

## **Chương 7 : CÔNG TÁC VÁN KHUÔN**

### **7.1. Khái niệm chung**

#### **7.1.1 Định nghĩa**

Ván khuôn là chiếc áo để dưỡng hộ bê tông trong thời gian chuyển hoá từ dạng lỏng sang dạng rắn.

#### **7.1.2 Tầm quan trọng**

- Định hình bê tông (tạo dáng).
- Nuôi dưỡng cường độ bê tông.
- Bảo vệ mặt ngoài cho bê tông trong quá trình đông cứng và phát triển cường độ.

#### **7.1.3. Các loại ván khuôn**

Phân theo vật liệu xây dựng: Gỗ, thép, bê tông.

Phân theo thao tác lắp gá:

Ván khuôn cố định.  
Ván khuôn tháo lắp,  
Ván khuôn trượt.

- Phân theo chịu lực :

Ván khuôn chịu lực.  
Ván khuôn cấu tạo.  
Ván khuôn treo.

### **7. 2 Xác định lực tác dụng lên ván khuôn và các bước thiết kế**




#### **7. 2.1 Lực tác dụng lên ván khuôn đứng**

- Khối lượng kết cấu ván khuôn A
- Khối lượng bê tông và Cốt thép B
- Tải trọng công cụ và người thi công truyền xuống C ( 100 -250 daN/m<sup>2</sup>)
- Lực xung kích do đổ hoặc đầm D
- Lực sinh ra do lớp phủ bảo dưỡng bề mặt E

#### **7. 2.2 Lực tác dụng lên ván khuôn ngang**

*a- áp lực ngang của vữa bê tông*

**Bảng 7.1:** Áp lực ngang của bê tông lỏng

Cách đầm	Công thức tính toán	Sơ đồ áp lực	Phạm vi dùng
Đầm chấn động trong (đầm chày)	$P = \gamma_b R_0$ $F = \gamma_b R_0 \left( H - \frac{R_0}{2} \right)$		$H > R_0$
Đầm treo trên ván khuôn	$P = \gamma_b 2R_1$ $F = \gamma_b 2R_1 (H - R_1)$		Khi $H > 2R_1$
	$P = \gamma_b H$ $F = \frac{1}{2} \gamma_b H^2$		Khi $H \leq 2R_1$
Đầm là mặt	$P = \gamma_b R_n$ $F = \gamma_b R_n \left( H - \frac{R_n}{2} \right)$		Khi $H > R_n$
	$P = \gamma_b H$ $F = \frac{1}{2} \gamma_b H^2$		Khi $H \leq R_n$
Đầm tay	$P = 0,2 \gamma_b$ $F = 0,2 \gamma_b \left( H - \frac{1}{10} \right)$		Coi như một dạng đầm chấn động trong

Các ký hiệu trong bảng trên

P – Áp lực phân bố của bê tông lỏng

$\gamma_b$ - Khối lượng riêng đơn vị của bê tông đầm chặt

H – Chiều cao sinh áp lực ngang (m)

Nếu đổ theo phương pháp lên đều thì:

$$H = (N \cdot t_1 / F_d) = V \cdot t_1$$

Trong đó:

v : vận tốc nâng cao cột bê tông.

$t_1$ : thời gian ninh kết ban đầu xi măng,

N: năng suất trạm trộn.

$F_d$ : diện tích khoảnh đổ.

-  $R_0$  : bán kính tác dụng thẳng đứng của đầm chày, lấy bằng chiều dài của trục đầm.

-  $R_1$ : bán kính ảnh hưởng theo chiều thẳng đứng của đầm treo ngoài.

*b. Tải trọng đổ xem bảng sau*

**Bảng 7.2:** Trị số áp lực do đổ bê tông vào khoảnh

Thể tích thùng đổ bê tông	Lực tác dụng lên ván khuôn, daN/m <sup>2</sup>
1. Máng trượt, phễu vòi voi hay ống dẫn bê tông	200
2. Đổ trực tiếp từ dung tích thùng $\leq 0,2 \text{ m}^3$	200
3. - nt- $0,2 \div 0,8 \text{ m}^3$	400
4. - nt - $> 0,8 \text{ m}^3$	600

c- Tải trọng đẩy ngang của gió.

Tính toán cho mảng ván khuôn chống đỡ

Khi tính toán thông thường người ta lấy tần suất gió cấp 4 để tính.

### 7.2.3 - Chọn tổ hợp tính toán

**Bảng 7.3:** Tổ hợp lực khi tính toán lực lên ván khuôn

Số TT	Các loại ván khuôn	Các loại lực	
		Khi tính chịu lực	Khi tính biến dạng
1	Ván mặt và chống đỡ của tấm đan và vòm	A + B + C + D + E	A + B
2	Tấm đáy của dầm và vòm ngắn	A + B + D	A + B
3	Cột và tường	G + H*	G
4	Thành đứng của dầm và vòm	G + H**	G
5	Bê tông khối lớn	G + H***	G

Chú thích :

H\*: Tính cho cột có kích thước nhỏ hơn hoặc bằng 30 cm, tường dày nhỏ hơn hoặc bằng 10 cm lấy lực xung kích đầm bê tông. Khi lớn hơn trị số trên thì chọn lực xung kích đổ bê tông.

H\*\*: Lực do đầm rung.

H\*\*\*: Lực đổ bê tông.

### 7.2.4- Các bước thiết kế

- Chọn kích thước ván khuôn tiêu chuẩn.
- Xác định lực tác dụng.
- Lập sơ đồ tính.
- Tính toán kiểm tra ổn định và biến dạng.

### 7.3 Các loại ván khuôn và lắp dựng ( cố định)

Phân theo Vật liệu : Thép, gỗ, Bê tông, bê tông cốt thép.

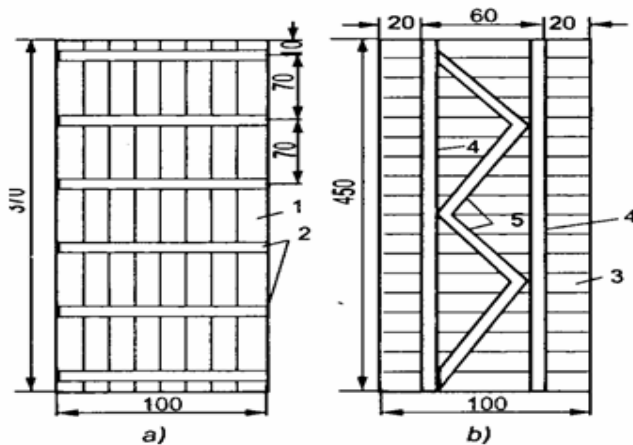
Phân theo Tháo lắp ván khuôn: Cố Định, tháo lắp. ván khuôn trượt.

Phân theo tính chất chịu lực :

ván khuôn chịu lực.  
ván khuôn cấu tạo,  
ván khuôn treo.

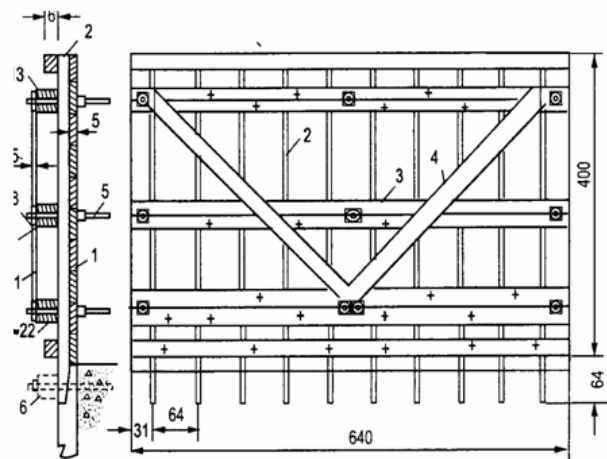
#### 7.3.1.Ván khuôn gỗ

- Ván khuôn gỗ
- Dầm kép



**Hình 7.1 :** Cấu tạo ván khuôn gỗ

(a) 1- Ván mặt, 2- Thanh nẹp ngang, (b) 3- Ván mặt, 4- Thanh nẹp dọc, 5- Thanh xiên.



**Hình 7.2:** Lắp dựng ván khuôn tại khối đổ

1- Ván mặt , 2- Thanh nẹp ngang , 3- dầm dọc , 4- Thanh chéo , 5- Bu lông , 6- Đai ốc.

### 7.3.2 Ván khuôn thép

Ván khuôn thép được sử dụng trong thi công các khối từ nhỏ đến lớn. Nó có ưu điểm là độ bền cao, độ khít, bằng phẳng, dễ chống đỡ, lắp dựng cũng như tháo dỡ.



**Hình 7.3:** Ván khuôn đổ bê tông cục Tetrapods



**Hình 7.4:** Ván khuôn thép trong thi công bê tông đầm lã.



**Hình 7.5:** Ván khuôn đúc sẵn hình chữ U.



**Hình 7.6:** Ván khuôn FUVI lắp dựng cho đổ sàn bê tông.



**Hình 7.7:** Lắp dựng ván khuôn cột- Ván khuôn nhựa- FUVI.



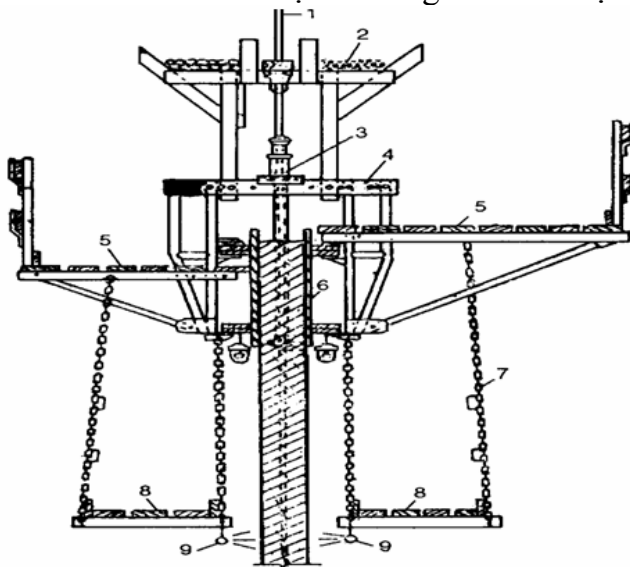
**Hình 7.8 :** Dựng lắp ván khuôn thép tại công trình Tuyên Quang.

### **7.3.3 Ván khuôn trượt**

Ván khuôn trượt là ván khuôn giữ bê tông đến khi đủ chịu lực rồi trượt lên để đổ lần tới. Thời gian gián đoạn các lần trượt phụ thuộc vào đặc trưng chịu lực của ván khuôn tại khối đổ. Hình ảnh sau đây minh họa cho loại ván khuôn này.



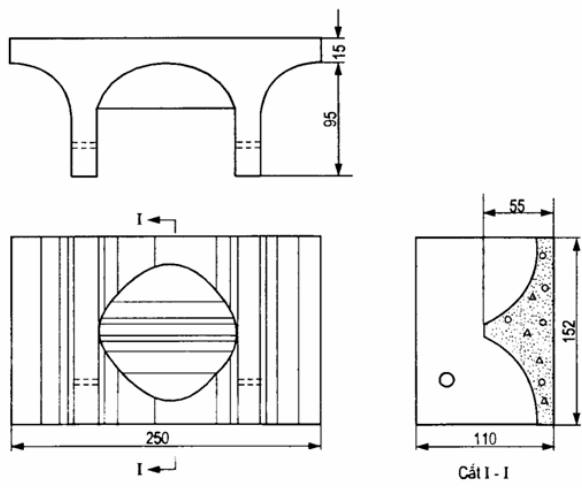
Hình 7.9: Ván khuôn trượt thi công tấm bản mặt- Đập Tuyên Quang.



Hình 7.10: Ván khuôn trượt đổ bê tông thành mỏng.

- 1. Cốt thép; 2. Cốt thép chuẩn bị thi công; 3. Kịch;
- 4. Khung đỡ; 5. Mặt cầu công tác; 6. Ván khuôn; 7. Lan can;
- 8. Cầu công tác; 9. Ống nước nuôi dưỡng bê tông.

7.3.4 Ván khuôn bê tông, gạch xây  
(Bê tông bao ngoài, bê tông áo)



**Hình 7. 11:** Ván khuôn bê tông  
(a) Hình chiếu đứng và chiếu cạnh, (b) Hình chiếu bằng.