MỘT SỐ ĐIỂM MỚI TRONG DỰ THẢO TCVN 5574:2017

TS.**LÊ MINH LONG**
Viện KHCN Xây dựng

Tóm tắt:*Tiêu chuẩn thiết kế kết cấu bê tông và bê tông cốt thép TCVN 5574:2012 đã được 15 năm kể từ khi ban hành và dự kiến sẽ được thay thế bởi phiên bản mới TCVN 5574:2017. Bài báo này giới thiệu một số điểm mới đáng chú ý trong Dự thảo TCVN 5574:2017.*

Từ khóa:*bê tông, bê tông cốt thép, kết cấu bê tôngcốt thép, mô hình biến dạng phi tuyến.*

Abstract:*The design standard on concrete and reinforced concrete structures has been introduced about 15 years ago and will be expected to supersede by new version TCVN 5574:2017. This paper introduces some new aspects to be concerned in new version TCVN 5574:2017.*

Keywords:*concrete, reinforced concrete,reinforced concretestructures, non-linear deformation model*

1. Đặt vấn đề

Các nước tiên tiến trên thế giới như Mỹ, châu Âu, Nga liên tục soát xét và sửa đổi, cũng như thay mới nhiều tiêu chuẩn quan trọng trong lĩnh vực thiết kế kết cấu, trong đó có kết cấu bê tông và bê tôngcốt thép. Thời gian soát xét, sửa đổi thường vào khoảng 3 năm một lần. Thời gian thay mới căn bản thường vào khoảng 10 đến 12 năm một lần.

Tiêu chuẩn thiết kế kết cấu bê tông và bê tông cốt thép của Việt Nam hiện hành là TCVN 5574:2012 [1]. Theo [3], mặc dù được xuất bản năm 2012 nhưng thực chất nó đã được chuyển ngang từ TCXDVN 356:2005 [4] với toàn bộ nội dung bên trong được giữ nguyên. Bản thân tiêu chuẩn [4] đã được chuyển dịch từ tiêu chuẩn của Nga hơn 30 năm trước là SNIP 2.03.01-84* [5]. Nghĩa là chúng ta đang sử dụng tiêu chuẩn quá cũ so với sự thay đổi khoa học và công nghệ trên thế giới. Điều này gây nhiều bất cập trong quá trình thiết kế.Hơn nữa, tiêu chuẩn [1] đang quy định sử dụng các loại thép (như C-I, C-II, C-III...)theo các tiêu chuẩn cũ trước đâynên thực sự chưa gắn kết được với các tiêu chuẩn mới của Việt Nam về thép cốt bê tông hiện hành, kể cả thép dự ứng lực (ứng suất trước) như TCVN 1651:2008 [9], TCVN 6284:1997 [10, 11, 12], TCVN 6288:1997 [13]… và rất nhiều tiêu chuẩn khác được viện dẫn tới vì chúng đã được thay thế bởi những phiên bản mới nhất đã ban hành.

Vì vậy, để cập nhật các thông tin mới trong lĩnh vực thiết kế kết cấu bê tông và bê tông cốt thép, [1]đã được soát xét và dự thảo mới thay thế dự kiến là TCVN 5574:2017 [2].Dự thảo này dựa chủ yếu vào nền tảng của tiêu chuẩn Nga là SP 63.13330.2012 [6] với những cập nhật bổ sung, chỉnh sửa tới năm 2016.Với cách tiếp cận này thì sẽ không gây sáo trộn nhiều trong giảng dạy, cũng như áp dụng trong thực tế. Hơn nữa, tiêu chuẩn [6] đã và đang được cập nhật trong các phần mềm tính toán chuyên dụng như ETABS, SAP, ROBOT,...

Trong Dự thảo mới này [2], nhiều điểm mới đáng được quan tâm chý ý, như 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, và những điểm mới khác được trình bày dưới đây.

2. Một số điểm mới trong dự thảo TCVN 5574:2017

2.1 Về cấu trúc

- Toàn bộ cấu trúc trong dự thảo mới [2] không giống với cấu trúc của tiêu chuẩn cũ [1], trong đó tách biệt 3 phần riêng cho kết cấu bê tông, bê tông cốt thép không ứng suất trước và bê tông cốt thép ứng suất trước. Điều này tạo điều kiện thuận lợi cho việc áp dụng dễ dàng hơn. Toàn bộ dự thảo [2] được chia thành 11 phần và các Phụ lục, bao gồm Phạm vi áp dụng; Tài liệu viện dẫn; Thuật ngữ, định nghĩa và ký hiệu; Yêu cầu chung đối với kết cấu bê tông và bê tông cốt thép; Yêu cầu đối với tính toán kết cấu bê tông và bê tông cốt thép; Vật liệu cho kết cấu bê tông và bê tông cốt thép; Kết cấu bê tông; Kết cấu bê tông cốt thép không ứng suất trước; Kết cấu bê tông cốt thép ứng suất trước; Yêu cầu cấu tạo; Yêu cầu đối với khôi phục và gia cường kết cấu bê tông cốt thép; Tính toán kết cấu bê tông cốt thép chịu mỏi.Ngoài ra, còn có các Phụ lục từ A đến M lần lượt nói về Quan hệ giữa cấp độ bền chịu nén

của bê tông với cường độ chịu nén tiêu chuẩn và cường độ chịu nén trung bình; Các biểu đồ biến dạng của bê tông (các biểu đồ biến dạng đầy đủ); Hướng dẫn áp dụng một số loại cốt thép; Tính toán chi tiết đặt sẵn; Tính toán hệ kết cấu; Tính toán cột tiết diện vành khuyên và tròn; Tính toán chốt bê tông; Tính toán công xôn ngắn; Tính toán kết cấu bán lắp ghép; 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; Độ võng và chuyển vị; Các nhóm chế độ làm việc của cần trục kiểu cầu và cần trục treo.

2.2 Về vật liệu

- Mở rộng phạm vi áp dụng cho bê tông nặngtừ B70 đến B100.Thay đổi giá trị của một số hệ số điều kiện làm việc của bê tông.

- Đối với cốt thép:

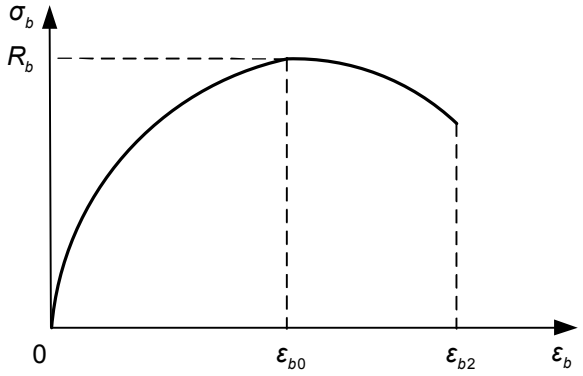
+ Sử dụng các tiêu chuẩn thép cốt hiện hành là TCVN 1651:2008 [9] (đối với thép thanh cán nóng trơn CB240-T, CB300-T; có gân(gai)CB300-V, CB400-V và CB500-V), TCVN 6288:1997 [13](đối với dây thép vuốt (kéo)nguội cường độ thấp), TCVN 6284-2:1997[10] (đối với dây thép kéo nguội cường độ cao);TCVN 6284-5:1997[12](đối với thép thanh cán nóng cường độ cao có gân (gai)),TCVN 6284-4:1997[11](đối với cáp 7 sợi hoặc 19 sợi).Cần lưu ý là trong [11] "cáp" được gọi là "dảnh";

+ Sử dụng chung một hệ số độ tin cậy (an toàn) cho cốt thép là 1,15, thay vì nhiều giá trị như trước đây.Điều này tạo điều kiện thuận lợi cho việc lập trình cũng như đỡ nhầm lẫn trong sử dụng. Tuy nhiên là hệ số này cao hơn đối với các cốt thép có giới hạn chảy thực tế (trước kia từ 1,05 đến 1,07) và thấp hơn đối với các cốt thép có giới hạn chảy quy ước (trước kia là 1,2) dẫn tới cường độ tính toán của cốt thép giảm xuống đôi chút đối với cốt thép có giới hạn chảy thực tế và cao hơn đôi chút đối với cốt thép có giới hạn chảy quy ước;

- Sự thay đổi đáng kể nằm ở các giá trị của các đặc trưng biến dạng. Trong dự thảo mới [2] sử dụng biểu đồ biến dạng của bê tông và thép cốt dùng cho tính toán phi tuyến, còn đối với tính toán theo nội lực giới hạn thì có quy định rõ các giá trị biến dạng (kể cả biến dạng giới hạn) của bê tông và thép.

Trong Dự thảo mới [2] sử dụng thuật ngữ "mô hình biến dạng phi tuyến" để chỉ mô hình biến dạng có kể đến tính chất không đàn hồi (đàn-dẻo) của bê tông và cốt thép khi nén và kéo.

Đối với bê tông khi nén, biểu đồ biến dạng đầy đủ dựa trên đường cong biến dạng đầy đủ của bê tông theo Model Code1990 [7] như trên hình 1 (các ký hiệu đã được thay đổi so với các ký hiệu trong [7]).Biểu đồ biến dạng khi kéo của bê tông cũng lấy như biểu đồ biến dạng khi kéo của nó, chỉ khác là các giá trị σ_b, R_b và ε_b được thay bằng các giá trị tương ứng σ_{bt}, R_{bt} và ε_{bt}.



Hình 1. *Biểu đồ biến dạng đầy đủ của bê tông khi nén*

Quan hệ σ_b - ε_b trên hình 1 được mô tả bằng biểu thức:

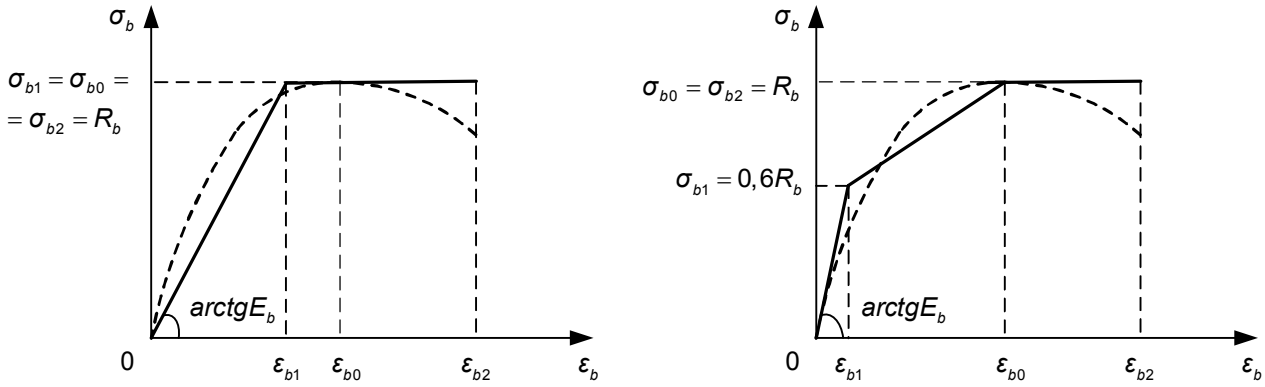
$$\frac{\sigma_b}{R_b} = \frac{k\eta - \eta^2}{1 + (k-2)\eta} \qquad (1)$$

trong đó: $\eta = \frac{\varepsilon_b}{\varepsilon_{b0}}$; $k = \frac{E_b \varepsilon_{b0}}{R_b}$; ε_{b0} là biến dạng tương đốigiới hạn của bê tông khi nén đều ứng với ứng suất trong bê tông đạt tới cường độ tính toán R_b, $\varepsilon_{b0} = 0,002$ khi có tác dụng ngắn hạn của tải trọng; E_b là mô đun đàn hồi của bê tông.

Trên hình 1, ε_{b2} là biến dạng tương đốigiới hạn của bê tông khi nó bị phá hoại, lấy bằng 0,0035 đối với bê tông nặng, bê tông hạt nhỏ và bê tông tự ứng suất có cấp độ bền (cấp cường độ)chịu nén từ B60 trở xuống và theo nội suy tuyến tính trong khoảng giá trị từ 0,0033 ứng với B70 đến 0,0028 ứng với B100.

Khi có tác dụng dài hạn của tải trọng thì do ảnh hưởng của từ biến bê tông các giá trị ε_{b0} và ε_{b2} tăng, còn mô đun đàn hồi $E_b$giảm đáng kể.

Trên cơ sở đường cong đầy đủ ở hình 1, trong Dự thảo [2] khuyến nghị sử dụng các biểu đồ lý tưởng hóa (đơn giản hóa) dưới dạng hai hoặc ba đoạn thẳng như trên hình 2.



a) Hai đoạn thẳng *b) Ba đoạn thẳng*

CHÚ THÍCH: đường cong nét đứt biểu thị biểu đồ biến dạng đầy đủ

Hình 2.*Các biểu đồ biến dạng của bê tông khi nén*

Theo hình 2a:

Khi $0 \le \varepsilon_b \le \varepsilon_{b1}$ (với $\varepsilon_{b1} = R_b / E_{b,red} = \varepsilon_{b1,red}$)

$$\sigma_b = E_{b,red}\varepsilon_b \quad (2)$$

Khi $\varepsilon_{b1} \le \varepsilon_b \le \varepsilon_{b2}$

$$\sigma_b = R_b \quad (3)$$

Mô đun biến dạng quy đổi của bê tông $E_{b,red}$ được xác định theo công thức:

$$E_{b,red} = \frac{R_b}{\varepsilon_{b1,red}} \quad (4)$$

Biến dạng tương đối của bê tông $\varepsilon_{b1,red}$ lấy bằng 0,0015 và 0,0022 đối với bê tông nặng và bê tông nhẹ, khi có tác dụng ngắn hạn của tải trọng. Khi có tác dụng dài hạn của tải trọng, đối với bê tông nặng $\varepsilon_{b1,red}$ lấy bằng 0,0024; 0,0028 và 0,0034 ứng với độ ẩm tương đối của không khí lần lượt cao hơn 75 %, từ 40 % đến 75 % và dưới 40 %.

Theo hình 2b:

Khi $0 \le \varepsilon_b \le \varepsilon_{b1}$

$$\sigma_b = E_b\varepsilon_b \quad (5)$$

Khi $\varepsilon_{b1} < \varepsilon_b < \varepsilon_{b0}$

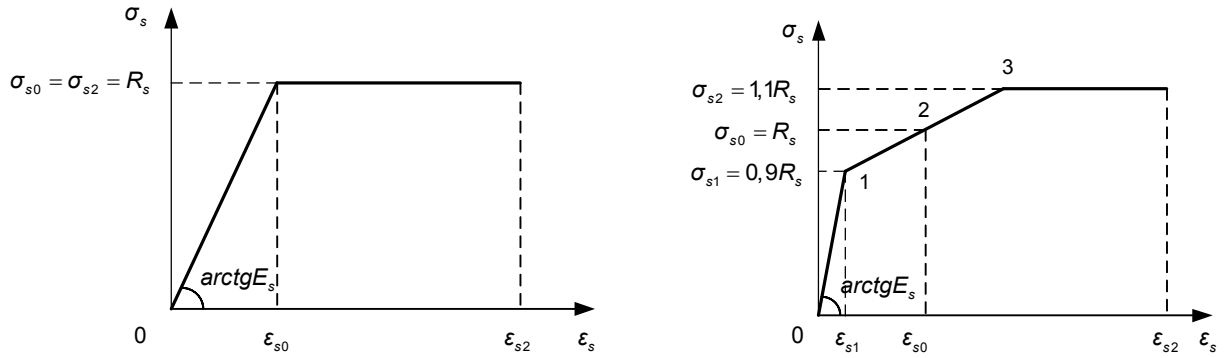
$$\sigma_b = \left[\left(1 - \frac{\sigma_{b1}}{R_b}\right)\frac{\varepsilon_b - \varepsilon_{b1}}{\varepsilon_{b0} - \varepsilon_{b1}} + \frac{\sigma_{b1}}{R_b}\right]R_b \quad (6)$$

Khi $\varepsilon_{b0} \le \varepsilon_b \le \varepsilon_{b2}$

$$\sigma_b = R_b \quad (7)$$

Trong công thức (6) lấy $\sigma_{b1} = 0,6R_b$; biến dạng tương đối ε_{b1} lấy bằng $\varepsilon_{b1} = \frac{\sigma_{b1}}{E_b}$.

Đối với cốt thép, trong dự thảo mới [2] cho phép sử dụng các biểu đồ dạng đường cong, các biểu đồ biến dạng thực tế gần đúng của cốt thép nhưng có khuyến nghị ưu tiên sử dụng biểu đồ hai đoạn thẳng đối với cốt thép có giới hạn chảy thực tế (hình 3a) và biểu đồ ba đoạn thẳng đối với cốt thép có giới hạn chảy quy ước (hình 3b).



a) Hai đoạn thẳng b) Ba đoạn thẳng

Hình 3.*Các biểu đồ biến dạng của cốt thép khi kéo*

Theo hình 3a:

Khi $0 \le \varepsilon_s < \varepsilon_{s0}$ (ε_{s0} là biến dạng giãn dài tương đối của cốt thép khi ứng suất đạt tới cường độ tính toán R_s)

$$\sigma_s = \varepsilon_s E_s \quad (8)$$

Khi $\varepsilon_{s0} \le \varepsilon_s \le \varepsilon_{s2}$

$$\sigma_s = R_s \quad (9)$$

Theo hình 3b:

Khi $0 \le \varepsilon_s < \varepsilon_{s1}$

$$\sigma_s = \varepsilon_s E_s \quad (10)$$

Khi $\varepsilon_{s1} \le \varepsilon_s \le \varepsilon_{s2}$

$$\sigma_s = \left[\left(1 - \frac{\sigma_{s1}}{R_s}\right)\frac{\varepsilon_s - \varepsilon_{s1}}{\varepsilon_{s0} - \varepsilon_{s1}} + \frac{\sigma_{s1}}{R_s}\right] R_s \le 1,1R_s \quad (11)$$

Có thể thấy là đoạn 1-2 (khi $\varepsilon_{s1} \le \varepsilon_s \le \varepsilon_{s0}$) và 2-3 (khi $\varepsilon_{s0} \le \varepsilon_s \le \varepsilon_{s2}$) trên hình 3bsử dụng chung một biểu thức (11) xác định ứng suất trong cốt thép σ_s và giới hạn của ứng suất này là 1,1R_s.

Các biểu đồ biến dạng của cốt thép khi kéo và khi nén được lấy như nhau.

Về mô đun đàn hồi của bê tông,trong dự thảo [2]có bổ sung thêm mô đun đàn hồi ban đầu khi có tác dụng dài hạn của tải trọng, được xác định theo công thức:

$$E_{b,\tau} = \frac{E_b}{1 + \varphi_{b,cr}} \quad (12)$$

trong đó: $\varphi_{b,cr}$ là hệ số từ biến của bê tông, phụ thuộc vào cấp độ bền (cấp cường độ) của bê tông và độ ẩm không khí của môi trường sử dụng, và biến thiên trong khoảng từ 1,0 đến 5,6 (trong dự thảo [2] có bảng ghi đầy đủ các giá trị này).

2.3 Về tính toán

Trong dự thảo [2]đã cập nhật bổ sung các phương pháp mới để tính toán và cấu tạo, cũng như hoàn thiện các phương pháp cũ. Mục đích chính là làm sao cho các phương pháp mới này được dựa trên các mô hình tính toán đơn giản mà đa năng, có cơ sở lý thuyết,giảm bớt các hệ số thực nghiệm, và kể đến được đặc điểm vật lý về sự làm việc của các cấu kiện bê tông cốt thép và đảm bảo được độ tin cậy cần thiết.

Nền tảng cơ bản để tính toán các cấu kiện bê tông và bê tông cốt thép chịu mô men uốn và lực dọc theo các nhóm trạng thái giới hạn (thứ nhất và thứ hai) là mô hình biến dạng phi tuyến (của bê tông và cốt thép), trong đó ngoài việc sử dụng các phương trình cân bằng thì điều kiện biến dạng tuân theo giả thiết tiết diện phẳng và biểu đồ biến dạng đầy đủ của bê tông và cốt thép. Mô hình này cho phép tính toán trên cùng một quan điểm đối với bất kỳ cấu kiện bê tông và bê tông cốt thép nào với các hình dạng tiết diện ngang khác nhau, cũng như bố trí cốt thép dọc khác nhau, và kể đến được tính chất đàn-dẻo của bê tông và cốt thép và trạng thái ứng suất – biến dạng của cấu kiện bê tông cốt thép. Mô hình này cũng đang được sử dụng trong tiêu chuẩn [7]. Chi tiết sẽ được trình bày trong các số báo tới.

Ngoài ra, đối với các cấu kiện có cấu hình đơn giản và phổ biến hiện nay như tiết diện chữ nhật, chữ T và chữ I thì trong dự thảo [2] cũng cho phép sử dụng các phương pháp tính toán đơn giản hơn, cụ thể là:

- *Đối với tính toán độ bền*: tính theo nội lực giới hạn (như trong [1]) kể đến sự làm việc dẻo của bê tông và cốt thép một cách quy ước. Ở đây, khi tính toán tiết diện thẳng góc thì công thức xác định chiều cao giới hạn vùng bê tông chịu nén đã được điều chỉnh lại:

$$\xi_R = \frac{x_R}{h_0} = \frac{0,8}{1+\frac{\varepsilon_{s,el}}{\varepsilon_{b2}}} \quad (13)$$

trong đó: x_R là chiều cao giới hạn của vùng bê tông chịu nén; $\varepsilon_{s,el}$ là biến dạng tương đối của cốt thép chịu kéo khi ứng suất bằng R_s: $\varepsilon_{s,el} = \frac{R_s}{E_s}$; ε_{b2} là biến dạng tương đối giới hạn của bê tông khi nén; hệ số 0,8 chính là hệ số quy đổi diện tích tương đương của các biểu đồ thực tế ứng suất trong bê tông chịu nén và biểu đồ dạng chữ nhật.

Ngoài ra, công thức tính lực tới hạn theo Euler cũng được viết lại theo cách tổng quát hơn như trong công thức(14), phù hợp với cách biểu diễn của nhiều tiêu chuẩn trên thế giới. Trước đây, Nga cũng dựa theo công thức của Eule nhưng có cách biểu diễn trên cơ sở các thông số thực nghiệm dành cho kết cấu bê tông.

$$N_{cr} = \frac{\pi^2 D}{L_0^2} \quad (14)$$

trong đó: D là độ cứng của cấu kiện ở trạng thái giới hạn về độ bền; L_0 là chiều dài tính toán của cấu kiện.

- *Đối với tính toán theo sự hình thành vết nứt, mở rộng vết nứt và biến dạng*: sử dụng các nguyên tắc chung của cơ học kết cấu và sức bền vật liệu đối với kết cấu bê tông cốt thép.Khi đó, để đánh giá chiều rộng vết nứt thì sử dụng mô hình tính toán có cơ sở vật lý hơn, dựa trên chuyển dịch tương hỗ giữa cốt thép và bê tông trên chiều dài đoạn nằm giữa các vết nứt. Mô hình này đã được Murashov đề xuất năm 1950 [8]và cũng đang được sử dụng trong [7]. Điều này cho phép không sử dụng cách tiếp cận theo thực nghiệm đối với tính toán chiều rộng vết nứt thẳng góc và tính toán biến dạng vẫn đang được sử dụng trong tiêu chuẩn cũ [1], cũng như trong [5].

Công thức xác định chiều rộng vết nứt thẳng góc:

$$a_{cr,i} = \varphi_1\varphi_2\varphi_3\psi_s \frac{\sigma_s}{E_s}\ell_s \quad (14)$$

ở đây: σ_s là ứng suất trong cốt thép dọc chịu kéo tại tiết diện thẳng góc có vết nứt do ngoại lực tương ứng; L_s là khoảng cách cơ sở (không kể đến ảnh hưởng của loại bề mặt cốt thép) giữa các vết nứt thẳng góc kề nhau; ψ_s là hệ số, kể đến sự phân bố không đều biến dạng tương đối của cốt thép chịu kéo giữa các vết nứt; φ_1 là hệ số, kể đến thời gian (ngắn hạn hoặc dài hạn) tác dụng của tải trọng; φ_2 là hệ số, kể đến loại hình dạng bề mặt của cốt thép dọc; φ_3 là hệ số, kể đến đặc điểm chịu lực (uốn, nén lệch tâm, kéo,...);

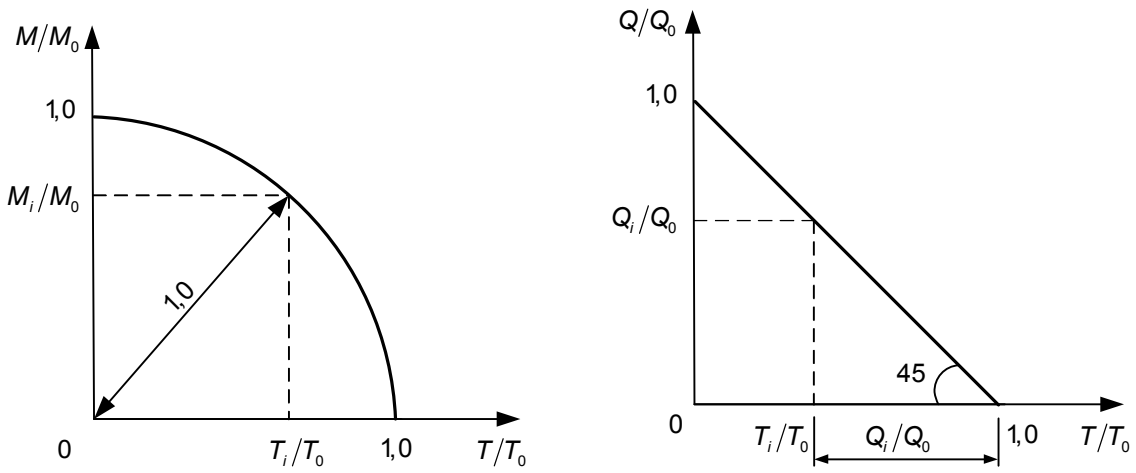
- *Đối với tính toán chịu tác dụng của lực cắt*thì vẫn dựa theo nội lực giới hạn có sử dụng mô hình tiết diện nghiêng như trong [1]nhưng có điều chỉnh lại các công thức tính toán và quy trình tình toán có phần đơn giản hơn.

- *Đối với tính toán chịu nén cục bộ* thì vẫndựa theo nội lực giới hạn và điều chỉnh các công thức tính toán.

- *Đối với tính toán chịu xoắn* thì vẫn sử dụng mô hình tiết diện không gian như trong [1]theo nội lực giới hạn nhưng có sử dụng các biểu đồ tương tác giữa mô men uốn và mô men xoắn (hình 4a), lực cắt và mô men xoắn (hình 4b)và dễ áp dụng hơn tiêu chuẩn cũ [1]. Các biểu đồ tương tác được mô tả bằng các biểu thức:

$$\left(\frac{T}{T_0}\right)^2 + \left(\frac{M}{M_0}\right)^2 \le 1 \quad (15)$$

$$\frac{T}{T_0} + \frac{Q}{Q_0} \le 1 \quad (16)$$



a) Biểu đồ tương tác M/M_0 và T/T_0 b) Biểu đồ tương tác Q/Q_0 và T/T_0

Hình 4.*Các biểu đồ tương tác khi tính toán xoắn*

Trong công thức (15): T là mô men xoắn do ngoại lực tác dụng trong tiết diện không gian; T_0 là mô men xoắn giới hạn mà tiết diện không gian có thể chịu được; M là mô men uốn do ngoại lực tác dụng trong tiết diện thẳng góc; M_0 là mô men uốn giới hạn mà tiết diện thẳng góc có thể chịu được.

Trong công thức (16): T là mô men xoắn do ngoại lực tác dụng trong tiết diện thẳng góc; T_0 là mô men xoắn giới hạn mà cấu kiện (trong khoảng giữa các tiết diện không gian) có thể chịu được; Q là lực cắt do ngoại lực tác dụng trong chính tiết diện thẳng góc vừa nêu; Q_0 là lực cắt giới hạn chịu được bởi bê tông giữa các tiết diện nghiêng.

- *Tính toán chọc thủng*: sử dụng mô hình đang được áp dụng trong tiêu chuẩn [7](có điều chỉnh) kể đến được ảnh hưởng của mô men tác dụng theo hai phương mà trong [1] chưa kể được;

- *Tính toán độ bền các cấu kiện bê tông cốt thép ngắn* (công xôn ngắn và các cấu kiện khác tương tự) được tiến hành theo mô hình khung với các phần tử thanh như trong [1];

- *Tính toán chiều dài neo cốt thép trong bê tông*: đã được điều chỉnh theo hướng hài hòa với [7].

Trong các công thức tính toán đã thể hiện rõ cường độ bám dính của cốt thép với bê tông. Với cách quy định này thì có thể dễ dàng tính được chiều dài neo dựa trên cường độ của cốt thép và bê tông, cường độ bám dính của cốt thép với bê tông, hình dạng bề mặt (trơn, có gân (gai)) của cốt thép, đường kính cốt thép:

$$L_{an} = \alpha L_{0,an} \frac{A_{s,cal}}{A_{s,ef}} \quad (17)$$

trong đó: $A_{s,cal}$, $A_{s,ef}$ là diện tích tiết diện ngang của cốt thép lần lượt theo tính toán và theo thực tế; α là hệ số, kể đến ảnh hưởng của trạng thái ứng suất của bê tông và của cốt thép và ảnh hưởng của giải pháp cấu tạo vùng neo của cấu kiện đến chiều dài neo: lấy α = 1,0 và α = 0,75 lần lượt đối với các thanh cốt thép (không ứng suất trước) chịu kéo và chịu nén; đối với cốt thép ứng suất trước lấy α = 1,0 (từ đó có thể thấy chiều dài dài neo cốt thép chịu nén ngắn hơn chiều dài neo cốt thép chịu kéo 25%); $L_{0,an}$ là chiều dài neo cơ sở, được xác định theo công thức (18):

$$L_{0,an} = \frac{R_s A_s}{R_{bond} u_s} \quad (18)$$

ở đây: $A_s$và u_s lần lượt là diên tích tiết diện ngang của thanh cốt thép được neo và chu vi tiết diện của nó, được xác định theo đường kính danh nghĩa của thanh cốt thép; R_{bond} là cường độ bám dính tính toán của cốt thép với bê tông, với giả thiết là độ bám dính này phân bố đều theo chiều dài neo, và được xác định theo công thức:

$$R_{bond} = \eta_1 \eta_2 R_{bt} \quad (19)$$

trong đó: R_{bt} là cường độ chịu kéo dọc trục tính toán của bê tông; η_1 là hệ số, kể đến ảnh hưởng của loại bề mặt cốt thép với giá trị từ 1,5 đến 2,5; η_2 là hệ số, kể đến ảnh hưởng của cỡ đường kính cốt thép.

- *Tính toán chiều dàinối chồng cốt thép*:Chiều dài nối chồng L_{lap} cũng được xác định theo công

thức mới:

$$L_{lap} = \alpha L_{0,an} \frac{A_{s,cal}}{A_{s,ef}} \quad (20)$$

trong đó: α là hệ số, kể đến ảnh hưởng của trạng thái ứng suất của cốt thép thanh, giải pháp cấu tạo của cấu kiện trong vùng nối các thanh thép, số lượng thanh thép được nối trong một tiết diện so với tổng số thanh thép trong tiết diện này, khoảng cách giữa các thanh thép được nối; α lấy bằng 1,2 đối với cốt thép chịu kéo và bằng 0,9 đối với cốt thép chịu nén (từ đó có thể thấy chiều dài nối cốt thép chịu nén bằng 0,75 chiều dài nối cốt thép chịu kéo).

Từ cáccông thức (17) và (20) có thể thấy đối với cốt thép không ứng suất trước thì chiều dài nốicốt thép chịu nén (hoặc chịu kéo) dài hơn chiều dài neo cốt thép chịu nén (hoặc chịu kéo) 20 %.

3. Kết luận

Trong dự thảo tiêu chuẩn thiết kế kết cấu bê tông và bê tông cốt thép lần này có thay đổi quan điểm về mô hình tính toán, chuyển từ mô hình ứng suất sang mô hình biến dạng. 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.

Tính toán cắt vẫn sử dụng mô hình tiết diện nghiêng nhưng có điều chỉnh công thức tính toán giúp cho việc tính toán đơn giản hơn.Tính toán chọc thủng cho phép kể đến ảnh hưởng của mô men uốn theo hai phương khác với trước đây không kể đến.Tính toán chịu nén cục bộ vẫn theo mô hình trước đây nhưng có điều chỉnh công thức tính toán.Tính toán xoắn vẫn sử dụng mô hình không gian theo phương pháp nội lực giới hạn, nhưng có sử dụng các biểu đồ tương tác khi có tác dụng đồng thời của mô men uốn và mô men xoắn, cũng như lực cắt và mô men xoắn.

Các phân tích chi tiết sẽ được trình bày trong các số báo tới.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] TCVN 5574:2012, Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép – Tiêu chuẩn thiết kế.

[2] Dự thảo TCVN 5574:2017, Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép – Tiêu chuẩn thiết kế (TS. Lê Minh Long và nhóm đề tài, Viện KHCN Xây dựng).

[3] Thuyết minh Dự thảo TCVN 5574:2017, Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép – Tiêu chuẩn thiết kế, (TS. Lê Minh Long và nhóm đề tài, Viện KHCN Xây dựng).

[4] TCXDVN 356:2005, Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép – Tiêu chuẩn thiết kế.

[5] SNIP 2.03.01-84* (1989), Бетонные и железобетонные конструкции. Нормы проектирования (Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép.Tiêu chuẩn thiết kế).

[6] SP 63.13330.2012, Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения (Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép. Các quy định chung).

[7] CEB-FIB Model Code 1990,Design code, Thomas Telford, 1993

[8] Мурашев В.И (1950). Трешиностойкость, жесткость и прочность железобетона. Москва, Стройиздат.

[9] TCVN 1651:2008, Thép cốt cho bê tông.

[10] TCVN 6284-2:1997 (ISO 6934-2:1991), Thép cốt bê tông dự ứng lực – Phần 2: Dây kéo nguội.

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

[12] 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.

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

Ngày nhận bài:13/7/2017.

Ngày nhận bài gửi lần cuối:31/7/2017.