệu thử nghiệm cường độ chịu nén gốc cho mỗi giai đoạn đánh giá và khi điều kiện sản xuất có thay đổi đáng kể. Thêm vào đó, khi đánh giá phù hợp cho nhóm bê tông, cần phải khẳng định mỗi thành viên đơn lẻ là thuộc nhóm bê tông (xem **8.2.1.3**).

d, Trong kế hoạch lấy mẫu và thử nghiệm và tiêu chí phù hợp cho từng thành phần bê tông riêng biệt hoặc cho nhóm bê tông, cần phân biệt giai đoạn sản xuất ban đầu và giai đoạn sản xuất liên tục.

e, Sản xuất ban đầu bao gồm giai đoạn sản xuất cho đến khi có được tối thiểu 35 kết quả thử nghiệm.

f, Sản xuất liên tục là giai đoạn sản xuất sau khi có được tối thiểu 35 kết quả thử nghiệm và kéo dài không quá 12 tháng.

g, Nếu như sản xuất thành phần bê tông đơn lẻ hoặc họ bê tông bị ngừng quá 12 tháng, bên sản xuất phải áp dụng các tiêu chí phù hợp, kế hoạch lấy mẫu và thử nghiệm cho sản xuất ban đầu.

h, Trong giai đoạn sản xuất liên tục bên sản xuất có thể áp dụng các tiêu chí phù hợp, kế hoạch lấy mẫu và thử nghiệm cho sản xuất ban đầu.

i, Nếu cường độ được quy định ở tuổi khác, sự phù hợp được đánh giá trên các mẫu thử ở tuổi quy định.

j, Đánh giá sự đồng nhất của một khối lượng bê tông xác định với quần thể phù hợp với các yêu cầu về cường độ đặc trưng, thực hiện theo **Phụ lục B**.

8.2.1.2 Kế hoạch lấy mẫu và thử nghiệm

a, Các mẫu bê tông phải được lấy ngẫu nhiên tuân thủ **EN 12350-1**. Lấy mẫu phải được thực hiện với thành phần bê tông đơn lẻ hoặc mỗi nhóm bê tông được sản xuất trong điều kiện được coi là đồng nhất. Tần suất lấy mẫu và thử nghiệm tối thiểu phải tuân thủ **Bảng 17** ở tần suất sao cho số lượng mẫu là nhiều nhất đối với sản xuất ban đầu và sản xuất liên tục.

b, Mặc dù các yêu cầu lấy mẫu tại **8.1**, các mẫu phải được lấy sau khi nước và phụ gia hóa học được thêm vào bê tông theo trách nhiệm của bên sản xuất, việc lấy mẫu trước khi thêm phụ gia hóa dẻo hoặc siêu dẻo để điều chỉnh tính công tác cũng có thể được phép khi có bằng chứng dựa trên các thử nghiệm ban đầu rằng phụ gia hóa dẻo hoặc siêu dẻo với lượng dùng thực tế không ảnh hưởng xấu tới cường độ bê tông.

c, Kết quả thử nghiệm phải được lấy theo các viên mẫu đơn lẻ hoặc giá trị trung bình các kết quả khi hai hoặc hơn hai viên mẫu chế tạo từ cùng một mẫu bê tông được thử nghiệm ở cùng một độ tuổi.

d, Với hai hoặc hơn hai viên mẫu chế tạo từ cùng một mẫu bê tông, nếu khoảng giá trị kết quả thử nghiệm thu được lớn hơn 15% so với giá trị trung bình thì các kết quả này phải bị loại bỏ trừ khi có lý do chấp nhận được cho thấy không phải loại bỏ các kết quả đơn lẻ.

Bảng 17 - Tỷ lệ lấy mẫu tối thiểu để đánh giá phù hợp

Sản xuất	Tỷ lệ lấy mẫu tối thiểu đối với		
	50 m ³ đầu tiên trong sản xuất	Sau 50 m ³ đầu tiên ^a , tỷ lệ cao hơn đối với	
		Sản xuất bê tông có chứng nhận kiểm soát	Sản xuất bê tông không có chứng nhận kiểm soát
Ban đầu (cho đến khi	3 mẫu	1 mẫu cho 200 m ³ hoặc	1 mẫu cho 150 m ³ hoặc

Sản xuất	Tỷ lệ lấy mẫu tối thiểu đối với		
	50 m ³ đầu tiên trong sản xuất	Sau 50 m ³ đầu tiên ^a , tỷ lệ cao hơn đối với	
		Sản xuất bê tông có chứng nhận kiểm soát	Sản xuất bê tông không có chứng nhận kiểm soát
có được ít nhất 35 kết quả thử nghiệm)		1 mẫu mỗi 3 ngày sản xuất ^d	1 mẫu mỗi 1 ngày sản xuất ^d
Liên tục ^b (khi đã có ít nhất 35 kết quả thử nghiệm)	-	1 mẫu cho 400 m ³ hoặc 1 mẫu mỗi 5 ngày sản xuất ^{c,d} hoặc 1 mẫu mỗi tháng	

^a Cần lấy mẫu đều trong quá trình sản xuất, không quá 1 mẫu cho mỗi 25 m³.

^b Nếu độ lệch chuẩn của 15 hoặc hơn 15 kết quả thử nghiệm gần nhất vượt quá giới hạn trên đối với S_n cho trong **Bảng 19**, cần phải tăng tần suất lấy mẫu lên mức như đối với thử nghiệm ban đầu đối với 35 kết quả thử nghiệm tiếp theo.

^c Hoặc nếu có hơn 5 ngày sản xuất trong vòng 7 ngày liên tiếp thì lấy 1 mẫu cho 1 tuần.

^d Định nghĩa "ngày sản xuất" được lấy theo các quy định tại nơi áp dụng.

8.2.1.3 Tiêu chí phù hợp đối với cường độ chịu nén

8.2.1.3.1 Tiêu chí đối với các kết quả đơn lẻ

a, Sự phù hợp của cường độ chịu nén của bê tông được đánh giá trên các mẫu được thử nghiệm ở 28 ngày theo 5.5.1.2. Mẫu kết quả thử nghiệm đơn lẻ f_{ci} phải thỏa mãn:

$$f_{ci} \geq f_{ck} - 4 \quad (1)$$

CHÚ THÍCH: Nếu cường độ được quy định ở tuổi khác thì sự phù hợp được đánh giá trên mẫu được thử nghiệm ở tuổi quy định đó.

8.2.1.3.2 Tiêu chí đối với các kết quả trung bình

a, Việc đạt được cường độ đặc trưng quy định được đánh giá theo một trong các phương pháp sau:

Phương pháp A: Sản xuất ban đầu

b, Trong sản xuất ban đầu, cường độ trung bình của nhóm 3 kết quả liên tiếp có chồng lấp hoặc không chồng lấp phải thỏa mãn:

$$f_{cm} \geq f_{ck} + 4$$

CHÚ THÍCH 1: Các tiêu chí phù hợp được phát triển trên cơ sở các kết quả thử nghiệm không chồng lấp. Áp dụng tiêu chí với các kết quả thử nghiệm chồng lấp làm tăng nguy cơ bị loại bỏ (do không đạt yêu cầu).

Phương pháp B: Sản xuất liên tục

c, Phương pháp B được lựa chọn khi các điều kiện đối với sản xuất liên tục đã được thỏa mãn.

d, Đánh giá phù hợp phải được thực hiện trên các kết quả thử nghiệm được lấy trong giai đoạn đánh giá. Phụ thuộc vào tần suất thử nghiệm, giai đoạn đánh giá không được dài hơn khoảng thời gian quy định như sau:

- với các nhà máy có tần suất thử nghiệm thấp (số lượng kết quả thử nghiệm với bê tông chọn theo tính chất nhỏ hơn 35 trong vòng 3 tháng), giai đoạn đánh giá phải bao gồm tối thiểu 15 kết quả và không nhiều hơn 35 kết quả liên tiếp thực hiện trong khoảng thời gian không vượt quá 6 tháng;
- với các nhà máy có tần suất thử nghiệm cao hơn (số lượng kết quả thử nghiệm với bê tông chọn theo tính năng bằng hoặc lớn hơn 35 trong vòng 3 tháng), giai đoạn đánh giá phải bao gồm tối thiểu 15 kết quả liên tiếp và thời gian không vượt quá 3 tháng.

e, Cường độ trung bình của các kết quả thử nghiệm các nhóm chồng lắp hoặc không chồng lắp của bê tông đơn lẻ hoặc nhóm bê tông trong giai đoạn đánh giá phải thỏa mãn:

$$f_{cm} \geq f_{ck} + 1,48 \times \sigma$$

f, Khi áp dụng phương pháp này cho nhóm bê tông, giá trị trung bình của tất cả các kết quả thử nghiệm chưa chuyển đổi (f_{cm}) với một thành phần đơn lẻ của nhóm phải được đánh giá theo các tiêu chí trong **Bảng 18**. Bất cứ bê tông nào không đạt tiêu chí này sẽ bị loại khỏi nhóm và được đánh giá phù hợp riêng.

g, Bê tông bị loại khỏi nhóm phải được đánh giá phù hợp một cách riêng rẽ theo các tiêu chí phù hợp áp dụng cho sản xuất ban đầu (Phương pháp A). Việc đưa lại một bê tông đã bị loại bỏ vào trong nhóm bê tông chỉ được phép sau khi đã rà soát tương quan giữa bê tông bị loại bỏ và bê tông tham chiếu.

Bảng 18 - Tiêu chí đánh giá phù hợp đối với các thành phần của nhóm bê tông

Số lượng n kết quả thử nghiệm cường độ chịu nén cho thành phần đơn lẻ của nhóm	Giá trị trung bình của n kết quả thử nghiệm (f_{cm}) với thành phần đơn lẻ của nhóm, MPa
2	$\geq f_{ck} - 1,0$
3	$\geq f_{ck} + 1,0$
4	$\geq f_{ck} + 2,0$
5	$\geq f_{ck} + 2,5$
6	$\geq f_{ck} + 3,0$

7 đến 9	$\geq f_{ck} + 3,5$
10 đến 12	$\geq f_{ck} + 4,0$
13, 14	$\geq f_{ck} + 4,5$
≥ 15	$\geq f_{ck} + 1,48 \times \sigma$

CHÚ THÍCH: Xem thêm Phụ lục K về hướng dẫn lựa chọn nhóm bê tông.

h, Cuối giai đoạn sản xuất ban đầu, độ lệch chuẩn (σ) của quần thể phải được xác định từ tối thiểu 35 kết quả thử nghiệm liên tục trong thời gian lớn hơn 3 tháng. Khi chuyển sang sản xuất liên tục, giá trị độ lệch chuẩn này được sử dụng để kiểm tra phù hợp cho giai đoạn đánh giá đầu tiên. Đến cuối giai đoạn đánh giá đầu tiên và cuối các giai đoạn đánh giá tiếp theo, cần kiểm tra xem mức độ thay đổi của độ lệch chuẩn không theo các giá trị giới hạn tại **Bảng 19**. Nếu không thay đổi đáng kể, độ lệch chuẩn đang áp dụng được áp dụng cho giai đoạn đánh giá tiếp theo. Nếu độ lệch chuẩn có sự thay đổi đáng kể, cần tính toán độ lệch chuẩn mới dựa trên 35 kết quả thử nghiệm liên tục gần nhất và áp dụng độ lệch chuẩn này cho giai đoạn đánh giá tiếp theo.

CHÚ THÍCH: Xem thêm Phụ lục L, dòng 16.

Bảng 19 - Giá trị để xác nhận độ lệch chuẩn

Số lượng kết quả thử nghiệm	Giới hạn đối với s_n
15 đến 19	$0,63 \times \sigma \leq s_n \leq 1,37 \times \sigma$
20 đến 24	$0,68 \times \sigma \leq s_n \leq 1,31 \times \sigma$
25 đến 29	$0,72 \times \sigma \leq s_n \leq 1,28 \times \sigma$
30 đến 34	$0,74 \times \sigma \leq s_n \leq 1,26 \times \sigma$
35 ^a	$0,76 \times \sigma \leq s_n \leq 1,24 \times \sigma$
^a Nếu số kết quả thử nghiệm lớn hơn 35, áp dụng công thức L.1	

Phương pháp C: Sử dụng các biểu đồ kiểm soát

i, Phương pháp C được lựa chọn để đánh giá phù hợp bằng các biểu đồ kiểm soát khi đã xác lập được sản xuất liên tục và sản xuất bê tông được chứng nhận bởi bên thứ ba.

j, Hệ thống kiểm tra phải bao gồm áp dụng các mô hình biểu đồ kiểm soát được công nhận và có các đặc tính sau:

- có được giá trị chất lượng trung bình đầu ra tối đa (AOQ) không vượt quá 5,0%;
- nhằm đảm bảo sự phù hợp của sản xuất với cường độ đặc trưng yêu cầu;

TCVN xxxxx:20xx

- bao gồm theo dõi thường xuyên cường độ và độ lệch chuẩn hoặc độ lệch so với giá trị mục tiêu;
- bao gồm một hoặc nhiều quy trình tăng tốc độ phản hồi của hệ thống (ví dụ như sử dụng các số liệu cường độ tuổi sớm, sử dụng họ bê tông), nếu có thể;
- xác định và áp dụng quy tắc quyết định rõ ràng về sự phù hợp và cảnh báo
- thay đổi các giá trị áp dụng nếu biểu đồ kiểm soát cho thấy độ lệch chuẩn vượt quá 0,5 MPa so với giá trị hiện đang sử dụng.

CHÚ THÍCH: Xem thêm **Phụ lục L**, dòng 17.

k, Cần phải áp dụng một trong các quy tắc áp dụng trình bày tại **Phụ lục H** hoặc trong các quy định tại nơi sử dụng thỏa mãn các yêu cầu trong **8.2.1.3.2 k**.

CHÚ THÍCH 5: Phụ lục H trình bày phương pháp áp dụng biểu đồ kiểm soát CUSUM và biểu đồ kiểm soát Shewhart với các ví dụ quy tắc phù hợp để đạt được giới hạn chất lượng đầu ra trung bình không vượt quá 5,0%. Hướng dẫn về các giá trị khác với đã trình bày trong **Phụ lục H** được cho trong **CEN/TR 16369**, theo đó, đối với biểu đồ kiểm soát CUSUM được căn cứ theo tài liệu [1].

8.2.2 Kiểm tra sự phù hợp đối với cường độ chịu kéo khi bừa

8.2.2.1 Quy định chung

Áp dụng theo **8.2.1.1** nhưng không sử dụng khái niệm nhóm bê tông. Mỗi thành phần bê tông phải được đánh giá riêng rẽ.

CHÚ THÍCH: Xem thêm **Phụ lục L**, dòng 18.

8.2.2.2 Lấy mẫu và kế hoạch thử nghiệm

Áp dụng theo **8.2.1.2**.

8.2.2.3 Tiêu chí đánh giá phù hợp về cường độ chịu kéo khi bừa

a, Khi cường độ chịu kéo khi bừa được quy định, đánh giá phù hợp phải được thực hiện trên các kết quả thử nghiệm được lấy trong giai đoạn đánh giá. Phụ thuộc vào tần suất thử nghiệm, giai đoạn đánh giá không được dài hơn khoảng thời gian quy định như sau:

- với các nhà máy có tần suất thử nghiệm thấp (số lượng kết quả thử nghiệm với bê tông đặt hàng tính chất nhỏ hơn 35 trong vòng 3 tháng), giai đoạn đánh giá phải bao gồm tối thiểu 15 kết quả và không nhiều hơn 35 kết quả liên tiếp thực hiện trong khoảng thời gian không vượt quá 6 tháng;
- với các nhà máy có tần suất thử nghiệm cao hơn (số lượng kết quả thử nghiệm với bê tông đặt hàng tính chất bằng hoặc lớn hơn 35 trong vòng 3 tháng), giai đoạn đánh giá phải bao gồm tối thiểu 15 kết quả liên tiếp và thời gian không vượt quá 3 tháng.

b, Sự phù hợp của cường độ chịu kéo khi bừa của bê tông được đánh giá trên các mẫu được thử nghiệm ở 28 ngày, trừ khi tuổi khác được quy định tuân thủ **5.5.1.3**, đối với:

- nhóm của n kết quả thử nghiệm liên tục không chồng lấp hoặc chồng lấp $f_{ctm,sp}$ (tiêu chí 1);

- mỗi kết quả thử nghiệm đơn lẻ $f_{cti,sp}$ (tiêu chí 2).

c, Sự phù hợp với cường độ chịu kéo khi bừa đặc trưng được xác nhận nếu các kết quả thử nghiệm thỏa mãn các tiêu chí theo **Bảng 20** đối với sản xuất ban đầu và sản xuất liên tục.

d, Các yêu cầu đối với độ lệch chuẩn phải tuân thủ **8.2.1.3.2** Phương pháp B.

Bảng 20 - Tiêu chí đánh giá phù hợp về cường độ chịu kéo khi bừa

Loại sản xuất	Số kết quả của nhóm	Tiêu chí 1 Trung bình của n kết quả ($f_{ctm,sp}$), MPa	Tiêu chí 2 Giá trị kết quả đơn lẻ ($f_{cti,sp}$), MPa
Ban đầu	3	$\geq f_{ctk,sp} + 0,5$	$\geq f_{ctk,sp} - 0,5$
Liên tục	không nhỏ hơn 15	$\geq f_{ctk,sp} + 1,48 \times \sigma$	$\geq f_{ctk,sp} - 0,5$

8.2.3 Kiểm tra sự phù hợp đối với các tính chất không phải cường độ

8.2.3.1 Quy định chung

Nếu các tính chất khác của bê tông được quy định, đánh giá phù hợp phải được tiến hành với các lượt vận chuyển (khối lượng chuyên chở) đối với tính công tác, độ nhót, khả năng chảy qua, khả năng kháng phân tầng, hàm lượng bọt khí và, nếu sợi được cho vào xe trộn bê tông, độ đồng nhất phân bố sợi trong hỗn hợp bê tông như nêu trong **Bảng 21**. Đối với các tính chất khác, đánh giá phù hợp phải được tiến hành như nêu trong **Bảng 22** với quá trình sản xuất theo giai đoạn đánh giá không vượt quá 6 tháng.

CHÚ THÍCH 1: Quy trình áp dụng khi thử nghiệm ban đầu để đánh giá một khối lượng bê tông nhất định có thuộc quần thể đã cho, xác nhận tính công tác, hàm lượng bọt khí của hỗn hợp bê tông hoặc lượng sợi tối thiểu phù hợp với yêu cầu, được nêu trong **Phụ lục B**.

CHÚ THÍCH 2: Tiêu chí phù hợp với các mẻ trộn đơn lẻ và tiêu chí thử nghiệm ban đầu là như nhau.

8.2.3.2 Lấy mẫu và kế hoạch thử nghiệm

Lựa chọn ngẫu nhiên các mẻ trộn để thử nghiệm và lấy mẫu bê tông tuân thủ **EN 12350-1**. Phải lấy mẫu mỗi nhóm bê tông được sản xuất trong điều kiện được coi như đồng nhất. Số lượng mẫu tối thiểu và các phương pháp thử phải tuân thủ **Bảng 21** hoặc **Bảng 22**.

8.2.3.3 Tiêu chí phù hợp đối với các tính chất không phải cường độ

a, Sự phù hợp với các tính chất yêu cầu được xác nhận nếu thỏa mãn cả hai yêu cầu sau:

TCVN xxxxx:20xx

- các kết quả thử nghiệm đơn lẻ nằm trong khoảng chênh lệch tối đa cho phép trong **Bảng 21** và **Bảng 22** hoặc sai số so với giá trị mục tiêu tuân thủ theo **Bảng 23**.

- số lượng các kết quả thử nghiệm các tính chất trong **Bảng 22** nằm ngoài giá trị giới hạn quy định hoặc các giới hạn của cấp hoặc sai số so với giá trị mục tiêu không lớn hơn số lượng chấp nhận được trong **Bảng 24**; một cách khác, yêu cầu có thể dựa trên thử nghiệm các biến tuân thủ **ISO 3951-1** (AQL=4%).

b, Nếu mẻ trộn không đạt một chỉ tiêu đơn lẻ, mẻ trộn đó được coi là không phù hợp và kết quả không được tính trong đánh giá phù hợp của bê tông còn lại.

Bảng 21 - Đánh giá sự phù hợp đối với các cấp tính công tác, tính chất của bê tông tự lèn, hàm lượng bọt khí và độ đồng nhất phân bố sợi của hỗn hợp bê tông tại điểm giao hàng

Tính chất	Phương pháp thử	Số lượng mẫu tối thiểu	Chênh lệch tối đa cho phép ^a của kết quả thử nghiệm đơn lẻ tại điểm giao hàng so với giá trị giới hạn hoặc giới hạn của cấp tính công tác	
			Giới hạn dưới	Giới hạn trên
Ngoại quan	Quan sát, so sánh với hình thức ngoại quan thông thường	Mỗi mẻ trộn; Mỗi khối lượng chuyên chở khi vận chuyển bằng các phương tiện	-	-
Độ sụt	EN 12350-2	i) Tần suất như trong Bảng 17 đối với cường độ chịu nén	-10 mm -20 mm	+10 mm ^b +20 mm ^b
Độ đầm chặt	EN 12350-4	ii) Khi thử nghiệm hàm	-0,03 -0,04 ^b	+0,03 +0,04 ^b

Tính chất	Phương pháp thử	Số lượng mẫu tối thiểu	Chênh lệch tối đa cho phép ^a của kết quả thử nghiệm đơn lẻ tại điểm giao hàng so với giá trị giới hạn hoặc giới hạn của cấp tính công tác	
			Giới hạn dưới	Giới hạn trên
Độ chảy bàn dằn	EN 12350-5	lượng bột khí iii) Trong trường hợp nghi ngờ sau khi kiểm tra ngoại quan	-10 mm	+10 mm
Độ chảy sụt	EN 12350-8		-20 mm ^b	+20 mm ^b
Độ nhót	EN 12350-8 hoặc EN 12350-9	Nếu quy định	không được chênh lệch	không được chênh lệch
Khả năng chảy qua	EN 12350-10 hoặc EN 12350-12			
Khả năng kháng phân tầng	EN 12350-11			
Hàm lượng bột khí của hỗn hợp bê tông cuốn khí ^d	EN 12350-7 với hỗn hợp bê tông thường và hỗn hợp bê tông nặng và ASTM C173 với hỗn hợp bê tông nhẹ	1 mẫu cho mỗi ngày sản xuất ^c	-0,5 % theo thể tích	+5,0 % theo thể tích
Độ đồng nhất trộn sợi trong hỗn hợp bê tông khi thêm sợi bê tông vào xe trộn	Như quy định trong B.5	Tần suất ^c như trong Bảng 17 đối với cường độ chịu nén	Như quy định trong B.5	

^a Nếu không có giới hạn dưới hoặc giới hạn trên áp dụng cho cấp tương ứng thì không áp dụng quy định về chênh lệch.

^b Chỉ áp dụng cho thử nghiệm tính công tác khi xả ban đầu từ xe trộn hoặc thiết bị đảo (xem 5.4.1).

^c Ngoại trừ trường hợp các quy định tại nơi sử dụng yêu cầu tần suất lấy mẫu tối thiểu cao hơn.

^d Xem 6.2.3 (1), mục 4.

Bảng 22 - Đánh giá sự phù hợp với hàm lượng sợi, khối lượng thể tích, tỷ lệ nước trên xi măng tối đa và lượng xi măng tối thiểu

Tính chất	Phương pháp thử	Số lượng mẫu tối thiểu	Số lượng chấp nhận	Chênh lệch tối đa cho phép của kết quả thử nghiệm đơn lẻ	
				Giới hạn dưới	Giới hạn dưới
Lượng sợi thép trong hỗn hợp bê tông	Xem 5.4.4	1 lần mỗi ngày	Xem Bảng 24	-5 % theo khối lượng	Không giới hạn ^a
Lượng sợi polime trong hỗn hợp bê tông	Xem 5.4.4	1 lần mỗi ngày	Xem Bảng 24	-10 % theo khối lượng	Không giới hạn ^a
Khối lượng thể tích của bê tông nặng	EN 12390-7	Như trong Bảng 17 đối với cường độ chịu nén	Xem Bảng 24	-30 kg/m ³	Không giới hạn ^a
Khối lượng thể tích của bê tông nhẹ	EN 12390-7	Như trong Bảng 17 đối với cường độ chịu nén	Xem Bảng 24	-30 kg/m ³	+30 kg/m ³
Tỷ lệ W/C tối đa, hoặc tỷ lệ $W/(C+\text{phụ gia khoáng})$ ^b tối đa hoặc tỷ lệ $W/(C+k_x\text{phụ gia khoáng})$ ^b tối đa	Xem 5.4.4	1 lần mỗi ngày	Xem Bảng 24	Không giới hạn ^a	+0,02
Lượng xi măng tối thiểu, hoặc lượng (xi măng + phụ gia khoáng) ^b tối thiểu, hoặc lượng (xi măng + k_x phụ gia khoáng) ^b tối thiểu	Xem 5.4.2	1 lần mỗi ngày	Xem Bảng 24	-10 kg/m ³	Không giới hạn ^a
^a Ngoại trừ khi quy định các giới hạn khác					
^b Phụ thuộc vào các quy định khi sử dụng, xem 5.4.2.					

Bảng 23 - Tiêu chí phù hợp với giá trị mục tiêu ^a của tính công tác và độ nhót

Tính chất	Đơn vị	Giá trị mục tiêu	Sai số so với giá trị mục tiêu
-----------	--------	------------------	--------------------------------

Tính chất	Đơn vị	Giá trị mục tiêu	Sai số so với giá trị mục tiêu
Độ sụt	mm	≤ 40	± 10
		50 - 90	± 20
		≥ 100	± 30
Độ đầm chặt	-	$\geq 1,26$	$\pm 0,13$
		1,25 - 1,11	$\pm 0,11$
		$\leq 1,10$	$\pm 0,08$
Độ chảy bàn dãn	mm	mọi giá trị	± 40
Độ chảy sụt	mm	mọi giá trị	± 50
t_{500}	s	mọi giá trị	± 1
t_V	s	< 9	± 3
		≥ 9	± 5

^a Áp dụng giá trị này nếu như không có các quy định khác trong **Phụ lục D** hoặc trong các quy định tại nơi sử dụng

Bảng 24 - Số lượng chấp nhận đối với tiêu chí phù hợp trong Bảng 22 với AQL=4%

Số lượng kết quả thử	Số lượng chấp nhận
1 - 12	0
13 - 19	1
20 - 31	2
32 - 39	3
40 - 49	4
50 - 64	5
65 - 79	6
80 - 94	7
95 - 100	8

CHÚ THÍCH: Khi số lượng kết quả thử nghiệm lớn hơn 100, số lượng chấp nhận có thể được lấy theo Bảng 2-A, **ISO 2859-1:1999**.

8.3 Kiểm tra sự phù hợp của bê tông đặt hàng thành phần, bao gồm cả bê tông thành phần định mức

a, Mỗi mẻ trộn hoặc chuyển bê tông thành phần định mức phải được đánh giá phù hợp theo hàm lượng xi măng, kích thước hạt lớn nhất và tỷ lệ cốt liệu nếu được quy định, và nếu có liên quan, tỷ lệ nước trên xi măng, lượng phụ gia hóa học hoặc phụ gia khoáng. Lượng xi măng, cốt liệu (và mỗi cỡ hạt được chỉ định), phụ gia hóa học, phụ gia khoáng đã được ghi nhận trong sản xuất hoặc trong bản in của máy phải nằm trong phạm vi dung sai quy định tại **Bảng 27** và tỷ lệ nước trên xi măng phải nằm trong khoảng $\pm 0,04$ so với giá trị quy định.

b, Khi đánh giá sự phù hợp của thành phần theo hỗn hợp bê tông, bên sản xuất và bên sử dụng cần phải thống nhất trước về phương pháp thử và các giá trị giới hạn phù hợp, có tính đến các giới hạn này và độ chính xác của phương pháp thử.

c, Khi đánh giá sự phù hợp về tính công tác, cần áp dụng mục **8.2.3**, **Bảng 21** và **Bảng 24**.

d, Đánh giá phù hợp bằng cách so sánh các ghi chép trong quá trình sản xuất và tài liệu giao nhận các vật liệu thành phần với các yêu cầu quy định được áp dụng cho:

- loại xi măng và cấp cường độ;
- loại cốt liệu;
- loại phụ gia hóa học, phụ gia khoáng hoặc sợi nếu có;
- nguồn gốc vật liệu thành phần, nếu được quy định.

8.4 Xử lý khi sản phẩm không phù hợp

a, Bên sản xuất phải thực hiện các hành động sau nếu sản phẩm không phù hợp:

- kiểm tra các kết quả thử nghiệm, nếu các kết quả không hợp lệ cần có hành động giảm thiểu sai sót;
- nếu các sản phẩm được xác nhận là không phù hợp, cần có các hành động sửa đổi bao gồm rà soát lại thủ tục kiểm soát sản xuất liên quan do ban lãnh đạo thực hiện.
- khi các sản phẩm được xác nhận là không phù hợp với các yêu cầu kỹ thuật của bê tông nhưng không có biểu hiện rõ ràng (là không phù hợp) khi giao hàng, cần thông báo cho bên lập yêu cầu kỹ thuật và bên sử dụng để tránh các thiệt hại.
- ghi nhận các hành động theo các mục bên trên.

b, Nếu sự không phù hợp là kết quả của việc thêm nước hoặc phụ gia tại công trường (xem **7.5**) thì bên sản xuất phải thực hiện các hành động khi đã được ủy quyền thêm nước hoặc phụ gia.

CHÚ THÍCH: Nếu bên sản xuất đã thông báo về sự không phù hợp của bê tông hoặc nếu kết quả kiểm tra sự phù hợp không đáp ứng các yêu cầu, thì có thể yêu cầu thử nghiệm bổ sung theo **EN 12504-1** trên mẫu khoan lấy từ kết cấu hoặc kết hợp các thử nghiệm mẫu khoan và các thử nghiệm không phá hủy trên kết cấu, ví dụ: theo **EN 12504-2** hoặc **EN 12504-4**. Hướng dẫn đánh giá cường độ trên kết cấu hoặc cấu kiện được trình bày trong **EN 13791**.

9 Kiểm soát sản xuất

9.1 Quy định chung

a, Bê tông phải được kiểm soát sản xuất do bên sản xuất chịu trách nhiệm.

b, Kiểm soát sản xuất bao gồm tất cả các biện pháp cần thiết để duy trì các tính chất của bê tông phù hợp với các yêu cầu quy định, bao gồm:

- lựa chọn vật liệu thành phần;
- thành phần bê tông;
- kiểm tra và thử nghiệm;
- sử dụng các kết quả thử nghiệm vật liệu thành phần, hỗn hợp bê tông và bê tông;
- hiệu chỉnh thiết bị;
- nếu liên quan, kiểm tra các thiết bị sử dụng để vận chuyển hỗn hợp bê tông;
- kiểm tra sự phù hợp theo các chỉ dẫn trong **Điều 8**.

c, Các yêu cầu đối với các khía cạnh khác của kiểm soát sản xuất được quy định trong các điều khoản phụ sau đây. Các yêu cầu này cần được xem xét có tính đến loại và quy mô sản xuất, công trình, thiết bị cụ thể, quy trình và quy tắc áp dụng tại nơi sản xuất và sử dụng bê tông. Các yêu cầu bổ sung có thể cần thiết đối với các trường hợp đặc biệt tại nơi sản xuất hoặc đối với các yêu cầu cụ thể đối với các kết cấu hoặc bộ phận kết cấu cụ thể

CHÚ THÍCH: Điều 9 có tính đến các nguyên tắc của **EN ISO 9001**.

9.2 Các hệ thống kiểm soát sản xuất

a, Trách nhiệm, quyền hạn và mối quan hệ của tất cả nhân viên quản lý, thực hiện và xác minh công việc ảnh hưởng đến chất lượng bê tông phải được xác định trong hệ thống kiểm soát sản xuất được lập thành văn bản (sổ tay kiểm soát sản xuất). Điều này đặc biệt liên quan đến những nhân viên cần quyền tự do và quyền hạn của tổ chức để giảm thiểu nguy cơ bê tông không phù hợp cũng như xác định và ghi lại bất kỳ vấn đề chất lượng nào.

b, Hệ thống kiểm soát sản xuất cần phải được ban lãnh đạo của bên sản xuất rà soát lại ít nhất hai năm một lần để đảm bảo sự phù hợp và hiệu quả của hệ thống. Hồ sơ của các cuộc rà soát này cần được lưu giữ trong ít nhất ba năm trừ khi các nghĩa vụ pháp lý yêu cầu một thời gian dài hơn.

c, Hệ thống kiểm soát sản xuất phải gồm các thủ tục và hướng dẫn thích hợp được lập thành văn bản. Các thủ tục và hướng dẫn này, nếu có liên quan, phải được thiết lập ưu tiên các yêu cầu kiểm soát nêu trong **Bảng 28** và **Bảng 29**. Tần suất thử nghiệm và kiểm tra dự kiến của bên sản xuất phải được lập thành văn bản. Kết quả của các thử nghiệm và kiểm tra phải được ghi lại.

9.3 Hồ sơ dữ liệu và các tài liệu khác

a, Tất cả các dữ liệu liên quan đến việc kiểm soát sản xuất phải được ghi lại, xem **Bảng 25**. Hồ sơ kiểm soát sản xuất sẽ được lưu giữ ít nhất ba năm trừ khi các nghĩa vụ pháp lý yêu cầu một thời gian dài hơn.

Bảng 25 - Hồ sơ dữ liệu và các tài liệu khác, nếu liên quan

Đối tượng	Hồ sơ dữ liệu và các tài liệu khác
Các yêu cầu cụ thể	Yêu cầu kỹ thuật trong hợp đồng hoặc tóm tắt các yêu cầu.
Vật liệu thành phần	Tên bên cung cấp, nguồn và công bố chất lượng
Thử nghiệm nước trộn (không yêu cầu khi dùng nước máy)	Ngày và địa điểm lấy mẫu Kết quả thử nghiệm
Thử nghiệm các vật liệu thành phần	Ngày và kết quả thử nghiệm
Thành phần bê tông	Mô tả bê tông Khối lượng vật liệu thành phần trong mẻ hoặc chuyển vận chuyển (ví dụ lượng xi măng) Tỷ lệ nước trên xi măng Hàm lượng clorua Mã số của nhóm bê tông
Thử nghiệm hỗn hợp bê tông	Ngày và địa điểm lấy mẫu Vị trí trong kết cấu, nếu có thông tin Tính công tác (phương pháp sử dụng và kết quả) Độ nhớt, nếu quy định Khả năng kháng phân tầng, nếu quy định Khả năng chảy qua, nếu quy định Khối lượng thể tích, nếu quy định Lượng sợi, nếu quy định Nhiệt độ bê tông, nếu quy định Hàm lượng bọt khí, nếu quy định Thể tích mẻ bê tông hoặc chuyển vận chuyển được thử nghiệm Số và mã số mẫu thử nghiệm Tỷ lệ nước trên xi măng, nếu quy định
Thử nghiệm bê tông	Ngày thử nghiệm

Đối tượng	Hồ sơ dữ liệu và các tài liệu khác
	Mã số và tuổi mẫu Kết quả thử nghiệm khối lượng thể tích và cường độ Các nhận xét (ví dụ như dạng phá hủy bất thường của mẫu)
Đánh giá sự phù hợp	Phù hợp hoặc không phù hợp với các yêu cầu kỹ thuật đối với bê tông
Thông tin bổ sung đối với bê tông trộn sẵn	Tên bên mua hàng Địa điểm thi công, ví dụ địa điểm công trường Số hiệu và ngày theo phiếu giao hàng liên quan đến thử nghiệm Các phiếu giao hàng
Thông tin bổ sung đối với bê tông đúc sẵn	Các số liệu bổ sung hoặc các số liệu khác theo yêu cầu của tiêu chuẩn sản phẩm liên quan

9.4 Thử nghiệm

a, Công tác thử nghiệm phải được thực hiện theo các phương pháp ghi trong tiêu chuẩn này (phương pháp đối chứng). Có thể sử dụng các phương pháp khác nếu mối tương quan hoặc mối quan hệ chắc chắn giữa kết quả của các phương pháp này và phương pháp đối chứng đã được thiết lập. Tính đúng đắn của mối quan hệ hoặc mối tương quan chắc chắn phải được kiểm tra lại sau khoảng thời gian thích hợp. Trong trường hợp có tranh chấp, ưu tiên sử dụng các phương pháp đối chứng.

b, Việc kiểm tra phải được thực hiện riêng biệt đối với từng nơi sản xuất có các điều kiện làm việc khác nhau, trừ khi các quy định tại nơi sử dụng cho thấy có mối quan hệ.

9.5 Thành phần bê tông và thử nghiệm ban đầu

a, Khi đưa vào sử dụng một thành phần bê tông mới, cần thực hiện thử nghiệm ban đầu để có được bê tông đạt các tính chất quy định hoặc chất lượng dự kiến với biên độ thích hợp. (Xem **Phụ lục A**). Ngoại trừ với bê tông tự lèn, không yêu cầu thử nghiệm ban đầu khi có số liệu dài ngày với bê tông hoặc với nhóm bê tông tương tự. Thành phần bê tông hoặc các quan hệ sử dụng trong lựa chọn thành phần phải được thiết lập lại khi có sự thay đổi đáng kể về vật liệu thành phần. Bên sản xuất không cần thực hiện thử nghiệm ban đầu đối với bê tông đặt hàng thành phần hoặc bê tông thành phần định mức.

b, Thành phần bê tông mới được nội suy từ các thành phần bê tông đã biết hoặc ngoại suy cường độ không quá 5 MPa được coi như đáp ứng các yêu cầu về thử nghiệm ban đầu

c, Cần phải định kỳ rà soát lại các thành phần bê tông để đảm bảo tất cả các thành phần bê tông vẫn phù hợp với các yêu cầu thực tế, có tính đến sự thay đổi tính chất của vật liệu sử dụng và các kết quả thử nghiệm kiểm tra sự phù hợp.

9.6 Nhân sự, thiết bị và lắp đặt**9.6.1 Nhân sự**

a, Nhân viên liên quan đến sản xuất và kiểm soát sản xuất phải có kiến thức, được đào tạo và có kinh nghiệm của phù hợp với loại bê tông, ví dụ: bê tông tự lèn, bê tông nhẹ.

b, Cần phải lập và duy trì hồ sơ đào tạo và kinh nghiệm của nhân viên liên quan đến sản xuất và kiểm soát sản xuất.

CHÚ THÍCH: Có thể có các yêu cầu đặc biệt về trình độ kiến thức, đào tạo và kinh nghiệm đối với các công việc khác nhau.

9.6.2 Thiết bị và lắp đặt**9.6.2.1 Kho chứa vật liệu**

a, Các vật liệu thành phần phải được lưu trữ và xử lý sao cho các tính chất của chúng không bị thay đổi đáng kể (ví dụ như do tác động của khí hậu, bị trộn lẫn hoặc nhiễm bẩn) và duy trì được sự phù hợp với tiêu chuẩn tương ứng.

b, Các ngăn chứa phải được đánh dấu rõ ràng để tránh nhầm lẫn khi sử dụng các vật liệu thành phần.

c, Cần phải tính đến các chỉ dẫn đặc biệt của bên cung cấp các vật liệu thành phần.

d, Phải có các phương tiện để lấy mẫu đại diện, ví dụ từ kho chứa, silô và thùng chứa.

9.6.2.2 Thiết bị cân

a, Tính năng của thiết bị cân phải đảm bảo rằng trong điều kiện vận hành thực tế có thể đạt và duy trì được sai số nêu trong 9.7.

b, Thiết bị cân phải đáp ứng các yêu cầu trong Bảng 26.

Bảng 26 - Yêu cầu đối với thiết bị định lượng

Nội dung	Khoảng định lượng	Giá trị
Sai số tối đa cho phép khi cân khối lượng, % khối lượng cân	từ khối lượng tối thiểu đến 20% của toàn thang đo	± 2
	20% của toàn thang đo đến khối lượng tối đa	± 1
Sai số tối đa cho phép khi đong thể tích, % thể tích	khi định lượng dưới 30 l	± 3
	khi định lượng lớn hơn hoặc bằng 30 l	± 2
CHÚ THÍCH: Khối lượng tối thiểu và khối lượng tối đa do bên cung cấp thiết bị quy định.		

9.6.2.3 Máy trộn

a, Các máy trộn phải có khả năng phân bố đều các vật liệu thành phần và đạt được sự đồng đều về tính công tác của mẻ trộn trong khoảng thời gian và thể tích trộn.

b, Máy trộn gắn trên xe và thiết bị đảo phải được trang bị để có thể giao bê tông một cách đồng nhất. Ngoài ra, các máy trộn gắn trên xe phải có cân và thiết bị phân phối phù hợp, nếu bên sản xuất chịu trách nhiệm thêm nước hoặc phụ gia hóa học vào hỗn hợp bê tông tại công trường. Nếu bên sản xuất chịu trách nhiệm thêm sợi vào máy trộn xe gắn trên xe thì phải có cân và thiết bị phân phối phù hợp tại nơi thêm sợi.

9.6.2.4 Thiết bị thử nghiệm

a, Tất cả các dụng cụ, thiết bị cần thiết và hướng dẫn sử dụng chúng phải có sẵn khi được yêu cầu để kiểm tra và thử nghiệm thiết bị, vật liệu thành phần và bê tông.

b, Thiết bị thử nghiệm liên quan phải trong thời hạn hiệu chuẩn ở thời điểm thử nghiệm, bên sản xuất phải thực hiện chương trình hiệu chuẩn.

9.7 Cân đong vật liệu thành phần

a, Văn bản hướng dẫn cân đong nêu chi tiết về loại và khối lượng các vật liệu thành phần phải có sẵn tại nơi định lượng.

b, Với khối lượng bê tông từ 1 m³ trở lên, dung sai khi định lượng các vật liệu thành phần của mẻ trộn không được vượt quá các giá trị cho trong **Bảng 27** trừ khi các quy định tại nơi sử dụng cho phép các giá trị khác. Trường hợp một số mẻ được trộn hoặc trộn lại trong máy trộn gắn trên xe, thì áp dụng dung sai trong Bảng 27 cho chuyển vận chuyển.

CHÚ THÍCH: Xem thêm **Phụ lục L**, dòng 19.

Bảng 27 - Dung sai vật liệu khi định lượng

Vật liệu	Dung sai
Xi măng	±3 % khối lượng yêu cầu
Nước	±3 % khối lượng yêu cầu
Tổng cốt liệu	±3 % khối lượng yêu cầu
Phụ gia khoáng và sợi khi sử dụng trên 5% khối lượng xi măng	±3 % khối lượng yêu cầu
Phụ gia hóa học, phụ gia khoáng và sợi khi sử dụng nhỏ hơn hoặc bằng 5% khối lượng xi măng	±5 % khối lượng yêu cầu
CHÚ THÍCH: Dung sai là hiệu số giữa giá trị mục tiêu và giá trị cân	

c, Xi măng, cốt liệu thường, cốt liệu nặng và sợi cũng như phụ gia khoáng dạng bột phải được cân theo khối lượng, trừ khi phương pháp cân khác đạt được dung sai yêu cầu và đã thể hiện bằng văn bản.

d, Nước trộn, cốt liệu nhẹ, phụ gia hóa học và các phụ gia khoáng ở dạng hồ phải được cân đong theo khối lượng hoặc theo thể tích.

9.8 Trộn hỗn hợp bê tông

a, Trộn các vật liệu thành phần phải được thực hiện trong máy trộn phù hợp với 9.6.2.3 và được thực hiện liên tục cho đến khi bê tông đồng nhất.

b, Không được cấp vật liệu vào máy trộn vượt quá khả năng trộn quy định của máy.

c, Nếu có quy định thêm các vật liệu thành phần liệt kê trong 7.5 vào mẻ trộn sau quá trình trộn chính, phải trộn lại hỗn hợp bê tông cho đến khi vật liệu thành phần mới thêm vào được phân tán hoàn toàn trong mẻ trộn hoặc khối lượng vận chuyển và, trong trường hợp phụ gia hóa học, đã phát huy hoàn toàn hiệu quả.

CHÚ THÍCH: Xem thêm Phụ lục L, dòng 20.

d, Với bê tông nhẹ khi cân đong cốt liệu ở trạng thái không bão hòa nước, thời gian từ khi bắt đầu trộn đến khi kết thúc giai đoạn trộn cuối cùng (ví dụ trộn lại trong máy trộn xe tải) phải đủ dài để quá trình hút nước của cốt liệu và tiếp theo là thoát khí ra khỏi cốt liệu nhẹ không có bất kỳ tác động tiêu cực đáng kể nào đến các tính chất của bê tông.

e, Thành phần hỗn hợp bê tông không được thay đổi sau khi trút ra khỏi máy trộn.

9.9 Quy trình kiểm soát sản xuất

a, Phải kiểm soát sự phù hợp của các vật liệu thành phần, thiết bị, quy trình sản xuất và bê tông so với các yêu cầu kỹ thuật của bê tông và các yêu cầu của tiêu chuẩn này. Việc kiểm soát phải phát hiện được các thay đổi đáng kể ảnh hưởng đến các tính chất và phải thực hiện các hành động khắc phục thích hợp.

b, Phải thực hiện quy trình đảm bảo việc giao nhận, lưu trữ và sử dụng chính xác các vật liệu thành phần bao gồm:

- kiểm tra xem vật liệu thành phần giao nhận có phải là vật liệu đã đặt hàng hay không;
- kiểm tra để đảm bảo rằng vật liệu được xả vào đúng vị trí;
- ngăn ngừa việc xả bất kỳ vật liệu nào rõ ràng không phù hợp;
- bảo quản vật liệu sao cho giảm thiểu đến mức thấp nhất nguy cơ nhiễm bẩn hoặc hư hại;
- lưu giữ hồ sơ giao hàng;
- thử nghiệm tất cả các tính chất của chuyển hàng khi có nghi ngờ về sự phù hợp với tiêu chuẩn liên quan hoặc thông số kỹ thuật khác;
- kiểm tra độ ẩm của cốt liệu.

CHÚ THÍCH: Điều quan trọng để sản xuất bê tông tự lèn, là phải có các vật liệu với các đặc tính phù hợp. Có thể cần phải theo dõi các tính chất này thường xuyên hơn so với khi dùng cho bê tông thông thường.

c, Bên sản xuất bê tông tự sản xuất cốt liệu cho mình sẽ được coi là bên sản xuất cốt liệu và phải đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật của các tiêu chuẩn liên quan về cốt liệu.

d, Việc kiểm soát thiết bị phải đảm bảo cho các phương tiện bảo quản, thiết bị cân và đo lường, máy trộn và thiết bị kiểm tra (ví dụ: đo độ ẩm cốt liệu) hoạt động tốt và phù hợp với các yêu cầu của tiêu chuẩn này. Tần suất kiểm tra và thử nghiệm thiết bị (nếu sử dụng) được nêu trong **Bảng 28**.

e, Nhà máy, thiết bị và phương tiện vận chuyển phải được bảo trì một cách hệ thống theo kế hoạch và phải luôn được duy trì ở tình trạng hoạt động hiệu quả để không ảnh hưởng xấu tới các tính chất và khối lượng của bê tông.

f, Phải kiểm soát các tính chất của bê tông đặt hàng tính chất theo các yêu cầu quy định trong **Bảng 29**.

g, Thành phần của bê tông đặt hàng thành phần, tính công tác và nhiệt độ của hỗn hợp bê tông, nếu được quy định, phải được kiểm soát theo các yêu cầu quy định trong **Bảng 29** ở mục tương ứng với các hàng liên quan đến bê tông đặt hàng thành phần.

h, Việc kiểm soát phải được thực hiện với quá trình sản xuất, vận chuyển đến điểm giao hàng và giao hàng.

i, Với một số loại bê tông, có thể cần phải kiểm soát sản xuất theo các yêu cầu bổ sung. Các yêu cầu này không được đề cập trong tiêu chuẩn. Nếu hợp đồng đã xác định các yêu cầu đặc biệt đối với bê tông, việc kiểm soát sản xuất phải có thêm các nội dung thích hợp ngoài các nội dung trong **Bảng 29**.

j, Trong các trường hợp đặc biệt, các nội dung trong **Bảng 28** và **Bảng 29** có thể được điều chỉnh cho phù hợp với điều kiện sản xuất cụ thể và thay thế bằng các nội dung cho mức kiểm soát tương đương.

Bảng 28 - Kiểm tra thiết bị

TT	Thiết bị	Kiểm tra / thử nghiệm	Mục đích	Tần suất tối thiểu
1	Kho chứa, thùng, ...	Kiểm tra trực quan	Để đảm bảo sự phù hợp với các yêu cầu	Một lần một tuần
2	Thiết bị cân đong	Kiểm tra trực quan	Để đảm bảo thiết bị cân đong được sạch sẽ và hoạt động bình thường	Hàng ngày
3		Thử nghiệm thiết bị cân đong	Để đáp ứng các yêu cầu của 9.6.2.2	Khi lắp đặt Định kỳ ^a phụ thuộc vào các quy định tại nơi sử dụng

TT	Thiết bị	Kiểm tra / thử nghiệm	Mục đích	Tần suất tối thiểu
				Khi có nghi ngờ
4	Bộ phân phối phụ gia hóa học (kể cả loại lắp cho máy trộn gắn trên xe)	Kiểm tra trực quan	Để đảm bảo thiết bị đo được sạch sẽ và hoạt động bình thường	Lần sử dụng đầu tiên trong ngày với mỗi loại phụ gia
5		Thử nghiệm thiết bị đo và việc xả toàn bộ	Để đáp ứng các yêu cầu của 9.6.2.2	Khi lắp đặt Định kỳ ^a sau khi lắp đặt Khi có nghi ngờ
6	Thiết bị đo nước và bộ phun nước lắp cho máy trộn gắn trên xe	Thử nghiệm thiết bị đo	Để đáp ứng các yêu cầu của 9.6.2.2	Khi lắp đặt Định kỳ ^a sau khi lắp đặt Khi có nghi ngờ
7	Thiết bị đo liên tục độ ẩm của cỡ liệu	So sánh số liệu thực tế với chỉ số của thiết bị	Để đảm bảo giá trị chính xác	Khi lắp đặt Định kỳ ^a sau khi lắp đặt Khi có nghi ngờ
8	Thiết bị cân đong	Kiểm tra trực quan	Để đảm bảo thiết bị cân đong hoạt động bình thường	Hàng ngày
9		So sánh (sử dụng phương pháp thích hợp tùy thuộc vào hệ thống định lượng) khối lượng thực tế của các vật liệu thành phần trong mẻ với khối lượng mục tiêu và, trong trường hợp ghi tự động, với khối lượng đã ghi	Để đáp ứng các yêu cầu của 9.7	Khi lắp đặt Định kỳ ^a sau khi lắp đặt Khi có nghi ngờ
10	Thiết bị, dụng cụ thử nghiệm	Hiệu chuẩn theo các tiêu chuẩn	Để kiểm tra sự phù hợp	Định kỳ ^a Với thiết bị thử nghiệm

TT	Thiết bị	Kiểm tra / thử nghiệm	Mục đích	Tần suất tối thiểu
		liên quan		xác định cường độ, ít nhất một lần một năm
11	Máy trộn (bao gồm máy trộn gắn trên xe)	Kiểm tra trực quan	Để kiểm tra độ hao mòn của thiết bị trộn	Định kỳ ^a

^a, Tần suất phụ thuộc vào loại thiết bị, độ nhạy khi sử dụng và điều kiện sản xuất của nhà máy.

Bảng 29 - Kiểm tra quá trình sản xuất và tính chất bê tông

TT	Thiết bị	Kiểm tra / thử nghiệm	Mục đích	Tần suất tối thiểu
1	Tính chất của bê tông đặt hàng tính chất	Thử nghiệm ban đầu (xem Phụ lục A)	Để chứng minh thành phần đề xuất đáp ứng các tính chất quy định với khoảng dư thích hợp	Trước khi đưa thành phần bê tông mới vào áp dụng
2	Độ ẩm của cốt liệu nhỏ	Hệ thống đo liên tục, thử nghiệm sấy hoặc tương đương	Để xác định khối lượng cốt liệu ở trạng thái khô và lượng nước thêm vào	Nếu không sử dụng hệ thống đo liên tục, thì hàng ngày, có thể thường xuyên hơn hoặc kém tùy thuộc vào điều kiện thời tiết và địa phương
3	Độ ẩm của cốt liệu lớn	Thử nghiệm sấy hoặc tương đương	Để xác định khối lượng cốt liệu ở trạng thái khô và lượng nước thêm vào	Phụ thuộc vào điều kiện thời tiết và địa phương
4	Lượng nước của hỗn hợp bê tông	Kiểm tra lượng nước thêm vào ^b	Để có số liệu xác định tỷ lệ nước trên xi măng	Mỗi mẻ hoặc chuyển vận chuyển
5	Hàm lượng clorua của bê tông	Xác định ban đầu bằng cách tính toán	Để đảm bảo không vượt quá hàm lượng clorua tối đa	Khi thử nghiệm ban đầu Khi hàm lượng clorua của các vật liệu thành phần tăng
6	Tính công tác	Kiểm tra trực quan	Để so sánh với tình trạng ngoại quan bình thường	Mỗi mẻ hoặc chuyển vận chuyển
7		Thử nghiệm tính công tác theo:	Để đánh giá tính công tác có đạt các giá trị quy	Khi quy định tính công tác, như trong Bảng 17 cho

TT	Thiết bị	Kiểm tra / thử nghiệm	Mục đích	Tần suất tối thiểu
		EN 12350-2, EN 12350-4 hoặc EN 12350-5	định hay không và để kiểm tra, ví dụ như những thay đổi có thể có của hàm lượng nước	cường độ chịu nén Khi thử nghiệm hàm lượng bọt khí Khi có nghi ngờ sau khi kiểm tra trực quan
8		Thử nghiệm tính công tác theo EN 12350-8		Ít nhất một lần một ngày Khi thử nghiệm cường độ chịu nén (cùng tần suất) Khi thử nghiệm hàm lượng bọt khí Khi có nghi ngờ sau khi kiểm tra trực quan
9	Độ nhớt của hỗn hợp bê tông	EN 12350-8 hoặc EN 12350-9	Để đánh giá có đạt các giá trị công bố về tính công tác hay không	Khi thử nghiệm ban đầu Trước khi đưa thành phần bê tông mới vào áp dụng
10	Khả năng chảy qua	EN 12350-10 hoặc EN 12350-12		Khi thay đổi vật liệu thành phần
11	Khả năng kháng phân tầng	EN 12350-11		Khi có nghi ngờ sau khi kiểm tra trực quan hoặc thử nghiệm độ chảy sụt
12	Khối lượng thể tích của hỗn hợp bê tông	EN 12350-6	Để giám sát quá trình cân đong và kiểm soát khối lượng thể tích bê tông nhẹ và bê tông nặng	Hàng ngày
13	Lượng xi măng của hỗn hợp bê tông	Kiểm tra khối lượng bê tông đã cân ^b	Để kiểm tra lượng xi măng và có số liệu xác định tỷ lệ nước trên xi măng	Mỗi mẻ hoặc chuyển
14	Lượng phụ gia khoáng của hỗn hợp bê tông	Kiểm tra khối lượng phụ gia khoáng đã cân ^b	Để kiểm tra lượng phụ gia khoáng và có số liệu xác định tỷ lệ nước trên xi măng (xem 5.4.2)	Mỗi mẻ hoặc chuyển

TT	Thiết bị	Kiểm tra / thử nghiệm	Mục đích	Tần suất tối thiểu
15	Lượng phụ gia hóa học của hỗn hợp bê tông	Kiểm tra khối lượng hoặc thể tích phụ gia hóa học đã cân đong ^b	Để kiểm tra lượng phụ gia hóa học	Mỗi mẻ hoặc chuyển
16	Tỷ lệ nước trên xi măng của hỗn hợp bê tông	Tính toán hoặc thử nghiệm, xem 5.4.2	Để đánh giá có đạt tỷ lệ nước trên xi măng quy định hay không	Hàng ngày, khi được quy định
17	Hàm lượng bọt khí của hỗn hợp bê tông nếu được quy định	Với bê tông thường và bê tông nặng, thử nghiệm theo EN 12350-7 Với bê tông nhẹ, thử nghiệm theo ASTM C 173	Để đánh giá có đạt giá trị hàm lượng bọt khí quy định hay không	Với bê tông cuốn khí: mẻ hoặc chuyển đầu tiên của mỗi ngày sản xuất cho đến khi có giá trị ổn định
18	Nhiệt độ của hỗn hợp bê tông	Đo nhiệt độ	Để đánh giá có đạt nhiệt độ tối thiểu 5 °C hoặc giới hạn quy định hay không	Khi có nghi ngờ Khi có quy định về nhiệt độ: - định kỳ, phụ thuộc vào tình huống - mỗi mẻ hoặc chuyển khi nhiệt độ bê tông gần đạt giá trị giới hạn
19	Khối lượng thể tích của bê tông nhẹ hoặc bê tông nặng	Thử nghiệm theo EN 12390-7 ^a	Để đánh giá có đạt khối lượng thể tích quy định hay không	Khi có quy định về khối lượng thể tích, tần suất như với thử nghiệm cường độ chịu nén
20	Thử nghiệm cường độ chịu nén trên mẫu đúc	Thử nghiệm theo EN 12390-3	Để đánh giá có đạt cường độ quy định hay không	Khi có quy định về cường độ chịu nén, tần suất theo quy định về kiểm tra sự phù hợp, xem 8.1 và 8.2.1

^a Có thể thử nghiệm ở trạng thái bão hòa nếu đã thiết lập được tương quan với khối lượng thể tích ở trạng thái sấy khô.

^b Khi không sử dụng thiết bị ghi và vượt quá dung sai cân đong của lô đối với lô hoặc chuẩn, thì ghi giá trị cân đong vào hồ

TT	Thiết bị	Kiểm tra / thử nghiệm	Mục đích	Tần suất tối thiểu
sơ sản xuất.				

10 Đánh giá phù hợp

10.1 Quy định chung

a, Bên sản xuất chịu trách nhiệm đánh giá sự phù hợp với các yêu cầu cụ thể của bê tông. Với mục đích này, bên sản xuất phải thực hiện các công việc sau:

- thử nghiệm ban đầu, nếu yêu cầu (xem 9.5 và Phụ lục A);
- kiểm soát sản xuất (xem Điều 9), bao gồm kiểm tra sự phù hợp (xem Điều 8).

b, Phụ thuộc vào mức độ chất lượng yêu cầu đối với bê tông, mục đích sử dụng, loại sản xuất và khoảng dư an toàn của thành phần bê tông, có thể khuyến cáo các cơ quan kiểm tra và chứng nhận được công nhận kiểm tra việc kiểm soát sản xuất và thực hiện chứng nhận sự phù hợp.

c, Nói chung, kiểm tra và chứng nhận việc kiểm soát sản xuất nên được thực hiện bởi các cơ quan kiểm tra và chứng nhận được công nhận. Điều này là không cần thiết đối với bê tông thành phần định mức có khoảng dư cao về thành phần (xem A.5).

d, Với các sản phẩm bê tông đúc sẵn, các yêu cầu và quy định đánh giá sự phù hợp được nêu trong các yêu cầu kỹ thuật liên quan (tiêu chuẩn sản phẩm và phê duyệt kỹ thuật).

10.2 Đánh giá, giám sát và chứng nhận kiểm soát sản xuất

Các yêu cầu về đánh giá, giám sát và chứng nhận kiểm soát sản xuất bê tông được ghi trong hợp đồng hoặc các quy định tại nơi sử dụng. Hướng dẫn đánh giá được nêu trong Phụ lục C.

11 Ký hiệu bê tông đặt hàng tính chất

Ký hiệu các tính chất quan trọng của bê tông đặt hàng tính chất cần được trình bày theo định dạng sau:

- viện dẫn tiêu chuẩn này, ví dụ TCVN ####:2022;
- cấp cường độ chịu nén: cấp cường độ chịu nén được trình bày tại Bảng 12 hoặc Bảng 13, ví dụ C25/30;
- cấp môi trường tiếp xúc: ký hiệu môi trường được trình bày tại Bảng 1;
- hàm lượng clorua tối đa: cấp hàm lượng clorua được trình bày tại Bảng 15, ví dụ Cl 0,20;
- giá trị công bố cỡ hạt lớn nhất của cốt liệu được dùng cho bê tông: giá trị D_{max} , ví dụ D_{max} 22;

- khối lượng thể tích: ký hiệu cấp được trình bày tại **Bảng 14** hoặc giá trị mục tiêu, ví dụ D1,8;
- tính công tác: theo cấp trình bày tại **4.2.1** hoặc theo giá trị mục tiêu và phương pháp.

DỰ THẢO - DỰ THẢO - DỰ THẢO

Phụ lục A

(Quy định)

Thử nghiệm ban đầu

A.1 Quy định chung

- a, Phụ lục này quy định các chi tiết về thử nghiệm ban đầu theo yêu cầu trong 5.2.5.1, 6.1 và 9.5.
- b, Thử nghiệm ban đầu phải xác lập thành phần bê tông đáp ứng tất cả các yêu cầu quy định đối với hỗn hợp bê tông và bê tông. Trường hợp bên sản xuất hoặc bên lập yêu cầu kỹ thuật có thể chứng minh thành phần bê tông thích hợp, dựa trên dữ liệu từ các thử nghiệm trước đây hoặc kinh nghiệm lâu năm, thì đây có thể được coi là một giải pháp thay thế cho các thử nghiệm ban đầu.

A.2 Các bên liên quan đến thử nghiệm ban đầu

Thử nghiệm ban đầu thuộc trách nhiệm của bên sản xuất đối với bê tông đặt hàng tính chất, của bên chỉ định đối với bê tông đặt hàng thành phần và cơ quan tiêu chuẩn hóa đối với bê tông thành phần định mức.

A.3 Tần suất thử nghiệm ban đầu

- a, Cần phải thực hiện thử nghiệm ban đầu trước khi sử dụng bê tông mới hoặc nhóm bê tông mới.
- b, Cần phải thực hiện lại thử nghiệm ban đầu nếu có sự thay đổi đáng kể về các vật liệu thành phần hoặc các yêu cầu quy định so với các thử nghiệm trước đó.

A.4 Điều kiện thử nghiệm

- a, Nói chung, thử nghiệm ban đầu phải được thực hiện với hỗn hợp bê tông có nhiệt độ từ 15 °C đến 22 °C.

CHÚ THÍCH: Xem thêm Phụ lục L, dòng 21.

- b, Để thử nghiệm ban đầu một thành phần bê tông, cần thử ít nhất ba mẫu lấy từ mỗi mẻ trộn trong số ba mẻ trộn. Để thử nghiệm ban đầu nhóm bê tông, số lượng thành phần bê tông được lấy mẫu phải lựa chọn sao cho bao phủ được khoảng thành phần của nhóm. Trong trường hợp này, số lượng mẻ trộn cho mỗi thành phần bê tông có thể giảm xuống bằng một.

- c, Cường độ của mẻ trộn hoặc của chuyển được lấy bằng trung bình cộng của các kết quả thử nghiệm. Kết quả thử nghiệm ban đầu của thành phần bê tông là cường độ trung bình của các mẻ trộn hoặc các chuyển.

- d, Phải ghi lại khoảng thời gian giữa quá trình trộn và thử nghiệm tính công tác cũng như kết quả thử nghiệm.

e, Cần thử nghiệm với số lượng cao hơn đáng kể để xác định thành phần cho bê tông thành phần định mức để bao gồm tất cả các vật liệu thành phần được phép, dự kiến sử dụng ở cấp quốc gia. Kết quả của các thử nghiệm ban đầu phải được lập thành văn bản tại cơ quan chịu trách nhiệm.

f, Để sản xuất bê tông cốt sợi, thử nghiệm ban đầu phải xác minh được rằng quy trình được lập thành văn bản của bên sản xuất đảm bảo sợi được phân bố đồng nhất trong mẻ trộn. Yêu cầu này được thỏa mãn nếu kết quả thử nghiệm phù hợp với các tiêu chí nêu trong B.5 và lượng sợi đã trộn bằng lượng sợi quy định.

g, Với bê tông tự lèn, các thử nghiệm ban đầu phải bao gồm xem xét độ ổn định khi lượng nước biến động nhằm xác định khoảng lượng nước cho phép để đảm bảo các thông số kỹ thuật của hỗn hợp bê tông (tính công tác, độ nhót, khả năng chảy qua và khả năng chống phân tầng).

h, Nếu sử dụng nước thu hồi trong sản xuất bê tông tự lèn, các thử nghiệm ban đầu phải chứng minh được rằng các tính chất của hỗn hợp bê tông là thích hợp, có tính đến sự biến động của hàm lượng rắn và thành phần hóa học của nước thu hồi tại nơi sản xuất dự kiến.

i, Để sản xuất bê tông cốt liệu tái chế, cần cân nhắc thực hiện các thử nghiệm xác định độ co khô, từ biến và mô đun đàn hồi.

CHÚ THÍCH: Xem thêm Phụ lục L, dòng 22.

A.5 Tiêu chí áp dụng thử nghiệm ban đầu

a, Để đánh giá các tính chất của bê tông, đặc biệt là của hỗn hợp bê tông, nếu có liên quan, cần tính đến phân bố lỗ rỗng khí của bê tông đã đóng rắn, sự khác biệt giữa loại máy trộn và quy trình trộn áp dụng trong thử nghiệm ban đầu và trong quá trình sản xuất thực tế

b, Cường độ chịu nén của bê tông áp dụng thực tế phải lớn hơn giá trị f_{ck} của Bảng 12 hoặc Bảng 13 với một khoảng dư thích hợp. Khoảng dư phải bằng khoảng hai lần độ lệch chuẩn dự kiến, tức là bằng từ 6 MPa đến 12 MPa, tùy theo cơ sở sản xuất, vật liệu thành phần và các thông tin sẵn có về sự biến động.

c, Tiêu chí áp dụng thử nghiệm ban đầu cho bê tông thành phần định mức là:

$$f_{cm} \geq f_{ck} + 12 \quad (A.1)$$

d, Tại thời điểm dự kiến đổ bê tông hoặc giao hàng trong trường hợp bê tông trộn sẵn, tính công tác của hỗn hợp bê tông phải nằm trong giới hạn của cấp tính công tác.

e, Đối với bê tông tự lèn, các thử nghiệm ban đầu phải chứng minh được rằng trong khoảng độ chảy sụt cho phép, thành phần bê tông duy trì được độ nhót, khả năng chảy qua và khả năng chống phân tầng đã công bố.

f, Với các tính chất được quy định, bê tông phải đạt được giá trị quy định với khoảng dư phù hợp.

Phụ lục B

(Quy định)

Thử nghiệm nhận dạng

B.1 Quy định chung

a, Phụ lục này quy định các nội dung chi tiết về thử nghiệm nhận dạng theo yêu cầu trong 8.2.1.1 và 8.2.3.1.

b, Thử nghiệm nhận dạng cho biết khối lượng bê tông nhất định đang xem xét có thuộc cùng một quần thể được xác nhận là phù hợp thông qua đánh giá phù hợp của bên sản xuất hay không.

B.2 Lấy mẫu và kế hoạch thử nghiệm

a, Khi thực hiện thử nghiệm nhận dạng cần phải xác định khối lượng cụ thể của bê tông, ví dụ:

- mẻ trộn hoặc chuyển đơn lẻ khi có nghi ngờ về chất lượng;
- khối lượng bê tông cho từng tầng của tòa nhà hoặc nhóm dầm, sàn hoặc cột, tường một tầng của tòa nhà hoặc các bộ phận tương đương của kết cấu khác;
- bê tông giao hàng ở công trường trong vòng một tuần, nhưng không quá 400 m³.

b, Phải xác định số lượng mẫu cần lấy cho mỗi khối lượng bê tông cụ thể.

c, Các mẫu phải được lấy từ các mẻ trộn hoặc chuyển khác nhau theo EN 12350-1.

d, Các mẫu thử nghiệm cường độ chịu nén phải được chuẩn bị và dưỡng hộ theo EN 12390-2. Cường độ chịu nén của mẫu phải được xác định theo EN 12390-3. Kết quả thử nghiệm là giá trị trung bình cường độ của hai hoặc hơn hai viên mẫu được chế tạo từ một mẫu hỗn hợp bê tông để thử nghiệm ở cùng độ tuổi. Nếu hiệu số giữa giá trị cường độ lớn nhất và nhỏ nhất của các viên mẫu lớn hơn 15% giá trị trung bình của chúng, các kết quả này sẽ bị loại bỏ trừ khi có lý do chấp nhận được để loại bỏ một giá trị cường độ riêng lẻ của viên mẫu.

e, Tính công tác, hàm lượng bọt khí của hỗn hợp bê tông, độ nhót, khả năng chảy qua và khả năng chống phân tầng phải được kiểm tra theo Bảng 21.

B.3 Tiêu chí nhận dạng đối với cường độ chịu nén

B.3.1 Bê tông được chứng nhận kiểm soát sản xuất

a, Bê tông được nhận dạng dựa trên đánh giá từng kết quả thử nghiệm cường độ riêng lẻ và giá trị trung bình của n kết quả rời rạc không chồng lấp.

b, Bê tông được coi là thuộc một quần thể phù hợp nếu thỏa mãn cả hai tiêu chí trong Bảng B.1 đối với n kết quả thử nghiệm cường độ trên các mẫu lấy từ khối lượng bê tông xác định.

Bảng B.1 Tiêu chí nhận dạng đối với cường độ chịu nén

Số lượng n kết quả thử nghiệm cường độ chịu nén của khối lượng bê tông xác định	Tiêu chí	
	Tiêu chí 1 Trung bình của n kết quả (f_{cm}), MPa	Tiêu chí 2 Mỗi kết quả riêng lẻ (f_{ci}), MPa
1	không áp dụng	$\geq f_{ck} - 4$
từ 2 đến 4	$\geq f_{ck} + 1$	$\geq f_{ck} - 4$
từ 5 đến 6	$\geq f_{ck} + 2$	$\geq f_{ck} - 4$

CHÚ THÍCH: Theo các tiêu chí nhận dạng trong **Bảng B.1** một khối lượng bê tông phù hợp có xác suất bị từ chối là 1%.

B.3.2 Bê tông không được chứng nhận kiểm soát sản xuất

a, Với mỗi khối lượng bê tông xác định phải lấy ít nhất 3 mẫu để thử nghiệm.

b, Bê tông được coi là thuộc một quần thể phù hợp nếu thỏa mãn tiêu chí trong **8.2.1.3** áp dụng cho sản xuất ban đầu.

B.4 Tiêu chí nhận dạng đối với tính công tác và hàm lượng bọt khí

Bê tông được nhận dạng dựa trên đánh giá đối với từng kết quả thử nghiệm riêng lẻ như đã nêu trong **Bảng 21**. Bê tông được coi là thuộc một quần thể phù hợp nếu thỏa mãn tiêu chí trong **Bảng 21** đối với từng kết quả thử nghiệm riêng lẻ trên các mẫu lấy từ khối lượng bê tông xác định.

B.5 Tiêu chí nhận dạng đối với hàm lượng sợi và độ đồng nhất của hỗn hợp bê tông

a, Quy trình thử nghiệm lượng sợi thép và độ đồng nhất phải phù hợp với **EN 14721**, sử dụng ba mẫu cho mỗi chuyển. Quy trình thử nghiệm (không bao gồm lấy mẫu) lượng sợi polyme cấp II và tính đồng nhất phải phù hợp với **EN 14488-7**. Đối với sợi polyme cấp Ia và cấp Ib, có thể áp dụng các phương pháp thử tại nơi sử dụng. Trong mọi trường hợp, cần lấy ba mẫu cho mỗi chuyển trong quá trình xả từ một phần ba đầu tiên, giữa và cuối cùng của chuyển.

b, Bê tông được coi là thuộc một quần thể phù hợp nếu thỏa mãn cả 2 tiêu chí trong **Bảng B.2**.

Bảng B.2 - Tiêu chí nhận dạng đối với hàm lượng sợi và độ đồng nhất của hỗn hợp bê tông

Tiêu chí áp dụng cho	Mức
Mỗi mẫu, không nhỏ hơn	0,80 giá trị tối thiểu quy định
Trung bình của 3 mẫu lấy từ một chuyển, không nhỏ hơn	0,85 giá trị tối thiểu quy định

Phụ lục C

(Tham khảo)

Quy định về đánh giá, giám sát và chứng nhận hệ thống kiểm soát sản xuất

C.1 Quy định chung

Phụ lục này quy định các điều khoản về đánh giá, giám sát và chứng nhận hệ thống kiểm soát của cơ quan được công nhận khi có yêu cầu kiểm soát sản xuất (xem Điều 9)

C.2 Công việc của cơ quan kiểm tra

C.2.1 Đánh giá ban đầu về kiểm soát sản xuất

a, Kiểm tra ban đầu nhà máy bê tông và kiểm soát sản xuất của nó phải được cơ quan kiểm tra được công nhận thực hiện. Việc kiểm tra ban đầu nhằm mục đích xác định xem các điều kiện tiên quyết về nhân viên và thiết bị để sản xuất theo trình tự và kiểm soát sản xuất tương ứng, có phù hợp hay không.

b, Cơ quan kiểm tra phải kiểm tra ít nhất:

- sổ tay kiểm soát sản xuất của bên sản xuất và đánh giá các quy định trong đó, đặc biệt là liệu nó có phù hợp với các yêu cầu về kiểm soát sản xuất trong Điều 9 hay không và liệu nó có tính đến các yêu cầu của tiêu chuẩn này hay không;
- các tài liệu hiện hành cần thiết cho việc kiểm tra nhà máy ở những nơi liên quan có sẵn sàng không và những tài liệu này có sẵn cho những bên có liên quan hay không;
- tất cả các điều kiện và thiết bị cần thiết để thực hiện các kiểm tra và thử nghiệm cần thiết đối với thiết bị, vật liệu thành phần và bê tông có sẵn sàng không;
- kiến thức, đào tạo và kinh nghiệm của nhân viên sản xuất và kiểm soát sản xuất;
- thử nghiệm ban đầu có được thực hiện theo Phụ lục A của tiêu chuẩn này hay không và việc này có được báo cáo một cách đầy đủ hay không.

c, Nếu thực hiện thử nghiệm gián tiếp hoặc đánh giá phù hợp về cường độ căn cứ trên kết quả chuyển đổi theo khái niệm nhóm bê tông, bên sản xuất phải chứng minh mối tương quan hoặc quan hệ tin cậy giữa thử nghiệm trực tiếp và gián tiếp trước cơ quan kiểm tra.

d, Để có thể tin cậy các kết quả kiểm soát sản xuất, cơ quan kiểm tra phải thực hiện các thử nghiệm tại chỗ song song với các thử nghiệm của bên sản xuất. Dưới sự giám sát của cơ quan công nhận, có thể thay thế các thử nghiệm này bằng giám sát chuyên sâu dữ liệu và hệ thống kiểm soát của bên sản xuất nếu phòng thí nghiệm của bên sản xuất được công nhận.

e, Tất cả các sự kiện liên quan từ việc kiểm tra ban đầu, đặc biệt là thiết bị tại nơi sản xuất, hệ thống kiểm soát sản xuất và đánh giá hệ thống, phải được ghi lại trong báo cáo đánh giá.

f, Khi bên sản xuất vượt qua được kiểm tra ban đầu đáp ứng yêu cầu của cơ quan kiểm tra, cơ quan kiểm tra sẽ ban hành báo cáo đánh giá rằng việc kiểm soát sản xuất phù hợp với Điều 9 của tiêu chuẩn này. Báo cáo này sẽ được chuyển cho bên sản xuất và cơ quan chứng nhận được công nhận.

CHÚ THÍCH: Trên cơ sở báo cáo này, cơ quan chứng nhận được công nhận sẽ quyết định việc chứng nhận kiểm soát sản xuất (xem C.3.1).

C.2.2 Giám sát liên tục việc kiểm soát sản xuất

C.2.2.1 Kiểm tra định kỳ

a, Mục tiêu chính của việc kiểm tra định kỳ của cơ quan kiểm tra là để xem các điều kiện tiên quyết để sản xuất và kiểm soát sản xuất đã thỏa thuận có được duy trì hay không. Khi đó báo cáo đánh giá kiểm tra ban đầu được coi như tuyên bố về việc kiểm soát sản xuất đã được thống nhất.

b, Bên sản xuất chịu trách nhiệm duy trì hệ thống kiểm soát sản xuất. Khi có những thay đổi đáng kể về cơ sở vật chất tại nơi sản xuất, hệ thống kiểm soát sản xuất hoặc sổ tay kiểm soát sản xuất, bên sản xuất phải thông báo những thay đổi này cho cơ quan kiểm tra và có thể được yêu cầu kiểm tra lại.

c, Khi kiểm tra định kỳ, cơ quan kiểm tra phải đánh giá ít nhất:

- quy trình sản xuất, lấy mẫu và thử nghiệm;
- các dữ liệu được ghi lại;
- các kết quả thử nghiệm thu được để kiểm soát sản xuất trong giai đoạn kiểm tra;
- các thử nghiệm hoặc quy trình bắt buộc có được thực hiện với tần suất thích hợp hay không;
- thiết bị sản xuất có được kiểm tra và bảo trì đúng lịch trình hay không;
- thiết bị thử nghiệm có được bảo trì và hiệu chuẩn đúng lịch trình hay không;
- các hành động đã thực hiện đối với bất kỳ sự không phù hợp nào;
- phiếu giao hàng và công bố phù hợp, nếu có liên quan.

d, Để có thể tin cậy việc lấy mẫu và thử nghiệm kiểm soát sản xuất của bên sản xuất, trong quá trình kiểm tra định kỳ, cơ quan kiểm tra phải lấy mẫu tại chỗ từ quá trình sản xuất đang hoạt động để thử nghiệm. Việc lấy mẫu cho mục đích này sẽ không được thông báo trước. Cơ quan kiểm tra phải xác định tần suất thích hợp cho từng bên sản xuất, trong đó phải thử nghiệm bê tông, có tính đến từng tình huống cụ thể. Trong những trường hợp cá biệt, dưới sự giám sát của cơ quan công nhận, có thể thay thế các thử nghiệm này bằng việc giám sát chuyên sâu dữ liệu và hệ thống kiểm soát của bên sản xuất nếu phòng thí nghiệm của bên sản xuất được công nhận.

e, Bê tông đặt hàng tính chất phải được thử nghiệm kiểm tra các tính chất cụ thể, ví dụ: cường độ, tính công tác. Đối với bê tông đặt hàng thành phần, chỉ thử nghiệm tính công tác và thành phần.

f, Phải so sánh kết quả thử nghiệm thường xuyên của bên sản xuất và kết quả thử nghiệm của cơ quan kiểm tra.

g, Cơ quan kiểm tra phải định kỳ kiểm tra mối quan hệ tin cậy giữa thử nghiệm trực tiếp và gián tiếp và mối quan hệ giữa các thành viên của nhóm bê tông.

h, Kết quả kiểm tra định kỳ phải được lập thành văn bản dạng báo cáo để chuyển cho bên sản xuất và cơ quan chứng nhận.

i, Phải kiểm tra định kỳ ít nhất hai lần một năm, trừ trường hợp việc xác nhận hoặc chương trình chứng nhận có các điều kiện để giảm hoặc tăng tần suất đó.

C.2.2.2 Kiểm tra đột xuất

a, Cần thực hiện kiểm tra đột xuất nếu:

- phát hiện có sự không nhất quán nghiêm trọng trong kiểm tra định kỳ (kiểm tra lại);
- không sản xuất trong thời gian hơn sáu tháng;
- bên sản xuất yêu cầu, ví dụ như do thay đổi điều kiện sản xuất;
- cơ quan chứng nhận yêu cầu, với các lý do thích đáng.

b, Phạm vi, hình thức và thời gian của cuộc kiểm tra đột xuất tùy thuộc vào tình hình cụ thể.

C.3 Công việc của cơ quan chứng nhận

C.3.1 Chứng nhận kiểm soát sản xuất

a, Cơ quan chứng nhận phải xác nhận kiểm soát sản xuất trên cơ sở báo cáo của cơ quan kiểm tra về việc bên sản xuất đã vượt qua đánh giá ban đầu về kiểm soát sản xuất đáp ứng yêu cầu của cơ quan kiểm tra.

b, Cơ quan chứng nhận sẽ quyết định về hiệu lực tiếp theo của chứng chỉ trên cơ sở các báo cáo giám sát liên tục việc kiểm soát sản xuất.

C.3.2 Các biện pháp trong trường hợp không phù hợp

a, Nếu cơ quan kiểm tra xác định có sự không phù hợp với yêu cầu kỹ thuật của bê tông hoặc nếu phát hiện các khuyết tật trong quá trình sản xuất hoặc kiểm soát sản xuất mà bên sản xuất đã không phản ứng kịp thời một cách phù hợp (xem 8.4), cơ quan chứng nhận phải yêu cầu bên sản xuất sửa chữa các khuyết tật trong một thời gian ngắn thích hợp. Các hành động của bên sản xuất phải được cơ quan kiểm tra xác nhận.

b, Nếu thích hợp, việc kiểm tra đột xuất và thử nghiệm bổ sung phải được bố trí trong trường hợp không phù hợp về:

- cường độ;

- tỷ lệ nước trên xi măng;
- các giới hạn cơ bản về thành phần;
- cấp tính năng của bê tông cốt sợi;
- khối lượng thể tích đối với bê tông nhẹ và bê tông nặng đặt hàng tính chất;
- thành phần quy định đối với bê tông đặt hàng thành phần.

c, Nếu kết quả kiểm tra đột xuất không đạt yêu cầu hoặc nếu kết quả thử nghiệm bổ sung không đạt các tiêu chí đề ra, cơ quan chứng nhận sẽ đình chỉ hoặc thu hồi Giấy chứng nhận phù hợp của kiểm soát sản xuất ngay lập tức.

CHÚ THÍCH: Sau khi Giấy chứng nhận phù hợp của kiểm soát sản xuất bị đình chỉ hoặc thu hồi, bên sản xuất không được phép sử dụng giấy chứng nhận này nữa.

d, Trong trường hợp các lỗi khác, cơ quan chứng nhận có thể coi việc kiểm tra đột xuất là không cần thiết và có thể chấp nhận các bằng chứng đã được lập hồ sơ cho thấy lỗi đã được khắc phục. Các bằng chứng này sẽ được xác nhận trong lần kiểm tra định kỳ tiếp theo.

Phụ lục D

(Quy định)

Các yêu cầu bổ sung về kỹ thuật và sự phù hợp của bê tông cho các hạng mục địa kỹ thuật đặc biệt

D.1 Quy định chung

a, Phụ lục này quy định các yêu cầu bổ sung về kỹ thuật và sự phù hợp của bê tông sử dụng cho:

- cọc khoan nhồi thi công theo EN 1536;
- tường vây thi công theo EN 1538;
- cọc thay thế (ví dụ cọc đóng, cọc ép) thi công tại chỗ theo EN 12699;
- cọc tiết diện nhỏ (micro piles) thi công theo EN 14199.

CHÚ THÍCH: Lồng ghép các quy tắc tiêu chuẩn về bê tông cho các hạng mục địa kỹ thuật đặc biệt (cho đến nay được triển khai trong EN 1536, EN 1538, EN 12699 và EN 14199) vào tiêu chuẩn này nhằm mục đích hài hòa hệ thống các quy tắc về yêu cầu kỹ thuật và sự phù hợp của bê tông sử dụng trong thi công các hạng mục bê tông khác nhau.

b, Các yêu cầu trong phụ lục này phải được quy định phù hợp với 6.2.

c, Các quy định cụ thể của phụ lục này được ưu tiên áp dụng cho các ứng dụng ở trên (xem D.1).

CHÚ THÍCH: Với các hạng mục địa kỹ thuật đặc biệt, các quy định về xi măng, lượng xi măng tối thiểu, lượng hạt nhỏ tối thiểu, tỷ lệ nước trên xi măng tối đa, các giá trị mục tiêu về tính công tác và dung sai tối đa cho các giá trị mục tiêu có thể chênh lệch so với các quy định cho các hạng mục khác.

D.2 Vật liệu thành phần

D.2.1 Xi măng

a, Xi măng phải phù hợp với các quy định tại nơi sử dụng ứng với các cấp môi trường tiếp xúc quy định và phải phù hợp để sử dụng trong các ứng dụng địa kỹ thuật được đề cập trong phụ lục này.

b, Xi măng sử dụng phải là các loại sau (theo EN 197-1) hoặc là các loại quy định trong mục c:

- Xi măng poóc lăng CEM I;
- Xi măng poóc lăng xỉ CEM II / A-S và II / B-S;
- Xi măng pooc lăng-silica fume CEM II / A-D;
- Xi măng pooc lăng puzolan CEM II / A-P và II / B-P;
- Xi măng pooc lăng tro bay CEM II / A-V và II / B-V;
- Xi măng poóc lăng đá phiến nung CEM II / A-T và II / B-T;

- Xi măng pooc lăng-đá vôi CEM II / A-LL;
- Xi măng poóc lăng composite CEM II / A-M (S-V) và CEM II / B-M (S-V);
- Xi măng poóc lăng composite CEM II / A-M (S-LL, V-LL) và CEM II / B-M (S-LL, V-LL);
- Xi măng lò cao CEM III / A, III / B và III / C.

c, Các loại xi măng quy định trong 5.1.2 nhưng không được liệt kê trong mục b có thể được sử dụng nếu các quy định tại nơi sử dụng cho thấy phù hợp để sử dụng trong các ứng dụng địa kỹ thuật trình bày trong phụ lục này.

D.2.2 Cốt liệu

a, Để giảm thiểu sự phân tầng, nên sử dụng các loại cốt liệu thành phần liên tục và cốt liệu tròn cạnh.

CHÚ THÍCH: Việc sử dụng cốt liệu tái chế hoặc cốt liệu rỗng có thể ảnh hưởng đến tính công tác theo thời gian.

b, D_{upper} quy định không được vượt quá:

- với cọc khoan nhồi và tường vây: 32 mm và 1/4 khoảng thông thủy giữa các thanh thép dọc;
- đối với cọc thay thế: 32 mm và 1/3 khoảng thông thủy giữa các thanh thép dọc,
- đối với cọc tiết diện nhỏ: 16 mm và 1/4 khoảng thông thủy giữa các thanh thép dọc,
- khi thi công trong dung dịch giữ thành: 1/6 đường kính trong của ống cứng đổ bê tông thẳng đứng (ống tremi) hoặc ống bơm, tùy theo giá trị nào thấp hơn.

c, Cần phải quy định D_{lower} .

D.3 Bê tông

D.3.1 Quy định chung về yêu cầu kỹ thuật và chấp thuận thành phần bê tông

a, Thành phần hỗn hợp bê tông phải đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật của bê tông có tính đến các nhu cầu sau:

- khả năng kháng phân tầng cao;
- độ dẻo thích hợp và dính kết tốt;
- độ chảy tốt;
- có thể lèn chặt một cách thích hợp bằng trọng lực;
- tính công tác cần thiết trong suốt thời gian theo quy trình đổ bê tông, bao gồm cả việc loại bỏ bất kỳ ống vách giữ thành (casing) tạm thời nào.

CHÚ THÍCH: Lựa chọn xi măng và sử dụng các phụ gia khoáng thích hợp có thể cải thiện một số tính chất của bê tông.

b, Thành phần bê tông đề xuất phải được chấp nhận trước khi đưa vào sản xuất

D.3.2 Lượng hạt nhỏ tối thiểu và lượng xi măng tối thiểu

a, Với cọc khoan nhồi và cọc thay thế đổ tại chỗ, lượng hạt nhỏ tối thiểu và lượng xi măng tối thiểu phải đáp ứng quy định theo **Bảng D.1**.

Bảng D.1 - Lượng xi măng tối thiểu và lượng hạt nhỏ tối thiểu trong bê tông dùng cho cọc khoan nhồi và cọc thay thế đổ tại chỗ

Nội dung	Mức
Lượng xi măng khi đổ bê tông trong điều kiện khô (không bị ngập trong nước hoặc dung dịch giữ thành), không nhỏ hơn, kg/m ³	325
Lượng xi măng khi đổ bê tông trong điều kiện ngập trong nước hoặc dung dịch giữ thành, không nhỏ hơn, kg/m ³	375
Lượng hạt nhỏ ^a khi cốt liệu có $D_{lower} > 8$ mm, $D_{upper} > 8$ mm, không nhỏ hơn, kg/m ³	400
Lượng hạt nhỏ ^a khi cốt liệu có $D_{lower} \geq 8$ mm, $D_{upper} \leq 8$ mm, không nhỏ hơn, kg/m ³	450
^a Hạt nhỏ là hạt có kích thước nhỏ hơn hoặc bằng 0,125 mm (bao gồm cả phụ gia khoáng và xi măng).	

b, Với hỗn hợp bê tông cứng làm chặt bằng đầm khi thi công cọc thay thế đổ tại chỗ lượng xi măng tối thiểu phải bằng 350 kg/m³ và cấp cường độ bê tông thấp nhất là C25/30.

c, Với cọc tiết diện nhỏ, lượng hạt nhỏ tối thiểu và lượng xi măng tối thiểu phải bằng 375 kg/m³ và D_{upper} không được lớn hơn 16 mm.

d, Phụ thuộc vào D_{max} do bên sản xuất lựa chọn, lượng xi măng tối thiểu cho tường vây phải đáp ứng yêu cầu theo **Bảng D.2**.

Bảng D.2 - Lượng xi măng tối thiểu bê tông dùng cho tường vây

D_{max} , mm	Lượng xi măng tối thiểu, kg/m ³
32	350
22,4	380
16	400

e, Bê tông với cốt liệu có $D_{max} = 32$ mm dùng cho tường vây phải tuân thủ các yêu cầu sau

- lượng cốt liệu nhỏ ($D \leq 4$ mm) tính theo khối lượng phải lớn hơn 40% tổng khối lượng cốt liệu;

- lượng hạt nhỏ ($D \leq 0,125$ mm) trong hỗn hợp bê tông (bao gồm cả xi măng và các hạt nhỏ khác) phải nằm trong khoảng từ 400 kg/m³ đến 550 kg/m³.

D.3.3 Tỷ lệ nước trên xi măng

Tỷ lệ nước trên xi măng tối đa phải không được lớn hơn giá trị nhỏ hơn giữa hai giá trị sau:

- giá trị ghi trong các quy định tại nơi sử dụng để đảm bảo yêu cầu bền vững ứng với cấp môi trường tiếp xúc;

- 0,60;

D.3.4 Hỗn hợp bê tông

a, Ngoại trừ hỗn hợp bê tông cứng, tính công tác phải được quy định ở dạng giá trị mục tiêu về độ chảy bần dần, độ sụt hoặc độ chảy sụt. Giá trị mục tiêu về độ chảy bần dần và độ sụt quy định trong **Bảng D.3**.

CHÚ THÍCH: Xem thêm **Phụ lục L**, dòng 23.

Bảng D.3 - Giá trị mục tiêu về tính công tác của hỗn hợp bê tông trong các điều kiện khác nhau

Độ chảy bần dần theo EN 12350-5, mm	Độ sụt theo EN 12350-2, mm	Điều kiện sử dụng điển hình (ví dụ)
500	150	- bê tông đổ trong điều kiện khô
560	180	- bê tông vận chuyển bằng bơm - bê tông vận chuyển theo ống tremi trong điều kiện ngập trong nước
600	200	- bê tông vận chuyển theo ống tremi trong điều kiện ngập trong dung dịch giữ thành

b, Các quy định tại nơi sử dụng có thể chỉ định giá trị mục tiêu khác với giá trị trong **Bảng D.3** ví dụ để đảm bảo rằng hỗn hợp bê tông có khối lượng thể tích cao được lựa chọn đảm bảo các yêu cầu liên quan đến cấp môi trường tiếp xúc.

c, Với hỗn hợp bê tông sử dụng cho các công việc địa kỹ thuật đặc biệt, dung sai tối đa đối với các giá trị mục tiêu về độ chảy bần dần và độ sụt khi chúng lớn hơn hoặc bằng 100 mm phải là ± 30 mm.

d, Nếu cần, phải quy định tính công tác sau một khoảng thời gian nhất định kể từ khi trộn xong.

Phụ lục E

(Tham khảo)

Khuyến cáo sử dụng cốt liệu**E.1 Quy định chung**

Phụ lục này khuyến cáo sử dụng các loại cốt liệu sau:

- cốt liệu thường, cốt liệu nặng nguồn gốc tự nhiên và xỉ lò cao làm nguội bằng không khí theo **EN 12620**;
- cốt liệu lớn tái chế theo **EN 12620**;
- cốt liệu nhẹ theo **EN 13055**.

E.2 Cốt liệu thường và cốt liệu nặng nguồn gốc tự nhiên và xỉ lò cao làm lạnh bằng không khí

a, Các khuyến cáo về tính chất của cốt liệu thường, cốt liệu nặng và xỉ lò cao làm nguội bằng không khí được trình bày trong **Bảng E.1**.

**Bảng E.1 - Các khuyến cáo về cốt liệu thường, cốt liệu nặng và
xỉ lò cao làm nguội bằng không khí**

Tính chất ^a	Điều nhỏ trong EN 12620:2002 +A1:2008	Cấp theo EN 12620 ^a
Hàm lượng hạt nhỏ	4.6	Công bố cấp hoặc giá trị
Hàm lượng hạt to hơn	4.4	$\leq FI_{50}$ hoặc $\leq SI_{55}$
Hàm lượng vỏ sò ^b	4.5	SC_{10}
Khả năng kháng đập vỡ	5.2	$\leq LA_{50}$ hoặc $\leq SZ_{32}$
Khối lượng thể tích hạt sấy khô ρ_{rd}	5.5	Công bố giá trị
Độ hút nước	5.5	Công bố giá trị
Hàm lượng sunphát tan trong axit	6.3.1	Cốt liệu tự nhiên: $\leq AS_{0,8}$ Xỉ lò cao làm nguội bằng không khí: $\leq AS_{1,0}$

Tính chất ^a	Điều nhỏ trong EN 12620:2002 +A1:2008	Cấp theo EN 12620 ^a
Tổng hàm lượng sunphua	6.3.2	Cốt liệu tự nhiên: ≤ 1% theo khối lượng Xi lò cao làm nguội bằng không khí: ≤ 2% theo Khối lượng
Hàm lượng clorua tan trong nước	6.2	Công bố giá trị
^a Cấp NR (không quy định) có thể được áp dụng cho các tính chất không được nêu trong bảng này mà có thể công bố cấp NR theo EN 12620 . ^b Chỉ liên quan đến cốt liệu có nguồn gốc từ biển.		

E.3 Hướng dẫn sử dụng cốt liệu lớn tái chế

a, Điều này hướng dẫn sử dụng cốt liệu lớn tái chế có $d \geq 4$ mm.

b, Giới hạn tỷ lệ thay thế cốt liệu lớn thông thường nguồn gốc tự nhiên bằng cốt liệu lớn tái chế ứng với cấp môi trường tiếp xúc được trình bày trong **Bảng E.2**. **Bảng E.2** có hiệu lực đối với cốt liệu lớn tái chế đáp ứng các yêu cầu của **EN 12620** và các cấp nêu trong **Bảng E.3**.

Bảng E.2 - Tỷ lệ thay thế cốt liệu lớn tối đa

Loại cốt liệu tái chế	Tỷ lệ thay thế cốt liệu lớn tối đa, % theo khối lượng, ứng với cấp môi trường tiếp xúc			
	X0	XC1, XC2	XC3, XC4, XF1, XA1, XD1	tất cả các môi trường vận hành ^a
Loại A (Rc_{90} , Rcu_{95} , Rb_{10-} , Ra_{1-} , FL_{2-} , XRg_{1-})	50	30	30	0
Loại B ^b (Rc_{50} , Rcu_{70} , Rb_{30-} , Ra_{5-} , FL_{2-} , XRg_{2-})	50	20	0	0
^a Cốt liệu tái chế Loại A từ một nguồn đã biết có thể được sử dụng trong các cấp môi trường tiếp xúc áp dụng cho bê tông ban đầu với tỷ lệ thay thế tối đa là 30% ^b Cốt liệu tái chế loại B không được sử dụng cho bê tông có cấp cường độ nén lớn hơn C30/37.				

CHÚ THÍCH: Về nguy cơ phản ứng kiềm-silica với cốt liệu tái chế, xem **EN 12620:2002+A1:2008**, G.3.2.

Bảng E.3 - Khuyến cáo đối với cốt liệu lớn tái chế theo EN 12620

Tính chất ^a	Điều nhỏ trong EN 12620:2002 +A1:2008	Loại	Cấp theo EN 12620
Hàm lượng hạt nhỏ	4.6	A + B	Công bố cấp hoặc giá trị
Hàm lượng hạt thoi dẹt	4.4	A + B	$\leq FI_{50}$ hoặc $\leq SI_{55}$
Khả năng kháng đập vỡ	5.2	A + B	$\leq LA_{50}$ hoặc $\leq SZ_{32}$
Khối lượng thể tích hạt sấy khô ρ_{rd}	5.5	A	$\geq 2\,100\text{ kg/m}^3$
		B	$\geq 1\,700\text{ kg/m}^3$
Độ hút nước	5.5	A + B	Công bố giá trị
Thành phần ^b	5.8	A	$Rc_{90}, Rc_{u95}, Rb_{10-}, Ra_{1-}, FL_{2-}, XRg_{1-}$
		B	$Rc_{50}, Rc_{u70}, Rb_{30-}, Ra_{5-}, FL_{2-}, XRg_{2-}$
Hàm lượng sunphát tan trong nước	6.3.3	A + B	$SS_{0,2}$
Hàm lượng clorua tan trong axit	6.2	A + B	Công bố giá trị
Ảnh hưởng đến thời gian bắt đầu đông kết	6.4.1	A + B	$\leq A_{40}$
^a Cấp NR (không quy định) có thể được áp dụng cho các tính chất không được nêu trong bảng này mà có thể công bố cấp NR theo EN 12620.			
^b Với các ứng dụng yêu cầu chất lượng hoàn thiện bề mặt cao, thành phần FL phải được giới hạn ở cấp $FL_{0,2-}$.			

E.4 Hướng dẫn sử dụng cốt liệu nhẹ

Các khuyến cáo về tính chất của cốt liệu nhẹ được trình bày trong Bảng E.4.

Bảng E.4 - Hướng dẫn về cốt liệu nhẹ theo EN 13055

Tính chất	Yêu cầu
Khối lượng thể tích của hạt	Công bố giá trị
Thành phần hạt	Công bố thành phần
Hàm lượng hạt nhỏ	Công bố giá trị
Độ hút nước (5 min, 60 min và 24 h)	Công bố giá trị

Tính chất	Yêu cầu
Độ bền nén đập	Công bố giá trị
Hàm lượng clorua tan trong nước	Công bố giá trị
Hàm lượng sunphát tan trong axít	$\leq 0,8$ % theo khối lượng
Tổng hàm lượng sunphua	$\leq 0,8$ % theo khối lượng
Tạp chất hữu cơ ^a	Theo yêu cầu của EN 13055
^a Chỉ áp dụng đối với cốt liệu nhẹ nguồn gốc tự nhiên	

CHÚ THÍCH: Về nguy cơ phản ứng kiềm-silica với cốt liệu nhẹ, xem **EN 130552**.

Phụ lục F

(Tham khảo)

Khuyến cáo các giá trị giới hạn đối với thành phần bê tông

- a, Phụ lục này khuyến cáo lựa chọn các giá trị giới hạn đối với thành phần bê tông và các tính chất bê tông liên quan đến các cấp môi trường tiếp xúc theo 5.3.2.
- b, Tuổi thọ của kết cấu bê tông phụ thuộc vào thiết kế, các tính chất của bê tông và quá trình thi công. Các giá trị trong **Bảng F.1** dựa trên giả định về tuổi thọ làm việc theo thiết kế của kết cấu ít nhất là 50 năm; tuy nhiên, kết cấu bê tông có thể được thiết kế để có tuổi thọ làm việc ngắn hơn (ví dụ 20 năm) hoặc dài hơn (ví dụ 100 năm).
- c, Các giá trị trong **Bảng F.1** ứng với các loại xi măng thông thường theo **EN 197-1**, mà các quy định tại nơi sử dụng cho thấy phù hợp để sử dụng trong cấp môi trường tiếp xúc, và cốt liệu thường với $D_{\max}$ từ 20 mm đến 32 mm.
- d, Các cấp cường độ tối thiểu suy ra từ tương quan giữa tỷ lệ nước trên xi măng và cấp cường độ của bê tông sử dụng xi măng cấp 32,5.
- e, Các giá trị giới hạn về tỷ lệ nước trên xi măng tối đa và lượng xi măng tối thiểu được áp dụng cho mọi trường hợp, trong khi các yêu cầu về cấp cường độ bê tông có thể được quy định thêm.

Bảng F.1 - Hướng dẫn về các giá trị giới hạn của thành phần và tính chất bê tông

Nội dung quy định	Các giá trị khuyến cáo ứng với các môi trường tiếp xúc																	
	không có nguy cơ ăn mòn	có nguy cơ ăn mòn do cacbonat hóa				có nguy cơ ăn mòn do clorua						có nguy cơ xâm thực đồng tan bằng					có nguy cơ xâm thực hóa học	
		có nguy cơ ăn mòn từ nước biển				có nguy cơ ăn mòn do clorua		có nguy cơ ăn mòn do clorua không phải từ nước biển										
		XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XS2	XS3	XD1	XD2	XD3							
Tỷ lệ nước trên xi măng tối đa	-	0,65	0,60	0,55	0,50	0,50	0,45	0,45	0,55	0,55	0,45	0,55	0,55	0,50	0,45	0,55	0,50	0,45
Cấp cường độ tối thiểu	C12/15	C20/25	C25/30	C30/37	C30/37	C35/45	C35/45	C35/45	C30/37	C30/37	C35/45	C30/37	C25/30	C30/37	C30/37	C30/37	C30/37	C35/45
Lượng xi măng tối thiểu ^c , kg/m ³	-	260	280	280	300	300	320	340	300	300	320	300	300	320	340	300	320	360
Hàm lượng bọt khí tối thiểu, %	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,0 ^a	4,0 ^a	4,0 ^a	-	-	-
Các quy định khác	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Cốt liệu theo EN 12620 có độ bền bằng giá phù hợp			-	Xi măng bền sunphát ^b	

^a Với bê tông không cuốn khí, phải kiểm tra tính năng của bê tông đã chứng minh được độ bền bằng giá trong cấp môi trường tiếp xúc liên quan, theo phương pháp thử thích hợp.

^b Nếu môi trường được phân cấp XA2 và XA3 do hàm lượng sunhát thì cần sử dụng xi măng bền sunfat theo EN 197-1 hoặc theo các tiêu chuẩn quốc gia bổ sung.

^c Khi áp dụng khái niệm hệ số k, tỷ lệ nước trên xi măng tối đa và hàm lượng xi măng tối thiểu được điều chỉnh theo 5.2.5.2.

^a Với bê tông không cuốn khí, phải kiểm tra tính năng của bê tông so với bê tông đã chứng minh được độ bền bằng giá trong cấp môi trường tiếp xúc liên quan, theo phương pháp thử thích hợp.

^b Nếu môi trường được phân cấp XA2 và XA3 do hàm lượng sunphát thì cần sử dụng xi măng bền sunphát theo EN 197-1 hoặc theo các tiêu chuẩn quốc gia bổ sung.

^c Khi áp dụng khái niệm hệ số k, tỷ lệ nước trên xi măng tối đa và hàm lượng xi măng tối thiểu được điều chỉnh theo 5.2.5.2.

Phụ lục G

(Tham khảo)

Hướng dẫn về yêu cầu kỹ thuật đối với hỗn hợp bê tông tự lèn

G.1 Quy định chung

a, Các yêu cầu cụ thể đối với hỗn hợp bê tông tự lèn phụ thuộc vào ứng dụng cụ thể:

- các điều kiện hạn chế liên quan đến hình dạng cấu kiện bê tông, loại, vị trí và số lượng các chi tiết chèn (mật độ cốt thép, khoảng cách, lớp bảo vệ và hốc lõm, v.v.);
- thiết bị đổ bê tông (máy bơm, máy trộn đặt trên xe, thùng chứa);
- quy trình đổ bê tông (khoảng cách giữa các điểm giao hàng trong các phân khu bê tông);
- các phương pháp hoàn thiện.

b, Hệ thống phân loại theo **Điều 4** quy định một số yêu cầu kỹ thuật đối với bê tông tự lèn, gồm 4 tính chất chính:

- độ chảy xòe SF;
- độ nhót VS hoặc VF;
- khả năng chảy qua PL hoặc PJ;
- khả năng kháng phân tầng SR.

c, Các tính chất của bê tông tự lèn phù hợp với một ứng dụng nhất định phải được chọn từ bốn tính chất này và sau đó được chỉ định theo cấp hoặc giá trị mục tiêu theo **5.4.1**.

d, Với bê tông đúc sẵn và bê tông trộn tại chỗ, thông thường chất lượng của bê tông sẽ được minh chứng trên sản phẩm. Đối với bê tông thương phẩm, cấp và các thông số của bê tông cần được lựa chọn, kiểm soát và minh chứng một cách cẩn trọng dựa trên kinh nghiệm của bên thi công và bên sản xuất bê tông hoặc bằng các thử nghiệm cụ thể. Do đó, điều quan trọng là bên lập yêu cầu kỹ thuật bê tông và bên sản xuất bê tông phải thảo luận và xác định rõ ràng các thông số đó trước khi bắt đầu đổ bê tông.

e, Thông thường, sẽ quy định độ chảy xòe đối với bê tông tự lèn.

f, Nếu có ít hoặc không có cốt thép, có thể không cần quy định khả năng chảy qua, xem **G.2.3**. Độ nhót là chỉ tiêu quan trọng khi cần chất lượng hoàn thiện bề mặt tốt hoặc khi cốt thép rất dày, xem **G.2.2**. Chỉ tiêu độ ổn định sẽ càng quan trọng hơn đối với bê tông tự lèn khi tăng độ dẻo và giảm độ nhót.

g, Thời gian duy trì tính công tác phụ thuộc vào thời gian vận chuyển và đổ bê tông cũng như nhiệt độ bê tông. Cần xác định và quy định cụ thể thời gian duy trì tính công tác. Hỗn hợp bê tông tự lèn phải duy trì được các tính chất trong khoảng thời gian này.

h, Bê tông tự lèn, nếu có thể, cần được đổ trong một lần đổ liên tục, do đó tốc độ giao hàng phải phù hợp với tốc độ đổ bê tông và cần được thỏa thuận với bên sản xuất để tránh gián đoạn do chậm trễ trong giao hàng hoặc trong việc đổ bê tông sau khi đã giao hàng.

CHÚ THÍCH: Hướng dẫn thêm về SCC có trong [2].

G.2 Hướng dẫn phân loại hỗn hợp bê tông tự lèn

G.2.1 Tính công tác

Độ chảy xòe thể hiện tính công tác và thường sẽ được chỉ định cho bê tông tự lèn.

G.2.2 Độ nhót

a, Bê tông tự lèn có độ nhót thấp ban đầu sẽ chảy rất nhanh, sau đó dừng lại. Bê tông tự lèn có độ nhót cao có thể chảy trong thời gian dài dài hơn. Độ nhót của bê tông tự lèn có thể được đánh giá bằng cách đo t_{500} (khi thử nghiệm độ chảy xòe) hoặc t_v (khi thử nghiệm phễu V).

b, Có thể đo thời gian t_{500} trong khi thử nghiệm độ chảy xòe như một cách để xác nhận sự đồng nhất của bê tông tự lèn qua các mẻ.

G.2.3 Khả năng chảy qua

a, Khả năng chảy qua thể hiện khả năng chảy của hỗn hợp bê tông mà không bị mất độ đồng nhất hoặc bị tắc nghẽn ở các khoảng chật và các khe hở hẹp ví dụ như ở các khu vực dày đặc cốt thép. Khi xác định khả năng chảy qua, cần xét đến dạng hình học của cốt thép.

b, Cần xác định kích thước khe hở nhỏ nhất mà bê tông tự lèn phải chảy qua để điền đầy ván khuôn ("khe hở chảy").

c, Đối với các kết cấu phức tạp có khe hở chảy nhỏ hơn 60 mm, nên tiến hành thử nghiệm mô phỏng.

G.2.4 Khả năng kháng phân tầng

a, Khả năng kháng phân tầng thể hiện độ ổn định của bê tông tự lèn và là yếu tố cơ bản cho tính đồng nhất và chất lượng trên công trường.

b, Bê tông tự lèn có thể bị phân tầng động trong khi đổ bê tông và phân tầng tĩnh sau khi đổ, nhưng trước khi bê tông đông cứng. Phân tầng tĩnh ảnh hưởng xấu tới các kết cấu có chiều cao lớn, nhưng ngay cả với các bản mỏng, nó có thể gây các khuyết tật bề mặt như nứt hoặc làm yếu bề mặt.

c, Không áp dụng thử nghiệm khả năng kháng phân tầng cho bê tông sử dụng sợi hoặc cốt liệu nhẹ.

d, Hướng dẫn thêm về sản xuất và các khía cạnh khác của bê tông tự lèn được nêu trong [2].

Phụ lục H

(Tham khảo)

Quy tắc áp dụng cho Phương pháp C trong 8.2.1.3

H.1 Mở đầu

a, Sản xuất bê tông được căn cứ trên giả định rằng khi định lượng và trộn một lượng vật liệu thành phần giống nhau và cùng loại, bê tông sẽ có cùng các tính chất. Biểu đồ kiểm soát sử dụng dữ liệu sản xuất trong quá khứ được dùng để kiểm tra xem giả định đó có đúng không bằng cách so sánh những gì thực sự đạt được với những gì dự kiến. Biểu đồ này giúp phát hiện ở đâu có sự thay đổi các tính chất và cần có các hành động khắc phục.

b, Các quy tắc áp dụng sau đây đáp ứng các yêu cầu đối với Phương pháp C trong 8.2.1.3 với AOQL không vượt quá 5%.

CHÚ THÍCH: CEN/TR 16369 hướng dẫn sử dụng biểu đồ kiểm soát, biểu đồ kiểm soát nghiệm thu được đề xuất và trình bày các tùy chọn khác để lựa chọn các thông số mật nạt V tổng tích lũy và giá trị mục tiêu đáp ứng AOQL không vượt quá 5% .

H.2 Kiểm tra dựa trên biểu đồ tổng tích lũy (CUSUM)

a, Biểu đồ tổng tích lũy theo ISO 7870-4 có các đặc điểm sau đáp ứng được yêu cầu theo 8.2.1.3, Phương pháp C:

- Khi đánh giá phù hợp theo cường độ 28 ngày, nên sử dụng hệ thống để dự đoán cường độ 28 ngày dựa trên các kết quả thử nghiệm cường độ trước đó. Sau đó, các giá trị cường độ dự đoán này được thay thế bằng cường độ thực tế ở 28 ngày khi có thể.

CHÚ THÍCH 1: Nếu kết quả thử nghiệm cường độ tuổi sớm vượt quá yêu cầu ở 28 ngày, thì không cần thử nghiệm ở 28 ngày.

- Nếu thích hợp, có thể áp dụng khái niệm nhóm bê tông.

- Theo dõi liên tục và vẽ biểu đồ của ba thuộc tính: cường độ trung bình, độ lệch chuẩn và, nếu có thể, mối tương quan giữa cường độ tuổi sớm và cường độ 28 ngày. Sự phù hợp chỉ được đánh giá theo cường độ trung bình.

- Cường độ trung bình mục tiêu cần phải lớn hơn hoặc bằng $(f_{ck} + 1,96 \times \sigma)$.

- Độ lệch chuẩn ước tính được lấy tối thiểu bằng 3,0 MPa.

- Mật nạt V cho cường độ trung bình (đối với sự phù hợp / không phù hợp) chỉ có nhánh trên với khoảng quyết định là 9σ , gradient là $0,5\sigma$ và số kết quả là 35.

- Mặt nạ V cho các đường cảnh báo gồm các nhánh trên và dưới. Các đường cảnh báo thích hợp cho cường độ trung bình và mối tương quan được xác định ứng với khoảng quyết định bằng $8,1\sigma$ và gradient bằng $\sigma/6$.

CHÚ THÍCH 2: Cắt qua các đường cảnh báo không dẫn đến sự không phù hợp.

- Sự phù hợp / không phù hợp dựa trên cường độ thực tế ở 28 ngày được đánh giá theo 35 kết quả thử nghiệm gần nhất, trong vòng không quá 12 tháng.

- Khi biểu đồ tổng tích lũy của cường độ trung bình cắt qua đường không phù hợp, sự không phù hợp được công bố dựa trên đánh giá 35 kết quả thử nghiệm, trừ khi có thể chỉ ra rằng tuyên bố không phù hợp là do một số kết quả cường độ thấp cụ thể trong trường hợp đó tuyên bố không phù hợp có thể được giới hạn trong khoảng thời gian mà các kết quả có độ bền thấp này xảy ra.

b, Nếu cường độ trung bình thực tế cao hơn cường độ trung bình mục tiêu hoặc độ lệch chuẩn thực tế thấp hơn giá trị thực tế, có thể cân nhắc đổi thành phần bê tông.

H.3 Kiểm tra dựa trên biểu đồ Shewhart có thay đổi giới hạn biến số

a, ISO 7870-2 hướng dẫn về biểu đồ kiểm soát Shewhart và ISO 7870-3 hướng dẫn sử dụng biểu đồ kiểm soát Shewhart để kiểm soát chấp nhận. Biểu đồ kiểm soát Shewhart **điều chỉnh giới hạn định lượng** là một ứng dụng cụ thể với mục đích đánh giá xem cường độ đặc trưng của bê tông được sản xuất có cao hơn giá trị yêu cầu.

b, Biểu đồ kiểm soát Shewhart có các đặc điểm sau sẽ thỏa mãn 8.2.1.3, Phương pháp C:

- nếu thích hợp, có thể áp dụng với nhóm bê tông;
- theo dõi liên tục và vẽ biểu đồ cường độ trung bình và độ lệch chuẩn. Chỉ đánh giá sự phù hợp dựa trên cường độ trung bình;
- độ lệch chuẩn ước tính được lấy tối thiểu bằng 3,0 MPa.
- công bố không phù hợp khi giá trị trung bình của n kết quả cường độ đo được thấp hơn đường dưới L_I cách f_{ck} với một khoảng nhất định:

$$L_I \geq f_{ck} + q_n \times \sigma$$

Trong đó:

q_n phụ thuộc vào n ứng với AOQL được chọn;

σ là độ lệch chuẩn ước tính, được kiểm soát theo biểu đồ kiểm soát độ lệch chuẩn.

Nếu $15 \leq n \leq 35$ và $q_n \geq 1,48$, biểu đồ Shewhart thỏa mãn các yêu cầu của 8.2.1.3.2, Phương pháp C.

- sự phù hợp / không phù hợp dựa trên cường độ thực tế ở tuổi 28 ngày được đánh giá theo n kết quả thử nghiệm gần nhất trong vòng không quá 12 tháng.

Phụ lục K

(Tham khảo)

Nhóm bê tông

K.1 Quy định chung

Phụ lục này hướng dẫn áp dụng khái niệm nhóm bê tông như đã quy định trong 8.2.1.1.

CHÚ THÍCH: Xem thêm các hướng dẫn trong CR 13901 và CEN/TR 16369.

K.2 Lựa chọn nhóm bê tông

a, Khi lựa chọn nhóm bê tông để sản xuất và kiểm soát sự phù hợp, bên sản xuất cần phải kiểm soát tất cả các thành viên trong nhóm. Nếu chưa đủ kinh nghiệm áp dụng khái niệm nhóm bê tông, có thể lựa chọn nhóm theo một số đặc điểm sau:

- sử dụng xi măng cùng loại, cấp độ bền và nguồn gốc;
- sử dụng cốt liệu giống nhau một cách rõ ràng và phụ gia khoáng loại I;
- bê tông có hoặc không có phụ gia giảm nước (dẻo hóa);
- toàn bộ các cấp tính công tác;
- bê tông với một số lượng hạn chế các cấp cường độ.

b, Bê tông sử dụng phụ gia khoáng loại II, ví dụ như phụ gia có tính puzolan hoặc tiềm năng thủy hóa, nên được đưa vào nhóm riêng.

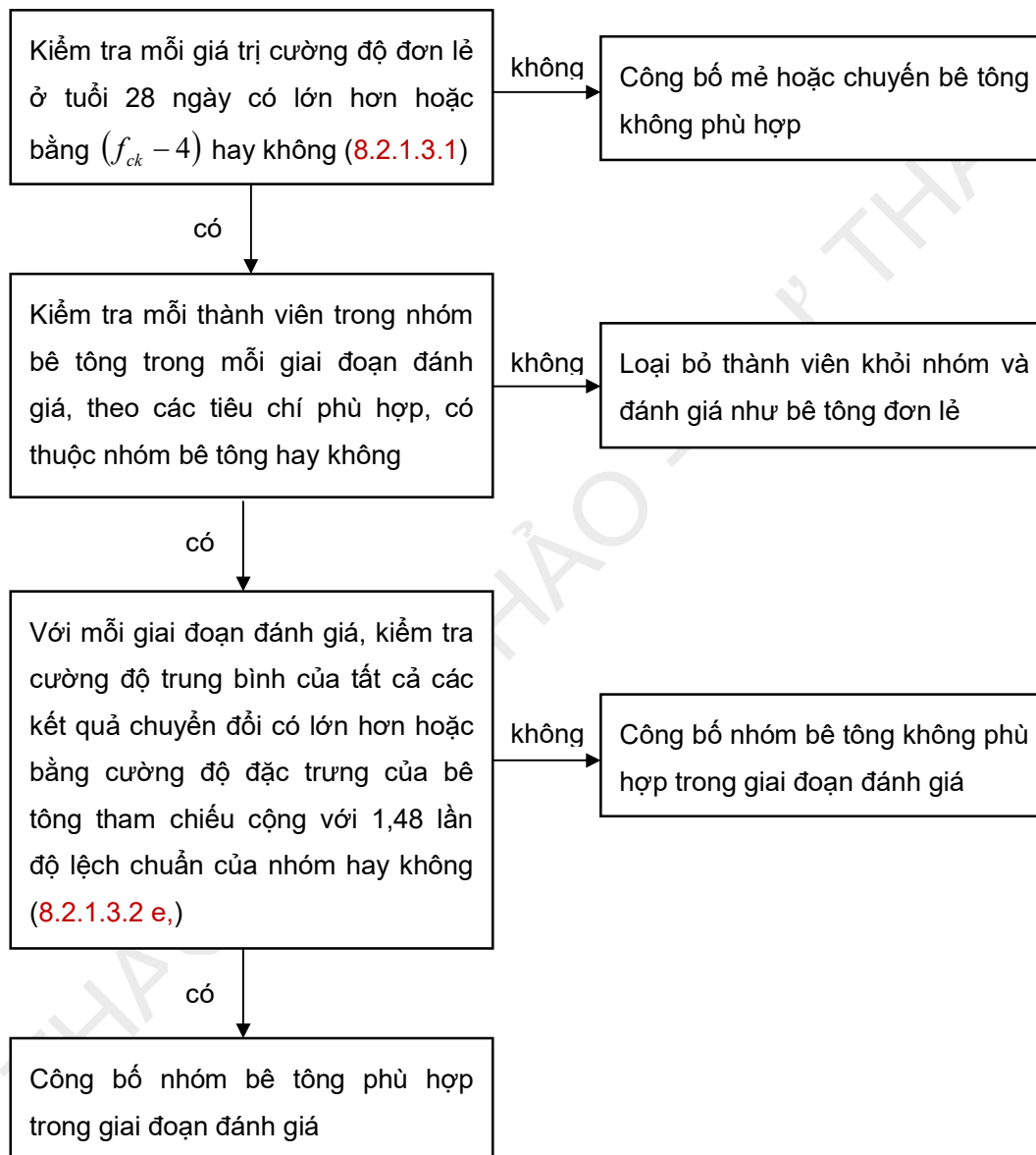
c, Bê tông sử dụng phụ gia có thể ảnh hưởng đến cường độ chịu nén, ví dụ như phụ gia giảm nước tầm cao (siêu dẻo), phụ gia đông rắn nhanh, phụ gia chậm đông kết hoặc phụ gia cuốn khí nên được coi là bê tông riêng lẻ hoặc các nhóm riêng biệt.

d, Để được coi là giống nhau một cách rõ ràng, cốt liệu phải có cùng nguồn gốc địa chất, cùng loại, ví dụ: cốt liệu qua nghiền, và có tính năng tương tự trong bê tông.

e, Trước khi áp dụng khái niệm nhóm bê tông hoặc mở rộng nhóm bê tông đã nêu ở trên, cần kiểm tra các mối quan hệ dựa trên số liệu sản xuất trước đó để chứng minh sự phù hợp và hiệu quả của chúng trong sản xuất và kiểm soát sự phù hợp.

K.3 Lưu đồ đánh giá bê tông thành viên và sự phù hợp của nhóm bê tông

Lưu đồ đánh giá bê tông thành viên và sự phù hợp của nhóm bê tông được trình bày tại Hình K.1.



Hình K.1 - Lưu đồ đánh giá bê tông thành viên và sự phù hợp của nhóm bê tông

Phụ lục L

(Tham khảo)

Thông tin bổ sung liên quan đến các điều nhỏ

Với một số điều nhỏ trong tiêu chuẩn này, cần chú ý các thông tin sau:

TT	Điều nhỏ	Thông tin cần chú ý
1	4.2.1 b,	Chỉ nên quy định tính công tác theo giá trị mục tiêu trong các trường hợp đặc biệt.
2	4.3.1 a,	Trong các trường hợp đặc biệt, có thể áp dụng các mức cường độ trung gian giữa các giá trị trong Bảng 12 hoặc Bảng 13 .
3	5.1.2 b,	Khi sử dụng các loại xi măng đáp ứng yêu cầu của EN 14647 hoặc EN 15743 , phải trút hết xi măng khỏi phương tiện vận chuyển xi măng, silô và hệ thống vận chuyển trước khi chuyển sang các loại xi măng khác hoặc sau khi kết thúc sử dụng.
4	5.2.3.5 a,	Cần tuân thủ các biện pháp phòng ngừa phù hợp đối với nguồn địa chất của cốt liệu, có tính đến kinh nghiệm kết hợp sử dụng cụ thể xi măng và cốt liệu. CEN/TR 16349 trình bày khung xác định các yêu cầu nhằm giảm thiểu nguy cơ gây hại do phản ứng kiềm-silic.
5	5.2.5.1 a,	Cần tính đến ảnh hưởng của phụ gia khoáng đến các tính chất khác, ngoài cường độ.
6	5.2.5.1 e,	Sự phù hợp thiết lập theo mục d , và e , phải tuân theo các quy định nơi sử dụng bê tông.
7	5.2.5.2.4 a,	Giá trị k bằng 0,6 với bê tông chứa xi măng CEM I và CEM II/A theo EN 197-1 được khuyến nghị cho GGBS phù hợp với EN 15167-1 . Lượng GGBS tối đa phải đảm bảo sao cho tỷ lệ GBSF trên xi măng theo khối lượng nhỏ hơn hoặc bằng 1,0. Nếu sử dụng lượng GGBS lớn hơn, thì không được tính đến lượng dư khi tính tỷ lệ nước trên (xi măng + k × GGBS) và hàm lượng xi măng tối thiểu.
8	5.2.6 d,	Nếu bên cung cấp phụ gia chưa thực hiện thử nghiệm tính tương thích của phụ gia cuốn khí kết hợp với các phụ gia khác, thì phải thực hiện trong thử nghiệm ban đầu.
9	5.2.7 a,	Tiêu chuẩn này nêu các quy tắc sản xuất bê tông với một lượng sợi xác định. Khi có yêu cầu về các thông số thiết kế cụ thể, cần phải thỏa thuận về

TT	Điều nhỏ	Thông tin cần chú ý
		các quy trình thử nghiệm và lập hồ sơ về sự phù hợp.
10	5.4.1 a,	Do các phương pháp thử không đủ nhạy khi tính công tác vượt quá các giá trị nhất định, nên sử dụng các thử nghiệm tính công tác như sau: - độ sụt ≥ 10 mm và ≤ 210 mm; - độ đầm chặt $\geq 1,04$ và $< 1,46$; - độ chảy bàn dần > 340 mm và ≤ 620 mm; - độ chảy sụt > 550 mm và ≤ 850 mm.
11	5.4.2 b,	Phương pháp và tiêu chí thử nghiệm cốt liệu nhỏ, nhẹ phải tuân theo các quy định tại nơi sử dụng bê tông.
12	5.5.1.2 e,	Đánh giá cường độ bê tông trên kết cấu hoặc cấu kiện bê tông thực hiện theo EN 13791 .
13	6.2.3 a,	Trước khi quy định hàm lượng bột khí khi giao hàng, bên lập yêu cầu kỹ thuật phải tính đến sự suy giảm hàm lượng bột khí có thể xảy ra trong quá trình bơm, đổ, đầm, v.v. sau khi giao hàng.
14	6.3.2 a,	Giá trị quy định về tỷ lệ nước trên xi măng mục tiêu phải nhỏ hơn ít nhất 0,02 so với bất kỳ giá trị giới hạn dự kiến nào.
15	7.5 d,	Nếu phụ gia hóa học, chất tạo màu, sợi hoặc nước được thêm vào hỗn hợp bê tông trong máy trộn gắn trên xe tại công trường mà không có sự chấp thuận / giám sát của nhân viên quản lý chất lượng của bên sản xuất hoặc được thêm vào nhiều hơn mức cho phép theo yêu cầu kỹ thuật đối với bê tông, thì lô hoặc chuyển bê tông phải được ghi nhận là "không phù hợp" trên phiếu giao hàng. Bên cho phép việc thêm vào này phải chịu trách nhiệm về hậu quả và bên này phải được ghi trên phiếu giao hàng.
16	8.2.1.3.2 i,	Các giới hạn được dựa trên công thức sau: $\sqrt{\frac{\chi_{0,025;n-1}^2}{(n-1)}} \times \sigma \leq s_n \leq \sqrt{\frac{\chi_{0,975;n-1}^2}{(n-1)}} \times \sigma$ Trong đó: $\chi_{\alpha;\nu}^2$ là α phần trăm của phân bố chi bình phương với $\nu = n - 1$ bậc tự do.
17	8.2.1.3.2 l,	Vì biểu đồ kiểm soát bao gồm các kế hoạch lấy mẫu liên tiếp (với độ lệch chuẩn đã biết), nên có thể xây dựng đường đặc tính vận hành của kế hoạch lấy mẫu riêng lẻ. Sau đó, đường cong AOQ được xác định bằng cách nhân từng phần trăm của tất cả các kết quả thấp hơn cường độ đặc trưng yêu cầu trong quá trình sản xuất với xác suất chấp nhận tương ứng.

TT	Điều nhỏ	Thông tin cần chú ý
18	8.2.2.1 a,	Khi chỉ định cường độ chịu kéo khi uốn có thể cách tiếp cận tương tự.
19	9.7 b,	Dung sai định lượng áp dụng cho mẻ trộn nhỏ hơn 1 m ³ được nêu trong quy định tại nơi sử dụng
20	9.8 c,	Với máy trộn gắn trên xe, khoảng thời gian trộn lại sau quá trình trộn chính phải không nhỏ hơn 1 min/m ³ và không nhỏ hơn 5 min sau khi thêm phụ gia khoáng hoặc sợi.
21	A.4 a,	Nếu việc đổ bê tông trên công trường được thực hiện trong các điều kiện nhiệt độ khác nhau hoặc nếu áp dụng dưỡng hộ nhiệt, bên sản xuất phải được thông báo về điều này, để họ có thể cân nhắc các ảnh hưởng liên quan đến các tính chất của bê tông và sự cần thiết tiến hành các thử nghiệm bổ sung.
22	A.4 k,	Các tỷ lệ dựa trên kinh nghiệm trong Bảng E.2 , cho bê tông có các tính chất biến dạng thông thường và thường không cần phải thử nghiệm. Trong những trường hợp đặc biệt, v.d. đầm nhíp lớn, cần phải thử nghiệm và sự cần thiết phải thử nghiệm phải được thỏa thuận giữa bên sản xuất và bên sử dụng.
23	D.3.4 a,	Có thể chế tạo bê tông đổ bằng bơm hoặc đổ trong điều kiện ngập nước (độ chảy bàn dẫn ít nhất là 560 mm hoặc độ sụt ít nhất là 180 mm) mà không cần sử dụng phụ gia giảm nước tầm cao (phụ gia siêu dẻo).

Phụ lục M

(Tham khảo)

Các quy định tại nơi sử dụng

Các quy định tại nơi sử dụng được yêu cầu hoặc cho phép tại các mục sau trong tiêu chuẩn này:

Điều nhỏ	Tên điều nhỏ	Mục
1	Phạm vi áp dụng	e, và g,
4.1	Cấp môi trường kiện tiếp xúc liên quan đến tác động của môi trường	a, và b,
5.1.1	Quy định chung	b,
5.1.2	Xi măng	b,
5.1.3	Cốt liệu	a, và b,
5.1.5	Phụ gia hóa học	b,
5.2.1	Quy định chung	b, và e,
5.2.3.5	Độ bền trước phản ứng kiềm - silic	a,
5.2.5.1	Quy định chung	b, d, và e,
5.2.5.2.3	Hệ số k với silicafume loại I thỏa mãn EN 13263-1	d,
5.2.5.2.4	Hệ số k với xỉ hạt lò cao nghiền thỏa mãn EN 15167	a,
5.2.5.3	Nguyên tắc về khái niệm tính năng bê tông tương đương	c,
5.2.8	Hàm lượng clorua	Bảng 15 , "Hàm lượng clorua tối đa trong bê tông", ghi chú a và c
5.3.2	Các giá trị giới hạn đối với thành phần bê tông	a, và c,
5.3.3	Các phương pháp liên quan đến chất lượng	a,
5.4.2	Lượng xi măng và tỷ lệ nước trên xi măng	b,
6.1	Quy định chung	b,
6.4	Yêu cầu kỹ thuật đối với bê tông thành phần định mức	b,
7.2	Thông tin bên sản xuất gửi tới bên sử dụng	d,
7.3	Phiếu giao hàng bê tông trộn sẵn	c,
8.2.1.2	Kế hoạch lấy mẫu và thử nghiệm	Bảng 17 , "Tỷ lệ lấy mẫu tối thiểu để đánh giá phù hợp", ghi chú d

Điều nhỏ	Tên điều nhỏ	Mục
8.2.1.3.2	Tiêu chí đối với các kết quả trung bình	I,
8.2.3.3	Tiêu chí phù hợp đối với các tính chất không phải cường độ	Bảng 21 , "Đánh giá sự phù hợp đối với các cấp tính công tác, tính chất của bê tông tự lèn, hàm lượng bọt khí và độ đồng nhất phân bố sợi của hỗn hợp bê tông tại điểm giao hàng", ghi chú c
8.2.3.3	Tiêu chí phù hợp đối với các tính chất không phải cường độ	Bảng 23 , "Tiêu chí phù hợp với giá trị mục tiêu của tính công tác và độ nhót", ghi chú a
9.4	Thử nghiệm	b,
9.7	Cân đong vật liệu thành phần	b,
9.9	Quy trình kiểm soát sản xuất	Bảng 29 , "Kiểm tra thiết bị", dòng 3, cột 4
10.2	Đánh giá, giám sát và chứng nhận kiểm soát sản xuất	a,
Phụ lục A.4	Điều kiện thử nghiệm	e,
Phụ lục D.2.1	Xi măng	a, và c,
Phụ lục D.3.3	Tỷ lệ nước trên xi măng	a,
Phụ lục D.3.4	Hỗn hợp bê tông	b,
Phụ lục F	Hướng dẫn về các giá trị giới hạn của thành phần bê tông	c,
Phụ lục F	Hướng dẫn về các giá trị giới hạn của thành phần bê tông	Bảng F.1 "Hướng dẫn về các giá trị giới hạn của thành phần và tính chất bê tông", ghi chú b

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] Caspeele R., Taerwe L. "Combined production and conformity control of concrete with acceptance cusum control charts". P.H.A.J.M. Van Gelder, D. Proske & J.K. Vrijling (Eds.), Proc. 7th International Probabilistic Workshop, 25-26 November 2008, Delft, The Netherlands, 2009, pp. 73-86.
- [2] The European guidelines for self-compacting concrete - specification - production and use. May 2005 (<http://www.efnarc.org/pdf/SCCGuidelinesMay2005.pdf>)
- [3] 94/611/EC: Commission Decision of 9 September 1994 implementing Article 20 of Directive 89/106/EEC on construction products
- [4] EN 1992-1-1, Eurocode 2: Design of concrete structures — Part 1-1: General rules and rules for buildings
- [5] EN 12390-5, Testing hardened concrete — Part 5: Flexural strength of test specimens
- [6] EN 12390-8, Testing hardened concrete — Part 8: Depth of penetration of water under pressure
- [7] CEN/TS 12390-9, Testing hardened concrete — Part 9: Freeze-thaw resistance - Scaling
- [8] CEN/TS 12390-10, Testing hardened concrete — Part 10: Determination of the relative carbonation resistance of concrete
- [9] CEN/TS 12390-11, Testing hardened concrete — Part 11: Determination of the chloride resistance of concrete, unidirectional diffusion
- [10] EN 12504-1, Testing concrete in structures — Part 1: Cored specimens — Taking, examining and testing in compression
- [11] EN 12504-2, Testing concrete in structures — Part 2: Non-destructive testing — Determination of rebound number
- [12] EN 12504-4, Testing concrete in structures — Part 4: Determination of ultrasonic pulse velocity
- [13] EN 13369, Common rules for precast concrete products
- [14] EN 13670, Execution of concrete structures
- [15] EN 13791, Assessment of in-situ compressive strength in structures and precast concrete components
- [16] EN 13877-1, Concrete pavements — Part 1: Materials
- [17] CR 13901, The use of the concept of concrete families for the production and conformity control of concrete
- [18] CR 13902, Test methods for determining the water/cement ratio of fresh concrete

- [19] EN 14487-1, Sprayed concrete — Part 1: Definitions, specifications and conformity
- [20] EN 14647, Calcium aluminate cement — Composition, specifications and conformity criteria
- [21] CEN/TR 15177, Testing freeze-thaw resistance of concrete — Internal structural damage
- [22] EN 15743, Supersulfated cement — Composition, specifications and conformity criteria
- [23] CEN/TR 16349, Framework for a specification on the avoidance of a damaging Alkali-Silica Reaction (ASR) in concrete
- [24] CEN/TR 16369, Use of control charts in the production of concrete
- [25] CEN/TR 16563, Principles of the equivalent durability procedure
- [26] CEN/TR 16639, Use of k-value concept, equivalent concrete performance concept and equivalent performance of combinations concept
- [27] EN ISO 9001, Quality management systems — Requirements (ISO 9001)
- [28] ISO 2859-1:1999, Sampling procedures for inspection by attributes — Part 1: Sampling schemes indexed by acceptance quality limit (AQL) for lot-by-lot inspection
- [29] ISO 3951-1, Sampling procedures for inspection by variables — Part 1: Specification for single sampling plans indexed by acceptance quality limit (AQL) for lot-by-lot inspection for a single quality characteristic and a single AQL
- [30] TCVN 9945-2 (ISO 7870-2) Biểu đồ kiểm soát - Phần 2: Biểu đồ kiểm soát Shewhart
- [31] TCVN 9945-3 (ISO 7870-3) Biểu đồ kiểm soát - Phần 3: Biểu đồ kiểm soát chấp nhận
- [32] TCVN 9945-4 (ISO 7870-4) Biểu đồ kiểm soát - Phần 4: Biểu đồ tổng tích lũy
- [33] ISO 16204, Durability — Service life design of concrete structures
- [34] DIN 4030-2, Assessment of water, soil and gases for their aggressiveness to concrete — Part 2: Sampling and analysis of water and soil samples
-