

**Chương 1****MỞ ĐẦU****Nội dung và mục tiêu của chương 1 trình bày các vấn đề**

Trình bày các nội dung chính của phần **kết cấu bê tông cốt thép**.

Giới thiệu khái quát về bê tông, cốt thép và bê tông cốt thép.

Phân loại bê tông cốt thép: phân loại theo phương pháp thi công và theo trạng thái ứng suất.

Ưu, nhược điểm và cách khắc phục các nhược điểm của kết cấu bê tông cốt thép.

Sơ lược lịch sử phát triển của kết cấu bê tông cốt thép.

**1.1. GIỚI THIỆU CHUNG****1.1.1. Giới thiệu khái quát về môn học**

Kết cấu bê tông cốt thép gồm 2 phần:

Phần kỹ thuật cơ sở (kết cấu bê tông cốt thép) trình bày về tính năng cơ lý của vật liệu, tính toán và cấu tạo các cấu kiện cơ bản.

Phần kỹ thuật chuyên ngành:

Kết cấu nhà bê tông cốt thép trình bày các nội dung về tính toán cấu tạo các bộ phận của công trình dân dụng và công nghiệp: kết cấu mái, khung nhà công nghiệp, khung nhà thấp tầng, khung nhà cao tầng, kết cấu móng.

Kết cấu bê tông cốt thép đặc biệt trình bày các vấn đề về tính toán kết cấu chuyên dụng như mái vòm mỏng, tường chắn, bể chứa, xilô, bun ke.

Kết cấu nhà cao tầng bằng bê tông cốt thép trình bày nguyên lý cấu tạo và tính toán kết cấu nhà cao tầng.

Kết cấu bê tông cốt thép ứng lực trước trình bày nguyên lý cấu tạo và tính toán các kết cấu bê tông cốt thép ứng lực trước.

**1.1.2. Giới thiệu về bê tông, cốt thép và bê tông cốt thép**

Bê tông (BT) là một đá nhân tạo được chế từ các vật liệu rời (cát, đá, sỏi...), chất kết dính (CKD), nước và phụ gia (nếu có).

Cốt thép (CT) là vật liệu chịu nén và kéo đều tốt.

Bê tông cốt thép (BTCT) là loại vật liệu được cấu tạo thành từ hai loại vật liệu là bê tông và cốt thép có đặc trưng cơ học khác nhau nhưng cùng làm việc với nhau một cách hợp lý và hiệu quả.

Bê tông = đá + cát + xi măng + nước + chất phụ gia

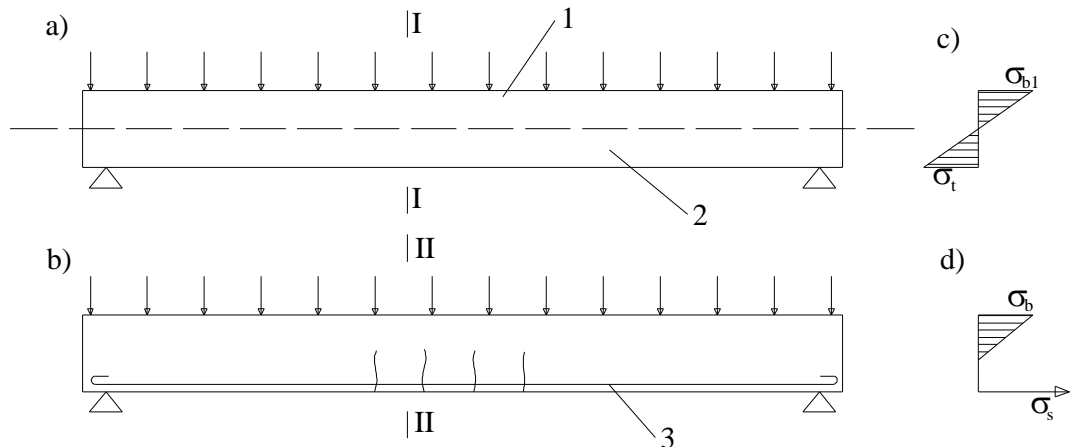
Bê tông cốt thép = bê tông + cốt thép

Bê tông có khả năng chịu nén tương đối tốt nhưng chịu kéo rất kém (khả năng chịu nén gấp 8 đến 15 lần khả năng chịu kéo) và là một loại vật liệu giòn. Trong khi đó, cốt thép là một loại vật liệu chịu kéo và chịu nén đều tốt. Do vậy ta đặt cốt thép vào trong

bê tông để tăng cường khả năng chịu lực cho cấu kiện. Từ đó ta hình thành nên bê tông cốt thép.

**- Đối với cấu kiện chịu uốn**

Thí nghiệm một dầm bê tông và một dầm bê tông cốt thép như hình vẽ:



**Hình 1.1. Dầm bê tông và bê tông cốt thép**

- a) Dầm bê tông; b) Dầm bê tông cốt thép; c) Sơ đồ ứng suất trên tiết diện 1-1;
- d) Sơ đồ ứng suất trên tiết diện 2-2;

1- Vùng chịu nén; 2- Vùng chịu kéo; 3- Cốt thép

Dầm bê tông: khi ứng suất kéo  $\sigma_t$  đạt đến cường độ chịu kéo của bê tông thì vết nứt sẽ xuất hiện, vết nứt sẽ đi dần lên phía trên và dầm bị gãy khi ứng suất nén  $\sigma_b$  còn khá nhỏ so với cường độ chịu nén của bê tông, cho nên sẽ lãng phí khả năng chịu nén của bê tông.

Dầm bê tông cốt thép (có cốt thép đặt vừa phải, hợp lý ở vùng kéo): lực kéo do cốt thép chịu, nhờ đó có thể tăng tải trọng đến khi  $\sigma_b$  đạt đến cường độ chịu nén của bê tông và  $\sigma_s$  đạt tới cường độ chịu kéo của cốt thép, do đó tận dụng hết khả năng chịu lực của vật liệu.

Theo thí nghiệm thì dầm bê tông cốt thép chịu lực nhiều hơn dầm bê tông có cùng kích thước lên đến 20 lần.

**- Đối với cấu kiện chịu nén**

Do cốt thép chịu nén và chịu kéo rất tốt, nên cốt thép được đặt trong cấu kiện chịu nén như cột, thanh nén của dàn, vòm... để tăng khả năng chịu lực, giảm kích thước tiết diện và chịu các lực kéo xuất hiện do ngẫu nhiên.

**1.1.3. Phân loại bê tông cốt thép**

**a. Phân loại theo phương pháp thi công**

**Bê tông cốt thép toàn khối:** ghép ván khuôn (coffa), đặt cốt thép và đổ bê tông ngay tại vị trí thiết kế của kết cấu.

**Ưu điểm:** do các cấu kiện được dính với nhau một cách toàn khối nên kết cấu có độ cứng tổng thể lớn, chịu lực động tốt, dễ tạo hình dáng.

**Nhược điểm:** tôn vật liệu làm ván khuôn và cột chống, thi công chịu ảnh hưởng của thời tiết, thời gian thi công chậm.

**Bê tông cốt thép lắp ghép:** các cấu kiện riêng rẽ được chế tạo sẵn trong nhà máy hoặc tại công trường, được vận chuyển đến công trường sau đó dùng cần cẩu vận chuyển lắp ghép, liên kết chúng lại với nhau thành kết cấu tại vị trí thiết kế.

**Ưu điểm:** thời gian thi công nhanh, ít tôn coffa, cây chống, ít chịu ảnh hưởng của thời tiết.

**Nhược điểm:** độ cứng tổng thể kém hơn BTCT toàn khối, giải quyết các mối nối thường khó khăn và thường tốn nhiều thép liên kết. Tổ chức thi công phức tạp, cần có thiết bị chuyên dùng, cần phải xử lý tốt giữa bê tông mới và cũ.

**Bê tông cốt thép bán lắp ghép:** lắp ghép các cấu kiện chưa được chế tạo hoàn chỉnh sau đó đặt thêm cốt thép, ghép thêm coffa rồi đổ tại chỗ phần còn lại (kể cả mối nối).

**Ưu điểm:** độ cứng tổng thể cao, ít tôn coffa, cột chống

**Nhược điểm:** tổ chức sản xuất và lắp ghép có phần phức tạp và phải chú ý xử lý tốt mặt nối giữa bê tông đã đổ trước và bê tông đổ sau.

## **b. Theo trạng thái ứng suất**

**Bê tông cốt thép thường:** khi chế tạo cấu kiện, bê tông và cốt thép ở trạng thái không có ứng suất. Ngoài nội ứng suất do co ngót và giãn nở nhiệt, trong cốt thép và bê tông chỉ xuất hiện ứng suất khi có tải trọng tác dụng (kể cả trọng lượng bản thân)

**Bê tông cốt thép ứng lực trước:** trước khi sử dụng, người ta tạo cho bê tông một ứng suất ngược dấu với ứng suất của nó khi sử dụng. Thường thì người ta căng cốt thép để nén vùng chịu kéo (do tải trọng gây ra) của cấu kiện nhằm triệt tiêu ứng suất kéo do tải trọng gây ra. Nhờ có ứng lực nén trước, người ta có thể không cho xuất hiện khe nứt hay hạn chế bề rộng khe nứt trong cấu kiện.

### **1.1.4. Ưu, nhược điểm và phạm vi sử dụng của bê tông cốt thép.**

#### **a. Ưu điểm**

Có khả năng sử dụng vật liệu địa phương (ximăng, cát, đá, sỏi), tiết kiệm thép là vật liệu đắt tiền.

Có khả năng chịu lực lớn hơn so với kết cấu gạch đá và gỗ. Có thể chịu tốt các loại tải trọng rung động, bao gồm cả tải trọng động đất.

Vừa bền vừa tốn ít tiền bảo dưỡng.

Chịu lửa tốt hơn so với thép và gỗ. Bê tông bảo vệ cốt thép không bị nung nóng nhanh chóng đến nhiệt độ nguy hiểm. Ví dụ nếu lớp bảo vệ dày 2.5cm và nhiệt độ bên ngoài là 100°C thì sau 1h cốt thép mới nóng tới khoảng 55°C. Nếu kết cấu thường xuyên phải làm việc ở nhiệt độ 150°C đến 250°C thì phải dùng bê tông chịu nóng.

Vì cấu kiện đúc theo hình dáng ván khuôn nên việc tạo các hình dáng kết cấu khác nhau để đáp ứng yêu cầu kiến trúc là có thể thực hiện được tương đối dễ dàng.

### **b. Nhược điểm**

Trọng lượng bản thân lớn, do đó khó làm được những kết cấu có nhịp lớn bằng bê tông cốt thép thường. Để khắc phục, người ta dùng bê tông nhẹ, bê tông cốt thép ứng lực trước và các loại kết cấu nhẹ như kết cấu vỏ mỏng.

Khả năng cách âm và cách nhiệt kém. Để khắc phục có thể dùng các loại kết cấu có lỗ rỗng.

Công tác thi công đổ tại chỗ tương đối phức tạp và chịu ảnh hưởng của thời tiết, việc kiểm tra chất lượng khó khăn. Để khắc phục người ta có thể dùng bê tông cốt thép lắp ghép hoặc công xưởng hoá các khâu làm ván khuôn, cốt thép và trộn bê tông, đồng thời cơ giới hoá khâu đổ bê tông.

Bê tông cốt thép dễ có khe nứt khi chịu tác động của tải trọng, làm ảnh hưởng đến chất lượng sử dụng và tuổi thọ, thẩm mỹ của công trình. Để khắc phục có thể dùng bê tông cốt thép ứng lực trước hoặc có những biện pháp tính toán và thi công hợp lý để hạn chế khe nứt.

### **c. Phạm vi sử dụng**

Trong xây dựng công nghiệp: kết cấu BTCT dùng làm các kết cấu chịu lực, làm các tháp chứa, hành lang vận chuyển, ống khói, xilô, bunke, móng máy, ống dẫn ...

Trong xây dựng dân dụng: BTCT được sử dụng nhiều để làm móng, cột, dầm, sàn, cầu thang ...

Trong xây dựng giao thông: làm dầm cầu, vòm, móng cọc, mặt đường, cột điện ...

Trong xây dựng thủy lợi: làm trạm bơm, đập tràn, tường chắn, cống, ống dẫn ...

Trong xây dựng quốc phòng: dùng làm các công sự, lô cốt ...

Trong công nghiệp chế tạo cơ khí: ở một số nước nhiều bộ phận như khung, chân đế của các loại máy nặng như máy nén thủy lực, máy đập..., người ta thay thế bằng BTCT, tiết kiệm được 40% kim loại và giảm tiền vận chuyển.

## **1.2. SƠ LƯỢC LỊCH SỬ PHÁT TRIỂN CỦA BÊ TÔNG CỐT THÉP (BTCT)**

So với gạch đá và gỗ thì BTCT là loại vật liệu xây dựng tương đối mới, lịch sử phát triển mới có trên 100 năm.

Xi măng được phát minh vào năm 1825.

Cuối năm 1849 Lambot (Pháp) đã làm một chiếc thuyền bằng lưới thép được trát hai mặt bằng vữa xi măng. Sau đó người ta chế tạo các bản sàn, đường ống, bể chứa nước và các cấu kiện khác bằng BTCT.

Ở thời kỳ sơ khai người ta làm bằng cảm tính nên CT thường được đặt ở giữa chiều cao tiết diện (vị trí trục trung hòa). Khoảng sau 1880, các nghiên cứu về cường độ BT và CT, về lực dính giữa BT và CT mới được nghiên cứu ở Pháp và Đức. Koenen (Đức) là một trong những người đầu tiên đề nghị đặt CT vào vùng BT chịu kéo và năm 1886 đã kiến nghị phương pháp tính toán cấu kiện BTCT.

Đầu thế kỷ 20, người ta bắt đầu xây dựng lý thuyết tính toán kết cấu BTCT theo

ứng suất cho phép (phương pháp cổ điển). Phương pháp này dựa trên cơ sở các phương pháp tính toán ứng suất của môn sức bền vật liệu.

BTCT ứng suất trước được Freysinnet (Pháp) nghiên cứu thành công từ năm 1928.

Năm 1939 Giáo sư Loleit (Nga) cùng với nhiều người khác đã nghiên cứu tính không đồng chất và đẳng hướng, tính biến dạng đàn hồi dẻo của BT và kiến nghị phương pháp tính toán theo giai đoạn phá hoại.

Đến 1955 ở Liên Xô đã bắt đầu tính toán theo phương pháp mới hơn, đó là phương pháp tính theo trạng thái giới hạn. Phương pháp này ngày càng được hoàn thiện và được nhiều nước sử dụng kể cả nước ta trong thiết kế kết cấu BTCT.

Ở nước ta BTCT bắt đầu được dùng từ đầu thế kỷ 20.

### **CÂU HỎI ÔN TẬP CHƯƠNG 1**

1. Vì sao người ta chọn dùng thép vào trong bê tông mà không chọn các loại vật liệu khác?
2. Phân loại và phạm vi sử dụng của kết cấu bê tông cốt thép?
3. Phân tích ưu nhược điểm của bê tông cốt thép và cách hạn chế những nhược điểm của kết cấu bê tông cốt thép?
4. So sánh ưu nhược điểm của kết cấu bê tông cốt thép so với kết cấu thép?