

Cường độ của nó phụ thuộc nhiều yếu tố như : Mác xi măng, cường độ và đặc trưng bề mặt của cốt liệu.

*Khối lượng thể tích* đặc trưng cho khả năng cách nhiệt và mức độ nhẹ của bê tông. Khối lượng thể tích của bê tông nhẹ có thể giảm đi nếu ta lựa chọn thành phần cốt liệu có độ rỗng cao, dùng xi măng mác cao hoặc sử dụng một lượng nhỏ phụ gia tạo khí và tạo bọt.

Tính dẫn nhiệt của bê tông nhẹ phụ thuộc chủ yếu vào khối lượng thể tích và độ ẩm của nó. Khi độ ẩm tăng lên 1% thì độ dẫn nhiệt tăng lên 0,014-0,03 kCal/m.°C.h.

### ***Bê tông khí***

*Nguyên vật liệu chế tạo* : Bê tông khí được chế tạo từ hỗn hợp xi măng poocăng (thường cho thêm vôi rắn trong không khí hoặc  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ), cát thạch anh nghiền mịn, tro nhiệt điện, xỉ lò cao nghiền mịn và chất tạo khí. Chất tạo khí thường dùng là bột nhôm, dung dịch  $\text{H}_2\text{O}_2$ , bột đá vôi, và axit clohydric.

### ***Tính chất của bê tông khí***

Bê tông khí (hay bê tông tổ ong) là một dạng đặc biệt của bê tông nhẹ và đặc biệt nhẹ. Cấu trúc tổ ong gồm những lỗ rỗng nhỏ kích thước 0,5 - 2mm phân bố đều. Thành lỗ rỗng mỏng bền chắc, nhờ đó mà bê tông có khối lượng thể tích nhẹ, độ dẫn nhiệt thấp và khả năng chịu lực tốt.

### ***Bê tông bọt***

*Nguyên vật liệu chế tạo.* Bê tông bọt được chế tạo bằng cách trộn hỗn hợp vữa xi măng và hỗn hợp bọt đã được chuẩn bị trước.

Hỗn hợp hỗn hợp xi măng được chế tạo từ chất kết dính (xi măng hoặc vôi), cát thạch anh nghiền mịn, tro nhiệt điện hoặc xỉ hạt lò cao nghiền mịn và nước.

Hỗn hợp bọt được chế tạo từ chất tạo bọt như alumôsunfonaftan, keo nhựa thông và các chất tạo bọt tổng hợp.

*Tính chất:* Tính chất cơ bản của bê tông bọt tương tự như bê tông khí nhưng lỗ rỗng của chúng lớn hơn nên khả năng cách nhiệt kém hơn. Hệ số dẫn nhiệt của bê tông bọt dao động dao động từ 0,08 - 0,6 kCal/m.<sup>0</sup>C.h.

## **5.7.2 . Bê tông bèn axit**

### ***Nguyên vật liệu chế tạo***

Chất kết dính trong bê tông bèn axit là thủy tinh lỏng - Loại silicat natri hoặc kali ở dạng lỏng có khối lượng riêng khoảng 1,4 kg/l.

Chất độn là bột khoáng bèn axit nghiền từ cát thạch anh tinh khiết, bazan và điaaba.

Chất đóng rắn thường là floruasilicat natri ( $\text{Na}_2\text{SiF}_6$ ).

Cốt liệu dùng cho bê tông bèn axit là cát thạch anh, đá dăm nghiền từ đá granit, andêzit v.v... Thành phần hạt phải đảm bảo chế tạo từ bê tông có độ đặc cao.

### ***Tính chất :***

Bê tông bèn axit khá bền vững với axit đậm đặc, kém bền vững với dung dịch kiềm. Nước có thể phá hủy bê tông bèn axit trong vòng 5 - 10 năm.

Bê tông bền axit được dùng làm lớp bảo vệ cho bê tông cốt thép và kim loại, xây dựng các bể chứa, đường ống và các thiết bị khác trong công nghiệp hóa học, thay thế cho các loại vật liệu đất tiền như chì lá, gốm chịu axit.

### **5.7.3. Bê tông cường độ cao siêu dẻo**

#### ***Khái niệm chung***

Bê tông cường độ cao siêu dẻo có thể được coi là loại bê tông cường độ cao thể hệ thứ nhất. Loại bê tông này có độ sụt lớn nhờ sử dụng phụ gia siêu dẻo, có tỷ lệ X/N thấp nên khả năng chịu lực cao.

Việc sử dụng phụ gia hoá dẻo cho xi măng và bê tông đã được bắt đầu từ lâu và hiện nay càng phổ biến nhất là ở các nước công nghiệp phát triển. Ở nước ta phụ gia hoá học mới được sử dụng ở mức độ hạn chế. Các công trình thủy điện Thác Bà, Sông Đà trước đây đã sử dụng phụ gia hoá dẻo khi chế tạo bê tông.

Bê tông cường độ cao siêu dẻo thường có độ sụt từ 8-20cm và có cường độ tuổi 7 ngày bằng khoảng  $0,85 R_{28}$ , ở tuổi 28 ngày có  $R_b = 1 \div 1,2 R_x$ , tỷ lệ N/X =  $0,35 \div 0,4$ . Do đó độ sụt lớn (siêu dẻo) nên thích hợp với công nghệ xây dựng hiện đại bằng phương pháp bơm bê tông. Loại bê tông này hiện nay đã được sử dụng phổ biến trên thế giới và bắt đầu được sử dụng ở Việt Nam.

#### ***Cấu trúc của bê tông cường độ cao khi sử dụng phụ gia siêu dẻo.***

Ngày nay người ta không còn xem thành phần của hỗn hợp bê tông chỉ là xi măng, đá, cát, nước mà còn có thêm phụ gia ... Phụ gia đã trở thành thành phần quan trọng trong hỗn hợp bê tông hiện đại và nó có tác động đến cấu trúc vi mô của bê tông.

Khi cho phụ gia vào hỗn hợp thì phụ gia sẽ làm tăng độ linh động của các hạt xi măng, chúng làm giảm diện tích tiếp xúc giữa các hạt, làm giảm lực ma sát giữa các thành phần của hỗn hợp bê tông. Khi bị hấp thụ lên bề mặt xi măng nó sẽ kiềm chế tốc độ phản ứng thủy hoá. Mặt khác phụ gia siêu dẻo có thể cho phép giảm nước khoảng  $10 \div 30\%$  vì vậy có thể tăng cường độ được khoảng 30%.

Tóm lại : khi cho phụ gia siêu dẻo vào hỗn hợp bê tông sẽ làm tăng độ linh động của dung dịch huyền phù và tăng tính nhớt của bề mặt các hạt xi măng, giảm được lượng nước dùng do đó cải thiện được cấu trúc vi mô. Kết quả là giảm độ thấm, liên kết tốt hơn với cốt liệu và cốt thép, cường độ cao hơn và nâng cao tuổi thọ của kết cấu công trình bằng bê tông cốt thép.

### **5.7.4. Bê tông cường độ cao**

#### ***Khái niệm chung***

Kể từ khi xuất hiện xi măng, bê tông xi măng, việc sử dụng bê tông vào các công trình xây dựng là phổ biến và có hiệu quả về yêu cầu kỹ thuật và kinh tế. Hiện nay các công trình xây dựng thường sử dụng loại bê tông có mác bê tông từ 20MPa đến 50MPa. Như vậy việc sử dụng bê tông mác cao (mác  $\geq 60$ MPa) hiện nay còn rất hạn chế. Khi áp dụng các bê tông có cường độ cao có thể làm

cho kết cấu được giảm nhẹ mà vẫn cho khả năng lực của kết cấu đạt yêu cầu thiết kế và khai thác.

Trên thế giới bê tông có cường độ cao ngày càng được sử dụng phổ biến đó là một thể hệ mới nhất của các vật liệu tạo ra kết cấu mới. Loại bê tông này có thể tạo ra được trên công trường với cốt liệu thông thường và vữa chất kết dính được cải thiện bằng cách dùng một vài sản phẩm tốt như muội silic và chất siêu dẻo.

Như vậy bê tông cường độ cao là loại bê tông không những có khả năng chịu lực cao mà còn có độ sụt lớn dựa trên cơ sở sử dụng muội silic và chất siêu dẻo.

Thành phần tổng quát của bê tông cường độ cao sẽ là: lượng xi măng có thể biến đổi trong khoảng từ 400-550 kg/m<sup>3</sup> liều lượng muội silic trong khoảng từ 5 - 15% khối lượng xi măng, tỷ lệ N/X khoảng 0,25 - 0,35, tỷ lệ chất siêu dẻo từ 1-1,2 lít/100 kg xi măng.

Muội silic là một chất bột silic khô rất mịn, nó là sản phẩm phụ của công nghệ sản xuất silic. Muội silic có kích thước vô cùng nhỏ từ 0,1µm đến vài µm, nó có tác dụng kép về mặt vật lý và hoá học. Đầu tiên nó có tác dụng lấp đầy bằng cách xen vào giữa các hạt xi măng, cho phép làm giảm lượng nước mà tính dễ đổ vẫn như nhau. Ngoài ra muội silic (microsilica) phản ứng với hidroxitcanxi tự do ở bên trong bê tông để tạo ra thêm silicat canxi thuỷ hoá (dạng keo), tạo ra sự dính kết chặt chẽ hơn giữa hồ và cốt liệu.

Dưới đây giới thiệu một số phụ gia muội silic đang được sử dụng cho bê tông cường độ cao hiện nay.

**FORCE 10.000D:** là loại phụ gia bê tông chất lượng cao được sử dụng để tăng cường độ chịu nén và uốn của bê tông, tăng độ bền mài mòn và khả năng chống thấm.

Tỷ lệ pha trộn FORCE 10.000D phải tính bằng % Microsilic trên trọng lượng của xi măng hoặc bằng số kg trên 1m<sup>3</sup> bê tông. Thông thường tỷ lệ pha trộn 5-15% Microsilic theo khối lượng xi măng.

Khi sử dụng FORCE 10.000D có thể kết hợp với một chất phụ gia siêu dẻo khác để giữ độ sụt tạo điều kiện thuận lợi cho việc vận chuyển đổ khuôn và hoàn thiện.

**MB-SF** là phụ gia có chất khoáng Silic siêu mịn, nén chặt và khô dùng để sản xuất bê tông có chất lượng cao. Khi dùng loại phụ gia này cũng làm tăng cường độ chịu nén, uốn, tăng độ bền mài mòn và chống lại sự co giãn thường xuyên cho bê tông.

Tỉ lệ pha trộn MB-SF phải tính bằng % trên trọng lượng của xi măng: Thông thường tỉ lệ là 3 ÷ 10% theo lượng xi măng. Liều lượng chính xác phải được thí nghiệm thực tế. Khi dùng cho bê tông dẻo thì sử dụng 3 ÷ 5% theo trọng lượng xi măng. Liều lượng trên sử dụng cho hầu hết các hỗn hợp bê tông trộn bình thường. Tùy theo điều kiện thi công và đặc điểm của vật liệu thực tế mà thí nghiệm kiểm tra cho chính xác.

**SIKACGRETE-PPI:** là loại phụ gia bê tông thể hệ mới dạng bột chứa SiO<sub>2</sub> hoạt tính có tác dụng làm tăng độ đặc chắc, tuổi thọ, cường độ nén, tính bền

sunfat, giảm sự ăn mòn của Clo. Đây là loại phụ gia rất phù hợp cho bê tông cốt thép và bê tông dự ứng lực.

Liều lượng pha trộn thường là  $5 \div 10\%$  theo trọng lượng xi măng.

Phụ gia siêu dẻo :

Đây là sản phẩm được chia thành 2 họ lớn là các Naptalen sunfonat và các nhựa Menlamin. Chúng làm cho các hạt nhỏ trong bê tông không vón lại được bằng cách hút bám xung quanh từng hạt mịn. Hoạt động này có tác dụng làm cho hồ xi măng dẻo hơn, vì vậy có thể giảm tỉ lệ N/X mà vẫn giữ được tính dễ đổ tốt, cường độ bê tông lại tăng đáng kể nhờ giảm bớt lượng nước dư thừa.

Dưới đây giới thiệu một số loại phụ gia siêu dẻo thường dùng cho bê tông.

Sikament-R4: là một chất siêu dẻo có tác dụng làm chậm việc đông cứng, dùng cho sản phẩm bê tông chảy ở vùng khí hậu nóng và cũng là tác nhân giảm nước tạo cường độ sớm, tăng cường độ chống thấm cho bê tông.

Liều lượng pha trộn tính theo trọng lượng xi măng thường là  $0,5 \div 1,5\%$ . Tỉ lệ này phụ thuộc vào chất lượng, tính chất của xi măng, tỉ lệ N/X và nhiệt độ của môi trường.

Sikament-RN: là loại phụ gia siêu dẻo có tác dụng làm chậm đông kết xi măng, dùng để sản xuất bê tông chảy ở khí hậu nóng và cũng là một tác nhân giúp tăng cường độ sớm và cường độ cuối cùng cũng tăng cao. Dùng loại phụ gia này có thể giảm được tới 20% lượng nước, giảm bớt sự phân tầng và duy trì độ sụt lâu dài tạo điều kiện dễ dàng cho quá trình thi công.

Liều lượng pha trộn thường là  $0,5 \div 1,5$  lít/100kg xi măng. Tỉ lệ này phụ thuộc vào loại xi măng, cốt liệu, tỉ lệ N/X và nhiệt độ của môi trường.

***Lưu ý khi sử dụng phụ gia***

Trong công nghệ bê tông hiện nay việc sử dụng phụ gia để cải thiện tính chất công nghệ và tính chất kỹ thuật của bê tông đã trở thành khá phổ biến. Để phát huy tác dụng của phụ gia khi sử dụng cần lưu ý một số điểm sau:

- Lượng phụ gia sử dụng phải phù hợp với liều lượng do nhà sản xuất quy định.

- Liều lượng các phụ gia phải được cân đong chính xác cho từng mẻ trộn .

- Nếu thấy chất phụ gia được cung cấp không ổn định về tính chất phải ngừng ngay việc sử dụng.

Các phụ gia chưa qua thử nghiệm không được sử dụng.

#### **5.7.5. Bê tông hạt nhỏ**

Cùng với sự phát triển kết cấu bê tông kích thước lớn bằng bê tông cốt thép đã xuất hiện những kết cấu mái nhíp lớn dạng vòm, kết cấu vỏ mỏng với chiều dày  $20 \div 30$ mm và những sản phẩm có chiều dày bé khác dẫn đến nhu cầu về loại bê tông đặc chắc, có cường độ cao, cốt liệu bé với cỡ hạt lớn nhất không vượt quá 10mm và thực tế chỉ nên  $5 \div 7$ mm (có khi 3mm).

Đặc điểm của bê tông hạt nhỏ là có bề mặt riêng của cốt liệu cao và có thể tích rỗng giữa các hạt lớn, do đó cần tăng hàm lượng hồ xi măng trong hỗn hợp so với bê tông thường. Bê tông hạt nhỏ còn có đặc điểm là có độ đồng nhất

về cấu tạo và có sự phân bố đều đặn của hạt cốt liệu nhờ đó giảm được ứng suất tập trung tại chỗ tiếp xúc giữa đá xi măng và cốt liệu.

Để giảm lượng dùng hồ ximăng trong hỗn hợp bê tông hạt nhỏ cần đặc biệt chú ý tới phẩm chất cốt liệu và cần xác định một cấp phối hạt cốt liệu tốt nhất, đồng thời giảm lượng nước nhào trộn bằng cách sử dụng các loại phụ gia hoạt tính bề mặt và sử dụng loại hỗn hợp cứng và cứng vừa bằng cách tăng cường đầm chặt có hiệu quả khi tạo hình để giảm chiều dày lớp xi măng giữa các hạt cốt liệu và tăng được mật độ thể tích cốt liệu.

Bê tông hạt nhỏ có cường độ chịu kéo bằng từ  $0,07 \div 0,1$  cường độ nén (với bê tông mác từ  $60 \div 40$ ).

Lực dính kết giữa bê tông hạt nhỏ và cốt thép khoảng  $0,15R_{\text{nén}}$  (với cốt trơn) và  $0,2 \div 0,3 R_{\text{nén}}$  (với cốt có gờ).

Môđun đàn hồi với loại bê tông có N/X và có cỡ hạt cốt liệu lớn trung bình sẽ không bé hơn sơ với bê tông thường.

## **5.8. Cấu kiện bê tông và bê tông cốt thép**

### **5.8.1. Khái niệm và phân loại**

#### ***Khái niệm***

Bê tông cốt thép (BTCT) là loại vật liệu xây dựng mà bê tông và cốt thép cùng làm việc trong một thể đồng nhất. Bê tông là loại vật liệu giòn cường độ

chịu kéo chỉ bằng  $\frac{1}{15} - \frac{1}{10}$  cường độ chịu nén, còn thép là vật liệu dẻo chịu kéo

tốt. Do đó khi dùng thép để cùng làm việc với bê tông ở vùng chịu kéo của kết cấu chịu uốn là rất thích hợp. Nhờ có lớp bê tông bảo vệ bên ngoài nên hạn chế được hiện tượng ăn mòn cốt thép, bê tông có khả năng liên kết rất tốt với thép nên có thể xem như kết cấu đồng nhất về mặt chịu lực. Mặt khác, thép và bê tông có hệ số giãn nở nhiệt gần giống nhau nên đảm bảo được tính toàn khối của BTCT.

Các cấu kiện bê tông và BTCT được sản xuất trong nhà máy bê tông hoặc bãi cấu kiện. Để sản xuất hàng loạt, các cấu kiện được định hình hóa và tiêu chuẩn hóa ngay từ khâu thiết kế. Cấu kiện cũng được hoàn thiện đến mức độ cao trước khi xuất xưởng.

So với bê tông đổ tại chỗ thì cấu kiện BTCT có những ưu điểm sau:

- Dễ cơ giới hóa

- Nâng cao chất lượng của bê tông do không chế được khâu lựa chọn và xử lý nguyên vật liệu và dễ kiểm tra quá trình công nghệ, hạn chế ảnh hưởng của thời tiết.

- Tiết kiệm nguyên vật liệu làm ván khuôn.

- Cải thiện điều kiện làm việc, tăng năng suất lao động.

Bên cạnh những ưu điểm trên, cấu kiện BTCT cũng có nhược điểm như chi phí vận chuyển tăng lên, khi thi công cần kiểm tra chặt chẽ các mối ghép để đảm bảo chất lượng của công trình.

### Phân loại

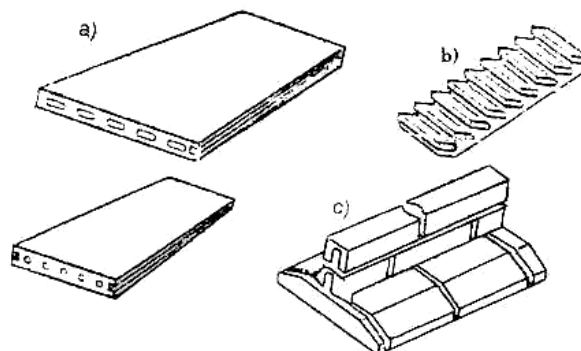
Tùy theo cách đặt cốt thép người ta chia cấu kiện BTCT thành 2 loại: cấu kiện BTCT thông thường và cấu kiện BTCT ứng suất trước. Trong cấu kiện BTCT thông thường hay xảy ra hiện tượng nứt trong bê tông tại vùng chịu kéo vì độ giãn dài của bê tông rất nhỏ (1- 2 mm/m), còn độ giãn dài của thép lớn gấp 5-7 lần so với bê tông. Để tránh nứt người ta có thể nén trước bê tông ở vùng chịu kéo bằng cách kéo căng cốt thép trước khi đổ bê tông hoặc sau khi đổ bê tông.

Việc tạo ứng suất trước trong cấu kiện BTCT không những ngăn ngừa vết nứt trong vùng kéo mà còn có tác dụng giảm lượng dùng thép, hạ thấp trọng lượng của cấu kiện, nâng cao tính bền vững của công trình.

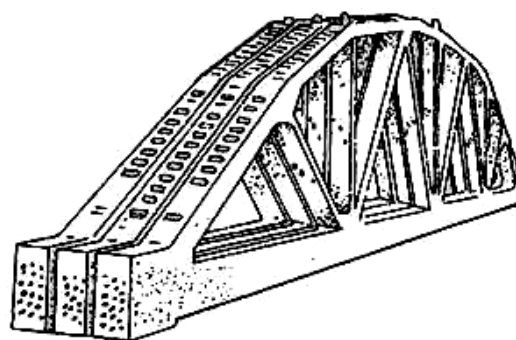
Tùy theo mục đích sử dụng các cấu kiện được chia thành nhiều nhóm như:

- Cấu kiện dùng cho nhà dân dụng: tấm sàn, cầu thang, khối móng (hình 5-12).
- Cấu kiện dùng cho nhà công nghiệp: cột, dầm, dàn vì kèo (hình 5-13).

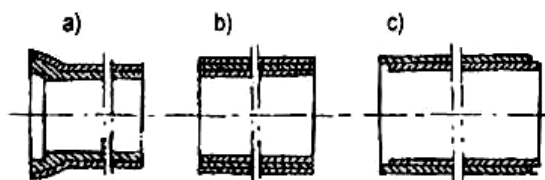
- Cấu kiện dùng cho xây dựng đường: tấm lát đường, cột điện, tà vẹt.
- Cấu kiện dùng cho công trình thủy công: ống, máng dẫn nước (hình 5-14).



**Hình 5-12:** Các cấu kiện BTCT dùng cho nhà dân dụng:  
a. Tấm sàn; b. Cầu thang; c. Khối móng



**Hình 5-13:** Dàn BTCT dùng cho nhà công nghiệp.



**Hình 5-14:** Các loại ống BTCT:  
a. Loại miệng phễu; b. Loại bằng đầu; c. Loại giạt khác

### 5.8.2. Các loại cấu kiện bê tông cốt thép thông dụng

#### Tấm sàn hộp BTCT

Tấm sàn hộp BTCT là loại cấu kiện được dùng cho sàn và mái nhà dân dụng.

Hình dạng và các kích thước cơ bản của tấm sàn được quy định theo TCVN 2276:1991 (hình 5-12 và các bảng 5-23, 5-24, 5-25).

Theo khối lượng, tấm sàn được chia thành 3 loại:

- Tấm sàn loại nhỏ: Khối lượng 1 tấm nhỏ hơn 500kg. Loại này bao gồm các tấm sàn với mặt cắt có 1 hoặc 2 lỗ rỗng, chiều cao 200mm, chiều dài từ 1500 đến 4500 với môđun 300mm.

## Công ty Hóa Chất Xây Dựng Phương Nam

- Tấm sàn loại trung bình: Khối lượng một tấm từ 500kg đến 1000kg. Loại này bao gồm các tấm sàn với mặt cắt có 2 lỗ rỗng, chiều cao 200mm, chiều dài từ 3000 đến 4500mm với môđun 300mm.

-Tấm sàn loại lớn: Khối lượng một tấm sàn trên 1000kg. Loại này bao gồm các tấm sàn với mặt cắt có 2 lỗ rỗng, chiều cao 250mm và 300mm, chiều dài từ 4800 đến 7200mm với môđun 300mm.

Theo khả năng chịu tải, tấm sàn được thiết kế theo 4 cấp tải trọng dưới đây:

-Tải trọng cấp 1: Không lớn hơn 4500 N/m<sup>2</sup>

-Tải trọng cấp 2: Từ 4510 đến 6500 N/m<sup>2</sup>

-Tải trọng cấp 3: Từ 6510 đến 8500 N/m<sup>2</sup>

-Tải trọng cấp 4: Từ 8510 đến 10000 N/m<sup>2</sup>

(các tải trọng trên đây không bao gồm khối lượng bản thân của tấm sàn)

Kí hiệu các tấm sàn hộp được ghi bằng 2 chữ cái SH kèm theo các chữ số hoặc nhóm chữ số theo thứ tự sau:

Chữ số đầu tiên chỉ cấp tải trọng của tấm sàn;

Nhóm chữ số tiếp theo chỉ chiều dài danh nghĩa của tấm sàn tính bằng dm;

Nhóm chữ số hoặc số cuối cùng chỉ chiều rộng qui ước của tấm sàn tính bằng dm.

Ví dụ: SH-2-24.9

Là kí hiệu của tấm sàn hộp chịu tải trọng cấp 2, có chiều dài qui ước 24dm (2400mm), chiều rộng qui ước 9dm (900mm).

Tấm sàn được chế tạo bằng bê tông cốt thép thường (không dùng cốt thép ứng lực trước). Bê tông dùng để sản xuất tấm sàn phải có mác không nhỏ hơn 150. Chất lượng thép, xi măng và cốt liệu để đổ bê tông phải phù hợp với tiêu chuẩn qui phạm. Kích thước và một số chỉ tiêu cơ bản của tấm sàn hộp (bảng 5-23; 5-24; 5-25)

**Bảng 5-23**

Kí hiệu tấm sàn	Kích thước thiết kế			Tải trọng tính toán. (N/m <sup>2</sup> )
	Dài	Rộng	Cao	
SH-1-15.9	1480	880	200	4500
SH-2-15.9	“	“	“	6500
SH-3-15.9	“	“	“	8500
SH-4-15.9	“	“	“	10000
SH-1-15.12	1480	1180	200	4500
SH-2-15.12	“	“	“	6500
SH-3-15.12	“	“	“	8500
SH-4-15.12	“	“	“	10000
SH-1-18.9	1780	880	200	4500
SH-2-18.9	“	“	“	6500
SH-3-18.9	“	“	“	8500
SH-4-18.9	“	“	“	10000

**Bảng 5-24**

Kí hiệu tấm sàn	Kích thước thiết kế			Tải trọng tính toán. (N/m <sup>2</sup> )
	Dài	Rộng	Cao	
SH-1-30.9	2980	880	200	4500
SH-2-30.9	“	“	“	6500
SH-3-30.9	“	“	“	8500
SH-4-30.9	“	“	“	10000
SH-1-33.9	3280	880	200	4500
SH-2-33.9	“	“	“	6500
SH-3-33.9	“	“	“	8500
SH-4-33.9	“	“	“	10000
SH-1-36.9	3580	880	200	4500
SH-2-36.9	“	“	“	6500
SH-3-36.9	“	“	“	8500
SH-4-36.9	“	“	“	10000

**Bảng 5-25**

Kí hiệu tấm sàn	Kích thước thiết kế			Tải trọng tính toán. (N/m <sup>2</sup> )
	Dài	Rộng	Cao	
SH-1-57.12	5680	1180	250	4500
SH-2-57.12	“	“	“	6500
SH-3-57.12	“	“	“	8500
SH-4-57.12	“	“	“	10000
SH-1-60.12	5980	1180	250	4500
SH-2-60.12	“	“	“	6500
SH-3-60.12	“	“	“	8500
SH-4-60.12	“	“	“	10000
SH-1-66.12	6580	1180	300	4500
SH-2-66.12	“	“	“	6500
SH-3-66.12	“	“	“	8500
SH-4-66.12	“	“	“	10000

*Yêu cầu kỹ thuật:*

Sai số cho phép của kích thước thực tế so với kích thước thiết kế của tấm sàn hộp theo qui định như sau:

Chiều dài tấm sàn  $\pm 10\text{mm}$

Chiều rộng tấm sàn  $\pm 5\text{mm}$

Chiều cao tấm sàn  $\pm 3\text{mm}$

Chiều dày lớp bê tông bảo vệ không nhỏ hơn 15mm đối với cốt thép chịu lực, không nhỏ hơn 10mm đối với cốt đai và cốt cấu tạo.

Độ cong của mặt tấm sàn (mặt trên, mặt dưới và mặt bên) không được lớn hơn 3mm trên mỗi đoạn dài 2000mm và không được lớn hơn 1/500 chiều dài toàn bộ.

Mặt dưới tấm sàn (thuộc trần nhà) nếu không trát trần cho phép độ nhám nhỏ hơn 1mm; nếu trát trần cho phép độ nhám trong phạm vi từ 1mm đến 5mm. Không được để dính dầu mỡ, giấy, tre nứa và các tạp chất khác.

Không được có các lỗ rỗ bê tông với đường kính và chiều sâu lớn hơn 5mm ở bản mặt và bản đáy tấm sàn.

**Bảo quản:** Để gác chông các tấm sàn này lên các tấm sàn khác phải có các đòn kê bằng gỗ, chiều dày đòn kê phải không nhỏ hơn 30mm và phải cao hơn chiều cao móc cầu ít nhất là 5mm. .

Khi xếp kho phải kê sao cho các tấm sàn thật ổn định. Các đòn kê phải theo các qui định trên và phải thẳng hàng từ trên xuống dưới. Không xếp 1 chông cao quá 10 tấm sàn.

### **Cột điện BTCT ly tâm**

Cột điện BTCT ly tâm là loại cấu kiện BTCT tiết diện tròn được sản xuất bằng phương pháp ly tâm dùng làm cột điện các đường dây trên không và trạm điện. Theo chiều dài, cột được chia làm 2 loại:

-Loại đúc liền đối với cột có chiều dài nhỏ hơn 14 m.

-Loại nối gồm 2 đoạn với chiều dài lớn hơn hoặc bằng 14 m.

Nguyên vật liệu để chế tạo bê tông phải thỏa mãn qui định hiện hành, bê tông đúc cột là bê tông nặng mác không nhỏ hơn 300.

Theo TCVN 5846:1994, kí hiệu và nhãn hiệu cột được qui định như sau:

- Kí hiệu cột bao gồm các chữ cái và chữ số, trong đó:

Hai chữ cái in hoa chỉ công nghệ sản xuất cột; LT: ly tâm.

Hai chữ số tiếp theo chỉ chiều dài cột tính bằng mét.

Chữ A, B, C, D liền sau hai chữ số chỉ khả năng chịu lực của cột theo thứ tự tăng dần.

-Nhãn hiệu cột gồm các chữ cái đầu của tên cơ sở sản xuất hoặc biểu tượng hoặc tên giao dịch viết tắt đã đăng kí và kí hiệu cột.

Ví dụ nhãn hiệu cột: QN – LT 10A

Trong đó: QN – nhà máy bê tông Quy Nhơn sản xuất cột;

LT 10A – Cột bê tông ly tâm không dự ứng lực trước dài 10 m.

**Yêu cầu kỹ thuật:**

Đầu cột có đường kính ngoài là 190mm. Chiều dày lớp bê tông bảo vệ cốt thép ở đầu cột không nhỏ hơn 50mm.

Chiều dài cột, đường kính ngoài của đáy cột phải theo các qui định (bảng 5-26).

Chiều dày lớp bê tông bảo vệ cốt thép ở đáy cột không nhỏ hơn 60mm.

**Bảng 5-26**

Kí hiệu cột	Chiều dài cột, m	Đường kính ngoài đáy cột, mm
10A;10B;10C	10	323
12A;12B;12C	12	350
14A;14B;14C	14	377
16B;16C	16	403
18B; 18C	18	430
20B; 20C; 20D	20	456

Các yêu cầu kỹ thuật khác phải thỏa mãn theo TCVN 5846:1994.

*Bảo quản và vận chuyển:*

Cột lưu kho xếp theo lô và theo loại. Mỗi lô xếp thành nhiều tầng, nhiều nhất là 5 tầng. Giữa các tầng kê cả tầng sát đất phải kê gỗ. Điềm kê phải tính toán thích hợp.

## CHƯƠNG VI VỮA XÂY DỰNG

### 6.1. Khái niệm chung

Vữa xây dựng là một loại vật liệu đá nhân tạo thành phần bao gồm chất kết dính, nước, cốt liệu nhỏ và phụ gia. Các thành phần này được nhào trộn theo tỷ lệ thích hợp, khi mới nhào trộn hỗn hợp có tính dẻo gọi là hỗn hợp vữa, sau khi cứng rắn có khả năng chịu lực gọi là vữa. Phụ gia có tác dụng cải thiện tính chất của hỗn hợp vữa và vữa.

Đặc điểm của vữa là chỉ có cốt liệu nhỏ, khi xây và trát phải trải thành lớp mỏng, diện tích tiếp xúc với nền xây, với mặt trát và với không khí khá lớn, nước dễ bị mất đi, do đó lượng nước nhào trộn vữa cần lớn hơn so với bê tông. Do không có cốt liệu lớn nên cường độ chịu lực của vữa thấp hơn so với bê tông khi sử dụng cùng lượng và cùng loại chất kết dính.

Vữa xây dựng được thường được phân loại theo loại chất kết dính, theo khối lượng thể tích và theo công dụng của vữa.

*Theo chất kết dính:* chia ra vữa xi măng, vữa vôi, vữa thạch cao và vữa hỗn hợp (xi măng - vôi; xi măng - đất sét).

*Theo khối lượng thể tích:* chia ra vữa nặng  $\rho_v > 1500 \text{ kg/m}^3$ , vữa nhẹ  $\rho_v \leq 1500 \text{ kg/m}^3$ .

*Theo công dụng:* chia ra vữa xây, vữa trát, vữa láng, lát, ốp, vữa trang trí v.v... để hoàn thiện công trình, vữa đặc biệt như vữa giếng khoan, vữa chèn mối nối, vữa chống thấm v.v...

### 6.2. Vật liệu chế tạo vữa

#### 6.2.1. Chất kết dính

Để chế tạo vữa thường dùng chất kết dính vô cơ như xi măng poocăng, xi măng poocăng hỗn hợp, xi măng poocăng xỉ hạt lò cao, xi măng poocăng puzolan, vôi không khí, vôi thủy, thạch cao xây dựng v.v...

Việc lựa chọn sử dụng loại chất kết dính phải đảm bảo cho vữa có cường độ và độ ổn định trong điều kiện cụ thể.

Trong môi trường khô nên dùng vữa vôi mác 4. Để đảm bảo cường độ và độ dẻo nếu không có yêu cầu gì đặc biệt nên dùng vữa hỗn hợp mác 10 - 75. Trong môi trường ẩm ướt nên dùng vữa xi măng mác 100 - 150. Vôi rắn trong không khí thường được dùng ở dạng vôi nhuyễn hoặc bột vôi sống. Nếu dùng vôi nhuyễn phải lọc sạch các hạt sạn. Thạch cao thường được sử dụng để chế tạo vữa trang trí, vì có độ mịn và bóng cao.

#### 6.2.2. Cốt liệu

Cốt liệu cát là bộ xương chịu lực cho vữa đồng thời cát còn có tác dụng chống co ngót cho vữa và làm tăng sản lượng vữa.

Để chế tạo vữa có thể sử dụng cát thiên nhiên hoặc cát nhân tạo nghiền từ các loại đá đặc hoặc đá rỗng. Chất lượng cát có ảnh hưởng nhiều đến cường độ của vữa. Cát phải đảm bảo các yêu cầu chủ yếu theo bảng 6 - 1.

**Bảng 6 - 1**

Tên các chỉ tiêu	Mức theo mức vừa	
	Nhỏ hơn 75	Lớn hơn hoặc bằng 75
1- Môđun độ lớn không nhỏ hơn	0,7	1,5
2- Sét, các tạp chất ở dạng cục	không có	Không có
3- Lượng hạt lớn hơn 5 mm	không có	không có
4- Khối lượng thể tích, kg/m <sup>3</sup> , không nhỏ hơn	1150	1250
5- Hàm lượng bùn, bụi sét bản, %, không lớn hơn	10	3
6- Hàm lượng muối sunfat, sunfit tính ra SO <sub>3</sub> theo % khối lượng cát, không lớn hơn	2	1
7- Lượng hạt nhỏ hơn 0,14mm, %, không lớn hơn	35	20

### 6.2.3. Phụ gia

Khi chế tạo vữa có thể dùng tất cả các loại phụ gia như bê tông. Bao gồm phụ gia vô cơ: như đất sét dẻo, cát nghiền nhỏ, bột đá puzolan hoặc phụ gia hoạt tính tăng dẻo. Việc sử dụng phụ gia loại nào, hàm lượng bao nhiêu đều phải được kiểm tra bằng thực nghiệm.

### 6.2.4. Nước

Nước dùng để chế tạo vữa là nước sạch, không chứa váng dầu mỡ, lượng hợp chất hữu cơ không vượt quá 15mg/l, độ pH không nhỏ hơn 4 và không lớn hơn 12,5.

Tuỳ theo mục đích sử dụng hàm lượng các tạp chất khác phải thoả mãn TCVN 4506 :1987.

## 6.3. Các tính chất chủ yếu của hỗn hợp vữa

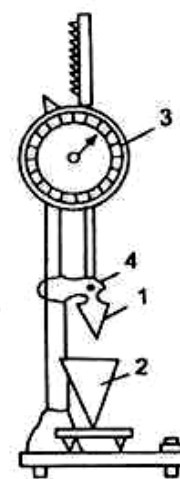
### 6.3.1. Độ lưu động của hỗn hợp vữa

Độ lưu động của hỗn hợp vữa là tính chất quan trọng đảm bảo năng suất thi công và chất lượng của khối xây.

Độ lưu động được đánh giá bằng độ cắm sâu vào hỗn hợp vữa của côn tiêu chuẩn nặng  $300 \pm 2$ g (hình 6 - 1), độ lưu động được tính bằng cm và được xác định như sau:

Hỗn hợp vữa trộn xong được đổ ngay vào phễu, dùng thanh thép  $\phi 10$  hoặc  $\phi 12$  đâm vào vữa trong phễu 25 cái sau đó lấy bột vữa ra sao cho mặt vữa thấp hơn miệng phễu 1 cm. Dằn nhẹ phễu 5 - 6 lần trên mặt bàn hay nền cứng. Đặt phễu dưới côn rồi hạ côn xuống cho mũi côn chạm vào mặt vữa rồi thả vít cho côn rơi tự do xuống hỗn hợp vữa trong phễu. Đọc mức chỉ trên bảng đo để xác định độ cắm sâu của côn (S, cm).

Độ lưu động của hỗn hợp vữa lấy theo kết quả trung



**Hình 6 - 1:** Dụng cụ thử độ lưu động của vữa

1. Gia đỡ; 2. Kẹp di động; 3. Vạch chia; 4. Ốc vận;

5. Thanh kim loại;

6. Côn kim loại; 7- Cần quay

8-Bảng chia ;9- Phễu

binh cộng của hai lần thử lấy cùng một mẫu vữa.

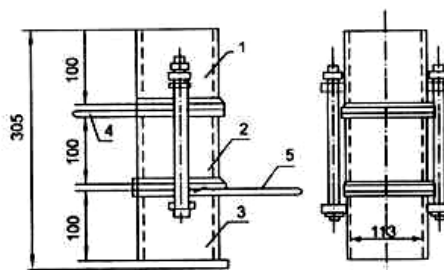
Độ lưu động của hỗn hợp vữa cũng như bê tông phụ thuộc vào nhiều yếu tố như lượng nước nhào trộn, loại chất kết dính, lượng chất kết dính.

### 6.3.2. Độ phân tầng của hỗn hợp vữa

Phân tầng là sự thay đổi thành phần vữa theo chiều cao của khối hỗn hợp vữa khi vận chuyển hoặc để lâu chưa dùng tới. Độ phân tầng càng lớn thì chất lượng của vữa càng kém.

Độ phân tầng của hỗn hợp vữa được xác định bằng khuôn thép trụ tròn xoay gồm ba ống kim loại rời nhau (hình 6 - 2).

Sau khi chuẩn bị xong hỗn hợp vữa, đổ hỗn hợp vữa vào đầy khuôn, gạt ngang miệng khuôn và đặt lên đấm rung trong 30 giây, sau đó kéo trượt ống 1 trên bản thép 4. Lấy phần vữa trong ống 1 đổ vào chảo thử nhất, kéo trượt ống 2 trên bản thép 5, bỏ phần vữa này đi. Đổ phần vữa trong ống 3 vào chảo thử hai. Trộn lại vữa trong mỗi chảo 30 giây, sau đó đem thử độ lưu động.



Hình 6 - 2 : Dụng cụ thử độ phân tầng  
1, 2, 3. Ống kim loại; 4, 5. Bản thép

Độ lưu động của vữa trong ống 1 là  $S_1$ , độ lưu động của vữa trong ống 3 là  $S_3$ .

Độ phân tầng được tính theo công thức:  $P_t = 0,07 (S_1^3 - S_3^3)$ .

Trong đó :  $S_1$  - Độ lưu động của hỗn hợp vữa ở ống (1), cm.

$S_2$  - Độ lưu động của hỗn hợp vữa ở ống (3), cm.

$P_t$  - Độ phân tầng của hỗn hợp vữa,  $cm^3$ .

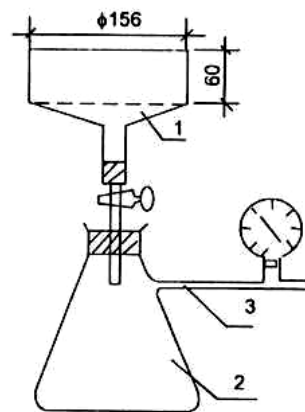
### 6.3.3 . Khả năng giữ nước của hỗn hợp vữa

Hỗn hợp vữa phải có khả năng giữ nước tốt để đảm bảo đủ nước cho chất kết dính thủy hóa, rắn chắc, ít bị mất nước do bay hơi, do nền hoặc tách nước trong quá trình vận chuyển.

Khả năng giữ nước của hỗn hợp vữa được biểu thị qua phần trăm tỷ lệ giữa độ lưu động của hỗn vữa sau khi chịu hút ở áp lực chân không và độ lưu động của hỗn hợp vữa ban đầu.

Khả năng giữ nước của hỗn hợp vữa được xác định bằng dụng cụ tạo chân không (hình 6 - 3).

Sau khi thử độ lưu động của hỗn hợp vữa ( $S_1$ ) và ghi lại kết quả. Đặt trên mặt phễu một lớp giấy lọc đã thấm nước, rải hỗn hợp vữa lên trên giấy lọc một lớp dày 3 cm. Hút chân không trong bình giảm đến áp suất 50 mmHg trong 1 phút, một phần nước của hỗn hợp vữa bị tách ra. Đổ hỗn hợp vữa trong phễu ra chảo và rải một lớp vữa khác cùng bề dày 3 cm, lại hút chân không như lần trước. Tiếp tục làm thế ba lần. Cho hỗn hợp vữa sau ba lần thử vào chung một chảo, trộn lại cẩn thận trong 30 giây rồi đem xác



Hình 6 - 3:  
Dụng cụ thử khả năng giữ nước

định độ lưu động ( $S_2$ ).

Độ giữ nước của hỗn hợp vữa được tính chính xác đến 0,1% theo công

$$\text{thức: } G_n = \frac{S_2}{S_1} \cdot 100(\%)$$

*Trong đó* :  $S_1$ -Độ lưu động ban đầu của hỗn hợp vữa, cm.

$S_2$ -Độ lưu động sau khi đã hút chân không của hỗn hợp vữa, cm.

Để tăng khả năng giữ nước của hỗn hợp vữa ta phải sử dụng cát nhỏ, tăng hàm lượng chất kết dính và nhào trộn thật kỹ.

Hỗn hợp vữa xây và hỗn hợp vữa hoàn thiện phải thỏa mãn các yêu cầu quy định trong bảng 6 - 2.

**Bảng 6 - 2**

Tên chỉ tiêu	Loại hỗn hợp vữa		
	Để xây	Để hoàn thiện	
		Thô	Mịn
1-Đường kính hạt cốt liệu lớn nhất, mm, không lớn hơn	5	2,5	1,25
2- Độ lưu động (độ lún côn), cm,	4 ÷ 10	6 ÷ 10	7 ÷ 12
3- Độ phân tầng, cm <sup>3</sup> , không lớn hơn	30	-	-
4- Độ (khả năng) giữ nước, %, không nhỏ hơn, đối với:			
- Hỗn hợp vữa xi măng	63	-	-
- Hỗn hợp vữa vôi và các vữa hỗn hợp khác	75	-	-

#### **6.4. Các tính chất cơ bản của vữa**

##### **6.4.1. Tính bám dính**

Tính bám dính của vữa biểu thị khả năng liên kết của nó với vật liệu xây, trát v.v... Nếu vữa bám dính kém sẽ ảnh hưởng đến độ bền của sản phẩm và năng suất thi công.

Tính bám dính của vữa phụ thuộc vào số lượng, chất lượng của chất kết dính và tỷ lệ pha trộn, khi trộn vữa phải cân đong đủ liều lượng vật liệu thành phần, phẩm chất của vật liệu phải đảm bảo tốt đồng thời vữa phải được trộn đồng đều, kỹ.

Ngoài ra tính bám dính của vữa còn phụ thuộc vào độ nhám, độ sạch, độ ẩm của vật liệu xây, mặt trát, láng, lát, ốp.

##### **6.4.2. Tính chống thấm**

Vữa trát ở mặt ngoài khối xây của công trình chịu áp lực nước cần phải có tính chống thấm tương ứng.

Tính chống thấm được xác định bằng cách cho mẫu vữa dày 2 cm chịu áp lực nước lúc đầu 0,5 atm, sau 1 giờ tăng lên 1 atm, sau 2 giờ tăng 1,5 atm, sau 3 giờ tăng 2 atm rồi để 24 giờ mà nước không thấm qua thì coi là vữa có tính chống thấm.

##### **6.4.3. Cường độ chịu lực**

Vữa có khả năng chịu nhiều loại lực khác nhau nhưng khả năng chịu nén là lớn nhất. Do đó cường độ chịu nén là chỉ tiêu quan trọng nhất để đánh giá chất lượng của các loại vữa thông thường. Cường độ chịu nén của vữa được xác định bằng thí nghiệm các mẫu vữa hình khối có cạnh 7,07cm. Dựa trên cường độ chịu nén mà định ra mác vữa.

Mác vữa là trị số giới hạn cường độ chịu nén trung bình của những mẫu vữa hình khối lập phương có cạnh 7,07 cm, được chế tạo và bảo dưỡng 28 ngày trong điều kiện tiêu chuẩn ( $t^{\circ} = 27 \pm 2^{\circ}\text{C}$ , còn độ ẩm thì tùy thuộc vào loại chất kết dính sử dụng trong vữa).

Theo tiêu chuẩn TCVN 4314 - 1986, có các loại mác vữa thông dụng sau :  
4 ; 10 ; 25 ; 50 ; 75 ; 100 ; 150 ; 200 ; 300.

Cường độ chịu lực của vữa phụ thuộc vào loại chất kết dính, lượng chất kết dính, tỷ lệ nước/chất kết dính, chất lượng của cát, điều kiện bảo dưỡng và thời gian cứng rắn.

Vữa xây và vữa hoàn thiện đều phải thỏa mãn yêu cầu về khả năng chịu lực như quy định trong bảng 6 - 3.

**Bảng 6 - 3**

Mác vữa	Giới hạn bền nén trung bình nhỏ nhất, $\text{KG/cm}^2$	Giới hạn bền nén trung bình lớn nhất, $\text{KG/cm}^2$
4	4	9
10	10	24
25	25	49
50	50	74
75	75	99
100	100	149
150	150	199
200	200	299
300	300	-

Giới hạn bền chịu nén của vữa được thử bằng cách nén vỡ các mẫu vữa hình lập phương kích thước 7,07 x 7,07 x 7,07 cm hoặc các nửa mẫu dầm sau khi chịu uốn.

*Xác định bằng các mẫu lập phương có kích thước 7,07 x 7,07 x 7,07 cm.*

Khi hỗn hợp vữa có độ lưu động nhỏ hơn 4 cm, mẫu được đúc trong khuôn thép có đáy, còn nếu hỗn hợp vữa có độ lưu động lớn hơn 4 cm thì mẫu được đúc trong khuôn thép không có đáy.

Sau khi tạo hình mẫu được bảo dưỡng như sau:

Với vữa dùng chất kết dính là xi măng các mẫu được để trong khuôn ở môi trường ẩm có độ ẩm trên mặt mẫu trên 90% và nhiệt độ  $27 \pm 2^{\circ}\text{C}$  thời gian từ 24 đến 48 giờ rồi tháo khuôn. Sau khi tháo khuôn các mẫu được bảo quản thêm 3 ngày trong môi trường ẩm có độ ẩm trên mặt mẫu trên 90%, nhiệt độ  $27 \pm 2^{\circ}\text{C}$ . Thời gian còn lại cho đến lúc thử mẫu vữa được bảo dưỡng trong không khí ở

nhệt độ  $27 \pm 2^{\circ}\text{C}$  và độ ẩm tự nhiên đối với vữa để xây trong môi trường khô, còn đối với vữa xây trong môi trường ẩm thì vữa được ngâm trong nước.

Với vữa có dung chất kết dính rắn trong không khí các mẫu được để trong khuôn ở môi trường phòng thí nghiệm có nhiệt độ  $27 \pm 2^{\circ}\text{C}$  thời gian 72 giờ rồi tháo khuôn. Sau khi tháo khuôn các mẫu được bảo dưỡng trong môi trường không khí ở nhiệt độ  $27 \pm 2^{\circ}\text{C}$  và độ ẩm tự nhiên.

Sau khi bảo dưỡng đủ số ngày quy định các mẫu vữa được đem nén. Kết quả của phép thử được tính bằng trung bình cộng giá trị của 3 hoặc 5 viên mẫu thử. Sai số kết quả của từng viên mẫu với giá trị trung bình không được vượt quá  $\pm 15\%$  với mẫu tạo hình và dưỡng hộ trong phòng thí nghiệm và không vượt quá  $\pm 20\%$  với các mẫu chế tạo tại công trường. Nếu 2 trong 3 hoặc 3 trong 5 viên mẫu thử không đạt yêu cầu thì phải tiến hành thực hiện lại.

*Xác định bằng các nửa mẫu dầm sau khi chịu uốn:*

Để xác định cường độ chịu nén của vữa người ta cũng có thể sử dụng các nửa mẫu dầm sau khi chịu uốn, mẫu dầm có kích thước  $160 \times 40 \times 40$ .

Để chuyển giới hạn bền chịu nén của vữa xác định bằng cách thử nửa mẫu dầm sang giới hạn bền chịu nén xác định bằng các mẫu lập phương cùng điều kiện chế tạo và bảo dưỡng như nhau thì nhân với hệ số 0,8 cho các mẫu vữa mác dưới 100. Với vữa mác từ 100 trở lên thì giới hạn bền nén của các mẫu nửa dầm đúng bằng giới hạn bền nén của các mẫu lập phương.

## **6.5. Tính toán cấp phối vữa**

### **6.5.1. Tính toán sơ bộ**

Để có cấp phối vữa chính xác phải tiến hành tính toán sơ bộ, sau đó kiểm tra bằng thực nghiệm và điều chỉnh cho phù hợp với điều kiện thực tế.

#### ***Vữa xi măng***

Tính khối lượng xi măng cho  $1\text{m}^3$  cát theo công thức:

$$X = \frac{R_v}{K.R_x} \cdot 1000 \text{ ,kg} \quad (1)$$

*Trong đó :* -  $R_v$ : Mác vữa cần thiết kế ,  $\text{kG/cm}^2$ .

-  $R_x$ : Cường độ của xi măng,  $\text{kG/cm}^2$ .

- K Hệ số chất lượng vật liệu lấy theo bảng 6 - 4.

**Bảng 6 - 4**

Mô đun độ lớn của cát	Hệ số K	
	Xi măng pooclang thường	Xi măng pooclang hỗn hợp
0,7 - 1	0,71	0,80
1,1 - 1,3	0,73	0,82
1,31 - 1,5	0,79	0,89
1,51	0,88	1

#### ***Vữa tam hợp :***

- Tính khối lượng xi măng cho  $1\text{m}^3$  cát theo công thức (1).

- Thể tích vôi hồ cho  $1\text{m}^3$  cát:  $V_v = 0,17 ( 1 - 0,002 X )$ ,  $\text{m}^3$ .

Trong đó : -  $V_v$ : Thể tích vôi hồ (nhuyễn),  $m^3$ .  
Vôi hồ có khối lượng thể tích là  $1400kg/m^3$ .

### 6.5.2 . Kiểm tra bằng thực nghiệm

*Chuẩn bị liều lượng vật liệu:*

Lấy số liệu đã tính toán được làm chuẩn, tính thêm hai thành phần vữa với lượng xi măng chênh lệch  $\pm 15\%$ . Dùng 3 thành phần này để thí nghiệm. Lượng xi măng trong mỗi thành phần thí nghiệm tính cho 5 lít cát.

*Trộn vữa thí nghiệm và điều chỉnh độ dẻo:*

Đổ 5 lít cát vào chảo trộn, đổ tiếp xi măng rồi dùng bay trộn đều xi măng cát khô trong 5 phút. Sau đó đổ nước vào (nếu là vữa xi măng - cát) hoặc cho nước vào vôi hồ hòa thành sữa vôi rồi đổ vào (nếu là vữa tam hợp). Trộn thêm 3 - 5 phút cho tới khi thấy hỗn hợp vữa đồng nhất thì đem thử độ dẻo.

Khi thử độ dẻo của hỗn hợp vữa, nếu trị số thu được lớn quá yêu cầu thì cho thêm 5 - 10% khối lượng xi măng và cát đã tính, trộn đều thêm 3 - 5 phút nữa rồi thử lại.

Nếu trị số nhỏ hơn yêu cầu thì cho thêm 5 - 10% nước vào. Cứ như vậy cho tới khi nào đạt được độ lưu động yêu cầu mới tiến hành đúc mẫu.

*Đúc mẫu xác định cường độ:*

Sau khi tạo được vữa có độ dẻo yêu cầu, từ mẻ trộn cần đúc ít nhất ba mẫu có kích thước  $7,07 \times 7,07 \times 7,07$  cm (hoặc  $4 \times 4 \times 16$  cm).

Các mẫu sau khi bảo dưỡng đủ 28 ngày theo đúng quy định được đem nén để xác định cường độ chịu nén của vữa.

Từ ba thành phần đã thí nghiệm, thành phần nào đạt mức yêu cầu sẽ được chọn để biểu thị thành phần cấp phối vữa.

### 6.5.3. Biểu thị thành phần vữa (cấp phối)

Thành phần vữa được viết dưới dạng tỷ lệ thể tích giữa xi măng và cát (nếu là vữa xi măng cát) hoặc xi măng, vôi nhuyễn và cát (nếu là vữa tam hợp) trong đó lấy một đơn vị thể tích xi măng làm chuẩn.

Thành phần vữa xi măng cát được biểu thị như sau:  $V_{0X} : V_{0C} = 1 : \frac{1}{V_{0X}}$

Thành phần vữa xi măng vôi cát được biểu thị như sau :

$$V_{0X} : V_v : V_{0C} = 1 : \frac{V_v}{V_{0X}} : \frac{1}{V_{0X}}$$

Trong đó :  $V_v$  - Thể tích tự nhiên của vôi nhuyễn,  $m^3$ .

$V_{0C}$  - Thể tích tự nhiên của cát,  $1m^3$ .

$V_{0X}$  - Thể tích tự nhiên của xi măng cần thiết cho  $1m^3$  cát.

Ngoài phương pháp tính cấp phối như trên trong thực tế còn có thể sử dụng các bảng tra có sẵn để lựa chọn cấp phối cho vữa khi thi công. Khi dùng bảng tra để xác định liều lượng pha trộn cần lưu ý kiểm tra bằng thực nghiệm, từ đó điều chỉnh lại cho phù hợp với nguyên vật liệu thực tế tại công trường.

#### **6.6. Vữa khô chế tạo sẵn**

Hiện nay người ta còn chế tạo ra các loại vữa khô được trộn sẵn từ xi măng, cát để phục vụ cho công tác sửa chữa các kết cấu bị hư hỏng trong xây dựng hoặc khi thi công với khối lượng vữa không lớn mà yêu cầu phải dùng loại vữa có chất lượng cao. Để chế tạo vữa loại này phải sử dụng cát có thành phần hạt hợp qui phạm, rửa sạch và sấy khô. Khi chế tạo vữa loại này có thể pha thêm phụ gia để cải thiện tính dẻo và tốc độ rắn chắc cũng như cường độ chịu lực của vữa nhưng việc pha trộn phụ gia phải được thí nghiệm kiểm tra để xác định ảnh hưởng và hàm lượng thích hợp của các phụ gia đó trong vữa. Yêu cầu kỹ thuật của vữa phải thỏa mãn TCVN 4314:1988.

Vữa khô được chế tạo có thành phần thích hợp với mác vữa thông dụng như M50, M75, M100, M150. Loại vữa xây và tô chế tạo sẵn thường được đóng bao như xi măng với khối lượng 5 ; 10 ; 20 ; 50 kg.

Vữa khô được bảo quản như xi măng để chống ẩm, đảm bảo chất lượng của vữa.

## CHƯƠNG VII VẬT LIỆU KIM LOẠI

### 7.1. Khái niệm chung

Kim loại là loại vật liệu có các tính chất có lợi cho xây dựng: cường độ lớn, độ dẻo và độ chống mỏi cao. Nhờ đó mà kim loại được sử dụng rộng rãi trong xây dựng và các ngành kỹ thuật khác. Ở dạng nguyên chất, do cường độ và độ cứng thấp, độ dẻo cao, kim loại có phạm vi sử dụng rất hạn chế. Chúng được sử dụng chủ yếu ở dạng hợp kim với kim loại và á kim khác, thí dụ như cacbon. Sắt và hợp kim của nó (thép và gang) gọi là kim loại đen; những kim loại còn lại (Be, Mg, Al, Ti, Cr, Mn, Ni, Cu, Zn, v.v...) và hợp kim của chúng gọi là kim loại màu.

Kim loại đen được sử dụng trong xây dựng nhiều hơn cả, giá kim loại đen thấp hơn kim loại màu. Tuy nhiên kim loại màu lại có nhiều tính chất có giá trị: cường độ, độ dẻo, khả năng chống ăn mòn, tính trang trí cao. Những điều đó đã mở rộng phạm vi sử dụng kim loại màu trong xây dựng, phổ biến là các chi tiết kiến trúc và các kết cấu nhôm.

Nguyên liệu để chế tạo kim loại đen là quặng sắt, mangan, crôm, mà các khoáng đại diện cho chúng là nhóm các oxit: macnetit ( $Fe_3O_4$ ), quặng sắt đỏ ( $Fe_2O_3$ ), piroluzit ( $MnO_2$ ), crômít ( $FeCr_2O_4$ ). Để sản xuất kim loại màu người ta sử dụng boxit chứa các hidroxít: hidracgilit ( $Al(OH)_3$ ), diasno ( $HAIO_2$ ); các loại quặng sunfua và cacbonat đồng, niken, chì v.v... với các khoáng đại diện là chancopirit ( $CuFeS_2$ ), sfalêít ( $ZnS$ ), xeruxít ( $PbCO_3$ ), magiezit ( $MgCO_3$ ) v.v...

### 7.2. Tính chất cơ học chủ yếu của kim loại

#### 7.2.1. Tính biến dạng

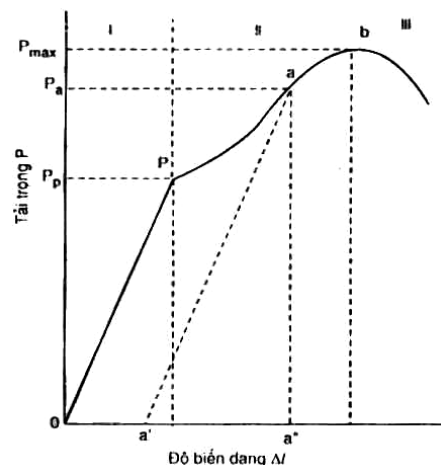
Khi kim loại chịu tác dụng của tải trọng sẽ có 3 giai đoạn biến dạng: biến dạng đàn hồi, biến dạng dẻo và phá huỷ. Quan hệ giữa biến dạng ( $\Delta l$ ) và tải trọng ( $P$ ) được giới thiệu trên hình 7-1.

*Biến dạng đàn hồi* có quan hệ  $\Delta l$  và  $P$  là bậc nhất (hình 7-1, vùng I).

*Biến dạng dẻo* là biến dạng xảy ra khi tải trọng vượt quá tải trọng đàn hồi, quan hệ  $\Delta l - P$  không còn là bậc nhất (hình 7-1, vùng II). Nguyên nhân gây ra biến dạng dẻo là sự trượt mạng tinh thể.

Giai đoạn *phá hoại* khi tải trọng đã đạt tới giá trị cực đại ( $P_{max}$ ), vết nứt xuất hiện và mẫu bị phá hoại (hình 7-1, vùng III).

Biến dạng dẻo là đặc trưng quan trọng của kim loại nói chung và vật liệu thép nói riêng, nó làm kim loại có thể gia công cơ nhiệt để tạo ra những sản phẩm với những tính chất phù hợp với điều kiện sử dụng.



Hình 7-1: Biểu đồ kéo của kim loại

Đặc trưng biến dạng của kim loại chịu kéo là độ giãn dài tương đối và độ thắt tương đối.

Độ giãn dài tương đối  $\varepsilon$  là tỉ số phần trăm giữa độ giãn dài sau khi kéo  $\Delta l$  và độ dài ban đầu  $l_0$  của mẫu và được xác định theo công thức:  $\varepsilon = \frac{\Delta l}{l_0} \cdot 100(\%)$

Độ thắt tương đối  $\psi$  được xác định theo công thức:  $\psi = \frac{F_0 - F_k}{F_0} \cdot 100(\%)$

Trong đó:  $F_0$  và  $F_k$  là diện tích tiết diện ban đầu và khi có biến dạng thất (đứt).

### 7.2.2. Cường độ

Khi thí nghiệm kéo mẫu, cường độ của kim loại được đặc trưng bằng 3 chỉ tiêu sau:

*Giới hạn đàn hồi*  $\sigma_p$  là ứng suất lớn nhất ứng với tải trọng  $P_p$  mà biến dạng dư không vượt quá 0,05% :  $\sigma_p = \frac{P_p}{F_0}, \text{kG/cm}^2$

*Giới hạn chảy*  $\sigma_c$  là ứng suất khi kim loại chảy (tải trọng không đổi nhưng chiều dài tiếp tục tăng) ứng với biến dạng dư không vượt quá 0,2%:

$$\sigma_c = \frac{P_c}{F_0}, \text{kG/cm}^2$$

*Giới hạn bền*  $\sigma_b$  là ứng suất lớn nhất ngay khi mẫu bị phá hoại, được xác định theo công thức sau:  $\sigma_b = \frac{P_{\max}}{F_0}, \text{kG/cm}^2$

Để xác định khả năng chịu biến dạng dẻo của kim loại thép khi uốn người ta tiến hành thử uốn bằng cách uốn thanh kim loại xung quanh một trục uốn có đường kính nhất định, khi uốn đến một góc uốn theo qui định thì kiểm tra sự xuất hiện vết nứt.

### 7.2.3. Độ cứng

Độ cứng của kim loại được xác định theo phương pháp Brinen. Giới hạn độ cứng của thép xây dựng từ 300-400 kG/mm<sup>2</sup>.

## 7.3. Vật liệu thép

### 7.3.1. Khái niệm

Thép là vật liệu điển hình thuộc nhóm vật liệu kim loại, được sử dụng nhiều trong các công trình cầu, đường sắt và công trình xây dựng. Chúng có ưu điểm là cường độ chịu lực cao, nhưng dễ bị tác dụng ăn mòn của môi trường.

Thép là hợp kim sắt - các bon, hàm lượng các bon < 2%.

Theo hàm lượng các bon chia ra:

- Thép các bon thấp : hàm lượng các bon  $\leq 0,25\%$ .
- Thép các bon trung bình : hàm lượng các bon 0,25 - 0,6%.

- Thép các bon cao : hàm lượng các bon 0,6 - 2%.

Khi tăng hàm lượng các bon, tính chất của thép cũng thay đổi: độ dẻo giảm, cường độ chịu lực và độ giòn tăng.

Để tăng cường các tính chất kỹ thuật của thép có thể cho thêm những nguyên tố kim loại khác như: mangan, crôm, niken, nhôm, đồng...

Theo tổng hàm lượng các nguyên tố kim loại thêm vào chia ra :

- Thép hợp kim thấp: tổng hàm lượng các nguyên tố kim loại khác  $\leq 2,5\%$ .

- Thép hợp kim vừa: tổng hàm lượng các nguyên tố kim loại khác 2,5-10%.

- Thép hợp kim cao: tổng hàm lượng các nguyên tố kim loại khác  $> 10\%$ .

Trong xây dựng thường dùng thép hợp kim thấp.

Thành phần các nguyên tố khác trong thép khoảng 1%.

Thép là vật liệu kim loại nên có ánh kim, dẫn điện, dẫn nhiệt mạnh.. Ở nhiệt độ  $500^{\circ}\text{C}$  -  $600^{\circ}\text{C}$  thép trở lên dẻo, cường độ giảm.

Ở nhiệt độ  $- 10^{\circ}\text{C}$  tính dẻo giảm.

Ở nhiệt độ  $- 45^{\circ}\text{C}$  thép giòn, dễ nứt.

Khối lượng riêng của thép từ 7,8 đến  $7,85 \text{ g/cm}^3$ .

### 7.3.2. Biện pháp thay đổi cấu trúc và tính chất của thép

Cấu trúc và tính chất của thép có quan hệ chặt chẽ với nhau, khi cấu trúc của thép thay đổi thì tính chất cơ bản của nó thay đổi theo. Để biến đổi cấu trúc của thép và làm tốt hơn các tính chất của thép theo nhu cầu sử dụng, ta có thể áp dụng một số biện pháp gia công nhiệt và gia công cơ học.

#### **Gia công nhiệt**

Gia công nhiệt hay còn gọi là xử lý nhiệt là biện pháp áp dụng cho cả kim loại đen và kim loại màu. Đây là biện pháp phổ biến, có ý nghĩa thực tế cao.

Gia công nhiệt gồm các phương pháp ủ, thường hoá, tôi và ram.

*Ủ và thường hoá là nhằm giảm* độ cứng của thép (làm mềm), tăng độ dẻo để dập, cán, kéo nguội, làm đồng đều trên tiết diện thép chuẩn bị cho công tác gia công nhiệt cuối cùng.

*Ủ* là nung nóng thép đến nhiệt độ nhất định, giữ ở nhiệt độ đó một thời gian, rồi làm nguội. Thép sau khi ủ có độ bền và độ cứng thấp nhất, độ dẻo và độ dai cao.

*Thường hoá* là phương pháp nung nóng thép lên đến nhiệt độ cao hơn nhiệt độ ủ, giữ nhiệt rồi sau đó làm nguội trong không khí, nhờ đó thép có độ bền, độ cứng cao hơn đôi chút so với trạng thái ủ.

*Tôi* thép là nung nóng thép lên quá nhiệt độ tới hạn rồi giữ nhiệt một thời gian, sau đó làm nguội đột ngột, kết quả là thép khó biến dạng dẻo và có độ cứng cao.

*Ram* là quá trình cần thiết và bắt buộc sau khi tôi. Thép sau khi tôi có tính giòn, dễ gãy, có độ cứng cao, vì vậy ram thép nhằm mục đích tạo ra cho thép có các tính chất cơ học (độ cứng, độ bền, độ dẻo) thích hợp với điều kiện sử dụng cần thiết.

Ngoài ra ram thép ở nhiệt độ cao còn để làm mềm thép giúp cho việc gia công cắt gọt được dễ dàng, tạo được độ nhẵn bóng cao khi cắt gọt.

### ***Gia công cơ học***

Gia công cơ học thép là nhằm cải thiện cấu tạo và tính chất của thép để khắc phục những nhược điểm khi luyện và tạo hình dạng mới. Có hai phương pháp cơ học: gia công nguội và gia công nóng.

*Gia công nguội* là gia công thép ở nhiệt độ thường nhằm tạo ra biến hình dẻo để nâng cao tính cơ học (tăng cường độ, độ cứng, nhưng lại làm giảm độ dẻo). Gia công nguội gồm có kéo, rèn dập, cán nguội, vuốt.

Các sản phẩm thép như dây, sợi kim loại hầu hết được qua kéo nguội, dập nguội.

Một hình thức gia công khác là cán nguội. Thép sau khi cán nguội, ở mặt ngoài có những vết lồi lõm theo quy luật. So với kéo, thép cán nguội có nhiều ưu điểm hơn: Cường độ kéo, cường độ nén và lực dính bám giữa bê tông và cốt thép được tăng cường.

Đối với dây thép nhỏ (đường kính 5 ÷ 10 mm) người ta dùng phương pháp vuốt. Trong phương pháp này, dây thép được kéo qua một lỗ có đường kính nhỏ hơn dây thép. Mỗi lần vuốt giảm khoảng 10% tiết diện dây. Số lần vuốt phụ thuộc vào yêu cầu sử dụng, nhưng để đảm bảo tính dẻo và dai, thì sau lần vuốt thứ 4, 5 phải ủ thép một lần. Dây thép vuốt nguội có thể dùng làm cốt thép trong bê tông dự ứng lực, làm dây cáp v.v... Gia công nguội là một biện pháp tiết kiệm kim loại.

*Gia công (rèn, cán) nóng* (biến dạng nóng) là hình thức làm kim loại biến dạng ở trạng thái nóng...

Đối với thép các biến dạng ở nhiệt độ trên 650-700°C là biến dạng nóng, nhưng để đảm bảo đủ độ dẻo cần thiết, thường biến dạng được thực hiện ở nhiệt độ cao hơn nhiều.

Cán là phương pháp gia công ép nóng qua máy. Do cán liên tục nhiều lần mặt cắt của thép dần dần được cải biến đúng với hình dạng và kích thước yêu cầu. Các loại thép hình dùng trong xây dựng được chế tạo bằng phương pháp cán.

Rèn là phương pháp gia nhiệt đến trạng thái dẻo cao, dùng búa đập thành cấu kiện có hình dạng nhất định. Rèn có thể thực hiện bằng tay hoặc bằng máy.

Thép cán và rèn có cấu tạo tương đối tốt và tính năng cơ học cao.

### **7.3.3. Các loại thép xây dựng**

Trong xây dựng sử dụng chủ yếu là thép các bon và thép hợp kim thấp.

#### ***Thép các bon***

*Thành phần hóa học* của thép các bon gồm chủ yếu là Fe và C, ngoài ra còn chứa một số nguyên tố khác tùy theo điều kiện luyện thép.

C < 2%; Mn ≤ 0,8%; Si ≤ 0,5%; P, S ≤ 0,05%.

Cr, Ni, Cu, W, Mo, Ti rất ít (0,1 - 0,2%).

Mn, Si là 2 nguyên tố có tác dụng nâng cao cơ tính của thép các bon. P, S là những nguyên tố làm giảm chất lượng thép, nâng cao tính giòn nguội trong thép, nhưng lại tạo tính dễ gọt cho thép.

*Các loại thép các bon*

Theo phạm vi sử dụng thép các bon có hai loại: Thép các bon thường và thép các bon chất lượng tốt.

Thép các bon thường ở dạng đã qua cán mỏng (tấm, cây, thanh, thép hình...) chủ yếu để dùng trong xây dựng.

Theo TCVN 1765 : 1975 thép các bon thường lại được chia thành 3 loại A, B, C.

Thép các bon thường loại A là loại thép chỉ quy định về cơ tính.

Tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN1765:1975) quy định mác thép loại này ký hiệu là CT, con số đi kèm theo chỉ độ bền giới hạn, Ví dụ thép CT31 là thép có giới hạn bền tối thiểu là 310 N/mm<sup>2</sup>.

Thép các bon thường loại A có các loại mác theo bảng 7 - 1.

**Bảng 7 - 1**

Mác thép (số hiệu)		Giới hạn bền $\sigma_b$ , N/mm <sup>2</sup>	Độ giãn dài tương đối $\delta$ , %
Nga	Việt Nam		
CT0	CT31	$\geq 310$	20
CT1	CT33	320 - 420	31
CT2	CT34	340 - 440	29
CT3	CT38	380 - 490	23
CT4	CT42	420 - 540	21
CT5	CT51	500 - 640	17
CT6	CT61	600	12

Thép các bon thường loại B là thép chỉ quy định về thành phần hóa học.

Tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN1765:1975) quy định mác thép loại này ký hiệu là BCT, con số đi kèm theo vẫn chỉ độ bền giới hạn như thép các bon thường loại A, còn thành phần hóa học quy định như bảng 7 - 2.

**Bảng 7 - 2**

Mác thép (số hiệu)		Hàm lượng các nguyên tố			
Nga	Việt Nam	C, %	Mn, %	S, không lớn hơn, %	P, không lớn hơn, %
CT0	BCT31	0,23	-	0,06	0,07
CT1	BCT33	0,06 - 0,12	0,25 - 0,50	0,05	0,04
CT2	BCT34	0,09 - 0,15	0,25 - 0,50	0,05	0,04
CT3	BCT38	0,14 - 0,22	0,30 - 0,65	0,05	0,04
CT4	BCT42	0,18 - 0,27	0,40 - 0,70	0,05	0,04
CT5	BCT51	0,28 - 0,37	0,05 - 0,80	0,05	0,04
CT6	BCT61	0,38 - 0,49	0,05 - 0,80	0,05	0,04

Thép các bon thường loại C là thép quy định cả về cơ tính và thành phần hóa học. Loại thép này có cơ tính như thép các bon thường loại A và có thành phần hóa học như thép các bon thường loại B. Tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN 1765:1975) quy định mác thép loại này ký hiệu là CCT, con số đi kèm chỉ độ

bền giới hạn quy định như bảng 7-1 và có thành phần hóa học quy định như bảng 7-2.

*Thép các bon chất lượng tốt:*

Thép loại này chứa ít tạp chất có hại hơn thép các bon loại thường ( $S < 0,04\%$ ,  $P < 0,035\%$ ) và được quy định cả về cơ tính và thành phần hóa học. Ký hiệu mác có ghi số phần vạn các bon. Thép loại này chỉ dùng để chế tạo chi tiết máy.

***Thép hợp kim thấp***

*Thành phần hóa học:* Thép hợp kim thấp là loại thép ngoài thành phần Fe, C và tạp chất do chế tạo còn có các nguyên tố khác được cho vào với một hàm lượng nhất định để thay đổi cấu trúc và tính chất của thép, đó là các nguyên tố : Cr, Ni, Mn, Si, W, V, Mo, Ti, Cu.

Trong thép hợp kim thấp tổng hàm lượng các nguyên tố này  $\leq 2,5\%$ .

Theo tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN 1659:1975), thép hợp kim được ký hiệu bằng hệ thống ký hiệu hóa học, số tỷ lệ phần vạn các bon và % các nguyên tố trong hợp kim.

Ví dụ: loại thép ký hiệu là 9Mn2 có 0,09% C và 2% Mn.

*Tính chất cơ lý:* Thép hợp kim thấp có cơ tính cao hơn thép các bon, chịu được nhiệt độ cao hơn và có những tính chất vật lý, hóa học đặc biệt như chống tác dụng ăn mòn của môi trường.

Thép hợp kim thấp thường dùng để chế tạo các kết cấu thép (dàn cầu, tháp khoan dầu mỏ, đường ống dẫn khí, v.v...), cốt thép cho kết cấu bê tông cốt thép.

### **7.3.4. Cốt thép cho kết cấu bê tông cốt thép**

***Yêu cầu đối với các đặc tính của cốt thép khi sử dụng cho kết cấu bê tông***

*Tính bám dính* tốt với lớp bao phủ là một trong những đặc tính quan trọng nhất của cốt thép trong bê tông, để đảm bảo nhiệm vụ này chúng phải có hình dạng đặc biệt: có gai để tăng cường neo móc. Đối với cốt thép ứng suất trước sự dính bám được đảm bảo bằng những vết, sự gồ ghề (bằng cán, vuốt).

Một yêu cầu khác là khi phản ứng với xi măng, cốt thép không được tạo ra các hợp chất có hại cho sự bám dính.

*Tính biến dạng:* từ khi đặt cốt thép vào bê tông và trong quá trình làm việc bê tông, cốt thép luôn luôn bị biến dạng, thắt lại. Như vậy, chúng cần có tính biến dạng tốt, như có độ giãn dài lớn dưới tác dụng của tải trọng cực đại khi thử kéo, bền sau một số lần thử uốn đi uốn lại.

*Độ bền lâu:* độ bền lâu (tuổi thọ) của các công trình bằng bê tông cốt thép hoặc bê tông cốt thép dự ứng lực phụ thuộc trực tiếp vào độ bền của cốt thép. Độ bền lâu này có thể chỉ phụ thuộc vào tác động cơ học, nhưng cũng có thể cả vào môi trường xung quanh.

***Các dạng cốt thép cho bê tông cốt thép thường***

*Dây thép các bon thấp kéo nguội:*

Dây thép cacbon thấp kéo nguội dùng làm cốt thép cho bê tông có đường kính từ 3,0 đến 10,0mm, được sản xuất từ thép các bon thấp CT31, CT33, CT34,

CT38, BCT31, BCT38, chúng phải có đường kính và sai lệch cho phép phù hợp bảng 7-3.

**Bảng 7-3**

Đường kính danh nghĩa, mm	Sai lệch cho phép, mm	Diện tích mặt cắt ngang, mm <sup>2</sup>	Khối lượng lý thuyết của 1m chiều dài, kg
3	± 0,06	7,07	0,056
3,5	± 0,08	9,68	0,076
4,0	± 0,08	12,57	0,099
4,5	± 0,08	15,90	0,125
5,0	± 0,08	19,63	0,154
5,5	± 0,08	23,76	0,187
6,0	± 0,08	28,27	0,222
7,0	± 0,10	38,48	0,302
8,0	± 0,10	50,27	0,395
9,0	± 0,10	63,62	0,499
10,0	± 0,10	78,54	0,617

Ví dụ ký hiệu quy ước: Dây có đường kính 5 mm được sản xuất từ thép mác CT31 là: Dây thép 5.CT31 - TCVN 3101:1979. Cơ tính của dây phải phù hợp bảng 7-4

**Bảng 7-4**

Đường kính dây , mm	Giới hạn bền , N/mm <sup>2</sup>
Từ 3 đến 5,5	550 - 850
Từ 6 đến 10,0	450 - 700

Khối lượng của cuộn nhỏ nhất phải phù hợp bảng 7-5

**Bảng 7-5**

Đường kính dây , mm	Khối lượng cuộn , kg	
	Thông thường	Thấp
3 đến 3,5	10	6
4 đến 10,0	15	10

*Thép cán nóng :*

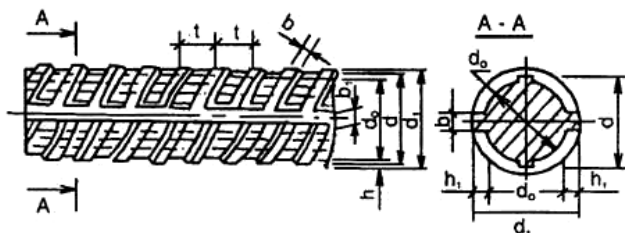
Thép tròn cán nóng mặt ngoài nhẵn hoặc có gân dùng làm cốt cho các kết cấu bê tông cốt thép thông thường và bê tông cốt thép ứng lực trước (gọi tắt là thép cốt), được chia làm 4 nhóm theo tính chất cơ học: CI, CII, CIII, CIV.

- Thép cốt nhóm CI là loại thép tròn nhẵn được chế tạo từ thép các bon mác CT33, CCT33, theo TCVN 1765 : 1975.

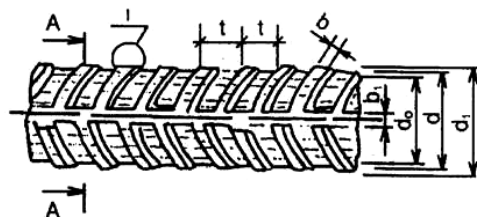
- Thép cốt nhóm CII, CIII, CIV là loại thép tròn mặt ngoài có gân (thép vằn).

- Thép cốt nhóm CII có đường kính từ 10 mm đến 40 mm được, chế tạo từ thép các bon mác CCT51 theo TCVN 1765 : 1975. Thép vằn nhóm này phải có gờ xoắn vít như nhau ở cả hai phía (hình 7 - 2).

- Thép cốt nhóm CIII (hình 7-3) có đường kính từ 6 mm đến 40 mm, được chế tạo từ thép hợp kim mangan silic và có gờ xoắn vít khác nhau, ở một phía theo xoắn bên phải, còn phía bên kia theo xoắn bên trái.



Hình 7 - 2 : Thép cốt nhóm CII



Hình 7 - 3 : Thép cốt nhóm CIII

Thép cốt nhóm IV có đường kính từ 10 đến 18mm được chế tạo từ thép hợp kim crôm mangan kẽm, loại này phải có hình dáng bên ngoài khác với thép cốt nhóm CII và CIII.

Nếu sản xuất thép cốt CIV có hình dáng bên ngoài giống thép cốt nhóm CIII thì phải sơn đỏ cách đầu mút thanh một đoạn 30 ÷ 40 cm.

Ví dụ : Ký hiệu quy ước thép cốt nhóm CII có đường kính 20 mm là:  
CII 20 TCVN 1651:1985.

Đường kính danh nghĩa và các đại lượng tra cứu của thép cốt phải phù hợp với bảng 7 - 6.

Kích thước của các thép cốt cần phải phù hợp với hình 7 - 2, 7 - 3.

Tính chất cơ học của thép cốt phải phù hợp với quy định ở bảng 7 -7.

**Bảng 7 - 6**

Đường kính danh nghĩa, D, mm	Diện tích mặt cắt ngang cm <sup>2</sup>	Khối lượng lý thuyết của 1 m chiều dài, kg
6	0,283	0,222
7	0,385	0,302
8	0,503	0,395
9	0,636	0,499
10	0,785	0,617
12	1,131	0,888
14	1,51	1,21
16	2,01	1,58
18	2,54	2,00
20	3,14	2,17
22	3,80	2,98
25	4,91	3,85
28	6,16	4,83
32	8,01	6,31
36	10,18	7,99
40	12,57	9,87

**Bảng 7-7**

Nhóm thép cốt	Đường kính, mm	Giới hạn chảy, N/mm <sup>2</sup>	Giới hạn bền, N/mm <sup>2</sup>	Độ giãn dài tương đối %	Thử uốn nguội C - Độ dày trục uốn d - Đường kính thép cốt
		Không nhỏ hơn			
CI	6-40	240	380	25	C = 0,5d (180 <sup>0</sup> )
CII	10-40	300	500	19	C = 3d (180 <sup>0</sup> )
CIII	6-40	400	600	14	C = 3d (90 <sup>0</sup> )
CIV	10-32	600	900	6	C = 3d (45 <sup>0</sup> )

**Thép cốt cho bê tông dự ứng lực**

*Dây kéo nguội* là loại dây thép tròn, có độ bền cao, trơn, kéo nguội, có vết ấn, vân hay lượn sóng được sản xuất từ thép các bon. Sản phẩm được cung cấp ở dạng cuộn hay thẳng.

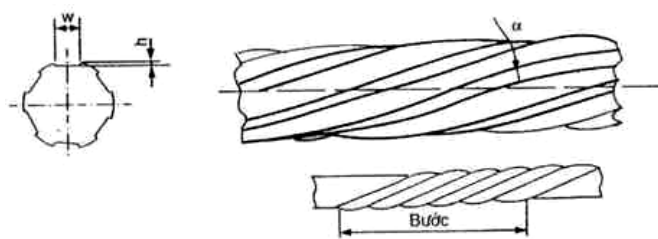
Đường kính của dây từ 2,5 đến 8mm. Các tính chất cơ lý của sợi được quy định trong TCVN 6284-2:1997.

*Dây tô và ram* là loại dây thép tròn được chế tạo từ dây thép tô và ram có độ bền cao, trơn, có vành, có rãnh khía, hoặc có vết ấn. Dây có đường kính từ 6 ÷ 16mm. Dây được cung cấp dưới dạng cuộn không có mối hàn, chỗ nối.

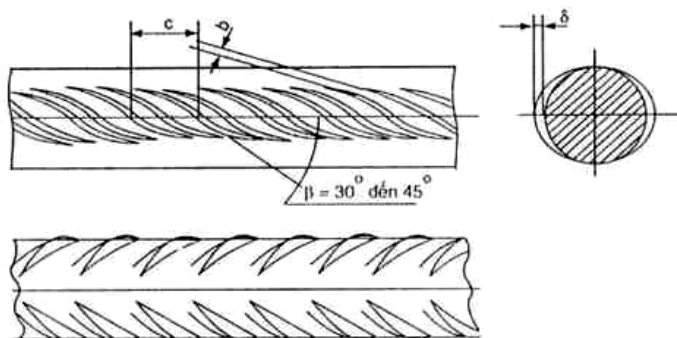
Các dạng dây tô và ram được giới thiệu ở hình 7-4, 7-5.

Các tính chất cơ lý của dây tô và ram được quy định trong TCVN 6284-3:1997.

*Dảnh* là loại thép có độ bền cao đã qua nhiệt luyện ở nhiệt độ thấp trong một quá trình liên tục bằng cách torsion và chạy qua thiết bị thích hợp để khử ứng suất.



**Hình 7-4:** Dây thép có rãnh khía tô và ram  
w. Chiều rộng; h. chiều sâu rãnh; α. Góc nghiêng của rãnh



**Hình 7-5:** Dây thép vân tròn tô và ram  
b. Chiều rộng của gân; δ. Chiều cao của gân  
c. Bước của gân; β. Góc nghiêng từ 30-45°.

Dảnh có thể chứa 2, 3, 7 hay 19 sợi. Đường kính của dảnh từ 5,2mm đến 21,8mm, dảnh không được có chỗ nối.

Dảnh được cuộn lại thành các cuộn hay cuộn vào các tang quấn.

Kích thước, khối lượng và các tính chất thử kéo của dảnh phải thỏa mãn yêu cầu của TCVN 6284-4:1997.

*Thép thanh cán nóng, có hoặc không xử lý tiếp* là các thanh ở dạng thẳng, không có chỗ nối và mối hàn, đường kính thanh từ 16mm đến 40mm. Đó là loại thép đã được cán nóng thành thanh và nếu có yêu cầu thì được xử lý tiếp theo để đạt

các tính chất cơ lí qui định. Hình dáng bề mặt thép có thể có gân hoặc trơn.

Kích thước, chất lượng và các tính chất thử kéo của thép được qui định trong TCVN 6284-5:1997.

#### 7.3.4. Bảo quản thép

Thép là vật liệu dễ bị ăn mòn do các tác dụng vật lý, hóa học của môi trường. Do đó phải được bảo quản ở nơi khô ráo, tránh đặt trên nền đất.

Kho chứa thép phải cao ráo, thoáng, không dột, không hắt mưa. Thép trong kho phải xếp riêng từng loại. Thép thanh được bó thành từng bó xếp trên các giá đỡ.

Thép sợi được cuộn thành cuộn. Thép lưới được cuộn hoặc để phẳng.

Khi sử dụng thép phải sử dụng đúng loại, làm sạch gỉ, dầu, mỡ (nếu có).

#### 7.3.5. Các biện pháp bảo vệ vật liệu thép

Trong quá trình sử dụng, thép là loại vật liệu dễ bị ăn mòn, dạng ăn mòn phổ biến là ăn mòn hoá học và ăn mòn điện hoá. Để bảo vệ vật liệu thép cho kết cấu có thể áp dụng một số biện pháp sau:

*Cách ly kim loại với môi trường* bằng các lớp sơn chống gỉ, trong một số trường hợp đặc biệt có thể dùng các lớp sơn phủ phi kim loại (men, thuỷ tinh, chất dẻo) hoặc các lớp phủ kim loại (mạ kẽm) ngay từ khi sản xuất.

Cốt thép trong bê tông được bảo vệ khi chúng được bao bọc bằng lớp bê tông bảo vệ đặc chắc, dày, không nứt nẻ. Trong một số trường hợp cần làm tăng tính chống thấm cho lớp bê tông bảo vệ (tăng độ đặc chắc, sơn bê tông). Chúng cũng có thể được phủ bằng lớp phủ hữu cơ hoặc lớp phủ kim loại (mạ kẽm) ngay từ khi sản xuất.

Đối với cốt thép ứng suất trước có thể bảo vệ bằng vữa lỏng phun hoặc bằng mỡ được đổ vào ngay từ lúc sản xuất cốt thép.

Trong những năm gần đây người ta dùng phương pháp mới bảo vệ kim loại khá hiệu quả: phương pháp sử dụng “chất cản”-cho vào môi trường để tạo nên màng chống ăn mòn trên bề mặt kim loại. Thí dụ có thể dùng dầu Natri hoặc  $K_2CrO_2$ ,  $Na_2CO_3$  làm chất cản hoà tan vào nước.

#### 7.3.6. Kết cấu thép

Những loại kết cấu thép chủ yếu là nhà công nghiệp, khung và trần khẩu độ lớn của nhà công cộng, cầu vượt, tháp, trụ, trần treo, khuôn của sổ và cửa đi...

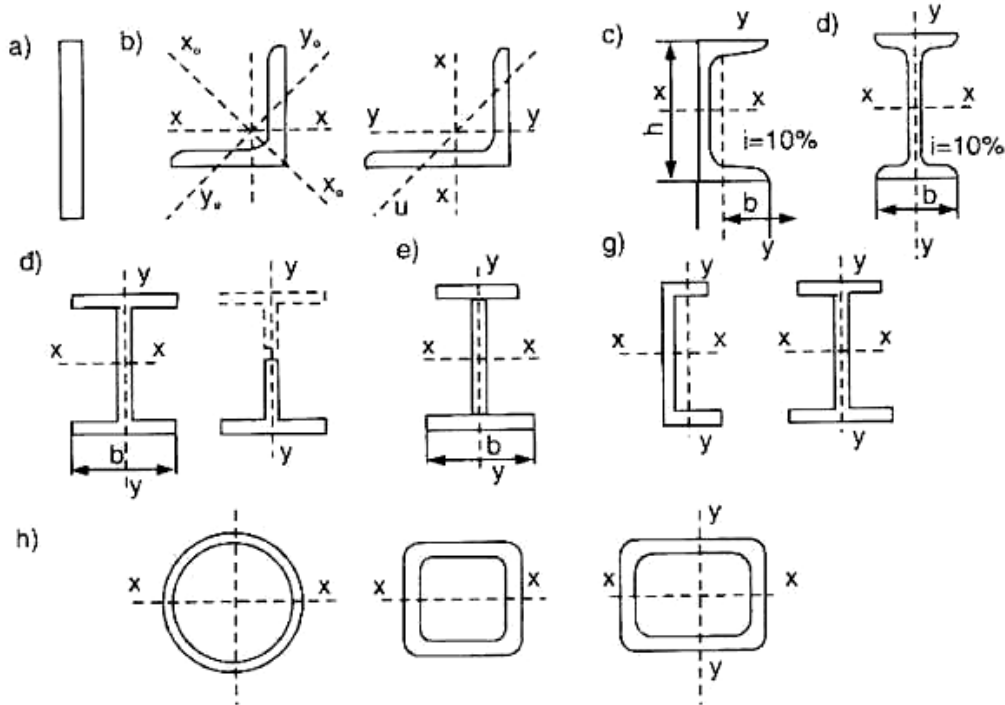
Những sản phẩm thép dùng để chế tạo kết cấu thép xây dựng là:

*Thép lá*, là loại thép cán nóng (dày 4-160 mm, dài 6-12m, rộng 0,5-3,8m) chế tạo ở dạng tấm và cuộn, thép cán nóng và cán nguội mỏng (dày đến 4mm) ở dạng cuộn; thép cán nóng rộng bản được gia công phẳng (dày 6-60mm).

*Thép hình* là thép góc, thép U, I, T, thép ống... (hình 7- 6) với sự tổ hợp tạo tiết diện khác nhau, đảm bảo sự ổn định và tính kinh tế của kết cấu cao.

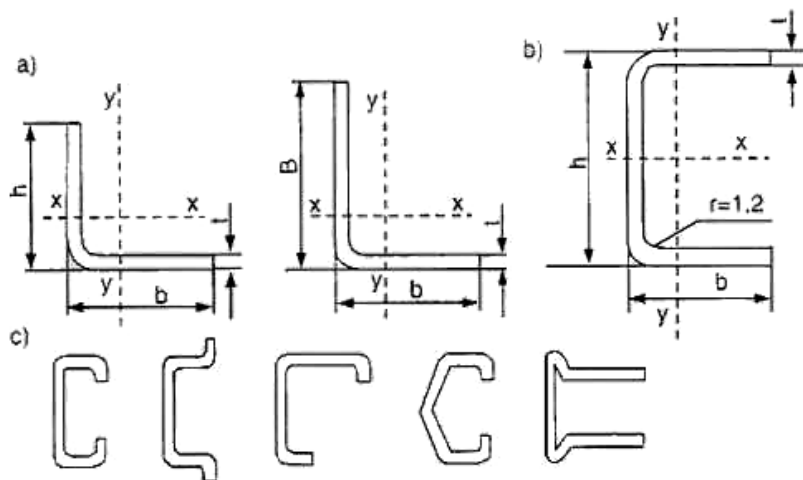
*Ống tròn liền* cán nóng đường kính 25-550mm, thành dày 2,5-75mm, để làm cột phát sóng radio và truyền hình.

Ống tròn hàn điện đường kính 8-1620mm, thành dày 1-16mm; tiết diện vuông và tiết diện chữ nhật với kích thước cạnh 60-180mm, thành dày 3-8mm. Ống được dùng trong kết cấu nhẹ, khung tường gạch, khuôn cánh cửa sổ.



**Hình 7-6:** Các dạng chủ yếu của thép hình cán:  
 a Thép tấm; b. Thép góc; c. Thép chữ U; d, đ, e. Thép chữ I;  
 g. Thép chữ U và I thành mỏng; h. Các loại ống

Thép hình uốn nguội được chế tạo từ thép tấm dày 1-8mm (hình 7-7). Lĩnh vực sử dụng chủ yếu của thép hình uốn nguội là các kết cấu trần ngăn vừa nhẹ vừa kinh tế.



**Hình 7-7:** Các loại thép hình uốn nguội từ thép chiều dày 1-8mm:  
 a. Thép góc; b. Thép chữ U; c. Thép hình có mặt cắt đa dạng

Ngoài những loại thép kể trên còn có những loại thép có công dụng khác để làm khung cửa sổ, cửa đi, cửa mái, đường ray cần trục, cáp và sợi thép cường độ cao dùng cho trần và cầu treo, cho giằng, trụ và kết cấu trần, bể chứa ứng suất trước.

Từ các loại sản phẩm sản xuất thép nêu trên, người ta sản xuất ra những đoạn cột, dầm cầu, cần trục, dàn, vòm, vỏ trụ và các kết cấu khác, sau đó chúng được liên kết thành các bloc tại nhà máy rồi được lắp ghép tại công trường.

Tùy thuộc vào công dụng và điều kiện sử dụng kết cấu kim loại, mức độ quan trọng của nhà và công trình người ta sử dụng những loại thép khác nhau để chịu được nhiệt độ khác nhau của không khí ngoài trời.

### 7.4. Hợp kim nhôm

Ngoài vật liệu thép, hiện nay hợp kim nhôm là vật liệu được dùng rộng rãi trong xây dựng (cầu, nhà xưởng, nhà dân dụng).

Nhôm nguyên chất có độ bền thấp ( $0,15 \div 0,25$  so với thép) nên không dùng trong xây dựng. Hợp kim nhôm có ưu điểm là cường độ cao, nhẹ và khả năng chống lại tác dụng ăn mòn cao hơn so với thép. Hợp kim nhôm phổ biến nhất là đura và silumin.

#### 7.4.1. Đura

Đura là hợp kim nhôm với đồng ( $< 4\%$ ), crôm ( $< 12\%$ ), magie ( $< 7\%$ ), mangan ( $< 1\%$ ). Sau khi gia công và cho hóa già, tính chất cơ học chủ yếu của đura như sau: giới hạn chảy  $1700 \div 2800 \text{ daN/cm}^2$ , độ bền kéo  $1700 \div 4400 \text{ daN/cm}^2$ , độ giãn dài tương đối  $6 \div 24\%$ , độ cứng Brinen  $40 \div 100 \text{ daN/mm}^2$ .

#### 7.4.2. Silumin

Silumin là hợp kim của nhôm với silic ( $10 \div 14\%$ ). Chúng có chất lượng cao, độ bền kéo đến  $2000 \text{ daN/cm}^2$ , độ cứng Brinen  $50 \div 70 \text{ daN/mm}^2$ .

#### 7.4.3. Kết cấu nhôm

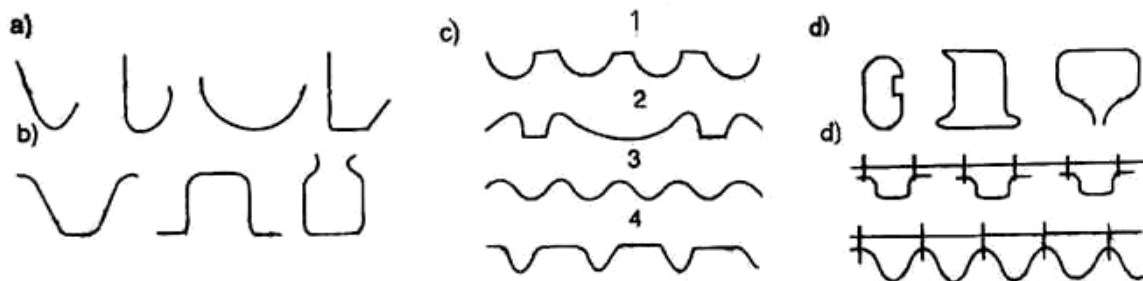
Ứng dụng đầu tiên của nhôm trong xây dựng là mái đua của tòa nhà “Life Building” ở Montrean (Canada) năm 1896 và mái nhôm của hai nhà văn hóa ở thành phố Rim năm 1897-1903.

Hiện nay ở các nước, nhôm được sử dụng khá rộng rãi; trong đó trong lĩnh vực xây dựng dùng đến 27% tổng lượng nhôm yêu cầu. Việc sản xuất các kết cấu nhôm được thực hiện tại các nhà máy chuyên môn hóa, đảm bảo sản xuất ra những sản phẩm có chất lượng cao.

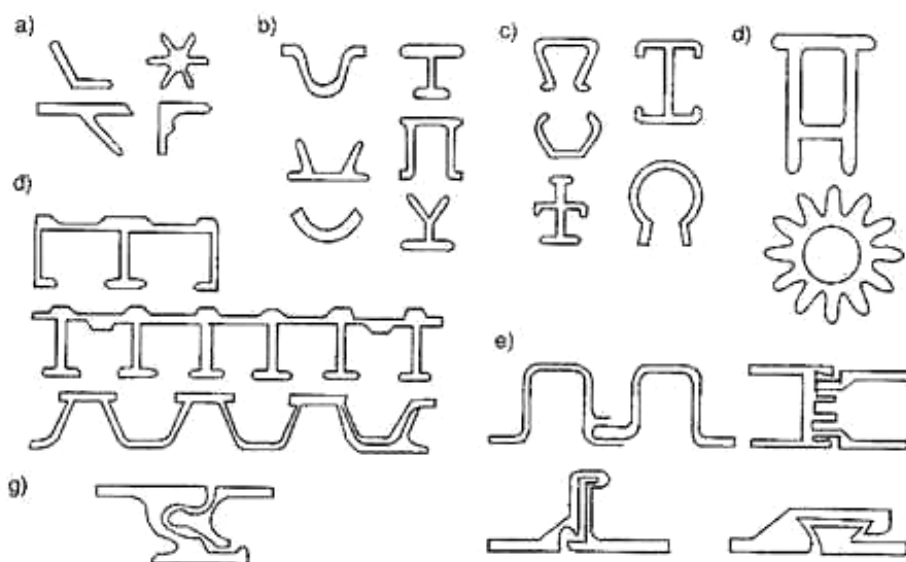
Dạng panen tường ngoài và trần không khung, trần treo, các kết cấu dạng tháo lắp và kết cấu dạng tấm là những kết cấu có hiệu quả do giảm chi phí vận chuyển và chi phí sử dụng nhờ nhôm có tính chống ăn mòn cao, nhẹ so với các kết cấu thép, bê tông và gỗ.

Trong các kết cấu chịu lực việc sử dụng nhôm không có hiệu quả do không tạo được kết cấu có khẩu độ lớn và không sử dụng được trong môi trường có độ xâm thực cao. Nguyên nhân là do nhôm có môđun đàn hồi thấp. Để khắc phục nhược điểm này, người ta buộc phải tăng kích thước tiết diện các chi tiết và toàn bộ kết cấu để đảm bảo cho chúng có độ cứng và độ ổn định cần thiết, trong khi không khai thác hết cường độ của nhôm. Ngoài ra nhôm còn có độ mỏi và độ bền nhiệt thấp so với thép.

Những nhược điểm trên có thể được khắc phục bằng cách tạo ra những kết cấu không gian (kết cấu thanh, kết cấu treo), sử dụng những chi tiết cong, tấm dập, tấm lượn sóng vừa để chịu lực. Hình 7-8 và 7-9 giới thiệu những dạng chủ yếu của nhôm hình dập, ép trong những kết cấu dạng tấm, dạng panen khung và những dạng khác.

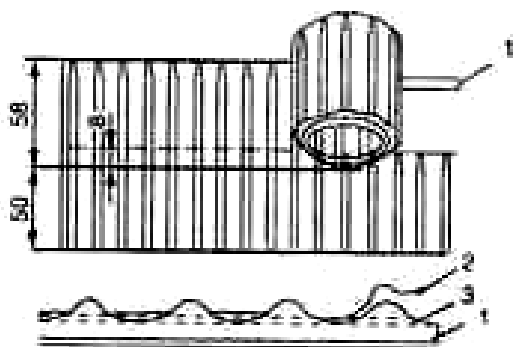


**Hình 7-8:** Nhôm hình uốn từ lá nhôm cán: a. Thanh đơn giản; b. Thanh phức tạp; c. Tấm lượn sóng; d, đ. Nhôm hình nhiều thanh đóng kín  
1. Lòng máng; 2,3. Lượn sóng; 4. Gân

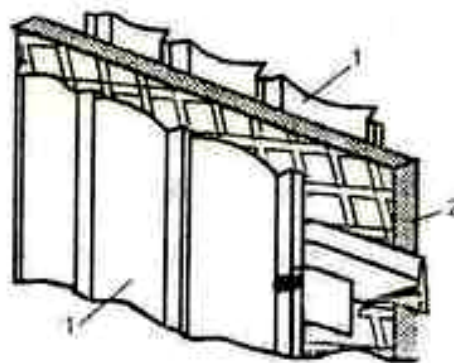


**Hình 7-9:** Các dạng nhôm hình ép:  
a. Đặc; b. Hờ; c. Nửa hờ; d. Kín; đ. Panen ép; e. Liên kết khớp đôi nhôm hình; g. Liên kết chốt cài

Ở Nga, Mỹ, Tây Đức, Thụy Điển những tấm nhôm ở dạng cuộn được sử dụng để lợp mái nhà công nghiệp (hình 7-10), hoặc các tấm tường nhôm có gia cố kết cấu giữ nhiệt (hình 7 - 11)



**Hình 7-10:** Liên kết lá nhôm với rui mè gỗ  
1. Rui mè gỗ; 2. Lá nhôm; 3. Thanh kẹp



**Hình 7-11:** Giữ nhiệt cho tường nhôm lượn sóng bằng tấm giữ nhiệt.  
1. Tấm lượn sóng; 2. Tấm giữ nhiệt

Xét theo các chỉ tiêu kinh tế-kỹ thuật và tính đa năng, việc sử dụng các kết cấu trần treo tháo lắp được thích hợp hơn so với trần treo bằng thạch cao, bằng amiăng xi măng, tấm bông khoáng và một số loại vật liệu khác. Các loại đường ống bằng nhôm được dùng để dẫn dầu lửa, khí đốt các sản phẩm của công nghiệp thực phẩm và công nghiệp hóa chất.

## CHƯƠNG VIII VẬT LIỆU GỖ

### 8.1. Khái niệm

Gỗ là vật liệu thiên nhiên được sử dụng khá rộng rãi trong xây dựng và trong sinh hoạt vì những ưu điểm cơ bản sau: Nhẹ, có cường độ khá cao; cách âm, cách nhiệt và cách điện tốt; dễ gia công (cưa, xẻ, bào, khoan...), vân gỗ có giá trị mỹ thuật cao.

Ở nước ta gỗ là vật liệu rất phổ biến. Rừng Việt Nam có nhiều loại gỗ tốt và quý vào bậc nhất thế giới. Khu Tây Bắc có nhiều rừng già và có nhiều loại gỗ quý như: trai, đinh, lim, lát, mun, pơmu. Rừng Việt Bắc có lim, nghiến, vàng tâm. Rừng Tây Nguyên có cẩm lai, hương ...

Gỗ chưa qua chế biến vẫn tồn tại những nhược điểm lớn:

1, Cấu tạo và tính chất cơ lý không đồng nhất, thường thay đổi theo từng loại gỗ, từng cây và từng phần trên thân cây.

2, Dễ hút và nhả hơi nước làm sản phẩm bị biến đổi thể tích, cong vênh, nứt tách

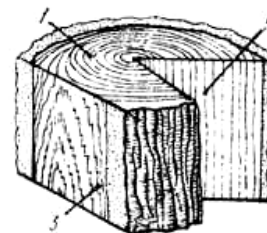
3, Dễ bị sâu nấm, mục môi phá hoại, dễ cháy.

4, Có nhiều khuyết tật làm giảm khả năng chịu lực và gia công chế biến khó khăn

Ngày nay với kỹ thuật gia công chế biến hiện đại người ta có thể khắc phục được những nhược điểm của gỗ, sử dụng gỗ một cách có hiệu quả hơn như: sơn gỗ, ngâm tẩm gỗ, chế biến gỗ dán, tẩm dăm bào và sợi gỗ ép.

### 8.2. Cấu tạo của gỗ

Gỗ nước ta hầu hết thuộc loại cây lá rộng, gỗ cây lá kim (như thông, pơmu, kim giao, sam...) rất ít. Gỗ cây lá rộng có cấu tạo phức tạp hơn gỗ cây lá kim. Cấu tạo của gỗ có thể nhìn thấy bằng mắt thường hoặc với độ phóng đại không lớn gọi là cấu tạo thô (vĩ mô), cấu tạo của gỗ chỉ nhìn thấy qua kính hiển vi gọi là cấu tạo nhỏ (vi mô).



**Hình 8-1**

Ba mặt cắt chính của thân cây  
1-Mặt cắt ngang 2-Mặt cắt pháp tuyến  
3-Mặt cắt tiếp tuyến

#### 8.2.1. Cấu tạo thô

Cấu tạo thô của gỗ được quan sát trên ba mặt cắt (hình 8-1).

Quan sát mặt cắt ngang thân cây (hình 8-2) ta có thể nhìn thấy: vỏ, libe, lớp hình thành, lớp gỗ bìa, lớp gỗ lõi và lõi cây.



**Hình 8-2:** Mặt cắt ngang thân cây

1 - Vỏ ; 2 - Sợi vỏ cây  
3 - Lớp hình thành; 4 - Lớp gỗ bìa  
5 - Lớp gỗ lõi ; 6 - Lõi gỗ

Vỏ có chức năng bảo vệ gỗ khỏi bị tác dụng cơ học.

*Libe* là lớp tế bào mỏng của vỏ, có chức năng là truyền và dự trữ thức ăn để nuôi cây.

*Lớp hình thành* gồm một lớp tế bào sống mỏng có khả năng sinh trưởng ra phía ngoài để sinh ra vỏ và vào phía trong để sinh ra gỗ.

*Lớp gỗ bì* (giác) màu nhạt, chứa nhiều nước, dễ mục nát, mềm và có cường độ thấp.

*Lớp gỗ lõi* màu sẫm và cứng hơn, chứa ít nước và khó bị mục mọt.

*Lõi cây* (tủy cây) nằm ở trung tâm, là phần mềm yếu nhất, dễ mục nát.

Nhìn toàn bộ mặt cắt ngang ta thấy phần gỗ được cấu tạo bởi các vòng tròn đồng tâm đó là các vòng tuổi. Hàng năm vào mùa xuân gỗ phát triển mạnh, lớp gỗ xuân dày, màu nhạt, chứa nhiều nước. Vào mùa hạ, thu, đông gỗ phát triển chậm, lớp gỗ mỏng, màu sẫm, ít nước và cứng. Hai lớp gỗ có màu sẫm nhạt nối tiếp nhau tạo ra một tuổi gỗ. Nhìn kỹ mặt cắt ngang còn có thể phát hiện được những tia nhỏ li ti hướng vào tâm gọi là tia lõi.

### 8.2.2. Cấu tạo vi mô

Qua kính hiển vi có thể nhìn thấy những tế bào sống và chết của gỗ có kích thước và hình dáng khác nhau. Tế bào của gỗ gồm có tế bào chịu lực, tế bào dẫn, tế bào tia lõi và tế bào dự trữ.

*Tế bào chịu lực* (tế bào thớ) có dạng hình thoi dài 0,3 - 2mm, dày 0,02 - 0,05 mm, thành tế bào dày, nối tiếp nhau theo chiều dọc thân cây. Tế bào chịu lực chiếm đến 76% thể tích gỗ.

*Tế bào dẫn* hay còn gọi là mạch gỗ, gồm những tế bào lớn hình ống xếp chồng lên nhau tạo thành các ống thông suốt. Chúng có nhiệm vụ dẫn nhựa theo chiều dọc thân cây.

*Tế bào tia lõi* là những tế bào xếp nằm ngang thân cây. Giữa các tế bào này cũng có lỗ thông nhau.

*Tế bào dự trữ* nằm xung quanh mạch gỗ và có lỗ thông nhau. Chúng có nhiệm vụ chứa chất dinh dưỡng để nuôi cây.

Về cơ bản cấu trúc gỗ lá kim cũng như gỗ lá rộng, nhưng không có mạch gỗ mà chỉ có tia lõi và tế bào chịu lực. Tế bào chịu lực trong gỗ lá kim có dạng hình thoi, vừa làm nhiệm vụ chịu lực vừa dẫn nhựa dọc thân cây.

Về cấu tạo mỗi tế bào sống đều có 3 phần: Vỏ cứng, nguyên sinh chất và nhân tế bào.

*Vỏ tế bào* được tạo bởi xenlulo ( $C_6H_{10}O_5$ ), lignin và các hemixenlulo. Trong quá trình phát triển nguyên sinh chất hao dần tạo cho vỏ tế bào ngày càng dày thêm. Đồng thời một bộ phận của vỏ, lại biến thành chất nhòn tan được trong nước. Trong cây gỗ lá rộng thường có 40÷46% xenlulo, 19÷20% lignin, 26÷30% hemixenlulo.

*Nguyên sinh chất* là chất anbumin thực vật được cấu tạo từ các nguyên tố: C, H, O, N và S. Trong nguyên sinh chất, trên 70% là nước, vì vậy khi gỗ khô tế bào trở lên rỗng ruột.

*Nhân tế bào* hình bầu dục, trong đó có một số hạt óng ánh và chất anbumin dạng sợi. Cấu tạo hóa học gần giống nguyên sinh chất nhưng có thêm nguyên tố P.

Qua quan sát cấu trúc, gỗ thể hiện rõ là vật liệu không đồng nhất và không đẳng hướng, cái thớ gỗ chỉ xếp theo một phương dọc, phân lớp rõ rệt theo vòng tuổi. Do vậy tính chất của gỗ không giống nhau theo vị trí và phương của thớ.

### 8.3. Các tính chất cơ bản của vật liệu gỗ

#### 8.3.1. Tính chất vật lý

##### **Độ ẩm và tính hút ẩm**

Độ ẩm có ảnh hưởng lớn đến tính chất của gỗ. Nước nằm trong gỗ có 3 dạng: Nước mao quản (tự do), nước hấp phụ và nước liên kết hóa học. Nước tự do nằm trong một tế bào, khoảng trống giữa các tế bào và bên trong các ống dẫn. Nước hấp phụ nằm trong vỏ tế bào và khoảng trống giữa các tế bào. Nước liên kết hóa học nằm trong thành phần hóa học của các chất tạo gỗ. Trong cây gỗ đang phát triển chứa cả nước hấp phụ và nước tự do, hoặc chỉ có chứa nước hấp phụ. Trạng thái của gỗ chứa nước hấp phụ cực đại và không có nước tự do gọi là giới hạn bão hòa thớ ( $W_{bht}$ ). Tùy từng loại gỗ giới hạn bão hòa thớ có thể dao động từ 23 đến 35%.

Khi sấy, nước từ từ tách ra khỏi mặt ngoài, nước từ lớp gỗ bên trong chuyển dần ra thay thế. Còn khi gỗ khô thì nó lại hút nước từ không khí.

*Mức độ hút hơi nước* phụ thuộc vào nhiệt độ và độ ẩm tương đối của không khí. Vì độ ẩm của không khí không cố định nên độ ẩm của gỗ cũng luôn luôn thay đổi. Độ ẩm mà gỗ nhận được khi người ta giữ nó lâu dài trong không khí có độ ẩm tương đối và nhiệt độ không đổi gọi là *độ ẩm cân bằng*.

Độ ẩm cân bằng của gỗ khô trong phòng là 8 ÷ 12%, của gỗ khô trong không khí sau khi sấy lâu dài ở ngoài không khí là 15 ÷ 18%.

Vì các chỉ tiêu tính chất của gỗ (khối lượng thể tích, cường độ) thay đổi theo độ ẩm (trong giới hạn của lượng nước hấp phụ), cho nên để so sánh người ta thường chuyển về độ ẩm tiêu chuẩn (18%).

*Khối lượng riêng* đối với mọi loại gỗ thường như nhau và giá trị trung bình của nó là 1,54 g/cm<sup>3</sup>.

*Khối lượng thể tích* của gỗ phụ thuộc vào độ rỗng (độ rỗng của gỗ lá kim: 46 ÷ 81%, gỗ lá rộng: 32 ÷ 48%) và độ ẩm. Người ta chuyển khối lượng

thể tích của gỗ ở độ ẩm bất kỳ (W) về khối lượng thể tích ở độ ẩm tiêu chuẩn (18%) theo công thức:

$$\gamma_0^{18} = \gamma_0^W [1 + 0,01(1 - K_0)(18 - W)]$$

Trong đó:

- $\gamma_0^{18}$  và  $\gamma_0^W$  - Khối lượng thể tích của gỗ có độ ẩm W và độ ẩm 18%.
- $K_0$  - Hệ số co thể tích.

Dựa vào khối lượng thể tích, gỗ được chia ra năm loại: Gỗ rất nhẹ ( $\gamma_0 < 400 \text{ kg/m}^3$ ), gỗ nhẹ ( $\gamma_0 = 40 \div 500 \text{ kg/m}^3$ ), gỗ nhẹ vừa ( $\gamma_0 = 500 \div 700 \text{ kg/m}^3$ ), gỗ nặng ( $\gamma_0 = 700 \div 900 \text{ kg/m}^3$ ) và gỗ rất nặng ( $\gamma_0 > 900 \text{ kg/m}^3$ ).

Những loại gỗ rất nặng như gỗ nghiến ( $\gamma_0 = 1100 \text{ kg/m}^3$ ), gỗ sến ( $\gamma_0 = 1080 \text{ kg/m}^3$ ). Những loại gỗ rất nhẹ như: Gỗ sung, gỗ muồng trắng.

**Độ co ngót** của gỗ là độ giảm chiều dài và thể tích khi sấy khô. Nước mao quản bay hơi không làm cho gỗ co. Co chỉ xảy ra khi gỗ mất nước hấp phụ. Khi đó chiều dày vỏ tế bào giảm đi các mixen xích lại gần nhau làm cho kích thước của gỗ giảm.

Mức độ co thể tích  $y_0$  (%) được xác định dựa theo thể tích của mẫu gỗ trước khi sấy khô (V) và sau khi sấy khô ( $V_1$ ) theo công thức:

$$y_0 = \frac{V - V_1}{V_1} \times 100\%$$

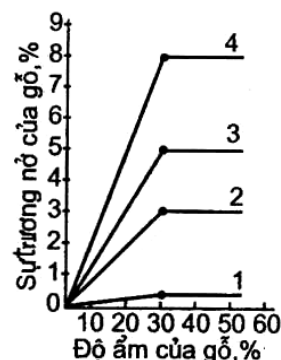
Hệ số co thể tích  $K_0$  (đối với gỗ lá kim: 0,5, gỗ lá rộng: 0,6) được xác định theo công thức:  $K_0 = \frac{y_0}{W}$ .

Trong đó: W - Độ ẩm của gỗ (%), không được vượt quá giới hạn bão hòa thớ.

Sự thay đổi kích thước theo các phương không giống nhau sẽ sinh ra những ứng suất khác nhau khiến cho gỗ bị cong vênh và xuất hiện những vết nứt.

**Trương nở:** là khả năng của gỗ tăng kích thước và thể tích khi hút nước vào thành tế bào. Gỗ bị trương nở khi hút nước đến giới hạn bão hòa thớ. Trương nở cũng giống như co ngót không giống nhau theo các phương khác nhau (hình 8-3): Dọc thớ 0,1÷0,8%, pháp tuyến: 3÷5%, tiếp tuyến 6÷12%.

**Màu sắc và vân gỗ:** Mỗi loại gỗ có màu sắc khác nhau. Căn cứ vào màu sắc có thể sơ bộ đánh giá phẩm chất và loại gỗ. Thí dụ: Gỗ gụ, gỗ mun có màu sẫm và đen; gỗ sến, táu có màu hồng sẫm; gỗ thông, bò đề có màu trắng. Màu sắc của gỗ còn thay



Hình 8-3: Ảnh hưởng của độ ẩm đến độ trương nở  
1 - Dọc thớ; 2 - Pháp tuyến  
3 - Tiếp tuyến; 4 - Thể tích

đổi theo tình trạng sâu nấm và mức độ ảnh hưởng của mưa gió. Vân gỗ cũng rất phong phú và đa dạng. Vân gỗ cây lá kim đơn giản, cây lá rộng phức tạp và đẹp (lát hoa có vân gợn mây, lát chun có vân như ánh vỏ trai). Gỗ có vân đẹp được dùng làm đồ mỹ nghệ.

**Tính dẫn nhiệt:** Khả năng dẫn nhiệt của gỗ không lớn và phụ thuộc vào độ rộng, độ ẩm và phương của thớ, loại gỗ, cũng như nhiệt độ. Gỗ dẫn nhiệt theo phương dọc thớ lớn hơn theo phương ngang 1,8 lần. Trung bình hệ số dẫn nhiệt của gỗ là  $0,14 \div 0,26 \text{ kCal/m}^0\text{C.h}$ . Khi khối lượng thể tích và độ ẩm của gỗ tăng, tính dẫn nhiệt cũng tăng.

**Tính truyền âm:** Gỗ là vật liệu truyền âm tốt. Gỗ truyền âm nhanh hơn không khí 2 -17 lần. Âm truyền dọc thớ nhanh nhất, theo phương tiếp tuyến chậm nhất.

### 8.3.2. Tính chất cơ học

Gỗ có cấu tạo không đẳng hướng nên tính chất cơ học của nó không đều theo các phương khác nhau. Tính chất cơ học của gỗ phụ thuộc vào nhiều yếu tố như: Độ ẩm, khối lượng thể tích, tỷ lệ phần trăm của lớp gỗ sớm và lớp gỗ muộn, tình trạng khuyết tật, v v....

Vì tính chất cơ học của gỗ phụ thuộc vào độ ẩm, nên cường độ thử ở độ ẩm nào đó ( $\sigma^W$ ) phải chuyển về cường độ ở độ ẩm tiêu chuẩn ( $\sigma^{18}$ ) theo công thức:

$$\sigma^{18} = \sigma^W [1 + \alpha (W - 18)]$$

Trong đó:  $\alpha$  - Hệ số điều chỉnh độ ẩm, biểu thị số phần trăm thay đổi cường độ của gỗ khi độ ẩm thay đổi 1%. Giá trị  $\alpha$  thay đổi tùy theo loại cường độ và phương của thớ gỗ.

**W- Độ ẩm của gỗ (%),  $W \leq W_{bht}$ .**

#### Cường độ chịu nén

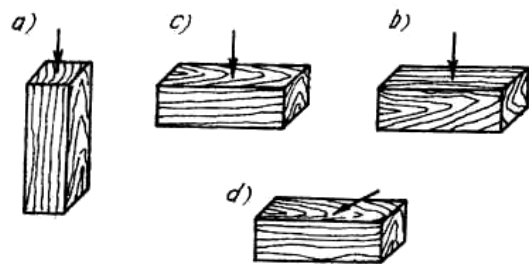
Cường độ chịu nén gồm có: Nén dọc thớ, nén ngang thớ pháp tuyến (xuyên tâm) nén ngang thớ tiếp tuyến và nén xiên thớ (hình 8 -4).

Trong thực tế rất hay gặp trường hợp nén dọc thớ (cột nhà, cột cầu, dàn giáo, v.v...). Mẫu thí nghiệm nén dọc thớ có tiết diện 2 x 2 cm và chiều cao 3cm.

Nén xiên thớ cũng là những trường hợp hay gặp (đầu vì kèo).

Cường độ chịu nén dọc, ngang thớ (pháp tuyến và tiếp tuyến) được xác

định theo công thức:  $\sigma_n^W = \frac{P_{\max}}{F^W}, \text{ kG / cm}^2$



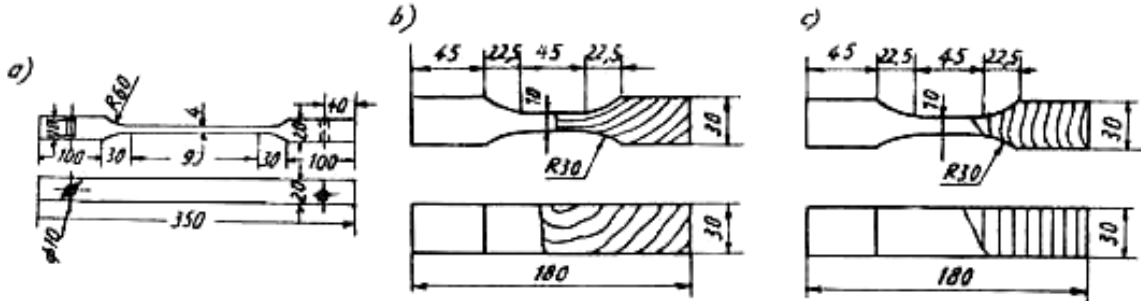
**Hình 8-4:** Các dạng chịu nén của gỗ  
a- Dọc thớ; b- Ngang thớ tiếp tuyến  
c- Ngang thớ xuyên tâm; d- Xiên thớ

Trong đó :  $P_{\max}$  - Tải trọng phá hoại, kG.

$F^W$  - Tiết diện chịu nén,  $\text{cm}^2$  (ở độ ẩm W).

### Cường độ chịu kéo

Mẫu làm việc chịu kéo được chia ra: Kéo dọc, kéo ngang thớ tiếp tuyến và pháp tuyến (hình 8 - 5).



Hình 8-5: Mẫu thí nghiệm kéo: a - dọc thớ ; b - Ngang thớ tiếp tuyến ; c - Ngang thớ xuyên tâm

Cường độ chịu kéo dọc thớ lớn hơn nén dọc, vì khi kéo các thớ đều làm việc đến khi đứt, còn khi nén dọc các thớ bị tách ra và gỗ bị phá hoại chủ yếu do uốn dọc cục bộ từng thớ.

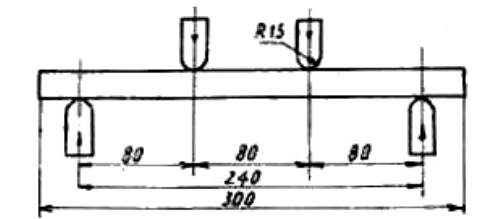
Cường độ chịu kéo xuyên tâm rất thấp. Còn khi kéo tiếp tuyến thì chỉ liên kết giữa các thớ làm việc, nên cường độ của nó cũng nhỏ hơn so với kéo và nén dọc thớ. Nếu tải trọng kéo phá hoại là  $F_{\max}$  (kG), tiết diện chịu kéo lúc thí nghiệm là  $K^W$  ( $\text{cm}^2$ ) thì cường độ chịu kéo của gỗ  $\sigma_K^W$  là  $\sigma_K^W = \frac{P_{\max}}{F^W}$ ,  $\text{kG/cm}^2$ .

### Cường độ chịu uốn

Cường độ chịu uốn của gỗ khá cao (nhỏ hơn cường độ kéo dọc và lớn hơn cường độ nén dọc). Các kết cấu làm việc chịu uốn hay gập là dầm, xà, vì kèo... Mẫu thí nghiệm uốn được mô tả ở hình 8 - 6 .

Cường độ chịu uốn được tính theo mômen uốn  $M$  (kG.cm) và mômen chống uốn  $W$  ( $\text{cm}^3$ ).

$$\sigma_u^W = \frac{M}{W^W}, \text{ kG/cm}^2 .$$



Hình 8-6: Sơ đồ mẫu thí nghiệm uốn .

## 8.4. Phân loại gỗ

Các loại gỗ sử dụng chủ yếu trong xây dựng và giao thông vận tải được phân loại thành các nhóm căn cứ vào khả năng chịu lực và khối lượng thể tích như bảng 8 - 1 và 8 - 2.

**Bảng 8-1**

Nhóm	Ứng suất, $10^5 \text{ N/m}^2$	
	Nén dọc	Kéo dọc
I	Từ 630 trở lên	Từ 1395 trở lên
II	525 - 629	1165 - 1394
III	440 - 524	970 - 1164
IV	365 - 439	810 - 969
V	305 - 364	675 - 809
VI	Từ 304 trở xuống	Từ 674 trở xuống

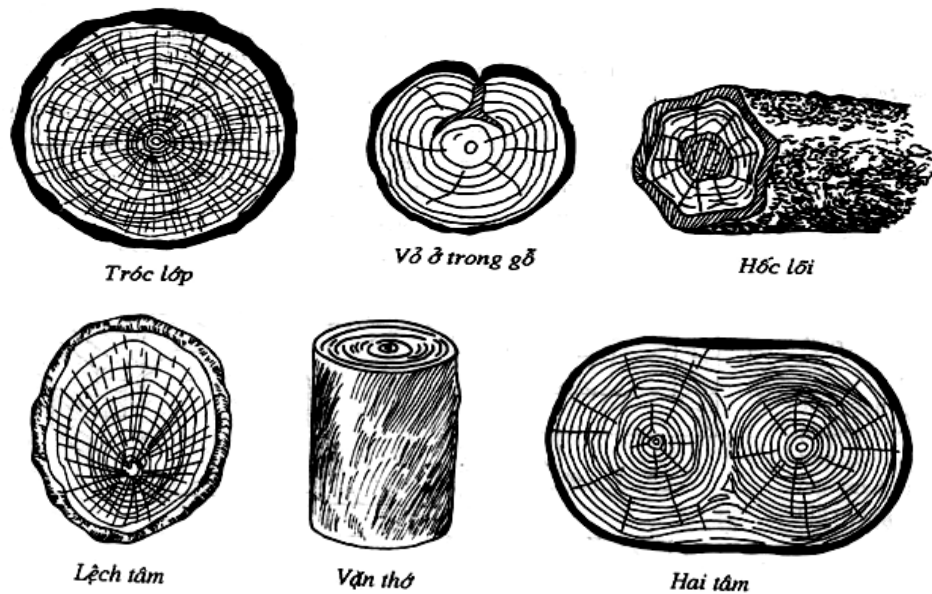
**Bảng 8-2**

Nhóm	Khối lượng thể tích, $\text{g/cm}^3$
I	Từ 0,86 trở lên
II	0,73 - 0,85
III	0,62 - 0,72
IV	0,55 - 0,61
V	0,50 - 0,54
VI	Từ 0,49 trở xuống

## 8.5. Khuyết tật của gỗ

### 8.5.1. Khuyết tật do cấu tạo không bình thường

Dạng khuyết tật này khá phổ biến bao gồm: lệch tâm, vắn thớ, tróc lớp, hai tâm v.v... Các khuyết tật này (hình 8-7) đều làm giảm chất lượng của gỗ.



Hình 8-7: Các dạng khuyết tật cơ bản của gỗ

### 8.5.2. Hư hại của gỗ do nấm

Nấm có thể làm gỗ bị biến màu, bị mục và giảm tính chất cơ lý. Nấm có thể phá hoại ngay khi cây gỗ còn đang sống, cây gỗ đã chặt xuống hoặc tiếp tục phá hoại gỗ ngay trong kết cấu công trình.

### 8.5.3. Hư hại của gỗ do côn trùng

Dạng khuyết tật này xảy ra khi cây gỗ đang lớn và cây gỗ đã chặt xuống còn tươi cũng như đã khô. Mỗi mọt là những hư hại sâu bên trong gỗ. Khuyết tật này làm giảm chất lượng của gỗ rất nhiều, lâu dần sẽ phá hoại nghiêm trọng, ảnh hưởng đến tuổi thọ của các kết cấu gỗ.

## 8.6. Bảo quản gỗ

### 8.6.1. Phòng chống nấm và côn trùng

Phòng chống nấm và côn trùng nhằm mục đích kéo dài tuổi thọ của gỗ có thể đạt được bằng cách bảo vệ chúng khỏi bị ẩm nhờ các biện pháp sau: Sơn hoặc quét, ngâm chiết kiềm và ngâm tẩm các chất hóa học.

Người ta dùng các loại mỡ, sơn hoặc dầu trùng hợp để sơn hoặc quét gỗ khô. Ngâm chiết kiềm là biện pháp tách nhựa cây bằng cách ngâm gỗ trong nước lạnh, trong nước nóng hoặc ngay cả khi thả trôi bè mảng trên sông, suối.

Các chất hóa học dùng để ngâm tẩm là những chất gây độc cho nấm và côn trùng, bền vững, không hút ẩm và không bị nước rửa trôi. Nhưng chúng

phải không độc đối với người và gia súc, không ăn mòn gỗ và kim loại, dễ ngấm vào gỗ, có mùi dễ chịu.

Các chất chống mục, một có loại tan trong nước (thuốc muối). Có loại không tan trong nước (thuốc dầu) và loại bột nhão.

*Chất tan trong nước* dùng để xử lý gỗ trong quá trình sử dụng không chịu tác dụng của nước và hơi ẩm. Các loại chất hay dùng là florua natri (NaF) và flosilicat natri ( $\text{Na}_2\text{SiF}_6$ ), sunfat đồng ( $\text{CuSO}_4$ ), dinitrofenolat natri.

NaF là chất bột màu, ít tan trong nước không mùi, không phá hoại gỗ và kim loại. Nó được sử dụng ở dạng dung dịch có nhiệt độ  $15^\circ\text{C}$  để tẩm và quét gỗ. Không nên sử dụng NaF trong hỗn hợp với vôi, bột phấn và thạch cao.

$\text{Na}_2\text{SiF}_6$  là chất bột ít tan trong nước. Tác dụng của nó giống như NaF. Nó được sử dụng ở trạng thái dung dịch nóng trong hỗn hợp với florua natri theo tỷ lệ 1 : 3 và cũng có thể dùng nó như một cấu tử trong bột nhão silicat.

Dinitrofenolat natri không bay hơi, không hút ẩm, không ăn mòn kim loại, ở trạng thái khô dễ bị nổ. Nó được sử dụng ở dạng dung dịch để xử lý bề mặt các sản phẩm gỗ dùng xa nguồn điện.

*Các chất không tan trong nước* (thuốc dầu) do dễ chảy có mùi khó chịu nên việc sử dụng bị hạn chế. Chúng được dùng để tẩm hoặc quét các sản phẩm gỗ ở ngoài trời, trong đất trong nước. Các loại thuốc dầu gồm có: creozot than đá và than bùn, nhựa than đá, dầu antraxen và dầu phiến thạch.

Dầu creozot, một chất lỏng màu đen hoặc nâu, là chất chống mục, mối và mọt tốt, ít bị rửa trôi, không hút ẩm, không bay hơi, không phá hoại gỗ và kim loại, có thể cháy, khó thấm vào gỗ (chỉ được 1 - 2 mm), mùi hắc, tạo ra trên mặt gỗ một lớp bền làm gỗ khó khô. Khi dùng creozot phải đun nóng đến  $50 - 60^\circ\text{C}$ .

Không nên dùng dầu creozot để tẩm gỗ bên trong nhà và kho thực phẩm, công trình ngầm và các kết cấu gần nguồn cháy.

Dầu antraxen là một chất lỏng xanh vàng, có tác dụng chống mục, mối mọt mạnh; bay hơi chậm, ngấm chiết kiềm yếu, không phá hoại gỗ và kim loại. Dầu antraxen được sản xuất từ guđrông than đá. Tính chất và phạm vi sử dụng của nó giống như creozot.

*Bột nhão* được phân ra loại bitum và loại silicat.

Bột nhão bitum gồm có 30 - 50% florua natri, 5 - 7% bột than bùn, khoảng 30% bitum dầu lửa mức III và IV và khoảng 30% dầu xanh. Loại này dễ cháy, bền nước, có mùi khó chịu. Bột nhão bitum được dùng để sơn quét các chi tiết nằm trong môi trường ẩm ướt trong lòng đất hoặc lộ thiên. Bột nhão silicat chứa khoảng 15- 20% flosilicat natri, 65- 80% thủy tinh lỏng, 1 - 2% dầu creozot và đến 20% nước. Bột nhão silicat không bền nước

và không cháy. Nó được sử dụng trong công nghiệp và xây dựng nhà ở cho những nơi khô ráo.

*Các phương pháp sử dụng thuốc* là quét hoặc phun, tẩm trong bể nóng - lạnh hoặc trong bể có nhiệt độ cao, tẩm dưới áp lực v.v...

Quét hoặc phun có tác dụng bảo vệ trên bề mặt.

Tẩm gỗ trong bể nóng - lạnh bằng các loại thuốc muối và thuốc dầu được tiến hành như sau: Đầu tiên ngâm gỗ trong bể chứa dung dịch thuốc có nhiệt độ đến  $98^{\circ}\text{C}$  và giữ trong 3 - 5 giờ, sau đó chuyển sang bể lạnh có nhiệt độ của dung dịch muối tan là  $15 - 20^{\circ}\text{C}$  và của chất dầu là  $40 - 60^{\circ}\text{C}$ .

Phương pháp này có hiệu quả khi tẩm gỗ đã được sấy khô đến mức độ ẩm của lớp gỗ bìa không lớn hơn 30%.

Tẩm gỗ trong bể có nhiệt độ cao (chứa petrolatum) dùng để bảo quản gỗ ướt. Gỗ được ngâm vào bể chứa petrolatum chảy lỏng có nhiệt độ  $120 - 140^{\circ}\text{C}$  và giữ một thời gian để nung và sấy nóng, sau đó chuyển sang bể lạnh chứa thuốc dầu có nhiệt độ  $65 - 75^{\circ}\text{C}$  và giữ 24 - 28 giờ.

Tẩm gỗ dưới áp lực tiến hành trong nồi thép hình trụ (nồi chưng) chứa thuốc nước và thuốc dầu với áp lực làm việc 6 - 8 atm. Đầu tiên người ta chất gỗ xẻ vào nồi chưng rồi đóng kín để tạo chân không sau đó bơm thuốc vào và nâng áp lực lên 6-8 at, rồi lại hạ áp lực xuống áp lực bình thường, rút thuốc thừa và dỡ gỗ ra.

Khi tẩm gỗ bằng thuốc dầu cần phải đun thuốc trước để nhiệt độ trong thùng khi tẩm không thấp hơn nhiệt độ quy định.

### 8.6.2. Phòng chống hà

Để phòng chống hà người ta thường dùng các biện pháp sau:

- Dùng gỗ cứng (thiết mộc), gỗ dẻo quánh (tếch), gỗ có chứa nhựa (bạch đàn), v.v... Những loại gỗ cứng, quánh làm hà khó đục, hoặc vì sợ nhựa nên hà không bám vào.

- Để nguyên lớp vỏ cây.

- Bọc ngoài gỗ một lớp vỏ kim loại.

- Bọc kết cấu gỗ bằng ống xi măng, ống sành.

- Dùng creozot,  $\text{CuSO}_4$ , v.v...

Ở nước ta còn dùng phương pháp cổ điển là thui cho gỗ cháy sém một lớp mỏng bên ngoài. Phương pháp này sau 3 năm phải thui lại.

### 8.6.3. Phơi sấy gỗ

Sấy gỗ là biện pháp làm giảm độ ẩm của gỗ, ngăn ngừa mục nát, tăng cường độ, hạn chế sự thay đổi kích thước và hình dáng trong quá trình sử dụng, các biện pháp phơi sấy gỗ được sử dụng là sấy tự nhiên, sấy phòng,

sấy điện, sấy trong chất lỏng đun nóng. Trong đó sấy tự nhiên và sấy phòng là chủ yếu.

*Sấy tự nhiên* được tiến hành ở ngoài trời, dưới mái che hoặc trong kho kín. Tùy theo thời tiết, thời gian sấy để hạ độ ẩm từ 60% xuống 20% dao động trong khoảng 15 - 60 ngày. Sấy tự nhiên không đòi hỏi trang thiết bị đặc biệt, không tiêu tốn nhiên liệu và điện năng. Nhưng sấy tự nhiên có nhược điểm như: Cần diện tích lớn, phụ thuộc vào điều kiện thời tiết, không loại trừ được mục, chỉ sấy được đến độ ẩm nhất định.

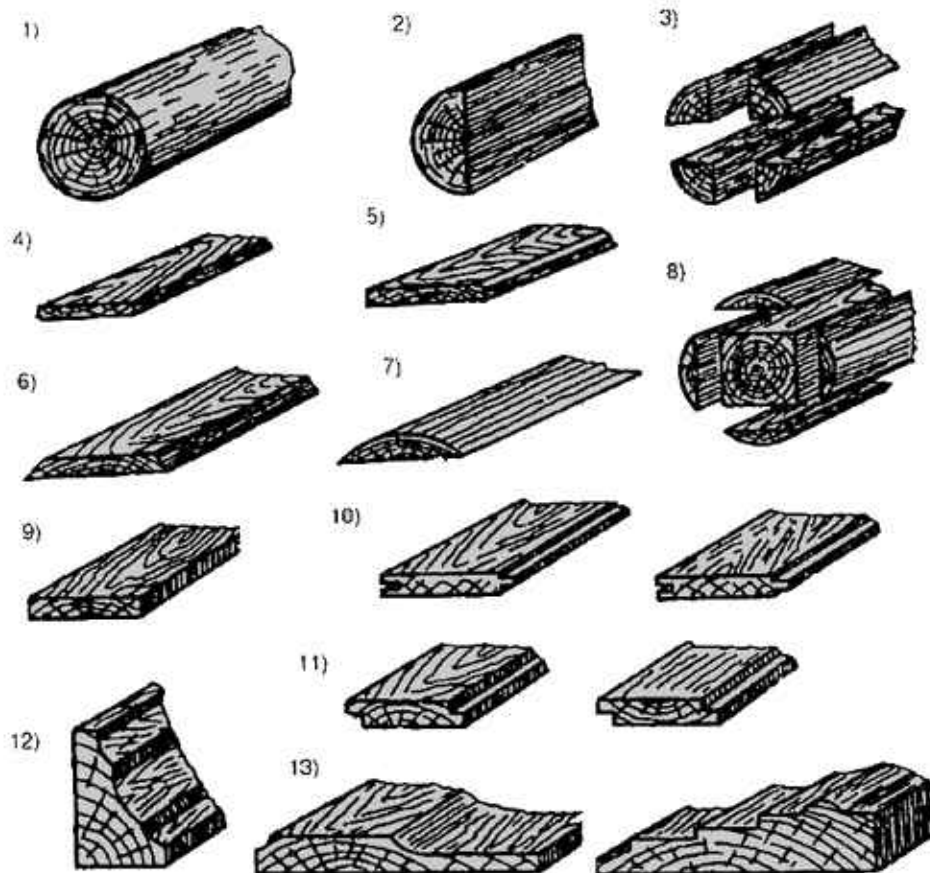
*Sấy phòng* được tiến hành trong phòng sấy riêng có không khí nóng ẩm hoặc khí lò hơi có nhiệt độ 40 - 105<sup>0</sup>C. Trong sấy phòng với một chế độ sấy thích hợp cho phép rút ngắn thời gian sấy mà gỗ không bị cong vênh, nứt tách, giảm thấp độ ẩm của gỗ (nhỏ hơn 16%). Nhược điểm của sấy phòng là phải có thiết bị và phòng sấy, chi phí nhiên liệu điện năng và nhân lực.

Với gỗ đã xẻ phải để nơi khô ráo, thoáng, xếp gỗ trên sàn. Kê tấm nọ cách tấm kia 2 - 3 cm, kê đều và phẳng, sàn cách mặt đất  $\geq 50$  cm, cột chống sàn làm bằng bê tông hoặc gỗ đã tẩm thuốc hóa học.

## 8.7. Sản phẩm và kết cấu gỗ

### 8.7.1. Sản phẩm gỗ

Bằng cách gia công cơ học, người ta sản xuất ra nhiều loại sản phẩm gỗ



Hình 8-8: Các dạng vật liệu gỗ:

1. Gỗ tròn; 2. Gỗ phiến; 3. Gỗ xẻ to; 4. Gỗ xẻ nhỏ; 5. Gỗ xẻ tam giác; 6. Gỗ xẻ tam giác mặt; 7. Ván bìa; 8. Gỗ súc; 9. Gỗ ván bào bốn mặt; 10. Gỗ ván soi khe và mộng tam giác; 11. Gỗ ván soi rãnh; 12. Gờ chân tường; 13. Thanh ốp

## Công ty Hóa Chất Xây Dựng Phương Nam

khác nhau.TCVN 1072:1971 chia gỗ làm 2 loại: gỗ tròn và gỗ xẻ. Trong gỗ xẻ còn có loại gỗ được gia công đặc biệt hơn thành gỗ ván sàn. Hình dạng của từng loại gỗ được giới thiệu trên hình 8.8

### *Gỗ tròn (gỗ súc)*

Đường kính gỗ tròn phải đo theo đầu nhỏ, không kể vỏ và là trung bình cộng của hai đường kính vuông góc với nhau.Chiều dài gỗ tròn lấy theo chiều dài chỗ ngắn nhất.

Gỗ tròn đối với các loại cây lá rộng, theo TCVN 1073 : 1971, được chia làm bốn loại theo đường kính và chiều dài ( bảng 8-3)

**Bảng 8-3**

Hạng	Đường kính đầu nhỏ D (cm)	Chiều dài L (m)
I	Từ 25 trở lên	Từ 2,5 trở lên
II	Từ 25 trở lên	$1 \leq L < 2,5$
III	$10 \leq D < 25$	Từ 2,5 trở lên
IV	$10 \leq D < 25$	$1 \leq L < 2,5$

### *Gỗ xẻ*

Gỗ xẻ là các sản phẩm gỗ có trải qua quá trình gia công, cưa xẻ thành gỗ ván, gỗ hộp hoặc gỗ thanh. Gỗ để pha chế ra gỗ xẻ phải có chất lượng cao, không bị mục mọt.

Gỗ xẻ dùng trong xây dựng, giao thông vận tải, làm nông cụ, dụng cụ gia đình v.v... phải có chiều rộng và chiều dày theo đúng quy định của TCVN 1075:1971.

Chiều dài của gỗ xẻ có kích thước từ 1-8m, mỗi cấp chiều dài cách nhau 0,25m.

Gỗ xẻ có nhiều loại. Căn cứ vào mục đích sử dụng gỗ xẻ được chia làm hai loại:

-Ván: chiều rộng  $\geq 3$  lần chiều dày, có ít nhất 2 mặt song song.

-Hộp: chiều rộng  $< 3$  lần chiều dày, có ít nhất 2 mặt song song.

Căn cứ vào cách pha chế, gỗ xẻ được chia ra làm hai loại:

-Gỗ xẻ 2 mặt (loại vát cạnh)

-Gỗ xẻ 4 mặt (loại vuông cạnh)

(gỗ xẻ ba mặt được xếp vào loại gỗ xẻ 2 mặt)

-Gỗ thanh các cỡ (dày  $\times$  rộng):  $3 \times 4$ ;  $4 \times 6$ ;  $6 \times 10$ ;  $8 \times 12$ ;  $8 \times 16$ ;  $8 \times 18$ ;  $10 \times 10$ ;  $10 \times 12$ ;  $10 \times 14$ cm.

### *Gỗ ván sàn*

Gỗ ván sàn có chiều dài chiều rộng được TCVN 4340 : 1994 quy định như sau (bảng 8-4).

**Bảng 8-4**

Chiều rộng (mm)	Sai khác chiều rộng của 2 cỡ ván sàn liền nhau (mm)	Chiều dài (mm)	Sai khác chiều dài của hai cỡ ván sàn liền nhau (mm)
Từ 30 đến 150	5	/200	50

Ván sàn thành phẩm (tinh chế) có màu sắc tự nhiên của từng loại gỗ, không có vết đốm (hoặc vết loang), không biến màu do nấm mốc hoặc chất hóa học tạo nên. Ván sàn được làm từ các loại gỗ nhóm I đến nhóm IV.

### 8.7.2. Kết cấu gỗ

Từ gỗ, người ta không những sản xuất ra các sản phẩm cửa đi, cửa sổ, vách ngăn, panô cửa cho nhà ở và công của nhà công nghiệp mà còn nhiều loại sản phẩm khác như dầm, trần v.v... Phần lớn các sản phẩm mộc đều được dùng bên trong nhà hoặc nơi không chịu được ảnh hưởng trực tiếp của mưa nắng ở ngoài trời.

*Cửa đi, cửa sổ chế tạo từ gỗ*

Theo TCXD 192 : 1996 cửa được kí hiệu bằng nhóm chữ cái và nhóm chữ số.

Thí dụ: cửa SGK 1200.1500 – 980 Pa nghĩa là cửa sổ gỗ – kính có chiều rộng ô cửa 1200mm và chiều cao 1500mm, áp lực gió thiết kế là 980 Pa. Một số kí hiệu:

S: cửa sổ; Đ: cửa đi; G: gỗ; T: thép; N: hợp kim nhôm; Nh: nhựa; K: kính.

Theo TCXD 192:1996 cửa đi, cửa sổ gỗ có kích thước nêu trong bảng 8-5.

Kích thước nêu trong bảng là kích thước hoàn thiện của ô cửa.

Bảng 8-5

Kích thước cửa đi, cửa sổ gỗ (mm)

S T T	Loại cửa Kích thước	Cửa đi		Cửa sổ		Độ lệch cho phép với kích thước tiêu chuẩn
		Lớn nhất	Thông dụng	Lớn nhất	Thông dụng	
1	Chiều cao ô cửa	2400	2100; 2400	1800	1200; 1500; 1600; 1800	± 2
2	Chiều cao cánh cửa	2340	2040; 2340	1700	1100; 1400; 1500; 1700	± 2

## Công ty Hóa Chất Xây Dựng Phương Nam

3	Chiều rộng ô cửa	1600		2000		± 2
4	Chiều rộng cánh cửa		500; 600	650	350x2; 350x4	+ 2
			700; 800; 900		450x2; 450x3	+ 2
			550x2; 650x2		450x4; 550x1	+ 2
			550x3; 650x3		550x2; 550x3	+ 2
			700x2; 750x2		650x2; 650x3	+ 2
5	Chiều dày	40	35	40	35	± 1

Vật liệu gỗ để chế tạo cửa phải thỏa mãn theo qui định của TCVN 5773 : 1991 “Tiêu chuẩn chất lượng đồ gỗ”. Độ ẩm của gỗ gia công cửa từ 13% đến 17%.

Các sản phẩm gỗ như : gỗ dán, gỗ ép... có thể được sử dụng làm cánh cửa, nhưng phải đảm bảo yêu cầu sử dụng và chất lượng theo các qui định. Việc tổ hợp giữa gỗ với các chất kết dính vô cơ, hữu cơ với các loại sợi và với kim loại sẽ tạo ra những kết cấu gỗ dán có hiệu quả cao. Trong đó gỗ sẽ phát huy cao độ khả năng chịu lực của mình. Chất kết dính sử dụng trong kết cấu gỗ phải đảm bảo tính gắn chặt các mối liên kết của khung cánh, bền, chống ẩm, thỏa mãn các yêu cầu thử nghiệm cửa.

Bên cạnh loại cánh cửa chỉ có một màu, người ta còn chế tạo các loại cửa đi được hoàn thiện bằng loại giấy có vân giả, hoặc bằng loại sơn và vecni trang trí có nhiều màu sắc khác nhau.

Các tấm cửa, vách ngăn và pano có thể được sản xuất từ các chi tiết gia công sẵn, dán bằng keo bên nước.

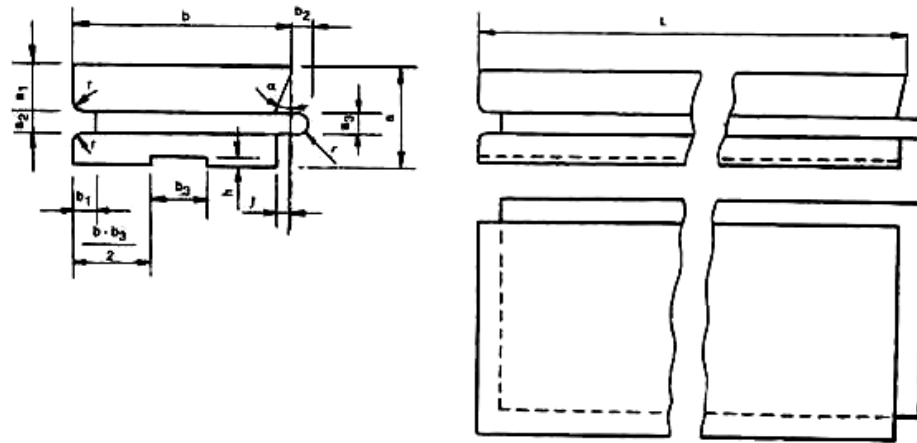
Ván lát sàn dùng để lát nhà ở, nhà công cộng, mặt tấm lát có thể được sơn hoặc đánh vecni.

Kích thước cơ bản của ván sàn được TCVN 4340:1994 qui định như sau:

- Chiều dài /200 mm với dung sai 60,5mm, sai khác giữa 2 cỡ ván sàn liền nhau là 50 mm

- Chiều rộng 304150 mm với dung sai 60,5mm, sai khác giữa 2 cỡ ván sàn liền nhau là 5 mm.

Kích thước chi tiết của thanh ván sàn theo quy định như sau (hình 8-9 và bảng 8-6)



Hình 8-9: Hình dạng và kích thước của thanh ván sàn

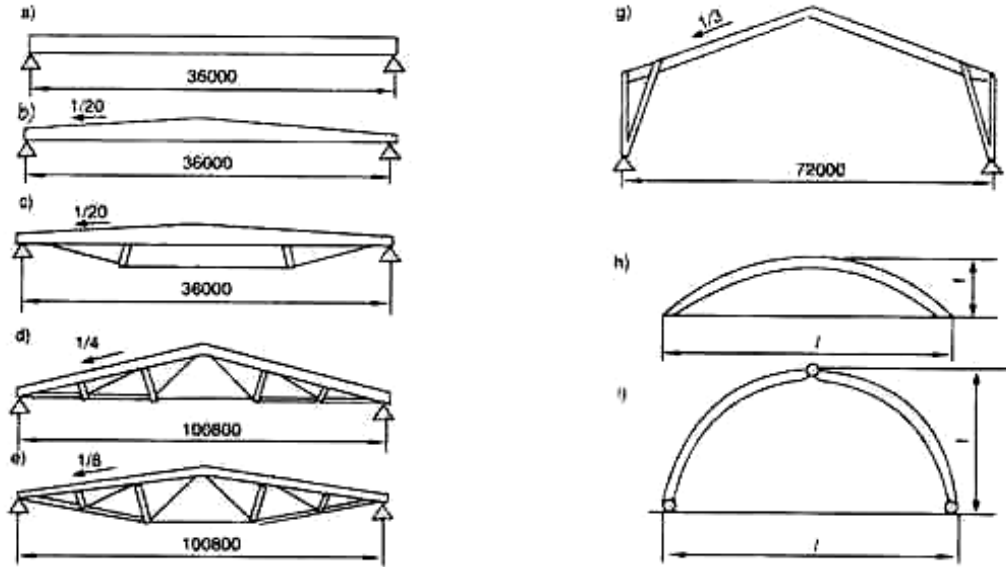
Bảng 8-6

Tên gọi	Đơn vị đo	Kí hiệu	Kích thước			Dung sai
Chiều dày ván sàn	mm	a	16	19	22	60,2
Khoảng cách từ mặt tới rãnh xoi	mm	a1	7	8,5	10	60,1
Chiều rộng rãnh xoi	mm	a2	5	5	5	60,2
Chiều dày mộng	mm	a3	5	5	5	- 0,2
Độ sâu rãnh xoi	mm	b1	6	6	6	60,3
Độ rộng mộng (tính từ cạnh mặt trên của ván sàn)	mm	b2	5	5	5	60,3
Chênh lệch giữa chiều rộng mặt trên và mặt dưới	mm	f	1	1	1	60,2
Độ sâu rãnh xoi mặt dưới	mm	h	2	3	3	60,2
Chiều rộng rãnh xoi mặt dưới	mm	b3		0,25b		
Góc vát của mặt bên	độ	;		3		630'
Bán kính của đầu cạnh vẽ tròn	mm	r		1		

Gỗ để sản xuất ván sàn thuộc loại gỗ nhóm I đến nhóm IV. Ván sàn thành phẩm phải có màu sắc tự nhiên của từng loại gỗ, không có vết đốm (hoặc vết loang) biến màu do nấm mốc hoặc chất hóa học tạo nên. Độ nhẵn bề mặt phải đảm bảo không lồi lõm quá 150  $\mu$ m. Các mặt trên, dưới, bên của thanh ván sàn phải được bào phẳng 4 cạnh, mặt trên của thanh ván sàn phải sắc và hai cạnh đối diện phải song song nhau. Khi lắp các thanh ván sàn với nhau, mộng phải khớp khít, không bị kích hoặc bị lỏng, trên bề mặt nơi tiếp

giáp giữa các thanh ván sàn không có khe hở. Độ ẩm của ván sàn khi giao nhận không được quá 13%.

Các kết cấu chịu lực được chế tạo sẵn tại các công xưởng từ các sản phẩm mộc hoặc từ các loại gỗ dán. Chúng có thể là dầm ( hình 8 -10 ), trần ngăn giữa các tầng, vòm.



**Hình 8-10:** Một số loại kết cấu gỗ

- a. Dầm;
- b. Dầm hai mái dốc;
- c. Dầm có thanh giằng;
- d. Dầm tam giác thép - gỗ hỗn hợp;
- e. Dầm có thanh giằng gẫy khúc ở bụng dưới;
- g. Khung ba khớp;
- h. Tiết diện tròn ( $l=12-30m, f=1/6$ );
- i. Vòm cong ( $l=30-80m, f=1/2-1/3$ )