

沖壓模具製造能力本位訓練教材 材料的規格與符號

編號：PMT-MIL0101

編著者：莊錫欽

審稿者：羅慶璋

主辦單位：行政院勞工委員會職業訓練局

研製單位：中華民國職業訓練研究發展中心

印製日期：九十年十二月

單元 PMT-MIL0101 學習指引

首先歡迎您加入機械行業的陣容，機械業是基礎工業，是工業之母。機械業的發展，可以促進人類生活品質提升並帶動科技進步與經濟繁榮，本單元介紹機械材料的規格與符號，是機械行業的入門知識，請您用心的學習，以奠定機械行業技術的基礎，學習過程中若有困難，可以和同學相互討論或請教您的老師。

引言

機械行業使用的材料種類繁多，每種材料各有不同的成份、性質及用途。將繁雜的材料有系統的訂定規格與符號，可以使名稱簡化，便於商場買賣雙方的識別和交易，使用者由符號即能認識其特性，工程製圖時也方便於註解，用途非常廣泛。因此世界各國的標準局及工業社團；例如中國國家標準(CNS)、日本工業規格(JIS)、美國汽車工程學會(SAE)、美國鋼鐵學會(AISI)等，都分別訂有材料的規格及符號，以方便業者使用。

定義

材料規格：說明材料的材質，形狀及標註尺寸與公差等資料，以清楚的表示材料的特性稱為材料規格。例如中碳鋼材料，平均含碳量 0.45%圓形直徑 50mm，長度 100mm，公差 1.0mm 之材料，即表示材料的規格。

材料符號：用簡單的符號表示各種不同規格的材料，使材料規格的說明化繁為簡，以方便材料的說明。例如上例規格的材料，以下列符號表示：

S45C, ϕ 50 \times 100 \pm 1.0mm

標準規格：世界先進國家，為求有效管制商品的品質，均訂有商品的標準規格，在我國較常用的機械材料規格，除我國自訂的 CNS 標準之外，尚有國際公認的各國標準規格，其簡稱及全銜如下：

1. CNS 規格—中國國家標準（Chinese national standard）。
2. JIS 規格—日本工業標準（Japanere industrial standard）。
3. SAE 規格—美國汽車工程學會（Society of Automotive engineers）。
4. AISI 規格—美國鋼鐵學會（American iron and steel institute）。

學習目標

- 一、不使用參考資料，您能夠正確的說出常用機械材料的形狀規格與符號。
- 二、不使用參考資料，您能夠正確的說出中國國家標準 CNS 機械材料符號的意義。
- 三、不使用參考資料，您能夠正確的說出機械行業常用材料符號的意義。
- 四、給您一個材料規格，您能夠正確的算出該材料的重量。

學習活動

本單元之學習活動只有材料規格與符號相關知識的學習，同學們可以由下列之途徑中選擇一途徑學習。

- 一、閱讀本教材之第 5 頁至第 35 頁。
- 二、機械材料 東大圖書公司出版 李世欽等著 下冊第 123 頁至 148 頁
- 三、機械材料 全華圖書公司出版 邱廣泉著 下冊第 175 頁至 224 頁
- 四、機械材料 大龍海圖書公司出版 許松山著 下冊第 431 頁至 458 頁

本教材的第一個學習目標是：

不使用參考資料，您能夠正確的說出常用機械材料的形狀規格與符號。

機械材料的形狀規格與符號

常用的機械材料有扁鋼、圓鋼、方鋼、六角鋼…等多種，其種類及符號如表一所示。

表一 鋼鐵製品之形狀符號和規格舉例與說明

品名	符號	規格舉例	說明
鋼板及鋼皮	P	P2	鋼板厚 2mm
圓鋼	φ	$\varphi 16$	直徑 16mm
鋼管	◎	◎16×2	公稱直徑 16mm，壁厚 2mm
方鋼	□	□16	對邊長 16mm
六角鋼	△	△16	對邊長 16mm
扁鋼	□	40×8	寬 40mm，厚 8mm
八角鋼	8	816	對邊長 16mm
等邊角鋼	L	L40×4	邊長 40mm，腳厚 4mm
不等邊角鋼	L	L 40×20×4	長邊長 40mm，短邊 20mm，腳厚 4mm
工字鋼	I	I120	高 120mm
槽鋼	┌	┌ 100	高 100mm
丁字鋼	T	T30	寬高皆 30mm
乙字鋼	└	└ 40	高 40mm

如今您學完機械材料的形狀規格與符號，您學會了嗎？假如有困難，請再讀一遍，若仍有困難，可參閱第 4 頁所列之參考書籍或去請教您的老師，假如沒有困難，請翻到下一頁。

學習評量一：

請說明下列符號的意義

一、 $\varphi 16$

二、 $\square 16$

三、 $\square 40 \times 8$

四、 $L 40 \times 4$

學習評量一答案：

- 一、 $\varphi 16$ 表示圓鋼直徑 16mm
- 二、 $\square 16$ 表示方鋼對邊長 16mm
- 三、 $\square 40 \times 8$ 表示扁鋼，寬 40mm，厚 8mm
- 四、L 40x4 表示等邊角鋼，邊長 40mm，腳厚 4mm

假如您的答案與上述之重點相似，請翻到下一頁，假如您的答案不與上述之重點相似，則請閱讀第 4 頁所列之參考書籍，或請翻到第 6 頁重新閱讀以便發現您的錯誤之處，並將第 7 頁上的錯誤改正，然後翻到第 9 頁。

如今您已能正確的用您的話敘述機械材料的形狀規格與符號，本教材的第二部份是您能夠認識中國國家標準 CNS 機械材料符號的意義。

本教材的第二個學習目標是：

不使用參考書籍，您能夠正確的說出中國國家標準 CNS 機械材料符號的意義。

金屬材料之 CNS 規格

一、鋼鐵材料編號

(一) 鑄造用生鐵及合金生鐵之符號

1. 表示法：

鑄造用生鐵及合金生鐵之表示法，係依下列四部份所組成：

(1) (2) (3) (4)

\boxed{F} $\boxed{\times}$ $\boxed{\times}$ $\boxed{\times}$

例：FMnH2 (第二種高碳錳鐵)

FCrM1 (第一種中碳鉻鐵)

F m (展性鑄鐵用生鐵)

2. 說明：

(A) 以 F 代表生鐵(ferro)。

(B) 代表所含合金元素；如 W (鎢)、Mn (錳)。

(C) 表示含碳量之高低；以 L 表示低碳、M 表示中碳、H 表示高碳。

(D) 表示主要合金元素或其他化學成份多寡之種類別；以數字 1、2、3……表示，如 m 表示展性鑄鐵，S 表示鏡鐵。

(一) 鋼之符號

1. 表示法：

鋼之表示法由下列五部份所組成：

(1) (2) (3) (4) (5)

\boxed{S} $\boxed{\times}$ $\boxed{\times}$ $\boxed{\times}$ $\boxed{\times}$

例：S8C2(PH)……平均含碳 0.08% 第二類熱軋簿鋼板。

S(50)C……最小抗拉強度為 50kg/mm^2 之一般構造用軋延碳鋼。

S20CI……平均含碳 0.20% 第一類機械構造用碳鋼。

2. 說明：

(1) 以 S 代表鋼(steel)。

(2) 代表平均含碳量之點數，以 1 代表 0.01% 的含碳量。例如 20 乃表示平均含碳量為 0.20%。如不需要表示含碳量而需表示最小抗拉強度或最小降伏強度時，則將此部份加以括弧，此時數字即表示該材料之最小抗拉強度 kg/mm^2 值。例如 S(50)C 即表示此材料之最小抗拉強度為 50kg/mm^2 。

- (3) 代表鐵以外主要元素之符號。例如 S80WCo2(HS)，表示此工具鋼中除鋼鐵元素外，尚有鎢(W)與鈷(Co)二種主要元素。
- (4) 表示主要合金元素含量之種類別，常以 1、2、3、……等數字區分之。
- (5) 括弧內用英文字表示材料的種別或用途，如表二所示，無必要時，可予省略。

另外，若需表示煉鋼法時，可用下列的記號，添加於鋼料符號的前方：

B：轉爐煉鋼法。

C：平爐煉鋼法。

E：電爐煉鋼法。

例如：S45C：表示含碳量 0.45% 的碳鋼

S(40)C(R)：表示鉚釘鋼，最小抗拉強度為 40kg/mm^2 。

S80WCo1(HS)：表示平均含碳量 0.8% 之鎢鈷第一種高速鋼。

S125 CrWV(TC)：表示含碳量 1.25% 之鉻鎢釩切削用合金工具鋼。

ES17Ni2：表示含碳量 0.17% 之第二種鎳鋼，由電爐煉成者。

表二 CNS 鋼料的種別與用途符號

記號	名 稱	英 文	名
B	鍋 爐 用 鋼	boiler steel	
BB	球 軸 承 用 鋼	ball bearing steel	
C	鑄 鋼	cast steel	
CR	耐 蝕 鋼 (不 銹 鋼)	corrosion-resisting steel, stainless steel	
D	竹 節 鋼 筋	deformed reinforcement bar	
F	鍛 造 用 鋼	forging steel	
FC	易 切 鋼	free cutting steel	
HR	耐 熱 鋼	heat-resisting steel	
HS	高 速 鋼	high-speed steel	
M	磁 性 鋼	magnetic steel	
N	氮 化 用 鋼	nitriding steel	
P	管	pipe, tube	
PP	高 壓 用 管	pipe for high-pressure use	
PT	高 溫 用 管	pipe for high-temperature use	
PH	低 壓 用 管	gas pipe	
PB	鍋 爐 用 管	boiler tube	
PG	熱 軋 薄 鋼 板	hot-rolled	
PC	冷 軋 薄 鋼 板	cold-rolled plate	
R	鉚 釘 鋼	rivet steel	
S	彈 簧 鋼	spring steel	
SH	熱 軋 帶 鋼	hot-rolled strip	
T	工 具 鋼	tool steel	
TA	耐 磨 不 變 形 工 具 鋼	abrasion resisting and non-deforming toolsteel	
TC	切 削 用 工 具 鋼	cutting tool steel	
TD	中 空 鑽 桿 鋼	hollow drill steel	
TH	熱 加 工 用 工 具 鋼	hot-work tool steel	
TS	耐 衝 擊 工 具 鋼	shock-resisting tool steel	
WR	線 材 (盤 元)	wire-rod steel	

二、鋁及鋁合金之規格

我國鋁及鋁合金之編號依 CNS2068-H37 之標準，在 1— 之後採用四位數字，在必要時再加上附符號。

(一) 純鋁之表示

(1) (2) (3) (4)

1—

例：1—1998—1 號純鋁，純度 99.8% 以上。

1—1997—2 號純鋁，純度 99.7% 以上。

說明：(1) 以 1 代表純鋁。

(2)(3)(4) 構成三位數乘以 0.1% 之值代表鋁含量。

(二) 鍛造鋁合金之表示法

(1) (2) (3) (4)

1—

例：1—2003—相當於美鋁協會編號 3003 或 Alcoa3S。

1—2024—相當於美鋁協會編號 2024 或 Alcoa24S。

1—2056……相當於美鋁協會編號 5056 或 Alcoa56S。

說明：(1) 以 2 代表鍛鋁合金。

(2)(3)(4) 末三位數沿用美國鋁業協會 (Aluminium Association, 簡稱美鋁協會) 或美國鋁業公司 (Aluminium Company of America, Alcoa, 簡稱美鋁公司) 之編號，例如 CNS1—2003 相當於美鋁協會編號 3003 或 Alcoa 3S；CNS1—2017 相當於美鋁協會 2017 或 Alcoa 17S。

(三) 鑄造鋁合金之表示法

(1) (2) (3) (4) (5) (6)

1□—

例：1D—3013、1S—3108、1P—3132A。

說明：(1) 英文字母表示鑄模之類別；P 代表鐵模，S 代表砂模，D 代表壓鑄模，A 代表全能鑄鋁合金。

(2) 以 3 代表鑄鋁合金。

(3)(4)(5) 與 Alcoa 之數字編號相同。

(6) 與 Alcoa 之文字相同（附註：Alcoa 編號在數字之前常冠有 A、B、C……等文字，A 代表該合金係第一次改良，B 為第二次改良，餘類推）。

例如：CNS 之標稱符號 1S—3040E 即相當於美鋁協會之 40E。而 CNS 之 1P—3108A 則相當於美鋁協會編號之 A108。

(四) 鋁之加工標稱符號

鋁之加工度符號附加於鋁料編號之後，如—H1n，—H2n，—T4 等。

例：1—2003—H12，1—3195—T4。

表三為鋁之加工度符號，種類很多。如不需說明時，可從略。

表三 鋁之加工度符號及說明(Alcoa, 1974)

符 號	狀 態	說 明
-F	表示製造狀態，未行熱處理或冷加工者。	
-O	表示完全退火狀態（僅用於鍛造品）。	
-H	表示加工硬化狀態。	
-H1n	表示僅受加工硬化者。	
-H2n	表示加工硬化後部分退火者。	
-H3n	表示加工硬化後再行安定化者。	
	n=2 為 20%常溫加工(1/4 硬質)，n=4 為 40%常溫加工(1/2 硬質)	
	n=6 為 60%常溫加工(3/4 硬質)，n=8 為 80%常溫加工(硬質)	
-T	表示行熱處理使安定化者。	
-T2	表示完全退火（僅用於鑄造品）。	
-T3	表示溶解處理之後常溫加工以增強度。	
-T4	表示溶解處理之後常溫時效至安定狀態。	
-T5	表示僅施人工時效者（其前不施溶解處理）。	
-T6	表示溶解處理後人工時效者。	
-T7	表示溶解處理後安定化者。	
-T8	表示溶解處理後常溫加工，而後人工時效。	
-T9	表示溶解處理後人工時效，而後常溫加工。	
-T10	表示人工時效後常溫加工。	
-W	表示溶解處理淬火後正在進行時效硬化者，後面常註記時間，如 W20	
	表淬火後 20 天。	

一、銅及銅合金之規格

(一) 銅之表示法

銅料名稱	CNS 編 號
------	---------

例：銅 A CNS 367 表煉銅 A(含銅 99%且含砷及鎳)。

銅 B CNS 367 表煉銅 B(含銅 99%且缺砷)。

銅 C CNS 367 表煉銅 C(含銅 99.4%)。

銅 D CNS 367 表煉銅 D(含銅 99.6%)。

銅 E CNS 367 表煉銅 E(含銅 99.9%)。

(二) 鑄黃銅之表示法

銅料名稱	CNS 編 號
------	---------

例：黃銅 63 CNS368 鑄—含銅 63%之鑄黃銅。

(三) 軋軋及鍛製黃銅之表示法

銅料名稱	CNS 編 號
------	---------

例：硬黃銅 CNS368，鍛黃銅 CNS368。

(四) 冷軋黃銅片之表示法

銅含量 黃銅片 級別

例：90 黃銅片—含銅 90%之普通級黃銅片。

72 黃銅片特級—含銅 72%之特級黃銅片。

(五) 彈簧用磷青銅之表示法

銅料符號—加工度符號

例：PBS—1/2H—彈簧用磷青銅板片 1/3 硬質。

註：PB：Phosphor Bronze 磷青銅。 S：Spring 彈簧。

H：strain hardened 硬質。

EH：extra hardened 特硬質。

SH：spring hardened 彈簧硬。

學習評量二：

請說明下列 CNS 材料編號的意義

- 一、FMnH2
- 二、S4SC
- 三、S(40)C(R)
- 四、S80WCoI(HS)
- 五、S125 CrWV(TC)
- 六、ES17Ni2

學習評量二答案：

一、FMnH2

代表第二種高碳錳鐵

二、S45C

表示含碳量 0.45%的碳鋼

三、S(40)C(R)

表示鉚釘鋼，最小抗拉強度為 40kg/mm^2

四、S80WCo1(HS)

表示平均含碳量 0.8%之鎢鈷第一種高速鋼

五、S125 CrWV(TC)

表示含碳量 1.25%之鉻鎢釩切削用合金工具鋼

六、ES17Ni2

表示含碳量 0.17%之第二種鎳鋼，由電爐煉成者

假如你的答案與上述之重點相似，請翻到下一頁，假如你的答案不與上述之重點相似，則請閱讀第 4 頁所列之參考書籍，或請翻至第 10 頁重新閱讀以便發現你的錯誤之處，並將第 16 頁上的錯誤改正，然後翻到下一頁。

如今您已學會了中國國家標準 CNS 機械材料符號的意義，本教材的第三部份是要您能夠瞭解機械行業常用材料符號，如日本工業標準 JIS、美國汽車工程協會 SAE 與美國鋼鐵協會 AISI 等所訂定材料符號的意義。

本教材的第三個學習目標是：

不使用參考資料，您能夠正確的說出機械行業常用材料符號的意義。

一、金屬材料的 JIS 規格

JIS 規格中金屬材料之符號係由下列四部分所構成。

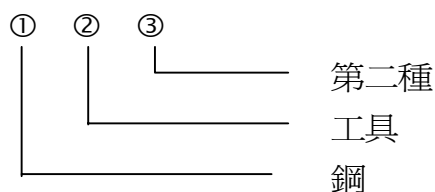
第一部分：以英文字母或元素符號表示材質，如 A 代表鋁，S 代表鋼，Pb 代表鉛。其主要者如表四所示。

第二部分：表示規格或製品名，如 C 代表鑄件，K 代表工具，NC 代表鎳鉻。主要者如表五所示。

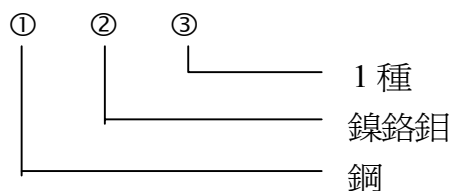
第三部分：以數字或英文字母表示種類、編號或最低抗拉強度。如 1 代表第一種，A 代表 A 種或 A 號，41 表最低抗強度為 41kg/mm^2 。

第四部分：附加符號，表示材料的加工方法或熱處理情形，此部有時可省略。例如：加工方法有：-T 表切削；-D 表拉製；-G 表研磨；-Ex 表熱擠等。熱處理符號用於銅、鋁等非鐵金屬材料方面如：-D 表軟質（完全退火）；-H 表硬質；-1/4H 表 1/4 硬質；-EH 表特硬質；-F 表製造狀態（未經熱處理）；-T4 表淬火；-T6 表淬火後回火等。

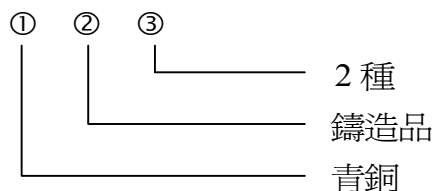
例：S K 2-----碳工具鋼鋼材 2 種

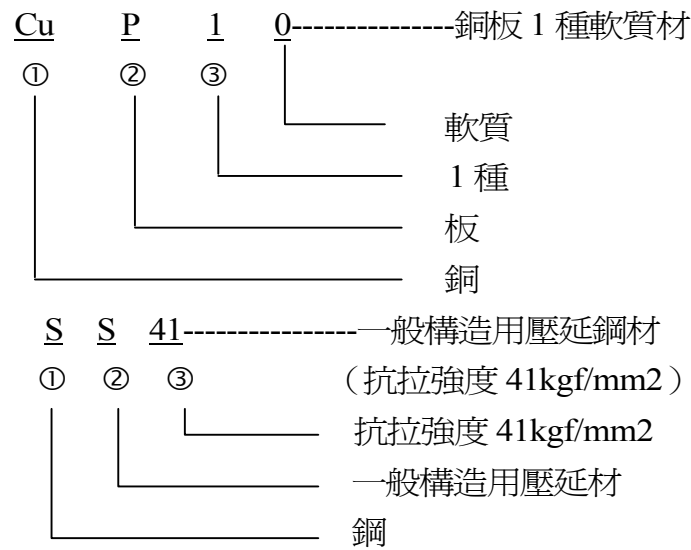


S NCM 1-----鎳鉻鉬鋼鋼材 1 種



B C 2-----青銅鑄品 2 種





表四 表示材質之記號(JIS)

記號	名稱	備考	記號	名稱	備考
A	鋁	Aluminium	M	鎂	Mangesium
A1B	鋁青銅	Aluminium Bronze	MCr	金屬鉻	Metallic Chromium
B	青銅		MMn	金屬錳	Metallic Manganese
BeCu	鈹銅	Beryllium	NBs	海軍黃銅	Naval Brass
Bs	黃銅	Brass	NS	白銅	Nickel Silver
CaSi	鈣矽合金	Calcium Silicon	PB	磷青銅	Phosphor Bronze
Cu	銅	Copper	Pb	鉛	Lead
Dcu	脫氧銅	Deoxidized Copper	S	鋼	Steel
Fe orF	鐵	Ferrum	SiMn	矽錳石金	Silicon-Manganese
FMn	錳鐵	Ferro-Manganese	W	鎢	Wolfram
Fsi	矽鐵	Ferro-silicon	WJ	白合金	White metal
HSs	高強度 黃銅	High Strength Brass	Zn	鋅	Zinc

表五 表示製品名稱之記號(JIS)

記號	名稱	備考	記號	名稱	備考
B	棒或鍋爐	Bar or Boiler	NC	鎳鉻鋼	Nickel-Chromium
BF	鍛造棒	Forging	NCM	鎳鉻鉬鋼	Nickel-Chromium -Molybdenum
BM	易切棒	Machinability bar	P	板	Plate
C	錫件	Casting	PH	帶鋼	Hoop
CM	鉻鉬鋼	Chromium Molybdenum	PT	鍍鋅鐵皮	Tin plate
CMB	黑心 可鍛鑄品	Black heart Malleable Casting	R	條	Ribbon
CMW	白心 可鍛鑄品	White heart Malleable Casting	S	一般構造 用軋鋼	Structural
CMP	波來鐵 可鍛鑄品	Pearlite Malleable Casting	T	管	Tube
Cr	鉻、鋼	Chromium	TP	配管用管	Piping
DC	壓鑄品	Die casting	TW	水道用管	Water
EH	耐熱鋼	Heat Resisting	TU	特殊用途鋼	Special Use
F	鍛造品	Forging	UM	易切鋼	Machinability
GP	瓦斯管	Gas Pipe	US	不銹鋼	Stainless
K	工具鋼	Tool	W	線	Wire
KH	高速度鋼	High speed	M	鐵線	Mild steel Wire
KS	合金工具鋼	Special	WP	鋼琴線材	Piano Wire
L	低碳	Low carbon	WRH	硬鋼線材	Hard Wire Rod
M	中碳	Medium carbon	WRM	軟鋼線材	Mild Wire Rod

二、金屬材料之 SAE 及 AISI 規格

SAE(美國汽車工程學會規範)與 AISI(美國鋼鐵協會規範)於 1941 年共同編定統一編號，為目前世界上通行的數字記號命名法。

SAE 與 AISI 鋼鐵符號均由四位數字或五位數字組成，其表示法如下：

(一) SAE 規格

① ② ③ ④

SAE□ □ □ □

例如：SAE2320

說明：

第一位數字：表示鋼之種類；1—碳鋼，2—鎳鋼，3—鎳鉻鋼，4—鉬鋼，5—鉻鋼，6—鉻釩鋼，7—鎢鋼，8—鎳鉻鉬鋼，9—矽錳鋼。

第二位數字：表示主要合金元素含量之近似百分比，例如 2320，第一位“2”表示鎳鋼；而第二位“3”表示含鎳約 3%。

末二位或三位數字：表示平均含碳量之點數（每點數為 0.01%C）。100 點相當於 1%。

例如：1095—碳鋼，平均含碳量 0.95%。

2320—鎳鋼，平均含鎳 3.0%，平均含碳 0.20%。

4130—鎳鉻鋼，平均含鎳與鉻 1.0%，平均含碳量 0.30%。

6150—鉻釩鋼，平均含鉻及釩約 1.0%，平均含碳量為 0.50%。

(二) AISI 規格

AISI 規格與 SAE 規格大致相同，惟常於數字之前另附加表示鋼料煉製方式之代號，例如 SAE 1045 之鋼料依 AISI 之規範表示為 AISI A1045，此時意指此鋼料為鹼性平爐法煉製。鋼料煉製代號共有 A、B、C、D、E 五字，其含義如下：

A 鹼性平爐合金鋼(basic open-hearth alloy steel)

B 酸性柏思麥轉爐碳鋼(acid-Bessemer carbon steel)

C 鹼性平爐碳鋼(basic open-hearth carbon steel)

D 酸性平爐碳鋼(acid open-hearth carbon steel)

E 電爐鋼(Electric furnace steel)

例：AISI A 2340 表示鎳合金鋼，係以鹼性平爐法煉製，其中含鎳量約為 3%（實際含量為 3.25~3.75%），又平均含碳量為 0.40%（實際含碳量為 0.38~0.43%）。

SAE 與 AISI 之常用各種鋼料之編號，如表六所示。

表六 常用各種鋼料之 SAE 編號

編號	名稱	成分 (xx表示含碳 0.xx%)
10xx	純 碳 鋼	含碳 0.xx%
11xx	易 切 鋼	含錳 0.40%至 1.2%，磷 0.04%至 0.15%，硫 0.10%至 0.25%。
13xx	錳 鋼	含錳約 1.75%。
25xx	鎳 鋼	含鎳約 5.00%。
31xx	鎳 鉻 鋼	含鎳約 1.25%，鉻 0.65%至 0.80%。
33xx	鎳 鉻 鋼	含鎳約 3.50%，鉻約 1.55%。
303xx	耐 蝕 耐 熱 鋼	含鎳 1.15%至 37.00%，鉻 7.00%至 27.00%。
40xx	鉬 鋼	含鉬約 0.25%。
41xx	鉬 鋼	含鉻 0.50%至 0.95%，鉬 0.12%至 0.20%。
43xx	鉬 鋼	含鎳約 1.80%，鉻 0.50%至 0.80%，鉬約 0.25%。
48xx	鉬 鋼	含鎳約 4.50%，鉬約 0.25%。
51xx	鉻 鋼	含鉻分別為 0.80%、0.90、0.95、1.00、1.05%。
501xx	低 鉻 軸 承 鋼	含鉻 0.50%。
511xx	中 鉻 軸 承 鋼	含鉻 0.02%。
521xx	高 鉻 軸 承 鋼	含鉻 0.45%。
514xx	耐 蝕 耐 熱 鋼	含鉻 13.50%至 30.00%。
515xx		
61xx	鉻 釩 鋼	含鉻 0.80%至 0.95%，釩 0.10%至 0.15%。
712xx		
713xx	鎢 鋼	含鎢分別約 12、13、16%。
716xx		
81xx	鎳 鉻 鉬 鋼	含鎳約 0.30%、鉻約 0.40%、鉬約 0.12%。
86xx	鎳 鉻 鉬 鋼	含鎳約 0.55%、鉻約 0.50%、鉬約 0.20%。
87xx	鎳 鉻 鉬 鋼	含鎳約 0.55%、鉻約 0.50%、鉬約 0.25%。
92xx	矽 錳 鋼	含錳約 0.85%、矽約 2.00%。

編號	名稱	成分 (xx表示含碳 0.xx%)
93xx	三元鋼	含鎳約 30.25%、鉻約 1.20%、鉬約 0.12%。
94xx	四元鋼	含錳 0.95%至 1.35%、鎳約 0.45%、鉻約 0.40%、鉬約 0.12%。
97xx	三元鋼	含鎳約 0.55%、鉻約 0.17%、鉬約 0.20%。
98xx	三元鋼	含鎳約 1.00%、鉻約 0.80%、鉬約 0.25%。
99xx	三元鋼	含鎳約 1.15%、鉻約 0.50%、鉬約 0.25%。
950xx	高強度低合金鋼	含錳 0.50%至 1.60%、矽 0.15%至 1.20%。

三、機械業常用之顏色符號

國內機械業爲了方便材料的識別與管理，常於材料之端面塗上特定的顏色或符號，以代表該材料的類別。例如中碳鋼材料之端面塗上黃色，機械業也將中碳鋼簡稱為「黃牌鋼」，以此類推，高碳鋼簡稱為「紅牌鋼」，機械業代表常用材料的顏色或符號如下表七所示。

表七 機械業常用材料顏色符號表

材料種類	CNS 或其他常用符號	顏色符號	用途	
碳鋼	S45C~S50C	黃牌鋼	較經濟的結構用材料，適合做車軸、齒輪、螺紋等一般零件或沖模、螺絲攻、鋸片等五金工具等。	
	S80C,SK2,SK3	紅牌鋼		
	SK5	藍牌鋼		
構造用合金鋼	SNCM8 SAE4340	藍十字	構造用合金鋼是常用的鎳鉻、鉬合金鋼、有良好的淬火效果，硬度好、韌性強、適合重力車軸、強力齒輪、螺絲等，用於汽車、機車或特殊機械上之重要零件。	
	SNCM21 SAE8620	白十字		
	SCM4 SAE4140	紅十字		
	SCM21 SAE4115-4118	綠十字		
	SNC1 SAE3140	黃十字		
	SCr4 SAE5140	紅綠十字		
熱模合金工具鋼	SKD5 SISI H21	紅黃白牌	此型材料具耐高溫與特別強韌之性能，適用於熱壓模、衝模、熱作壓擠模等熱作模具。	
	SKD4 AISI H19	紅白牌		
		AISI H12		紅黃牌
	SKD61 AISI H13	紅藍牌		
	SKT4 AISI 6F2	黑白牌		
冷模合金工具鋼	SKD11 AISI D2	紫牌	此型材料抵抗磨擦產生的溫度、韌性強、硬度高、耐衝擊不變形，適合製造剪刀，樣板精密規、擠模、沖頭、切模或砧模等。	
	SKD1 AISI D3	白牌		
	SKS2 AISI O7	綠牌		
	SKS3 AISI O1	藍黃牌		
	SKS43 AISI W2	藍白牌		
高速鋼	SKH4 AISI T5	紅綠牌	此型材料超越韌硬特性。適合高速切削硬金屬之工具，並能抵抗高溫而不軟化，適合製造車刀、銑刀、鑽頭等。	
	SKH3 AISI T4	紅黃牌		
	SKH2 AISI T1	綠白牌		
	SKH9 AISI M2	綠藍牌		

學習評量三：

請說明下列材料符號的意義

- 一、SK2
- 二、SNCM1
- 三、BC2
- 四、CuP10
- 五、SS41
- 六、SAE 2320
- 七、SAE 4130
- 八、SAE 6150
- 九、紫牌鋼
- 十、白十字鋼

學習評量三答案：

一、SK2

表示第二種碳工具鋼鋼材

二、SNCM1

表示第一種鎳鉻鉬鋼鋼材

三、BC2

表示第二種青銅鑄品

四、CuP10

表示第一種軟材質銅板

五、SS41

表示抗拉強度 41kg/mm^2

六、SAE 2320

表示鎳鋼，含鎳 3.0%，含碳 0.20%

七、SAE 4130

表示鎳鉻鋼，含鎳與鉻 1.0%，含碳量 0.30%

八、SAE 6150

表示鉻釩鋼，含鉻及釩約 1.0%，含碳量 0.50%

九、紫牌鋼

表示 SKD11 是一種冷模合金工具鋼

十、白十字鋼

表示 SNCM21 是一種構造用合金鋼

假如你的答案與上述之重點相似，請翻到下一頁，假如你的答案不與上述之重點相似，則請閱讀第 4 頁所列之參考書籍，或請翻至第 20 頁重新閱讀以便發現你的錯誤之處，並將第 27 頁上的錯誤改正，然後翻到第 29 頁。

如今您已經學會了機械材料的規格與符號，但機械材料採購時除了用符號表示規格外，絕大部份是用材料的重量來計量、計價，本教材的第四部份是請您能夠依據材料的規格正確的計算材料重量。

本教材的第四個學習目標是：

給您一個材料規格，您能夠正確的算出該材料的重量。

材料重量計算方法：

物體重量的計算方法如下：

重量=體積×比重

例如：水的比重是 1，所以一立方公升的水重量是 1 公升×1=1 公斤

鋼材的比重約 7.8，所以鋼材重量之計算公式如下：

鋼材重量=體積×7.8

例 1. 請問長、寬、高各是 10cm 的立方鋼材，重量多少？

答：鋼材體積=10cm×10cm×10cm

=1000cm³

=1 公升

重量=1 公斤×7.8

=7.8 公斤

鋼材的重量除了可用上述的公式計算外，另有一種查表的方法可以更方便的求出所需鋼材的重量，常用鋼材之重量如表八，表九所示。

表八 鋼板重量表(kg)

厚mm 寬×長	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.3	2.6	2.9	3.2	3.5	4.0
1m×1m	1.57	2.36	3.14	3.93	4.71	5.50	6.28	7.85	9.42	11.0	12.6	14.1	15.7	18.1	20.4	22.8	25.1	27.5	31.4
1m×2m	3.14	4.71	6.28	7.85	9.42	11.0	12.6	15.7	18.8	22.0	25.1	28.3	31.4	36.1	40.8	45.5	50.2	55.0	62.8
3'×6'	2.63	3.94	5.29	6.56	7.88	9.19	10.5	13.1	15.8	18.4	21.0	23.6	26.3	30.2	34.1	38.1	42.0	46.0	52.5
4'×8'	4.67	7.00	9.33	11.7	14.0	16.3	18.7	23.3	28.0	32.7	37.3	42.0	46.7	53.7	60.7	67.7	74.7	81.7	93.3
5'×10'	7.30	10.9	14.6	18.2	21.9	25.5	29.2	36.5	43.8	51.1	58.4	65.7	73.0	83.9	94.8	106	117	128	146

厚mm 寬×長	4.5	4.8	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	8.0	9.0	9.5	10	11	12	14	16	19	22	25	32
1m×1m	35.3	37.7	39.3	43.2	47.1	51.0	55.0	62.8	70.7	74.6	78.5	86.4	94.2	110	126	149	173	196	251
1m×2m	70.7	75.4	78.5	86.4	94.2	102	110	126	141	149	157	173	188	220	251	298	345	393	502
3'×6'	59.1	63.0	65.6	72.2	78.8	85.3	91.9	105	118	125	131	144	158	184	210	249	289	328	420
4'×8'	105	112	117	128	140	152	163	187	210	222	233	257	280	327	373	444	513	583	747
5'×10'	164	175	182	201	219	237	255	292	328	347	365	401	438	511	584	693	802	912	1167

表九 鋼材重量表(kg/m)

徑 mm	圓 ●	角 ■	八角	六角	徑 mm	圓 ●	角 ■	厚 mm 寬	扁												
									3	5	6	8	9	10	13	16	19	25	32	38	
6	.222	.283	.234	.245	75	34.7	44.2	10	.236												
7	.302	.385	.319	.333	80	39.5	50.2	11	.259												
8	.395	.502	.416	.435	85	44.5	56.7	13	.306	.510	.612	.816	.913	1.02							
9	.499	.636	.527	.551	90	49.9	63.6	16	.377	.628	.754	1.00	1.13	1.26	1.63						
10	.617	.785	.650	.680	95	55.6	70.8	19	.447	.746	.895	1.19	1.34	1.47	1.94						
11	.746	.950	.787	.823	100	61.7	78.5	22	.518	.864	1.04	1.38	1.55	1.73	2.24	2.76	3.28				
12	.888	1.13	.936	.979	105	68.0	86.5	25	.589	.981	1.18	1.57	1.77	1.96	2.55	3.13	3.72				
13	1.04	1.33	1.10	1.15	110	74.6	95.0	32	.754	1.26	1.51	2.01	2.26	2.51	3.27	4.02	4.77	6.28			
14	1.21	1.54	1.27	1.33	115	81.6	104	38	.895	1.49	1.79	2.39	2.68	2.98	3.88	4.77	5.67	7.46			
16	1.58	2.01	1.66	1.74	120	88.8	113	45	1.06	1.77	2.12	2.83	3.18	3.53	4.59	5.65	6.71	8.83			
17	1.78	2.27	1.88	1.96	125	96.3	123	50	1.18	1.96	2.36	3.14	3.53	3.92	5.10	6.28	7.46	9.81	12.6	14.9	
19	2.23	2.83	2.35	2.45	130	104	133	57	1.34	2.24	2.68	3.58	4.03	4.48	5.82	7.17	8.56	11.2	14.3	17.0	
21	2.72	3.46	2.87	3.00	135	112	143	65	1.53	2.55	3.06	4.08	4.59	5.10	6.63	8.16	9.70	12.8	16.3	19.4	
22	2.98	3.80	3.15	3.29	140	121	154	70	1.65	2.75	3.30	4.40	4.95	5.50	7.14	8.79	10.4	13.7	17.6	20.9	
25	3.85	4.91	4.06	4.25	150	139	177	75	1.77	2.94	3.53	4.71	5.30	5.89	7.65	9.42	11.2	14.7	18.8	22.4	
28	4.83	6.15	5.10	5.33	160	158	201	80	1.88	3.14	3.77	5.02	5.65	6.28	8.16	10.0	11.9	15.7	20.1	23.9	
30	5.55	7.07	5.85	6.12	170	178	227	90	2.12	3.53	4.24	5.65	6.36	7.06	9.19	11.3	13.4	17.7	22.6	26.9	
32	6.31	8.04	6.66	6.96	180	200	254	95	2.24	3.73	4.48	5.97	6.71	7.46	9.70	11.9	14.2	18.6	23.9	28.3	
36	7.99	10.2	8.42	8.81	190	223	283	100	2.36	3.92	4.71	6.28	7.06	7.85	10.2	12.6	14.9	19.6	25.1	29.8	
38	8.90	11.3	9.39	9.82	200	247	314	115	2.71	4.51	5.42	7.22	8.12	9.03	11.7	14.4	17.2	22.6	28.9	34.3	
40	9.87	12.6	10.4	10.9	210	272	346	125	2.94	4.91	5.89	7.85	8.83	9.81	12.7	15.7	18.6	24.5	31.4	37.3	
42	10.9	13.8	11.5	12.0	220	299	380	130	3.06	5.10	6.12	8.16	9.18	10.2	13.3	16.3	19.4	25.5	32.6	38.8	
44	11.9	15.2	12.6	13.2	230	326	415	140	3.30	5.50	6.59	8.79	9.89	11.0	14.3	17.6	20.9	27.5	35.2	41.8	
46	13.0	16.6	13.8	14.4	240	355	452	150	3.53	5.89	7.06	9.42	10.6	11.8	15.3	18.8	22.4	29.4	37.7	44.7	
48	14.2	18.1	15.0	15.7	250	386	491	165	3.89	6.48	7.77	10.4	11.7	13.0	16.8	20.7	24.6	32.4	41.4	49.2	
50	15.4	19.6	16.2	17.0	260	417	531	180	4.24	7.06	8.48	11.3	12.7	14.1	18.4	22.6	26.8	35.3	45.2	53.7	
55	18.7	23.7	19.7	20.6	270	450	572	200	4.71	7.58	9.42	12.6	14.1	15.7	20.4	25.1	29.8	39.3	50.2	59.7	
60	22.2	28.3	23.4	24.5	280	484	615	250	5.88	9.81	11.8	15.7	17.6	19.6	25.5	31.4	37.3	49.1	62.8	74.6	
65	26.0	33.2	27.5	28.7	290	519	660	300	7.07	11.8	14.1	18.8	21.2	23.6	30.6	37.7	44.7	58.9	75.4	89.5	
70	30.2	38.5	31.8	33.3	300	555	707	寬 厚	3	5	6	8	9	10	13	16	19	25	32	38	

您已經學過了機械材料重量計算方法，您學會了嗎？假如您有困難，請您再讀一遍，若仍有困難，你可以與同學討論或是請教您的老師，假如沒有困難，請您翻到下一頁。

學習評量四：

請計算下列鋼材之重量

- 一、S4SC φ 50×180mm
- 二、S20C □ 75×19×55mm
- 三、S20C □ 25×75mm

筆記欄

學習評量四答案：

一、答： $\varphi 50 \times 180 \text{mm}$

查鋼材重量表得知 $\varphi 50$ 鋼材與每公尺重 15.4 公斤

$$\varphi 50 \times 180 \text{mm 鋼材重量} = 15.4 \times 180 / 1000$$

$$= 2.772 \text{ 公斤}$$

二、答： $\square 75 \times 19 \times 55 \text{mm}$

$$\square 75 \times 19 \times 55 \text{mm 鋼材體積} = 7.5 \times 1.9 \times 5.5$$

$$= 78.375 \text{ 立方公分}$$

$$\square 75 \times 19 \times 55 \text{ 鋼材重量} = 78.375 \times 7.8$$

$$= 0.611 \text{ 公斤}$$

三、答： $\square 25 \times 75 \text{mm}$

查鋼材重量表得知 $\square 25$ 鋼材每公尺 4.91 公斤

$$\square 25 \times 75 \text{ 鋼材重量} = 4.91 \times 75 / 1000$$

$$= 0.368 \text{ 公斤}$$

現在您已熟悉機械材料的規格與符號，假如您仍未完全熟悉，請重覆學習本單元教材直到熟悉為止，若有學習上的困難，可以請教同學或是老師。

繼續學習到你能勝任本教材學習目標所列的能力為止。

假如您能勝任行為目標所列的能力，請您參加本教材的學後評量。

學後評量

一、選擇題：

- () 1. CNS 材料符號中 S10C(FC)是表示含碳量平均 (1)0.01% (2)0.10% (3)0.001% (4) 10%。
- () 2. SAE1040 鋼為 (1)高錳鋼 (2)鎳鋼 (3)碳鋼 (4)易切鋼。
- () 3. SAE1030 為含碳 0.3%之 (1)碳鋼 (2)易切鋼 (3)錳鋼 (4)鉻鋼。
- () 4. 下列材料代號中何者是鉬鋼 (1)AE1020 (2)SAE1113 (3)SAE4023 (4)SAE3140。
- () 5. SAE3140 合金鋼中，40 代表 (1)鎳鉻鋼 (2)含鉻 0.40% (3)含碳量 0.40% (4)含鎳量為 0.40%。
- () 6. 依據 SAE 鋼鐵規定之編號，SAE2320 是 (1)鎳鋼 (2)鉻鋼 (3)鎢鋼 (4)鎳鉻鋼。
- () 7. SAE3238 是(1)鎳鋼(2)鉬鋼(3)鎳鉻鋼(4)鉻鋼。
- () 8. 依據 CNS 之標準，第一部份「F」係表示 (1)鋼 (2)銅 (3)生鐵 (4)鍛鋼。
- () 9. S12CrWV(TC)為 (1)高速鋼 (2)高合金鋼 (3)切削工具鋼 (4)鉻鋼。
- () 10. SAE 之編號，首位數代表 (1)鋼之種類 (2)含碳量 (3)合金元素含量 (4)含雜質量。
- () 11. 下列何項是表示高速鋼 (1)S 10 (FC) (2)S 85Wmo (HS) (3)SA1Cr(N) (4)S125CrWV。
- () 12. SAE1038 是代表 (1)低碳鋼 (2)中碳鋼 (3)高碳鋼 (4)鉻鋼。
- () 13. SAE71360 是代表 (1)中碳鋼 (2)高碳鋼 (3)鉻鎳 (4)錳鋼。
- () 14. 下列何者為中國國家標準 (1)SAE1340 (2)St34 (3)SK1 (4)S80Wco2(HS) (5)SNC22。
- () 15. SK1 為第一種 (1)碳鋼 (2)碳工具鋼 (3)碳高速鋼 (4)易切鋼。

二、問答題：

(一) 請說明下列機械材料符號的意義

1. S4SC φ 50×200mm
2. S20C □ 75×19×40mm
3. S80Wcol(HS) □25×100mm

(二) 請計算上題各鋼材之重量各為多少公斤？

一、我對我的作業之評分

(一) 我的作業評分= _____分，屬於_____等。

A=95 分以上 B=85 分以上 C=75 分以上

D=65 分以上 E=64 分以下

(二) 我的敬業精神與學習態度得分=_____分，屬於_____等。

二、教師評分

得分項目	得分	評語
1.作業得分		
2.敬業精神與學習態度得分		

總得分_____，屬於_____等

銑床能力本位訓練教材單元一覽表			
PMT-MIL0101	材料規格及符號	PMT-MIL0507	T形槽銑削
PMT-MIL0102	工作程序規劃	PMT-MIL0508	鳩尾銑削
PMT-MIL0103	了解公差配合	PMT-MIL0509	鍵槽及半月鍵銑削
PMT-MIL0104	認識表面符號	PMT-MIL0510	切槽及切斷
PMT-MIL0105	視圖判讀	PMT-MIL0511	成形銑削
PMT-MIL0106	認識幾何公差符號	PMT-MIL0512	排銑與騎銑
PMT-MIL0107	組合圖判讀	PMT-MIL0513	鑽孔
PMT-MIL0108	材料認識	PMT-MIL0514	鉸孔與攻牙
PMT-MIL0201	銑床選用	PMT-MIL0515	圓弧切削
PMT-MIL0202	銑床基本操作	PMT-MIL0516	栓槽銑削
PMT-MIL0203	銑床維護保養	PMT-MIL0517	搪孔
PMT-MIL0204	銑床精度校正	PMT-MIL0518	搪錐孔
PMT-MIL0205	銑床簡易故障排除	PMT-MIL0519	齒輪銑削
PMT-MIL0206	銑床基本電路檢修	PMT-MIL0520	銑齒條
PMT-MIL0301	銑床基本夾具使用	PMT-MIL0521	傘齒輪
PMT-MIL0302	銑床特殊夾具使用	PMT-MIL0522	螺旋槽銑削
PMT-MIL0303	分度頭夾持與使用	PMT-MIL0523	搪磨
PMT-MIL0304	分度盤夾持與使用	PMT-MIL0524	搪外圓
PMT-MIL0401	切速選用	PMT-MIL0601	品質判別
PMT-MIL0402	進給率使用	PMT-MIL0602	基本量具使用
PMT-MIL0403	切削深度決定	PMT-MIL0603	GO-NO GO 規使用
PMT-MIL0404	刀具路徑決定	PMT-MIL0604	塊規使用
PMT-MIL0405	切削方向決定	PMT-MIL0605	厚薄規使用
PMT-MIL0406	刀具選擇	PMT-MIL0606	R 規使用
PMT-MIL0407	刀具校正	PMT-MIL0607	PIN-GAGE 規使用
PMT-MIL0408	銑刀研磨	PMT-MIL0608	高度規使用
PMT-MIL0409	切屑排除	PMT-MIL0609	SIN-BAR 使用
PMT-MIL0410	切削液選用	PMT-MIL0610	缸徑規使用
PMT-MIL0501	面銑削	PMT-MIL0701	安全規則遵守
PMT-MIL0502	銑平面	PMT-MIL0702	安全區域安全(油污、物料)維護
PMT-MIL0503	側銑	PMT-MIL0703	工作搬運
PMT-MIL0504	端銑	PMT-MIL0801	機械行業概況及未來發展
PMT-MIL0505	斜溝槽銑削		
PMT-MIL0506	角度 V 形槽銑削		