



## Chương 3: NGUYÊN LÝ TÍNH TOÁN VÀ CẤU TẠO

***Mục tiêu và nội dung của chương 3 trình bày các vấn đề sau:***

**Các nội dung cơ bản về nguyên lý tính toán bao gồm: yêu cầu của sản phẩm thiết kế, tải trọng và tác động, nội lực, biểu đồ bao nội lực, các phương pháp thiết kế kết cấu bê tông cốt thép...**

**Các nguyên lý cấu tạo cơ bản của kết cấu bê tông cốt thép bao gồm: chọn hình dáng kích thước tiết diện, khung và lưới thép, lớp bê tông bảo vệ, neo và nối cốt thép, khe hở và khoảng cách...**

### 3.1. NGUYÊN LÝ TÍNH TOÁN

#### 3.1.1. Sản phẩm thiết kế

Kết cấu bê tông cốt thép cần được thiết kế đảm bảo:

Đủ độ bền.

Thỏa mãn các yêu cầu về đk sử dụng công trình.

Sử dụng vật liệu hợp lý.

Đảm bảo yêu cầu về tuổi thọ.

Khả thi.

Đảm bảo yêu cầu kinh tế.

A close-up of an analog watch with a white face and black numbers, and a compass with a needle pointing towards the top right. The watch is on the left, and the compass is on the right, both resting on a dark surface.

## Chương 3: NGUYÊN LÝ TÍNH TOÁN VÀ CẤU TẠO

**Các yếu tố trên quyết định ở ba khâu: thiết kế, thi công, sử dụng và bảo quản.**

**Các bước thiết kế kết cấu bê tông cốt thép:**

**Chọn phương án kết cấu và đưa ra sơ đồ tính.**

**Chọn sơ bộ kích thước tiết diện.**

**Xác định tải trọng.**

**Tính toán nội lực, biểu đồ bao nội lực.**

**Tính toán tiết diện: bê tông và cốt thép.**

**Kiểm tra võng và nứt.**

**Thiết kế các chi tiết liên kết.**

**Thể hiện bản vẽ.**

### 3.1.2. Tải trọng và tác động

Các loại tải trọng và trị số được lấy theo tiêu chuẩn về tải trọng TCVN 2737 – 1995.

Về tính chất tải trọng chia làm 3 loại:

- ✓ Tải trọng thường xuyên (tĩnh tải)
- ✓ Tải trọng tạm thời (hoạt tải)
- ✓ Tải trọng đặc biệt

Phân theo phương chiều tải trọng:

- ✓ Tải trọng đứng
- ✓ Tải trọng ngang

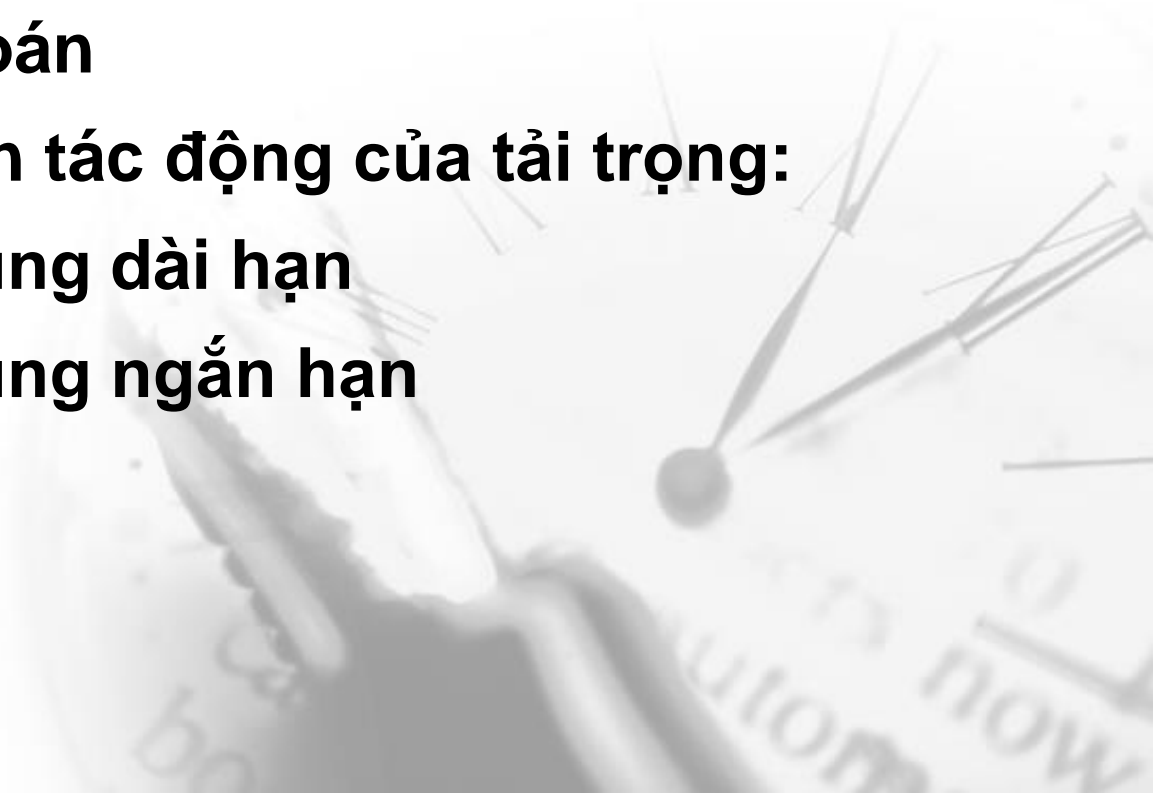


## Chương 3: NGUYÊN LÝ TÍNH TOÁN VÀ CẤU TẠO

**Phân loại theo trị số khi tính toán kết cấu theo trạng thái giới hạn:**

- ✓ Tải trọng tiêu chuẩn
- ✓ Tải trọng tính toán

**Phân theo thời gian tác động của tải trọng:**

- ✓ Tải trọng tác dụng dài hạn
  - ✓ Tải trọng tác dụng ngắn hạn
- 

### 3.1.3. Nội lực

**Để xác định nội lực trong kết cấu ta dùng các pp:**

✓ Với kết cấu đơn giản tĩnh định: dùng các pp của SBVL và CHKC.

✓ Với kết cấu phức tạp, kết cấu siêu tĩnh: khi xác định nội lực phải kể đến tính chất biến dạng dẻo của vật liệu, xét đến sự hình thành vết nứt của bê tông vùng kéo, xét đến vai trò của cốt thép trong bê tông.



## Chương 3: NGUYÊN LÝ TÍNH TOÁN VÀ CẤU TẠO

**Để xác định nội lực và thực hiện việc tổ hợp cần lập các sơ đồ tính:**

- ✓ **Sơ đồ tính với tải cho nội lực  $T_g$ .**
- ✓ **Sơ đồ tính với các trường hợp có thể xảy ra của hoạt tải cho các nội lực  $T_i$ .**
- ✓ **Xét tại một tiết diện nào đó nội lực dùng để tính toán và kiểm tra là tổ hợp của  $T_g$  và một hay vài giá trị bất lợi của  $T_i$ :  $T = T_g + \Sigma T_i$ .**



### 3.1.4. Các phương pháp tính toán kết cấu bê tông cốt thép

#### a. Phương pháp tính theo ứng suất cho phép ( pp đàn hồi)

Tiết diện biến dạng theo giả thiết mặt phẳng

Xem định luật Hooke là đúng đối với miền BT chịu nén.

Xem tiết diện đồng nhất

Xem bê tông vùng kéo bị nứt

Xem ứng suất ở giai đoạn làm việc như phá hoại.





## Chương 3: NGUYÊN LÝ TÍNH TOÁN VÀ CẤU TẠO

Xác định trị số ứng suất làm việc so sánh với trị số ứng suất cho phép  $\sigma \leq \sigma_{cp}$

$$\sigma_{cp} = \frac{R}{k} \quad (3.1)$$


### **b. Phương pháp tính theo nội lực phá hoại**

Theo pp này kết cấu được tính toán và kiểm tra theo điều kiện:  $k.T_c \leq T_p$

**k:** hệ số an toàn cho kết cấu ( $k = 1,7 \div 2,2$ )

**$T_c$ :** nội lực trong kết cấu do tải trọng chuẩn gây ra.

**$T_p$ :** nội lực mà kết cấu chịu được khi ở vào giai đoạn phá hoại ( nội lực phá hoại).



## Chương 3: NGUYÊN LÝ TÍNH TOÁN VÀ CẤU TẠO

### c. Phương pháp tính theo trạng thái giới hạn

#### Trạng thái giới hạn 1 (khả năng chịu lực)

Tính toán và kiểm tra theo điều kiện:  $S \leq S_{gh}$ .

**S**: nội lực lớn nhất phát sinh trong kết cấu do tải trọng tính toán gây ra.

**S<sub>gh</sub>**: giới hạn bé nhất về khả năng chịu lực của tiết diện, khi xác định **S<sub>gh</sub>** ta dùng cường độ tính toán của vật liệu.



## Chương 3: NGUYÊN LÝ TÍNH TOÁN VÀ CẤU TẠO

**Trạng thái giới hạn 2 (điều kiện làm việc bình thường)**

**Để cho kết cấu đảm bảo sử dụng bình thường cần phải hạn chế độ biến dạng, độ mở rộng khe nứt, độ dao động.**

✓ **Độ võng:**  $f \leq f_{gh}$

✓ **Bề rộng khe nứt:**  $\alpha_{crc} \leq \alpha_{crc,gh}$

**Với:**  $f_{gh} = \left( \frac{1}{150} \div \frac{1}{600} \right) l$ ,  $\alpha_{crc,gh} = (0,05 \div 0,4) mm$ .

Với kết cấu không cho phép nứt, kiểm tra theo điều kiện:

$$T_c \leq T_n \quad (3.2)$$

Ưu điểm:

- Phân tích tương đối toàn diện vấn đề an toàn kết cấu.
- Nội dung và kết quả tính toán phản ánh gần đúng với trạng thái làm việc thực của công trình.
- Tận dụng khả năng làm việc của vật liệu.

### 3.1.5. Cường độ tiêu chuẩn và cường độ tính toán của vật liệu

#### a. Cường độ tiêu chuẩn của cốt thép ( $R_{sn}$ )

$R_{sn}$  được lấy bằng giá trị ứng suất dùng để kiểm tra khi loại phế phẩm trong sản xuất thép.

#### b. Cường độ tiêu chuẩn của bê tông $R_{bn}$

Cường độ trung bình được xác định:

$$R_{tb} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n R_i$$



## Chương 3: NGUYÊN LÝ TÍNH TOÁN VÀ CẤU TẠO

**Độ lệch quân phương:**  $d = \sqrt{\frac{\sum D_i^2}{n-1}}$

**Cường độ xác suất:**

$$R_{xs} = R_{tb} - S.d = R_{tb} \cdot (1 - S.v)$$

**Cường độ của bê tông là R:**

$$R_{bn} = \beta.R_{tb} \cdot (1 - 1,64 \cdot 0,135) = 0,78 \cdot \beta.R_{tb} \quad (3.3)$$

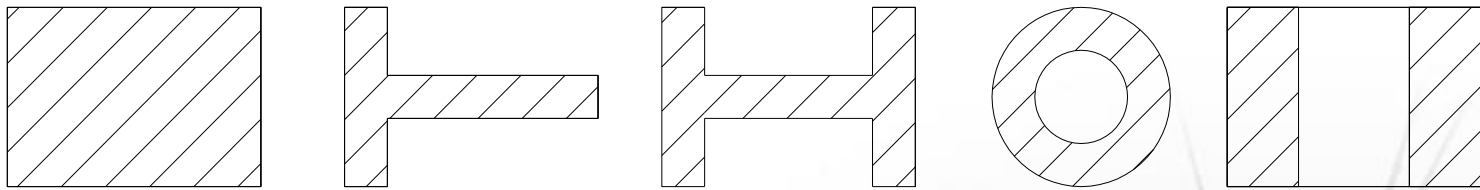
**c. Cường độ tính toán của vật liệu**

$$R_t = \beta \cdot \frac{R_{bn}}{k_t} \cdot m_t \quad (3.4)$$



## 3.2. NGUYÊN LÝ CẤU TẠO

### 3.2.1. Chọn hình dạng kích thước tiết diện



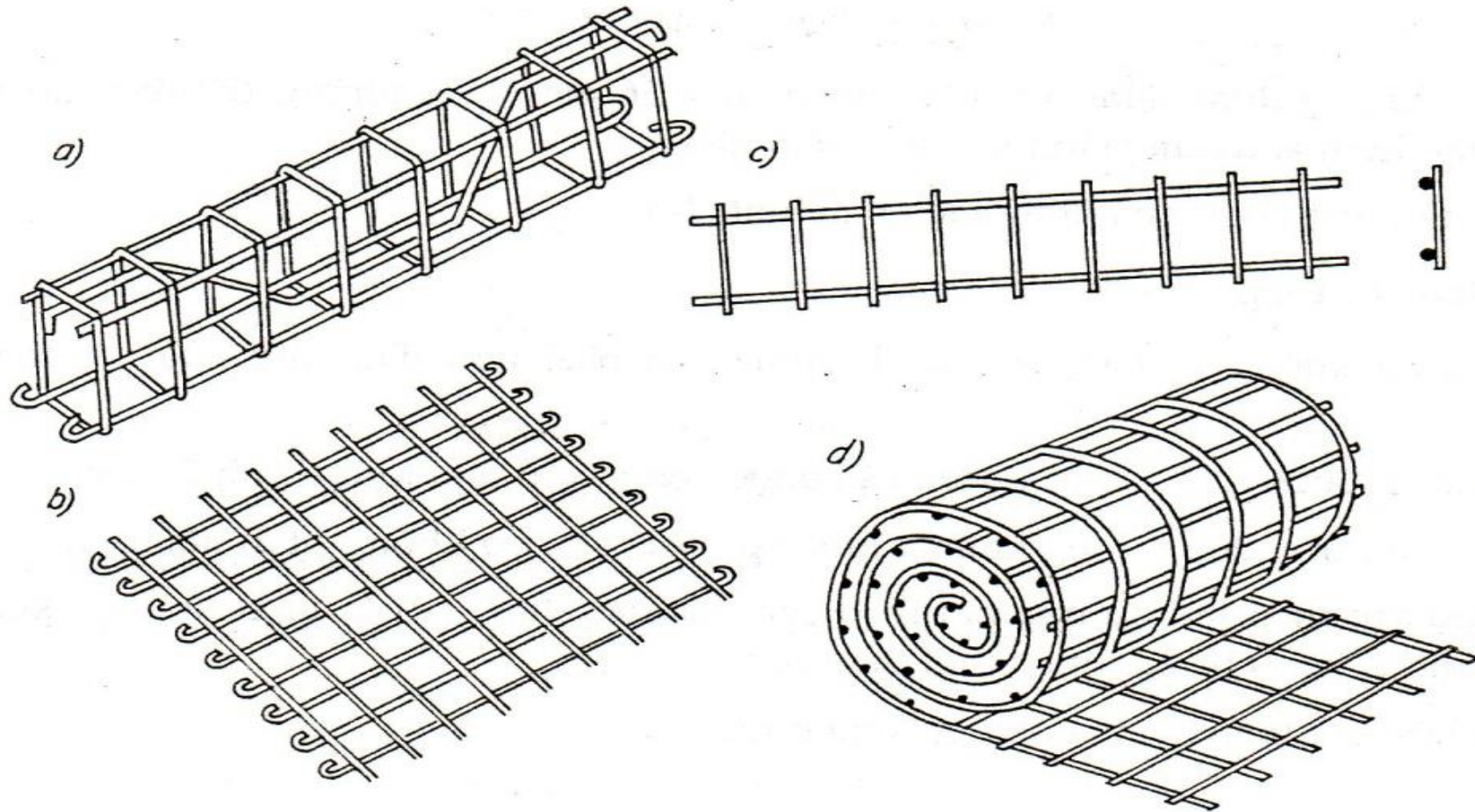
Hình 3.1: Hình dáng tiết diện của cấu kiện

### 3.2.2. Cấu tạo khung và lưới cốt thép

Khung và lưới có thể lk bằng cách buộc hoặc hàn.

- ✓ Khung buộc
- ✓ Lưới buộc

# Chương 3: NGUYÊN LÝ TÍNH TOÁN VÀ CẤU TẠO



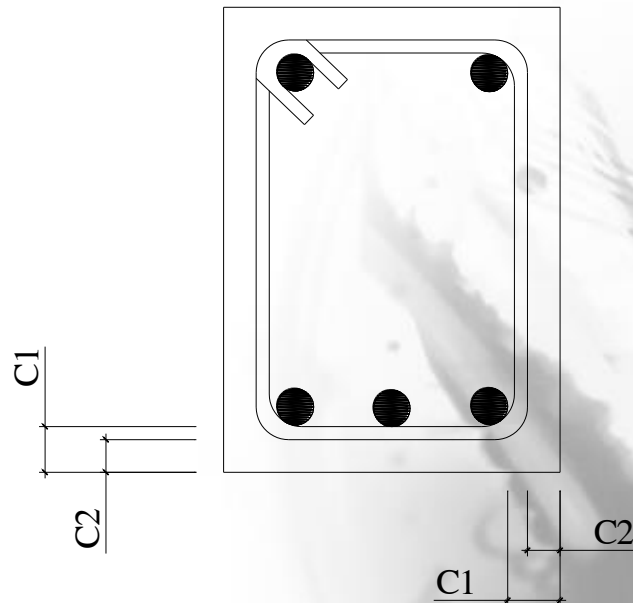
**Hình 2-4:** Khung và lưới cốt thép

a,b) Khung và lưới buộc; c) Khung hàn phẳng; d) Lưới hàn cuộn

## 3.2.3. Lớp bê tông bảo vệ cốt thép

Gọi  $C_1$  là lớp bê tông bảo vệ cho cốt thép dọc,  $C_2$  là lớp bê tông bảo vệ cho cốt đai.

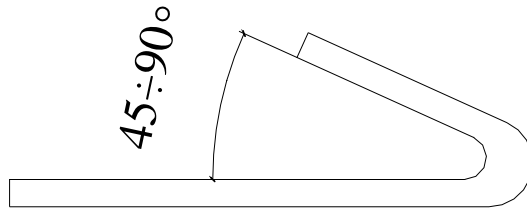
Trong mọi trường hợp hợp  $C_1, C_2 \geq \begin{cases} d \\ C_0 \end{cases}$



Hình 3.2: Lớp bê tông bảo vệ cốt thép

## 3.2.4. Neo và nối cốt thép

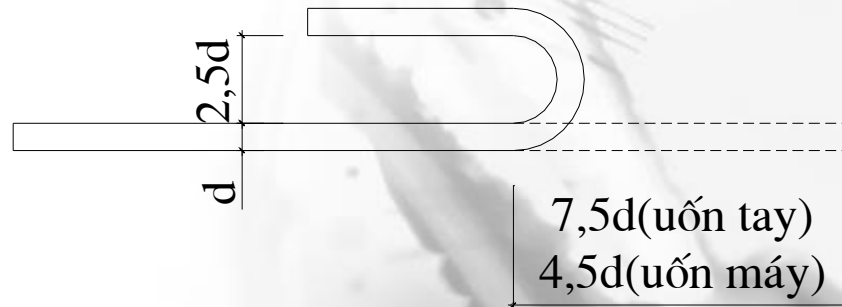
### a. Neo cốt thép



Neo gập




Móc vòng



Hình 3.3: Quy định uốn móc thép

**Đoạn l<sub>an</sub> không được nhỏ hơn giá trị lan:**

$$l_{an} = \left( \omega_{an} \frac{R_s}{R_b} + \Delta_{an} \right) \phi \quad (3.4)$$

$$l_{an} \geq \begin{cases} l_{an}^* = \lambda_{an} \cdot \phi \\ l_{\min} \end{cases}$$




## Chương 3: NGUYÊN LÝ TÍNH TOÁN VÀ CẤU TẠO

Điều kiện làm việc của cốt thép	Hệ số $\omega$ và $\lambda$				Hệ số $\Delta$	$l_{min}$ (mm)
	Cốt thép có gờ		Cốt thép trơn trơn			
	$\omega$	$\lambda$	$\omega$	$\lambda$		
<b>1. Đoạn neo cốt thép</b>						
<b>a- Chịu kéo trong bê tông chịu kéo</b>	<b>0,7</b>	<b>20</b>	<b>1,2</b>	<b>20</b>	<b>11</b>	<b>250</b>
<b>b- Chịu nén hoặc chịu kéo trong vùng bê tông chịu nén</b>	<b>0,5</b>	<b>12</b>	<b>0,8</b>	<b>15</b>	<b>8</b>	<b>200</b>
<b>2. Nối chồng cốt thép</b>						
<b>a- Trong bê tông chịu kéo</b>	<b>0,9</b>	<b>20</b>	<b>1,55</b>	<b>20</b>	<b>11</b>	<b>250</b>
<b>b- Trong bê tông chịu nén</b>	<b>0,65</b>	<b>15</b>	<b>1</b>	<b>15</b>	<b>8</b>	<b>200</b>

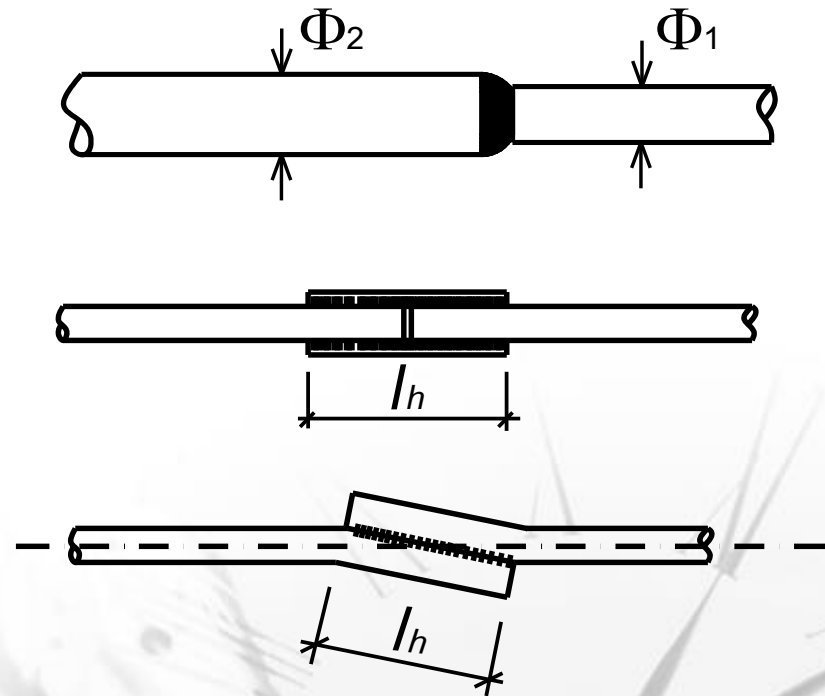


b. Nối cốt thép

Nối hàn

Nối buộc

Nối bằng ống lồng



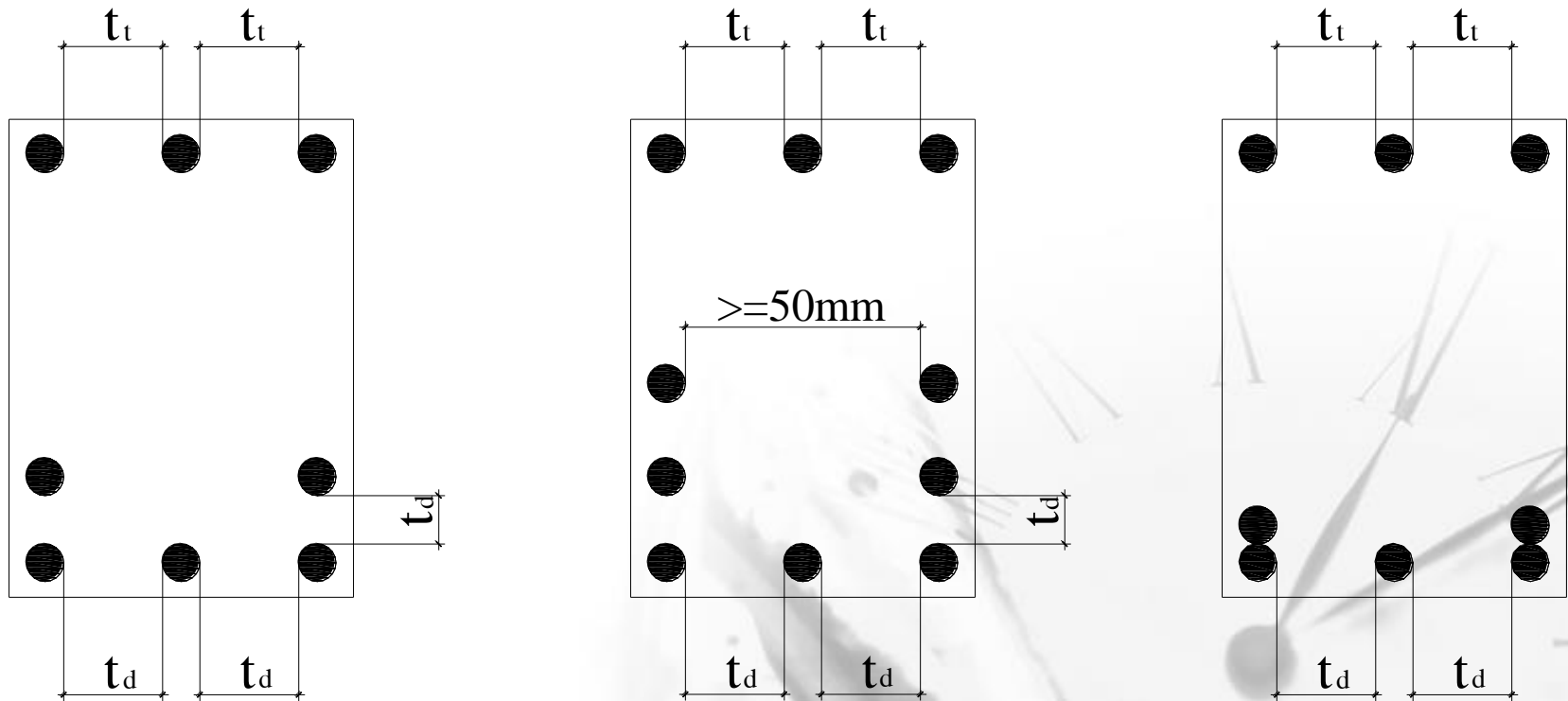
Hình 3.4: Mỗi nối hàn thép



# Chương 3: NGUYÊN LÝ TÍNH TOÁN VÀ CẤU TẠO



## 3.2.5. Khe hở và khoảng cách



$$t_d \geq \begin{cases} \phi \\ 25 \end{cases}$$

Lớp thứ 3 trở đi khe hở  $\geq 50$

$$t_d \geq 1,5 \cdot \phi$$

Hình 3.5: Khe hở và khoảng cách giữa các cốt thép



## Chương 3: NGUYÊN LÝ TÍNH TOÁN VÀ CẤU TẠO

### 3.2.6. Cốt thép chịu lực và cốt thép cấu tạo





Thank You !

