
TÍNH TOÁN KẾT CẤU BÊ TÔNG CỐT THÉP THEO TIÊU CHUẨN XÂY DỰNG VIỆT NAM 356:2005 “KẾT CẤU BÊ TÔNG VÀ BÊ TÔNG CỐT THÉP- TIÊU CHUẨN THIẾT KẾ”, NHỮNG ĐIỀU CẦN LƯU Ý
CALCULATION OF REINFORCED CONCRETE STRUCTURES UNDER CONSTRUCTION STANDARDS VIETNAM 356:2005 “CONCRETE STRUCTURES AND REINFORCED CONCRETE - DESIGN STANDARDS”, THINGS TO NOTE.

TS. PHẠM TOÀN ĐỨC
Khoa Xây dựng, Trường Đại Học Hải Phòng

Tóm tắt

Tiêu chuẩn TCXDVN 356:2005 "Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép - Tiêu chuẩn thiết kế" được ban hành tháng 10 năm 2005 theo quyết định số 34/2005/QĐ - BXD của Bộ Xây dựng. Tiêu chuẩn này thay thế cho tiêu chuẩn TCVN 5574 - 1991: "Kết cấu bê tông cốt thép - Tiêu chuẩn thiết kế". Về cơ bản, nguyên tắc thiết kế, các nguyên lý tính toán của tiêu chuẩn này không khác nhiều so với tiêu chuẩn cũ. Bài báo sẽ trình bày một số điểm đổi mới cơ bản khi tính toán thiết kế kết cấu bê tông cốt thép theo tiêu chuẩn TCXDVN 356:2005 và một số kiến nghị để việc áp dụng tiêu chuẩn này được sâu và rộng hơn.

Abstract

Construction standards Vietnam 356:2005 "Concrete structure and reinforced concrete - design standards" was issued October 2005 by Decision No 34/2005/QĐ – BXD of construction Ministry. This standards replace for standards TCVN 5574 – 1991: "Reinforced concrete structures - design standards". Basically, design principles, principles calculations of this standards not significantly different from the old standards. Article will present some innovative basically in the design calculations reinforced concrete structures under construction standards Vietnam 356:2005 and some recommendations for the application of this standard is deeper and wider.

1. Đặt vấn đề

Tiêu chuẩn TCXDVN 356:2005 "Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép - Tiêu chuẩn thiết kế" do Viện Khoa học Công nghệ Xây dựng biên soạn đã được ban hành tháng 10 năm 2005 theo quyết định số 34/2005/QĐ - BXD của Bộ Xây dựng. Tiêu chuẩn này do TS. Nguyễn Võ Thông – Giám đốc Viện chuyên ngành Kết cấu - Viện Khoa học Công nghệ Xây dựng chủ trì. Tiêu chuẩn này thay thế cho tiêu chuẩn TCVN 5574 - 1991: "Kết cấu bê tông cốt thép - Tiêu chuẩn thiết kế".

Tiêu chuẩn TCXDVN 356: 2005 được biên soạn dựa trên tiêu chuẩn thiết kế kết cấu bê tông cốt thép mới nhất đang hiện hành của Nga (снип 2.03.01-84*). Tiêu chuẩn cũng có tham khảo và kế thừa một số nội dung trong tiêu chuẩn hiện hành của Việt nam cũng như các tiêu chuẩn dẫn xuất có liên quan của Nga và một số nước khác.

Về cơ bản, nguyên tắc thiết kế, các nguyên lý tính toán theo các trạng thái giới hạn, cách tính toán thiết kế và cấu tạo các cấu kiện, trong TCXDVN 356: 2005 không khác so với TCVN 5574: 1991. Những đổi mới chính gồm: Phạm vi sử dụng; các quy định liên quan đến vật liệu bê tông và thép; một số nội dung liên quan đến tính toán kết cấu; hình thức bố cục tiêu chuẩn.

Bài báo này sẽ trình bày một số điểm đổi mới cơ bản khi tính toán thiết kế kết cấu bê tông cốt thép theo tiêu chuẩn TCXDVN 356-2005.

2. Một số lưu ý liên quan đến vật liệu bê tông và thép trong TCXDVN 356:2005.

2.1. Về vật liệu bê tông

Tiêu chuẩn TCXDVN 356: 2005 sử dụng khái niệm cấp độ bền để thiết kế thay cho khái niệm mác. Cấp độ bền chịu nén (hoặc kéo) của bê tông, ký hiệu bằng chữ B (hoặc Bt), là con số lấy bằng giá trị trung bình của cường độ chịu nén (hoặc kéo), tính bằng đơn vị MPa, với xác suất đảm bảo 95%, xác định trên mẫu khối vuông tiêu chuẩn cạnh 15cm được chế tạo, dưỡng hộ và thí nghiệm trong điều kiện tiêu chuẩn và thí nghiệm nén (hoặc kéo) ở tuổi 28 ngày.

Về bản chất, cấp độ bền có mối liên quan với mác bê tông theo TCVN 5574: 1991. Do thực tế hiện nay khái niệm “mác bê tông” vẫn đang được sử dụng nhiều trong các bản vẽ kỹ thuật và làm căn cứ tính toán vật liệu trong thanh quyết toán công trình nên để tiện sử dụng, trong tiêu chuẩn TCXDVN 356: 2005 đưa ra bảng tương quan giữa cấp độ bền chịu nén và chịu kéo của bê tông với mác bê tông.

Bảng 1. Tương quan giữa cấp độ chịu nén của bê tông và mác bê tông theo cường độ chịu nén

Cấp độ bền chịu nén	Cường độ trung bình của mẫu thử chuẩn, MPa	Mác theo cường độ chịu nén	Cấp độ bền chịu nén	Cường độ trung bình của mẫu thử chuẩn, MPa	Mác theo cường độ chịu nén,
B3,5	4,50	M50	B35	44,95	M450
B5	6,42	M75	B40	51,37	M500
B7,5	9,63	M100	B45	57,80	M600
B10	12,84	M150	B50	64,22	M700
B12,5	16,05	M150	B55	70,64	M700
B15	19,27	M200	B60	77,06	M800
B20	25,69	M250	B65	83,48	M900
B22,5	28,90	M300	B70	89,90	M900
B25	32,11	M350	B75	96,33	M1000
B27,5	35,32	M350	B80	102,75	M1000
B30	38,53	M400			

Bảng 2. Tương quan giữa cấp độ bền chịu kéo của bê tông và mác bê tông theo cường độ chịu kéo

Cấp độ bền chịu kéo	Cường độ trung bình của n mẫu thử chuẩn, MPa	Mác theo cường độ chịu kéo
Bt 0,4	0,55	-
Bt 0,8	1,10	K10
Bt 1,2	1,65	K15
Bt 1,6	2,19	K20
Bt 2,0	2,74	K 25
Bt 2,4	3,29	K30
Bt 2,8	3,84	K35
Bt 3,2	4,39	K40
Bt 3,6	4,94	-
Bt 4,0	5,48	-

Do giá trị của cấp độ bền (trong TCXDVN 356: 2005) và giá trị của các mác (trong TCVN 5574: 1991) được quy định chỉ ở những mức thang nhất định [1,2], nên trong bảng 1 có thể xảy ra trường hợp hai cấp độ bền gần nhau nhưng quy đổi ra cùng một mác và ngược lại, một mác nhưng tùy vào cường độ của mẫu thử mà có cấp độ bền khác nhau. Điều này cho thấy để quy đổi từ mác sang cấp độ bền phải căn cứ vào cường độ trung bình của mẫu thử và do việc sử dụng mác bê tông trong dự toán vẫn còn nhiều nên để có hiệu quả về kinh tế thì khi thiết kế, nên dùng các cấp cường độ B12,5, B27,5, B55, B80 thay vì dùng B10, B25, B50 và B75.

2.2. Về cách sử dụng vật liệu thép trong thiết kế.

Các quy định về các hệ số trong các công thức tính toán của TCXDVN 356: 2005 được xây dựng trên cơ sở các loại thép sản xuất theo GOST của Nga, do vậy cũng phù hợp với thép sản xuất theo tiêu chuẩn TCVN 1651: 1985, TCVN 3101: 1979, TCVN 3100: 1979 của Việt Nam. Khi sử dụng các loại thép sản xuất theo các tiêu chuẩn khác với các tiêu chuẩn nêu trên thì cần quy đổi để vận dụng cho phù hợp.

Để quy đổi các loại thép khác về tương đương với thép của Nga và Việt nam, cần phải biết rõ các đặc trưng về cơ học của thép (giới hạn chảy, giới hạn bền và hệ số biến dạng của các giới hạn đó, cường độ tiêu chuẩn và cường độ tính toán; môđun đàn hồi, độ giãn dài cực hạn, độ dẻo, khả năng hàn được, sự thay đổi tính chất cơ học khi tăng giảm nhiệt độ đối với kết cấu chịu nhiệt

độ cao hoặc thấp, giới hạn mỗi đối với kết cấu chịu tải trọng lặp...), thành phần hoá học (năng lượng cacbon, hàm lượng các kim loại khác...) và hình dạng, tiết diện (tròn trơn, vằn, thanh, sợi, hay cáp...). Tuy nhiên, khi so sánh hay quy đổi cần chọn các thông số đặc trưng quan trọng nhất cho mục tiêu thiết kế kết cấu.

Trong tiêu chuẩn TCXDVN 356:2005, cường độ tiêu chuẩn của cốt thép R_{sn} là giá trị nhỏ nhất được kiểm soát của giới hạn chảy thực tế hoặc quy ước (bằng ứng suất với biến dạng dư là 0,2%) với xác suất đảm bảo không nhỏ hơn 95%, còn cường độ chịu kéo tính toán R_s của cốt thép khi tính toán theo các trạng thái giới hạn thứ nhất và thứ hai được xác định theo công thức:

$$R_s = \frac{R_{sn}}{\gamma_s} \quad (1)$$

trong đó γ_s là hệ số độ tin cậy của cốt thép.

Vi vậy, khi thiết kế kết cấu BTCT, thông số quan trọng nhất của cốt thép là giới hạn chảy thực tế hoặc giới hạn chảy quy ước (đối với thép không có thêm chảy rõ rệt). Theo tiêu chí này, phụ lục B của TCXDVN 356: 2005 đưa ra bảng phân loại thép có trên thị trường Việt nam. Người sử dụng có thể căn cứ vào các quy định trong tiêu chuẩn của thép cần quy đổi và bảng này để vận dụng các hệ số tính toán cho các loại thép không theo TCVN hoặc (GOST của Nga), theo chỉ dẫn trong bảng 3.

Bảng 3. Các loại thép thông thường

Nhóm quy đổi	Loại thép	Hình dáng tiết diện	GH chảy dùng để quy đổi MPa	Ký hiệu thép	Nước sản xuất và tiêu chuẩn sản xuất	Giới hạn chảy MPa	Giới hạn bền MPa	
Theo giới hạn chảy thực tế	Thép carbon cán nóng	Tròn trơn	235	CI	Việt Nam (TCVN 1651: 1985)	235 min.	380 min.	
				A-I	Nga (GOST 5781-82*)	235 min.	380 ÷ 520	
			250	SR235	Nhật (JIS G 3112 -1991)	235 min.	380 ÷ 520	
				BS 4449 :1997 gr.250	Anh (BS 4449 : 1997)	250 min.	287,5min.	
				AS 1302-250R	Úc (AS 1302-1991)	250 min.	-	
			AS 1302-250S	250 min.		-		
			295	SR295	Nhật (JIS G 3112 -1991)	295 min.	380 ÷ 520	
			Vằn (có gờ)	295	SD295A	Nhật (JIS G 3112 -1991)	295 min.	440 ÷ 600
					SD295B	Nhật (JIS G 3112 -1991)	295 ÷ 390	440 ÷ 600
				300	CII	Việt Nam (TCVN 1651 : 1985)	300 min.	500 min.
		A-II			Nga (GOST 5781-82*)	300 min.	500 min.	
		300		A615M gr. 300	Hoa kỳ (ASTM A615M-96a)	300 min.	500 min.	
		335		RL335	Trung Quốc (GB 1499-91)	335 ÷ 460	510 min.	
		345		SD345	Nhật (JIS G 3112 -1991)	345 ÷ 440	490 min.	
		390		SD390	Nhật (JIS G 3112 -1991)	390 ÷ 510	560 min.	
		390		CIII	Việt Nam (TCVN 1651 : 1985)	600 min.	600 min.	
				A-III	Nga (GOST 5781-82*)	600 min.	600 min.	
		400	AS 1302-400Y	Úc (AS 1302-1991)	400 min.	-		
		420	A615M gr. 420	Hoa kỳ (ASTM A615M-96a)	420 min.	620 min.		
		460	BS 4449 : 1997 gr.460A	Anh (BS 4449 : 1997)	460 min.	483 min.		
BS 4449 :1997 gr.460B	460 min.		497 min.					

		490	SD490	Nhật (JIS G 3112 -1991)	490 ÷ 625	620 min.
		520	A615M gr. 520	Hoa kỳ (ASTM A615M-96a)	520 min.	690 min.
		540	A-III B	Nga (GOST 5781-82*)	540 min.	–
		540	RL540	Trung Quốc (GB 1499-91)	540 min.	835 min.
		590	RL590	Trung Quốc (GB 1499-91)	590 min.	885 min.
		590	CIV A-IV	Việt Nam (TCVN 1651: 1985) Nga (GOST 5781-82*)	590 min.	900 min.

3. Những lưu ý khi tính toán kết cấu bê tông cốt thép.

Về cơ bản khi tính kết cấu bê tông cốt thép theo tiêu chuẩn TCXDVN 356:2005 không khác nhiều so với TCVN 5574-1991 về nội dung. Dưới đây nêu ra một vài đổi mới cần lưu ý.

Đối với bài toán cấu kiện chịu nén, việc xác định hệ số uốn dọc η phụ thuộc nhiều yếu tố, trong đó có hệ số β là hệ số phụ thuộc vào loại bê tông được cho trong bảng 29 của [1], điều này giúp cho việc tính toán các cấu kiện bê tông cốt thép từ các loại bê tông khác nhau đầy đủ và chính xác hơn, đó là nội dung đổi mới mà trong [2] không có.

Khi tính toán tiết diện chữ nhật chịu nén lệch tâm bé được làm từ bê tông có cấp độ bền không quá B30 và cốt thép nhóm A-III trở xuống.

Theo [1] khi $\xi = \frac{x}{h_0} > \xi_R$; Điều kiện tính toán: $N e \leq R_b b x (h_0 - 0,5x) + R_{sc} A'_{sc} (h_0 - a')$ (2)

Trong đó, chiều cao vùng chịu nén được xác định theo (3): $N = R_b b x + R_{sc} A'_s - \sigma_s A_s$ (3)

$$\sigma_s = \left(2 \frac{1 - x/h_0}{1 - \xi_R} - 1 \right) R_s$$

với: (4)

Công thức (4) là một điểm mới của [1] so với [2].

Ngoài ra, ở [1] cũng đưa ra những bổ sung quan trọng khi thiết kế bê tông ứng suất trước, nội dung tính toán cấu kiện bê tông cốt thép theo sự khép lại của vết nứt, các yêu cầu tính toán và cấu tạo kết cấu bê tông cốt thép khi sửa chữa lớn nhà và công trình...

4. Kết luận và kiến nghị.

Tiêu chuẩn TCXDVN 356:2005 "Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép - Tiêu chuẩn thiết kế" là tiêu chuẩn được sử dụng thay thế cho tiêu chuẩn TCVN 5574 – 1991 đã phản ánh một cách đầy đủ và toàn diện. Hiện nay tiêu chuẩn này đã được áp dụng tương đối rộng rãi trong thiết kế công trình các cấp, tuy nhiên mặc dù đã được Bộ xây dựng ban hành thay thế tiêu chuẩn cũ từ năm 2005 nhưng vẫn còn những khó khăn trong việc triển khai. Nhiều công trình vẫn thiết kế theo tiêu chuẩn cũ do khi thực hiện dự toán công trình, trong định mức, đơn giá xây dựng cơ bản vẫn chỉ áp dụng đối với Mác bê tông mà chưa có đổi mới về Cấp độ bền. Việc quy đổi tương đương từ cấp độ bền sang Mác bê tông chỉ mang tính chất gần đúng, đôi khi còn thấy rõ sự khác biệt. Để tiêu chuẩn TCXDVN 356:2005 được áp dụng sâu và rộng hơn, thiết nghĩ các cơ quan ban ngành liên quan cần xây dựng lại bộ định mức, đơn giá xây dựng cơ bản, trong đó sử dụng cấp độ bền bê tông thay thế cho Mác bê tông.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Tiêu chuẩn TCXDVN 356:2005 "Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép - Tiêu chuẩn thiết kế"
- [2] Tiêu chuẩn TCXDVN 5574:1991 "Kết cấu bê tông cốt thép - Tiêu chuẩn thiết kế"
- [3] Phan Quang Minh, Ngô Thế Phong, Nguyễn Đình Cống. "Kết cấu bê tông cốt thép, phần cấu kiện cơ bản". Nhà xuất bản Khoa học Kỹ thuật, Hà nội, năm 2008.

Người phản biện: TS. Hà Xuân Chuẩn