

Mục lục

Lời giới thiệu.....	7
Lời nói đầu.....	8
1 Phạm vi áp dụng.....	9
2 Tài liệu viện dẫn.....	9
3 Thuật ngữ, định nghĩa và ký hiệu.....	10
3.1 Thuật ngữ và định nghĩa.....	10
3.2 Ký hiệu.....	15
4 Yêu cầu chung đối với kết cấu bê tông và bê tông cốt thép.....	18
5 Yêu cầu đối với tính toán kết cấu bê tông và bê tông cốt thép.....	20
5.1 Yêu cầu chung.....	20
5.2 Yêu cầu đối với tính toán cấu kiện bê tông và bê tông cốt thép theo độ bền.....	23
5.2.1 Yêu cầu chung.....	23
5.2.2 Tính toán cấu kiện bê tông theo độ bền.....	24
5.2.3 Tính toán cấu kiện bê tông cốt thép theo độ bền tiết diện thẳng góc.....	24
5.2.4 Tính toán cấu kiện bê tông cốt thép theo độ bền tiết diện nghiêng.....	25
5.2.5 Tính toán cấu kiện bê tông cốt thép theo độ bền tiết diện không gian.....	25
5.2.6 Tính toán cấu kiện bê tông cốt thép chịu tác dụng cục bộ của tải trọng.....	25
5.3 Yêu cầu đối với tính toán cấu kiện bê tông cốt thép theo sự hình thành vết nứt.....	26
5.4 Yêu cầu đối với tính toán cấu kiện bê tông cốt thép theo sự mở rộng vết nứt.....	26
5.5 Yêu cầu đối với tính toán cấu kiện bê tông cốt thép theo biến dạng.....	27
6 Vật liệu cho kết cấu bê tông và bê tông cốt thép.....	28
6.1 Bê tông.....	28
6.1.1 Các chỉ tiêu chất lượng của bê tông được sử dụng khi thiết kế.....	28
6.1.2 Các đặc trưng độ bền tiêu chuẩn và tính toán của bê tông.....	31
6.1.3 Các đặc trưng biến dạng của bê tông.....	36
6.1.4 Các biểu đồ biến dạng của bê tông.....	40
6.2 Cốt thép.....	43
6.2.1 Các chỉ tiêu chất lượng của cốt thép được sử dụng khi thiết kế.....	43
6.2.2 Các đặc trưng độ bền tiêu chuẩn và tính toán của cốt thép.....	45
6.2.3 Các đặc trưng biến dạng của cốt thép.....	48
6.2.4 Các biểu đồ biến dạng của cốt thép.....	48
7 Kết cấu bê tông.....	50
7.1 Yêu cầu chung.....	50
7.2 Tính toán cấu kiện bê tông theo độ bền.....	51

7.3	Tính toán cấu kiện bê tông chịu nén lệch tâm theo nội lực giới hạn	52
7.4	Tính toán cấu kiện bê tông chịu uốn theo nội lực giới hạn	54
8	Kết cấu bê tông cốt thép không ứng suất trước.....	55
8.1	Tính toán cấu kiện bê tông cốt thép theo các trạng thái giới hạn thứ nhất	55
8.1.1	Yêu cầu chung đối với tính toán độ bền	55
8.1.2	Tính toán độ bền cấu kiện bê tông cốt thép chịu tác dụng của mô men uốn và lực dọc ..	55
8.1.3	Tính toán độ bền cấu kiện bê tông cốt thép chịu tác dụng của lực cắt.....	70
8.1.4	Tính toán độ bền cấu kiện bê tông cốt thép chịu tác dụng của mô men xoắn	75
8.1.5	Tính toán cấu kiện bê tông cốt thép chịu nén cục bộ	80
8.1.6	Tính toán chọc thủng cấu kiện bê tông cốt thép	82
8.1.7	Tính toán cấu kiện bê tông cốt thép phẳng của bản và tường theo độ bền.....	92
8.2	Tính toán cấu kiện của các kết cấu bê tông cốt thép theo các trạng thái giới hạn thứ hai	97
8.2.1	Yêu cầu chung	97
8.2.2	Tính toán cấu kiện bê tông cốt thép theo sự hình thành và mở rộng vết nứt	97
8.2.3	Tính toán cấu kiện bê tông cốt thép theo biến dạng	105
9	Kết cấu bê tông cốt thép ứng suất trước	116
9.1	Ứng suất trước của cốt thép	116
9.2	Tính toán cấu kiện bê tông cốt thép ứng suất trước theo các trạng thái giới hạn thứ nhất....	121
9.2.1	Yêu cầu chung	121
9.2.2	Tính toán cấu kiện bê tông cốt thép ứng suất trước chịu mô men uốn trong giai đoạn sử dụng theo nội lực giới hạn.....	122
9.2.3	Tính toán cấu kiện ứng suất trước trong giai đoạn nén trước theo nội lực giới hạn.....	123
9.2.4	Tính toán độ bền tiết diện thẳng góc theo mô hình biến dạng phi tuyến	125
9.3	Tính toán cấu kiện ứng suất trước của các kết cấu bê tông cốt thép theo các trạng thái giới hạn thứ hai.....	127
9.3.1	Yêu cầu chung	127
9.3.2	Tính toán cấu kiện bê tông cốt thép ứng suất trước theo sự hình thành và mở rộng vết nứt.....	128
9.3.3	Tính toán cấu kiện bê tông cốt thép ứng suất trước theo biến dạng	130
9.3.4	Xác định độ cong của cấu kiện ứng suất trước theo mô hình biến dạng phi tuyến	131
10	Yêu cầu cấu tạo	132
10.1	Yêu cầu chung	132
10.2	Yêu cầu về kích thước hình học.....	133
10.3	Yêu cầu về bố trí cốt thép	133
10.3.1	Lớp bê tông bảo vệ	133
10.3.2	Khoảng cách thông thủy tối thiểu giữa các thanh cốt thép.....	134
10.3.3	Bố trí cốt thép dọc	135
10.3.4	Bố trí cốt thép ngang	136

10.3.5 Neo cốt thép.....	138
10.3.6 Nối cốt thép không ứng suất trước.....	141
10.3.7 Các thanh thép uốn.....	143
10.4 Cấu tạo các kết cấu bê tông cốt thép chịu lực chính.....	143
11 Yêu cầu đối với khôi phục và gia cường kết cấu bê tông cốt thép.....	146
11.1 Yêu cầu chung	146
11.2 Khảo sát hiện trạng kết cấu	146
11.3 Tính toán kiểm tra kết cấu	146
11.4 Gia cường kết cấu bê tông cốt thép.....	147
12 Tính toán kết cấu bê tông cốt thép chịu mỗi.....	148
Phụ lục A (quy định) Quan hệ giữa các cường độ chịu nén của bê tông.....	149
Phụ lục B (tham khảo) Các biểu đồ biến dạng của bê tông.....	150
Phụ lục C (tham khảo) Hướng dẫn áp dụng một số loại cốt thép	154
Phụ lục D (tham khảo) Tính toán chi tiết đặt sẵn.....	160
Phụ lục E (tham khảo) Tính toán hệ kết cấu	163
Phụ lục F (tham khảo) Tính toán cột tiết diện vành khuyên và tròn	166
Phụ lục G (tham khảo) Tính toán chốt bê tông.....	169
Phụ lục H (tham khảo) Tính toán công xôn ngắn	171
Phụ lục I (tham khảo) Tính toán kết cấu bán lắp ghép	174
Phụ lục K (tham khảo) Xét đến cốt thép hạn chế biến dạng ngang khi tính toán các cấu kiện chịu nén lệch tâm theo mô hình biến dạng phi tuyến	177
Phụ lục L (quy định) Hệ số xác định mô men kháng uốn đàn dẻo của một số tiết diện	179
Phụ lục M (quy định) Độ võng và chuyển vị của kết cấu	181
Phụ lục N (quy định) Các nhóm chế độ làm việc của cần trục kiểu cầu và cần trục treo	192
Thư mục tài liệu tham khảo.....	193

TaiLieu.vn

Lời nói đầu

TCVN 5574:2018 thay thế TCVN 5574:2012.

TCVN 5574:2018 được xây dựng trên cơ sở tham khảo tiêu chuẩn của Liên bang Nga SP 63.13330.2012 và các sửa đổi năm 2016.

TCVN 5574:2018 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

Cơ sở tham khảo để xây dựng TCVN 5574:2018 là tiêu chuẩn của Liên bang Nga SP 63.13330.2012 và các sửa đổi năm 2016. Tiêu chuẩn SP 63.13330.2012 là bản cập nhật của SNIP 52-01-2003 với một số nội dung hài hòa với tiêu chuẩn châu Âu. Tiêu chuẩn SP 63.13330.2012 đã và đang được cập nhật trong các phần mềm tính toán chuyên dụng phổ biến tại Việt Nam hiện nay.

Trong phần tài liệu viện dẫn của TCVN 5574:2018, GOST 13015-2012 chính là tiêu chuẩn quốc gia của Liên bang Nga và được làm cơ sở tham khảo để biên soạn thành tiêu chuẩn quốc gia của Việt Nam. Dự thảo tiêu chuẩn quốc gia này đang chờ thẩm định để ban hành. Sau khi dự thảo này được ban hành thành tiêu chuẩn quốc gia Việt Nam thì nó sẽ thay thế cho các viện dẫn tới GOST 13015-2012 trong TCVN 5574:2018 này.

Trong tiêu chuẩn TCVN 5574:2018 này, nhiều điểm mới đáng được quan tâm chú ý, trong đó có thay đổi mô hình ứng suất sang mô hình biến dạng (chấp nhận giả thiết tiết diện phẳng) khi tính toán tiết diện cấu kiện. Mô hình này được khuyến nghị ưu tiên sử dụng để tính toán theo các trạng thái giới hạn (thứ nhất và thứ hai) cho các cấu kiện chịu tác dụng của mô men uốn và lực dọc. Đối với các cấu kiện có hình dạng tiết diện đơn giản (chữ nhật, chữ T, chữ I) thì vẫn cho phép sử dụng phương pháp nội lực giới hạn nhưng có điều chỉnh. Ngoài ra, các thay đổi còn liên quan đến tính toán cắt, chọc thủng, nén cục bộ, xoắn v.v...

Thiết kế kết cấu bê tông và bê tông cốt thép

Design of concrete and reinforced concrete structures

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu thiết kế kết cấu bê tông và bê tông cốt thép của nhà và công trình với các chức năng khác nhau, chịu tác động có hệ thống của nhiệt độ không cao hơn dương 50 °C và không thấp hơn âm 70 °C, làm việc trong môi trường không xâm thực.

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu về thiết kế kết cấu bê tông và bê tông cốt thép được chế tạo từ bê tông nặng, bê tông hạt nhỏ, bê tông nhẹ, bê tông tổ ong và bê tông tự ứng suất.

Tiêu chuẩn này không quy định các yêu cầu để thiết kế kết cấu liên hợp thép – bê tông, kết cấu bê tông cốt sợi, kết cấu bán lắp ghép, kết cấu bê tông và bê tông cốt thép của các công trình thủy công, cầu, lớp phủ mặt đường ô tô và đường băng sân bay và của các công trình đặc biệt khác, cũng như không quy định các yêu cầu để thiết kế kết cấu được chế tạo từ bê tông có khối lượng thể tích trung bình nhỏ hơn 500 kg/m³ và lớn hơn 2500 kg/m³, bê tông polyme và polyme bê tông, bê tông trên nền chất kết dính là vôi, xỉ và chất kết dính hỗn hợp (trừ khi sử dụng chúng trong bê tông tổ ong), trên nền thạch cao và chất kết dính đặc biệt, bê tông dùng cốt liệu đặc biệt và cốt liệu hữu cơ, bê tông có cấu trúc rỗng lớn.

Tiêu chuẩn này không quy định các yêu cầu về thiết kế các kết cấu đặc thù (bản sàn rỗng, kết cấu được giảm tiết diện ở phần đầu, mũ cột và các kết cấu tương tự).

2 Tài liệu viện dẫn

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

TCVN 1651-1:2008, *Thép cốt cho bê tông – Phần 1: Thép thanh tròn trơn*

TCVN 1651-2:2008, *Thép cốt cho bê tông – Phần 2: Thép thanh vằn*

TCVN 2737:1995, *Tải trọng và tác động – Tiêu chuẩn thiết kế*

TCVN 3108:1993, *Hỗn hợp bê tông nặng – Phương pháp xác định khối lượng thể tích*

TCVN 3116:1993, *Bê tông nặng – Phương pháp xác định độ chống thấm nước*

TCVN 5575:2012, *Kết cấu thép – Tiêu chuẩn thiết kế*

TCVN 6284-2:1997 (ISO 6394-2:1991), *Thép cốt bê tông dự ứng lực – Phần 2: Dây kéo nguội*

TCVN 5574:2018

TCVN 6284-4:1997 (ISO 6934-4:1991), *Thép cốt bê tông dự ứng lực – Phần 4: Dảnh*

TCVN 6284-5:1997 (ISO 6934-5:1991), *Thép cốt bê tông dự ứng lực – Phần 5: Thép thanh cán nóng có hoặc không xử lý tiếp*

TCVN 6288:1997 (ISO 10544:1992), *Dây thép vuốt nguội để làm cốt bê tông và sản xuất lưới thép hàn làm cốt*

TCVN 8163:2009, *Thép cốt bê tông – Mối nối bằng ống ren*

TCVN 8590-1:2010 (ISO 4301-1:1986), *Cần trục – Phân loại theo chế độ làm việc – Phần 1: Yêu cầu chung*

TCVN 9362:2012, *Tiêu chuẩn thiết kế nền nhà và công trình*

TCVN 9379:2012, *Kết cấu xây dựng và nền – Nguyên tắc cơ bản về tính toán*

TCVN 9386:2012, *Thiết kế công trình chịu động đất*

TCVN 9390:2012, *Thép cốt bê tông – Mối nối bằng dập ép ống – Yêu cầu thiết kế, thi công và nghiệm thu*

TCVN 12251:2018, *Bảo vệ chống ăn mòn cho kết cấu xây dựng*

GOST 13015-2012, *Concrete and reinforced concrete products for construction. General technical requirements. Rules for acceptance, marking, transportation and storage (Các sản phẩm bê tông và bê tông cốt thép cho xây dựng – Yêu cầu kỹ thuật chung – Nguyên tắc nghiệm thu, ghi nhãn, vận chuyển và bảo quản)*

3 Thuật ngữ, định nghĩa và ký hiệu

3.1 Thuật ngữ và định nghĩa

Tiêu chuẩn này sử dụng các thuật ngữ và định nghĩa sau:

3.1.1

Các đặc trưng tiêu chuẩn của các tính chất vật lý của vật liệu (normative characteristics of physical properties of materials)

Các giá trị của các đặc trưng vật lý của vật liệu được quy định trong các tiêu chuẩn hoặc yêu cầu kỹ thuật và được kiểm soát trong quá trình chế tạo, thi công và khai thác sử dụng công trình xây dựng.

3.1.2

Các hệ số độ tin cậy (partial factors)

Các hệ số kể đến các sai lệch bất lợi có thể có của các giá trị tải trọng, các đặc trưng vật liệu và sơ đồ tính toán công trình xây dựng do điều kiện sử dụng thực tế của nó, cũng như kể đến mức độ tầm quan trọng của các công trình xây dựng. Có 4 loại hệ số độ tin cậy: hệ số độ tin cậy về tải trọng; hệ số độ tin cậy về vật liệu, hệ số điều kiện làm việc, hệ số độ tin cậy về tầm quan trọng của công trình.

3.1.3**Cấp độ bền (cấp cường độ) chịu kéo của bê tông, B_t** (grade of tensile strength of concrete)

Giá trị được kiểm soát nhỏ nhất của cường độ chịu kéo tức thời, tính bằng megapascal (MPa), với xác suất đảm bảo không dưới 95 %, được xác định trên các mẫu thử kéo chuẩn đã được chế tạo, dưỡng hộ trong điều kiện tiêu chuẩn và thử kéo ở tuổi 28 ngày.

CHÚ THÍCH: Mẫu thử chuẩn để xác định cường độ chịu kéo dọc trục có kích thước tiết diện ngang (150 × 150) mm (tham khảo tiêu chuẩn liên quan).

3.1.4**Cấp cường độ chịu kéo của cốt thép** (grade of tensile strength of steel)

Giá trị được kiểm soát nhỏ nhất của giới hạn chảy thực tế hoặc quy ước (bằng giá trị của ứng suất ứng với độ giãn dài dư tương đối 0,1 % hoặc 0,2 %) với xác suất đảm bảo không nhỏ hơn 0,95, tính bằng megapascal (MPa).

3.1.5**Cấp độ bền (cấp cường độ) chịu nén của bê tông, B** (grade of compressive strength of concrete)

Giá trị được kiểm soát nhỏ nhất của cường độ chịu nén tức thời, tính bằng megapascal (MPa), với xác suất đảm bảo không dưới 95 %, được xác định trên các mẫu lập phương chuẩn đã được chế tạo, dưỡng hộ trong điều kiện tiêu chuẩn và thử nén ở tuổi 28 ngày.

CHÚ THÍCH: Mẫu lập phương chuẩn để xác định cường độ chịu nén có kích thước (150×150×150) mm.

3.1.6**Chiều cao làm việc của tiết diện** (effective depth of cross section)

Khoảng cách từ biên chịu nén của cấu kiện đến trọng tâm của cốt thép dọc chịu kéo.

3.1.7**Cốt thép chịu lực** (load-bearing reinforcement)

Cốt thép được bố trí theo tính toán.

3.1.8**Cốt thép cấu tạo** (constructive reinforcement)

Cốt thép được bố trí theo các yêu cầu về cấu tạo mà không cần tính toán.

3.1.9**Cốt thép hạn chế biến dạng ngang** (confinement reinforcement)

Cốt thép ngang dùng để gia cường các vị trí cần tăng độ bền, tăng khả năng chống nứt.

3.1.10**Cốt thép ứng suất trước** (prestressing steel)

Cốt thép được ứng suất trước trong quá trình chế tạo kết cấu trước khi ngoại lực tác dụng trong gian

đoạn khai thác sử dụng.

3.1.11

Cường độ (strength)

Tính chất cơ học của vật liệu, chỉ khả năng chịu được các tác động, thường được tính bằng đơn vị của ứng suất.

3.1.12

Điều kiện sử dụng bình thường (serviceability)

Điều kiện sử dụng các công trình xây dựng phù hợp với các điều kiện đã quy định trong các tiêu chuẩn hoặc nhiệm vụ thiết kế, bao gồm cả bảo dưỡng (bảo trì), sửa chữa lớn và sửa chữa nhỏ.

3.1.13

Độ bền (resistance)

Khả năng của một cấu kiện hoặc của tiết diện ngang cấu kiện, chịu được các tác động mà không bị phá hoại về cơ học, ví dụ khả năng chịu uốn, khả năng chịu kéo, khả năng chống mất ổn định.

3.1.14

Độ bền lâu (durability)

Khả năng của công trình xây dựng bảo toàn được các tính chất độ bền, vật lý và các tính chất khác đã được quy định trong thiết kế và đảm bảo cho công trình xây dựng sử dụng bình thường trong suốt thời hạn sử dụng theo thiết kế.

3.1.15

Độ thấm của bê tông (penetrability of concrete)

Tính chất của bê tông cho phép khí hoặc chất lỏng thấm qua khi có gradient áp lực (được biểu thị bằng mác chống thấm nước W) hoặc đảm bảo độ thấm khuếch tán các chất hòa tan trong nước khi không có gradient áp lực (được biểu thị bằng các đại lượng quy định về mật độ dòng điện và hiệu điện thế).

3.1.16

Hàm lượng cốt thép, μ (reinforcement percentage)

Tỉ số giữa diện tích tiết diện cốt thép và diện tích làm việc của tiết diện bê tông, tính bằng phần trăm.

3.1.17

Kết cấu bê tông (concrete structure)

Kết cấu được làm từ bê tông không cốt thép hoặc có cốt thép đặt theo cấu tạo và không được kể đến trong tính toán; nội lực gây bởi tất cả các tác động trong kết cấu bê tông đều do bê tông chịu.

3.1.18

Kết cấu bê tông cốt thép (reinforced concrete structure)

Kết cấu được làm từ bê tông với cốt thép chịu lực và cốt thép cấu tạo; nội lực gây bởi tất cả các tác

động trong kết cấu bê tông cốt thép do bê tông và cốt thép chịu lực cùng chịu.

3.1.19

Kết cấu dạng khối (massive structure)

Kết cấu mà có tỉ số diện tích bề mặt hở để khô, tính bằng mét vuông (m^2), và thể tích của nó, tính bằng mét khối (m^3), không lớn hơn 2.

3.1.20

Khả năng chịu lực (load bearing capacity)

Hệ quả tác động lớn nhất xuất hiện trong công trình xây dựng mà không vượt quá các trạng thái giới hạn.

3.1.21

Khối lượng thể tích của bê tông (density of concrete)

Đặc trưng của bê tông, tính bằng tỉ số giữa khối lượng và thể tích của nó, được biểu thị bằng mật độ khối lượng thể tích trung bình D .

3.1.22

Lớp bê tông bảo vệ (concrete cover)

Chiều dày lớp bê tông tính từ biên (mép) cấu kiện đến bề mặt gần nhất của thanh cốt thép.

3.1.23

Mức chống thấm nước của bê tông, W (watertightness mark of concrete)

Chỉ tiêu thấm nước của bê tông, được xác định bằng áp lực nước lớn nhất, mà khi đó trong các điều kiện thử nghiệm tiêu chuẩn, nước không thấm qua mẫu thử bê tông, đơn vị tính bằng một trên megapascal (MPa^{-1}).

CHÚ THÍCH: Mẫu trụ tròn để thử độ chống thấm nước nêu trong TCVN 3116:1993 có đường kính 150 mm và chiều cao 150 mm.

3.1.24

Mức khối lượng thể tích trung bình, D (mark of density)

Giá trị khối lượng thể tích trung bình, tính bằng kilôgam trên mét khối (kg/m^3).

3.1.25

Mức tự ứng suất của bê tông S_p (self-stressing mark of concrete)

Giá trị ứng suất trước trong bê tông, tính bằng megapascal (MPa), do bê tông tự trương nở với hàm lượng cốt thép dọc $\mu = 0,01$.

CHÚ THÍCH: Mẫu thử chuẩn để xác định tự ứng suất của bê tông là mẫu lăng trụ có kích thước (100 × 100 × 400) mm hoặc (50 × 50 × 200) mm.

3.1.26

Mô hình biến dạng phi tuyến (nonlinear deformation model)

Mô hình biến dạng phi tuyến của vật liệu bê tông và cốt thép.

3.1.27

Mối nối chồng cốt thép (overlap connection of reinforcement)

Liên kết không hàn các thanh cốt thép theo chiều dài của chúng bằng cách kéo dài một đầu của một thanh cốt thép so với đầu kia.

3.1.28

Mối nối cơ khí cốt thép (mechanical connection of reinforcement)

Mối nối các thanh thép bằng các ống nối chuyên dụng để đảm bảo truyền lực từ thanh này sang thanh kia.

3.1.29

Neo cốt thép (reinforcement anchorage)

Sự đảm bảo cho cốt thép chịu được nội lực tác dụng lên nó bằng cách kéo dài nó thêm một đoạn tính từ tiết diện tính toán hoặc bằng cách bố trí chi tiết neo đặc biệt ở các đầu của nó.

3.1.30

Nội lực giới hạn (ultimate internal force)

Nội lực lớn nhất mà cấu kiện, tiết diện của nó, với các đặc trưng đã chọn của vật liệu, có thể chịu được.

3.1.31

Sơ đồ tính toán, mô hình tính toán (structural model)

Mô hình hệ kết cấu được sử dụng khi tính toán.

3.1.32

Tiết diện nghiêng (inclined cross section)

Tiết diện của cấu kiện mà mặt phẳng của tiết diện nằm nghiêng với trục dọc cấu kiện và vuông góc với mặt phẳng thẳng đứng chứa trục dọc cấu kiện.

3.1.33

Tiết diện thẳng góc (normal cross section)

Tiết diện của cấu kiện mà mặt phẳng tiết diện vuông góc với trục dọc cấu kiện.

3.1.34

Trạng thái giới hạn (limit state)

Trạng thái mà khi vượt quá các thông số đặc trưng của nó thì việc sử dụng kết cấu hoặc là không được phép, hoặc bị gây khó khăn hoặc không còn phù hợp.

3.1.35**Tự ứng suất của bê tông** (self-stress of concrete)

Ứng suất nén xuất hiện trong bê tông của kết cấu khi đóng rắn do đá xi măng trương nở trong điều kiện bị cản trở sự trương nở này, được biểu thị bằng mức tự ứng suất S_p .

3.1.36**Xác suất đảm bảo** (probability)

Xác suất có lợi của một giá trị đại lượng ngẫu nhiên. Ví dụ, đối với tải trọng thì “xác suất đảm bảo” là xác suất không bị vượt của một giá trị cho trước; đối với các đặc trưng vật liệu thì “xác suất đảm bảo” là xác suất của các giá trị lớn hơn hoặc bằng giá trị cho trước.

3.2 Ký hiệu**3.2.1 Nội lực trong tiết diện ngang của cầu kiện do tải trọng và tác động ngoài**

M	Mô men uốn (Nm);
M_p	Mô men uốn có kể đến mô men của lực nén trước đối với trọng tâm tiết diện quy đổi (Nm);
N	Lực dọc (N);
Q	Lực cắt (N);
T	Mô men xoắn (Nm).

3.2.2 Các đặc trưng vật liệu

E_b	Mô đun đàn hồi ban đầu của bê tông khi nén và kéo (MPa);
$E_{b,red}$	Mô đun biến dạng quy đổi của bê tông khi nén (MPa);
$E_{bt,red}$	Mô đun biến dạng quy đổi của bê tông khi kéo (MPa);
E_s	Mô đun đàn hồi của cốt thép (MPa);
$E_{s,red}$	Mô đun biến dạng quy đổi của cốt thép nằm trong vùng chịu kéo của cầu kiện có vết nứt (MPa);
R_b	Cường độ chịu nén dọc trục tính toán của bê tông đối với các trạng thái giới hạn thứ nhất (MPa);
R_{bond}	Cường độ bám dính tính toán của cốt thép với bê tông (MPa);
$R_{b,n}$	Cường độ chịu nén dọc trục tiêu chuẩn của bê tông (MPa);
$R_{b,ser}$	Cường độ chịu nén dọc trục tính toán của bê tông đối với các trạng thái giới hạn thứ hai (MPa);
R_{bp}	Cường độ chịu nén của bê tông khi truyền ứng suất (MPa);
R_{bt}	Cường độ chịu kéo dọc trục tính toán của bê tông đối với các trạng thái giới hạn thứ nhất;
$R_{bt,n}$	Cường độ chịu kéo dọc trục tiêu chuẩn của bê tông (MPa);

$R_{bt,ser}$	Cường độ chịu kéo dọc trục tính toán của bê tông đối với các trạng thái giới hạn thứ hai (MPa);
R_s	Cường độ chịu kéo tính toán của cốt thép đối với các trạng thái giới hạn thứ nhất (MPa);
R_{sc}	Cường độ chịu nén tính toán của cốt thép đối với các trạng thái giới hạn thứ nhất (MPa);
$R_{s,n}$	Cường độ chịu kéo tiêu chuẩn của cốt thép (MPa);
R_{sw}	Cường độ chịu kéo tính toán của cốt thép ngang (MPa);
$R_{s,ser}$	Cường độ chịu kéo tính toán của cốt thép đối với các trạng thái giới hạn thứ hai (MPa);
α	Tỉ số mô đun đàn hồi của cốt thép E_s và của bê tông E_b , $\alpha = E_s/E_b$;
ε_{b0}	Biến dạng tương đối giới hạn của bê tông khi nén đều dọc trục;
ε_{bt0}	Biến dạng tương đối giới hạn của bê tông khi kéo đều dọc trục;
$\varepsilon_{b,sh}$	Biến dạng co ngót tương đối của bê tông;
$\varphi_{b,cr}$	Hệ số từ biến của bê tông.

3.2.3 Các đặc trưng vị trí cốt thép dọc trong tiết diện ngang của cầu kiện

S	Ký hiệu cốt thép dọc: - Nằm trong vùng chịu kéo khi trong tiết diện có vùng chịu nén và chịu kéo do ngoại lực; - Nằm ở biên chịu nén ít hơn của tiết diện khi toàn bộ tiết diện chịu nén do ngoại lực; - Nằm ở biên chịu kéo nhiều hơn của tiết diện khi toàn bộ tiết diện chịu kéo do ngoại lực đối với cầu kiện chịu kéo lệch tâm; - Nằm trong tiết diện ngang của cầu kiện khi toàn bộ tiết diện chịu kéo do ngoại lực đối với cầu kiện chịu kéo đúng tâm;
S'	Ký hiệu cốt thép dọc: - Nằm trong vùng chịu nén khi trong tiết diện có vùng chịu nén và chịu kéo do ngoại lực; - Nằm ở biên chịu nén nhiều hơn của tiết diện khi toàn bộ tiết diện chịu nén do ngoại lực; - Nằm ở biên chịu kéo ít hơn của tiết diện khi toàn bộ tiết diện chịu kéo của cầu kiện chịu kéo lệch tâm do ngoại lực.

3.2.4 Các đặc trưng hình học

A	Diện tích toàn bộ tiết diện ngang của bê tông (mm ²);
a	Khoảng cách từ hợp lực trong cốt thép S đến biên gần nhất của tiết diện (mm);
a'	Khoảng cách từ hợp lực trong cốt thép S' đến biên gần nhất của tiết diện (mm);
A_b	Diện tích tiết diện bê tông vùng chịu nén (mm ²);
A_{bt}	Diện tích tiết diện bê tông vùng chịu kéo (mm ²);
A_{loc}	Diện tích bê tông chịu nén cục bộ (mm ²);

A_{red}	Diện tích tiết diện quy đổi của cấu kiện (mm^2);
A_s	Diện tích tiết diện của cốt thép S (mm^2);
A'_s	Diện tích tiết diện của cốt thép S' (mm^2);
A_{sw}	Diện tích tiết diện cốt thép đai nằm trong một mặt phẳng vuông góc với trục dọc cấu kiện, cắt qua tiết diện nghiêng (mm^2);
b	Chiều rộng của tiết diện chữ nhật; chiều rộng sườn của tiết diện chữ T và chữ I (mm);
b_f	Chiều rộng cánh của tiết diện chữ T và chữ I trong vùng chịu kéo (mm);
b'_f	Chiều rộng cánh của tiết diện chữ T và chữ I trong vùng chịu nén (mm);
d_s	Đường kính danh nghĩa của các thanh cốt thép dọc (mm);
d_{sw}	Đường kính danh nghĩa của các thanh cốt thép ngang (mm);
e	Khoảng cách từ điểm đặt lực dọc N đến hợp lực trong cốt thép S (mm);
e'	Khoảng cách từ điểm đặt lực dọc N đến hợp lực trong cốt thép S' (mm);
e_p	Khoảng cách từ điểm đặt lực nén trước N_p , có kể đến mô men uốn do ngoại lực, đến trọng tâm cốt thép chịu kéo hoặc chịu nén ít hơn (mm);
e_0	Độ lệch tâm ban đầu của lực dọc N đối với trọng tâm tiết diện quy đổi, được xác định theo các chỉ dẫn trong 7.3.1 và 8.1.2.2.4 (mm);
e_{0p}	Độ lệch tâm của lực nén trước đối với trọng tâm tiết diện quy đổi (mm);
h	Chiều cao tiết diện chữ nhật, chữ T và chữ I (mm);
h_f	Chiều cao cánh tiết diện chữ T và chữ I trong vùng chịu kéo (mm);
h'_f	Chiều cao cánh tiết diện chữ T và chữ I trong vùng chịu nén (mm);
h_0	Chiều cao làm việc của tiết diện, bằng $h - a$ (mm);
h'_0	Chiều cao làm việc của tiết diện, bằng $h - a'$ (mm);
I	Mô men quán tính của toàn bộ tiết diện bê tông đối với trọng tâm tiết diện cấu kiện (mm^4);
I_{red}	Mô men quán tính của diện tích quy đổi của cấu kiện đối với trọng tâm của nó (mm^4);
i	Bán kính quán tính của tiết diện ngang của cấu kiện đối với trọng tâm tiết diện (mm);
L	Nhịp cấu kiện (mm);
L_{an}	Chiều dài vùng neo của cốt thép (mm);
L_p	Chiều dài vùng truyền ứng suất trước trong cốt thép ứng suất trước vào bê tông (mm);
L_0	Chiều dài tính toán của cấu kiện chịu lực nén dọc trục (mm);
s_w	Khoảng cách cốt thép đai, đo theo chiều dài cấu kiện (mm);
x	Chiều cao vùng chịu nén của bê tông (mm);
y	Khoảng cách từ trục trung hòa đến điểm đặt lực nén trước có kể đến mô men uốn do ngoại lực (mm);

W	Mô men kháng uốn của tiết diện cấu kiện đối với trục chịu kéo ngoài cùng (mm^3);
ξ	Chiều cao tương đối của vùng chịu nén của bê tông, bằng x/h_0 ;
μ_s	Hàm lượng cốt thép thanh, được xác định bằng tỉ số giữa diện tích tiết diện của cốt thép S và diện tích tiết diện ngang của cấu kiện ($b \cdot h_0$), không kể đến phần cánh chịu nén và chịu kéo nhô ra.

3.2.5 Các đặc trưng của cấu kiện ứng suất trước

P, N_p	Lực nén trước có kể đến hao tổn ứng suất trước trong cốt thép ứng suất trước tương ứng với giai đoạn làm việc đang xét của cấu kiện (N);
$P_{(1)}$	Nội lực trong cốt thép ứng suất trước có kể đến các hao tổn ứng suất trước thứ nhất (N);
$P_{(2)}$	Nội lực trong cốt thép ứng suất trước có kể đến tất cả các hao tổn ứng suất trước (N);
σ_{bp}	Ứng suất nén trong bê tông ở giai đoạn nén trước có kể đến các hao tổn ứng suất trước trong cốt thép ứng suất trước (MPa);
σ_{sp}	Ứng suất trước trong cốt thép ứng suất trước có kể đến các hao tổn ứng suất trước trong cốt thép ứng với giai đoạn làm việc đang xét của cấu kiện (MPa);
$\Delta\sigma_{sp}$	Hao tổn ứng suất trước trong cốt thép ứng suất trước (MPa).

4 Yêu cầu chung đối với kết cấu bê tông và bê tông cốt thép

4.1 Tất cả các loại kết cấu bê tông và bê tông cốt thép cần phải thỏa mãn:

- Các yêu cầu về an toàn;
- Các yêu cầu về điều kiện sử dụng bình thường;
- Các yêu cầu về độ bền lâu;
- Các yêu cầu bổ sung nêu trong nhiệm vụ thiết kế.

4.2 Để thỏa mãn các yêu cầu về an toàn thì kết cấu cần phải có các đặc trưng ban đầu sao cho dưới các tác động tính toán khác nhau trong quá trình xây dựng và sử dụng nhà và công trình loại trừ được sự phá hoại bất kỳ đặc điểm nào hoặc sự vi phạm điều kiện sử dụng bình thường làm hại cho cuộc sống hoặc sức khỏe của người, tài sản, môi trường xung quanh, cuộc sống và sức khỏe của động vật và thực vật.

4.3 Để thỏa mãn các yêu cầu về điều kiện sử dụng bình thường thì kết cấu cần phải có các đặc trưng ban đầu sao cho dưới các tác động tính toán khác nhau không xảy ra sự hình thành hoặc mở rộng vết nứt quá mức, cũng như không xảy ra chuyển vị quá mức, dao động và các hư hỏng khác làm khó khăn cho việc sử dụng bình thường (vi phạm các yêu cầu về hình dạng bên ngoài của kết cấu, các yêu cầu công nghệ về sự làm việc bình thường của các thiết bị, cơ cấu, các yêu cầu cấu tạo về sự làm việc đồng thời của các cấu kiện và các yêu cầu khác đặt ra khi thiết kế).

Trong các trường hợp cần thiết thì kết cấu cần phải có các đặc trưng đảm bảo được các yêu cầu về cách nhiệt, cách âm, bảo vệ sinh học và các yêu cầu khác.

Các yêu cầu không được có vết nứt được đề ra đối với:

- Các kết cấu bê tông cốt thép, mà trong đó khi toàn bộ tiết diện của chúng là chịu kéo thì độ không thấm vẫn cần được đảm bảo (các kết cấu chịu áp lực chất lỏng hoặc khí, các kết cấu chịu tác động phóng xạ và các kết cấu tương tự);
- Các kết cấu đặc thù mà có yêu cầu nâng cao về độ bền lâu;
- Các kết cấu làm việc trong môi trường xâm thực trong các trường hợp nêu trong SP 28.13330.2012.

Trong các kết cấu bê tông còn lại thì cho phép hình thành các vết nứt và đối với chúng phải có các yêu cầu hạn chế chiều rộng vết nứt.

4.4 Để thỏa mãn các yêu cầu về độ bền lâu thì kết cấu cần phải có các đặc trưng ban đầu sao cho trong suốt khoảng thời gian dài đã được thiết lập, nó sẽ vẫn thỏa mãn các yêu cầu về an toàn và điều kiện sử dụng có kể đến ảnh hưởng của các tác động tính toán khác nhau (tác dụng dài hạn của tải trọng, các tác động bất lợi của khí hậu, công nghệ, nhiệt độ và độ ẩm, tác động xâm thực, v.v...) đến các đặc trưng hình học của kết cấu và các đặc trưng cơ học của vật liệu.

4.5 Sự an toàn, điều kiện sử dụng, độ bền lâu của kết cấu bê tông và bê tông cốt thép và các yêu cầu khác đặt ra trong nhiệm vụ thiết kế cần được đảm bảo bởi việc thực hiện:

- Các yêu cầu đối với bê tông và các thành phần của nó;
- Các yêu cầu đối với cốt thép;
- Các yêu cầu đối với tính toán kết cấu;
- Các yêu cầu cấu tạo;
- Các yêu cầu công nghệ;
- Các yêu cầu sử dụng.

Các yêu cầu về tải trọng và tác động, giới hạn chịu lửa, độ không thấm nước, các giá trị giới hạn của biến dạng (độ võng, chuyển vị, biên độ dao động), về các giá trị tính toán của nhiệt độ không khí bên ngoài và độ ẩm tương đối của môi trường xung quanh, về bảo vệ kết cấu chịu tác động của môi trường xâm thực và các yêu cầu khác được quy định trong các tiêu chuẩn tương ứng (TCVN 2737:1995, Phụ lục M của tiêu chuẩn này, TCVN 9386:2012, TCVN 12251:2018, TCVN 9362:2012 và các tiêu chuẩn liên quan khác).

4.6 Khi thiết kế kết cấu bê tông và bê tông cốt thép, độ tin cậy của các kết cấu được quy định trong TCVN 9379:2012 theo phương pháp tính toán bán xác suất bằng cách sử dụng các giá trị tính toán của tải trọng và tác động, các đặc trưng tính toán của bê tông và cốt thép (hoặc thép kết cấu), được xác định với các hệ số độ tin cậy (an toàn) riêng tương ứng của các giá trị tiêu chuẩn của các đặc trưng này, có kể đến mức độ tầm quan trọng của nhà và công trình.

Giá trị tiêu chuẩn của tải trọng và tác động, giá trị của hệ số độ tin cậy (an toàn) riêng về tải trọng, hệ số độ tin cậy về chức năng của kết cấu, cũng như sự phân loại tải trọng thành thường xuyên và tạm thời (dài hạn và ngắn hạn) được quy định trong các tiêu chuẩn tương ứng đối với kết cấu xây dựng (TCVN 2737:1995 và các tiêu chuẩn khác).

Giá trị tính toán của tải trọng và tác động lấy phụ thuộc vào trạng thái giới hạn tính toán và trường hợp tính toán.

Mức độ tin cậy của các giá trị tính toán của các đặc trưng vật liệu được quy định phụ thuộc vào trường hợp tính toán và vào nguy cơ đạt tới trạng thái giới hạn tương ứng và được điều chỉnh bằng giá trị của hệ số độ tin cậy (an toàn) về bê tông và cốt thép (hoặc thép kết cấu).

Tính toán kết cấu bê tông và bê tông cốt thép có thể được tiến hành theo giá trị độ tin cậy tiền định trên cơ sở tính toán xác suất toàn phần khi có đủ số liệu về sự biến động của các yếu tố chính trong các công thức tính toán.

5 Yêu cầu đối với tính toán kết cấu bê tông và bê tông cốt thép

5.1 Yêu cầu chung

5.1.1 Tính toán kết cấu bê tông và bê tông cốt thép cần được tiến hành phù hợp với các yêu cầu của TCVN 9379:2012 theo các trạng thái giới hạn, bao gồm:

- Các trạng thái giới hạn thứ nhất, dẫn tới mất hoàn toàn khả năng sử dụng kết cấu;
- Các trạng thái giới hạn thứ hai, làm khó khăn cho sử dụng bình thường hoặc giảm độ bền lâu của nhà và công trình so với thời hạn sử dụng đã dự định.

Các tính toán cần phải đảm bảo được độ tin cậy của nhà và công trình trong suốt thời hạn sử dụng của chúng, cũng như trong quá trình thi công phù hợp với các yêu cầu đề ra đối với chúng.

Các tính toán theo các trạng thái giới hạn thứ nhất bao gồm:

- Tính toán độ bền;
- Tính toán ổn định hình dạng (đối với kết cấu thành mỏng);
- Tính toán ổn định vị trí (lật, trượt, đẩy nổi).

Tính toán độ bền kết cấu bê tông và bê tông cốt thép cần được tiến hành theo điều kiện mà trong đó nội lực, ứng suất và biến dạng trong kết cấu do các tác động khác nhau có kể đến trạng thái ứng suất ban đầu (ứng suất trước, tác động nhiệt độ và tác động khác) không được vượt quá các giá trị mà kết cấu có thể chịu được.

Tính toán ổn định hình dạng kết cấu, cũng như ổn định vị trí (có kể đến sự làm việc đồng thời của kết cấu và nền, các tính chất biến dạng của chúng, khả năng chống trượt tại bề mặt tiếp xúc với nền và các đặc điểm riêng khác) cần được tiến hành theo các chỉ dẫn của các tiêu chuẩn áp dụng cho các loại kết cấu riêng.

Trong các trường hợp cần thiết, tùy thuộc vào loại, công năng kết cấu cần tiến hành các tính toán theo các trạng thái giới hạn liên quan đến các hiện tượng dẫn đến phải dừng sử dụng nhà và công trình (biến dạng quá mức, trượt trong các liên kết và các hiện tượng khác).

Tính toán theo các trạng thái giới hạn thứ hai bao gồm:

- Tính toán hình thành vết nứt;

- Tính toán mở rộng vết nứt;
- Tính toán biến dạng.

Tính toán kết cấu bê tông và bê tông cốt thép theo sự hình thành vết nứt cần được tiến hành theo điều kiện mà trong đó ứng suất hoặc biến dạng trong kết cấu do các tác động khác nhau không được vượt quá các giá trị giới hạn tương ứng của chúng do kết cấu phải chịu khi hình thành vết nứt.

Tính toán kết cấu bê tông và bê tông cốt thép theo sự mở rộng vết nứt cần được tiến hành theo điều kiện mà trong đó chiều rộng vết nứt trong kết cấu do các tác động khác nhau không được vượt quá các giá trị giới hạn cho phép được quy định phụ thuộc vào các yêu cầu đối với kết cấu, các điều kiện sử dụng chúng, tác động của môi trường xung quanh và các đặc trưng vật liệu có kể đến các đặc điểm riêng về ứng xử ăn mòn của cốt thép.

Tính toán kết cấu bê tông và bê tông cốt thép theo biến dạng cần được tiến hành theo điều kiện mà trong đó độ võng, góc xoay, chuyển vị và biên độ dao động của kết cấu do các tác động khác nhau không được vượt quá các giá trị giới hạn cho phép tương ứng.

Đối với kết cấu mà trong đó không cho phép hình thành vết nứt thì cần phải đảm bảo các yêu cầu không xuất hiện vết nứt. Trong trường hợp này, không cần tính toán mở rộng vết nứt.

Đối với các kết cấu khác mà trong đó cho phép hình thành vết nứt thì tính toán theo sự hình thành vết nứt được tiến hành để xác định sự cần thiết phải tính toán theo sự mở rộng vết nứt và kể đến vết nứt trong tính toán biến dạng.

5.1.2 Tính toán kết cấu bê tông và bê tông cốt thép (dạng thanh, phẳng, không gian, khối) theo các trạng thái giới hạn thứ nhất và thứ hai được tiến hành theo ứng suất, nội lực, biến dạng và chuyển vị đã tính được do các tác động ngoài trong các kết cấu và được hình thành trong các hệ được tạo ra từ các kết cấu của nhà và công trình có kể đến tính phi tuyến vật lý (biến dạng không đàn hồi của bê tông và cốt thép), khả năng hình thành vết nứt và trong các trường hợp cần thiết – tính không đẳng hướng, sự tích tụ hư hỏng và tính phi tuyến hình học (ảnh hưởng của biến dạng đến sự thay đổi nội lực trong kết cấu).

Tính phi tuyến vật lý và tính không đẳng hướng cần được kể đến trong các quan hệ giữa ứng suất và biến dạng (hoặc nội lực và chuyển vị), cũng như trong các điều kiện độ bền và độ chống nứt của vật liệu.

Trong các kết cấu siêu tĩnh cần kể đến sự phân bố lại nội lực trong các cấu kiện của hệ kết cấu do hình thành vết nứt và phát triển các biến dạng không đàn hồi trong bê tông và cốt thép đến tận khi xuất hiện trạng thái giới hạn trong cấu kiện. Khi không có các phương pháp tính toán mà có thể kể đến được các tính chất không đàn hồi của bê tông cốt thép, cũng như đối với các tính toán sơ bộ có kể đến các tính chất không đàn hồi của bê tông cốt thép thì cho phép xác định nội lực và ứng suất trong các kết cấu và các hệ siêu tĩnh với giả thiết sự làm việc đàn hồi của các cấu kiện bê tông cốt thép. Khi đó, ảnh hưởng của tính phi tuyến vật lý nên được kể đến bằng cách hiệu chỉnh các kết quả tính toán đàn hồi trên cơ sở các số liệu nghiên cứu thực nghiệm, mô hình phi tuyến, kết quả tính toán các công trình tương tự và các đánh giá chuyên gia.

Khi tính toán kết cấu theo độ bền, biến dạng, hình thành và mở rộng vết nứt trên cơ sở phương pháp

phần tử hữu hạn thì cần phải kiểm tra các điều kiện độ bền và độ chống nứt đối với tất cả các phần tử hữu hạn tạo nên kết cấu, cũng như các điều kiện xuất hiện các chuyển vị quá mức của kết cấu. Khi đánh giá trạng thái giới hạn về độ bền thì cho phép giả thiết rằng các phần tử hữu hạn riêng lẻ bị phá hoại, nếu như điều này không dẫn đến phá hủy dây chuyền (lũy tiến) nhà hoặc công trình, và khi tác động đang xét thôi tác dụng thì khả năng sử dụng bình thường của nhà hoặc công trình được bảo toàn hoặc có thể khôi phục được.

Xác định các nội lực và biến dạng giới hạn trong các kết cấu bê tông và bê tông cốt thép cần được tiến hành dựa trên các sơ đồ (mô hình) tính toán phản ánh được thực chất đặc điểm vật lý về sự làm việc của các kết cấu và vật liệu ở trạng thái giới hạn đang xét.

Cho phép xác định khả năng chịu lực của các kết cấu bê tông cốt thép mà có thể chịu được các biến dạng dẻo (ví dụ: khi sử dụng cốt thép có giới hạn chảy thực tế) bằng phương pháp cân bằng giới hạn.

5.1.3 Khi tính toán các kết cấu bê tông và bê tông cốt thép theo các trạng thái giới hạn thì cần xét các trường hợp tính toán khác nhau phù hợp với TCVN 9379:2012, trong đó có giai đoạn chế tạo, vận chuyển, sử dụng, các trường hợp sự cố, cũng như trường hợp có cháy.

5.1.4 Tính toán kết cấu bê tông và bê tông cốt thép cần được tiến hành với tất cả các loại tải trọng theo chức năng của nhà và công trình, có kể đến ảnh hưởng của môi trường xung quanh (các tác động khí hậu và nước – đối với các kết cấu nằm trong nước), còn trong các trường hợp cần thiết – có kể đến tác động của lửa, các tác động công nghệ, các tác động nhiệt độ và ẩm và các tác động của môi trường hóa học xâm thực.

5.1.5 Tính toán kết cấu bê tông và bê tông cốt thép được tiến hành dưới tác dụng của mô men uốn, lực dọc, lực cắt và mô men xoắn, cũng như dưới tác dụng cục bộ của tải trọng.

5.1.6 Khi tính toán các cấu kiện của các kết cấu lắp ghép chịu tác dụng của nội lực sinh ra khi nâng, vận chuyển và lắp dựng, thì tải trọng do trọng lượng các cấu kiện cần được nhân với hệ số động lực bằng 1,60 khi vận chuyển và bằng 1,40 khi nâng và lắp dựng.

Khi có cơ sở thì cho phép lấy giá trị hệ số động lực thấp hơn, nhưng không thấp hơn 1,25.

5.1.7 Khi tính toán các kết cấu bê tông và bê tông cốt thép cần kể đến các đặc điểm riêng của các tính chất của các loại bê tông và cốt thép, ảnh hưởng của đặc điểm tải trọng và môi trường xung quanh đến chúng, biện pháp đặt cốt thép, sự làm việc đồng thời của cốt thép và bê tông (khi có hoặc không có bám dính giữa cốt thép và bê tông), công nghệ chế tạo các loại cấu kiện bê tông cốt thép của nhà và công trình.

5.1.8 Tính toán các kết cấu ứng suất trước cần được tiến hành có kể đến ứng suất ban đầu (ứng suất trước) và biến dạng trong cốt thép và bê tông, hao tổn ứng suất trước và các đặc điểm truyền lực nén trước lên bê tông.

5.1.9 Trong các kết cấu liên khối cần phải đảm bảo được độ bền của các kết cấu có kể đến các mạch ngừng thi công.

5.1.10 Khi tính toán kết cấu lắp ghép cần phải đảm bảo độ bền của các liên kết nút và liên kết đối đầu của các cấu kiện lắp ghép đã được thực hiện bằng cách nối các chi tiết thép đặt sẵn, các đầu thép chờ và đổ bù bằng bê tông.