

# 最新 鉗工技術

曾儀鈞著

東方工業技術出版社印行

# 序 言

機械工程，日新月異，不斷在進步中。往昔鉗工工作，而今部份已經由機械（工作母機），代替人工作業，以增加成品的產量，以及成品的品質。因之使鉗工的技術，在機械工作中，逐漸不受重視，一般人仕對鉗工看法，認為鉗工工作，僅是老虎鉗上、銼鑿之工作，使鉗工技術的範圍，愈來愈小。

昔日鉗工工作，包括甚廣，優良的鉗工技藝，深不可測。約在三十年以前，從事機械工作者，認為訓練一位技術熟練的車工，需要五年時間的實際工作磨練，但是訓練一位技術熟練的鉗工，則需要十年時間的實際工作磨練，考其原因，車工工作，是以車床操作之技巧為主，較易磨練，而鉗工工作，除所操作之機械外，還需要以工作者的體能、智慧、以及雙手的技巧，為主要的工作基礎，故較車工技術，難以鍛鍊。

鉗工技術，範圍既廣，又少參考之書籍，全憑工作者的智慧與感受，體驗工作之奧秘，進步極為不易。沒有長時間的實際工作，刻苦鍛鍊，即使使用一把銼刀，亦不易銼得平正。

鉗工技術，是從事機械工作的基礎，其工作中的技巧，是各種機械專業工作者，皆須具備的條件。例如；鉗工技術中的鑿法、銼法、刮法、鋸法、鑽孔、攻絲、畫線等技術，即使從事車工、銑工、模型工、汽車修理工等亦皆必需具備以上的技能，因之鉗工技術，也是機械從業者，必先練習的基本技術。雖然不能將以上的技術，鍛鍊純熟精深，至少須有基本常識的認識。

鉗工技術，也就是鉗工的手藝，在工作時，每一個動作，如果分析研究，皆含有深奧的學理，工作時的正確姿式，動作的技巧，皆必

須刻苦鍛鍊，方可得到真實的功夫，精深的技藝，是力、技、智的集合，也就是體能、技藝、與智慧的集合。如果達到超然的境界，還要加上美的建樹，鉗工製作成品，圓者則圓，方者則方，平者則平，皆具有規律美姿，也是機械藝術化的最高境界。

從事鉗工工作者，更須鍛鍊健壯的身體，持久的耐力，其臂力之強健，手掌的繭皮，得來更非容易，無堅毅刻苦之精神，很難承受辛苦的工作磨練。

作者基於一般機械職業的技術訓練，所養成工作技能，不能滿足工廠從業的需要，而市售有關的書籍又偏重於理論。從事鉗工工作者，必須從工作中，經日久的磨練，去體驗工作的方法與技巧，充實技能與經驗，進步甚為艱苦。本書就從業鉗工，工作中必須具備的技巧與方法，以及經驗與奧秘，按各項工作之程序，分別介紹，以供學習鉗工者，得一捷徑，從事鉗工者，研究技術之參考。

本書著述，以實際工作經驗為主，輔以必要了解之理論常識，但是經驗每與理論，稍有出入，因為理論皆有學理為依據，而經驗則為實際之體驗，適合從業者之需要，甚至無法解說學理之依據，故缺點在所難免，尚希先進示教。

# 目 錄

## 序 言

### 第一章 金屬、合金及鋼鐵之認識

一、概述	1
二、金屬與合金之分別	1
三、金屬與合金之重要性質	2
四、鐵之概要與分類	8
五、鋼鐵主要成分之用途及性質	8
六、鋼之分類	9
七、鋼之火花識別	10
八、鋼之機械加工	13

### 第二章 鉗工量具

一、概述	14
二、一般量具	14
三、精密量具	25
四、特種測量用具	30
五、量具之使用與保管	31

### 第三章 鑿法

一、概述	32
二、老虎鉗之種類及用途	33
三、手錘之種類及用途	35

四、手錘擊錘法·····	36
五、鑿子種類及用途·····	39
六、鑿子之調製·····	40
七、鑿口之斜度與金屬切削之關係·····	46
八、鑿子持用法·····	47
九、體能與工作之關係·····	52

## 第四章 銼法

一、概述·····	54
二、銼刀之材料及種類·····	54
三、銼刀拿法及用途·····	57
四、銼刀使用法·····	60
五、老虎鉗高低之關係·····	69
六、銼刀之調製與保管·····	70
七、銼刀齒紋與金屬之銼削關係·····	74
八、銼削工作之安全·····	74

## 第五章 刮法

一、概述·····	76
二、刮刀之種類及調製·····	76
三、刮刀持用法·····	78
四、刮法之運用·····	80
五、刮後處理及注意事項·····	84

## 第六章 鋸法

一、概述·····	86
二、手鋸、鋸條·····	86
三、手鋸之使用·····	88

四、工作物與鋸齒之關係	90
五、潤滑與冷卻	92
六、鋸切工作注意事項	92

## 第七章 畫線法

一、概述	94
二、畫線工具及量具	94
三、畫線前注意事項	100
四、工作物平面畫線	102
五、工作物立體畫線	109
六、畫線後之核對	113
七、簡易畫線舉例	113

## 第八章 鑽孔法

一、概述	123
二、鑽頭之種類及尺寸	123
三、鑽頭之調整	125
四、工作物與鑽孔之關係	127
五、鑽孔法舉例	130
六、絞刀與絞孔	132
七、手用鑽孔機具簡介	134
八、鑽孔注意事項及安全	138

## 第九章 絞絲與攻絲

一、概述	140
二、絲攻與絲板	140
三、牙紋測量法	147
四、絞絲法	149

五、攻絲法	150
六、螺紋與金屬之關係	151
七、攻絲與絞絲注意事項	152

## 第十章 鑲配法

一、概述	153
二、楔子槽與配楔子	153
三、公母套製作法	157
四、立體三角形製作	164
五、鑲配法之用途	165
六、鑲配工作注意事項	165

## 第十一章 鉗工操作機械簡介

一、概述	167
二、鑽床	167
三、鋸床	174
四、鉗床	176
五、立式鉋床	196
六、立式銑床	203

## 第十二章 鉗工工作規則與安全守則

一、鉗工工作規則	209
二、鉗工工作安全守則	215

## 編後語

# 第一章

## 金屬、合金及鋼鐵之認識

### 一、概述

凡從事鉗工工作者，皆必需與金屬發生關係，各種金屬的性質，與鉗工之加工，更有密切之關係，其加工所需之工具，以及各種加工之方法，因為金屬的性質不同，皆有絕對不同之處，故學習鉗工技術，則必需對各種金屬，有粗淺的認識，尤其是鋼鐵的性質，更必需有較深之了解，否則學習鉗工技術，很難了解其所以然，技術之奧秘，更不易體驗。故本書將金屬、合金、及鋼鐵之認識，首先介紹，其目的在使學習者，建立一個先入的概念，知道各種不同金屬質料之工作物，皆有不同之工作技巧與方法，以便於本書各章之敘述。

### 二、金屬與合金之分別

金屬：為單點元素，其組織均勻一致，故為一種純粹物質，唯以工商業上視之，則不能如化學上之純粹相比。在工廠冶煉時，即有雜質滲入，而精煉之結果，亦不過減低雜質之程度，故非化學之純粹。

合金；係二種以上之金屬，或非金屬所組成，由二種元素組成的，叫做二重合金，三種元素組成的，叫做三重合金，四種元素組成的，叫做四種合金，而元素中原有微量之雜質，皆不計算之。

合金之內部組織或結構，較金屬複雜，而且多成為不均勻之現象。此種現象，又常受溫度及壓力之影響，而另起反應。組合之元素愈多，複雜之程度亦愈多，而研究之方法，亦愈困難。就二重合金之內部組織而言，亦有下列四種情況：

(一)在液體狀態時互溶，而在固體狀態時，則為一機械之混合體，



## 2 鉗工技術

其普通性質，大約可以原元素之折中數代表。

(二)在固體狀態時，仍能互相熔解，其內部組織，為一固熔物，在適當情形下，組織極為均勻，與單體之金屬組織無異。

(三)如兩元素化合者，則組織成一金屬之化合物。

(四)普通合金之組織，係上述三種中之二種，或其全部的集合體。

元素滲和後，原有之各個性質，互相影響，按普通原則，純金屬應比合金質軟，融點較高，韌性及傳熱導電性較強，抗張力較弱。

### 三、金屬與合金之重要性質

(一)密度與比重：

1 密度：

在單位體積內，所含之質量，叫做密度。

2 比重：

在攝氏四度及同壓力同體積下，物質與水之質量之比，叫做該物質之比重。

金屬之比重，視其純淨度、成分、冷卻之速度，以及加工之程度，而有不同。合金之比重，亦與金屬相似，如為混合體，其比重為組合元素比重之平均數。如為同熔物，或化合物，則比重較高。

(二)結晶與解理：

1 結晶：

金類在和緩與正常狀態下，並非無晶形之物質，其分子所示，按照其結晶系統，作有規則之排列，此種現象，叫做結晶。

2 全結晶體：

液體金屬結晶時，先從微粒之核開始，次生其主要晶軸，以後逐漸發展，或填充成一結晶體，在非常適宜情形下，得自由發展，成一完整結晶體，叫做全晶體。

### 3. 觸生晶體：

其因彼此叢生，互礙其發展，而均不得全晶體者，叫做觸生晶體。

### 4. 無晶形體：

全晶體不易得之，非在極靜止狀態，及極慢之冷卻，不可得之，因之冷速愈大，則晶體愈小，而愈不完整，故在極速之冷卻下，儘可使其變為極微細之無晶形體。

### 5. 多體變化：

有若干元素，能顯一種多體變化，或同質異性變化，即在某種溫度壓力之內，為一種晶體，若超過此限度，（其另變之點，為轉變點，或臨界點。）則另入一階段，而另變一種晶體，其化學性大變，物理性大變，如磷有黃磷赤磷之分。

### 6. 固體轉變：

合金有時亦有上項變化，在金屬中稱之為由一種固體相，變為另一種固體相，此種現象，叫做固體轉變。除無多體化之單體金屬外，其組織並非一成不變，如在冷卻時有固體轉變，其結果多為改變大晶粒為小晶粒。反之小晶粒若加熱至最高限度時，又將小晶體長大，使材料變弱，此為所以加熱處理，以控制晶體之原故。熱處理者；即為改變晶粒之道理。

### 7. 解理：

解理者，為晶體組織，有時顯示一種或多種，最脆弱之平面。若以外力擊之，最易沿此平面或解理而破裂。

#### (三)組織：

##### 1. 物理性組織：

金屬之內部組織，自與其結晶有關，因結晶情形，而定各種金屬相之存在及多少，更由此可測定理性的強弱，因其外力加工，而改其組織者，如晶體之永久變形，及因壓碾之方向，而成之流形線，均為有關物理性的組織。

## 2 金屬的本性：

金類為外力所折斷，其斷口亦可表現其組織或結構，如柱狀、纖維狀、放射狀、層折狀等，此雖與加工，及化學成分有關，最重要者，實為金類的本性。

### (四) 硬度：

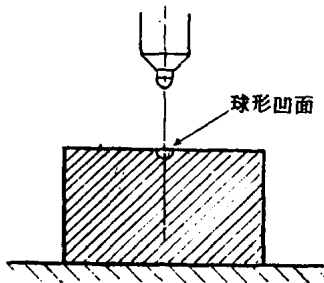
硬度者；即金類對於局部變形之外力，發生抵抗力的程度。硬度大者，其抗張力亦強，其脆性也強。純金屬之硬度，必不為特大，如成合金時，硬度亦即增高。又如金類因加熱處理，或冷卻時加工，均能使金屬性質變硬，增加表面硬度。硬度約分為下列三種：

#### 1 磨擦硬度：

以一種標準硬度物體，在與欲測驗硬度之物體上磨擦，軟者即為較硬者所擦傷，此為鑑別礦物之要性，礦物學上，多採用之。模氏硬度率者；即將礦物之硬度，定分為十個等級。例如：最軟的滑石，硬度定為一級，最硬的金剛石，硬度定為十級。

#### 2 刻劃硬度：

刻劃硬度之測法，係用一標準硬度之刻劃球或錐，在定量的壓力之下，在欲測硬度之金類平面上，刻一永久變形之凹痕，再由凹痕之球面，如圖 1-1 所示，或錐所刻之梯形面積。



■ 1-1 球形凹面

如圖 1-2 所示，以定其硬度，而以每單位壓力表示之。物質愈硬者，壓入之面積愈小，則硬度愈大，此種標準測驗儀器，稱為白來利（譯音）氏硬度測驗器，所得之單位面積壓力數，叫做白氏硬度數。

### 3 回跳硬度：

回跳硬度其測驗之儀器，譯名為沙氏回跳計，係以一硬質鋼球，從一定的高度，墜於欲測硬度之金屬平面上，而以其回跳之高度，測驗其表面硬度。物質愈硬者，回跳之高度亦愈高，此項儀器之構造，較為簡單，亦不需要動力。

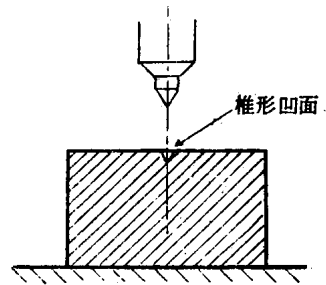


圖 1-2 锥形凹面

機械工程，在不斷進步中，以上之硬度測驗，為提供學習之參考，凡機械工廠，裝有硬度試驗器者，亦必有原廠之製造使用說明，以供使用之參考。

### (五) 強度：

材料之強度，係指加之可使材料，普通變形之外力，所產生之抵抗力而言，為工程上最重要之機械性質，茲將其重要者，簡述如下：

#### 1 拉力或抗張力：

凡材料在拉斷之前，在每單位面積，所能抵抗之最大拉力，稱之為拉力，亦叫做最大抗張力。

#### 2 扭轉：

將材料之一端固定，另一端接受外力，使其自身為軸而扭轉，在規定的試驗中，其扭轉係以扭至折斷時為止，所轉之度數為準。

#### 3 往復外力或動應力：

在機件之中，旋轉的輪軸，例如；在上面所受之外力為拉力，但轉動  $180^\circ$  度後，至下面之位置時，外力又變為壓縮力，再旋轉至  $360^\circ$

## 6 鍛工技術

度之位置時，則又變為拉力，軸之材料，所受之外力，在旋轉時，則為一拉一壓，在不斷的變換，如此旋轉速度愈高，此種外力之影響也愈大，如果材料在不勝負荷時，則漸漸發熱，終至破損，如因外力，往復頻煩，施於材料，而致發生疲勞，材料在一定往復力之下，能適應而不致損壞，則所受此種外力，叫做疲勞強度。

### (六) 韌性與脆性：

#### 1 韌性：

凡具韌性之材料，縱然本身所受之張力，超過彈性限度，不論所加之力，為穩健的，或者是突擊的，一不過發生一次永久的變形，而不致猝然破碎或斷裂。此種應力，稱之為韌性，韌性者為加力後之材料延長率。以面積的收縮率，而表示之。上述二率大者，韌性亦大，亦即普通稱之為延性與展性亦大相同。

#### 2 脆性：

脆性者適與韌性，恰為相反，雖然材料受極小之機械變形，或者是微受局部的溫度變化，即致使材料破裂，此亦即脆與硬度不同之點。

### (七) 彈性與可塑性：

#### 1 彈性：

凡材料遇受外力，則發生變形，如若外力除去，即可恢復原狀，叫做材料之彈性。

#### 2 可塑性：

凡材料能接受超過彈性限度之外力，屈服而生永久之變形，此種作用，叫做可塑性。凡材料具有此性者，可以加工，如錘擊、壓、碾、抽絲等。可塑性與韌性，有關連作用，其韌性大者材料，可塑性必亦大。

### (八) 延性與展性：

#### 1 延性：

延性者即為材料經受外力，則可延長，謂之延性。其有延性之金

類，可以抽絲。

## 2. 展性：

展性者即為材料經受外力，可以展張，謂之展性。凡具有展性之金類，可以錘擊而成薄片。普通具有可塑性之金類，亦將具備延性與展性，但亦有少數金類為例外者。

### (九) 鍛接性：

鍛接性者，即為材料，經加溫紅熱，至相當程度，將兩者鍛接，可成為一體，謂之鍛接性，俗稱之為發揚火。凡為普通組織均勻之金屬，以及合金類，皆有此性，在一定的溫度，一定之壓力之下，可以鍛接之，成為一固體之接合。

### (十) 導熱與導電性：

導熱與導電，即為可以傳導熱度與電流，所有金屬，均稱為良導體，如為合金，則此項性質，總比較原有金屬為差，尤其以導電性之減弱，最為顯著。

### (十一) 透磁性：

透磁性者，即為物質之磁性，若將物質，置放在磁力場中，能否讓該磁力線，透過其本體，因而誘導，成為一「磁石」。例如；金屬元素中之鐵 Fe、鎳 Ni、鉻 Co、錳 Mn、鈦 Ti 等，皆為有磁性，而銅 Cu、鋅 Zn 等，則為反磁性。又如有磁性之金屬中，有些金屬則因高溫而使磁性改變，例為；鐵，在加溫至攝氏 768° 時，則即失去磁性。

### (十二) 腐蝕性：

金類如能為酸、鹼、或鹽類等之溶液，所腐蝕者，或在空氣中，因風化、濕度、溫度而生銹者，皆稱之謂腐蝕性。

以上金屬與合金之重要性質，初學者雖然似覺難以理解，但從事機械工作者，皆必須具備以上之常識，吾人從事鉗工工作時，在某種狀況之下，或某種材料工作物，須要作以上所述重要性質之考慮，經常有其必要。例為；鋼質工作物，經錘擊或磨擦之後，則增加其表面

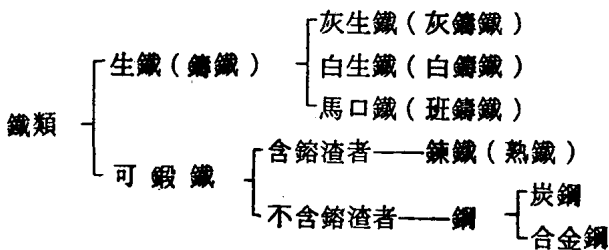
硬度，如若再加工時，則須回火，加熱處理，使恢復原有性質，方可繼續加工，則為上述重要性質運用之實例。

#### 四、鐵之概要與分類

##### (一)鐵之概要：

鐵為金屬元素中之主要者，乃因鐵礦之埋藏量多，而製煉較易，且其強度、硬度、韌性、延性、展性、鑄造性、鍛接性等，均較為佳，但是化學上之純鐵，其性質甚為軟弱，不適用於工業使用，通常所稱之謂鐵，是鐵與其他元素之合金，尤其以碳與鐵之關係，最為密切。鐵中含碳量之多少，以及其狀態，則可支配鐵之性質。

##### (二)鐵之分類：



#### 五、鑄鐵主要成份之用途及性質

##### (一)生鐵：

主 要 成 份 %			性 質	用 途
C	Si	Mn		
1.7 → 5.0	0.1 → 5.0	0.1 → 5.0	溶點低、可鑄造、硬脆不可鍛、無展延性、強度小。	鑄造用，或供製鋼煉鐵之原料。

##### (二)鍊鐵：

主要成份 %			性 質	用 途
C	Si	Mn		
< 0.0	< 0.02	< 0.2	熔點高、不純物少、含熔渣、展延性大、易熔接。	性軟而易於鍛造之鍛造品。

(三)鋼：

主要成份 %			性 質	用 途
C	Si	Mn		
0.05→1.7	0.1→5.0	0.1→.50	富強韌性、可鍛可鑄、強度與展延性、因成分加工及熱處理而異	各方面之鍛造品及鑄造品。

## 六、鋼之分類

(一)炭鋼之分類：

1 以鋼內含炭量之高低分類：

名稱	極低炭鋼	低 炭 鋼	中 炭 鋼	高炭鋼	極高炭鋼
含炭量	0.10%以下	0.11—0.25%	0.26—0.6%	0.6%以上	1.25%以上

2 以鋼之性質分類：



名稱	含炭量%	抗拉強度 Kg/cm <sup>2</sup>	伸長率%	用途
極軟鋼	< 0.12	< 38	25 → 20	鉚釘、蹄鐵、鋼絲等
軟鋼	0.13 → 0.2	38 → 44	22 → 18	鉚釘、建築、橋樑、鍋爐等
半軟鋼	0.21 → 0.35	44 → 50	20 → 15	建築、造船、橋樑、鍋爐等
半硬鋼	0.36 → 0.6	50 → 60	15 → 12	建築、軸承等
硬鋼	0.6 → 0.8	60 → 70	12 → 9	軸類、鋼軌、及普通工具。
極硬鋼	0.8 → 1.7	> 70	8 → 6	工具用

(二)合金鋼之意義及種類：

1 合金鋼意義：

合金鋼者，即為錳、矽、硫等元素，在鋼中之含量，超過炭鋼中含量稱之。例如：錳鋼、矽鋼等。

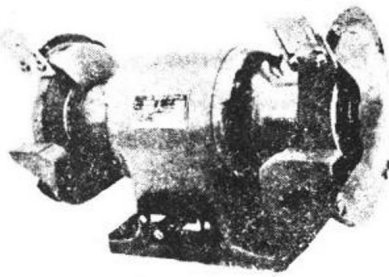
2 合金鋼種類：

鋼中含有其他元素，如鉻、鎳、鋇、鎢等元素，滲入鋼中，則稱之為鉻鋼，鎳鋼，鉻鎳鋼，鋇鋼，鎢鋼等。

七、鋼之火花識別



圖 1-3 砂輪機



1-3-1