

Chương mở đầu:

KẾT CẤU THÉP DÙNG TRONG XÂY DỰNG

§1. Vị trí môn học Kết cấu Thép:

- Kết cấu thép quan trọng bởi nó được sử dụng rộng rãi trong xây dựng hiện đại, làm bộ phận chịu lực trong công trình, không chỉ trong xây dựng dân dụng và công nghiệp mà còn cả trong các ngành cầu đường, thủy lợi, thủy điện...

- Nằm trong hệ thống các môn học kết cấu của chương trình như: Bê tông cốt thép, kết cấu gạch đá, kết cấu gỗ... môn học kết cấu thép cần thiết cho mọi kỹ sư, cán bộ kỹ thuật trong các ngành xây dựng, trang bị cho họ những kiến thức cơ bản để thiết kế, thi công, sửa chữa bảo dưỡng kết cấu, công trình có liên quan đến kết cấu thép.

- Việc kết hợp, vận dụng đúng đắn và đầy đủ các kiến thức của một số môn học khác như: Sức bền vật liệu, cơ học kết cấu, vật liệu xây dựng, kiến trúc dân dụng, kiến trúc công nghiệp... cũng như nếu có sự liên hệ so sánh với phương pháp nghiên cứu, tính toán các loại kết cấu khác sẽ giúp cho quá trình học tập nghiên cứu môn học thuận lợi, đạt kết quả.

§2. Sơ lược lịch sử phát triển KC Thép:

- Kết cấu kim loại được tìm ra sớm nhất ở Trung Quốc, song so với kết cấu gỗ, gạch đá, kết cấu thép ra đời muộn hơn và gặp nhiều khó khăn do kỹ thuật chế tạo kim loại còn hạn chế. Châu Âu, mãi đến thế kỷ 17, mới có kết cấu bằng gang..

- Bước sang thời kỳ phát triển của chủ nghĩa tư bản, cùng với sự phát triển của công thương nghiệp và giao thông vận tải, kỹ thuật luyện kim và gia công kim loại bắt đầu phát triển tạo điều kiện cho kết cấu gang, thép phát triển nhanh. Từ thế kỷ 17, nhiều công trình xây dựng bằng gang thép ra đời như: mái nhà cung điện và đền thờ ở Nga (Thế kỷ 17), cầu bằng gang đầu tiên ở Châu Âu nhịp dài 30m ở Anh năm 1776-1779... Đến đầu thế kỷ 19, nhiều nhà xưởng bằng sắt định hình nhịp khá lớn (15, 16, 34m) ra đời với hình thức liên kết đã biết dùng đinh tán.

- Đến giữa thế kỷ 19, các phương pháp luyện thép mới ra đời: Phương pháp Ô-Bu-Nốp (Nga - 1853), Phương pháp Bet-sme (Anh - 1856), phương pháp Mác-tanh (Pháp -1865)... Từ đó kết cấu thép bắt đầu phát triển mạnh mẽ. Năm 1885, N.Bê -nác-Đốt tìm ra phương pháp hàn hồ quang điện dùng điện cực bằng than và đến năm 1888, N. G.Sla-via-Nốp đưa ra phương pháp hàn điện bằng điện cực kim loại... Kết cấu thép dùng liên kết hàn phát triển và trở nên phổ biến. Bên cạnh đó, lý thuyết tính toán cũng đạt những tiến bộ lớn: Đ.I.Giu-ráp-xki (1822-1891) nghiên cứu và đưa ra lý luận tính dàn có thanh xiên, P.S. Da-xin-ski nghiên cứu phương pháp tính toán cấu kiện chịu

nén... Cùng với sự phát triển của kỹ thuật luyện kim và chế tạo cơ khí, kết cấu thép dần dần đáp ứng yêu cầu nhà công nghiệp, đòi hỏi cần trục lớn, sườn phân xưởng bằng khung cứng...

- Từ những năm 50 trở về sau, ở Liên Xô (cũ), trường phái kết cấu thép ra đời và phát triển theo 3 nguyên tắc: Tiết kiệm thép, giảm công chế tạo và nâng cao tốc độ thi công công trình kết cấu thép. Nhờ đó đã đạt được những thành tựu lớn trong việc thống nhất hóa và tiêu chuẩn hóa kết cấu dựa trên hệ môđun thống nhất, đạt chỉ tiêu kinh tế cao. Liên Xô cũng là nước đầu tiên nghiên cứu và áp dụng phương pháp tính theo trạng thái giới hạn, hợp lý hơn và tiết kiệm vật liệu thép. Trên cơ sở những ưu điểm nổi bật của vật liệu và kết cấu thép, những thành tựu của nó tiếp tục phát huy tác dụng to lớn trong xây dựng và công nghiệp nhờ những dạng vật liệu thép tốt hơn (thép hợp kim nhẹ và bền hơn), hình thức kết cấu đơn giản, hợp lý cùng với phương pháp thi công nhanh và tiên tiến.

-Việt Nam với tiềm năng to lớn về nguyên liệu quặng sắt đã sớm xây dựng nhà máy gang thép (Thái Nguyên), học hỏi và vận dụng những tiến bộ về kết cấu thép của Liên Xô và thế giới vào điều kiện của mình, nhờ đó cũng đạt được những kết quả đáng khích lệ trong việc sử dụng kết cấu thép, đã và đang đáp ứng những yêu cầu của sự nghiệp công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước.

§3. Đặc điểm Kết Cấu Thép:

1. Ưu điểm:

- *Kết cấu an toàn nhất vì:*

* Khả năng chịu lực lớn: Cường độ vật liệu thép lớn nhất.

Thép CT3: $R_{K,N,U} = 2100 \text{ kg/cm}^2$; $R_C = 1300 \text{ kg/cm}^2$, $R_{EM} = 3200 \text{ kg/cm}^2$

* Độ tin cậy cao: Cấu trúc thuần nhất, vật liệu đàn hồi-dẻo phù hợp với giả thiết tính toán và kết cấu thép làm việc phù hợp với lý thuyết tính toán.

- *Kết cấu nhẹ nhất:* Giảm tải trọng nhưng vẫn đảm bảo yêu cầu chịu lực. Đặc trưng bởi hệ số:

$c = \gamma/R$ (γ : Trọng lượng riêng vật liệu; R : Cường độ vật liệu)

Thép $c = 3,7 \cdot 10^{-4} \text{ m}^{-1}$;

Gỗ $c = 4,5 \cdot 10^{-4} \text{ m}^{-1}$;

Bê tông $c = 2,4 \cdot 10^{-3} \text{ m}^{-1}$.

(Một vòm kèo thép nhịp 18m nặng 1,5 tấn so với vòm kèo cùng kích thước bê tông cốt thép nặng 8 tấn).

- *Đạt trình độ công nghiệp hóa cao trong sản xuất chế tạo, dựng lắp:* Sản xuất hàng loạt cấu kiện riêng lẻ, giảm thời gian sản xuất và thi công, giảm giá thành, phù hợp sản xuất công nghiệp.

- *Thi công nhanh:* Thuận tiện, cơ động trong vận chuyển, lắp ráp.

- Có tính " kín": Không thấm nước, khí phù hợp cho các công trình bể chứa khí, chất lỏng...

2.Nhược điểm:

- *Dễ han gỉ*: Tốn nhiều chi phí bảo vệ trong quá trình sử dụng.

→ *Khắc phục*:

-Chọn hình thức cấu tạo hạn chế khe rãnh, chỗ lõm vì dễ đọng chất bẩn, hơi nước làm thép chóng gỉ ;

-Chọn loại sơn và công nghệ sơn phù hợp;

-Tráng kim loại hoặc dùng thép hợp kim khi cần...

- *Tính phòng hỏa kém*: Ở nhiệt độ 500÷600°C, thép chuyển dẻo và mất khả năng chịu lực.

→ *Khắc phục*: Tạo lớp bảo vệ kết cấu thép bằng vật liệu khó cháy như: Bê tông, gốm, sơn phòng hỏa...

ξ4.Phạm vi sử dụng KC Thép:

Thông thường, kết cấu thép được sử dụng khi công trình lớn (nhịp, chiều cao hay tải trọng lớn...) hay công trình có yêu cầu sử dụng đặc biệt (đòi hỏi kín, nhẹ, công trình tạm...).

Phạm vi sử dụng như sau:

- *Khung nhà công nghiệp*:

* Rất nặng: Nhịp $l \geq 24m$ hoặc $H \geq 15m$ hoặc $Q \geq 50$ tấn và có chấn động.

* Rất nhẹ: Nhịp $l \leq 15m$ hoặc $Q \leq 5$ tấn.

- *Công trình công cộng* : Chủ yếu là nhịp lớn $l \geq 30\div 40m$ mà kết cấu BTCT không thích ứng (Nhà triển lãm, vì kèo nhà thi đấu; ga máy bay...)

- *Cầu đường sắt, đường bộ*:

- *Kết cấu cột, tháp trụ*: Tháp truyền hình, tháp dàn khoan...

- *Kết cấu bản*: Bể chứa chất lỏng, khí, vỏ lò cao, ống dẫn đường kính lớn...

- *Kết cấu di động*: Cửa van, cửa cống, các loại cầu trục có trọng lượng bản thân không lớn nên rất phù hợp tính chất thép.

ξ5.Những yêu cầu cơ bản đối với KC Thép:

1.Yêu cầu sử dụng:

- *Thỏa mãn yêu cầu chịu lực quy định bởi điều kiện sử dụng* : Kết cấu phải an toàn: Đủ độ bền, độ cứng và ổn định.

- *Thỏa mãn yêu cầu kiến trúc*: Thỏa mãn đầy đủ chuyên công năng, hình thức gọn, đẹp, hài hòa và cân đối, thỏa mãn yêu cầu thông gió chiếu sáng...

- *Đảm bảo độ bền lâu của công trình*: Bảo vệ kết cấu chống gỉ, chống cháy, thuận tiện khi bảo dưỡng, đảm bảo niên hạn sử dụng...

2.Yêu cầu kinh tế:

-*Tiết kiệm thép*: Giá thành vật liệu thép cao nên cần cân nhắc giải pháp kết cấu, cần thiết mới sử dụng vật liệu thép. Chọn hình thức và cấu tạo kết cấu hợp lý. Dùng phương pháp tính thích hợp...

-*Tiết kiệm thời gian thiết kế, công chế tạo, vận chuyển, cấu lắp* : Lắp ráp nhanh chóng, thuận tiện, các mối nối ở hiện trường đơn giản...góp phần hạ giá thành.

3.Yêu cầu điển hình hóa kết cấu thép:

- Theo nhiều mức độ: Điển hình hóa cấu kiện (xà gồ, dầm ,dàn...); điển hình hóa kết cấu (khung nhà, cột điện, bể chứa, nhịp cầu...).

- *Mục đích*: Tránh thiết kế lặp lại, chọn được nhiều dạng kết cấu tối ưu về vật liệu và giá thành. Chế tạo số lượng lớn cấu kiện, sử dụng được thiết bị chuyên dùng, tăng năng suất, giảm thời gian chế tạo. Sử dụng thiết bị dựng lắp chuyên dùng, tiện lợi, nhanh chóng → hoàn thiện quá trình dựng lắp.