

# MỘT SỐ VẤN ĐỀ VỀ TIÊU CHUẨN THIẾT KẾ LIÊN QUAN ĐẾN NHÀ CAO TẦNG KẾT CẤU BÊ TÔNG CỐT THÉP

## VIETNAM DESIGN STANDARD FOR R.C HIGHRISE BUILDINGS

Nguyễn Văn Công  
Nguyễn Lương Bình  
Hội Kết cấu và Công nghệ Xây dựng

**ABSTRACT:** *The number of building project with complicated structure has been increased dramatically and as the result the work of structural calculation has been more challenging. At present, with the assistance of specialized calculated software, the user now can do the calculation and analysis for nearly all type of complex structure. However, how to apply and interpret the data generated by such a software is still a question because Vietnam standard system is not enough to apply to design problem. In this presentation we refer to some problems of the design standard for reinforced concrete as general and for high rise building using reinforced concrete structure in specific.*

### 1. MỞ ĐẦU

Các công trình có kết cấu phức tạp, khối lượng tính toán ngày càng tăng. Sự phát triển của phần mềm tính toán, phân tích kết cấu cho phép người dùng tính toán được các bài toán phức tạp nhất có thể. Tuy nhiên các tính toán được sử dụng thế nào trong yêu cầu thiết kế bởi một lý do là tiêu chuẩn về thiết kế của Việt Nam còn chưa đầy đủ, chi tiết, và nội dung của tiêu chuẩn cũng chưa theo kịp yêu cầu thực tế, áp dụng tiêu chuẩn nước ngoài thế nào khi tiêu chuẩn Việt Nam chưa có nhiều giải pháp thiết kế tối ưu. Trong phạm vi bài viết này chúng tôi muốn đề cập đến một số vấn đề về tiêu chuẩn thiết kế liên quan đến các công trình bê tông cốt thép nói chung và nhà cao tầng bê tông cốt thép nói riêng.

### 2. CÁC VẤN ĐỀ XEM XÉT

#### 2.1. TCVN 2737-1995-Tải trọng và tác động - Tiêu chuẩn thiết kế

Xác định tải trọng gió cho nhà cao tầng với các mặt bằng thường gặp của nhà cao tầng: nhà cao tầng thường có các mặt bằng tương đối điển hình, chúng ta có thể xem xét để đưa ra các hệ số  $C$  cho các bề mặt, tuy nhiên TCVN chỉ đưa ra các hệ số mà thiếu các hình vẽ mô tả hình dạng công trình (mục 1-TCVN2737-1995), các mục khác nếu có hình vẽ thì cũng không phải để áp dụng cho các công trình nhà cao tầng đang thiết kế hiện nay.

#### 2.2. TCXD 198-1997-Nhà cao tầng-Thiết kế kết cấu bê tông cốt thép toàn khối

##### 2.2.1 Các chỉ tiêu mà tiêu chuẩn đưa ra: 03 chỉ tiêu để đánh giá:

+ Về lật:  $N_{CL}/M_{CL} \geq 1,5$ , tiêu chuẩn không có giới hạn trên, ví dụ nếu khoảng 7,8 lần thì đánh giá thế nào về công trình, thực tế nhiều công trình là như vậy; hoặc do thường là giải pháp móng sâu (cọc nhồi) nên khả năng lật là khó xảy ra.

+ Độ cứng: Liên quan đến xác định đỉnh kết cấu nhà, vậy đỉnh là như thế nào, vì thường có một diện tích sàn trên đỉnh nhà.

+ Dao động: Tiêu chuẩn đưa ra qui định về gia tốc, trường hợp với nhà dưới 25 tầng ( $\leq 75\text{m}$ ) thì khi 2 điều kiện trên đã đủ thì còn cần điều kiện về dao động không.

Thực tế qua thẩm tra nhiều công trình, bên thiết kế thường không kiểm tra các chỉ tiêu trên, nếu có kiểm tính thì cũng đủ, vì vậy đối với nhà dưới 25 tầng ( $\leq 75\text{m}$ ) kết cấu bê tông cốt thép thì 3 tiêu chí trên ngoài yếu tố an toàn cần xem xét thêm ở góc độ kinh tế.

### 2.2.2 Tải trọng động đất trong tiêu chuẩn TCXD 198-1997:

Các tham số lựa chọn đưa ra trong TCXD 198-1997 (thực chất là SNIP II-7-81) rất khó cho người thiết kế lựa chọn và tư vấn hợp lý cho chủ đầu tư, dù Bộ Xây dựng đã có văn bản số 1393/BXD-KHCN ngày 09/8/2001 về phân cấp công trình để thiết kế kháng chấn.

- Hệ số xét tới mức hư hỏng cho phép của nhà  $K_1=0,12\div 1$  (TCXD 198-1997): Theo cách viết của TCXD thì không biết sẽ lấy  $K_1$  như thế nào. Nếu áp dụng như bản dịch SNIP II-7-81 [4] thì chỉ có 3 giá trị  $K_1=0,12; 0,25$  và  $1$ . Có thể thấy các giá trị này chênh lệch nhau khá lớn:  $0,25/0,12=2,1$  lần,  $1/0,25=4$  lần. Thực tế thì các công trình chủ yếu chọn  $K_1=0,25$ , chủ đầu tư và người tư vấn thiết kế thường không chọn  $K_1=0,12$  bởi lý do tâm lý và  $K_1=1$  thì cũng không thể chọn được vì phải là công trình "cấp đặc biệt". Vì vậy cần thiết phải thành lập một bảng về các giá trị của hệ số  $K_1$  cho các công trình theo điều kiện Việt Nam, cần chia nhỏ các giá trị hoặc phân loại chi tiết các công trình hơn nữa.

- Hệ số  $K_2$ -liên quan đến giải pháp kết cấu:  $K_2=0,5\div 1,5$  (TCXD 198-1997): theo cách viết của TCXD thì cũng không biết sẽ chọn  $K_2$  như thế nào. Theo như bản dịch SNIP II-7-81 cũng khó lựa chọn do liên quan đến việc hiểu về định nghĩa các khái niệm liên quan đến giải pháp kết cấu công trình, tuy nhiên vẫn dễ chọn hơn TCXD 198-1997.

Lấy ví dụ về một công trình 17 tầng được thiết kế có cả vách (tường) và lõi cứng chịu lực đã có 2 cách hiểu và chọn giá trị  $K_2$ : điểm 3 của bảng 2 (bản dịch) thì tường công trình được đổ tại chỗ bằng BTCT có thể hiểu là bao gồm cả lõi cứng không, nếu hiểu là cả lõi cứng thì có  $K_2=1,5$ -giá trị max (công thức  $0,9+0,075(n-5)$  với  $n=17$  và  $K_2\leq 1,5$ ); nếu hiểu là không bao gồm lõi cứng thì có thể chọn  $K_2=1$  (điểm 8 của bảng 2). Hai cách hiểu này đã chênh lệch nhau 1,5 lần, v.v...

Dự thảo tiêu chuẩn về tải trọng động đất "TCXD 244:2000-Tải trọng động đất đối với nhà và công trình-Tiêu chuẩn thiết kế" thì chưa mang tính thực hành cao như các tiêu chuẩn của nước ngoài.

### 2.2.3 Tải trọng động đất theo tiêu chuẩn của Hoa Kỳ (UBC):

Đây là tiêu chuẩn đã được phép áp dụng tại Việt Nam. Tiêu chuẩn này có nhiều phiên bản, ví dụ: UBC-1991, UBC-1994, UBC-1997.

Trong UBC có hệ số  $C_t$  với 2 giá trị, rất nhiều công trình của một số cơ quan tư vấn thiết kế đã chọn giá trị  $C_t$  tính theo đơn vị chiều dài là feet (đơn vị mà Anh và Hoa Kỳ thường dùng), trong khi đúng là chọn giá trị theo đơn vị hệ mét mà tiêu chuẩn đã có (hệ SI).

Theo tính toán so sánh thì trong một số trường hợp UBC-1997 cho tải động đất  $V$  lớn hơn UBC-1994 khoảng 1,4 lần. UBC-1997 cũng có ưu điểm rõ ràng hơn UBC-1994 trong việc UBC-1997 đã qui định về tải trọng động đất nhỏ nhất ( $V_{\min}$ ) và lớn nhất ( $V_{\max}$ ) tác động vào công trình.

Với nhiều phiên bản như trên thì cũng rất cần qui định hoặc hướng dẫn lựa chọn phiên bản, hiện nay nhiều công trình đang sử dụng UBC-1994 để thiết kế.

#### **2.2.4 Một số cấu tạo của nút khung, nút liên kết giữa cột-vách và lõi cứng...**

Đối với các nhà cao tầng thì các nút này rất quan trọng nhưng các tiêu chuẩn chưa đề cập rõ, đầy đủ. Khi tính toán có kể đến động đất thì các nút này rất quan trọng, nhưng tiêu chuẩn lại quá ít các hướng dẫn. Các thiết kế của các cơ quan tư vấn thiết kế cũng đưa ra các cấu tạo nút không giống nhau. Các cấu tạo nút đang sử dụng trong thiết kế nhà cao tầng hiện nay phần nhiều được lấy từ các tiêu chuẩn, tài liệu của nước ngoài.

Tiêu chuẩn của Việt Nam cũng rất cần hướng dẫn rõ hơn về:

- + Vùng cần gia cường thêm thép, qui định thép ở các vị trí giao nhau, đầu mút của vách, lõi cứng.
- + Các nút khung: không chỉ đưa ra các hình vẽ mà cần có ghi chú về chiều dài các đoạn cần neo, uốn (ở đây phải sử dụng TCVN 5574-1991).
- + Tính toán và cấu tạo thép gia cường tại vách, lõi có mở lỗ.

### **2.3. TCVN 5574-1991-Kết cấu bê tông cốt thép-Tiêu chuẩn thiết kế**

#### **2.3.1 Tính toán và thiết kế sàn không dầm**

- Về công thức tính chọc thủng:

Về nén thủng tiêu chuẩn đưa ra các công thức  $P \leq 0,75 R_k B h_0$  (công thức 3-65 của TCVN 5574-1991) khi không đặt cốt ngang. Tuy nhiên các thiết kế lại thường đặt cốt ngang, cốt xiên (do bê tông chưa đủ chịu lực) và rất hiếm trường hợp thiết kế bỏ qua cốt ngang, khi đó cần sử dụng công thức  $Q \leq \Sigma R_{ad} F_d + \Sigma R_{ad} F_x + Q_b$  (3-11 của TCVN) để kiểm tra nhưng khá phức tạp, dài dòng. Muốn dùng được trong tính toán thiết kế thường lại phải sử dụng thêm các công thức đã ở dạng tường minh của các tài liệu khác, các tài liệu lại có nhận xét khác nhau về công thức này: an toàn cao, chưa hoàn toàn chính xác.

- Về cấu tạo: tiêu chuẩn không chỉ ra mà phải tham khảo các tài liệu, vì vậy việc áp dụng vào thiết kế cũng rất đa dạng, và thực sự khó kiểm soát, đánh giá.

#### **2.3.2 Về bài toán kiểm tra đài cọc**

Trong TCVN 5574-1991 có công thức 3-65 để kiểm tra điều kiện chọc thủng đài móng cọc (xem Chú thích 1-TCVN 5574-1991). Thực tế để chọn chiều cao đài cọc vẫn phải sử dụng thêm các công thức mà người thiết kế đã từng được học ở trường đại học, đó là các công thức kiểm tra về chọc thủng, công thức về phá hoại theo mặt phẳng nghiêng. Trong đó công thức về phá hoại theo mặt phẳng nghiêng có thể quyết định chính đến việc lựa chọn chiều cao đài cọc nhưng ít được người thiết kế kiểm tra, tuy nhiên cũng phải nói rằng đây là công thức có độ an toàn cao và cũng chưa thực sự hợp lý do còn có các giằng đài cọc cùng tham gia chịu lực.

Trong thiết kế móng cọc cho nhà cao tầng, để lựa chọn được chiều cao đài cọc an toàn thì ngoài công thức 3-65 vẫn nên dùng các công thức trong các tài liệu khác để tính toán rồi lựa chọn, như TCXD 205-1998 điểm 6.1.3 đã qui định thiết kế đài cọc cần kiểm tra về chọc thủng, lực cắt và chịu uốn, còn TCXD 189-1996 điểm 4.4.1 viết thiết kế đài cọc cần kiểm tra về khả năng chống chọc thủng, mômen uốn.

### **2.4. trường hợp đài cọc trên một cọc độc lập và trên hai cọc**

Xem xét tiêu chuẩn Việt Nam đang áp dụng:

- + TCXD 189-1996 Móng cọc tiết diện nhỏ-Tiêu chuẩn thiết kế.

+ TCXD 205-1998 Móng cọc- Tiêu chuẩn thiết kế.

Trong hai tiêu chuẩn trên chỉ có TCXD 189-1996 có qui định về đài cọc có 1 cọc và 2 cọc:

+ Điểm 4.4.6-TCXD 189-1996: "Đài cọc trên một cây cọc độc lập phải được liên kết với đài cọc khác bằng giằng móng theo 2 phương."

+ Điểm 4.4.7-TCXD 189-1996: "Đài cọc trên hai cây cọc phải được liên kết với đài cọc khác bằng giằng móng theo phương vuông góc với đường thẳng đi qua tâm hai cọc."

Các qui định trên là hợp lý, đảm bảo an toàn, tin cậy cho công trình, tuy nhiên hai qui định trên chỉ có trong TCXD 189-1996, là tiêu chuẩn cho cọc có chiều rộng tiết diện  $< 250\text{mm}$  được thi công bằng phương pháp đóng và ép (xem điểm 1.1 TCXD 189-1996), còn tiêu chuẩn TCXD 205-1998 thì không có qui định đó. TCXD 205-1998 không đề cập đến chiều rộng tiết diện cọc như TCXD 189-1996. TCXD 205-1998 cũng viết rất rõ tại điểm 3.7: cọc chịu tải trọng lệch tâm là do tải trọng chân cột là lệch tâm hoặc có mômen tại chân cột, và do thi công không thể đúng vị trí nên luôn tồn tại một giá trị lệch tâm nào đó. Vì vậy cọc nên được thiết kế để chịu được những tình huống tải trọng nêu trên.

Như vậy, khi thiết kế móng với cọc có chiều rộng tiết diện  $\geq 250\text{mm}$  hay cọc khoan nhồi (tức không thuộc phạm vi của TCXD 189-1996) thì người thiết kế vẫn nên áp dụng TCXD 189-1996 để bổ sung hệ giằng đài cọc cho các đài cọc có 1 cọc độc lập hay 2 cọc.

Trong tiêu chuẩn TCXD 205-1998, ngoài qui định về tính toán thì cần qui định rõ về yêu cầu cấu tạo hệ giằng đài cọc như đã qui định ở TCXD 189-1996 để áp dụng cho các móng cọc, đặc biệt là móng cọc khoan nhồi.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Tuyển tập tiêu chuẩn xây dựng của Việt Nam. *Tập III-Tiêu chuẩn thiết kế-Kết cấu xây dựng*. Nhà xuất bản Xây dựng, Hà Nội-1997.
2. *Kỹ thuật thiết kế và thi công nhà cao tầng-Tiêu chuẩn xây dựng 1998*. Nhà xuất bản xây dựng, Hà Nội-1999.
3. *Uniform Building Code 1997*, 1994.
4. Phan Văn Cúc, Nguyễn Lê Ninh. *Tính toán và cấu tạo kháng chấn các công trình nhiều tầng*. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội-1994.
5. Ngô Thế Phong (chủ biên), Nguyễn Đình Cống, Trịnh Kim Đạm, Nguyễn Xuân Liên, Nguyễn Phấn Tấn. *Kết cấu bê tông cốt thép (Phần cấu kiện cơ bản)*. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội-2001.
6. Lê Đức Thắng. *Tính toán móng cọc*. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội-1973.
7. *Technical specification for concrete structures of tall building-JGJ 3-2002*, J186-2002 (P.R.China).