## TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN

Tài liệu này thuộc loại sách giáo trình nên các nguồn thông tin có thể được phép dùng nguyên bản hoặc trích dùng cho các mục đích về đào tạo và tham khảo.

Mọi mục đích khác mang tính lệch lạc hoặc sử dụng với mục đích kinh doanh thiếu lành mạnh sẽ bị nghiêm cấm.

## LỜI GIỚI THIỆU

Vật liệu xây dựng đóng vai trò vô cùng quan trọng trong công trình xây dựng dân dụng, công nghiệp, công trình thủy, công trình giao thông…Chất lượng của vật liệu có ảnh hưởng lớn đến chất lượng công trình. Vì vậy, muốn vật liệu được sử dụng tốt trong công trình cần có sự hiểu biết nhất định về vật liệu nhằm đạt được mục đích kinh tế và kỹ thuật trong công trình.

Giáo trình này được biên soạn dựa trên chương trình đào tạo môn học Vật liệu xây dựng hệ cao đẳng nghề. Giáo trình sẽ trình bày cơ bản mối quan hệ giữa thành phần nguyên liệu, đặc điểm vật liệu, quá trình chế tạo và tính chất của vật liệu.

Trong quá trình biên soạn, tác giả có cố gắng cập nhật những thành tựu khoa học kỹ thuật và công nghệ mới vào giáo trình.

Giáo trình dùng làm tài liệu học tập cho sinh viên hệ cao đẳng nghề và làm tài liệu nghiên cứu thêm cho sinh viên xây dựng hệ trung cấp nghề.

Quá trình biên soạn sẽ không tránh khỏi những sai sót, rất mong nhận được sự đóng góp ý kiến của các chuyên gia, đồng nghiệp và các bạn sinh viên.

*Cần Thơ, ngày tháng năm 2018*

**Tác giả**

1. Bùi Đình Thiệu
2. Nguyễn Trung Quang

# MỤC LỤC

# GIÁO TRÌNH MÔN HỌC

**Tên môn học** : Vật liệu xây dựng
**Mã số môn học**: MH 10
**Thời gian môn học**: 45 giờ; (lý thuyết: 42 giờ; thực hành: 0 giờ, kiểm tra 3 giờ)

## I.VỊ TRÍ, TÍNH CHẤT CỦA MÔN HỌC:

- Vị trí môn hoc: Môn học Vật liệu xây dựng là một trong các môn kỹ thuật cơ sở, được bố trí học trước các môn học/mô đun chuyên môn nghề.

- Tính chất môn học: Môn học Vật liệu xây dựng là môn cơ sở nhưng chiếm vị trí đặc biệt quan trọng trong chương trình của nghề kỹ thuật xây dựng. Chất lượng của vật liệu có ảnh hưởng lớn đến chất lượng và tuổi thọ công trình.

Môn Vật liệu xây dựng giúp cho người học trong lĩnh vực hoạt động nghề nghiệp, có điều kiện tự học, nâng cao kiến thức nghề nghiệp.

## II. MỤC TIÊU MÔN HỌC

Trang bị cho học sinh những kiến thức cơ bản về tính cơ - lý của vật liệu xây dựng nói chung và các khái niệm, phân loại, thành phần, cách bảo quản một số loại vật liệu xây dựng thường dùng trong ngành xây dựng.

**Về kiến thức:**

Nêu được các tính chất, khái niệm, thành phần, phân loại, phạm vi sử dụng và bảo quản của một số loại vật liệu thông dụng trong xây dựng.

**Về kỹ năng**

Nhận biết được một số loại vật liệu đã được học, biết lựa chọn các loại vật liệu vào trong xây lắp một cách hiệu quả.

**Về năng lực tự chủ và trách nhiệm:**

Có thái độ cẩn thận, chu đáo trong quá trình bảo quản, sử dụng vật liệu đảm bảo chất lượng.

## III. NỘI DUNG MÔN HỌC

# Chương 1
# NHỮNG TÍNH CHẤT CƠ BẢN CỦA VẬT LIỆU
## Bài 1.
## BÀI MỞ ĐẦU

**I./ Tầm quan trọng của vật liệu.**

Trong công tác xây dựng bao giờ vật liệu cũng đóng vai trò chủ yếu. Vật liệu quyết định chất lượng, mỹ thuật, giá thành và cả thời gia thi công công trình.

Thông thường chi phí về VLXD chiềm một tỷ lệ tương đối lớn trong tổng giá thành xây dựng từ 75 – 80% đố với các công trình dân dụng và công nghiệp 70 – 75% đối với các công trình giao thông, 50 – 55% đối với các công trình thủy lợi.

**II./ Sơ lược tình hình phát triển VLXD.**

**II.1./ Sự hình thành và phát triển của VLXD .**

Cùng với sự phát triển của khoa học kỹ thuật nói chung, ngành VLXD cũng đã phát triển từ thô sơ đến tinh vi, từ đơn giản đế phức tạp , chất lượng vật liệu ngày càng được nâng cao.

Từ xa xưa loài người đã biết dùng vật liệu đơn giản có trong thiên nhiên như đất, rơm, rạ, đá, tre, gỗ … để xây dựng nhà cửa, cung điện, thành quách, cầu cống. Ở những nơi xa núi đá, người ta đã biết dùng gạch mộc, rồi dần dần về sau đã biết dùng gạch ngói bằng đất sét nung. Để găn các viên đá, viên gạch rời rạc lại với nhau, từ xưa người ta đã biết dùng một số loại chất kết dính rắn trong không khí như vôi, thạch cao. Do nhu cầu xây dựng những công trình tiếp xúc với nước và nằm trong nước, đầu tiên là chất kết dính hỗn hợp gồm vôi rắn trong không khí với chất phụ gia hoạt tính, sau đó phát minh ra vôi thủy và đến đầ thế kỷ thứ 19 thì phát sinh ra xi măng Pooc lăng. Đến thời kỳ này người ta cũng đã sản xuất và sử dụng nhiều loại vật liệu kim loại, bê tông cốt thép, bê tông ứng lực trước, gạch sili cát, bê tông xỉ …

Kỹ thuật sản xuất và sử dụng vật liệu trên thế giới trong những năm cuối cùng của thế kỷ 20 này đã đạt đến trình độ cao, nhiều phương pháp công nghệ tiên tiến được áp dụng như nung vật liệu gốm bằng lò tuy nen, nung xi măng bằng lò quay với nhiên liệu lỏng hoặc khí, sản xuất các cấu kiện bê tông ứng lực trước với kích thước lớn, sản xuất vật liệu ốp lát gốm grnicte bằng phương pháp ép bán khô …

**II.2./ Sự ra đời VLXD ở Việt Nam.**

Ở Việt Nam từ xa xưa đã có những công trình bằng gỗ, gạch, đá xây dựng rất tinh vi ví dụ công trình đá Thành nhà Hồ (Thanh Hóa ). Công trình đất Cổ Loa ( Đông Anh Hà Nội ). Nhưng trong suốt thời kỳ phong kiến thực dân thống trị, kỹ thuật về vật liệu xây dựng không được đúc kết, đề cao và phát triển. Sau khi chiến thắng thực dân Pháp (1954) và nhất là kể từ khi ngành xây dựng Việt Nam ra đời (29/04/1958) đến nay ngành công nghiệp vật liệu xây dựng đã phát triển nhanh chóng. Trong hơn 40 năm từ những vật liệu xây dựng truyền thống như gạch, đá, cát, XM, ngày nay ngành vật liệu xây dựng Việt Nam đã bao gồm hàng trăm chủng loại vật liệu xây dựng khác nhau, từ vật liệu thông dụng nhất đến vật liệu cao cấp với chất lượng tốt, có đủ các mẫu mã, kích thước, màu sắc đáp ứng nhu cầu xây dựng trong nước và hướng ra xuất khẩu.

# Bài 2.
# CÁC TÍNH CHẤT VẬT LÝ CHỦ YẾU

**1./ Khối lượng riêng.**

**1.1./ Định nghĩa**:

Khối lượng riêng của vật liệu là khối lượng của một đơn vị thể tích vật liệu ở trạng thái hoàn toàn đặc (không có lỗ rỗng).

**1.2./ Công thức**:

Khối lượng riêng được ký hiệu bằng $\gamma_a$

Ta có: $\gamma_a = \dfrac{G}{V_a}$ đơn vị tính : g/cm$^3$ ; kg/l ; t/m$^3$.

Trong đó:

G : Khối lượng của vật liệu ở trạng thái khô : g , kg , t .

$V_a$ : Thể tích hoàn toàn đặc của vậ liệu : l ; cm$^3$ ; m$^3$

**1.3./ Cách xác định** :

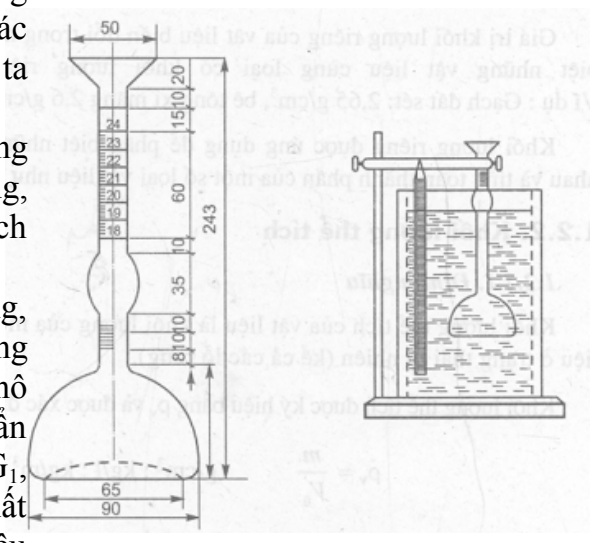
Việc xác định khối lượng của vật liệu bằng cách sấy mẫu thí nghiệm ở nhiệt độ t$^o$ = 105 – 110$^o$C cho đến khi khối lượng không đổi rồi cân chính xác tới $\pm$ 0,1 g.

Còn thể tích của vật liệu thì tùy theo từng loại vật liệu mà có cách xác định khác nhau:

+ Với vật liệu đặc (thép, kính) có hình dạng hình học kích thước rõ ràng ta đo chính xác tới $\pm$ 0,1 mm rồi dùng công thức hình học ta tính ra *Va* .

+ Nếu vật liệu đặc mà không có hình dạng hình học rõ ràng, ta thả vật liệu vào chất lỏng, thể tích chất lỏng dâng lên chính là thể tích đặc của vật liệu.

+ Vật liệu có lỗ rỗng như: gạch, bê tông, cát, đá … thì *Va* được xác định bằng phương pháp bình tỷ trọng. Mẫu mẫu được sấy khô rồi nghiền nhỏ sàng qua sàng tiêu chuẩn (0,2mm ) cân khố lượng bột vật liệu được $G_1$, cho bột vật liệu vào bình thủy trọng, nếu chất lỏng trong bình là $V_1$, sau khi cho bột vật liệu vào mức chất lỏng dâng lên $V_2$, đem cân lượng bột vật liệu còn lại được $G_2$ .




*Bình tỉ trọng kế: xác định khối lượng riêng*

Thì : $\gamma_a = \dfrac{G_2 - G_1}{V_2 - V_1}$ g/cm$^3$ .

Chý ý : Chất lỏng dũng để thí nghiệm phải không có phản ứng hóa học với vật liệu.

**2./ Khối lượng thể tích.**

**2.1./ Định nghĩa:**

Khối lượng thể tích của vật liệu là khối lượng của một đơn vị thể tích vật liệu ở trạng thái tự nhiên (kể cả các lỗ rỗng).

**2.2./ Công thức**:

Khối lượng của thể tích được ký hiệu bằng $\gamma_o$

Ta có $\gamma_o = \frac{G}{V_o}$ đơn vị tính : kg/ l ; kg/m$^3$ ; g/cm$^3$ ; t/m$^3$

Trong đó :

G : là khối lượng của vật liệu ở trạng thái khô : g ; kg ; t .

$V_0$ : là thể tích tự nhiên của vật liệu l ; cm$^3$ ; dm$^3$ ; m$^3$

**2.3./ Cách xác định :**

+ Việc xác định khối lượng của vật liệu được xác định bằng cách sấy mẫu thí nghiệm ở nhiệt độ t$^o$ = 105 – 110$^o$C cho đến khi khối lượng không đổi rồi cân chính xác tới $\pm$0,1g.

+ Còn thể tích tự nhiên của vật liệu thì tùy theo hình dáng của mẫu thí nghiệm mà có phương pháp xác định khác nhau.

- Với mẫu có hình dáng hình học rõ ràng ta đo chính xác tới $\pm$ 0, 1mm rồi dùng công thức hình học tính ra $V_0$ .

- Với mẫu không có hình dạnh hình học rõ ràng, sau khi sấy khô cân mẫu được $G_1$, lấy parafin đun chảy rồi dùng bút lông qúet bao bọc mẫu vật liệu đem cân được $G_2$, thả mẫu vật liệu vào bình chất lỏng. Mức chất lỏng ban đầu là $V_1$, khi cho mẫu vật liệu đã bao bọcparafin vào, chất lỏng dâng lên là $V_2$, thể tích parafin đã bao bọc quanh mẫu vật là $V_p$ thì thể tích tự nhiên của vật liệu sẽ là :

$$V_o = V_2 - V_1 - V_p .$$

Trong đó :

$$V_p = \frac{G_2 - G_1}{\gamma_{op}} \quad (\text{cm}^3)$$

$\gamma_{op}$ Khối lượng thể tích của parafin . $\gamma_{op}$ = 0,9 g/cm$^3$ .

- Với các loại vật liệu rời (xi măng, cát, sỏi ), thì ta đổ vật liệu đã sấy khô từ một chiều cao nhất định xuống một cái ca có thể tích biết trước, rồi cân khối lượng của vật liệu ở trong ca, khối lượng thể tích sẽ bằng :

$$\gamma_o = \frac{G}{V_o} \quad , \text{g/cm}^3 \ , \text{kg/ l}$$

Trong đó : G : Khối lượng vật liệu đổ đầy vào ca ( g, kg ) .

$V_o$ : Thể tích của ca ( cm$^3$, lít ).

Khối lượng thể tích phụ thuộc vào loại vật liệu, cấu tạo của vật liệu với vật liệu cùng loại nhưng cấu tạo ( đặc, rỗng ) khác nhau thì giá trị khối lượng thể tích cũng khác nhau.

**Ví dụ** : Bê tông nặng $\gamma_o$ = 2400 kg/ m$^3$ ; gạch đặc $\gamma_o$ = 1700 – 1900 kg/m$^3$.

Bê tông nhẹ $\gamma_o$ = 1000kg/m$^3$ ; gạch rỗng $\gamma_o$ = 1200 – 1500 kg/m$^3$.

Khối lượng thể tích được ứng dụng để dự đoán một số tính chất cơ bản của vật liệu như: cường độ chịu lực, độ đặc, độ rỗng, khả năng hút nước … ngoài ra khối lượng thể tích còn được sử dụng để tính toán trọng lượng bản thân kết cấu, tính toán cấp phối cho bê tông, vữa.

**3./ Độ đặc.**

**3.1./ Định nghĩa.**

Độ đặc của vật liệu là tỷ số giữa thể tích đặc với thể tích tự nhiên của vật liệu .

**3.2./ Công thức :**

Độ đặc được ký hiệu bằng đ và xác định theo công thức :

$$đ = \frac{V_a}{V_o} \quad \text{hoặc} \quad đ = \frac{\gamma_0}{\gamma_a} \times 100\% .$$

Vì : $V_a = \frac{G}{\gamma_a}$ và $V_o = \frac{G}{\gamma_o}$ nên $đ = \frac{V_a}{V_o} = \frac{\gamma_o}{\gamma_a}$ hoặc $đ = \frac{\gamma_o}{\gamma_a} \times 100\%$

Đa số các loại vật liệu đều có độ đặc nhỏ hơn 100%, riêng một số loại vật liệu như: thép, kính thì đ = 100% .

Độ đặc của vật liệu phụ thuộc vào mức độ độ rỗng của vật liệu và biến đổi trong phạm vi rộng.

Thông qua độ đặc của vật liệu có thể dự đoán một số tính chất của vật liệu như cường độ chị lực, khả năng cách nhiệt, mức độ hút nước …

**4./ Độ rỗng :**

**4.1./ Định nghĩa :**

Độ rỗng của vật liệu là tỷ số giữ thể tích rỗng với thể tích tự nhiên của vật liệu .

**4.2./ Công thức:**

Độ rỗng được ký hiệu bằng r và tính theo công thức :

$$r = \frac{V_r}{V_o} \quad \text{hoặc} \quad r = \frac{V_r}{V_o} \times 100\% .$$

Trong đó : Vr : thể tích của tất cả các lỗ rỗng trong vật liệu .

Vo : Thể tích tự nhiên của vật liệu .

Vì : Vr = Vo – Va

Nên : $r = \frac{V_o - V_a}{V_o} = 1 - \frac{V_a}{V_o} = 1 - \frac{\gamma_o}{\gamma_a}$ hoặc $r = 1 - \frac{\gamma_o}{\gamma_a} \times 100\%$

Lỗ rỗng trong vật liệu bao gồm lỗ rỗng kín và lỗ rỗng hở, lỗ rỗng hở là lỗ rỗng thông với môi trường bên ngoài. Vật liệu chứa chứa nhiều lỗ rỗng kín thì cách nhiệt tốt, chứa nhiều lỗ rỗng hở thì hút ẩm, hút nước cao.

Cũng giống như độ đặc, thông qua độ rỗng có thể dự đoán một số tính chất của vật liệu như: cường độ chịu lực, khả năng cách nhiệt, độ hút nước …

Ta có thể nhận xét chung về sự liên quan giữa khối lượng riêng, khối lượng thể tích và độ đặc, độ rỗng của vật liệu như sau:

+ Với vật liệu hoàn toàn đặc thì $\gamma_0 = \gamma_a$ , do đó đ = 1 và r = 0 , ví dụ như nhựa đường, thủy tinh, parafin, thép …

+ Với vật liệu rỗng thì $\gamma_o < \gamma_a$ , do đó đ < 1 và r > 0 .

**Ví dụ:** gạch, đá, bê tông, gỗ …

Giá trị $\gamma_o$ và $\gamma_a$ của một vật liệu càng chênh lệch thì vật liệu đó càng rỗng.

# Bài 3.
# NHỮNG TÍNH CHẤT CÓ LIÊN QUAN ĐẾN MÔI TRƯỜNG NƯỚC VÀ NHIỆT ĐỘ

## I./ Những tính chất có liên quan đến môi trường nước.

### I.1./ Độ ẩm.

**I.1.1./ Định nghĩa :**

Độ ẩm là tỷ số giữa khối lượng nước có tự nhiên trong vật liệu với khối lượng vật liệu khô.

**I.1.2./ Công thức :**

Độ ẩm được ký hiệu là W và xác định theo công thức:

$$W = \frac{G_N}{G_K}.100\% = \frac{G_A - G_K}{G_K}.100\%$$

Trong đó : $G_N$ : Là khối lượng của nước có trong vật liệu do hút ẩm trong không khí tại thời điểm làm thí nghiệm.

$G_A$ , $G_K$ : Khối lượng của vật liệu khi ẩm, khi khô.

**I.1.3./ Cách xác định :**

Để xác định độ ẩm của vật liệu ta lấy vật liệu trong môi trường không khí đem cân được $G_A$, mang mẫu này sấy khô ở nhiệt độ $t^o$ = 105 – 110$^o$C cho tới khi khối lượng không đổi đem cân được $G_K$ áp dụng công thức để tính độ ẩm.

Độ ẩm của vật liệu được tạo thành do vật liệu đã hút hơi nước của môi trường không khí vào trong các lỗ rỗng và ngưng tụ thành pha lỏng. Hiện tượng này xảy ra là hoàn toàn tự nhiên mà không cần có sự tác động nào.

Độ ẩm của vật liệu phụ thuộc vào độ ẩm của không khí, độ rỗng, đặc của lỗ rỗng và thành phần của vật liệu. Độ rỗng càng lớn, lỗ rỗng cáng hở thì độ ẩm càng cao.

Khi độ ẩm của vật liệu tăng sẽ làm cho thể tích của một số vật liệu tăng, khả năng thu nhiệt cũng tăng nhưng cường độ chịu lực và khả năng cách nhiệt thì giảm đi .

## 2./ Độ hút nước.

**2.1./ Định nghĩa :**

Độ hút nước là chỉ tiêu đánh giá khả năng hút nước và giữ nước của vật liệu khi ta ngâm vật liệu vào nước ở điều kiện thường .

**2.2./ Công thức :**

Độ hút nước được xác định theo khối lượng và thể tích.

Độ hút nước theo khối lượng là tỷ số giữa khối lượng nước mà vật liệu hút vào với khối lượng vật liệu khô.

Độ hút nước theo khối lượng được ký hiệu là Hp và xác định theo công thức:

$$H_P = \frac{G_N}{G_K}.100\% = \frac{G_U - G_K}{G_K}.100\%$$

Độ hút nước theo thể tích là tỷ số giữa thể tích mà vật liệu hút vào với thể tích tự nhiên của vật liệu.

Độ hút nước theo thể tích được ký hiệu là Hv và xác định theo công thức:

$$Hv = \frac{V_N}{V_O} \times 100\% \quad \text{hay } Hv = \frac{G_U - G_K}{V_O \cdot \gamma_{aN}} \times 100\%$$

Trong đó :

$G_N$ , $V_N$ : Khối lượng và thể tích nước mà vật liệu đã hút.

$\gamma_{aN}$ : Khối lượng riêng của nước $\gamma_{aN} = 1g/cm^3$

$G_Ư$ , $G_K$ : Khối lượng của vật liệu khi đã hút nước ( ướt) và kh khô.

$V_o$ : Thể tích tự nhiên của vật liệu.

**2.3./ Cách xác định :**

Để xác định độ hút nước của vật liệu, ta lấy mẫu vật liệu đã sấy khô đem cân rồi ngâm vào nước. Tùy theo từng loại vật liệu mà thời gian ngâm nước lâu hay nhanh khác nhau. Sau khi vật liệu hút no nước được vớt ra đem cân rồi xác định độ hút nước theo khối lượng hoặc theo thể tích bằng các công thức trên.

Độ hút nước được tạo thành khi ngâm trực tiếp vật liệu vào nước, do đó với cùng một mẫu vật liệu đem thí nghiệm thì độ hút nước sẽ lớn hơn độ ẩm.

Độ hút nước của vật liệu phụ thuộc vào độ rỗng, đặc tính của lỗ rỗng và thành phần của vật liệu.

Ví dụ : Độ hút nước của đá granit 0,02 – 0,7% , của bê tông nặng 2 – 4% . của gạch đất sét nung 8 – 20% .

Khi độ hút nước tăng lên sẽ làm cho thể tích của vật liệu và khả năng thu nhiệt tăng nhưng cường độ chịu lực và khả năng cách nhiệt giảm đi.

**3./ Độ bão hòa nước.**

**3.1./ Định nghĩa :**

Độ bão hòa nước là chỉ tiêu đánh giá khả năng hút nước lớn nhất của vật liệu trong điều kiện cưỡng bức bằng nhiệt độ cao hay áp suất.

**3.2./ Công thức :**

Độ bão hòa nước cũng được xác định theo khối lượng và theo thể tích, tương tự như độ hút nước trong điều kiện thường.

+ Độ bão hòa nướctheo khối lượng:

$$H_P^{BH} = \frac{G_N^{BH}}{G_K}.100\% = \frac{G_N^{BH} - G_K}{G_K}.100\%$$

+ Độ bão hòa nước theo thể tích :

$$H_V^{BH} = \frac{V_N^{BH}}{V_O} \times 100\% \text{ hay } H_V^{BH} = \frac{G_U^{BH} - G_K}{V_O \cdot \gamma_{aN}} \times 100\%.$$

Trong các công thức trên :

$G_N^{BH}$ , $V_N^{BH}$ : Khối lượng và thể tích nước mà vật liệu hút vào khi bão hòa .

$G_Ư^{BH}$ , $G_K$ : Khối lượng của mẫu vật liệu khí đã bão hòa nước và khi khô .

$V_o$ : Thể tích tự nhiên của vật liệu .

$\gamma_{aN}$ : Khối lượng riêng của nước $\gamma_{aN} = 1g/cm^3$ .

**3.3./ Cách xác định :**

Để xác định độ bão hòa nướccủa vật liệu có thể thực hiện một trong hai phương pháp sau :

+ Phương pháp nhiệt độ: Luộc mẫu vật liệu đã được sấy khô trong nước 4 giờ , để nguội rồi vớt mẫu ra cân và tính toán.

+ Phương pháp chân không: Ngâm mẫu vật liệu đã được sấy khô trong một bình kín đựng nước, hạ áp lực trong bình xuống còn 20 mm Hg cho đến khi không còn bọt khí thoát ra thì trở lại áp lực bình thường và giữ thêm 2 giờ nữa rồi vớt mẫu ra cân và tính toán.

Độ bão hòa nước của vật liệu không những phụ thuộc vào thành phần của vật liệu và độ rỗng mà còn phụ thuộc vào tính chất của các lỗ rỗng, do đó độ bão hoà nước được đánh giá bằng hệ số bão hòa $C_{BH}$ thông qua độ bão hòa nước theo thể tích $H_V^{BH}$ , và độ rỗng r.

$$C_{BH} = \frac{H_V^{BH}}{r}$$

$C_{BH}$ thay đổ từ 0 đến 1. Khi hệ số bão hòa lớn tức là trong vật liệu có nhiều lỗ rỗng hở.

Khi vật liệu bão hòa nước sẽ làm cho thể tích vật liệu và khả năng dẫn nhiệt tăng, nhưng khả năng cách nhiệt và đặc biệt là cường độ chịu lực thì giảm đi . Do đó mức độ bền nước của vật liệu được đánh giá bằng hệ số mềm thông qua cường độ của mẫu bão hòa nước $R^{BH}$ và cường độ của mẫu $R_K$ ,

$$K_m = \frac{R^{BH}}{R_K}$$

Những vật liệu có Km > 0,75 là vật liệu chịu nước, những vật liệu này dùng cho tất cả các công trình dưới nước.

**4./ Tính thấm nước.**

**4.1./ Định nghĩa :**

Tính thấm nước là tính chất để cho nước thấm qua từ phía có áp lực cao sang phía có áp lực thấp.

**4.2./ Cách xác định :**

Tuỳ thuộc vào từng loại vật liệu mà có cách đánh giá tính thấm khác nhau.

Ví dụ : Tính thấm nước của ngói lợp được đánh giá bằng thời gian xuyên nước qua viên ngói, tính thấm nước của bê tông được đánh giá bằng áp lực nước lớn nhất ứng với lúc xuất hiện nước qua qua bề mặt mẫu bê tông hình trụ có đường kính và chiều cao bằng 150 mm.

Mức độ thấm nước của vật liệu phụ thuộc vào bản chất của vật liệu, độ rỗng , tính chất của lỗ rỗng và áp lực nước lên vật liệu . Nếu vậy liệu có nhiều lỗ rỗng lớn và thông nhau thì mức độ thấm nước sẽ lớn hơn khi vật liệu lỗ rỗng nhỏ và cách nhau.

**5./ Hiện tượng mao dẫn.**

Hiện tượng mao dẫn là tính dẫn nước lên cao trong các mao quản của vật liệu.
Hiện tượng mao dẫn xảy ra khi ngâm một phần vật liệu vào trong nước, chẳng hạn khi ngâm ½ viên gạch vào chậu nước để một thời gian ta thấy vết ẩm của viên gạch cao hơn mực nước trong chậu, đây là hiện tượng mao dẫn của gạch.

Hiện tượng mao dẫn của nền móng làm cho chân tường bị ẩm ướt , công trình kém bền vững. Để khắc phục hiện tượng này, trước khi xây tường nên trát lên lên bề mặt móng một lớp vật liệu chống ẩm bằng vữa xi măng mác cao dày từ 20 đến 30 mm hoặc một lớp nhựa đường ( pi-tum ).

**II/ Những tính chất có liên quan đến môi trường nhiệt độ .**

**II.1./ Tính dẫn nhiệt .**

**II.1.1./ Định nghĩa :**

Tính dẫn nhiệt của vật liệu là tính chất để cho nhiệt truyền qua từ phía có nhiệt độ cao sang phía có nhiệt độ thấp.

**II.1.2./ Công thức:**

Nhiệt lượng truyền qua tấm vật liệu ký hiệu là Q , được xác định theo công thức :

$$Q = \frac{\lambda.F(t_1 - t_2)}{a}.\tau$$

Trong đó :

F : Diện tích bề mặt của tấm vật liệu, $m^2$ .

a : Chiều dày của tấm vật liệu, m .

$t_1, t_2$ : Nhiệt độ ở hai bề mặt của tấm vật liệu $^oC$ .

$\tau$ : Thời gian truyền nhiệt qua, h .

$\lambda$ : Hệ số dẫn nhiệt, kcai/m. $^oC$ .h .

**II.1.3./ Cách xác định:**

Khi F = 1 $m^2$ , a = 1m , $t_1$-$t_2$ = 1$^oC$ , $\tau$ = 1 h thì $\lambda$ = Q .

Vậy hệ số dần nhiệt là nhiệt lượng truyền qua một bức tường dày 1 m có diện tích 1 $m^2$ trong một giờ thì độ chênh lệch nhiệt độ giữa hai mặt đối diện là1$^oC$.

Hệ số dẫn nhiệt của vật liệu phụ thuộc vào nhiều yếu tố: loại vật liệu, lỗ rỗng và tính chất của lỗ rỗng, độ ẩm, nhiệt độ bình quân tăng thì hệ số thì hệ số dẫn nhiệt tăng lên, khả năng cách nhiệt của vật liệu kém đi.

Trong thực tế, hệ số hệ số dẫn nhiệt được dùng để lựa chọn vật liệu cho các kết cấu bao che, tính toán kết cấu để bảo vệ các thiết bị nhiệt.

Giá trị hệ số dẫn nhiệt của một số loại vật liệu thông thường :

Bê tông nặng : $\lambda$ = 1,0 đến 1,3 kcai/m.$^oC$.h .

Bê tông nhẹ : $\lambda$ = 0,2 đến 0,3 kcai/m.$^oC$.h .

Gỗ : $\lambda$ = 0,15 đến 0,2 kcai/m.$^oC$.h .

Gạch đất sét đặc : $\lambda$ = 0,5 đến 0,7 kcai/m.$^oC$.h .

Gạch đất sét rỗng : $\lambda$ = 0,3 đến 0,4 kcai/m.$^oC$.h .

Thép xây dựng : $\lambda$ = 50 kcai/m.$^oC$.h .

**II.2./ Nhiệt dung và nhiệt dung riêng .**

**II.2.1./ Định nghĩa :**

Nhiệt dung là là nhiệt lượng mà vật liệu thu vào khi được đun nóng .

**II.2.2./ Công thức :**

Nhiệt lượng của vật liệu thu vào ký hiệu là Q được xác định theo công thức :

$$Q = C.G\ (t_1 - t_2)\ ,\ Kcal\ .$$

Trong đó :

C : Hệ số thu nhiệt ( còn gọi là nhiệt dung riêng ) kcal/kg.$^oC$.

G : Khối lượng của vật liệu , kg .

$t_1$-$t_2$ : Nhiệt độ của vật liệu trước và sau khi đun, $^oC$ .

**II.2.3./ Cách xác định :**

Khi G = 1 kg , $t_1$-$t_2$ = 1 $^oC$ thì C = Q .

Vậy hệ số thu nhiệt là nhiệt lượng cần thiết để đun nóng 1kg vật liệu lên 1 $^oC$ .

Khả năng thu nhiệt của vật liệu phụ thuộc vào loại vật liệu, thành phần của vật liệu và độ ẩm.

**II.3./ Tính chống cháy và tính chịu lửa.**

**II.3.1./ Tính chống cháy:**

Là khả năng của vật liệu chị được tác dụng của ngọn lửa trong một thời gian nhất định. Dựa vào khả năng chống cháy, vật liệu được chia ra làm 4 nhóm :

+ Vật liệu không cháy : Là những vật liệu không cháy và không biến hình khi ở nhiệt độ cao như gạch, ngói , bê tông …

+ Vật liệu không cháy nhưng biến hình nư sắt, hoặc bị phân huỷ ở nhiệt độ cao như đá vôi, đá đôlômít.

+ Vật liệu khó cháy : Là những vât liệu mà bản thân thì cháy được nhưng nhờ có lớp bảo vệ nên khó cháy, như ván ép …

+ Vật liệu dễ cháy : Là những vật liệu có thể cháy bùng lên dưới tác dụng của ngọn lửa hay nhiệt độ cao như tre, gỗ, vật liệu chất dẻo.

**II.3.2./ Tính chịu lửa :**

Là tính chất của vật liệu chị được tác dụng lâu dài của nhiệt độ cao mà không bị cháy và biến hình. Dựa vào khả năng chị lửa của vật liệu được chia ra làm 3 nhóm :

+ Vật liệu chịu lửa : Chịu được nhiệt độ > 1580 $^oC$ .

+ Vật liệu khó cháy : Chịu được nhiệt độ 1350 đến 1580 $^oC$ .

+ Vật liệu dễ cháy : Chịu được nhiệt độ < 1350 $^oC$.

## Bài 4.
## TÍNH CHẤT CƠ HỌC CỦA VẬT LIỆU

**1./ Cường độ chịu lực của vật liệu.**

**1.1./ Khái niệm chung:**

Cường độ là khả năng của vật liệu chống lại sự phá hoại đưới tác dụng của ngoại lực hoặc điều kiện môi trường .

Kết cấu xây dựng chịu lực dưới nhiều hình thức khác nhau : kéo, nén, uốn, va chạm … Tương ứng với nó cường độ của vật liệu cũng có nhiều loại.

Cường độ của vật liệu phụ thuộc vào nhiều yếu tố: Thành phần cấu trúc, phương pháp thí nghiệm, hình dáng kích thước mẫu. Do đó để so sánh khả năng chịu lực của vật liệu ta phải tiến hành thí nghiệm trong điều kiện tiêu chuẩn, khi đó dựa vào cường độ giới hạn để dịnh ra mác của vật liệu xây dựng.

Mác ( số hiệu ) của vật liệu là cường độ chịu lực giới hạn của vật liệu thí nghiệm trong điều kiện tiêu chuẩn như : Kích thước mẫu, phương pháp và thời gian bảo dưỡng trước khi thử.

**1.2./ Phương pháp xác định:**

Có hai phương pháp xác định cường độ của vật liệu: Phương pháp phá hoại và phương pháp không phá hoại.

**1.2.1./ Phương pháp phá hoại:**

Cường độ của vật liệu được xác định bằng cho ngoại lực tác dụng vào mẫu có kích thước tiêu chuẩn (tuỳ thuộc vào từng loại vật liệu ) cho đến khi mẫu bị phá hoại rồi tính theo công thức:

* *Cường độ chịu nén :*

$Rn = P/F$ , kg/ $cm^2$ .

Trong đó :

Rn : Cường độ chịu nén, kg/ $cm^2$

P : Lực nén đã phá hoại mẫu , kg .

F : Tiết diện mẫu chị nén, $cm^2$ .

Cường độ chịu nén là đặc trưng quan trong nhất, vì hầu hết các vật liệu dùng trong kết cấu công trình là chịu nén. Ví dụ : móng, cột.

Mẫu để thí nghiệm cường độ nén có hình lập phương hay hình trụ.

Ví dụ.

Mẫu bê tông lập phương : 15 x 15 x 15 cm ; 20 x 20 x 20 cm .

Mẫu bê tông hình trụ : d = 15 cm ; h = 30 cm .

Mẫu vữa hình lập phương : 7,07 x 7,07 x 7,07 cm .

Mẫu đá thiên nhiên hình lập phương : 5 x 5 x 5 cm .

Mẫu đá thiên nhiên hình tru : d = h = 5 cm .

** Cường độ chịu kéo :*

$$Rk = P/F, \quad kg/cm^2$$

Trong đó :

Rk : Cường độ chịu kéo , $kg/cm^2$

P : Lực kéo đã phá hoại mẫu , kg .

F : Tiết diện mẫu chị kéo , $cm^2$ .

Những kế cấu chịu kéo như : Một số tahnh trong dầm bê tông, dây cáp cầu treo.

Mẫu thí nghiệm xác định cường độ chịu kéo của thép thường lấy theo đường kính d và chiề dài l = 5 cm .

Mẫu thí nghiệm xác định cường độ chịu kéo của bê tông thông thường được chế tạo theo hình dầm : 5x5x50 cm hoặc 10x10x80 cm .

** Cường độ chịu uốn :*

Để xác định cường độ chịu uốn người ta chế tạo các mẫu hình dầm sau đó tiến hành thí nghiệm uốn theo một trong hai dạng sau :

+ Sơ đồ dầm đơn giản, lực tập trung đặt tại giữa dầm tính theo công thức :

$$Ru = \frac{3PL}{2bh^2}, \quad kg/cm^2 .$$

Mẫu xi măng 4 x 4 x 16 cm , mẫu gạch 11 x 6 x 18 cm .

+ Sơ đồ dầm đơn giản, chịu 2 lực tập trung bằng nhau, cách gối tựa và cách nhau một khoảng 1/3 khoảng cách giữ 2 gối theo công thức :

$$Ru = \frac{PL}{bh^2}, \quad kg/cm^2$$

Mẫu bê tông 15 x 15 x 60 cm , mẫ gỗ 2 x 2 x 30 cm .

Trong 2 công thức trên :

Ru : Cường độ chịu uốn $kg/cm^2$.

P : Lực uốn phá hoại mẫu , kg .

L : Khoảng cách giữa 2 gối tựa .

b, h : Chiều rộng và chiều cao của dầm , cm .

Vì vật liệu cấu tạo không đồng nhất nên cường độ của nó được xác định bằng cường độ trung bình của một nhóm mẫu ( thường không ít hơn 3 mẫu ).

**1.2.2./ Phương pháp không phá hoại :**

Là phương pháp cho ta xác định được cường độ của vật liệu mà không cần phải phá hoại mẫu. Phương pháp này rất tiện lợi cho việc xác định cường độ cấu kiện hoặc cường độ kết cấu công trình. Trong các phương pháp không phá hoại có phương pháp âm học được dùng rộng rãi nhất, cường độ vật liệu được đánh giá gián tiếp thông qua tốc độ truyền sóng trên âm qua nó.

**2./ Độ cứng .**

**2.1./ Định nghĩa :**

Độ cứng của vật liệu là khả năng của vật liệu chống lại được sự đâm xuyên của vật liệu khác cứng hơn nó.

Độ cứng của vật liệu ảnh hưởng đến một số tính chất khác của vật liệu , vật liệu càng cứng thì khả năng chống cọ mòn tốt nhưng khó gia công và ngược lại .

**2.2./ Phương pháp xác định:**

Độ cứng của vật liệu được xác định theo bảng sau:

| Chỉ số độ cứng | Tên khoáng vật mẫu | Đặc điểm độ cứng |
|---|---|---|
| 1 | Tan ( phấn ) | Rạch dễ dàng bằng móng tay |
| 2 | Thạch cao | Rạch được bằng móng tay |
| 3 | Can xit | Rạch dễ dàng bằng dao thép |
| 4 | Fluorit | Rạch bằng dao thép khi ấn nhẹ |
| 5 | Apatit | Rạch bằng dao thép khi ấn mạnh |
| 6 | Octolab (pen pát) | Làm xước kính |
| 7 | Thạch anh | |
| 8 | To pa | |
| 9 | Corin đon | Rạch được kính theo mức độ tăng dần . |
| 10 | Kim cương | |

# CHƯƠNG 2.
# VẬT LIỆU ĐÁ THIÊN NHÊN
## Bài 1.
## KHÁI NIỆM VÀ PHÂN LOẠI

**1./ Khái niệm .**

Đá thiên nhiên có hầu hết ở khắp mọi nơi trong vỏ trái đất. Đó là những khoáng chất chứa một hay nhiều khoáng vật khác nhau. Còn vật liệu đá thiên nhiên thì được chế tạo từ đá thiên nhiên bằng cách gia công cơ học, do đó tính chất của vật liệu đá thiên nhiên cũng giống như tính chất đá gốc.

Vật liệu đá thiên nhên từ xa xưa đã được sử dụng phổ biến trong xây dựng, vì nó có cường độ chịu nén cao, khả năng trang trí tốt, bền vững trong môi trường, hơn nữa nó là vật liệu địa phương hầu hết ở đâu cũng có do đó giá thành tương đối thấp. Bên cạnh những ưu điểm cơ bản trên, vật liệu đá thiên nhiên cũng có một số nhược điểm như: khối lượng thể tích lớn, việc vận chuyển và thi công khó khăn, ít nguyên khối và độ cứng cao nên quá trình thi công phức tạp.

**2./ Phân loại .**

Tính chất cơ lý cũng như phạm vi ứng dụng của vật liệu đá thiên nhiên được quyết định bởi điều kiện hình thành và thành phần khoáng vật của đá thiên nhiên.

Căn cứ vào điều kiện hình thành và tình trạng địa chất có thể chia đá tự nhiên làm 3 loại: đá mác ma, đá trầm tích, đá biến chất.

**2.1./ Đá mác ma.**

Đá mác ma là do khối silicat nóng chảy từ lòng đất xâm nhập lên phần trên của vỏ hoặc phun ra ngoài mặt đất nguội lạnh tạo thành. Do vị trí và điều kiện nguội của các khối mác ma khác nhau nên cấu tạo và tính chất của chúng cũng khác nhau. Đá mác ma được phân ra 2 loại là xâm nhập và phún xuất.

+ Đá xâm nhập: Nằm ở độ sâu hơn trong vỏ trái đất , chịu áp lực lớn hơn của các lớp trên và nguội dần đi mà thành . Do đó nó có đặc tính chung là : Cấu trúc tinh thể lớn, đá đặc chắc, cường độ cao, ít hút nước .

+ Đá phún xuất : được tạo ra do mác ma phun lên trên mặt đất, do nguội nhanh trong điều kiện nhiệt độ thấp các khoáng không kịp kết tinh hoặc chỉ kết tinh được một bộ phận với kích thước tinh thể bé chưa hoàn chỉnh , còn đa phần tồn tại ở dạng vô định

hình, mặt khác các chất khí và hơi nước không kịp thoát ra, để lại nhiều lỗ rỗng làm cho đá nhẹ, có loại nổi lên mặt nước.

**2.2./ Đá trầm tích.**

Đá trầm tích được tạo thành trong điều kiện nhiệt động học của vỏ trái đất thay đổi. Các loại đất đá khác nhau do sự tác động của các yếu tố nhiệt độ, nước và các tác dụng hóa học mà bị phong hóa vỡ vụn. Sau đó chúng được gió và nước cuốn đi rồi lắng đọng lại thành từng lớp. Dưới áp lực và trải qua các thời kỳ địa chất chúng được gắn kết lại bằng các chất keo thiên nhiên tạo thành đá trầm tích.

Do điều kiện tạo thành như vậy nên đá trầm tích có những đặc tính chung là: Có tính phân lớp rõ rệt, chiều dày, màu sắc, thành phần, độ lớn của hạt, độ cứng … của các lớp cũng khác nhau. Độ cứng, độ đặc và cường độ chịu lực của đá trầm tích thấp hơn đá mác ma, nhưng độ hút nước lại cao hơn.

Căn cứ vào điều kiện tạo thành, đá trầm tích được chia làm 3 loại :

+ Đá trầm tích cơ học: Là sản phẩm phong hóa của nhiều loại đá có trước . Ví dụ như : cát, sỏi, đất sét …

+ Đá trầm tích hóa học: Do khoáng vật hòa tan trong nước rồi lắng đọng tạo thành. Ví dụ: đá thạch cao, đô lô mít, ma nhe zit …

+ Đá trầm tích hữu cơ : Do xác của các động vật, thực vật chết đi, trong xương chứa nhiều chất khoáng liên kết với nhau tạo thành. Ví dụ: đá vôi, đá vôi sò, đá đi-a-tô-mít…

**2.3./ Đá biến chất .**

Đá biến chất được hình thành từ sự biến tính của đá mác ma, đá trầm tích do tác động của nhiệt độ cao hay áp lực lớn tạo thành.

Nói chung đá biến chất rất rắn chắc hơn đá trầm tích, nhưng đá biến chất từ đá mác ma thì do cấu tạo dạng phiến nên về tính chất cơ học của nó kém đá mác ma. Đặc điểm nổi bật của phần lớn đá biến chất là quá nửa khoáng vật trong đó có cấu tạo dạng lớp song song nhau, dễ tách thành những phiến mỏng.

## Bài 2.
## THÀNH PHẦN – TÍNH CHẤT VÀ CÔNG DỤNG CỦA ĐÁ

**1./ Đá mác ma.**

**1.1./ Thành phần khoáng vật.**

Thành phần khoáng vật của đá mác ma rất phức tạp nhưng có một số khoáng vật quan trọng nhất, quyết định tính chất cơ bản của đá lá thạch anh, fenspat .

+ Thạch anh : là $SiO_2$ ở dạng kết tinh suốt hoặc màu trắng và trắng sữa. độ cứng 7, khối lượng riêng 2,65 g/cm$^3$, cường độ nén cao 10.000 kg/cm$^2$, chống mài mòn tốt, ổn định đối với axit ( trừ một số axit mạnh ). Ở nhiệt độ thường thạch anh không tác dụng với vôi nhưng ở trong môi trương hơi nước bão hòa và nhiệt độ = 157 đến 200$^o$C có thể sinh ra phản ứng silicat, ở nhiệt độ = 575$^o$C sẽ nở thể tích 15% , ở nhiệt độ = 1710$^o$C sẽ bị chảy.

+ Fenspat bao gồm: fenspat ka li : $K_2O.Al_2O_3.6SiO_2$ ( octocla ).
fenspat natri : $Na_2O.Al_2O_3.6SiO_2$ ( plagiocla ).
fenspat canxi : $CaO.Al_2O_3.6SiO_2$ .

Tính chất cơ bảN của fenspat : Màu biến đổi từ màu trắng, trắng xám, vàng đến hồng và đỏ, khối lượng riêng 2,55 đến 2,76 g/cm$^3$, độ cứng 6 đến 6,5, cường độ 1200 đến 1700kg/cm$^2$, khả năng chống phong hóa kém, kém ổn định đối với nước và đặc biệt là nước có chứa $CO_2$.

+ Mi ca : Là những alumôsilicat ngậm nước rất dễ tách thành lớp mỏng. Mi ca có 2 loại: Mi ca trắng và mi ca đen.

- Mi ca trắng: Trong suốt như thủy tinh, không có màu, chống ăn mòn hóa học tốt, cách điện, cách nhiệt tốt.
- Mi ca đen : Kém ổn định hơn mi ca trắng.

Mi ca có độ cứng từ 2 đên 3, khối lượng riêng từ 2,7 đến 2,72 g/cm$^3$ .

Khi đá chứa nhiều mi ca sẽ làm cho quá trình mài nhẵn, đánh bóng sản phẩm vật liệu đá khó hơn.

**1.2./ Tính chất và công dụng của một số loại đá mác ma.**

**1.2.1./ Đá granit (đá hoa cương).**

Thường có màu tro nhạt, vàng nhạt, hoặc màu hồng các màu này xen lẫn những chấm đen. Đây là loại đá rất đặc, khối lượng thể tích 2600kg/m$^3$, khối lượng riêng

2700kg/$m^3$, cường độ nén cao 1200đến 2500kg/$cm^2$, độ hút nước nhỏ Hp < 1%, cường độ 6 đến 7, khả năng chống phong hóa rất cao, độ chịu lửa kém. Đá granit được sử dụng rông rãi trong xây dựng như : ốp, lát, xây tường, xây trụ cho các công trình …

**1.2.2./Đá gbrô :**

Thường có màu xanh xám hoặc xanh đen, khối lượng thể tích 2000 đến 3500 kg/$m^3$, đây là loại đá đặc chắc có khả năng chịu nén cao 2000 đến 2800 kg/$cm^2$. Đá gbrô được sử dụng là đá dăm, đá tấm để lát mặt đường và ốp các công trình kiến trúc.

**1.2.3./ Đá bazan:**

Là loại đá nặng nhất trong các loại đá mác ma, khối lượng thể tích 2900 đến 3500 kg/$m^3$, cường độ nén 1000 đến 5000 kg/$cm^2$, rất cứng, giòn, khả năng chống phong hóa cao, rất khó gia công. Trong xây dựng đá bazan được sử dụng làm đá dăm, đá tấm lót mặt đường hoặc tấm ốp. Ngoài các loại đá đặc , trong xây dựng còn sử dụng tro núi lửa, cát núi lửa, tuýp dung nham …

**2./ Đá trầm tích:**

**2.1./ Thành phần khoáng vật.**

+ Nhóm oxyt silic bao gồm : opan ($SiO_2.2H_2O$) không màu hoặc màu trắng sữa, màu trắng xam, vàng sáng, tro xanh.

+ Nhóm cacbonat bao gồm: Can xít $CaCO_3$, không màu hoặc màu trắng , xám vàng, hồng, xanh, khối lượng riêng 2,7 g/$m^3$, độ cứng 3, cường độ trung bình, dễ tan trong nước, nhất là nước chứa $CO_2$ .

+ Nhóm các khoáng sét bao gồm: Caolinit $Al_2O_32SiO_22H_2O$ là khoáng màu trắng hoặc màu xám, xanh, khối lượng riêng 2,6 g/$m^3$, độ cứng 1.

+ Nhóm sunphát bao gồm :

- Thạch cao $CaSO_42H_2O$ là khoáng màu trắng hoặc không màu, nếu lẫn tạp chất thì có màu xanh, vàng, đỏ khối lượng riêng 2,3 g/$m^3$, độ cứng 2.
- Anhyđrit $CaSO_4$ là khoáng vật màu trắng hoặc xanh khối lượng riêng 3,0 g/$m^3$, độ cứng 3 đến 3,5.

**2.2./ Tính chất và công dụng của một số loại đá trầm tích.**

+ Cát , sỏi : Là loại đá trầm tích cơ học, được khai thác trong thiên nhiên sử dụng để chế tạo vữa, bê tông …

+ Đất sét : Là loại đá trầm tích có độ dẻo cao khi nhào trộn với nước, là nguyên liệu sản xuất gạch, ngói, xi măng.

+ Thạch cao : Được sử dụng để sản xuất chất kết dính bột thạch cao xây dựng.

+ Đá vôi : Bao gồm hai loại đá vôi rồng và đá vôi đặc.

Đá vôi rỗng gồm có đá vôi vỏ sò, thạch nhũ, loại này có khối lượng thể tích 800 đến 1800 kg/$m^3$, cường độ nén ≤ 150kg/$cm^2$. Các loại đá vôi rỗng thường dùng để sản xuất vôi hoặc làm cốt liệu cho bê tông nhẹ.

Đá vôi đặc bao gồm đá vôi can xit và đá vôi đôlômít. Đá vôi can xit có màu trắng hoặc xanh, vàng, khối lượng thể tích 2200 đến 2600 kg/$m^3$, cường độ nén từ 100 đến 1000 kg/$cm^2$, thường dùng để xây móng, tường, sản xuất đá dăm và là nguyên liệu quan trọng để sản xuất vôi, xi măng. Đá vôi đôlômít là loại đá đặc , màu đẹp được dùng để sản xuất tấm lát, ốp hoặc chế tạo vật liệu chịu lửa.

**3./ Đá biến chất.**

**3.1./ Thành phần khoáng vật .**

Các khoáng vật chủ yếu tạo đá biến chất là những khoáng vật nằm trong đá mác ma và đá trầm tích.

**3.2./ Tính chất và công dụng của một số đá biến chất.**

+ Đá gơnai (đá phiến ma): Được tạo thành do đá granit tái kết tinh và biến chất dưới tác dụng của áp lực cao. Loại đá này có cấu tạo phân lớp nên cường độ theo các phương cũng khác nhau, dễ bị phong hóa và dễ tách lớp, được dùng chủ yếu làm tấm ốp lòng hồ, bờ kênh, lát vỉa hè.

+ Đá hoa : Được tạo thành do đá vôi hoặc đá đôlômít tái kết tinh và biến chất dưới tác dụng của nhiệt độ cao và áp suất lớn. Loại đá này có nhiều màu sắc như : trắng, vàng, hồng, đỏ, đen xen kẽ những mạch nhỏ và vân hoa, cường độ nén từ 1200 đến 3000 kg/cm$^2$, dễ gia công cơ học, được dùng để sản xuất đá ốp, lát hoặc làm cốt liệu cho bê tông, granitô.

+ Diệp thạch sét : Được tạo thành do đất sét bị biến chất dưới tác dụng của áp lực cao. Đá có màu xanh sẫm, ổn định đối với không khí, không bị nước phá hoại và dễ tách thành lớp mỏng. Được dùng để sản xuất tấm lợp.

**4./ Tính năng xây dựng của đá.**

**4.1./ Tính năng vật lý:**

Khối lượng riêng của các loại đá xấp xỉ như nhau.

Khối lượng thể tích của đá quyết định các tính chất chủ yếu của đá như độ đặc, cường độ chịu lực và tính bền .

Độ hút nước của đá thấp, thông thường độ hút nước theo khối Hp < 1% . Ở nhiệt độ >900$^o$C đá dễ bị phân tích.

Khả năng chịu phong hóa của đá khá cao.

**4.2./ Cường độ chịu lực:**

Đá là loại vật liệu có khả năng chịu nén cao. Dựa vào cường độ chịu nén giới hạn trung bình của những mẫu đá hình lập phương có kích thước 5x5x5 cm hoặc hình trụ có kích thước d = h = 5 cm sua khi đã bão hòa nước mà định ra mác.

## Bài 3.
## SỬ DỤNG ĐÁ THIÊN NHIÊN

**Các hình thức sử dụng đá.**

Trong xây dựng vật liệu đá thiên nhiên được sử dụng dưới nhiều hình thức khác nhau, có loại không cần gia công thêm, có loại phải qua quá trình gia công từ đơn giản đến phức tạp.

**1. Các loại vật liệu đá không gia công.**

**1.1. Cát:**

Là loại vật liệu đá trầm tích cơ học, có cỡ hạt từ 0,14 đến 5 mm, sau khi khai thác trong thiên nhiên được dùng để chế tạo vữa, bê tông, gạch silicát, kính …

**1.2. Sỏi:**

Là loại vật liệu đá trầm tích cơ học, có cỡ hạt từ 5 đến 70 mm, sau khi khai thác trong thiên nhiên được dùng trong bê tông, trải đường …

**2. Các loại vật liệu đá có gia công.**

**2.1. Đá hộc:**

Thu được bằng phương pháp nổ mìn, không gia công gọt đẽo, được dùng để xây móng, tường, móng cầu, trụ cầu, nền đường ô tô và tàu hỏa hoặc làm cốt liệu cho bê tông khối lớn.

**2.2. Đá đẽo thô:**

Là loại đá hộc được gia công thô để cho mặt ngoài tương đối bằng phẳng , bề mặt ngoài phải có chạnh dài $\leq$ 15 cm, mặ không được lõm và không có góc nhọn hơn $60^o$, được sử dụng để xây móng, xây trụ cầu.

**2.3. Đá đẽo vừa (đá chẻ):**

Loại đá này được đẽo phẳng các mặt, có hình dạng đều đặn vuông vắn, thường có kích thước 10 x 10 x 10 cm, 20 x 20 x 25 cm. Đá chẻ dùng để xây móng, xây tường.

**2.4 Đá đẽo kỹ:**

Là loại đá hộc được gia công kỹ mặt ngoài, chiề dài và chiều dày của đá nhỏ nhất là 15 cm và 30 cm, chiều rộng của lớp mặt phô ra noài ít nhất gấp rưỡi chiều dày và không nhỏ hơn 25 cm, các mặt đá phải bằng phẳng vuông vắn. Đá đẽo kỹ được dùng để xây tường, xây cuốn vòm.

**2.5. Đá " kiểu":**

Được chọn cẩn thận và phải là loại đá tốt, không nứt nẻ, gân, hà, phong hóa, đạt yêu cầu thẩm mỹ cao. Đá kiểu dùng để xây tranh trí các mặt ngoài công trình.

**2.6. Đá tấm:**

Là loại đá được cưa xẻ và mài nhẵn thành từng tấm có đủ kích cỡ và độ dày theo yêu cầu. Thường đá mỏng dưới 1 cm để ốp tường, đá dày trên 1cm để lát nền, kích thước đá cần rất chính xác để cho mạch nhỏ và khuất tạo nên một tổng thể thống nhất như phiến đá lớn.

**2.7 Đá dăm:**

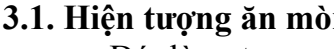
Là loại đá được nghiền thành cỡ hạt từ 5 đến 70 mm, thường được dùng cho cốt liệu bê tông.

**3. Biện pháp bảo vệ đá thiên nhiên và biện pháp khắc phục.**

**3.1. Hiện tượng ăn mòn.**

Đá dùng trong xây dựng ít bị phá hoại do tải trọng thiết kế mà thường bị phá hoại do ăn mòn. Sự phá hoại do một số nguyên nhân chính như sau :

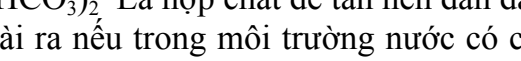
Trong môi trường nước chứa hàm lượng khí cacbonic cao sẽ xảy ra phản ứng hóa học :



$$CaCO_3 + H_2O + CO_2 = Ca(HCO_3)_2$$

$Ca(HCO_3)_2$ Là hợp chất dễ tan nên dần dần đá bị ăn mòn .

Ngoài ra nếu trong môi trường nước có chứa các loại axit cũng xảy ra phản ứng hóa học.

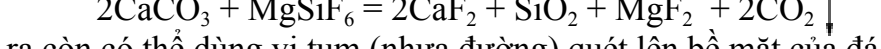


$$CaCO_3 + HCl = Ca\,Cl_2 + CO_2 + H_2O$$

$Ca\,Cl_2$ Là hợp chất dễ tan nên đá dễ bị ăn mòn.

**3.2. Biện pháp khắc phục .**

Để bảo vệ vật liệu đá thiên nhiên cần phải ngăn cản nước và các dung dịch thấm sâu vào đá. Thông thường là florua hóa bề mặt đá vôi, làm tăng tính chống thấm của đá bằng các chất kết tủa mới sinh ra theo phản ứng:



$$2CaCO_3 + MgSiF_6 = 2CaF_2 + SiO_2 + MgF_2 + 2CO_2 \uparrow$$

Ngoài ra còn có thể dùng vi tum (nhựa đường) quét lên bề mặt của đá, gia công thật nhẵn bề mặt vật liệu đá và thoát nước tốt cho công trình, các biện pháp này cũng góp phần giảm bớt sự ăn mòn cho vật liệu đá thiên nhiên.

# CHƯƠNG 3
# VẬT LIỆU GỐM
## Bài 1.
## KHÁI NIỆM VÀ PHÂN LOẠI

**1. Khái niệm**

Vật liệu nung hay gốm là loại vật liệu được sản xuất từ nguyên liệu chính là đất sét bằng cách tạo hình và nung ở nhiệt độ cao. Do quá trình thay đổi lý, hóa trong khi nung nên vật liệu nung có tính chất khác hẳn với nguyên liệu ban đầu.

Trong xây dựng vật liệu gốm được dùng trong nhiều chi tiết kết cấu của công trình từ khối xây, lát nên , ốp tường nhà cho đến cốt liệu rỗng (keramzit) cho bê tông nhẹ. Ngoài ra các sản phẩm từ sứ vệ sinh là những vật liệu không thể thiếu được trong xây dựng. Các sản phẩm gốm bền axit, bền nhiệt được dùng nhiều trong công nghiệp hóa học, luyện kim và các ngành công nghiệp khác.

Ưu điểm chính của loại vật liệu gốm là có độ bền và tuổi thọ cao, từ nguyên liệu địa phương có thể sả xuất ra các sản phẩm khác nhau thích hợp với các yêu cầu sử dụng, công nghệ sản xuất tương đối đơn giản, giá thành hạ. Song vật liệu gốm vẫn còn những hạn chế là giòn, dễ vỡ, tương đối nặng, khó cơ giới hóa trong xây dựng đặc biệt là đối với gạch xây và ngói lợp.

**2. Phân loại.**

Sản phẩm gốm xây dựng rất đa dạng về chủng loại và tính chất.

**2.1. Theo công dụng:**

Vật liệu gốm bao gồm :

+ Vật liệu xây : Các loại gạch đặc, gạch rỗng .
+ Vật liệu lợp : Các loại ngói .
+ Vật liệu lát : Tấm lát nền, lát đường, lát vỉa hè …
+ Vật liệu ốp : Ốp tường nhà, ốp cầu thang, ốp trang trí .
+ Sản phẩm kỹ thuật vệ sinh : Chậu rửa, bồn tắm, bồn cầu .
+ Sản phẩm cách nhiệt , cách âm : Các loại gốm xốp .
+ Sản phẩm chịu lửa : Gạch samot, gạch đi nát .
+ Sản phẩm cách điện : Các loại sứ .

**2.2. Theo cấu tạo :**

Vật liệu gốm được chia ra :

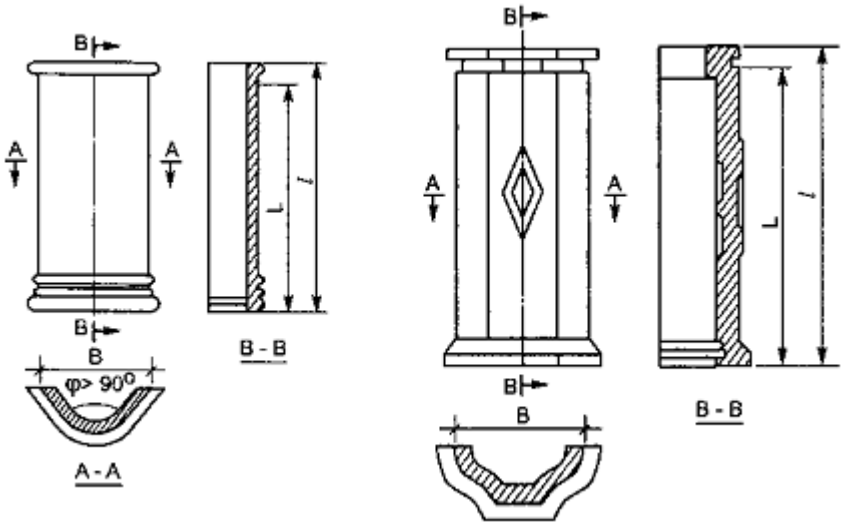
+ Gốm đặc : Có độ rỗng r ≤ 5% như gạch ốp, lát, ống thoát nước.

+ Gốm rỗng : Có độ rỗng r > 5% nư gạch xây các loại, gạch lá nem .

**2.3. Theo phương pháp sản xuất :**

+ Gốm tinh : Thường có cấu trúc hạt mịn, sản xuất phức tạp như gạch trang trí, sứ vệ sinh.

+ Gốm thô : Thường có cấu trúc hạt lớn, sản xuất đơn giản như gạch, ngói, tấm lát …




*Vật liệu gốm: ngói lợp*

**3. Nguyên liệu sản xuất.**

Nguyên liệu chính để sản xuất vật liệu nung là đất sét. Ngoài ra tùy theo yêu cầu của sản phẩm, tính chất của đất mà có thể dùng thêm các loại phụ gia cho phù hợp.

**3.1. Đất sét:**

***Thành phần*** chính của đất sét là các khoáng alumôsilicat ngậm nước chúng được tạo thành các fenspát bị phong hóa. Tùy theo điều kiện của từng môi trường mà các khoáng tạo ra có thành phần khác nhau, khoáng caolynit $2SiO_2Al_2O_32H_2O$ và khoáng montmôrilonit $4SiO_2Al_2O_3nH_2O$ là hai loại khoáng quyết định những tính chất quan trọng của đất sét như độ dẻo, độ co, độ phân tán, khả năng chịu lửa …

Ngoài ra đất sét còn chứa các tạp chất vô cơ và hữu cơ như thạch anh $SiO_2$, Cácbonat $CaCO_3$, các hợp chất sắt $Fe(OH)_3$, tạp chất hữu cơ thì ở dạng than bùn vi tum, các tạp chất đều ảnh hưởng đến tính chất của đất sét.

***Màu sắc*** của đất sét là do tạp chất vô cơ và hữu cơ quyết định thường là trắng, xám xanh, nâu, đen.

***Tính chất*** chủ yếu của đất sét bao gồm tính dẻo khi nhào trộn với nước, sự co thể tích dưới tác dụng của nhiệt độ và sự biến đổi lý, hóa khi nung. Chính nhờ sự thay đổi thành phần khoáng vật trong quá trình nung mà sản phẩm gốm có tính chất khác hẳn tính chất của nguyên vật liệu ban đầu. Sau khi nung thành phần khoáng vật cơ bản của vật liệu gốm là mulít $3Al_2O_32SiO_2$, đây là khoáng làm cho sản phẩm có cường độ cao và bền nhiệt.

**3.2. Các vật liệu phụ :**

***Vật liệu gầy*** : Pha trôn vào đất sét nhằm giảm độ dẻo, giảm độ co khi sấy và nung, thường là samôt, đất sét nung non, cát, tro nhiệt điện, xỉ hạt hóa.

***Phụ gia cháy và phụ gia tăng dẻo*** : Như mùn cưa, tro nhiệt điện, bã giấy. Các loại thành phần này có tác dụng làm tăng độ rỗng của sản phẩm gạch và quá trình gia công nhiêt đều hơn. Các loại phụ gia hoạt động bề mặt đóng vai trò là phụ gia tăng dẻo cho đất sét.

***Phụ gia hạ nhiệt độ nung :*** Có tác dụng hạ thấp nhiệt độ kết khối làm tăng nhiệt độ và độ đặc của sản phẩm, thường dùng fenpat, pecmatit, can xit đôlomit.

***Men*** : Là lớp thủy tinh mỏng phủ lên bề mặt sản phẩm, bảo vệ sản phẩm, chống lại tác dụng của môi trường. Men dùng để sản xuất vật liệu gốm đa dạng, có màu và không có màu, trắng và đục, bóng và không bóng.

## Bài 2.
## CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT GẠCH XÂY

Gạch xây là loại vật liệu gốm phổ biến thông dụng nhất, có công nghệ sản xuất đơn giản. Do đó trong phạm vi chương trình ta chỉ nghiên cứu sơ lược quá trình sản xuất sản phẩm này. Công nghệ sản xuất gạch (ngói) nói chung bao gồm 5 giai đoạn : Khai thác nguyên liệu, nhào trộn, tạo hình, phơi sấy, nung và làm nguội ra lò.

**1./ Khai thác nguyên liệu.**

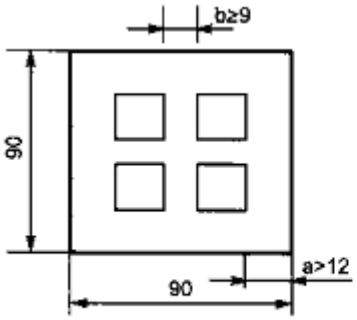
Trước khi khai thác cần loại bỏ từ 0,3 đến 0,4m lớp đất mặt ở bên trên. Việc khai thác có thể là thủ công hoặc dùng máy ủi, máy đào, máy cạp. Đất sét sau khi khai thác đươợc ngâm ủ trong kho nhằm tăng tính dẻo và độ đồng đều của đất sét.

**2./ Chuẩn bị phối liệu (nhào trộn đất sét).**

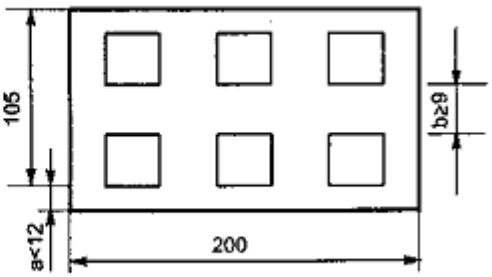
Quá trình nhào lộn sẽ làm tăng tính dẻo và độ đồng đều cho đất sét giúp cho việc tạo hình được dễ dàng. Thường dùng các loại máy cán thô, cán mịn, máy nhào trộn, máy nhai đất …

**3./ Tạo hình sản phẩm.**

Khi tạo hình gạch mộc thường dùng máy ép len tô (máy đùn ruột gà). Để tăng độ đặc và cường độ của sản phẩm còn dùng thiết bị hút chân không.




Gạch rỗng 4 lỗ vuông 190 x 90 x 90 mm




Gạch rỗng 6 lỗ chữ nhật 220 x 105 x 200 mm

**4./ Sấy gạch mộc.**

Khi mới được tạo hình gạch mộc có độ ẩm rất lớn, nếu đem nung ngay gạch sẽ bị nứt tách do mất nước đột ngột. Vì vậy phải phơi sấy để giảm độ ẩm và có độ cứng cần thiết tránh biến dạng khi xếp vào lò nung.

Nếu phơi gạch tự nhiên trong nhà giàn hay ngoài sân thì thời gian phơi từ 8 đến 15 ngày.

Nếu sấy gạch bằng lò sấy tuy nen thì thời gian sấy từ 18 đến 24 giờ. Việc sấy gạch bằng lò sấy giúp cho quá trình sản xuất được chủ động không phụ thuộc vào thời tiết, năng suất cao, chất lượng sản phẩm tốt, điều kiện làm việc của công nhân được cải thiện, nhưng đòi hỏi phải có vốn đầu tư lớn, tốn nhiên liệu.

**5./ Nung gạch.**

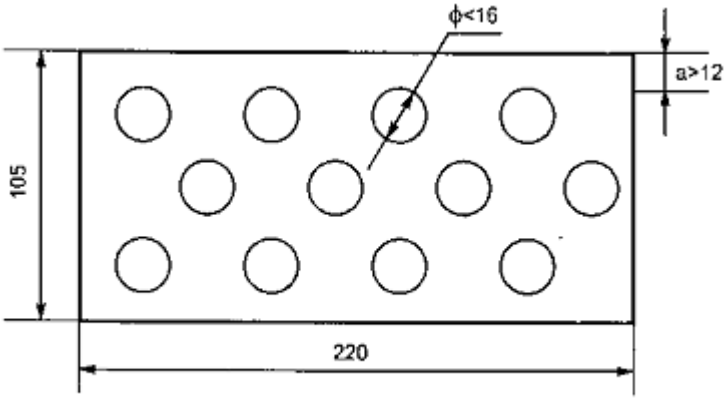
Đây là công đoạn quan trọng nhất quyết định chất lượng của gạch.

Quá trình nung gồm những công đoạn sau:

**Đốt nóng** : Nhiệt độ đến 459$^o$C, gạch bị mất nước, tạp chất hữu cơ cháy.

**Nung và giữ nhiệt** : Nhiệt độ từ 1000$^o$C đến 1050$^o$C, đây là quá trình biến đổi của các thành phần khoáng tạo ra sản phẩm có cường độ cao, màu sắc đỏ hồng.

**Làm nguội** : Quá trình làm nguội phải từ từ để tránh nứt tách sản phẩm, khi ra lò nhiệt độ của gạch khoảng 50 – 55$^o$C.

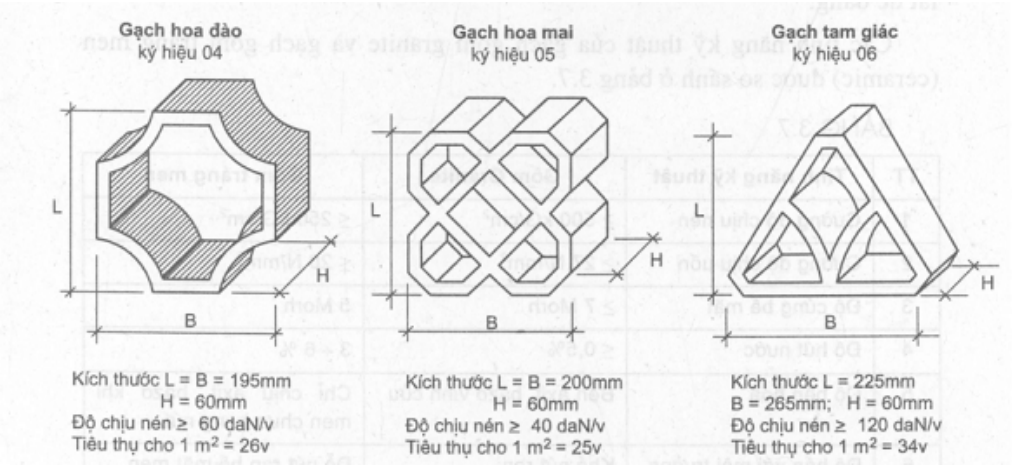



Gạch rỗng 12 lỗ tròn 220 x 105 x 60 mm

Theo nguyên tắc hoạt động lò nung gạch có hai loại : Lò gián đoạn và lò liên tục.

Lò nung gián đoạn gạch được nung thành mẻ, loại này có công suất nhỏ, chất lượng sản phẩm thấp.

Lò nung liên tục gạch được xếp vào, nung và ra lò liên tục trong cùng một thời gian, do đó năng suất cao mặt khác chế độ nhiệt ổn định nên chất lượng sản phẩm cao. Lò liên tục đang được sử dụng phổ biến hiện nay là lò nung gạch tuy-nen.



## Bài 3.
## SỬ DỤNG SẢN PHẨM GỐM XÂY DỰNG

### 1. Gạch đất sét.

Gạch được sản xuất phổ biến nhất ở vùng đồng bằng sông Cửu long là các loại gạch ống 4 lỗ có kích thước 8x8x19 cm và gạch thẻ có kích thước 4x8x19 cm. Theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 1451 – 1988 gạch phải đạt các yêu cầu sau đây :

Hình dáng vuông vắn, sai lệc về kích thước không lớn quá, về chiều dài ±6 mm, về chiề rộng ±4 mm , về chiều dày ±3 mm, không sứt mẻ , cong vênh . Độ cong ở mạt dáy không quá 4 mm, ở mặt bên không quá 5 mm, trên mặ gạch không quá 5 đường nứt, mỗ đường dài không quá 15 mm và sâu không quá 1 mm. Tiếng gõ phải trong thanh, màu đỏ nâu tươi đồng đều, bề mặt mịn không bám phấn.

***Phạm vi sử dụng :***

- Gạch ống : Dùng để xây các loại tường ngăn, tường bao che … cho các công trình nhà ở dân dụng, công cộng, xây tường đôi cho các công trình công nghiệp , nhà xưởng, kho vật tư …
- Gạch thẻ : Dùng để xâu móng, xây cuốn nền, xây các loại tường chịu lực.

Ngoài ra còn có gạch nhiều lỗ, dùng để xây tường ngăn, nơi thông thoáng, lấy ánh sáng hoặc tạo những lỗ rỗng phù hợp để trang trí.

### 2. Ngói đất sét .

#### 2.1. Phân loại:

Ngói đất sét là loại vật liệu lợp phổ biến trong các công trình xây dựng . Thường có các loại : vẩy cá, ngói có gờ và ngói bò.

***Ngói vẩy cá :*** Có kích thước nhỏ khi lợp viên nọ chồng lên viên kia từ 40 đến 50% diện tích bề mặt, do đó khả năng cách nhiệt tốt nhưng mái sẽ nặng và tốn vật liệu làm sườn mái.

***Ngói gờ và ngói úp*** : Các loại ngói này có kiểu và kích thước cơ bản được qui định là 22 viên/$m^2$ có kích thước 340 x 205 mm. Ngói phải có lồ xâu dây thép với đường kính 1,5 đến 2 mm. Chiều cao mẫu đỡ không nhỏ hơn 10 mm. Chiều sâu các rãnh nối khớp không nhỏ hơn 5 mm.

Ngoài loại 22 viên/$m^2$ còn có loại 13 viên/$m^2$ có kích thước 429 x 260 mm và loại 16 viên/$m^2$ có kích thước 420 x 205 mm.

#### 2.2. Yêu cầu kỹ thuật :

Ngói trong cùng một lô phải có màu sắc đồng đều, khi dùng búa kim loại gõ nhẹ có tiếng kêu trong và chắc.

Các chỉ tiêu cơ lý của ngói phải phù hợp với quy định sau :

- Tải trọng uốn gãy theo chiều rộng viên ngói không nhỏ hơn 35N/cm.

- Độ hút nước ≤ 16% .

- Thời gian xuyên nước, có vết ẩm nhưng không hình thành giọt nước ở dưới viên ngói ≤ 2 giờ.

- Khối lượng 1 $m^2$ ngói ở trạng thái bão hòa nước < 55kg/$m^2$.

Khi lưu kho ngói phải được xếp ngay ngắn và hơi nghiêng theo chiều dài thành từng chồng. Mỗ chồng ngói không được xếp quá 10 hàng. Khi vận chuyển ngói được xếp ngy ngắn sát vào nhau và được lèn chặt bằng vật liệu mềm như rơm, rạ …

**3. Sản phẩm sành dạng đá.**

Đây là sản phẩm có cường độ cao, độ đặ lớn cấu trúc hạt bé, chống mài mòn tốt, chịu được tác dụng của axit, chúng được dùng rộng rãi trong xây dựng công nghiệp, hóa học và các công trình khác.

***Gạch clanhke*** : Có nhiều loại , loại vuông có kích thước 50 x 50 x 10 mm và 100 x 100 x 10 mm, 150 x 150 x 13 mm. Loại chữ nhật có kich thước 100 x 50 x 10 mm, 150 x 75 x 13 mm, loại lục giác và bát giác. Gạch này có khối lượng thể tích lớn hơn gạch thường (1900 kg/$m^3$ ). Gạch này dùng để lót đường, làm móng, cuốn vòm và xây tường chịu lực.

***Vật liệu chịu axit*** : Gạch chịu axit dùng để xây các loại bể, tháp chứa axit, ngoài ra còn có các tấm chịu axit dùng để lót nền, ốp tường. Ong dẫn bền axit được dùng để làm đường ống dẫn hóa chất dạng lỏng.

**4. Sản phẩm tráng men:**

Các sản phẩm tráng men rất đa dạng về chủng loại, kích thước, màu sắc và được sử dụng rộng rãi trong xây dựng.

***Gạch sứ tráng men :*** Là gạch đất sét trắng nung ở nhiệt độ trên 1000$^o$C và có tráng men, gạch sứ không thấm nước, sức chịu mài mòn chịu hóa chất tốt và mang lại vẻ đẹp cho công trình vì có nhiều màu sắc hoa văn phong phú, thường có các loại kích thước 100 x100 mm, 150 x 150 mm, 200 x200 mm, 150 x 200 mm, 200 x 250 mm, 200 x 300 mm, 300 x 400 mm, 400 x 400 mm.

***Gạch mosaique :*** Là một dạng của gạch sứ, thay vì dùng một viên gạch sứ to người ta dùng nhiều viên gạch sứ mỏng và nhỏ ly ty màu sắc khác nhau gắn sẵn vào một tấm giấy dai. Khi ốp, lát chỉ việc úp ngược tấm giấy vào lớp vữa lót hoàn chỉnh loại gạch này không những tạo được nhiều hoa văn rất đặc sắc mà còn có tác dụng chống trơn trượt ở nền nhà.

***Gạch gốm granite***: Nguyên liệu chủ yếu để sản xuất gạch gốm granite bao gồm đất sét, cao lanh, fenspat, thạch anh. Hỗn hợp này được nghiền kỹ dưới dạng hồ lỏng cho thật nhuyễn, tiếp theo hỗn hợp được sấy khô và dùng máy ép áp lực lớn (400kg/$cm^2$) để tạo hình sản phẩm. Sản phẩm được nung ở nhiệt độ từ 1220$^o$C đến 1280$^o$C với thời gian của mỗi chu kỳ nung từ 60 đến 70 phút. Granite là loại gạch đồng chất ( từ đáy đến bề mặt viên gạch cùng chất liệu ), độ bóng của gạch là do mài chứ không phải tráng men, vì vậy gạch rất bóng nhưng không trơn, kich thước chính xác giúp cho việc ốp lát được dễ dàng.

**Các tính năng kỹ thuật của gạch gốm granit và gạch gốm tráng men ( ceramic).**

| TT | TÍNH NĂNG KT | GỐMGRANIT | GỐM TRANG MEN |
|---|---|---|---|
| 01 | Cường độ chị nén | ≥ 500 kg/$m^2$ | ≤ 250 kg/$m^2$ |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 02 | Cường độ chịu uốn | ≥ 27 N/mm$^2$ | ≤ 20 N/mm$^2$ |
| 03 | Độ cứng bề mặt | ≥ 7Mor h | ≥ 5Mor h |
| 04 | Độ hút nước | ≤ 0,5% | 3 - 6% |
| 05 | Độ bền hóa | Bền axit bazơ vĩnh cửu | Chỉ chịu axit bazơ khi men chưa bong nứt. |
| 06 | Độbền với môi trường | Khó nứt rạn | Dễ nứt rạn bề mặt men |

Với tính chất quí báu trên gạch gốm granit được dùng để ốp, lát các phòng khách, phòng lễ tân, văn phòng …

# CHƯƠNG 4
# VẬT LIỆU KÍNH, VẬT LIỆU KIM LOẠI
## Bài 1.
## VẬT LIỆU KÍNH

### 1. Vật liệu kính.
### 1.1. Khái niệm.

Thủy tinh là một loại dung dịch rắn ở dạng vô định hình nhận được bằng cách làm quá nguội khối silicat nóng chảy. Để sản xuất thủy tinh người ta dùng cát thạch anh hạt nhỏ tinh khiết, xô đa ( $Na_2CO_3$ ), $Na_2SO_4$ ,$K_2CO_3$ , đôlômit, đá phấn và các phụ gia $B_2O_3$, $SnO_2$, MnO, CaO .

Về thành phần hóa học thủy tinh xây dựng gồm 75% đến 80% $SiO_2$ .

### 1.2. Nguyên tắc chế tạo .

Nguyên liệu để chế tạo kính là cát thạch anh, đá vôi, xô đa và sufat natri. Nguyên liệu được nấu trong các lò nấu thủy tinh cho đến nhiệt độ 1500$^o$C.

Khi ở nhiệt độ từ 800 đến 900$^o$C là nhiệt độ hình thành silicat, ở nhiệt độ 1150 đến 1200$^o$C khối thủy tinh trở thành trong suốt, nhưng vẫn còn chứa nhiều bọt khí, việc tách bọt khí kết thúc ỡ nhiệt độ 1400 đến 1500$^o$C. Cuối giai đoạn này khối thủy tinh hoàn toàn tách hết khí và nó trở thành đồng nhất. Để có độ dẻo tạo hình cần thiết phải hạ nhiệt độ xuống đến 200 đến 300$^o$C. Độ dẻo của khối thủy tinh phụ thuộc vào thành phần hóa học của nó. Các oxuyt $SiO_2$, $Al_2O_3$ , làm tăng độ dẻo, còn các oxuyt $Na_2O$, CaO thì ngược lại làm giảm độ dẻo.

Việc chuyển từ trạng thái lỏng sang trạng thái thủy tinh (rắn) là một quá trình thuận nghịch. Khi để trong không khí và nhiệt độ cao cấu trúc vô định hình của một số loại thủy tinh có thể chuyển sang kết tinh.

### 1.3. Tính chất cơ bản :

***Tính ổn định hóa học:*** Kính có độ bền hóa học cao. Độ bền hóa học phụ thuộc vào thành phần của kính. Các oxuyt kiềm càng ít thì độ bền hóa học của nó càng cao.

***Tính chất quang học:*** Là tính chất cơ bản của kính. Kính silicat thường cho tất cả những phần quang phổ nhìn thấy được đi qua và thực tế không cho tia tử ngoại và hồng ngoại đi qua. Khi tha đổi thành phần và màu sắc của kính có thể điều chỉnh được mức độ cho ánh sáng xuyên qua.

***Khối lượng riêng:*** Kính có khối lượng riêng là 2500kg/m$^3$. Khi tăng hàm lượng oxuyt chì thì khối lượng của kính có thể lên tới 6000 kg/m$^3$.

***Cường độ chịu lực:*** Kính có cường độ nén cao 700 ÷ 1000 kg/cm$^2$, cường độ kéo thấp 35 ÷ 85 kg/cm$^2$ độ cứng của kính silicat thường 5 ÷ 7. Kính giòn cường độ uốn và va đập khoảng 0,2 kg/cm$^2$.

***Độ dẫn nhiệt:*** Thường khi nhiệt độ nhỏ hơn 100oC là 0,34 ÷ 0,71 kcal/m$^o$C.h. Kính thạch anh có độ dẫn nhiệt lớn hơn 1,16 kcal/m$^o$C.h. Kính chứa nhiều oxuyt kiềm có độ dẫn nhiệt nhỏ.

**2. Vật liệu thép.**

**2.1 Khái niệm.**

Thép là vật liệu 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 dùng trong xây dựng thường có hàm lượng các bon < 0,22% về khối lượng.

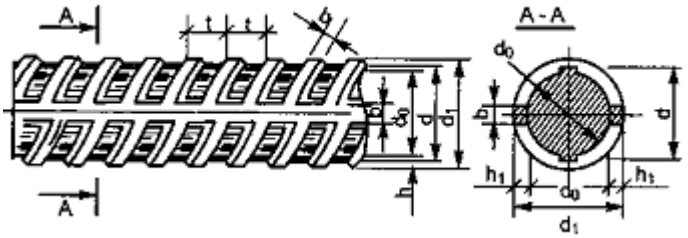
Thép hợp kim trong xây dựng có hàm lượng hợp kim bổ sung khoảng 2%.

**2.2. Phân loại :**

***Theo hàm lượng các bon :*** Thép được chia ra .

- Thép các bon thấp : Hàm lượng các bon < 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% ÷ 2,0% .

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




*Vật liệu thép nhóm CII*

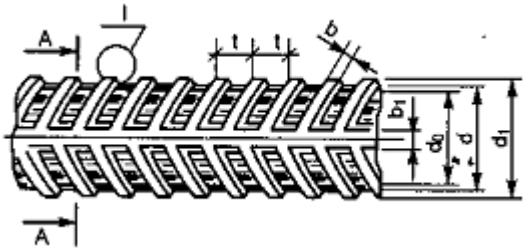
Để tăng cường các tính chất kỹ thuật của thep có thể cho thêm những nguyên tố kim loại khác như : mangan, crôm, niken, nhôm, đồng …

***Theo tổng hàm lượng các nguyên tố kim loại :***

- Thép hợp kim thấp : Tổng hàm lượng các nguyên tố kim loại ≤ 2,5% .
- Thép hợp kim trung bình : Tổng hàm lượng các nguyên tố kim loại 2,5% ÷ 10%.
- Thép hợp kim cao : Tổng hàm lượng các nguyên tố kim loại > 10% .

Trong xây dựng dùng chỉ dùng thép hợp kim thấp .

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




*Vật liệu thépnhóm CIII*

**3. Tính chất của thép:**

Thép là vật liệu kim loại nên có ánh kim, dẫn điện, dẫn nhiệt tốt, có khả năng bám chặt với bê tông, dễ bị ăn mòn. Khả năng chịu lực tốt.

Ở nhiệt độ 500$^o$C ÷ 600$^o$C thép trở nên dẻo, cường độ giảm.

Ở nhiệt độ – 10$^o$C tính dẻo giảm.

Ở nhiệt độ – 45$^o$C thép giòn dễ đứt.

## Bài 2.
## SỬ DỤNG VẬT LIỆU KÍNH – VẬT LIỆU KIM LOẠI

### 1. Sử dụng vật liệu Kính .

### 1.1. Kính phẳng :

Kính phẳng dù để làm kính cửa sổ, cửa đị, mặt kính các quầy trưng bày, để hoàn thiện bên trong, và bên ngoài nhà. Bên cạng đó kính thường người ta còn chế tạo những loại kính phẳng đặc biệt như kính hút nhiệt, kính có cốt, kính tôi, kính trang trí nghệ thuật … Kính để làm cửa sổ có 3 loại với 6 chiều dày khác nhau : 2 mm, 2,5 mm, 3 mm, 4 mm, 5 mm và 6 mm. Khi chiều dày của kính tăng, khả năng xuyên sáng của kính giảm.

***Kính dùng để trưng quầy trưng bày:*** Được chế tạo bằng cách đánh bóng hoặc không đánh bóng với kích thước 3,4 x 4,5 m và chiều dày 5 ÷ 12 mm. Trong xây dựng còn dùng cả kính có cường độ cao như kính tôi và kính có cốt. để chế tạo các loại kính có tính chất đặc biệt trong quá trình sản xuất người ta có thể cho thêm các oxuyt kim loại hoặc phủ lên bề mặt kính nnhu4ng màng kim loại , màng oxuyt hoặc màng bột màu.

Để lớp phủ đồng nhất , quá trình phải được thực hiện trong môi trường chân không. Bằng những biện pháp đó có thể tạo cho kính khả năng phản quang hoặc các tính chất trng trí thích hợp. Kính phản quang dùng để giảm sự đốt nóng của ánh sáng mặt trời hoặc để diều hóa ánh sáng.

***Kính tôi:*** Được chế tạo bằng cách nung kính thường đến nhiệt độ tôi 540$^o$C đến 650$^o$C rồi làm nguội nhanh và đều. Làm như vậy thì nội ứng suất sẽ phân bố đều đặn trong kính đồng thời cường độ va đập và cường độ chịu uốn của kính tăng lên khá nhiều so với kính thường. Kính tôi được sử dụng rộng rãi để lắp đặt cho các quầy trung bày, quầy hàng, để chế tạo cửa kính, để che chắn cầu thang, ban công …

***Kính có cốt:*** Là loại kính được gia cường bằng lưới kim loại chế tạo từ những sợi thép đã được ủ nhiệt và mạ crôm hoặc niken. Do bị ép chặt trong kính nên lưới kim loại sẽ đóng vai trò là bộ khung có tác dụng giữ chặt những mảnh kính vụn khi vỡ nên tránh được nguy hiểm. Kính có cốt được dùng làm các kết cấu mái lấy ánh sáng.

***Kính hút nhiệt:*** Kính có chứa các oxuyt sắt, coban, và niken, nhờ đó mà có màu xanh nhạt. Kính hút nhiệt giữ được 70 ÷ 75% tia hồng ngoại lớn hơn kính thường 2 ÷ 3 lần kính thường. Do hút nhiệt lớn nên nhiệt độ và biến dạng nhiệt của kính tăng lên đáng kể. Vì vật ki lắp kính phải chừa khe hở cần thiết giữa khung và kính.

***Kính bền nhiệt:*** Là tấm borosilicat có chứa các oxuyt chì và oxuyt liti . Loại kính này có thể chịu được độ chênh nhiệt đến 200$^o$C và được sử dụng chế tạo các chi tiết bền nhiệt của máy móc.

### 1.2. Các sản phẩm thủy tinh dùng trong xây dựng .

***Blôc:*** Thủy tinh rỗng có khả năng tán xạ ánh sáng lớn, còn những ô cửa sổ, vách ngăn chế tạo từ Blôc có tính chất cách nhiệt và cách âm tốt. Blôc thủy tinh thường gồm hai nửa gắn lại với nhau, ở giữa rỗng, dạng phổ biến nhất của Blôc thủy tinh là dạng có vân khía ở bên trong. Tính chất của Blôcthủy tinh rỗng: Độ xuyên ánh sáng không nhỏ hơn 65%.

***Thủy tinh xếp lớp:*** Bao gồm hai hoặc ba tấm thủy tinh xen giữa là lớp đệm không khí bị bịt kín. Ví vậy kính lắp bằng sản phẩm này có khả năng cách nhiệt và cách âm tốt, không bị đọng sương, không phải lau chùi lớp bên trong. tùy theo công dụng mà sản phẩm tủy tinh xếp lớp có thể được chế tạo từ kính cửa, kính tôi, kính phản quang hoặc các loại kính khác.

***Ống thủy tinh:*** Trong môi trường ăn mòn hóa học ống thủy tinh tỏ ra có hiệu quả hơn ống kim loại. Chúng có tính ổn định hóa học cao, bề mặt nhẵn, trong suốt và vệ sinh. Nhỡ đó ống thủy tinh đượ sử dụng rộng rãi trong công nghiệp hóa học. Nhược điểm chính của nó là giòn, chịu uốn và chịu va đập kém, tính ổn định nhiệt không cao khoảng 40$^o$C. Hiện nay người ta đã sản xuất được ống bền nhiệt với hệ số nở nhiệt thấp tứ thủy tinh.

**2. Sử dụng vật liệu thép .**

**2.1. Thép các bon :**

Thành phầ hóa học của thép các bon gồ chủ yếu là Fe và C , ngoài ra còn chứa một số các 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 từ 0,1 đến 0,2% .

Ma và 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 tinh dễ gọt cho thép.

Các loại thép các bon : Thép các bon có hai loại là thép các bon thường và thép các bon chất lượng tốt.

Thép các bon thường được chia ra làm 3 loại A , B , C .

***Thép loại A*** là thép có các bon thường chỉ qui định về cơ tính, tiêu chuẩn Việt Nam qui định mác thép loại này ký hiệu là CT, con số đi kèm chỉ độ bền giới hạn.

Thép các bon loại A có các mác theo bảng sau :

**Bảng 01-CT**

| MÁC THÉP | | GIỚI HẠN BỀN | ĐỘ GIÃN DÀI |
|---|---|---|---|
| NGA | VIỆT NAM | σ , N/mm$^2$ | TƯƠNG ĐỐI, % |
| CT0 | CT31 | ≥ 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 ÷ 580 | 17 |
| CT6 | CT61 | 600 | 12 |

***Thép loại B*** là thép các bon thường chỉ qui định về thành phần hóa học. Tiêu chuẩn Việt Nam qui định mác thép loại này ký hiệu là BTC, con số đi kèm theo vẫn chỉ độ bền giới hạn như thép loại A còn thành phần hóa học qui định theo bảng sau :

**Bảng 02-CT**

| MÁC THÉP | 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 | 0,39 ÷ 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 loại C*** là thép các bon thường qui định về cơ tính lẫn thành phần hóa học. Loại thép này có cơ tính như thép loại A và thành phần hóa học như thép loại B. Tiêu chuẩn Việt Nam qui định mác thép loại này ký hiệu CCT , con số đi kèm chỉ chỉ độ bền giới hạn như bảng 01-CT và có thành phần hóa học qui định như bảng 02-CT.

**2.2. Thép hợp kim thấp :**

***Thành phần hóa học :*** Thép hợp kim là loại thép ngoài thành phần Fe, C và tạp chất cho chế tạo còn có các nguyên tố đặc biệt được đưa 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 , Cu …

***Tính chất cơ lý :*** Thép hợp kim 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.

# CHƯƠNG 5
# VẬT LIỆU GỖ
## BÀI 1.
## KHÁI NIỆM VÀ CẤU TẠO

**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:

✔ 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.

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

✔ Dễ bị sâu nấm, mục mối phá hoại, dễ cháy.

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

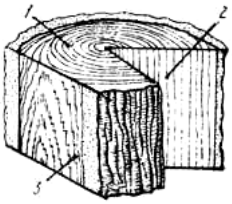
Ngày nay với kỹ thuật gia công chế biến hiện đại người ta có thể khắc phục được những nhược điểm của gỗ, sử dụng gỗ một cách có hiệu quả hơn như: sơn gỗ, ngâm tẩm gỗ, chế biến gỗ dán, tấm dăm bào và sợi gỗ ép.

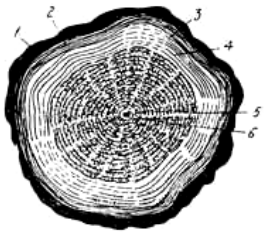
**2. Cấu tạo.**

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).

**2.1. Cấu tạo thô.**

Cấu tạo thô của gỗ được quan sát trên ba mặt cắt. Quan sát mặt cắt ngang thân cây ta có thể nhìn thấy: vỏ, libe, lớp hình thành, lớp gỗ bìa, lớp gỗ lõi và lõi cây.



*Mặt cắt chính của thân cây*

*1-Mặt cắt ngang*
*2-Mặt cắt pháp tuyến*
*3-Mặt cắt tiếp tuyến*

*Mặt cắt ngang thân cây*

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

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 bìa (giác) màu nhạt, chứa nhiều nước, dễ mục nát, mềm và có cường độ thấp.
- Lớp gỗ lõi mầu 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.

**2.2. Cấu tạo vi mô.**

Qua kính hiểm 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 nhiện 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 ($C_6H_{10}O_5$), lignhin 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 nhờn tan được trong nước. Trong cây gỗ lá rộng thường có 40-46% xenlulo, 19-20% lignhin, 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.

# Bài 2.
# TÍNH CHẤT CỦA VẬT LIỆU GỖ

## 1. Tính chất vật lý

### *1.1. 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%).

### *1.2. Khối lượng riêng*

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

### *1.3. Khối lượng thể tích*

Khối lượng thể tích của gỗ phụ thuộc vào độ rỗng (độ rỗng của gỗ lá kim: 46 -81%, gỗ lá rộng: 32-80%) 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:

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

Trong đó: $\gamma_0^{18}$, $\gamma_0^{W}$ - khối lượng thể tích của gỗ có độ ẩm 18% và W(%). $K_0$ hệ số co thể tích.

Dựa vào khối lượng thể tích, gỗ được chia ra năm loại: Gỗ rất nhẹ (KLTT<400kg/m$^3$), gỗ nhẹ (KLTT= 40 - 500 kg/m$^3$), gỗ nhẹ vừa (KLTT= 500-700kg/m$^3$), gỗ nặng (KLTT= 700 - 900 kg/m$^3$) và gỗ rất nặng (KLTT> 900 kg/m$^3$ ). Những loại gỗ rất nặng như gỗ nghiến (KLTT= 1100kg/m$^3$), gỗ sến (KLTT=1080kg/m$^3$). Những loại gỗ rất nhẹ như: Gỗ sung, gỗ muồng trắng.

***1.4. Độ co ngót***

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:

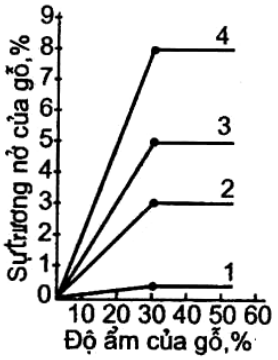
$$y_o = \frac{V - V_1}{V_1} 100$$

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.




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

***1.5. Trương nở***

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 (0): Dọc thớ 0,1-0.8%, pháp tuyến: 3-5%, tiếp tuyến 6-12%.

***1.6. 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, bồ đề có màu trắng. Màu sắc của gỗ còn thay 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.

***1.7. Tính dẫn nhiệt***

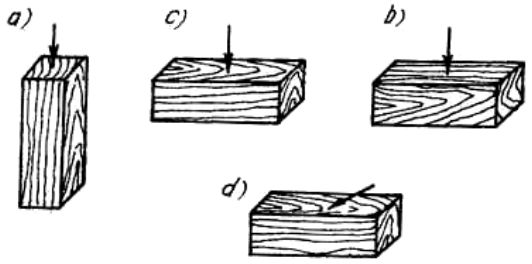
Khả năng dẫn nhiệt của gỗ không lớn và phụ thuộc vào độ rỗng, độ ẩm và phương của thớ, loại gỗ, cũng như nhiệt độ. Gỗ dẫn nhiệt theo phương dọc thớ lớn hơn theo phương ngang 1,8 lần. Trung bình hệ số dẫn nhiệt của gỗ là 0,14-0,26kCal/m$^0$C.h. Khi khối lượng thể tích và độ ẩm của gỗ tăng, tính dẫn nhiệt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

***1.8. 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.

**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....




*Các dạng chịu nén của gỗ*

*a- Dọc thớ; b- Ngang thớ tiếp tuyến c- Ngang thớ xuyên tâm; d- Xiên thớ*

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:

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

Trong đó: α - 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 α thay đổi tùy theo loại cường độ và phương của thớ gỗ. W- Độ ẩm của gỗ (%), $W \leq W_{bht}$.

***2.1. 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 (0).

Trong thực tế rất hay gặp trường hợp nén dọc thớ (cột 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).

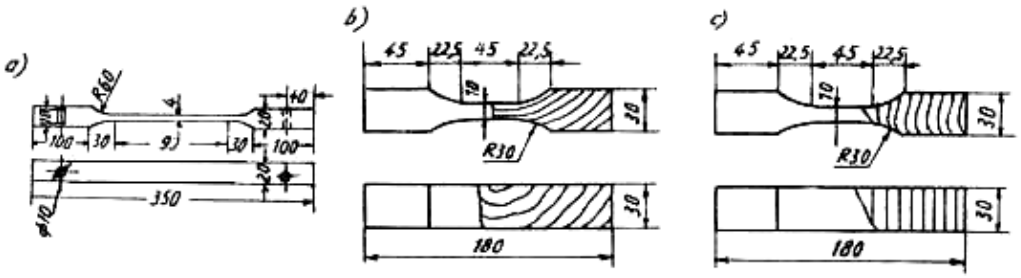
Cường độ chịu nén dọc, ngang thớ (pháp tuyến và tiếp tuyến) được xác định theo công thức:

$$\sigma_n^w = \frac{P_{max}}{F^w}, \text{ kG/cm}^2.$$

Trong đó: $P_{max}$ tải trọng nén phá hoại, kG; $F^w$ tiết diện chịu nén, cm$^2$ ở độ ẩm W.

***2.2. Cường độ chịu kéo***

Mẫu làm việc chịu kéo được chia ra: Kéo dọc, kéo ngang thớ tiếp tuyến và pháp tuyến.




*Mẫu thí nghiệm kéo*

*a - dọc thớ ; b - Ngang thớ tiếp tuyến ; c - Ngang thớ xuyên tâm*

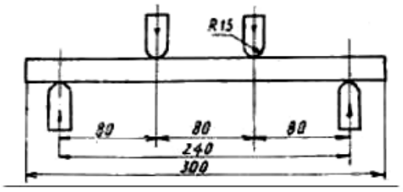
Cường độ chịu kéo dọc thớ lớn hơn nén dọc, vì khi kéo các thớ đều làm việc đến khi đứt, còn khi nén dọc các thớ bị tách ra và gỗ bị phá hoại chủ yếu do uốn dọc cục bộ từng thớ.

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 $F^w$ thì cường độ chịu kéo của gỗ $\sigma_k^w$ là:

$$\sigma_k^w = \frac{P_{max}}{F^w} \text{ ; kG/cm}^2.$$

***2.3. 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 gặp là dầm, xà, vì kèo... Mẫu thí nghiệm uốn được mô tả ở 0.




*Sơ đồ mẫu thí nghiệm uốn*

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

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

***2.4. Cường độ chịu trượt***

Cường độ chịu trượt được phân ra: trượt dọc thớ, trượt ngang thớ và cắt đứt thớ. Khi trượt dọc, phương của tải trọng trùng với phương của thớ gỗ. Khi tải trọng vượt quá giới hạn thì liên kết giữa các thớ bị phá hoại, các thớ sẽ trượt lên nhau. Trong khi trượt ngang thớ, tải trọng sẽ tiếp tuyến hoặc vuông góc với vòng tuổi. Công thức chung để xác định cường độ chịu trượt (dọc thớ và ngang thớ) ở độ ẩm W(%) như sau:

$$\tau^w = \frac{P_{max}}{F^w} \text{ ; kG/cm}^2.$$

Trong đó: $P_{max}$ tải trọng phá hoại, kG; $F^w$ tiết diện chịu trượt, cm$^2$ ở độ ẩm W.

***2.5. Cường độ chịu tách***

Gỗ chịu tách rất kém, vì khi tách liên kết giữa các thớ bị phá hoại không đồng thời.

Nếu lực tách lớn nhat là $F_{max}$ và chiều rộng mặt chịu lực tách là $a^w$ thì sức chịu tách sẽ được tính bằng công thức:

$$S_t^w = \frac{F_{max}}{a^w} \text{ ; kG/cm}^2.$$

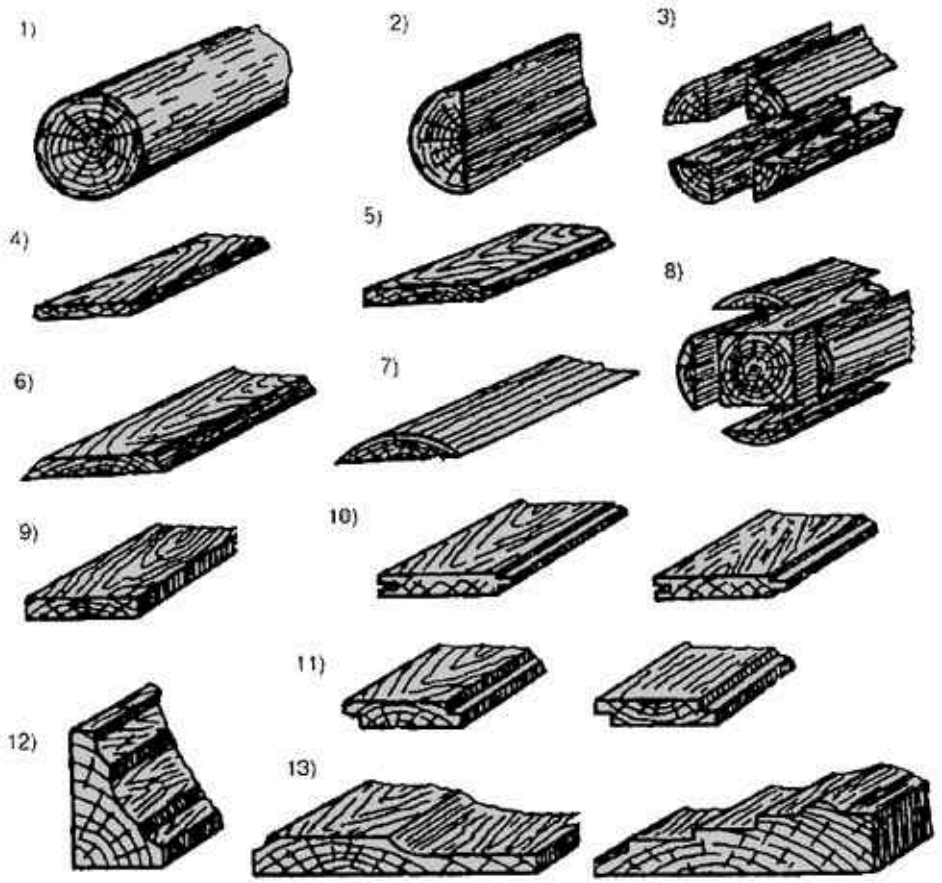
# Bài 3.
# CÁC SẢN PHẨM VẬT LIỆU GỖ VÀ PHÂN LOẠI VẬT LIỆU GỖ THAO NHÓM GỖ

## 1. Các sản phẩm vật liệu gỗ

Bằng cách gia công cơ học, người ta sản xuất ra nhiều loại sản phẩm gỗ 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 0.

### *1.1. 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..




*Các dạng vật liệu gỗ:*
*Gỗ tròn; 2. Gỗ phiến; 3. Gỗ xẻ tư; 4,5. Gỗ ván; 6. Gỗ ván xẻ hai 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*

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)

**Phân loại gỗ tròn**

| Loại | Đường kính đầu nhỏ D (cm) | Chiều dài L (m) |
|---|---|---|
| I II III IV | Từ 25 trở lên<br>Từ 25 trở lên<br>$10 \le D < 25$<br>$10 \le D < 25$ | Từ 2,5 trở lên<br>$1 \le L < 2,5$<br>Từ 2,5 trở lên<br>$1 \le L < 2,5$ |

### *1.2. 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 ≤ 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 x rộng): 3 x 4; 4 x 6; 6 x 10; 8 x 12; 8 x 16; 8 x18; 10 x 10; 10 x 12; 10x 14cm.

***1.3. Gỗ ván sàn***

Gỗ ván sàn có chiều dài chiều rộng được TCVN 4340 : 1994 quy định như sau:

**Quy định kích thước của gỗ ván sàn**

| 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.

***1.4. Kết cấu gỗ***

Từ gỗ, người ta không những sản xuất ra các sản phẩm cửa đi, cửa sổ, vách ngăn, panô của cho nhà ở và cổng 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 ,của sổ chế tạo từ gỗ Theo TCXD 192 : 1996 cửa được kí hiệu bằng nhóm chữ cái và nhóm chữ số.

Ví 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 980Pa. 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 0 Kích thước nêu trong bảng là kích thước hoàn thiện của ô cửa.

**Kích thước cửa đi, cửa sổ gỗ (mm)**

| STT | 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 | ±2 |
| | | | | | 1600; 1800 | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | Chiều cao cánh cửa | 2340 | 2040; 2340 | 1700 | 1100; 1400 | ± 2 |
| | | | | | 1500; 1700 | |
| 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 bền nước.

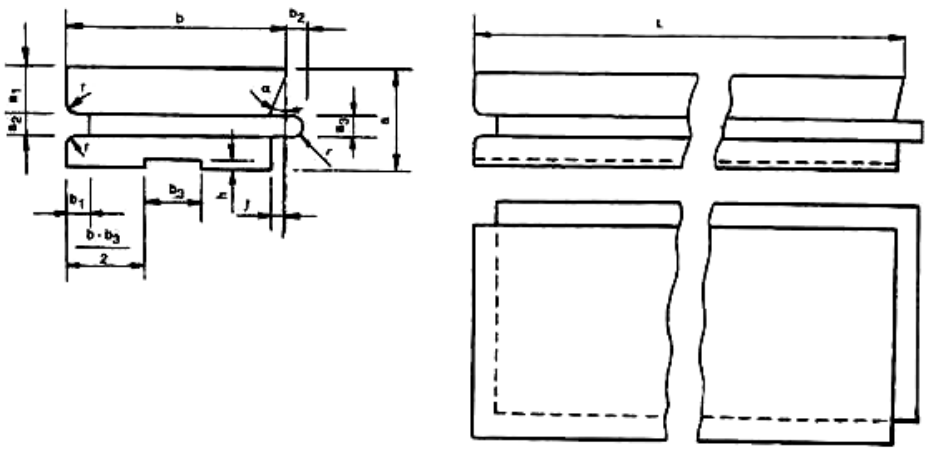
*Ván lát sàn* dùng để lát nhà ở, nhà công cộng, mặt tấm lát có thể được sơn hoặc đánh vecni.

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

Chiều dài 200 mm với dung sai 0,5mm, sai khác giữa 2 cỡ ván sàn liền nhau là 50 mm

Chiều rộng 30x150 mm với dung sai 0,5mm, 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:



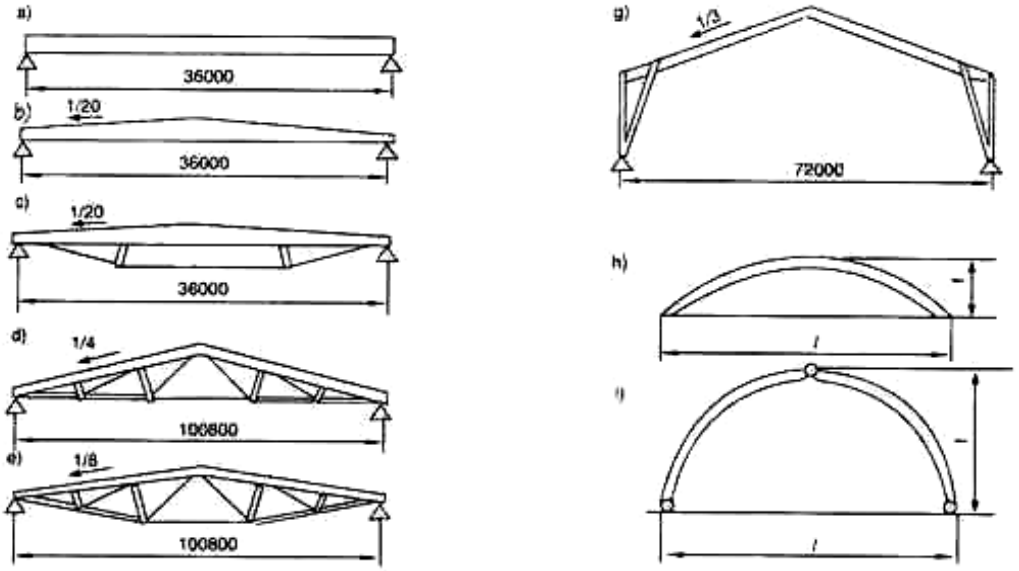
*Hình dạng và kích thước của thanh ván sàn*

**Kích thước thanh ván sàn**

| Tên gọi | Đơn vị đo | Kí hiệu | Kích thước | | | Dung sai |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Chiều dày ván sàn | mm | a | 16 | 19 | 22 | ▼0,2 |
| Khoảng cách từ mặt tới rãnh xoi | mm | a1 | 7 | 8,5 | 10 | ▼0,1 |
| Chiều rộng rãnh xoi | mm | a2 | 5 | 5 | 5 | ▼0,2 |
| Chiều dày mộng | mm | a3 | 5 | 5 | 5 | - 0,2 |
| Độ sâu rãnh xoi | mm | b1 | 6 | 6 | 6 | ▼0,3 |
| Độ rộng mộng (tính từ cạnh mặt trên của ván sàn) | mm | b2 | 5 | 5 | 5 | ▼0,3 |
| Chênh lệch giữa chiều rộng mặt trên và mặt dưới | mm | f | 1 | 1 | 1 | ▼0,2 |
| Độ sâu rãmh xoi mặt dưới | mm | h | 2 | 3 | 3 | ▼0,2 |
| Chiều rộng rãnh xoi mặt dưới | mm | b3 | | 0,25b | | |
| Góc vát của mặt bên | độ | II | | 3 | | ▼30’ |
| 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 µm. 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, trần ngăn giữa các tầng, vòm.




*Một số loại kết cấu gỗ*
*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=l/6); i. Vòm cong (l=30-80m, f=l/2-l/3)*

**2. Phân loại vật liệu gỗ theo nhóm.**

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 sau:

**Phân nhóm gỗ theo ứng suất**

| Nhóm | Ứng suất, $10^5$ 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 |

**Phân nhóm gỗ theo thể tích**

| Nhóm | Khối lượng thể tích, 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 |

***TÀI LIỆU THAM KHẢO***

1./ GS.TSKH Phùng Văn Lự. *Giáo trình Vật liệu xây dựng,* dành cho các trường đào tạo

THCN và dạy nghề. NXB Giáo dục – 2006.
2./ Lê Đỗ Chương, Phan Xuân Hoàng, Bùi Sĩ Thạnh. *Giáo trình vật liệu xây dựng* – NXB Đại học và THCN, Hà Nội – 1977.
3./ Phùng Văn Lự, Phạm Duy Hữu, Phan Khắc Trí. *Vật liệu xây dựng* – (Tái bản lần thứ 8) NXB Giáo dục, Hà Nội – 2004.
4./ Phùng Văn Lự. *Vật liệu và sản phẩm xây dựng* – NXB Xây dựng, Hà Nội – 2002.