

CHƯƠNG 10

KẾT CẤU

Mục tiêu

Các quy định trong chương này nhằm bảo đảm cho hệ kết cấu và bộ phận kết cấu của công trình trong quá trình xây dựng và sử dụng:

- 1) Không bị hư hại, võng, nứt, ăn mòn, biến dạng quá giới hạn cho phép làm ảnh hưởng tới việc sử dụng và gây nguy hiểm đến tính mạng con người và tài sản;
- 2) có đủ độ bền lâu (tuổi thọ) đảm bảo việc sử dụng bình thường của ngôi nhà mà không cần sửa chữa lớn trong thời hạn quy định;
- 3) không gây ảnh hưởng bất lợi (lún, nứt,...) đến ngôi nhà bên cạnh trong suốt thời gian xây dựng và sử dụng công trình.

Điều 10.1. Yêu cầu đối với kết cấu của công trình

Kết cấu của công trình phải đảm bảo an toàn, sử dụng bình thường trong suốt thời gian thi công và khai thác theo các quy định dưới đây:

10.1.1. Khả năng chịu lực

Kết cấu phải được tính toán phù hợp với loại công trình theo mọi yếu tố tác động lên chúng bao gồm:

- 1) Tổ hợp bất lợi nhất của các tải trọng, kể cả tải trọng gây phá hoại theo thời gian;
- 2) Các tác động khác, kể cả tác động theo thời gian.

10.1.2. Khả năng sử dụng bình thường

Công trình, bộ phận công trình, vật liệu phải duy trì được việc sử dụng bình thường, không bị biến dạng, rung động và suy giảm các tính chất khác quá giới hạn cho phép.

10.1.3. Tuổi thọ

Vật liệu sử dụng cho công trình phải có độ bền lâu, đảm bảo cho kết cấu công trình đáp ứng các yêu cầu sử dụng đã quy định và không phải sửa chữa trước thời hạn quy định.

Điều 10.2. Nguyên tắc cơ bản để thiết kế kết cấu công trình.

10.2.1. Giải pháp được chấp thuận là đạt yêu cầu

Kết cấu công trình được thiết kế theo các quy định dưới đây sẽ được chấp thuận là đạt yêu cầu quy định tại điều 10.1:

- 1) Tính toán, thiết kế.
Kết cấu công trình, nền móng được tính toán theo phương pháp trạng thái giới hạn.
- 2) Khả năng chịu lửa của kết cấu.
Kết cấu sau khi tính toán, được kiểm tra khả năng chịu lửa và đạt các yêu cầu quy định tại điều 11.4 của QCXD này.
- 3) Bảo vệ kết cấu khỏi bị ăn mòn, mục, mốc.
Đối với kết cấu làm việc trong môi trường xâm thực hoặc ẩm ướt phải có biện pháp bảo vệ thích hợp.

10.2.2. Chỉ dẫn

10.2.2.1. Các trạng thái giới hạn

Các trạng thái giới hạn gồm 2 nhóm:

1) Nhóm trạng thái giới hạn thứ nhất:

Bao gồm những trạng thái giới hạn dẫn đến việc kết cấu mất khả năng chịu tải hoặc mất khả năng sử dụng

- a) kết cấu bị phá hoại do tải trọng, tác động;
- b) kết cấu bị mất ổn định về hình dáng, vị trí
- c) kết cấu bị hỏng do mỏi

2) Nhóm trạng thái giới hạn thứ hai:

Bao gồm những trạng thái giới hạn làm cho kết cấu không thể duy trì việc sử dụng bình thường, do đã vượt quá các mức cho phép về:

- a) biến dạng: độ võng, góc xoay, góc trượt; hoặc

b) dao động; hoặc

c) tạo thành hoặc phát triển khe nứt (chủ yếu đối với kết cấu bê tông).

10.2.2.2. Tính toán theo trạng thái giới hạn thứ nhất

1) tính toán kết cấu theo khả năng chịu lực, được tiến hành theo điều kiện:

$$T \leq T_{td} \quad (1)$$

trong đó:

T - Giá trị nguy hiểm có thể xảy ra do từng nội lực hoặc do tác dụng đồng thời của một số nội lực;

T_{td} - Giới hạn nhỏ nhất về khả năng chịu lực (tính theo một xác suất đảm bảo quy định) của tiết diện.

Giá trị T xác định theo tải trọng tính toán và được chọn trong các tổ hợp nội lực ứng với các trường hợp nguy hiểm đối với sự làm việc của kết cấu, xét cả về trị số và cả về phương chiều của nội lực.

Giá trị T_{td} được xác định theo đặc trưng hình học của tiết diện và đặc trưng tính toán của vật liệu.

2) Điều kiện (1) cần được thoả mãn đối với mọi bộ phận, mọi tiết diện của kết cấu, ứng với mọi giai đoạn làm việc.

10.2.2.3. Tính toán theo trạng thái giới hạn thứ hai

Tính toán theo trạng thái giới hạn thứ hai gồm:

1) Kiểm tra biến dạng theo điều kiện

$$f_{gh} \quad (2)$$

lớn, góc xoay, độ dãn,..) của kết cấu do giá trị tiêu chuẩn của tải trọng, tác

động của biến dạng, phụ thuộc tính chất, điều kiện sử dụng của kết cấu, điều kiện

làm việc, của thiết bị, tâm lý con người và mỹ quan.

2) Kiểm tra khe nứt

Đối với kết cấu cho phép nứt

Kiểm tra độ mở rộng của khe nứt theo điều kiện:

$$a_n \leq a_{gh} \quad (3)$$

đó:

Bề rộng khe nứt của kết cấu do giá trị tiêu chuẩn của tải trọng, tác động gây ra.

Bề rộng giới hạn của khe nứt.

Kết cấu không cho phép nứt

kiểm tra việc không xuất hiện khe nứt theo điều kiện:

$$T_1 \leq T_n \quad (4)$$

đó:

Nội lực dùng để kiểm tra, do giá trị tiêu chuẩn của tải trọng, tác động gây ra.

Khả năng chống nứt của tiết diện.

3) Không cần tính toán kiểm tra theo trạng thái giới hạn thứ hai nếu như qua thử nghiệm hoặc thực tế sử dụng của các kết cấu tương tự đã khẳng định được: bề rộng khe nứt ở mọi giai đoạn không vượt quá trị số giới hạn và độ cứng của kết cấu ở giai đoạn sử dụng là đủ đảm bảo.

10.2.2.4. Sơ đồ, giả thiết, số liệu tính toán

1) Sơ đồ (hoặc mô hình) và các giả thiết cơ bản trong tính toán phải phù hợp với điều kiện làm việc thực tế của công trình và trạng thái giới hạn đang xét.

2) Số liệu tính toán

Khi tính toán phải tính tới:

a) Các đặc trưng bất lợi nhất, tương ứng với độ đảm bảo nhất định, có thể xảy ra của vật liệu và đất.

b) Các tổ hợp tải trọng, tác động

i) Tính toán kết cấu cần tiến hành đối với mọi giai đoạn: chế tạo, vận chuyển, xây dựng, sử dụng và sửa chữa.

ii) Đối với kết cấu không được bảo vệ, phải chịu trực tiếp bức xạ mặt trời cần kể đến tác dụng nhiệt khí hậu.

iii) Đối với kết cấu tiếp xúc với nước hoặc nằm trong nước cần phải kể đến áp lực đẩy nổi của

iv) Khi tính toán kết cấu theo khả năng chịu lực, ngoài các tác động bình thường của tải trọng còn cần xét đến những trường hợp ngẫu nhiên có thể làm thay đổi lực tác dụng hoặc thay đổi sơ đồ kết cấu.

Trong một số trường hợp còn cần tính đến: độ sai lệch bất lợi về kích thước, điều kiện thi công, điều kiện sử dụng và những điều kiện làm việc đặc biệt của kết cấu.

Điều 10.3. Tải trọng, tác động

10.3.1. Giải pháp được chấp thuận là đạt yêu cầu.

Kết cấu công trình được coi là đạt yêu cầu về tải trọng và tác động nếu các số liệu dùng để thiết kế kết cấu, nền móng phù hợp với tiêu chuẩn:

* TCVN 2737 - 95 “Tải trọng và tác động - Tiêu chuẩn thiết kế”.

Ghi chú:

(1) Những yêu cầu nêu trong TCVN 2737 - 95 được trích dẫn trong mục chỉ dẫn 10.3.2 dưới đây.

(2) Những tải trọng dưới đây không được quy định trong TCVN 2737 - 95 nêu trên mà theo quy định riêng:

a) Các tải trọng được gây ra do:

i) giao thông đường sắt, đường bộ;

ii) sóng biển, dòng chảy;

iii) động đất;

iv) đông lốc;

v) nhiệt độ;

vi) bốc xếp hàng hoá;

vii) thành phần động lực của thiết bị sản xuất và phương tiện giao thông.

b) Tải trọng đối với các công trình đặc biệt quan trọng.

c) Tải trọng đối với các công trình đặc thù như: giao thông, thủy lợi, bưu điện.

10.3.2. Chỉ dẫn

10.3.2.1. Các loại tải trọng và tổ hợp tải trọng

1) Khi thiết kế nhà và công trình phải tính đến các tải trọng sinh ra trong các quá trình sau:

a) xây dựng công trình;

b) sử dụng công trình;

c) chế tạo, bảo quản và vận chuyển các kết cấu.

2) Các loại tải trọng

Các loại tải trọng và thành phần của chúng được nêu trong phụ lục 10.1.

3) Tổ hợp tải trọng

a) Khi chịu tác dụng đồng thời của 2 hay nhiều tải trọng tạm thời, kết cấu phải được tính toán theo các tổ hợp bất lợi nhất.

b) Thành phần các loại tải trọng trong tổ hợp tải trọng được quy định trong phụ lục 10.2 với hệ số tổ hợp tải trọng được quy định trong phụ lục 10.3.

10.3.2.2. Tải trọng tính toán

Tải trọng tính toán là tích của tải trọng tiêu chuẩn với hệ số vượt tải (còn gọi là hệ số độ tin cậy về tải

10.3.2.3. Tải trọng tiêu chuẩn

1) Xác định giá trị tải trọng tiêu chuẩn

Giá trị tải trọng tiêu chuẩn được xác định theo quy định trong bảng 10.3.1.

Bảng 10.3.1. Cách xác định giá trị tải trọng tiêu chuẩn

- theo TCVN hoặc catalog hoặc theo kích thước thiết kế
 - có thể kể đến độ ẩm thực tế trong quá trình xây dựng, sử dụng công trình
 - xác định tải trọng đất cần tính đến ảnh hưởng của độ ẩm thực tế, tải trọng vật liệu chất kho, thiết bị và phương tiện giao thông tác động lên đất.

- 1) Tải trọng do thiết bị và vật liệu chất kho
- a) phải xét đến trường hợp bất lợi nhất
 - b) khi thay thế tải trọng thực tế trên sàn bằng tải trọng phân bố đều tương đương:
 - i) xác định riêng rẽ cho từng cấu kiện của sàn
 - ii) tải trọng phân bố đều tương đương tối thiểu cho nhà công nghiệp, nhà kho:
 - 300 daN/m² cho bản sàn và dầm phụ
 - 200 daN/m² cho dầm chính, cột, móng
 - c) tải trọng do thiết bị cần cứ vào bố trí máy khi sử dụng nhưng tránh gia cố kết cấu chịu lực khi di chuyển, lắp đặt thiết bị
 - d) đối với máy có tải trọng động: theo tiêu chuẩn riêng
 - e) tác dụng động của tải trọng thẳng đứng do thiết bị bốc xếp hay xe cộ được phép xác định bằng 1,2 tải trọng tiêu chuẩn tĩnh.

- 2) Tải trọng phân bố đều
- a) Tải trọng tiêu chuẩn phân bố đều trên sàn và cầu thang: theo bảng 10.3.2. (các trường hợp được phép giảm tải trọng: xem ghi chú 1)
 - b) Trọng lượng vách ngăn tạm thời:
 - xác định theo thực tế hoặc
 - tải trọng phân bố đều, xác định theo dự kiến bố trí vách ngăn, nhưng không nhỏ hơn 75 daN/m²
 - c) mái hắt, máng nước công xôn:
 - i) tính với tải trọng tập trung thẳng đứng ở mép ngoài công trình có giá trị tiêu chuẩn bằng 75 daN/m dài dọc tường (nhưng không nhỏ hơn 75 daN), $\gamma = 1,3$
 - ii) kiểm tra lại theo tải trọng phân bố đều có giá trị tiêu chuẩn là 75 daN/m² (mục 19b của bảng 10.3.2)
- 3) Tải trọng tập trung và tải trọng lên lan can
- a) Tải trọng tập trung:

Tải trọng tập trung quy ước thẳng đứng đặt lên cấu kiện tại vị trí bất lợi, trên diện tích hình vuông không quá 100 cm², cần để kiểm tra các cấu kiện: xem ghi chú 3.
 - b) Tải trọng nằm ngang tác dụng lên tay vịn lan can cầu thang, ban công, lôgia, tường chắn mái: xem ghi chú 4.

theo mục 10.3.7

theo phần 5 của TCVN2737 - 95

Ghi chú:

(1) Những trường hợp được phép giảm tải trọng được quy định ở phụ lục 10.4

(2) Trọng lượng kết cấu là trọng lượng toàn bộ các vật liệu cấu thành công trình, gồm cả vật liệu trang trí, hoàn thiện.

(3) Giá trị tối thiểu của tải trọng tập trung đứng trên lan can được quy định theo bảng sau:

Loại lan can	sàn, cầu thang	sàn tầng hầm mái, mái, sân thượng, ban công	các mái leo lên bằng thang dựng sát tường
Tải trọng tập trung	150	100	50

(4) Tải trọng nằm ngang tác dụng lên tay vịn lan can cầu thang, ban công, lôgia được quy định theo bảng

Trường hợp	Giá trị tải trọng (daN/m)
Trường học, nhà nghỉ, an dưỡng, bệnh viện	30
Trung tâm thể thao	150
Trường hợp có yêu cầu đặc biệt	80
Lối đi trên cao, mái đua chỉ một vài người đi lại	30

2) Tải trọng phân bố đều lên sàn và cầu thang

Tải trọng phân bố đều lên sàn và cầu thang dùng trong tính toán không được nhỏ hơn trị số quy định trong bảng 10.3.2.

Bảng 10.3.2. Tải trọng tiêu chuẩn phân bố đều lên sàn và cầu thang

Tải trọng tiêu chuẩn

Đặc điểm	Tải trọng tiêu chuẩn		
	Đơn vị	Toàn phần	Phan dài hạn
a) Thuộc khách sạn, bệnh viện, trại giam.	daN/m ²	200	70
b) Thuộc nhà ở, nhà trẻ, mẫu giáo, trường học nội trú, nhà nghỉ, nhà điều dưỡng...	daN/m ²	150	30
a) Thuộc nhà ở	daN/m ²	150	30
b) Thuộc nhà trẻ, mẫu giáo, trường học, nhà nghỉ, nhà lưu trí, nhà điều dưỡng, khách sạn, bệnh viện, trại giam, trụ sở cơ quan, nhà máy	daN/m ²	200	70
a) Thuộc nhà ở	daN/m ²	150	130
b) Thuộc nhà trẻ, mẫu giáo, trường học, nhà nghỉ, nhà lưu trí, nhà điều dưỡng, khách sạn, bệnh viện, trại giam, trụ sở cơ quan, nhà máy	daN/m ²	300	100
Thuộc trụ sở cơ quan, trường học, bệnh viện, ngân hàng, cơ sở nghiên cứu khoa học	daN/m ²	200	100
Thuộc nhà ở cao tầng, cơ quan, trường học, nhà nghỉ, nhà lưu trí, nhà điều dưỡng, khách sạn, bệnh viện, trại giam, cơ sở nghiên cứu khoa học.	daN/m ²	750	750
a) Có đặt giá sách	daN/m ²	400	140
b) Không đặt giá sách	daN/m ²	200	70
	daN/m ²	300	100
	daN/m ²		
	daN/m ²	400	140
- Có ghế gắn cố định	daN/m ²	400	140
b) Không có ghế gắn cố định	daN/m ²	500	180
	daN/m ²	750	270
1. Kho sách lưu trữ (xếp dày đặc sách, tài liệu)	daN/ lm	480	480
2. Kho sách ở các thư viện	chiều cao	240	240
3. Kho giấy	vật liệu	400	400
4. Kho lạnh	chất kho	500	500

	Đặc điểm	Tải trọng tiêu chuẩn		
		Đơn vị	Toàn phần	Phân tải hạn
	Thuộc trường học	daN/m ²	200	70
	a) Xưởng đúc	daN/m ²	2.000	theo thiết kế công nghệ
	b) Xưởng sửa chữa, bảo dưỡng xe có trọng lượng ≥ 2500 kg	daN/m ²	500	
	c) Phòng lớn có lắp máy và có đường đi lại	daN/m ²	400	
p	Trên diện tích không đặt thiết bị, vật liệu	daN/m ²	70	theo thiết kế công nghệ
g,	a) Tải trọng phân bố đều từng dải trên diện tích rộng 0,8 m dọc theo lan can, ban công, lôgia.	daN/dải rộng 0,8m	400	140
	b) Tải trọng phân bố đều trên toàn bộ diện tích ban công, lôgia (được xét đến nếu tác dụng của nó bất lợi hơn khi lấy theo mục a)	daN/m ²	200	70
g, u, h, g, c	a) Văn phòng, phòng thí nghiệm, phòng ngủ, phòng bếp, phòng giặt, phòng vệ sinh, phòng kỹ thuật.	daN/m ²	300	100
	b) Phòng đọc, nhà hàng, phòng hội họp, khiêu vũ, phòng đợi, phòng khán giả, phòng hoà nhạc, phòng thể thao, kho, ban công, lôgia.	daN/m ²	400	140
	c) Sân khấu	daN/m ²	500	180
		daN/m ²	75	Theo thiết kế công nghệ
n	- Gia súc nhỏ	daN/m ²	200	70
	- Gia súc lớn	daN/m ²	500	180
g	a) Phần mái có thể tập trung đông người (đi ra từ các phòng sản xuất, giảng đường, các phòng lớn).	daN/m ²	400	140
	b) Phần mái dùng để nghỉ ngơi	daN/m ²	150	50
	- Các phần khác	daN/m ²	50	theo thiết kế công nghệ

Đặc điểm	Tải trọng tiêu chuẩn		
	Đơn vị	Toàn phần	Phân dải hạn
a) Mái ngói, mái fibrô xi măng, mái tôn và các mái tương tự, trần vôi rôm, trần bê tông đổ tại chỗ không có người đi lại sửa chữa, chưa kể các thiết bị điện nước, thông hơi nếu có.	daN/m ²	30	theo thiết kế công nghệ
b) Mái bằng, mái dốc bằng bê tông cốt thép, máng nước mái hắt, trần bê tông lắp ghép không có người đi lại, chỉ có người đi lại sửa chữa, chưa kể các thiết bị điện nước, thông hơi nếu có	daN/m ²	75	theo thiết kế công nghệ
	daN/m ²	400	140
Đường cho xe chạy, dốc lên xuống dùng cho xe con, xe khách và xe tải nhẹ có tổng trọng lượng 2500 kg	daN/m ²	500	180

Ghi chú:

Tải trọng nêu ở mục 14 bảng 10.3.2 dùng để tính các kết cấu chịu lực của ban công lôgia. Khi tính kết cấu tường, cột, móng đỡ ban công, lôgia thì tải trọng trên ban công, lôgia lấy bằng tải trọng các phòng chính kề ngay đó và được giảm theo các quy định ở phụ lục 10.4.

10.3.2.4. Hệ số vượt tải

Hệ số vượt tải của các loại tải trọng được quy định ở bảng 10.3.3.

Bảng 10.3.3 - Hệ số vượt tải

	Loại tải trọng	Hệ số vượt tải (γ)
n	a) Trọng lượng của kết cấu:	
	a) kết cấu thép (1)	1,05
	b) kết cấu gạch đá, gạch đá có cốt thép	1,1
	c) kết cấu bê tông trên 1.600 kg/m^3	1,1
	d) kết cấu bê tông từ 1.600 kg/m^3 trở xuống, vật liệu ngăn cách, lớp trát, hoàn thiện	
	- sản xuất tại nhà máy	1,2
	ii) sản xuất tại công trường	1,3
	b) Trọng lượng, áp lực đất (2):	
	1. đất nguyên thổ	1,1
	2. đất đắp	1,15
độ	c) Tải trọng do thiết bị, người, hàng chất kho:	
	Trọng lượng của:	1,05
	a) thiết bị cố định	1,2
	b) lớp ngăn cách của thiết bị cố định	
	c) vật liệu chứa trong thiết bị, bể, ống dẫn:	1,0
	i) chất lỏng	1,1
	ii) chất rời, cặn, huyền phù	1,2
	d) thiết bị bốc dỡ, xe cộ	1,3
	e) tải trọng do vật liệu có khả năng hút ẩm, ngấm nước	
	1.4. Tải trọng phân bố đều lên sàn, cầu thang:	
a) khi tải trọng tiêu chuẩn:		
i) nhỏ hơn 200 daN/m^2	1,3	
ii) không nhỏ hơn 200 daN/m^2	1,2	
b) do trọng lượng của vách ngăn tạm thời	theo mục 1.1	
1.5. Tải trọng tập trung và tải trọng lên lan can	1,2	
1.6. Tải trọng của cầu trục, cầu treo	1,1	
theo à	1.7. Tải trọng gió	
	thời gian sử dụng giả định của công trình:	
	50 năm	1,2
	40 năm	1,15
	30 năm	1,1
	20 năm	1,0
	10 năm	0,9
5 năm	0,75	
	1,0	
	riêng đối với dầm cầu trục	
	1,0	
	(nếu không có quy định khác)	

Ghi chú:

- (1) Trường hợp độ an toàn của kết cấu bị giảm khi giảm tải trọng thường xuyên (như độ ổn định chống lật khi giảm trọng lượng của kết cấu và đất) phải lấy hệ số độ tin cậy bằng 0,9.
- (2) Đối với kết cấu thép nếu ứng lực do khối lượng riêng vượt quá 0,5 ứng lực chung thì lấy hệ số độ tin cậy bằng 1,1.
- (3) Khi tính kết cấu nền móng theo các tải trọng sinh ra trong giai đoạn xây lắp, tải trọng tính toán ngắn hạn phải giảm đi 20%;
- (4) Khi tính khả năng chống cháy của các kết cấu chịu tác động nổ, hệ số vượt tải lấy bằng 1 đối với tất cả các loại tải trọng.
- (5) Khi tính toán cường độ và ổn định trong điều kiện tác động va chạm của cầu trục và cầu treo vào gối chắn đường ray, hệ số độ tin cậy lấy bằng 1 đối với tất cả các loại tải trọng.

10.3.2.5. Tải trọng gió

Tải trọng gió gồm 2 thành phần tĩnh và động, được tính toán như sau:

1) Thành phần tĩnh

- a) Giá trị tiêu chuẩn thành phần tĩnh của tải trọng gió ở độ cao Z so với mốc chuẩn được xác định theo công thức:

$$W = W_0 \times k \times c$$

Giá trị áp lực gió, theo mục 10.3.2.5.1.b dưới đây.

Giá trị tính đến sự thay đổi của áp lực gió theo độ cao và dạng địa hình (theo TCVN 2737 - 95)

Giá trị tính đến sự thay đổi của áp lực gió theo độ cao và dạng địa hình (theo TCVN 2737 - 95) cách xác định mốc chuẩn: theo TCVN 2737 - 95.

2) Thành phần động

- a) Không cần tính đến thành phần động khi xác định áp lực mặt trong của công trình được xây dựng ở địa hình dạng A và B (địa hình trống trải và tương đối trống trải, theo điều 6.5 của TCVN 2737 - 95) và có đặc điểm như sau:

- i) nhà nhiều tầng, cao dưới 40m

- ii) nhà công nghiệp 1 tầng, cao dưới 36m, tỷ số độ cao trên nhịp nhỏ hơn 1,5.

- b) Cách xác định thành phần động của tải trọng gió được quy định trong các điều từ 6.11 tới 6.16 của tiêu chuẩn TCVN 2737 - 95 “Tải trọng và tác động - Tiêu chuẩn thiết kế”.

10.3.2.6. Tải trọng động đất

Theo quy định tại điều 3.6 của Quy chuẩn xây dựng này.

Điều 10.4. Kết cấu bê tông cốt thép**10.4.1. Giải pháp được chấp thuận là đạt yêu cầu**

Kết cấu bê tông cốt thép của công trình được coi là đạt yêu cầu nếu phù hợp với quy định và các tiêu chuẩn của VN dưới đây:

1) Thiết kế:

- * TCVN 5574 - 91 “kết cấu bê tông cốt thép - Tiêu chuẩn thiết kế”

Ghi chú:

(1) TCVN 5574 – 91 không áp dụng cho những loại kết cấu dưới đây:

- (a) kết cấu làm việc trong những môi trường đặc biệt như:

i) môi trường nhiệt độ cao: thường xuyên trên 700C, hoặc

ii) môi trường nhiệt độ thấp: dưới âm 400C, hoặc

iii) môi trường xâm thực mạnh đối với bê tông.

(b) kết cấu chuyên ngành, được thiết kế theo chỉ dẫn riêng

(c) kết cấu làm bằng các loại bê tông đặc biệt:

i) bê tông đặc biệt nặng: có khối lượng riêng trên 2.500 kg/ m³

ii) bê tông đặc biệt nhẹ: có khối lượng riêng dưới 800 kg/ m³

iii) bê tông cốt liệu bé: có đường kính dưới 5mm

iv) bê tông dùng cốt liệu và chất kết dính đặc biệt như chất dẻo

(2) Những chỉ dẫn quan trọng của TCVN 5574 - 91 được trích dẫn ở mục 10.4.2 dưới đây.

2) Chống ăn mòn, chống thấm:

* TCVN 3993 - 85 Chống ăn mòn trong xây dựng - Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép - Nguyên tắc cơ bản để thiết kế

* TCVN 5718 - 93 Mái và sàn bê tông cốt thép trong công trình xây dựng - Yêu cầu kỹ thuật chống thấm nước

3) Thi công, nghiệm thu

* TCVN 4452 - 87 Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép lắp ghép - Quy phạm thi công, nghiệm thu.

* TCVN 4453 - 95 Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép toàn khối - Quy phạm thi công, nghiệm thu.

* TCVN 5592 - 91 Bê tông nặng - Yêu cầu bảo dưỡng ẩm tự nhiên;

Ghi chú:

Danh mục các tiêu chuẩn về vật liệu, phương pháp thử được nêu ở phụ lục 10.5.

10.4.2. Chỉ dẫn

10.4.2.1. Thiết kế kết cấu bê tông cốt thép (chọn sơ đồ kết cấu, chọn kích thước tiết diện và bố trí cốt thép) phải đảm bảo được độ bền, độ ổn định và độ cứng không gian xét trong tổng thể, cũng như riêng từng bộ phận của kết cấu trong mọi giai đoạn xây dựng và sử dụng.

10.4.2.2. Yêu cầu chống nứt

1) Yêu cầu chống nứt của kết cấu được phân thành ba cấp phụ thuộc vào điều kiện làm việc của chúng và loại cốt thép được dùng:

a) Cấp I - Không được phép xuất hiện vết nứt;

b) Cấp II - Cho phép có vết nứt ngắn hạn với bề rộng hạn chế khi kết cấu chịu tải trọng tạm thời bất lợi nhưng đảm bảo vết nứt sẽ được khép kín lại khi kết cấu không chịu tải trọng tạm thời bất lợi đó;

c) Cấp III - Cho phép có vết nứt với bề rộng hạn chế.

2) Cấp chống nứt và giá trị giới hạn của bề rộng khe nứt được quy định trong bảng 10.4.1.

Bảng 10.4.1. Cấp chống nứt và giới hạn của bề rộng khe nứt

Loại kết cấu	Cấp chống nứt và giá trị của bề rộng khe nứt giới hạn (mm) ứng với loại cốt thép được dùng		
	Thép thanh, dây thép thường	Dây thép cường độ cao $\geq 4\text{mm}$	Dây thép cường độ cao $\geq 3\text{mm}$
Áp lực của chất lỏng nằm dưới mực nước	Cấp 1	Cấp 1	Cấp 1
Trực tiếp áp lực của nước ngoài trời hoặc trong nước ngầm	Cấp 3 0,25	Cấp 2 0,10	Cấp 2 0,05
Chỉ được che phủ	Cấp 3 0,30	Cấp 2 0,15	Cấp 2 0,05
	Cấp 3 0,35	Cấp 3 0,15	Cấp 2 0,15

Ghi chú:

- (1) Bề rộng khe nứt giới hạn cho trong bảng ứng với tác dụng của toàn bộ tải trọng, kể cả dài hạn và ngắn hạn. Đối với kết cấu cấp 3 khi chỉ kiểm tra riêng với tải trọng dài hạn, giới hạn bề rộng khe nứt được giảm đi 0,05mm.
- (2) ở những vùng chịu ảnh hưởng của nước mặn, giảm bề rộng khe nứt giới hạn 0,1 mm đối với cấp 3, giảm 0,05 mm đối với cấp 2. Nếu sau khi giảm mà bề rộng khe nứt giới hạn bằng không thì nâng kết cấu lên thành cấp 1.
- (3) Đối với những công trình có niên hạn sử dụng dưới 20 năm cho phép tăng bề rộng khe nứt giới hạn lên 0,05 mm.

10.4.2.3. Yêu cầu về biến dạng

Các trị số giới hạn của biến dạng được quy định ở bảng 10.4.2.

Bảng 10. 4.2. Trị số giới hạn của biến dạng

Loại cấu kiện	Giới hạn độ võng
Cầu trục với: Cầu trục quay tay Cầu trục chạy điện	(1/ 500) L (1/ 600) L
Cầu trần phẳng, cầu kiện của mái và tấm tường tính tấm tường ngoài mặt phẳng), nhịp L: $L \leq 6m$ $6m < L \leq 7,5m$ $L > 7,5m$	(1/ 200) L 3 cm (1/ 250) L
Cầu trần có sườn và cầu thang, nhịp L: $L \leq 5m$ $5m < L \leq 10m$ $L > 10m$	(1/ 200) L 2,5 cm (1/ 400) L

Ghi chú:

- (1) L là nhịp tính toán của dầm hoặc bản kê lên 2 gối. Đối với các công xon, dùng $L = 2L1$ với L1 là độ vưon của công xon.
- (2) Khi thiết kế kết cấu có độ võng trước thì lúc kiểm tra về võng cho phép trừ đi độ võng đó nếu không có những hạn chế gì đặc biệt.
- (3) Đối với các cấu kiện khác không nêu ở trong bảng thì giới hạn độ võng được quy định tùy theo tính chất và nhiệm vụ của chúng nhưng giới hạn đó không được lớn quá 1/ 150 nhịp hoặc 1/ 75 độ vưon của công
- (4) Khi quy định độ võng giới hạn không phải do yêu cầu về công nghệ sản xuất và cấu tạo mà chỉ do yêu cầu về thẩm mỹ thì để tính toán f chỉ lấy các tải trọng tác dụng dài hạn.

10.4.2.4. Kết cấu bê tông cốt thép lắp ghép

- 1) Khi tính toán kết cấu bê tông cốt thép lắp ghép chịu tác dụng của nội lực sinh ra trong lúc chuyên chở và cầu lắp, tải trọng do trọng lượng bản thân cấu kiện cần nhân với hệ số động lực lấy như sau: bằng 1,8 khi chuyên chở, bằng 1,5 khi cầu lắp. Trong trường hợp này không cần kể đến hệ số vượt tải cho trọng lượng bản thân.
- 2) Các kết cấu nửa lắp ghép cũng như kết cấu toàn khối liên hợp cần tính toán theo hai giai đoạn làm việc sau đây:
 - a) Trước khi bê tông mới đổ đạt được cường độ quy định: tính toán các bộ phận lắp ghép hoặc các cốt cứng chịu tác dụng của tải trọng do trọng lượng của phần bê tông mới đổ và của mọi tải trọng khác tác dụng trong quá trình đổ bê tông.
 - b) Sau khi bê tông mới đổ đạt được cường độ quy định: tính toán kết cấu bao gồm cả phần lắp ghép hoặc cốt cứng cùng với bê tông mới đổ, chịu tải trọng tác dụng trong quá trình sau này của việc xây dựng và theo tải trọng khi sử dụng kết cấu.

10.4.2.5. Khoảng cách giữa các khe co giãn - nhiệt độ.

- 1) Kết cấu không chịu tác động trực tiếp và thường xuyên của mưa, nắng
 Đối với hệ kết cấu không chịu tác động trực tiếp và thường xuyên của mưa, nắng, khoảng cách giữa các khe co giãn - nhiệt độ không được vượt quá khoảng cách quy định trong bảng 10.4.3.
 Trường hợp cần khoảng cách lớn hơn, phải xác định khoảng cách khe co giãn - nhiệt độ bằng tính toán.

Bảng 10.4.3. Khoảng cách lớn nhất giữa các khe co giãn nhiệt độ cho phép không cần tính toán

(đối với hệ kết cấu, không chịu tác động trực tiếp và thường xuyên của mưa nắng)

Kết cấu	Khoảng cách lớn nhất giữa các khe co giãn
Thép	70
Lớp có mái bằng kim loại hoặc gỗ)	
ghép bằng các tấm đặc	60
khối hoặc nửa lắp ghép	60
đặc toàn khối hoặc nửa lắp ghép	50

2) Kết cấu chịu tác động trực tiếp và thường xuyên của mưa nắng

Đối với kết cấu chịu tác động trực tiếp và thường xuyên của mưa nắng như: lớp mặt mái nhà, ban công, mặt đường, khoảng cách khe co giãn nhiệt ẩm phải phù hợp với tiêu chuẩn TCVN 5718 - 93: “Mái và sàn bê tông cốt thép trong công trình xây dựng - Yêu cầu kỹ thuật chống thấm nước.” (bảng 10.4.4).

Bảng 10.4.4. Khoảng cách tối đa của khe co giãn nhiệt ẩm, theo 2 chiều vuông góc
(Đối với kết cấu chịu tác động trực tiếp và thường xuyên của mưa nắng)

Loại kết cấu	Khoảng cách tối đa (m)
Chống thấm của mái không có lớp chống nóng, mái bằng bê tông cốt thép.	9
Chống thấm của mái có lớp chống nóng đạt yêu cầu kỹ thuật tại điều 4 của TCVN 5718 - 93. Bê tông cốt thép khác chịu tác động trực tiếp của bức xạ mặt trời.	18