



CK.0000068140

THOAN

# CÔNG NGHỆ THI CÔNG MÓNG - MÔ - TRỤ - THÁP

# CẦU



HUYỀN  
LIÊU

NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG





TS. PHẠM VĂN THOAN

# **CÔNG NGHỆ THI CÔNG MÓNG - MỐ - TRỤ - THÁP CẦU**

*(Tái bản)*

NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG  
HÀ NỘI - 2014



## MỞ ĐẦU

Trên thế giới và Việt Nam, công nghệ thi công cầu nói chung và công nghệ thi công móng, mố trụ và tháp cầu đã có những bước tiến đáng kể. Thi công cầu là môn học nằm trong chương trình đào tạo của sinh viên và học viên theo học chuyên ngành cầu đường.

Cuốn sách **“Công nghệ thi công móng - mố - trụ - tháp cầu”** được biên soạn theo các nội dung chính sau:

- Phần một: Các công tác căn bản trong thi công cầu
- Phần hai: Thi công móng, mố, trụ và tháp cầu

Sách có thể dùng làm tài liệu giảng dạy, hướng dẫn đồ án môn học, đồ án tốt nghiệp cho học viên và sinh viên các trường đại học khối chuyên ngành Cầu - Đường, đồng thời cũng là tài liệu tra cứu, tham khảo, chỉ dẫn thi công cho các cán bộ, kỹ sư hoạt động trong lĩnh vực thi công công trình cầu.

Tác giả chân thành cảm ơn đến các bạn bè, đồng nghiệp trong khoa Công trình - Đại học Giao thông vận tải Hà Nội, khoa Công trình - Đại học Giao thông vận tải thành phố Hồ Chí Minh, khoa Công trình - Đại học Công nghệ Giao thông vận tải, Khoa Cầu đường - Đại học Xây dựng Hà Nội, Môn Cầu đường và Sân bay - Viện kỹ thuật công trình đặc biệt (ITSE), Khoa Kiến trúc và Công trình - Đại học Phương Đông, Khoa Công trình - Đại học Kinh doanh và Công nghệ Hà Nội, Tổng công ty Tư vấn thiết kế Giao thông vận tải (TEDI), Tổng công ty Xây dựng Thăng Long, Công ty Cầu 12, Nhà xuất bản Xây dựng đã giúp đỡ nhiệt tình và tạo điều kiện hoàn thành tài liệu này.

Tác giả là chuyên gia ngành cầu với nhiều năm nghiên cứu, giảng dạy, tư vấn thiết kế và thi công cầu, các kiến thức và kinh nghiệm chuyên môn được tập hợp, đúc kết rất có ý nghĩa. Tuy nhiên trong quá trình biên soạn không tránh được những thiếu sót. Tác giả mong nhận được các góp ý chân thành của bạn đọc để có thể sửa chữa, bổ sung cho lần xuất bản sau.

Xin trân trọng giới thiệu cùng bạn đọc!

**TS. Phạm Văn Thoan**



# PHẦN I

## CÁC CÔNG TÁC CĂN BẢN TRONG THI CÔNG CẦU

Trong thi công các hạng mục và bộ phận cầu, một số công tác căn bản như công tác ván khuôn, công tác cốt thép, công tác bê tông, công tác trắc đạc.v.v. được sử dụng thường xuyên và lặp lại.

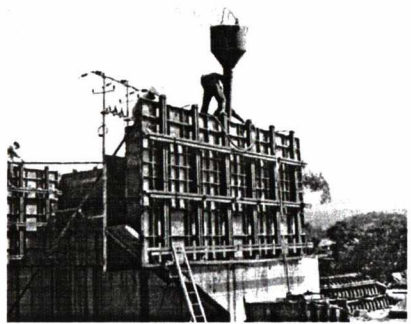
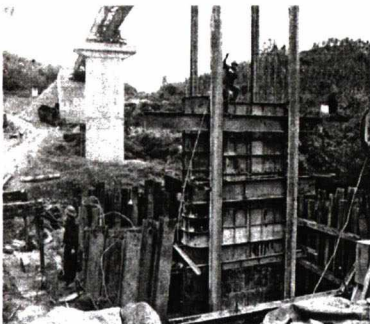
### Chương 1

## CÔNG TÁC VÁN KHUÔN

### 1.1. VAI TRÒ VÀ YÊU CẦU ĐỐI VỚI VÁN KHUÔN

Ván khuôn là khuôn đúc của kết cấu bê tông, khuôn như thế nào thì sản phẩm như vậy, do đó ván khuôn có vai trò quan trọng ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng của công tác bê tông:

- 1- Ván khuôn có vai trò định dạng cho kết cấu bê tông và BTCT, đảm bảo cho kết cấu có hình dạng và kích thước đúng như thiết kế.
- 2- Giữ kín nước xi măng đảm bảo cho bê tông có cường độ như thiết kế.
- 3- Bảo vệ cho vữa bê tông đang ninh kết. Luôn chyen được nhiều lần.



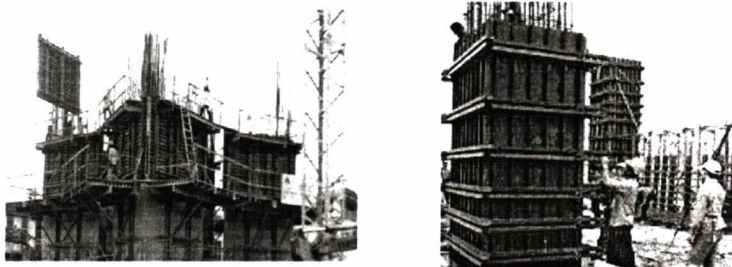
*Hình 1.1: Ghép ván khuôn trụ và mở cầu*

## 1.2. VẬT LIỆU LÀM VÁN KHUÔN

Do các yêu cầu trên nên trước khi chế tạo ván khuôn, cần lựa chọn vật liệu làm ván khuôn thật chu đáo và đảm bảo chất lượng. Ván khuôn được chế tạo từ ba loại vật liệu: bằng gỗ, bằng thép và bằng nhựa tổng hợp. Ván khuôn dùng trong kết cấu cầu thường làm bằng thép hoặc gỗ thép kết hợp.

**Vật liệu gỗ:** Chọn loại gỗ không bị mối mọt, mục, có độ ẩm 18-23% cho ván khuôn ở trên cạn và 28-30% cho ván khuôn ở dưới nước nhằm giảm thiểu sự biến dạng của gỗ trong thời gian sử dụng. Ván khuôn gỗ sử dụng khi số lần luân chuyển ít và có thể khai thác được vật liệu tại địa phương.

**Vật liệu thép:** Thường chọn thép CTO hoặc loại thép có chỉ tiêu hóa lý tương đương.



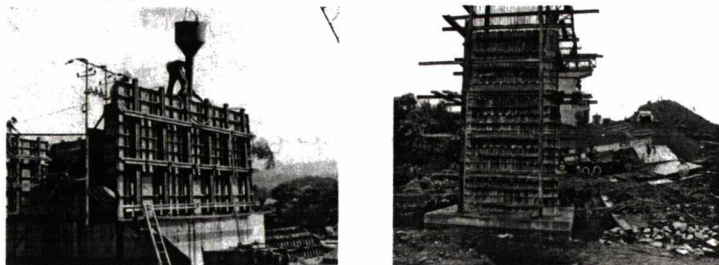
*Hình 1.2: Dùng ván khuôn gỗ, thép đổ bê tông thân trụ*

## 1.3. CÁC LOẠI VÁN KHUÔN

Trong xây dựng cầu, người ta thường dùng các loại ván khuôn: Ván khuôn cố định, ván khuôn lắp ghép và ván khuôn trượt (ván khuôn treo).

### 1.3.1. Ván khuôn cố định

**1.3.1.1. Phạm vi ứng dụng:** Dùng để đổ bê tông các bộ phận cầu có hình dạng phức tạp hoặc khối lượng ít.



*Hình 1.3: Ván khuôn cố định đổ bê tông móng và trụ cầu*



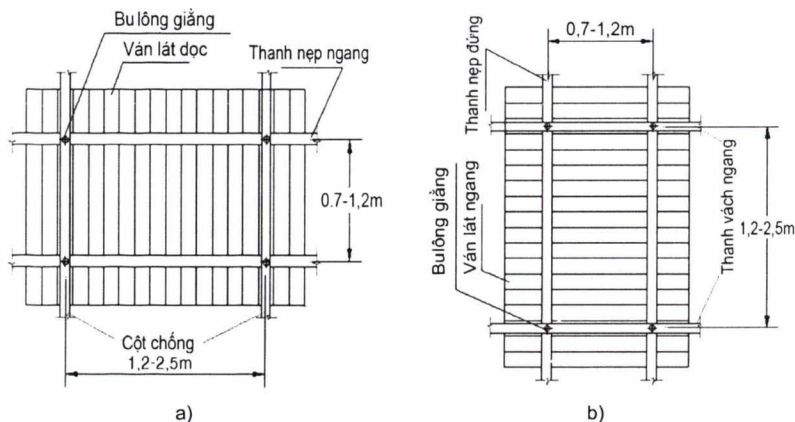
**1.3.1.2. Các loại:** Ván khuôn có ván lát dọc (hình 1.4a), ván khuôn có ván lát ngang (hình 1.4b) và ván khuôn có đầu lượn tròn.

**1.3.1.3. Cấu tạo:** Ván khuôn có cấu tạo gồm ván lát, hệ thống thanh nẹp, cột chống, vách đai và các bulông hoặc đinh liên kết các chi tiết của ván khuôn.

a) Ván lát: Làm bằng gỗ xẻ dày từ 3-5cm, rộng 18-20cm và dài từ 3-5m. Bề rộng ván lát phải được bào nhẵn, mép ván phải thẳng, ghép xít với nhau, có thể tạo hèm để ghép ván được kín khít và chắc chắn.

b) Các thanh nẹp: Làm bằng gỗ đều cạnh, tiết diện chữ nhật kích thước 5-20cm. Khoảng cách giữa các thanh nẹp trong thường từ 0,7-1,2m và các thanh ngoài từ 1,2-2,5m.

c) Bulông liên kết: Làm bằng thép tròn có đường kính từ 14-20mm, được bố trí ở tất cả các nút giao nhau của các thanh nẹp.



**Hình 1.4:** Các loại ván khuôn cố định

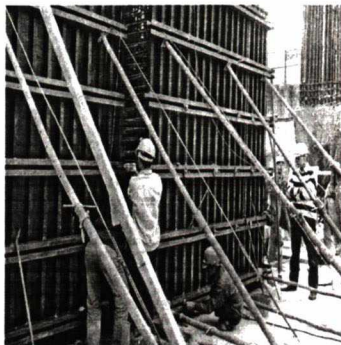
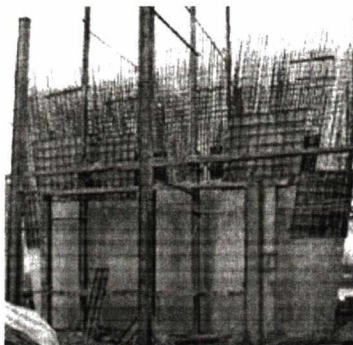
Nó sẽ nằm lại trong bê tông sau khi tháo dỡ ván khuôn. Bulông giằng gồm 2 đoạn: Đoạn nằm lại trong bê tông và đoạn hình côn có thể tháo ra. Đoạn hình côn có ren trong để nối với đoạn nằm trong bê tông. Đầu ngoài của đoạn hình côn có ren ngoài để bắt Êcu định vị ván khuôn. Khi tháo dỡ ván khuôn ngoài, người ta tháo luôn cả đoạn hình côn, phần bê tông bị khuyết hình côn, được trát đầy bằng vữa xi măng. Như vậy, đoạn hình côn vừa có tác dụng giúp tháo dỡ ván khuôn dễ dàng vừa sử dụng lại được nhiều lần và phần đầu bulông giằng lại được bịt kín bằng vữa xi măng nên tránh được gì.

Để đảm bảo tháo dỡ ván khuôn dễ dàng không gây nứt, vỡ bê tông và phần bulông giằng nằm lại không bị hờ ra ngoài, để gây ra gì người ta dùng loại bulông giằng có cấu tạo như sau:



*Hình 1.5: Cấu tạo bulông giằng*

### 1.3.2. Ván khuôn lắp ghép



*Hình 1.6: Bộ ván khuôn lắp ghép*

**1.3.2.1. Phạm vi sử dụng:** Dùng ván khuôn lắp ghép để đổ bê tông các bộ phận cầu có kích thước lớn, luân chuyển được nhiều lần sẽ tiết kiệm được vật liệu làm ván khuôn và giảm được thời gian thi công.

**1.3.2.2. Các loại:** Ván khuôn lắp ghép bằng gỗ và bằng thép.

#### **1.3.2.3. Cấu tạo**

- Ván khuôn gỗ gồm: Ván lát, các thanh nẹp, thanh liên kết. Để giúp cho công việc lắp dựng được dễ dàng, các tấm ván được nối với nhau nhờ hệ thống bulông và các bản néo. Diện tích của một tấm ván thường từ 4-12m<sup>2</sup> và tối đa 20m<sup>2</sup>.

- Ván khuôn thép: Làm bằng thép bản có sườn tăng cường bằng thép góc hoặc thép hình loại nhỏ.

- Sử dụng ván khuôn lắp ghép, sau đó luân chuyển nhiều lần sẽ tiết kiệm được vật liệu làm ván khuôn. Hình 1.7 giới thiệu về hình thức luân chuyển của ván khuôn lắp