

**CH NG III: K T C U THÉP NHÀ CAO T NG (high-rise steel structure)**

**§3.1. IC NG V NHÀ CAO T NG (Introduction)**

**3.1.1. nh ngh a và phân lo i (Define and classify):**

Nhà cao t ng là m t công trình xây d ng l n và ph c t p. Thi t k và xây d ng nhà cao t ng òi h i nhi u tri th c và kinh nghi m liên quan n nhi u ngành, nhi u l nh v c khác nhau.

Nhà cao t ng có th nh ngh a là: *M t công trình xây d ng xem là cao t ng t i m t v ùng h c m t th i k nào ó n u chi u cao c a nó quy t nh n các i u k i n thi t k , thi công h c s d ng khác v i các ngôi nhà nhà khác.* (Theo y ban qu c t v nhà cao t ng)

PH M VI THI U - DTU 1

**CH NG III: K T C U THÉP NHÀ CAO T NG (high-rise steel structure)**

**3.1.1. nh ngh a và phân lo i (Define and classify):**

Phân lo i nhà cao t ng :

+ Theo chi u cao:

- Nhóm I: 9 – 16 t ng ( $H < 50m$ )
- Nhóm II: 17 – 25 t ng ( $H < 75m$ )
- Nhóm III: 26 – 40 t ng ( $H < 100m$ )
- Nhóm IV: “Siêu cao t ng” > 40 t ng ( $H > 100m$ )

PH M VI THI U - DTU 3

**CH NG III: K T C U THÉP NHÀ CAO T NG (high-rise steel structure)**

**3.1.1. nh ngh a và phân lo i (Define and classify):**

Phân lo i nhà cao t ng :

+ Theo hình th c xây d ng

- Nhà cao t ng xây d ng hàng lo t (nhà ).
- Nhà cao t ng xây d ng cá bi t, n chỉ c (siêu th, vp ..).

PH M VI THI U - DTU 5

**CH NG III: K T C U THÉP NHÀ CAO T NG (high-rise steel structure)**

**3.1.1. nh ngh a và phân lo i (Define and classify):**

Phân lo i nhà cao t ng :

+ Theo ch c n ng s d ng:

- Nhà (C nh cho thuê, chung c ...);
- Nhà làm vi c (v n phòng cho thuê, tr s ...);
- B nh vi n;
- Siêu th (trung tâm th ng m i) ...

PH M VI THI U - DTU 2

**CH NG III: K T C U THÉP NHÀ CAO T NG (high-rise steel structure)**

**3.1.1. nh ngh a và phân lo i (Define and classify):**

Phân lo i nhà cao t ng :

+ Theo hình th c k t c u ch u l c

- K t c u ch u l c chính: t m t ng, vách.
- K t c u ch u l c chính: h thanh (khung, gi ng).
- K t c u ch u l c chính: H k t h p: T ng, khung, lõi.

PH M VI THI U - DTU 4

**CH NG III: K T C U THÉP NHÀ CAO T NG (high-rise steel structure)**

**3.1.2. Nh ng c i m c b n c a nhà cao t ng (Characteristics)**

- Ch u tr ng l ng b n thân và t i tr ng s d ng th ng r t l n;
- as các công trình u ch n gi i ph áp móng sâu;
- Nh y c m v i lún l ch c a móng;
- Ch u nh h ng nhi u c a t i tr ng ngang, t i tr ng l ch, s thay i nhi t ;
- gi m dao ng, c n gi m kh i l ng tham gia dao ng và phân b kh i l ng h p lý d c theo chi u cao nhà;
- Yêu c u v trình k thu t, máy móc thi t b , quy trình k thu t và t ch c thi công cao h n so v i các công trình xây d ng thông th ng;
- Các y u t v môi tr ng, thông gió, c p thoát n c và giao thông ch y u theo ph ng ng.

PH M VI THI U - DTU 6

**CHƯƠNG III: KỸ THUẬT THÉP NHÀ CAO TẦNG (high-rise steel structure)**

**3.1.3. Những ưu điểm của nhà cao tầng bằng kết cấu thép**  
 (The basic advantages of high-rise buildings with steel structure)

- Các cấu kiện (cột – dầm) chế tạo trong nhà máy và lắp đặt tại công trường nên dễ dàng kiểm soát chất lượng;
- Quá trình thi công lắp ghép nhanh, giảm đáng kể công nghệ thi công hiện trường và nhanh chóng đưa công trình vào sử dụng;
- Sản phẩm ít nhân công, giảm thiểu rủi ro;
- Thi công trong môi trường tốt, chịu đựng được tất cả các tải trọng kết cấu thép toàn khối, do đó chịu được tải trọng;
- Tỷ lệ trọng lượng kết cấu thép chiếm 30-40% ... các biện pháp công nghệ mới giúp thi công nhanh hơn, vì thế giá công trình sẽ giảm.

PH. M. VI. THI. U. - DTU 7

**CHƯƠNG III: KỸ THUẬT THÉP NHÀ CAO TẦNG (high-rise steel structure)**

**3.1.4. Thử nghiệm của nhà cao tầng bằng kết cấu thép tại Việt Nam**

- Nhu cầu nhà tại Việt Nam đang là một vấn đề bức xúc trong xu thế đô thị hóa hiện nay. Với việc tăng dân số thành thị hiện nay, nhu cầu xây dựng bằng công nghệ hiện đại không bị tổn hao gì mà có nhà cho dân. Vấn đề đặt ra là công nghệ xây dựng hiện đại.

PH. M. VI. THI. U. - DTU 7

**CHƯƠNG III: KỸ THUẬT THÉP NHÀ CAO TẦNG (high-rise steel structure)**

**3.1.4. Thử nghiệm của nhà cao tầng bằng kết cấu thép tại Việt Nam**

- Có vô số khó khăn, thử thách của nhà cao tầng sử dụng kết cấu thép hiện nay. Có thể kể riêng cho nổ phôi các quan kỹ thuật. Việt Nam duy trì, vẫn xây nhà máy khá lớn và cần có những kỹ sư, công nhân trình độ cao, vẫn hành...

PH. M. VI. THI. U. - DTU 7

**BẢNG GIÁ SƠ BỘ CÔNG NGHỆ KẾT CẤU THÉP VÀ CÔNG NGHỆ BÊ TÔNG CỘT THÉP**

TT	MÔ TẢ CÔNG VIỆC	PHƯƠNG ÁN NHÀ MÁY	
		CÔNG NGHỆ THÉP	CÔNG NGHỆ BÊ TÔNG CỘT THÉP
1	Tiến độ thi công	450 ngày	380 ngày
2	Số lượng lao động	~20%	~30%
	Bê tông	551 m³ (D800 x 7)	945 m³ (D800 x 7)
	Thép	0,52 (m³/m²)	0,3 (m³/m²)
	Thép	~1,5%	~30%
3	Sàn	KL thép tấm - tấm kê - kê 40 (g/m²)	KL thép tấm kê - kê 70 (g/m²)
	Tường	0,76 - 0,8 (m³/m²)	0,28 - 0,3 (m³/m²)
	Tường gạch	~1,80 (g/m²)	~1,50 (g/m²)
4	Cấp phụ, giao thông	~20%	~30%
5	Các công tác lắp dựng cấu kiện	Sẵn nước lắp dựng tại công trường chi phí lắp công nghiệp tại nhà máy	Chi phí vận chuyển và lắp tại chỗ và chi phí vận chuyển tại công trường chi phí lắp công nghiệp tại nhà máy
	Chi phí vận chuyển và lắp tại chỗ và chi phí vận chuyển tại công trường chi phí lắp công nghiệp tại nhà máy	~10%	~15%
6	Diện tích đất chiếm chỗ của tầng đất nền (không tính đất nền)	Tính diện tích chiếm chỗ của tầng đất nền (không tính đất nền)	Tính diện tích chiếm chỗ của tầng đất nền (không tính đất nền)
7	Tổng chi phí công trình	~20%	~30%

PH. M. VI. THI. U. - DTU 7

**CHƯƠNG III: KỸ THUẬT THÉP NHÀ CAO TẦNG (high-rise steel structure)**

**3.1.4. Thử nghiệm của nhà cao tầng bằng kết cấu thép tại Việt Nam**

- Cần xây dựng, lắp ráp nhà máy chuyên sản xuất kết cấu thép cho nhà cao tầng (hiện tại đã có một nhà máy hiện đại).

**NHÀ MÁY CHẾ TẠO KẾT CẤU THÉP NHÀ CAO TẦNG**

PH. M. VI. THI. U. - DTU 7

**CHƯƠNG III: KỸ THUẬT THÉP NHÀ CAO TẦNG (high-rise steel structure)**

**§ 3.2. KỸ THUẬT UCH LỰU CẤU ANHÀ CAO TẦNG**

**3.2.1 Các đặc điểm kỹ thuật chung:**

- Cấu kiện dầm thanh: cột, dầm, thanh chéo.
- Cấu kiện dầm phụ:
- Cấu kiện dầm không gian:

**3.2.2 Các đặc điểm kỹ thuật chung:**

- Hình thức kết cấu chung:
- Hình thức (I).
- Hình thức (II).
- Hình thức (III).
- Hình thức (IV).
- Hình thức kết cấu hai hay nhiều tầng kết cấu chung:

PH. M. VI. THI. U. - DTU 12

**CHƯƠNG III: KẾT CẤU THÉP NHÀ CAO TẦNG (high-rise steel structure)**

Hình thành (I).  
 Hình vách cứng (II).  
 Hình lõi (III).  
 Hình hộp (IV).

13

**CHƯƠNG III: KẾT CẤU THÉP NHÀ CAO TẦNG (high-rise steel structure)**

14

**CHƯƠNG III: KẾT CẤU THÉP NHÀ CAO TẦNG (high-rise steel structure)**

3.3.2. Bố trí kết cấu trên mặt bằng nhà:

a. Lưu ý:

Hình 3.10. Bố trí lưới cột

17

**CHƯƠNG III: KẾT CẤU THÉP NHÀ CAO TẦNG (high-rise steel structure)**

18

**CHƯƠNG III: KẾT CẤU THÉP NHÀ CAO TẦNG (high-rise steel structure)**

§ 3.3.M. CÁC NGUYÊN LÝ CƠ BẢN TRONG THIẾT KẾ

3.3.1 Các nguyên lý cơ bản

a. Về tải trọng công trình:

- V tải trọng cao, trọng lượng bản thân.
- V tải trọng biến động lớn.
- V tải trọng không đều.
- V tải trọng động, gió, địa chấn.

b. Hình dáng công trình:

- Hình dáng mặt bằng căn cứ vào chức năng, tính năng và công nghệ xây dựng.
- Hình khối công trình cân đối, nhịp nhàng và liên tục.

c. Công nghệ công trình:

- Đặc theo chiều cao nhà và theo phương ngang nhà không nên thay đổi công nghệ.

PH. M. VI. THI. U. - DTU

16

**CHƯƠNG III: KẾT CẤU THÉP NHÀ CAO TẦNG (high-rise steel structure)**

3.3.2. Bố trí kết cấu trên mặt bằng nhà:

a. Lưu ý:

19

**CHƯƠNG III: KẾT CẤU THÉP NHÀ CAO TẦNG (high-rise steel structure)**

**3.3.2. Bố trí kết cấu trên mặt bằng nhà:**

**a. Lịch sử:**

**CHƯƠNG III: KẾT CẤU THÉP NHÀ CAO TẦNG (high-rise steel structure)**

**c. Bố trí kết cấu sàn:**

**Hình 3.12. Các giải pháp tổ hợp kết cấu:**  
 a) dạng đơn giản; b) dầm dẹt thông; c) kết hợp dầm đơn giản và phổ thông; d) dầm - 1) dầm phức tạp; h) kết cấu mặt cắt ngang sàn; s - dầm chính; 2 - dầm phụ (hoặc dầm sàn); 3 - dầm sàn.

**CHƯƠNG III: KẾT CẤU THÉP NHÀ CAO TẦNG (high-rise steel structure)**

**§ 3.4. TẢI TRỌNG VÀ TÁC ĐỘNG (Loads and effects)**

**3.4.1. Tải trọng thường xuyên (Dead load)**

Sàn có thể thay thế bằng kết cấu thép (mức thép CT34 hoặc cao hơn):

$$g = 0,1 + 0,03 \left[ q + k \frac{H}{L} w_o \right] (1 + 0,01H)$$

$g$  - (kN/m<sup>2</sup> sàn).  
 $H, L$  - Chiều cao nhà, kích thước bề ngang của tầng nhà;  
 $q$  - tải trọng tiêu chuẩn,  $q \leq 10$  kN/m<sup>2</sup>;  
 $w_o$  - áp lực gió tiêu chuẩn áp dụng xây dựng (kN/m<sup>2</sup>)  
 $k$  - hệ số kinh nghiệm ( $k = 3,2; 1,6; 2,0; 1,0$ )

PH. M. VI. THI. U. - DTU

**CHƯƠNG III: KẾT CẤU THÉP NHÀ CAO TẦNG (high-rise steel structure)**

**b. Bố trí kết cấu tầng:**

**Hình 3.11. Mặt bằng bố trí hệ giằng đứng**

PH. M. VI. THI. U. - DTU

**CHƯƠNG III: KẾT CẤU THÉP NHÀ CAO TẦNG (high-rise steel structure)**

**c. Bố trí kết cấu sàn:**

**CHƯƠNG III: KẾT CẤU THÉP NHÀ CAO TẦNG (high-rise steel structure)**

**§ 3.4. TẢI TRỌNG VÀ TÁC ĐỘNG (Loads and effects)**

**3.4.1. Tải trọng thường xuyên**

Trọng lượng bản thân kết cấu chịu lực, chỉ tải trọng tĩnh, thì tính như sau:

- Trọng lượng bản thân tầng và sàn xác định theo kinh nghiệm:
- + Tải sàn, tải tầng panen BTCT:  $2,5 \div 5,0$  kN/m<sup>2</sup>.
- + Tải panen rỗng:  $0,6 \div 1,2$  kN/m<sup>2</sup>.
- + Tải tầng ngưng tụ, tầng BTCT cách nhiệt:  $3,0 \div 5,0$  kN/m<sup>2</sup>.
- + Tải bê tông nhồi cốt thép:  $1,5 \div 2,0$  kN/m<sup>2</sup>.

PH. M. VI. THI. U. - DTU



**CHƯƠNG III: KẾT CẤU THÉP NHÀ CAO TẦNG (high-rise steel structure)**

**§ 3.4.1. TÍNH TẢI NGUYÊN VÀ TÁC ĐỘNG**

**3.4.1.1. Tải trọng tĩnh xuyên**

Các nhà cao tầng có kết cấu chủ yếu là khung thép thì tải trọng tiêu chuẩn do trọng lượng bản thân các tầng, sàn lấy bằng  $4 \div 7 \text{ kN/m}^2$  sàn; do trọng lượng kết cấu chủ yếu lấy bằng  $1,5 \div 3 \text{ kN/m}^2$ .

Hệ số tin cậy tại tải trọng lấy  $\gamma = 1,05 \div 1,2$  phụ thuộc vào vật liệu và điều kiện thi công, chế tạo.

- Áp dụng cho tải trọng tĩnh.
- Tải trọng trong kết cấu chịu tải trọng.

PH. M. VI. THI. U. - DTU 25

**CHƯƠNG III: KẾT CẤU THÉP NHÀ CAO TẦNG (high-rise steel structure)**

**3.4.4. Tải trọng gió:**

Xác định tải trọng gió theo cách tính xác định các quán tính do khối lượng công trình dao động do gió.

Xác định tải trọng gió theo các tiêu chuẩn hiện hành (TCVN 9386 – 2012)

PH. M. VI. THI. U. - DTU 27

**CHƯƠNG III: KẾT CẤU THÉP NHÀ CAO TẦNG (high-rise steel structure)**

**3.4.2. Tải trọng động đất:**

Theo TCVN 2737 – 1995 tải trọng động đất vào các tầng của công trình.

Do sự lệch tầng công trình, xác suất công trình chịu tải trọng động đất là hàm, phụ thuộc vào vị trí công trình này.

**3.4.3. Tải trọng gió:**

Gió tác động vào công trình gồm hai thành phần:

- Thành phần ngang: tác động của gió lên công trình.
- Thành phần dọc: sự tác động thêm tác động của gió lên công trình do công trình có dao động sinh ra các quán tính.

Khi nhà có  $h > 40\text{m}$  và  $H/L > 1,5$  thì phải tính tải trọng gió ngang.

PH. M. VI. THI. U. - DTU 26

**CHƯƠNG III: KẾT CẤU THÉP NHÀ CAO TẦNG (high-rise steel structure)**

**§ 3.5. TÍNH TOÁN NHÀ CAO TẦNG**

*Trình tự tính toán nhà cao tầng theo cách chính xác:*

- Lựa chọn kết cấu.
- Giả thiết kích thước và tải trọng các cấu kiện.
- Giả thiết tải trọng xác định các tải trọng công trình: tải trọng trục, tải trọng ngang, tải trọng gió.
- Xác định các tải trọng gió và tải trọng tác động lên công trình (trên sàn, cột, vách, tường, mái).
- Lựa chọn giả thiết tải trọng và tải trọng tác động riêng lẻ.
- Thiết lập hệ phương trình tìm ra các tải trọng phân bố tải trọng cho các tải trọng.
- Kiểm tra tải trọng và giả thiết tải trọng hành vi của các cấu kiện.
- Tính toán và cắt mô hình.

PH. M. VI. THI. U. - DTU 28