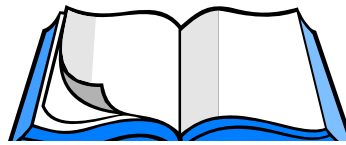


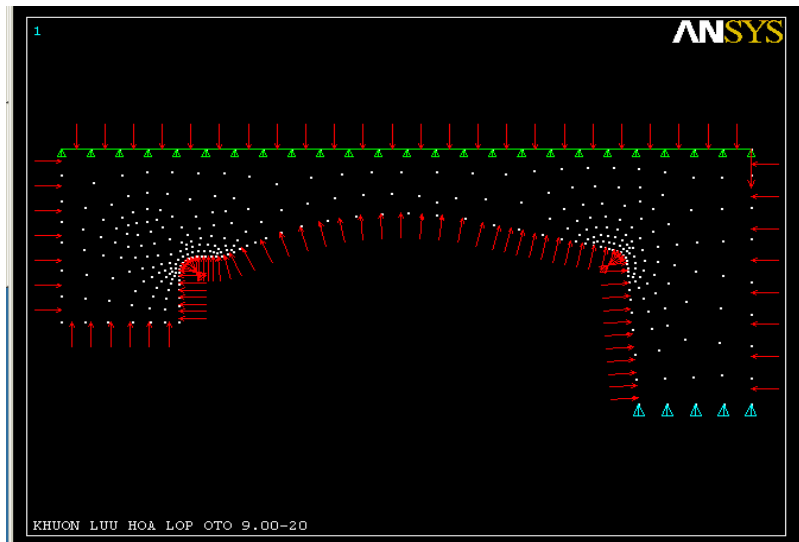
**ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG -
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT**

TS. Đinh Minh Diệm

GIÁO TRÌNH



KIM LOẠI THIẾT BỊ NHIỆT



ĐÀ NẴNG, 2003

**ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG -
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT**

TS. Đinh Minh Diệm



TÓM TẮT BÀI GIẢNG

KIM LOẠI THIẾT BỊ NHIỆT

PHẦN 2

ĐÚC KIM LOẠI

ĐÀ NẴNG, 2003

**ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG -
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT**

TS. Đinh Minh Diệm

TÓM TẮT BÀI GIẢNG

KỸ THUẬT CƠ KHÍ

CHƯƠNG 4

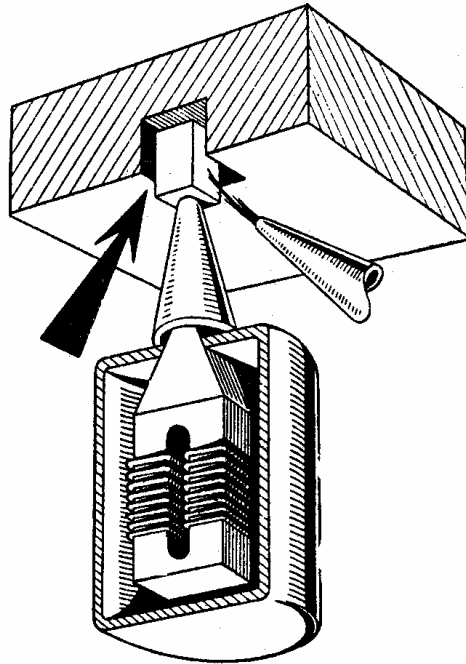
GIA CÔNG CẮT GỌT KIM LOẠI

ĐÀ NẴNG, 2003

**ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG -
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT**

TS. Đinh Minh Diệm

**TÓM TẮT BÀI GIẢNG
KỸ THUẬT CƠ KHÍ**



ĐÀ NẴNG, 2003

Chương 1: VẬT LIỆU KIM LOẠI

1.1. Tính chất của kim loại

1.1.1 Tính chất hoá học

- Kim loại là các nguyên tố hoá học ở phía trái bảng tuần hoàn Mendeleép.
- Kim loại tham gia các phản ứng với á kim;
- Cấu tạo nguyên tử: lớp điện tử ngoài cùng dễ tách khỏi hạt nhân trở thành điện tử tự do và nguyên tử trở thành ion dương.
- Ngoài ra trong thực tế chế tạo các chi tiết máy ta cần kể đến tính chịu ăn mòn, tính chịu nhiệt, tính chịu a xít, . . . của kim loại và hợp kim của chúng.

1.1.2 Tính chất vật lý

- Kim loại là vật liệu có ánh kim;
- Hệ số giãn nở nhiệt khác nhau;
- Có tính dẫn điện, dẫn nhiệt tốt;
- Khối lượng riêng (γ) và nhiệt độ nóng chảy (T_{nc}) khác nhau;
- Kim loại có cấu trúc mạng tinh thể ;

1.1.3 Tính công nghệ

Kim loại có độ bền, độ dẻo cao, có khả năng gia công nóng hoặc gia công nguội,... Đặc trưng cho tính công nghệ của vật liệu là : tính đúc, tính rèn, tính hàn và tính gia công cắt gọt và nhiệt luyện (gia công xử lý nhiệt).

a. Tính đúc

- Tính chảy loãng cao (nên khả năng điền đầy lòng khuôn tốt);
- Có tính co ngót khi kết tinh (đông đặc).
- Tính thiên tích: Sự không đồng nhất về thành phần hoá học của kim loại trong vật đúc.
- Tính hoà tan khí

b. Tính rèn

Khả năng biến dạng vĩnh cửu của kim loại khi chịu tác dụng của ngoại lực để tạo nên hình dáng nhất định mà không bị phá huỷ.

c. Tính hàn

Khả năng tạo nên mối liên kết không thể tháo rời được gọi là mối hàn.

d. Tính cắt gọt

Khả năng cho phép gia công trên các máy cắt gọt như: tiện, phay, bào, khoan, mài ... Tính cắt gọt phụ thuộc vào nhiều yếu tố .

Ví dụ : Thép ít các bon dễ cắt gọt hơn thép các bon cao;

Gang xám dễ gia công cắt gọt hơn gang trắng).

e. Tính Nhiệt luyện : Khả năng cho phép thay đổi cơ tính và một số tính chất của vật liệu nhờ quá trình xử lý nhiệt.

1.2 PHÂN LOẠI VẬT LIỆU KIM LOẠI (ĐƠN CHẤT)

Theo màu sắc

Kim loại đen : Fe; theo [12] còn có Co, Ni, Mn,... (màu đen xám)

Kim loại màu : Al, Cu, Pt, Au,

Theo nhiệt độ nóng chảy

		Nhiệt độ nóng chảy °C	Khối lượng riêng g/cm ³
	Cu	: 1083	8,93
	Ni	: 1450	8,90
Kim loại khó chảy T _{nc}	Fe	: 1539	7,87
	Ti	: 1668	4,51
	Pt	: 1769	21,45
	Zr	: 1855	6,51
	Cr	: 1875	7,19
	V	: 1950	6,02
	Nb	: 2468	8,57
	Mo	: 2620	10,2
	Ta	: 2996	16,65
	W	: 3395	19,35
Kim loại dễ chảy	Zn	: 419	7,11
	Sn	: 232	7,29
	Bi	: 271,3	9,80
	Pb	: 327	11,34
Kim loại nhẹ	Be	: 1284	1,85
	Mg	: 650	1,74
	Al	: 660	2,72
Kim loại quý	Au	: 1063	19,32
	Ag	: 960	10,5
	Pt	: 1769	21,45
Kim loại phóng xạ	U	: 1133	19,0
	Ra (radi), Th (thôry) Pu (plutoni), Co,...		
Kim loại hiếm	La, Cs (Xêzi), Nd (Nêôdim), Pr (Prascôđim) ...		

1.3 KIM LOẠI MÀU :

Kim loại màu và hợp kim màu là kim loại mà hầu như không có chứa sắt. Kim loại màu thường có các tính chất đặc biệt và ưu việt hơn kim loại đen : tính dẻo cao, cơ tính khá cao, có khả năng chống ăn mòn, chống mài mòn, có tính dẫn điện, dẫn nhiệt tốt. Các kim loại màu thông dụng là nhôm, đồng, titan, manhê, thiếc, vàng bạc và các hợp kim của chúng.

Kim loại màu có thể phân loại theo một số đặc điểm sau :

1.3.1 Kim loại nặng (có khối lượng riêng $\gamma \geq 5 \text{ g/cm}^3$)

Ví dụ :	γ_{W}	= 19,35	g/cm ³
	γ_{Cu}	= 8,94	g/cm ³
	γ_{Ni}	= 8,92	g/cm ³
	γ_{Sn}	= 7,30	g/cm ³
	γ_{Zn}	= 7,14	g/cm ³

1.3.2 Nhóm kim loại nhẹ $\gamma \leq 5 \text{ g/cm}^3$)

Ví dụ :	γ_{Ti}	= 4,51	g/cm ³
---------	----------------------	--------	-------------------

$$\begin{aligned} \gamma_{Al} &= 2,70 && \text{g/cm}^3 \\ \gamma_{Be} &= 1,85 && \text{g/cm}^3 \\ \gamma_{Mg} &= 1,74 && \text{g/cm}^3 \end{aligned}$$

1.3.3 Nhóm kim loại quý : Au, Ag, Pt và kim loại thuộc nhóm platin

1.3.4 Kim loại hiếm : Titan (Ti), Ga, W, Li, Mo,

1.3.5 Kim loại bán dẫn : Se len (Se), As, Si, Ge , ...

1.3.6 NHÔM VÀ HỢP KIM NHÔM

Nhôm thuộc nhóm kim loại nhẹ (kim loại bay) có khối lượng riêng nhỏ ($2,7 \text{ g/cm}^3$), có tính dẫn điện dẫn nhiệt tốt, có khả năng chống ăn mòn cao và có tỷ bền cao và tính dẻo cao.

Nhôm nguyên chất : TCVN 1859-75 ký hiệu :

TCVN	TC Liên xô
Al 99,60 (99,60%Al)	A999 (99,999%Al)
...	
Al 99,00 (99%Al)	A0 (99,00%Al)

Hợp kim của nhôm :

Al - Mg

Al - Cu, Al - Cu - Mg (Đua - ra dùng làm vành xe đạp,...)

Al - Cu - Li; Al - Mg - Li (Rất nhẹ dùng trong ngành hàng không)

Hợp kim nhôm có 2 loại : nhôm biến dạng và nhôm đúc.

1.3.7 ĐỒNG VÀ HỢP KIM CỦA ĐỒNG

Đồng nguyên chất : TCVN 1659-75 ký hiệu :

VN	Liên xô
Cu99,99 (99,99%Cu)	M00 (99,99%Cu)
Cu99,90 (99,90%Cu)	M1 (99,90%Cu)

Hợp kim của đồng có :

Brông (đồng thanh là hợp kim của Cu với Sn hoặc các nguyên tố khác trừ kẽm (Zn) :

TCVN	TCLX
BCuSn5P0,5	БрА5 5%Al

Latông (đồng thau là hợp kim của Cu + Zn)

LCuZn30 (Zn=30%) Л70 70%Cu còn lại là Zn

Trên đây là bảng phân loại có tính tương đối. Ví dụ Li có thể là kim loại nhẹ nhưng cũng có thể là kim loại bán dẫn. Nói chung các kim loại bán dẫn là kim loại hiếm.

Giá cả so sánh tương đối :	Fe = 1	W = 75 lần
	Au = 11.000 lần	Ni = 17 lần
	Pt = 27.000 lần	Ag = 290 lần
	Rh = 45.000 lần	(Rô đi)

1.4 CƠ TÍNH CỦA KIM LOẠI

1.4.1 Độ bền

Là khả năng của vật liệu chịu tác dụng của ngoại lực mà không bị phá huỷ. Đó là tập hợp các đặc trưng cơ học phản ánh sức chịu đựng tải trọng cơ học tĩnh của vật liệu. Chúng được xác định bằng ứng suất của tải trọng gây ra.

Ứng suất được ký hiệu là σ ; Giới hạn bền là ứng suất cao nhất mà mẫu chịu đựng được trước khi phá huỷ và được ký hiệu σ_B . Tùy theo dạng lực tác dụng mà ta có

Có các khái niệm : độ bền kéo (σ_k) ; độ bền uốn (σ_u) ; độ bền nén (σ_n) ...

Giới hạn bền kéo được tính theo công thức :

$$\sigma_B = P_{\max} / F_0;$$

Tương tự ta có thể tính giới hạn bền uốn, giới hạn bền nén.

Đơn vị tính là : N/mm^2 ; KN/m^2 ; MN/m^2 .

$$1 \text{ KG/mm}^2 = 9,8 \cdot 10^6 \text{ Pa}$$

Biến dạng đàn hồi là biến dạng mà khi khử bỏ lực tác dụng nó vẫn trở về trạng thái ban đầu với hình dạng, kích thước không bị thay đổi (tức là chưa xảy ra biến dạng dẻo hay lượng biến dạng không đáng kể khoảng 0,001 - 0,005 %).

Giới hạn chảy quy ước là $\sigma_{0,2}$ - là ứng suất tại thời điểm mà mẫu bị biến dạng dư là 0,2 % so với chiều dài ban đầu.

1. 4. 2 Đặc trưng cho tính dẻo của vật liệu :

- Độ giãn dài tương đối $\delta = [(l_1 - l_0) / l_0] \cdot 100 \%$
- Độ co thắt mẫu $\psi_k = [(F_0 - F_1) / F_0] \cdot 100 \%$

Trong đó :

l_0, l_1 - độ dài của mẫu thử trước và sau khi kéo (mm)

F_0, F_1 - Diện tích tiết diện của mẫu trước và sau khi kéo (mm^2)

1. 4. 3 Độ dai va đập

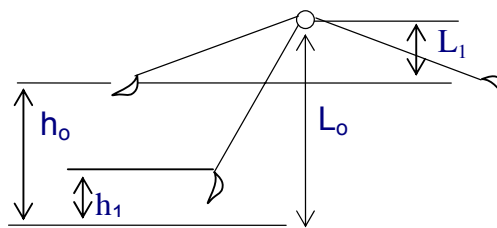
Là công tiêu phí để phá huỷ một đơn vị diện tích tiết diện ngang khi có lực tác dụng đột ngột với gia tốc lớn.

$$a_k = A / F ; \text{ KG.m/cm}^2 \text{ hay KJ/m}^2.$$

F - Diện tích tiết diện ngang tại vị trí cắt rãnh;

A - Công sinh ra để phá huỷ mẫu thử; (KG.m)

Sơ đồ thử mẫu va đập như hình 1-1



Hình 1-1 Sơ đồ xác định độ dai va đập

$$A_1 = m h_0$$

$$A_2 = m h_1$$

$$A_k = A_1 - A_2 = m (h_0 - h_1) \quad h_0 = l_0 - l_1$$

$$l_1 = l_0 \cdot \cos \beta$$

m - Khối lượng con lắc kg

1. 4. 4 Độ cứng :

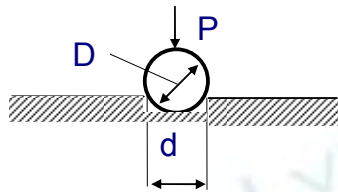
Là khả năng chống lại biến dạng dẻo cục bộ của kim loại và hợp kim dưới tác dụng của tải trọng ngoài. Độ cứng đặc trưng cho tính chịu mài mòn, khả năng gia công cắt, khả năng mài bóng của vật liệu.

a. Độ cứng Brinen (HB)

Đầu đo là một viên bi thép đã nhiệt luyện. Diện tích vết lõm của bề mặt viên bi tác dụng lên bề mặt vật liệu đặc trưng cho độ cứng của vật liệu. Diện tích này càng nhỏ thì vật liệu càng cứng và ngược lại.

$$HB \sim P/S; (KG/mm^2)$$

S - Diện tích bề mặt chỏm cầu (mm²) có đường kính d (mm);



Hình 1-2 Hình dáng mũi dâm khi đo độ cứng Brinel

P - Lực tác dụng lên viên bi KG;

D - Đường kính viên bi (mm) ; d đường kính vết lõm (mm)

Đường kính viên bi có thể là: D = 10mm; 5mm; 2,5 mm; 2 mm và 1 mm

Độ cứng Brinel được tính theo công thức : HB = P/F

F - diện tích mặt chỏm cầu của vết lõm viên bi khi đo (mm²)

$$F = \frac{\pi D^2}{2} - \frac{\pi D}{2} \sqrt{D^2 - d^2}$$

Độ bền của vật liệu có thể tính gần đúng theo công thức [12]

$$\sigma_B = a \cdot HB$$

Đối với thép : a = 0,33 - 0,36; (HB ≈ 3σ_B)

đồng : a = 0,48 - 0,53;

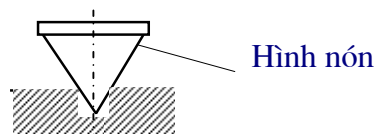
đua ra : a = 0,37;

$$HB = \frac{P}{S} = \frac{P}{\frac{\pi D}{2} \cdot (D - \sqrt{D^2 - d^2})}$$

Đối với thép và gang thì thường dùng : P = 3000 KG, D = 10mm

Đơn vị tính : KG/mm².

b . Độ cứng Rokwell (Rốc ven) (HRA, HRB, HRC)



Hình 1-3 Hình dáng mũi dâm khi đo độ cứng Roocwell

Mũi dâm được làm bằng kim cương có dạng hình nón, góc ở đỉnh là 120°,

Khi đo HRA, HRC bán kính r = 0,2 mm,

Khi đo HRB bán kính r ≈ 1,588 mm.

Độ cứng tỷ lệ với chiều sâu lún của mũi dâm (1/h);

Tùy thuộc vào lực tác dụng P ta có 3 thang đo độ cứng ứng với các tải trọng P như sau :

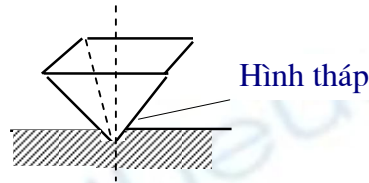
HRA: khi P = 60 KG
 HRB: khi P = 100 KG
 HRC: khi P = 150 KG

c . Độ cứng Víc - Ker (HV)

Mũi đo bằng kim cương dạng hình tháp có góc ở giữa 2 mặt đối xứng là 136°, đáy vuông, độ cứng được ký hiệu là

$$HV = P/F = (2 P \cdot \sin \alpha/2)/d^2 \approx 1,8544 (P/d^2)$$

Trong đó P - Lực tác dụng lên mũi đo (KG) ;
 d - Chiều dài đường chéo vết lõm (mm)



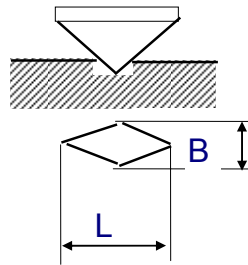
Hình đo độ cứng Viker

1-4 Hình dáng mũi đâm khi

Ghi chú: Độ cứng HRC - Thường dùng để đo vật cứng
 HB và HRB - Thường dùng để đo vật mềm
 HV - Thường dùng để đo vật mỏng

d. Độ cứng KNOOP (đo vật liệu giòn như gốm sứ) [2] T606)

$$HK = \frac{P}{F} = 14,2 \cdot \frac{P}{L^2}$$



Hình 1-4 Hình dáng mũi đâm khi đo độ cứng Knoop

1 . 5 GANG VÀ CÁC ỨNG DỤNG CỦA NÓ