

Bảng 3-A.6. (tiếp) Hệ số uốn dọc φ với thép hợp kim thấp

λ độ mạnh	Độ lệch tâm tương đối i												
	0	0,10	0,25	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	5,00
0	0,93	0,86	0,78	0,69	0,66	0,54	0,44	0,34	0,28	0,24	0,22	0,20	0,17
10	0,92	0,84	0,77	0,68	0,60	0,52	0,43	0,34	0,28	0,24	0,22	0,20	0,17
20	0,90	0,83	0,76	0,66	0,58	0,51	0,41	0,33	0,28	0,24	0,22	0,20	0,17
30	0,88	0,81	0,73	0,63	0,56 (0,55)	0,49 (0,48)	0,40 (0,39)	0,32	0,27	0,24	0,21	0,19	0,16
40	0,85 (0,84)	0,77 (0,76)	0,69 (0,68)	0,59 (0,58)	0,52 (0,51)	0,46 (0,45)	0,38 (0,37)	0,31	0,26	0,23	0,21	0,19	0,16
50	0,80 (0,78)	0,73 (0,70)	0,64 (0,62)	0,54 (0,52)	0,48 (0,46)	0,43 (0,42)	0,36 (0,35)	0,30	0,25	0,22	0,21	0,19	0,16
60	0,74 (0,71)	0,66 (0,63)	0,58 (0,56)	0,48 (0,46)	0,43 (0,41)	0,39 (0,38)	0,33 (0,32)	0,28	0,25	0,22	0,20	0,18	0,15
70	0,67 (0,63)	0,58 (0,55)	0,51 (0,49)	0,43 (0,41)	0,39 (0,37)	0,35 (0,34)	0,30 (0,29)	0,27	0,23	0,21	0,20	0,18	0,15
80	0,58 (0,53)	0,50 (0,46)	0,45 (0,42)	0,38 (0,35)	0,35 (0,33)	0,32 (0,31)	0,27 (0,26)	0,25	0,22	0,20	0,18	0,17	0,14
90	0,48 (0,43)	0,43 (0,49)	0,40 (0,37)	0,34 (0,31)	0,31 (0,26)	0,29 (0,28)	0,25 (0,24)	0,23	0,21	0,19	0,18	0,16	0,14
100	0,40 (0,36)	0,38 (0,34)	0,35 (0,32)	0,30 (0,27)	0,28 (0,26)	0,26 (0,25)	0,23 (0,22)	0,21	0,19	0,18	0,17	0,16	0,13
110	0,35 (0,32)	0,33 (0,30)	0,31 (0,29)	0,27 (0,26)	0,25 (0,24)	0,23 (0,22)	0,21 (0,20)	0,20	0,19	0,17	0,16	0,15	0,13
120	0,30 (0,28)	0,29 (0,27)	0,27 (0,26)	0,24 (0,23)	0,23 (0,22)	0,22 (0,21)	0,19 (0,18)	0,18	0,17	0,16	0,15	0,14	0,12
130	0,27 (0,25)	0,25 (0,24)	0,24 (0,23)	0,22 (0,21)	0,21 (0,20)	0,19 (0,18)	0,18 (0,17)	0,17	0,16	0,15	0,14	0,13	0,12
140	0,24 (0,23)	0,23 (0,22)	0,22 (0,21)	0,19 (0,18)	0,19 (0,18)	0,18 (0,17)	0,17 (0,16)	0,16	0,15	0,14	0,13	0,12	0,11
150	0,22	0,21	0,20	0,17	0,17	0,17	0,15	0,14	0,13	0,13	0,12	0,11	0,10
160	0,20	0,19	0,18	0,16	0,16	0,15	0,14	0,14	0,13	0,12	0,12	0,11	0,10
170	0,18	0,17	0,16	0,14	0,14	0,14	0,13	0,12	0,12	0,11	0,11	0,10	0,09
180	0,16	0,16	0,15	0,13	0,13	0,13	0,12	0,12	0,11	0,11	0,10	0,10	0,09
190	0,15	0,14	0,13	0,12	0,12	0,12	0,11	0,10	0,10	0,10	0,09	0,09	0,08
200	0,13	0,13	0,12	0,12	0,11	0,10	0,10	0,09	0,09	0,09	0,08	0,08	0,08

Ghi chú: Số trong ngoặc là đối với tiết diện hàn và căn chữ i và H

B. KẾT CẤU NHỊP DẦM BTCT THƯỜNG

QUY ĐỊNH CHUNG

3.B.1. Phần B của Phụ lục 3 này hướng dẫn kiểm toán cầu BTCT thường, nhằm:

Xác định khả năng chịu tải của cầu đối với tải trọng đoàn xe tiêu chuẩn;

Xác định khả năng chịu tải của cầu cho một xe cụ thể cần chạy qua;

Tính các trị số ứng suất, biến dạng của cầu để so sánh với kết quả thử tải.

3.B.2. Khả năng chịu tải của cầu được xác định theo khả năng chịu tải của bộ phận nào (kết cấu nhịp, trụ, mố...) có khả năng chịu tải thấp nhất.

Khi chỉ kiểm định phần kết cấu nhịp (trụ, mố... không có vấn đề gì, hoặc chưa có điều kiện kiểm định) thì khả năng chịu tải của kết cấu nhịp được lấy theo khả năng chịu tải của bộ phận yếu nhất (dầm chủ, dầm dọc, dầm ngang, bản mặt cầu v.v.).

3.B.3. Trọng lượng riêng để tính trọng lượng bản thân các cấu kiện bê tông và bê tông cốt thép lấy theo bảng 3-B-1.

Bảng 3-B-1. Trọng lượng riêng của bê tông và bê tông cốt thép

Vật liệu	Năm thiết kế	
	1906-1937	1938-1961
Bê tông	2200	2400
Bê tông cốt thép	2400	2600

3.B.4. Sơ đồ và kích thước của hoạt tải thẳng đứng cũng như quy tắc bố trí hoạt tải, hệ số làn xe, hệ số động lực lấy theo tiêu chuẩn của năm thiết kế.

3.B.5. Khi không xác định được các số liệu về tải trọng thiết kế, ứng suất cho phép... ứng với năm thiết kế thì phải tính với loại tải trọng thiết kế nhỏ hơn hoặc lấy các số liệu ứng với nội lực nhỏ hơn của nội lực để xác định khả năng chịu tải của kết cấu.

Xác định nội lực cho phép do hoạt tải gây ra

3.B.6. Khả năng chịu hoạt tải được biểu thị bằng một xe (bánh lốp - bánh xích) hoặc kiểm toán cho một loại xe cụ thể để xác định khả năng nội lực cho phép do hoạt tải gây ra được tính theo công thức sau:

Theo điều kiện cường độ:

$$[S]_a = \frac{S^{gh} - \sum n_g \cdot S_g}{n_k} \quad (3-B-1)$$

Theo điều kiện độ bền chống nứt:

$$[S] = \frac{S^{ghIII} - \sum S_g}{0,8} \quad (3-B-2)$$

Trong hai công thức trên:

- S^{ghI} - nội lực (mô-men uốn, lực cắt...) giới hạn mà mặt cắt của cầu kiện phải chịu theo điều kiện cường độ, tính toán theo quy trình thiết kế cầu hiện hành hoặc theo các điều hướng dẫn ở phụ lục này;
- S^{ghIII} - nội lực giới hạn mà mặt cắt của cầu kiện phải chịu theo điều kiện độ bền chống nứt, tính theo quy trình thiết kế cầu hiện hành;
- S_g - nội lực trong mặt cắt cầu kiện do trọng lượng bản thân gây ra;
- n_g - hệ số vượt tải của tính tải;
- n_k - hệ số vượt tải do hoạt tải đơn chiếc hay xe nặng cụ thể gây ra.

Trị số được lấy để tính toán sẽ là giá trị nhỏ hơn trong hai điều kiện trên.

3.B.7. Khi kiểm toán với đoàn xe ô tô tiêu chuẩn thì nội lực cho phép do hoạt tải gây ra được tính theo công thức sau:

Theo điều kiện cường độ:

$$[S]_a = \frac{S^{ghI} - \sum n_g \cdot S_g - n_t \cdot S_t}{n_a \cdot (1 + \mu) \epsilon} \quad (3-B-3)$$

Theo điều kiện độ bền chống nứt:

$$[S] = \frac{S^{ghIII} - \sum S_g - S_t}{\epsilon} \quad (3-B-3)$$

Trong hai công thức trên:

- n_t, S_t - hệ số vượt tải và nội lực do tải trọng người đi trên đường bộ hành của cầu gây ra tại mặt cắt của cầu kiện;
- $n_a, (1 + \mu), \epsilon$ - hệ số vượt tải, hệ số xung kích và hệ số làn xe của tải trọng đoàn xe ô tô; các kí hiệu khác - như ở hai công thức (3-B-1) và (3-B-2).

3.B.8. Mô-men uốn tiêu chuẩn tại mặt cắt trong các cầu kiện BTCT, được xác định theo công thức:

$$M_{gh}^I = M_n \frac{R_a}{[\sigma_a]} m_f \cdot m_r \quad (3-B-5)$$

Trong đó:

- M_n - mô-men toàn phần trong mặt cắt cầu kiện, tính theo tiêu chuẩn của năm thiết kế;
- R_n - cường độ tính toán của cốt thép theo tiêu chuẩn thiết kế hiện hành

$[\sigma_s]$ - ứng suất cho phép của cốt thép theo tiêu chuẩn năm thiết kế;

m_f - hệ số xét đến các hư hỏng của cấu kiện, nếu không có hư hỏng thì $m_f = 1,0$;

m_v - hệ số điều kiện làm việc, đối với các cấu kiện của hệ dầm cầu đỡ tại chỗ có xét đến hiệu ứng vòm (xem bảng 3-B-2).

Bảng 3-B-2. Hệ số làm việc có xét đến hiệu ứng vòm

Cấu kiện và đặc trưng		m_v
Bản mặt cầu có các cạnh là a và b	Khi $2/3 \leq a/b \leq 3/2$	1,25
	Khi $a/b \leq 2/3$	1,10
Dầm phụ nhiều nhịp ngang và dọc	Các nhịp giữa	1,20
	Nhịp biên	1,10
Dầm ngang một nhịp		1,10

3.B.9. Trong tính toán khi dùng đến các số liệu về cường độ của vật liệu và có xét đến các hư hỏng, khuyết tật thực tế thì:

Cường độ bê tông lấy theo cường độ và môđun đàn hồi thí nghiệm được từ mẫu khoan lấy thực tế trong kết cấu, hoặc có được qua xử lý các kết quả thử nghiệm bằng các phương pháp không phá huỷ (siêu âm, phóng xạ, búa gõ hoặc súng bắn...).

Cường độ của thép lấy theo số liệu trong hồ sơ kĩ thuật của cầu hoặc căn cứ vào kết quả thí nghiệm mẫu thép thực tế lấy từ cầu.

Những chỗ bê tông bị nứt vỡ, nếu ở miền bị kéo thì bỏ qua, nếu thuộc miền chịu nén thì phải xử lý bằng cách giảm diện tích miền chịu nén tương ứng.

Cốt thép bị cắt đứt hoặc bị gỉ phải xử lý bằng giảm diện tích cốt thép tương ứng trong tính toán.

C. KẾT CẤU NHỊP DẦM BTCT DỰ ỨNG LỰC

QUY ĐỊNH CHUNG

3.C.1. Phần C của phụ lục này hướng dẫn các tính toán khi kiểm định các kết cấu nhịp cầu bê tông dự ứng lực thuộc các hệ dầm giản đơn, dầm hẫng, dầm liên tục - có cốt thép dự ứng lực được kéo căng trước hoặc sau khi đúc bê tông.

Các chỉ dẫn này không áp dụng cho các kết cấu dự ứng lực ngoài.

Khi kiểm định các cầu khung bằng BTCT dự ứng lực, có thể tham khảo, vận dụng các hướng dẫn ở đây.

3.C.2. Các tính toán kiểm định được tiến hành theo phương pháp các trạng thái giới hạn, phù hợp với các quy định trong tiêu chuẩn thiết kế cầu hiện hành. Cần thực hiện kiểm toán về cường độ, vết nứt, về độ võng, về chuyển vị đối với tất cả các bộ phận chủ yếu của kết cấu:

bản mặt cầu, dầm dọc, dầm ngang, kết cấu chịu lực chính, gối cầu. Riêng kiểm toán về dao động thì chỉ thực hiện với kết cấu dầm chủ, khung chủ.

Các đặc trưng vật liệu bê tông, cốt thép

3.C.3. Mác bê tông của kết cấu lấy theo hồ sơ kỹ thuật của cầu. Khi không có hồ sơ kỹ thuật thì có thể vận dụng các cách sau:

Phương pháp đáng tin cậy nhất là thí nghiệm trên mẫu bê tông được khoan lấy ra trực tiếp từ kết cấu thực. Kích thước mẫu, vị trí lấy, phương pháp khoan, nội dung thí nghiệm... cần thực hiện theo đề cương chi tiết được duyệt.

Ngoài phương pháp trên, các phương pháp không phá huỷ là các phương pháp gián tiếp - thông qua các thông số vật lý, không làm tổn thương đến kết cấu, như dùng kỹ thuật xung siêu âm, phóng xạ, súng bật nảy, búa gõ... để xác định tính chất cơ lý cụ thể của vật liệu - có thể được dùng để kiểm tra độ đồng đều và cho các số liệu tham khảo.

Và khi kết hợp chặt chẽ với phương pháp trực tiếp ép mẫu thực nói trên, lấy số liệu nơi đã lấy mẫu thực đem đi ép làm chuẩn, thì các phương pháp không phá huỷ có thể cung cấp các số liệu về mác (cường độ) bê tông thực tế của kết cấu ở tất cả các nơi ta cần thiết. Khi sử dụng máy đo xung siêu âm kết hợp với súng bật nảy cần tuân thủ các chỉ dẫn của tiêu chuẩn 20 TCN 171-89.

Cần đo thử và tập hợp số liệu về cường độ bê tông thực tế, riêng biệt ở các vị trí mặt cắt đặc trưng, tại các chỗ hư hỏng hay có khuyết tật của từng bộ phận của kết cấu nhịp cầu. Kết quả đo đặc phải được thống kê, xử lý để xác định trị số cường độ tiêu chuẩn đặc trưng cho bê tông của từng bộ phận riêng biệt.

Mác bê tông thực tế Z_{cm} được lấy là trị số kỳ vọng toán học sau khi đã xử lý các số liệu đo đặc đã thống kê được (có thể lấy một cách gần đúng bằng trị số trung bình cộng của tất cả các số đo sau khi đã loại bỏ các số liệu vô lý, theo quy tắc thống kê).

3.C.4. Cường độ chịu nén đặc trưng của bê tông thực tế, ký hiệu là Z_c , là trị số ứng với xác suất 0,95 sau khi xử lý thống kê các số liệu đo theo quy tắc toán học.

Mức độ đồng đều chất lượng bê tông của một bộ phận kết cấu nào đó có thể được đánh giá sơ bộ theo chỉ tiêu sau:

Nếu mác bê tông thực tế $Z_{cm} \leq 1,1 Z_c$ thì chất lượng bê tông là đồng đều;

Nếu mác thực tế $Z_{cm} \geq 1,35 Z_c$ thì chất lượng bê tông là không đồng đều.

Cường độ chịu kéo đặc trưng của bê tông, ký hiệu là Z_t , được xác định quy ước theo công thức: $Z_t = 0,6 + 0,06 Z_c$ (đơn vị Mpa) (3-C-1).

3.C.5. Các trị số ứng suất giới hạn của bê tông khi khai thác dưới tác động của bất kỳ tổ hợp tải trọng nào đều phải dưới các giới hạn sau:

Ứng suất nén không được lớn hơn $0,5 Z_c$

Ứng suất kéo không được lớn hơn $1,5 Z_t$

Các trị số này cũng dùng để kiểm toán và quyết định tải trọng sẽ dùng để thử tải cầu.