

新 中 學 文 庫

工

金

馮 雄 著

商 務 印 書 館 發 行



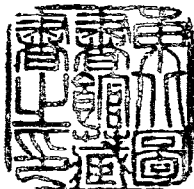


2957413

書叢小學工

工 金

著 雄 馮



行發館書印務商



# 金工

## 目次

第一章	鑿法	一
第二章	銼法	五
第三章	刮法	一一
第四章	虎頭鉗	一五
第五章	虎頭鉗夾及銼板	一八
第六章	彎脚規——刻心鑿——劃線架——尖角槽座	一

矩及英尺	二〇
第七章 鐸法	二四
第八章 鉚釘法(冷鏈法)	三一
第九章 鑽孔法	三五
第十章 造螺絲法	三九
第十一章 簡單鏈機	四六
第十二章 鏈削法	五二
第十三章 刀刻螺絲法	六四
第十四章 鍛法	六八
第十五章 韌鍛硬鍛強鍛	七七

# 金工

## 第一章 鑿法

金屬物品如鑄品之類，在尋常溫度中，作成所需之形式，并合於所需之尺度，可憑手工方法。其法名曰鑿法 (Chipping) 及銼法 (Filing)。

鑿法係用鑿 (Chisel) 以手鏈連續敲之。除去金屬物品上多餘之大塊，繼此方可行銼法，以作成精密正確之形式及尺度也。

鑿 鑿 (Chipping chisel) 係由六角形剖面或八角形剖面之鋼條鑄成，長約八英寸。鑿頭由寬改窄一段，長自二英寸至三英寸。

平鑿及橫鑿 最常用之鑿有兩式，即平鑿 (Flat chisel) 及橫鑿是也。如第一圖所示，其鑿

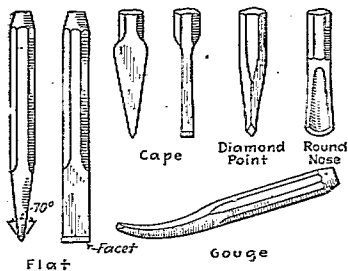


圖 一 第

口之寬度約為四分之一英寸至一英寸。平鑿用削平面狹窄之表面。橫鑿 (Cross-cut) 鑿口之寬度約為四分之一英寸至八分之三英寸。橫鑿用以鑿成槽及鍵槽等。在所鑿表面之面積較大時，則用橫鑿，於表面上鑿成一排平行橫槽，以便再用平鑿將表面全部削去。槽與槽間之距離，較所用平鑿之鑿口寬度，須略小也。

橫鑿鑿口之寬度，在鑿口上起縮小，此段長約一英寸，俾鑿口在所鑿之槽中得移動無礙，且可側向移動，以維持槽之正常方向。

圓鼻鑿及金剛尖鑿 此外尚有圓鼻鑿

(Round-nosed chisel) 及金剛尖鑿 (Diamond-point oiler) 較之前兩種使用之時略少，大體形式與橫鑿相似，但其鑿口在長度方向，乃成半圓形。圓鼻鑿用以鑿成圓底槽。

金剛尖鑿用以造成小尖槽，并將圓孔作成方孔。其尖端成金剛鑽形，故名。

鑿之鑿角 攻金屬之鑿與攻木之鑿異。前者之鑿口較厚，以金屬阻力較大故也。鑿頭磨成平面相交之角名曰鑿角 (Cutting angle) (如第一圖中之左邊) 其大小又隨所欲鑿之金屬而異。例如攻銹鐵所用之鑿，其鑿角與攻銅所用者之鑿角相較，約得兩倍是也。

攻各種金屬之鑿應用之鑿角，大約如下：

(一) 銹鋼 六十五度

(二) 銹鐵或黃銅 六十度

(三) 鍍鐵或銅 五十度

(四) 礮銅 五十度

(五) 銅 三十度

第一章 鑿法



四邊鑿口 平鑿及橫鑿之鑿口，應沿其長度方向，略成圓形，如此則鑿時非用鑿之全部寬度，而削鑿可較為順利，因鑿之兩角不深入被鑿之面而生鑿痕故也。又鑿口亦不易破碎矣。

防金屬面剝落法 鑿銹鐵及黃銅時，所用之鑿，常較攻鍊鐵及銅時所用者為寬。蓋銹鐵及黃銅易沿削鑿方向而在鑿口前破裂剝落，且迸起之碎片有在所欲得平面以下者，如改用寬鑿則打擊之力布在較長之鑿口長度上，而破碎剝落之現象，自然減少矣。鍊鐵及銅之硬度與韌性皆高，此所以錘擊之力可布在較短之鑿口長度上，而無破碎剝落之弊也。用橫鑿時，在近所鑿槽之底時，錘擊之力宜較輕，以防槽底金屬破碎剝落及於槽底平面以下，又在鑿槽之時應從兩端分向中央鑿進也。

潤滑 在鑿鍊鐵及銅時，應不時將鑿頭浸入油中或肥皂液中，以行潤滑。

手錘 鑿金屬時所用手錘，以重一又四分之三磅者為宜。錘面應不沾染油脂。鑿尾受錘擊之處亦然。

執鑿法 手執鑿桿，愈近鑿頭愈佳。

## 第二章 銼法

銼之特色 銼可依其下列各項事物分類。

(一)長度 銼之長度，係除去銼根不計。

(二)銼紋 銼紋指銼齒之形式及粗細之程度而言。

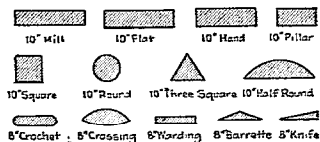
(三)剖面形式 銼之剖面形式，隨其用途而異。

銼之長度約自四英寸至十八英寸或二十英寸。

銼紋 銼紋約有六種，即最粗紋 (Coarse)，粗紋 (Rough)，中粗紋 (Barred)，細紋

(Second-one)，滑紋 (Smooth)，及平滑紋 (Dent-smooth)。

銼齒係由平行銼紋組成，紋之方向與銼之長軸成約五十五度之角。銼有單向紋 (Single one, file) 者與雙向紋 (Double-end file) 者之別。單向紋之銼其紋僅有一組，皆屬同一方向。雙向



銼之式各圖二第

紋之銼。其紋分二組相交，而與銼軸所成之角約略相等。紋理較粗之銼，用以銼去多量之金屬，而紋理較細之銼，用以銼成更加平滑真確之表面。

銼之剖面 銼之剖面有各種形式，隨其用途而異。第二圖所示為通用之數種形式，各式又分為大小數級。

平邊銼及斜邊銼 銼有平邊 (Curtail) 與斜邊 (Tapering) 之別。平邊銼之邊，大略整齊成平行，但其厚度則在中心較大而在兩端較小。此名曰實腹式 (Roller)，俾用銼者得將銼面壓於所欲銼之點，而不致觸及別處。

保安邊 矩形剖面之銼，有時備具保安邊 (Safe edge)，即無齒之邊，俾銼成內角之一面時，與他面密接，而不致傷他面也。

各種金屬所用之銼 攻治各種金屬時，所用之銼，須加選擇。

凡銼過鍊鐵或鋼之銼，不能再用以銼銼鐵，黃銅，或銅，故新銼恆留以銼銼鐵等，俾以後用以銼鍊鐵及鋼而致傷損銼紋也。

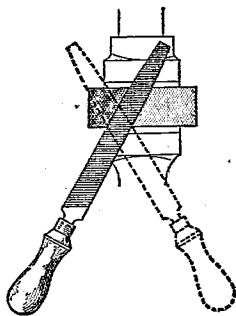
用虎頭鉗夾持被銼物品法 尋常用銼銼平物品，應使物品約與執銼者直立時之肘齊平。被銼物品應用虎頭鉗 (Vice) 夾實。物品表面出於虎頭鉗口之高度，約與所欲銼去金屬之厚度相等，總以銼至最後時銼不與鉗口接觸為準。又應使物品被銼時表面與鉗口之頂部近於平行。如此則鉗口路足以指示執銼者以銼之正常地位也。

塵垢及銹斑之刮除 被銼物品，或不免有塵垢及銹斑，應先用銼之邊將其刮除潔淨。

直銼 直銼 (Chisel) 係沿銼之長度方向。初學所遇最大困難，在銼有沿其長度方向震動之趨勢，在被銼表面上作成凸面，而不能得平面。僅有時時練習，方能排除此種困難，但執銼合式與否，大有關係。銼柄之端須與右手掌心相抵，銼柄用手指握住，大指在銼之上面，左手管理銼之尖端，大指頭壓在其上面，而其餘諸指頭則抵在其下面。

銼金屬時，僅在向前移動時刮去金屬，至於向後移動時，銼祇在金屬表面上滑過，並不刮去金

恩。故在向前移動之初，應先用左手施向下之壓力，此後逐漸減少左手之壓力，而增加右手之壓力，直至向前進至極度時，其力增至最大限為止。

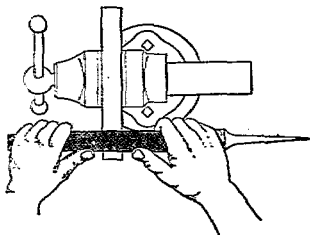


第三圖 交叉銼法

凡行直銼時，銼應兼具前向及側向移動，側向移動以自右向左為主。但有時用交叉方向，如第三圖所示，亦可急速除去金屬。

執銼者兩手切勿觸及所欲銼之表面，否則銼在此表面滑動，而不能有所刮削。若以有油脂之物觸及所欲銼之表面，結果亦相等也。

橫銼 常用直銼法銼去金屬表面，已作成準確之平面時，須繼以橫銼 (Draw-File) 係用一手執滑紋銼之尾端，別一手執銼之近柄處，而沿受銼物品之長度上來往銼之，銼之長軸則與受



法 銼 橫 圖 四 第

銼物品之長軸成正交。銼之移動務必確與受銼物品之方向成平行，俾物品之紋理能順其方向。

橫銼係用以除去直銼所生之銼痕。又作成較平滑之表面，但在一定時間內除去之材料，不能與直銼所除去者相等，故須受銼表面已儘量作成正確後，方可用橫銼法也。

銼紋 無論用直銼法或橫銼法時，銼齒上帶有金屬細屑，在受銼面上滑過時，發生銼紋。此名曰起銼紋。

銼屑可用金屬絲刷向左右刷去。此種刷名曰銼屑刷 (File comb)。在橫銼時，可用粉擦在銼上，以防起銼紋。

磨光 橫銼以後，尙可將受銼物品磨光，法以金剛沙布一條，裹在銼上，而依橫銼法銼之。欲磨成極光滑之表面，可先用粗沙布，後用細沙布。為避免發生銼紋起見，可以油擦在沙布上。凡用油塗過沙布磨光之金屬，雖在擦淨以後，並不現有油質，然較之單用沙布磨光者，為易於抵抗銹蝕也。

## 第三章 刮法

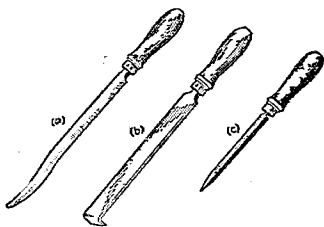
刮法 (Scraping) 於有特別情形時用之，所以作成極平滑之表面，較用極細之銼銓成者為正確。凡欲造成兩完全符合之平面時，必須用之。又在欲作成無光澤之表面而不問表面是否平坦時，亦用此法。

刮刀之形式及用法 第五圖所示，為三種刮刀之普通形式。b 所示者可由舊小平銼改製。所示者可由三角銼改製。

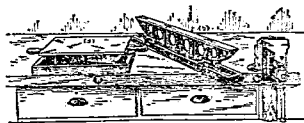
圖中 a 及 b 所示兩種刮刀，係於刮削普通平面時用之。c 所示三角刮刀，係於刮削空心器物及甚小平面時用之。

刮金屬時，刮刀之移動宜短而速。向前刮時，用力將刮刀向下壓，造退行時則用力輕微。待刮去之金屬減少時，則用力須減輕。





第 五 圖 刀 器

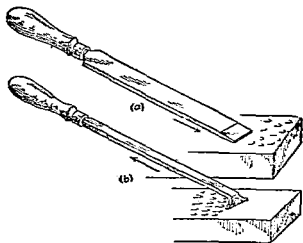


第 六 圖 發 平 器

刮成表面試驗法 刮削金屬時，因所得表面極細微，非用尋常直線尺或矩 (Try-square) 所能察其平否，須用驗平板 (Surface-plate) 或測平器 (Planimeter) 方能檢驗之。

驗平板如第六圖所示，乃鑄鐵所製成之板，其構造及支承法，恰使其表面極平，毫無凹凸，有時則用玻璃板支承在鑄鐵架上，作成驗平板。玻璃板永不生鏽，是其優點。

欲試驗刮成之表面是否正確，



第七圖 刮法

係用少許磨石粉與油，或紅鉛粉與油，調和成糊，以手塗於驗平板上，將刮成之表面，揩拭潔淨，乃將驗平板蓋於刮成之表面上，而向前向後向左向右摩擦之。如刮成之表面甚小，則可從虎頭鉗中取出，而在驗平板上磨擦之。刮成之表面倘有高起之處，則沾有紅油，得以察出。於是用刮刀刮去，而再以驗平板驗之。如尚不平，再行刮削，反復為之，以受刮之表面全部與驗平板接觸，而紅油均勻分布在其上為度，蓋此際表面必已正確矣。

有時用驗平條 (Scraper bar)，乃三角條，各面完全平而且正確。較驗平器為便利也。

刮平之表面不須磨光者，刮削金屬表面時，

既驗得其平坦正確，不須再加磨光。蓋刮削乃極精細工作，而刮成之表面，倘再加磨光，極易變成不平坦正確。例如就鑿機床察之，常可見表面留存之刮痕也。

## 第四章 虎頭鉗

長座虎頭鉗 長座虎頭鉗 (Long Vice) 乃鐵匠店及金工廠中常見之虎頭鉗式樣。具有兩顎，在鉸鏈處相連，而有螺絲桿在螺絲套內旋轉，可兩顎之開闔。

此式虎頭鉗有一長座，用肘釘 (Shankle) 以固定於木檯之足上。此式虎頭鉗又有一平角 (Flat Horn) 橫伸在檯面，而以螺絲釘釘定之。

長足虎頭鉗夾持之力，較平行虎頭鉗 (Parallel Vice) 為緊，適於用力較大之鑿削工作，但因其有鉸鏈為中心，故當兩顎相近時，則顎之頂部夾持之力較其底部為大。在兩顎相離稍遠時，則因顎之頂部沿弧線而行，故僅有顎之底部夾住物體，而物體表面不與木檯頂面成平行。於是工作者不免難以決定應如何施工，方能得物體之正確表面也。

平行虎頭鉗 平行虎頭鉗所以避免上述長足虎頭鉗之劣點。其外顎成爲一滑動盒之一部

分，故鉗之夾持面得以常保平行。

今取平行虎頭鉗中一種名帕刺孫式專利完美虎頭鉗 (Parkinson's Patent parallel vice) 者述之。此式虎頭鉗復有急速夾持之優點。

將手柄壓向螺絲軸，則螺絲套與螺絲分離。於是用一手能將外顎推進或抽出至所需距離，而不須旋轉螺絲。以後放鬆彈簧，則因彈簧之作用，使螺絲套升起，而與螺絲相契合。此際旋轉螺絲柄，則物體在兩顎中夾住，可極緊也。

此式虎頭鉗配有扶壁式紋螺絲 (Buttress-threaded screw) 及螺絲套，故螺絲與螺絲套間雖有磨蝕，而二者仍能密合也。

此種平行虎頭鉗夾持急速，省時省力不少，而受夾物品安置之得宜，自非在長尾虎頭鉗中所能有也。

虎頭鉗之高度 工作檯虎頭鉗之高度，應使當工作者身體直立而手屈向上時，其肘恰觸及虎頭鉗兩顎之頂為準。大概自地板面至鉗頭，以相距四十四英寸為最宜。

手虎頭鉗 有時須用手執持極小物體，但手指不能執持牢固。此際可用手虎頭鉗，用此夾持物體，牢固而又能運用便利，正與用手執持時相似。手虎頭鉗實為長足虎頭鉗之具體而微者。兩顎之開闔并固定，乃用一螺絲及雙翼螺絲套 (Winged nut) 也。

## 第五章 虎頭鉗夾及銼板

金屬夾 虎頭鉗之兩顎，係用硬鋼作成表面，其上刻紋如鋒，俾夾物牢固。但將近完成之物品，不免被顎齒印成痕迹而損傷。故宜用虎頭鉗夾 (Vice clamp) 以保護之。虎頭鉗夾，常用黃銅，銅或鉛作成。作虎頭鉗夾之法，係取金屬兩片，長與顎同，寬亦約略相等，夾在兩顎之間。用錘敲擊，使皆彎曲，分別蓋在兩顎之肩部。在不用之時，并物品已從虎頭鉗上取下時，兩夾仍夾在鉗中，保持原有位置。但兩夾固可隨時卸下也。

木夾 別有一種簡單而甚有用之虎頭鉗夾，可以隨時製作，係取兩片木板，用革製鉸鏈聯成。銼板 別有數種器具，適於各種工作。一為銼板 (Truing-board) 蓋有時平片金屬，或因過薄之故，或因過極不整齊之故，不便夾持在虎頭鉗中。此際可置在銼板上，而以小釘釘在其周圍，剛在其頂面以下，使其固定，而銼板則夾在虎頭鉗中。或虎頭鉗夾持其下部而製作之物品則固定在上方。

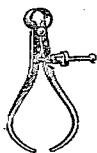
部之平板上，以拇指螺絲夾 (Thumb-screw clamp) 保持之。

銼座 銼座 (Filing block) 乃一塊堅硬之木，上開多數 V 字形槽，槽之大小不等。小件物品不便夾持在工作檯之虎頭鉗中，而宜用手或手虎頭鉗夾持者，可置在銼座上，以施銼工。銼座則夾在虎頭鉗中。如待銼之物為長方形者，或多角形者，則置在銼上安定不動。如其為圓形者，則時時向前向後旋轉，以保持圓形也。

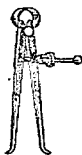


第六章 彎脚規——刻心鑿——劃線架——尖角槽座——  
— 矩及英尺

彎脚規有三種，即量外彎脚規 (Outside caliper)，量內彎脚規 (Inside caliper) 及真尼式彎脚規 (Jenny caliper) 是也。



圖八第  
規量彎外量

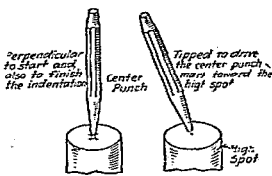


圖九第  
規量彎內量

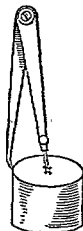
量外彎脚規 量外彎脚規如第八圖所示，係以量定圓物之直徑。

量內彎脚規 量內彎脚規如第九圖所示，用以量管之內徑。

真尼式彎脚規 真尼式彎脚規有一直脚，而別一脚之末端則彎曲，與量內彎脚規相似。係用以劃出鐵棧上製作物



圖一十第 劃心刻



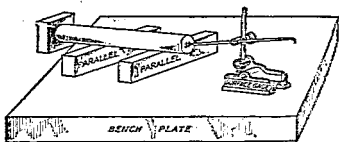
圖十第 真尼式劃線規 在物上劃線

尖端則在對邊劃線也。

劃心筆 (Center-punch) 如第十一圖所示，用在物體上刻成旋轉中心，即在待作成圓形物體兩端之剖面中心，各刻成一小錐形孔，以受錐稜之心軸。此筆又於鑽孔時，先作一點為準。在整平或銼平金屬之表面時，又可用劃心筆沿物體周圍，於應除去金屬之分界處，作成一排之點，而劃線連之，使其顯明也。

劃線架 (Scribing-block) 又名表面標準器

品之距離（如第十圖所示），彎脚抵住物品之末端，而直脚之尖端則抵住物品，當物體旋轉時，乃在其表面劃線一道。真尼式彎脚規亦用於平面物體劃成線條，彎脚抵住物體之一邊，而直脚



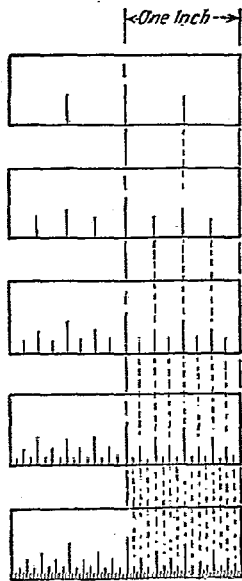
架線對 圖二十第

(Surface gauge) 如第十二圖所示，其座得以安置成真確水平。座上有垂直柱，下端係作成螺絲，嵌入座之表面。柱上套有滑片，隨意提上放下，可用雙翼螺絲套固定於任何地位。滑片又裝有鋼桿，桿端磨尖，桿可以沿水平方向推前推後。

劃線架用以在物品上劃線，或定點，或定中心點，使其線或點與劃線架所存在之基面台，有任何一定之距離。銼機之床作爲此種基面台，當甚適宜。劃線架又用作定表面之標準，係使劃線橫桿之彎曲端，與物品上各處接觸。劃線架又用以校準物品對於基面台之水平位置。

尖角槽座 尖角槽座 (V-Jack) 用作彎面物品之座。例如當在圓桿上鑽成垂直之孔，或以劃線架在圓桿一類物品上劃線時，則須用之。

矩及英尺 金工匠之矩及英尺 (Square and Line) 俱以鋼製成，如第十三圖所示。英尺全部須將每英寸等分爲十六格，且有一部分，須將每英寸等分爲三十二格。英尺又作爲直線板用。



第 三十 圖 英 尺

## 第七章 鋸法

鋸法 (Soldering) 係用鎔融合金將兩件金屬物品接合之法，又可分為硬鋸法 (Hard soldering Brazing) 及軟鋸法 (Soft soldering)。

硬鋸合金 硬鋸合金 (Hard solder) 在赤熱時始鎔，僅適於在赤熱時不鎔之金屬或厚重能耐赤熱之金屬物品。

含鋅鋸合金 含鋅鋸合金 (Spelter Solder) 施於硬鋸法，係由四分之銅與三分之鋅合成，在白中鎔融，再入型中鑄造成條，然後置入白中搗成顆粒。別一種製成含鋅鋸合金之顆粒法，係於此合金尚甚熱時，送入極細之螺絲式金屬管，而至水中。含鋅鋸合金合於鑲鐵，銅，黃銅，礮銅等之用，所作成之接合，可以隨意錘擊，軋壓或屈曲之。

軟鋸合金 軟鋸合金 (Soft Solder) 依其成分而言，其鎔融溫度自華氏計二〇〇至四〇〇。

○度不等，施於一切金屬，殆全合宜，而最適於用此鑲合者，則爲含錫材料以及製成後不受高熱度之物品。

軟鑲合金之常用者，係由錫三分與鉛一分合成。加錫則使熔點降低。又有用錫二分與鉛三分合成者，宜於鑲合錫器，而用錫三分與鉛四分合成者，宜於鑲合錫與鉛或其他金屬之合金。

軟鑲合金不能作成可鍛之接合。

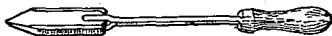
鑲劑 凡金屬須鑲接者，在接合處之表面應潔淨光亮。故須施以銼刮擦，除去塵垢銹斑油脂，以免鑲接合金與金屬本身間發生阻礙。但金屬表面既成清潔，反有使金屬易與氧氣相合之危險。故須用一種熔劑（Flux）保護金屬，使不與空氣接觸，藉以破壞任何種氧化物也。

在用硬鑲法（即鑲時金屬燒至赤熱者）時，不先將金屬表面整理潔淨，以油脂及別種雜質皆已燒失故也。又翻砂作熔劑時，殆能與一切金屬之氯化物相合，則金屬物品表面自然潔淨也。

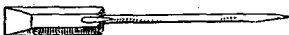
今將各種金屬并其合用之熔劑列表如下：

金屬	熔劑
鐵或鋼 銅, 礮銅, 黃銅 鍍錫鐵 鉛 鉛管及錫管	硼砂 硼砂或氫化鋅 樹脂或氫化鋅 氫化鋅 牛羊脂及樹脂 樹脂或甜油

要之, 硼砂爲硬鎳法常用之熔劑, 而氫化鋅則軟鎳法常用之熔劑也。  
 氫化鋅熔劑製法 氫化鋅爲軟鎳法常用之熔劑, 其製法係以鹽酸少許傾注於淺瓷盤中, 而加入碎鋅數塊, 隨即沸騰, 因鹽酸中之氫與鋅化合而其中氫氣分出故也。過數小時後, 沸騰停止, 鹽酸不再發生作用, 乃傾出溶液, 留待將來使用。液中渣滓可棄去。



Square Point Copper



Bottom Copper



Hatchet Copper

第 十 四 圖 烙 器

硬鑲法 行硬鑲法時，須備有鐵匠火爐，或備有蠟燭或酒精燈與吹管。如用鐵匠火爐，不宜用煤，以其所含之硫，分出後附於待鑲物品之表面，有妨鑲接故也。燃料以木炭為最佳，但焦煤亦可用。

行硬鑲法之金屬物品，須作成適當形式相契合，而以細線繫緊，勿令搖動。（試取硬鑲之鍵軸察之，則將有此式接合。）用足量之錐與硼砂，在適當容器內攪水少許而混和，用一條金屬薄片或匙，取此漿攤布於接合之處。用小鉗或大鉗執此器物，先在爐火上或吹管焰上不遠處烘之，使水分逐漸蒸發，當此之時硼砂沸騰，形如白霜。（此際加熱勿太急，以免鑲合材料改變其位置。）以後逐漸加熱，當金屬略呈紅色時，硼砂溶化如玻璃，迨呈鮮紅色時，則因錐燃



燒之故，見有小藍焰，是爲銲接合金已熔之象。此時用火鉗略敲受銲物品，則銲接合金流過接合縫而至其下面。但銲接合金大都被接合縫所吸收而無餘也。加熱宜整齊，將受銲物品在火上移動，俾當銲接合金熔化時，受銲物品不至損傷。俟銲接合金已被吸收，乃將受銲物品取出火外。當銲接合金已凝固時，可投入水冷之，無損傷接合之危險也。

**軟銲法** 軟銲法施於鍍錫鐵，錫片，及普通金屬薄片。所用工具有烙器，如第十四圖所示，能以所帶之熱，傳於易熔之銲接合金，使之熔化。烙器之銅頭重三英寸或四英寸，用銅釘連於鐵桿上。鐵桿之末端裝有木柄。

烙器僅用以銲接薄片金屬，因受銲之兩部分須由烙器加熱至同等溫度，俾接合金得以熔化也。

在使用烙器以前，須令烙器受錫，卽以少許銲接合金，附於烙器之尖，成一薄層，否則作成接合之銲接合金不能附於烙器之上。烙器之受錫，係燒熱至暗赤色，次用銼銼成清潔之金屬表面，用含有氟化銻溶液之破布揩擦之。此後如在小塊銲接合金（可用小木塊支承之）上擦過，則有銲接

合金染於其上，是卽烙器之受錫，迨再經揩擦潔淨後，則可應用矣。

行軟錫法之兩件金屬，須將錫接處之兩面整理清潔（前論烙劑時，已說明其故），以手握持，使相契合，或用細線縛住（此法較便）。次用小刷或薄木片加烙劑於錫接處之兩面。復次，執烙器入火燒紅，俾能帶起少許錫接合金。於是先用烙器以加熱於金屬之兩面，次用烙器以使錫接合金熔融，且沿接合縫平均分布之也。

在錫接無錫之金屬表面，例如黃銅時，接合之兩面應分別受錫，而後用錫接合金錫接之。

烙器之適當溫度甚關重要，因溫度若過低，則受錫物品之兩面溫度不能升至錫接合金之熔點，而錫接合金不能附着於受錫物品之表面上；反是，如烙器過熱，則塗上之錫被燒失去，而錫接合金乃不能沿接合縫而填布也。

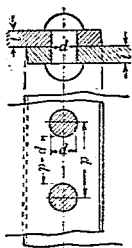
倘烙器清潔而完全受錫，且受錫物品之兩面清潔明亮，則錫接合金可隨烙器而塗附於各處，恰如所需。

一切受錫物品之各部分，在錫接時，應相對安靜，因在錫接合金自液體變為固體時，倘各部分

發生移動，則結晶被其擾亂，而各部不能聯合得當矣。

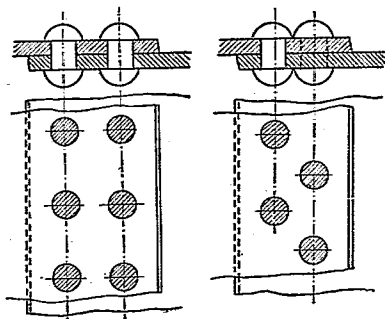
## 第八章 鉚釘法（冷鏈法）

交接受式及平接受式接合 以鉚釘聯接兩金屬板時，係於板上鑽孔或銜孔，俾當兩板重疊時，具孔上下相對。第十五圖為單行鉚釘交接受式接合（Single riveted lap joint）。第十六圖為雙行鉚釘交接受式接合（Double riveted lap joint）。第十七圖為平接受式鉚釘接合（Butt joint），A 為蓋板。



第十五圖 單行鉚釘  
交接受式接合

魚貫式下鉚釘法及參差式下鉚釘法 第十五圖第十六圖左方及第十七圖為魚貫式下鉚釘法（Chain riveting）之例。第十六圖右方為參差式下鉚釘法（Staggered riveting）之例。兩法之得名，觀圖自知。

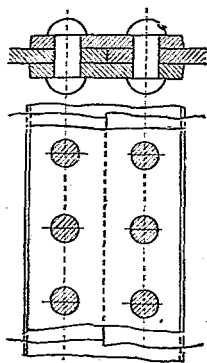


合接式接交釘鉚行雙 圖六十第

三二

藏頭鉚釘 在上述諸例中，所有鉚釘俱係藏頭鉚釘 (Concealed rivets)。即鉚釘之頭藏在金屬板以內，凡稍厚之板，例如四分之一英寸或二分之一英寸者，用此法頗為相宜。鉚釘係由最韌且最有延性之圓鐵桿上取下，俾釘之兩端得以錘擊成形。藏頭鉚釘之優點，為鉚釘之頭與板面齊平。其缺點為鉚釘之頭鋪開，而金屬板遂變弱也。

用鉚釘連合之板，先須開孔，孔之內壁俱成平行，次將孔口擴成錐形，外大內小，深約得板厚四分之三。孔面與板面成



合接釘線式接平 圖七十第

英寸板)所用釘,直徑較板之厚度大逾兩倍。厚板所用釘,直徑則僅得板之一、五倍或竟少至一、一倍。通用之方程式如下:

如  $t$  為板之厚度,而  $d$  為釘之直徑,則

$$d = 1.25 \sqrt{t}$$

在藏頭釘,如釘之直徑為一,則藏頭深度為〇、五,而釘頭外徑為一、五。

六十度之角。於是取鋤釘鐵桿,插入孔中,在鐵砧上,用鎚擊釘之兩頭,使其擺開,而填滿孔之兩端。再用鎚錘平釘頭,使與板面齊平。

釘之尺度計算 釘之直徑,隨板之厚度而異。薄板(例如四分之一英寸板或八分之三

金屬片用鉚釘連合法 前三圖所示，為金屬片用鉚釘連合法之例。凡製造輕質物品，例如爐管、煙筒等，及鉚釘之頭露出者，皆用此法。

用鉚釘連合金屬片時，先將兩金屬片之邊重疊，一齊銜孔。在銜孔時兩金屬片應置在穩實地位，例如鐵砧之上，下用厚鉛片墊住，俾銜孔模得完全穿過兩金屬片也。

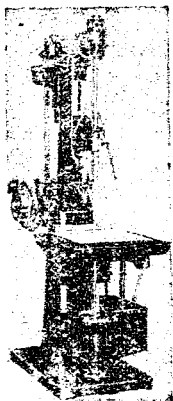
當將鉚釘插入兩金屬片時，則疊兩金屬片之孔與鉚釘之身，並不整齊契合。為補救此弊起見，用修孔桿 (Dris 或 Jalkan) 置於鉚釘之上，使桿端凹處恰掩蓋在釘頭，乃用錘敲擊，使兩金屬片被壓而塞滿釘身之周圍，而令金屬片與釘身密合。此後用錘敲擊釘頭，使成爲粗疏之露頭式，再用釘頭型桿，將釘頭修整潔淨。

## 第九章 鑽孔法

金屬之鑽孔 (Drilling) 可用鑽機，或鑽孔機，或手鑽工具行之。

檯上鑽孔機 第十八圖所示為檯上鑽孔機 (Bench drilling machine) 乃手工鑽孔所用。

A 為機架。B 為軸桿。C 之支座。軸桿 C 上附有齒輪 D。在齒輪內面有突起之條，能在軸桿面上之槽



圖八十八 檯上鑽孔機

中滑動，因之軸桿隨齒輪旋轉，

而容軸桿得提高降低，以與使

用之情形相符合。鑽頭即嵌在

軸桿之末端。在軸桿之上，連有

螺絲軸桿 (Screw spindle) A。

兩者用栓套接合 (Pin-and-rod)。

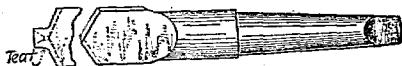


相連，俾 C 之旋轉不受 E 牽涉。在 a 處有一小扣緊螺絲 (Screw)，穿過接合之外套部分，而入內套部分周圍之水平槽，俾在螺絲軸桿旋轉時，裝有鑽頭之軸桿得以提高或降低。螺絲軸桿在螺絲套 (Screw-rod) F 中旋轉。G 為軸承，中貫水平軸桿之一端為齒輪 H，與齒輪 D 相契，而由手輪 J 搖之令旋轉。K 為鑽孔台，受鑽之物品即夾在台上，或用栓釘扣住。在 G 之下端有套 L，內嵌鑽頭 M。

轉動手輪 J，則使鑽頭旋轉。轉動手輪 P，則使螺絲軸桿旋轉，而令螺絲頭抵住受鑽物品，或與之相離。在 G 處軸桿上，裝設鬆緊滑輪以代手輪，則可用機械動力以運用此鑽孔機。

胸壓鑽 胸壓鑽 (Breast drill brace) 乃用以鑽成小直徑之孔者。構造上所用機械原理與檯上鑽孔器極為相似。由鑽孔者之胸部或胃部壓住，隨便利而定，鑽孔者一手執手柄使鑽身固定，一手搖手柄，使鑽頭旋轉。

有可注意者，在齒輪機構中，主動齒輪之直徑遠較被動齒輪為大。此因胸壓鑽不過用以鑽成小孔，而鑽孔者身體加於鑽頭之壓力，若與台上鑽孔機之壓力相較，乃覺甚微，鑽頭每旋轉一周，所



圖九十第 鑽平

削去之金屬甚小，故鑽頭須旋轉甚速，方能鑽孔不過緩也。

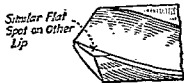
鑽頭 第十九圖為平鑽 (Flat drill)，第二十圖為扭振鑽 (Twist

drill)。扭振鑽較平鑽為耗費，然自有其優點，被其所鑽之孔完全整齊平行，

而平鑽所鑽之孔易成不整齊故也。又平鑽須常自孔中拔出，以除去鑽屑，在鑽小孔時尤甚，但扭振鑽所生鑽屑自能沿鑽頭之槽，而升至孔外也。

鑽機上鑽孔法 除用鑽孔機鑽孔外，又有在

鑽機上鑽孔之法。於鑽機之固定握盤(台心軸，*Back* *handlook mandrel*)上，裝鑽孔握盤 (*Drill chuck*)，



圖十二第 鑽機扭

而將受鑽物品裝在鑽頭與活動盤 (*Poppe handlelook*) 之間。旋轉活動握盤及之滑動螺絲軸桿，使其前行，則受鑽物品便與鑽頭緊接也。

鑽孔時應注意之點 當鑽孔時，應注意之數事如下所述。

受鑽物品應用刻心鑿刻出正確鑽孔點，使鑽頭起始鑽進之處，絲毫不誤。俟鑽頭之尖已鑽進少許，乃令鑽頭退回，而詳察受鑽物品上孔之起始點是否正確。如不正確，應用刻心鑿重定中心。

鑽孔進行應極整齊，無論鑽頭趨向受鑽物品，或受鑽物品趨向鑽頭，莫不如是，否則鑽成之孔不能平滑整齊。又如鑽頭每次旋轉所鑽深度較鑽頭所能有者為小，則未免虛耗時間；如其較鑽頭所能有者為大，則鑽頭易於破壞，而鑽成之孔亦不能正確。

當鑽鍊鐵或鋼時，鑽頭之刃應時時加潤滑，否則發熱而軟，非在重行熱處理及磨過後，不能用也。

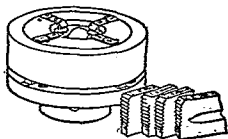


型及框之絲螺造 圖一十二第

## 第十章 造螺絲法

框及型 最簡便之造螺絲法，係用框及型 (Screw-arch) 第二十一圖爲造螺絲框之尋常式樣，乃製造小螺絲所用。框內有型如第二十二圖，係內部有螺絲紋之小鋼塊，受熱處理而得相當硬度者。左右爲螺絲，由手柄延長而成，用以抵住螺絲型，使之緊合。圖中表示螺絲型安置在框中之狀。由此可見螺絲型之頂部及底部俱有尖角槽，與框上尖角突起部乃恰相契合也。

用框及型造螺絲法 在用造螺絲之框及型時，將螺絲坯桿之一端固定在虎頭鉗中，桿之其餘部分向上。旋轉框上螺絲，使之退行，而令框中螺絲型分開，至兩型間恰能容螺絲坯桿穿過爲度。於是套在螺絲坯桿之上端，將此桿夾住，但勿過緊。使框向右旋轉而沿坯桿下行，螺絲型在坯桿上刻有淺槽。次令螺絲框及型



型 圖 二 十 二 第

退行至桿之上端，改令兩型稍夾緊。此後又令框及型向下，如是往復爲之，直至螺絲紋已有充分深度且邊緣銳利潔淨爲止。

造螺絲型之螺絲紋，亦有作成能於退行時刻紋者。此種型可在行至螺絲坯桿之下端時，改令兩型夾緊，而於退行向上時，重行刻螺絲紋也。

有時造螺絲之框及型，或不能自然下行，却刻成水平之平行圈。此際應放鬆兩造螺絲紋型，而將造螺絲之框略移下，再行試之，或者框及型便能移動自如也。

令造螺絲之型夾緊，以便加深螺絲紋，此僅可在螺絲之上端或下端行之，否則螺絲坯桿上螺絲紋之直徑可以隨處不同也。

螺絲坯桿之直徑，卽爲造成後螺絲柱之直徑，包括螺絲紋在內者。如在桿之末端，略除去少許，則造螺絲型之進退，當益加便利矣。

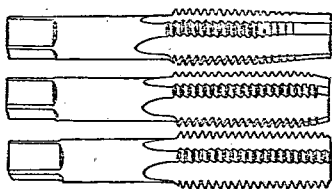
當造螺絲之框及型已作成螺絲紋，將近螺絲之底時，祇可緩緩轉動此框，在造小直徑螺絲時尤甚，否則當造螺絲之框觸及下部無螺絲紋部分之平桿時，有螺絲之一部分，頗有折斷之危險也。

**螺絲型板** 螺絲型板 (Cover plate) 作極小螺絲時用之。係一薄鋼板，裝有手柄。板上開螺絲型孔兩列，大小不等。各孔兩邊，開更小之孔兩處，與之相通，以作割刀，并以孔隙為容割下金屬隙之處。螺絲型孔并附屬小孔，放大之式，如圖所示。

螺絲型孔成對，每對於板上刻線以表示之，在每對之孔中，一為與所製螺絲同大之孔，別一孔則略大。

用螺絲型板時，先將螺絲坯桿在銼機修削，或用銼修削，使能穿入較大之孔。迨通過以後，乃送入較小之孔。桿過孔時，應注意使桿與螺絲型板成垂直，否則螺絲紋之角度不合，而螺絲頭失其正當地位。用框及型時亦然。

**陰螺絲型** 陰螺絲型 (Die) 乃一鋼製螺絲，受熱處理，其剛硬恰能刮削金屬。其周圍開四槽，俾槽邊有刮削之作用。陰螺絲型係用以製造陰螺絲，如螺絲套所有者是也。

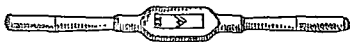


型絲螺陰 圖三十二第

每一種直徑之螺絲，其陰螺絲型有三種大小，成爲一套，卽長錐式陰螺絲型 (Taper tap)，尖頭式陰螺絲型 (Interchangeable tap)，及圓桿式陰螺絲型 (Plug tap) 是也。

長錐式陰螺絲型 長錐式陰螺絲型，如第二十三圖上端所示，其有螺絲紋之部分殆全自粗改細，故其式如截去頂角之錐，而其最細一端足以穿入待製螺絲紋之坯孔。至於其最粗一端之直徑，則與彼與製成螺絲套相配之螺絲栓同樣大小。

尖頭式陰螺絲型 尖頭式陰螺絲如第二十三圖中央所示，僅其一端自粗改細，以便插入待製螺絲紋之坯孔。其餘之段則成圓桿式。



第二十四圖 陰螺絲型扳鉗

圓桿式陰螺絲型 圓桿式陰螺絲型如第二十三圖下端所示，全部成圓桿式。

製陰螺絲法 製陰螺絲例如螺絲套時，先鑽一孔，直徑與螺絲栓直徑減去螺絲紋者相等。（爲此之故，特製一類之鑽，名曰製陰螺絲用鑽。）次取長錐式陰螺絲型插入型孔中而旋轉之，以造成螺絲紋。此爲通貫孔（Through hole），卽自物體一面直至彼面之孔。此際祇用長錐式陰螺絲型已足。

如所造之陰螺絲，非通貫物體兩面者，須先用長錐式陰螺絲型，次用尖頭式陰螺絲型，而繼以圓桿式陰螺絲型。

以陰螺絲型在坯孔中穿過時，需力頗大。故須用陰螺絲型扳鉗（Top wrench）。

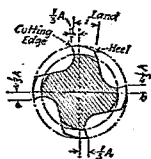
此扳鉗如第二十四圖所示。鉗中方孔，與陰螺絲型之方頭相合。扳鉗有槓桿作用，故能令陰螺絲型旋轉也。

在陰螺絲型第一次推進時，因刻下之金屬層有阻力，故陰螺絲型不能一往



直前，却須時時停頓。遇擠住不能前進時，須退轉約四分之一周，然後再向前旋轉，常常如此行之，至排除阻礙為止。

陰螺絲型之平滑圓桿部分及方頭，尺度俱小，以便通過所造陰螺絲，如此則陰螺絲型之有螺絲紋部分既通過所造陰螺絲後，全型即落在陰螺絲下，而不須令陰螺絲退出孔也。



圖五十二第 陰螺絲型剖面圖

陰螺絲型之割刀，陰螺絲型之表面有槽，以為造螺絲紋之割刀，且容割下之金屬屑得以排除。試觀第二十五圖所示之陰螺絲紋剖面，當可知之。a 槽之橫剖面，乃不整齊之曲線形，一邊較他一邊為尖銳。陰螺絲型在孔中旋轉之方向如箭頭所示，而每段螺絲紋均向內鋒削。圖中虛線表示真正圓周，藉以與陰螺絲型剖面相比較。

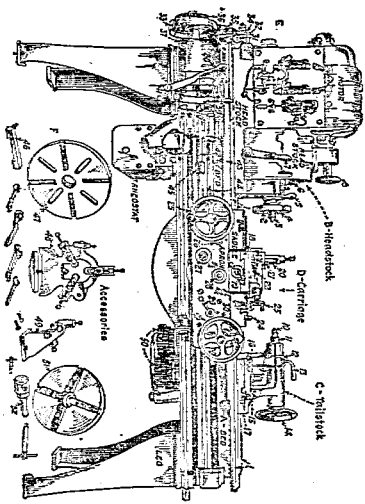
喜特高式陰螺絲型及製成陰螺絲孔之直徑表

陰螺絲型直徑英寸	每英寸螺絲數	製成陰螺絲孔直徑英寸
3	24	0
$\frac{10}{16}$		0.4
1	20	3
$\frac{4}{8}$	16	10
3	12	0.4
8	11	13
1		32
2		33
5		0.4
8		5
3	10	8
$\frac{4}{8}$	9	4.7
7	8	0.4
8		27
1		32

## 第十一章 簡單銼機

簡單銼機之部分 第二十六圖所示為一簡單踏式銼機 (Simple treadle-into) 之前面圖。A 為機床，B 為固定握盤臺 (Fast handstock 或 Mandrel Handstock) C 為活動臺 (Loose Handstock 或 Poppe head) D 為丁字座 (Tee-rest) E 為曲拐，主動滑輪 (Driving Pulley) F 裝在其上，G 為引帶，聯絡主動滑輪與心軸滑輪，H 為踏板，J 為無端鏈條 (Endless Chain) 或鈎桿 (Hooked Rod)，聯絡踏板與曲拐，K 及 L 為機腳，支持機床。在銼機末端所見機腳，排列成 A 字式，所以求安定也。

固定握盤臺 固定握盤臺有脚二，即 a 及 a'，有心軸 b，在台脚 a 中旋轉，在 c 點伸出兩英寸以上，對向固定台心軸之別一端，止於心部 (Center) 是為尖錐，其錐之尖端，抵在螺絲 e 末端相當之小空錐中，此小空錐之旋轉，係在臺脚 a 之圓筒式頂部，f 及 f' 為兩淺圓螺絲套，當小空錐蝕



壞而心軸鬆動且轉動不安穩時，此淺凹螺絲套有將螺絲。向心軸中心 (Mandrel Centre)  $d_1$  方捻緊之作用。在數種旋機中，其心軸直穿兩臺脚，而非具有背面中心，如圖中之  $d$ ，其在軸承處，則或為錐式，或為平行式，即在臺脚中旋轉。此際在臺脚  $a$  之外端，有一突出之臂，臂上帶有螺絲紋之圓筒，與心軸成一直線。圓筒抵抗心軸之背壓力，在臂之兩端，各有螺絲套，得以隨時觀察需要情形，而捻緊之。

心軸滑輪 心軸帶有分級速度圓錐  $g$ ，不曰心軸滑輪 (Mandrel pulley)，在第二十六圖所示之旋機，有四種速度，備  $V$  字形輪邊，以承受主動引帶。

心軸在  $C$  處之突出物，在外方有螺絲紋，以承受面板或握盤，視與所需情形相合者用之。此突出物亦中空，所以承受心軸  $h$  也。

心軸與主動滑輪之關係 在心軸滑輪以下，即為主動滑輪。其速度分級之數，與輪軸之寬并形式，俱與心軸滑輪相同，但直徑則遠較心軸滑輪為大。在此兩滑輪中，其一之最大速度盤，恰與別一之最小速度盤相對也。

主動滑輪之直徑所以大於心軸滑輪者，實爲必需，蓋主動滑輪之速度與踏板相同，而此速度尙不足以應心軸滑輪所需，卽在所製物品轉動極緩時，亦復如是，以所製物品必須在兩心軸間旋轉故也。兩滑輪之速度盤之直徑，必依同一比率增減之。

計算心軸滑輪速度之定律 今將計算心軸滑輪速度之定律，敘述如下：

設  $x$  爲主動滑輪每分鐘時旋轉之周數。

$y$  爲主動滑輪之直徑。

$z$  爲心軸滑輪之直徑。

則  $\frac{y}{z} \times x$  爲心軸滑輪每分鐘時旋轉之周數（卽所製物品每分鐘時旋轉之周數。）

在此公式中，所言滑輪，實指滑輪中某速度盤言之。

觀第二十六圖，可知最低速度及最高速度係由聯合右方兩速度盤及聯合左方兩速度盤得之。又工作者足踏踏板或速或緩，自亦使所製物品旋轉之遲速隨之變化也。

主動滑輪之平衡 主動滑輪常加均重塊，卽於其周圍一部分輪輞之內側，鑄就一厚重鐵塊。

滑輪用鍵扣在曲拐上，其位置恰使當滑輪停止時，即均重塊之位置最低時，曲拐之彎曲部分成爲水平面，而踏板之位置則最便於使工作者直接開動鑿機，而不勞用手推主動滑輪，且最便於使所製物品開始向工作者方向旋轉。又均重塊亦使鑿機在轉動時較爲安定也。

鑿機臺與鑿機床之連合 轉軸臺係用螺絲釘固定在鑿機床上，而位於主動滑輪之上方，故有固定臺之名。活動臺則能在鑿機床之其餘部分上活動，故名。鑿機床有丁字頭栓釘，其丁字頭係與鑿機臺之底相契合，而其下段有螺絲紋部分，則有螺絲套，以使鑿機臺於移至適當位置後，得緊繫於其處，而不移動。螺絲栓與手柄之形式，如第二十六圖所示者，極爲便利，以其不用螺絲錐以放鬆或旋緊普通式樣之六角螺絲套，則可省時不少也。

丁字座 丁字座如第二十六圖所示，由上下兩部合成。下爲套座，能沿鑿機床滑動，而其繫定之法，與活動座相同。上爲丁字架，插在套中，可以升降，且可轉過任何角度，以與所支持之物品相合。放鬆座下之螺絲套，則套座便能在鑿機床上縱向移動，以應合所製物品之直徑也。

簡單機力鑿機 如易去踏板，曲拐，及滑輪，而改以皮帶連合轉軸滑輪與機力傳動軸上之主

動滑輪，則得簡單機械力幾機 (Simple Power Ratio) 此際之轉動滑輪須有平輪軸之速度盤，以承受引帶，而不可用 V 字式輪軸矣。



## 第十二章 鑿削法

平滑圓柱鑿削法 欲明鑿削法之大略，可就平滑圓柱之鑿削法研究之，如此已足，蓋鑿削工作實以此爲主而時時反復演之也。

先選取金屬圓柱一件，略較完成時之圓柱爲長爲粗。用直線尺試驗之，察其在縱向上，究竟成正確之直線否。如略有彎曲，則用手錘敲擊數次，即可使其改直。錘擊之時，應將圓柱置於平面，例如鐵砧之上。如圓柱雖正確直線過多，則須置於兩支水表面上錘擊之，如虎頭鉗開啓之類是也。

心軸安置法 所製圓柱之末端，應用錘錘平，使其方向恰與長軸成直角，再用刻心錘敲擊兩端之中心，以便裝上心軸。有經驗者，僅憑目力，能指出中心之所在；但初學者改用下法，似較安穩。即用白粉筆塗在圓柱末端，而將圓柱垂直安置在虎頭鉗中。（用白粉筆者，所以求以後劃線刻點之顯明也。）取真尼式彎脚規張開，其脚之距離，約爲圓柱之剖而半徑。以此彎脚規在圓柱兩端作成

四弧，係以手指壓撐脚規替脚之尖，使次第抵於柱周上四點，而繪畫圓弧。是以各中心點甚易求出，即可用刻心錐在其處打一小錐形之孔。但作孔時，先應勿過大，俾於圓柱置上鑽機兩心軸間後，發覺其不正確時，隨即可以改換也。

考驗中心點是否正確法 受錐削之圓柱應置在鑽機心軸之間，但須能旋轉自如，一經用手推之，即能轉動。丁字座移至受錐削物品之附近，且與之成平行。以粉筆一段，潤在丁字座上，靜止不動，而剛與受錐削物品相接觸。當受錐削物品旋轉時，如粉筆在其上畫一道聯續不斷之白線，則知受錐削物品之中心正確；如粉筆僅畫成斷續之線，則知受錐削物品之中心不正確。

如受錐削物品之中心孔不正確，則觀粉筆線之所在，可知何處與連接兩中心孔之長軸線相離最遠，須重定中心孔以改正之。粉筆試驗應施於受錐削物品上各處，如其中段及其近兩端之處，以辨明是否僅須重定一端之中心孔，抑須重定兩端之中心孔也。

重定中心孔法 在重定受錐削物品之中心孔時，係將其固定於虎頭鉗中，在原來中心孔內，刻一新中心孔，趨近受錐削物品表面有粉筆線之一邊。新孔須深，俾與舊孔分別。此後再將物品安

置在縱機心軸間，行粉筆試驗。如中心孔仍不正確，須再改正之，鑿物品在未經銼削以先，以鍛工或錘工不精之故，表面非屬全圓，而在粉削試驗中，所成之粉線自不能絕對整齊，然作成中心孔時，必須極力謹慎行之，庶以後銼削時得以省時省工而不難將物品作成真圓也。

鈎柱板及銼削夾 受銼削物品裝置在縱機心軸間，須用鈎柱板 (Face-plate) 及銼削夾 (Carriage) 以使其隨軸旋轉。鈎柱板之側面，如第二十六圖所示，其詳細形狀則如第二十七圖所示。



板柱鈎 圖七十二第

係金屬圓盤一具，中有陰螺絲，套在轉軸上，與之契合，而隨之旋轉。盤上有鈎柱 (Driving-pin) 則所以驅動銼削夾者也。

心狀銼削夾 心狀銼削夾 (Heart carriage) 乃銼削圓柱式物品時所常用者。外有堅固之圓框，受銼削物品之末端，插入其中，而以扣緊螺絲釘固定之，此扣緊螺絲釘與受銼削物品接觸。鈎柱板旋轉時，則板上之鈎柱，與銼削夾之尾，桿相抵。當行完成工作時，應用小黃銅保護片插在扣緊螺絲釘與受銼削物品之間，以免物品受傷。

### 握盤

受銼削物品安置在銼盤上，一端抵於活動座中軸，別一端有時用握盤 (Chuck) 固

定之，而不用上述之銼削夾。其一面有陰螺絲，套在轉軸上，其別一面中心有方孔，以承受受銼削物

品之末端有方軸者。此方軸須路由粗改細。如受銼削物品本無

此種方軸，可用銼錐成，暫時供用，俟受銼削完畢後除去之。

此式握盤有不開方孔而改用螺絲孔者。則受銼削物品之

末端，亦應作成螺絲軸，以便套入其孔中。螺絲孔式握盤之握住

受銼削物品，最為牢固，亦可用於細而短之物品僅在一端受支

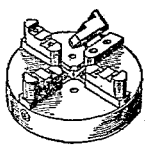
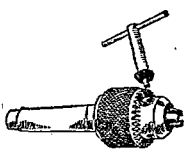
承者。

四顎握盤 (Four-jaw chuck) 如第二十八

圖所示，用以握住較重物品之僅能在一端受支承者。此種握盤

有螺絲孔，套在固定座轉軸上，以代鉤柱板，而其諸顎 (Jaw)

(圖中見有三顎) 則咬住受銼削物品。諸顎沿半徑方向移動



第四顎握盤 圖八十二第

甚便利，各不相涉，係以螺絲鍵 (Zapfenbolzen)，旋轉螺絲套而司其進退。顎之內面作為階級式，以應合直徑大小不等之受銼削物品。顎可由握盤上取下，反其方向，再插入握盤中，使有階級之面向外，以便支承中空之物品，而壓於其內面。受銼削物品安置在握盤上，是否能使二者之中心線恰相契合，亦可用粉筆試驗之，與前述試驗圓柱式物品之法相同。

自動求心握盤 自動求心握盤 (Self-centring chuck) 之式樣與四顎握盤相似，但其諸顎一齊沿半徑方向移動，故易於校準受銼削物品之中心也。

鐘狀握盤 別有一種輕巧握盤，名曰鐘狀握盤 (Bell chuck)。其內面成鐘狀或杯狀，受銼削物品插在其中，有扣緊螺絲釘穿過鐘狀邊以抵於受銼削物品，而固定之。

在銼削以前除去物品表面法 在用銼削刀以行銼削之前，應先使受銼削物品在銼機上旋轉，而用銼錐，除去其表面鍛成之黑色硬殼，或銻成之粗糙部分。

在銼削以前軟化鋼法 鋼在受銼削以前，須行軟化法 (Annealing)，與在受銼以前相似。此係將鋼燒至發紅，然後使不與空氣接觸，而逐漸降冷。降冷須極緩。通用之法係於鋼燒紅後，置入鐵

爐炭火中心，周圍蓋住，然後容全部逐漸降冷。此可於夜間行之。如此則白晝使用鍛爐炭火，不受妨礙，且不須虛耗時間，以靜候鋼之軟化也。

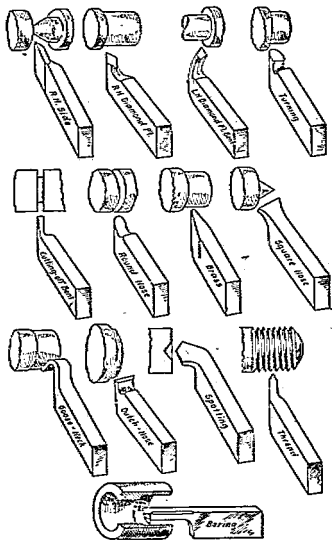
鑿削刀 第二十九圖所示為最常用之數種手執鑿削刀 (Hand-turning tool)。有三稜刀 (Three-square tool)。有四稜刀 (Four-square tool) 或 Graver。有平口刀 (Flat tool)。有圓鼻刀 (Round-nosed tool)。有分割刀 (Parting tool)。

三稜刀 三稜刀之使用，以粗削為主。亦可用於將近完成之工作，係使其一刀口安置成縱向，亦可用於削成物品與中軸成正交之表面。

四稜刀 四稜刀用於粗削，用於完成外面，用於削成物品與中軸成正交之表面。凡作成交角時，用此特為便利。

平口刀 平口刀有與其長度成正交之寬刃口。在用粗削刀將物品鑿削後，用平口刀以完成之。

圓鼻刀 圓鼻刀之用法如圖中所示。



刀 削 鑽 圖 九 十 二 第

分割刀 分割刀用以作成深而窄之槽，以便將物品分爲若干部分。

上述諸種銼削刀之本身，長度俱應有四英寸之譜。刀柄大小約與普通木工用鑿相仿。前四種銼削刀，宜有數種粗細等級，以便銼削大小物品。

銼削刀之削角 銼削金屬物品時，手執銼削刀之削角 (Cutting angle)，自六十度至九十度不等。但八十度爲普通適中之角度。

磨刀法 銼削刀通常在砥石上磨成後，即可應用。但在完成工作，則可於磨成後再在油砥石上按略大之角磨之，然後應用。

丁字座之管理法 用銼削刀時，當特別注意於丁字座之位置。丁字座如雖受銼削物品過遠，則銼削刀之積率 (Leverage) 過大，而銼削刀不能把握安穩，或竟被扭而脫手。丁字座如過高，則銼削刀不能陷入受銼削物品中。丁字座如過矮，則刀尖入於受銼削物品之下方，而銼削刀又有被扭脫手之弊，或逢受銼削物品頗細時，則物品被挑起而彎曲，或失其正確之中心也。

丁字座之正當位置略隨銼削工作之種類與銼削刀之種類而異。每次僅可憑嘗試以知之。但



銼削者如富有經驗，則亦可憑其判斷力，一次即將丁字座安置妥當也。

大概言之，祇可謂丁字座宜安置與受銼削物品極相接近，而容銼削刀之幹，安穩擱置在座上。丁字座之高度，以刀尖或其刃口與受銼削物相遇之處，恰在受銼削物品連接兩中心孔之軸線上為準。丁字座大都與物品受銼削之表面成平行。為此之故，丁字座可在水平面上旋轉任何角度也。

銼削刀之執法 凡執銼削刀時，應以右手握刀柄，略與前述執銼之式相似。屈左手諸指，蓋在刀幹上，緊壓之，使與丁字座相抵。右手推刀與受銼削物品相抵。銼削刀不應沿丁字座依整齊速度移動。却須以任何時刀在丁字座上之支承點為銼削之中心點，而令刀安定掃過受銼削物品之表面。既完畢一段銼削後，乃移至別一點，作為銼削之中心點，以行下一段銼削，如此繼續行之。

新安置在銼機上之受銼削物品，無論其中心孔審定如何準確，當其轉動受銼削時，原來表面總不能與中軸完全相應，因原來表面總有不能避免之不整齊處故也。是以行銼削者，應將銼削刀把握牢固，決不容其隨受銼削物品之原來表面而移動，易言之，即隨其凹凸不平之處而向前向後移動是也。否則此物品表面受銼削後，依然不能成為正確圓面矣。當銼削物品之原來表面時，須

除去稍厚一層，始能得正確之圓面，銼削刀在物品每轉一周時，削割之深淺不等也。

以上所述，雖為關於管理丁字座位，握持銼削刀，并銼削刀與物品接觸情形之普通法則，然行銼削者經驗既增，技巧日進，則知遇有特別情形，自須變通常法，以適應之也。

受銼削物品尺度之測定與平行之試驗 欲使受銼削物品尺度適如所預期，而其表面與中軸成平行，則必須時時用假脚規以試驗之，如須將多數物品銼削成同一尺度，則宜取金屬片，於其邊開長方形缺口，缺口之長與成品之直徑相等，缺口之深，較其半徑略大，以此試驗成品之尺度，當較便捷也。

銼削速度 銼削金屬時，物品旋轉之速度，遠較銼削木料時物品旋轉之速度為小。隨金屬之種類而異，例如黃銅與硬銅之旋轉速度，則應遠較鋼鐵為速是也。旋轉速度又應隨物品之直徑而異，當銼機之旋轉速度有定時，較粗物品之表面，移動恆較較細物品之表面為速也。

下列為數種金屬所宜採用之速度大略，金屬物品之直徑俱以一英寸計。

青 銅	鑄 鐵	鍊 鐵	金 屬
一〇〇	四五	三五	每分鐘時英尺數
三八二	一六三	一三三	銼機旋轉速度每分鐘時周數

軟化銅所宜採用之速度，可視為與鍊鐵相等。

所謂每分鐘時英尺數，係指受銼削物品表面任何點每分鐘時移動之英尺數。

如受銼削物品旋轉過速，則有金屬剝落，銼削刀破損，銼削刀發熱過度而軟，失其刃口之韌性等弊。

潤滑 欲免受銼削物品剝落，并求削割之平滑，與減低受銼削物品與銼削刀間摩擦所生之熱，則須時時潤滑。在粗削時尤甚，以粗削用力最重故也。

銼削鍊鐵及鋼時，以水為潤滑料，除受銼削物品須時時潤滑外，銼削刀本身亦應當浸入水中。

故須以小容器盛水，置在近處。油或肥皂水，則用於完成工作。

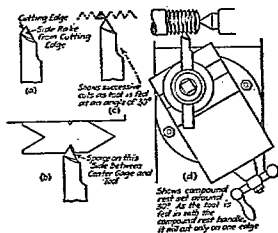
鑄鐵及黃銅，受銼削時，其碎屑從銼削刀上崩解而下，故可行乾燥銼削，即不用潤滑法也。

靜止心軸之尖端，應不時用油以行潤滑，而免其發熱過度，或令受銼削物品之中心孔受磨過甚。

受銼削物品之銼法及磨光法，欲使受銼削物品表面消失工具痕跡，而有完美表面，則可於其在鏡機中旋轉時，用平滑之銼銼之，使成平坦。銼時用銼之力須安穩，又須平均分布於受銼削物表面全部，以保存其平行狀態。又銼時須互相斜交，以免有銼痕遺留。物品上如有凸環，須保護之，係用銼之安全邊，即無齒之邊，與之相抵。

此後受銼削物品應用極細之銼銼一次。銼上用粉筆擦過，其後更用細沙布一片，用油塗過，張於銼上，而摩擦受銼削物品，使其表面成爲極平滑，但略帶黑暗。最後應用已經用舊之極細沙布，在受銼削物品上乾擦之，可得有光澤之表面。

## 第十三章 刀刻螺絲法



法絲螺陽刻 圖十三第

刀刻螺絲法 (Crown-cutting) 係以手執刻螺絲刀，在銼機上刻成螺絲，乃鍛削法中最精巧而有趣者。

刻陽螺絲法 刻陽螺絲刀 (Outside die) 如第三十圖所示此刀與螺絲坯桿接觸之情形。刀之凹凸適與螺絲紋相反。

待作成螺絲之物品，先受銼削，成爲坯桿，其直徑與螺絲之直徑相等。坯桿作成螺絲之末端，須造成圓邊，如圖中所示之狀。又以三稜刀，在坯桿上螺絲終止

之處，繞之刻一圍槽。

潤滑 刻螺絲刀沿丁字座上滑動時，須毫無阻礙，毫不間斷，故丁字座頂應平滑而略用油漆之。在刻螺絲刀與受刻物品之間亦應用油，或肥皂水，以作潤滑材料。

刻螺絲刀與受刻物品之速度關係 刻螺絲刀與受刻物品之速度關係，係當受刻物品旋轉一周時，刻螺絲刀移過一螺絲紋之寬度。如刻螺絲刀之速度，較上述者為大或小，則刻成雙絲。如刻螺絲刀滑動時有間斷，縱極短促，螺絲紋上即發生硬礫；如刻螺絲刀有停止之時，則不成螺絲紋，但為與環繞坯桿之平行圍槽也。

用刻螺絲刀法 用刻螺絲刀時，執刀者決不能計算刀與物品之速度關係，如上段所述者。在實際上，此種工作祇憑感覺力之正確而已。執刀者先以刀輕壓於物品之圓端，沿物品刻之，僅作成短距離一段，如是在同一段中刻過兩三次，則得有螺絲紋，深度剛足以節制刀之速度。當此項工作如法完成時，則全部工作之最難部分已畢。執刀者乃沿螺絲紋進行，每次刻時，越向前方少許，逐漸加重壓力，至全部螺絲刻成為止。然後用刀沿全部螺絲，繼續刻深，至得適當深度為止。

當每次刻螺絲刀行抵有螺絲段之內端時，須立即將刀提開，以免傷損無螺絲段。

螺絲紋直徑之改小法 倘螺絲刻成時，其直徑稍大，不合用者，則可先用平口刀銼削之。大概當可有充分之螺絲紋留存，以於用刻螺絲刀重刻時，節制刀之進行。倘不用此法，而惟以刻螺絲刀繼續刻深，則因螺絲紋之邊與刀摩擦之故，當有多少之螺絲紋傷損也。

螺絲紋之完成 既用刻螺絲刀將螺絲紋刻成適當深度及直徑，可用平口刀將螺絲紋之邊略行削去，又將螺絲外端略削成由粗改細之式。

螺絲紋表 下表所列，為各種直徑之螺絲每英寸之絲數。刻螺絲刀即依此製造。

螺絲紋表

螺絲之直徑英寸	每英寸之絲數
八分之一	二四
四分之一	二〇
八分之三	一六

一	八分之七	四分之三	八分之五	二分之一
八	一九	〇	一	二



## 第十四章 鍛法

鍛法 (Forging) 者，乘鐵熱時，以錘擊使成形，或聯合數件成爲一體之謂也。

在鍛法中，僅有定律數條，爲工作者所當遵守，但此種定律之應用，乃無限制，當由工作者察工作之性質，憑其判斷力，而運用之。本章所述，僅就普通工具與普通方法述之。

鍛爐 可移動之鍛爐 (Smith's hearth)。備有水室，常盛水，火爐用具及鐵鉗等，在此降冷。爐下之架，裝有霧籠。所生之風，由風口吹向爐火。在爐後常置有水箱，與風口相接，水在風口周圍流過，以免風口燒紅。

如用大爐時，則通風之力須強，而霧籠須大，故離爐而獨立，倘可得機械動力，則可用旋轉之風扇，發生強風，由總風管及支管送至數處爐火，又設有活門，以使各爐之風或吹或停，分別管理之。

火爐用具 火爐用具，爲撥火棒 (Poker)，火簍 (Shovel) 或 (Scoop)，及火匙 (Tongs)。

爐火 在鍛爐生火時，用火籠將風口前冷灰鏟去，又將爐底之灰鏟去，置一握已引燃之木籠花於風口前，由籠籬送風，直至火焰由旺而衰，用小煤塊，或木炭塊，或兩者之混合物，蓋在餘爐上，繼續送風，其初發生白烟甚濃，後乃有明亮火焰，此際爐火已可用矣。

灰渣及熔滓 在鍛工中，常須清理爐火。在風口之前，積聚灰渣，如不除去，有附着在所燒金屬上之危險。故須將爐火翻轉，除去灰渣。又燃料燒成熔融之質，名曰熔滓，有時阻礙通風，亦須除去。

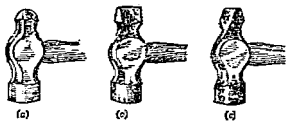
砧 (Anvil)，有銼鐵座。A 為砧面，B 為砧嘴 (Beak-Iron 或 Horn)。砧面有鋼殼，在其寬度上略成凸面，此使物品受錘擊之部分，得平圍在砧上。

大概砧面係用於平面工作，砧邊用作折角工作，而砧嘴則用於鑿面工作。但此不過就砧之各部最普通之用法言之。常有不循此例者，學者在實習時，即可知鑿面工作，有易於在砧面行之，較在砧嘴上為便利者也。

錘 如鍛工中鐵器，為長鐵條時，其本身可作為把柄。但在短鐵器，則須用錘以握持之。

錘有數種，平錘 (Flat tongs) 適於握持小件矩形物品。形式與此大略相似，而兩錘口內面，

各有緩槽者，則適於握持圓物品。握持較大矩形物品之鉗，其一鉗口有兩舌狀物，以防止受握持之物品向側面滑脫。



錘 手 圖 一 十 三 第

此外尚有各種之錘，以備握持各種特別形式物品之用，但上述者則為最常用者也。

既用鉗將物品夾住，則以一鐵環套在鉗柄，俾物品被夾牢固，而人手不必再用手握緊鉗柄，此後用力既輕，則運動自便。物品擱在砧上，須平，則錘擊時所生劇震，可以免也。

手錘 第三十一圖所示為手錘 (Hand Hammer)，其重應約為二磅，用於輕便單手工作。

大錘 大錘 (Sledge Hammer)，重自七磅至十二磅，視用者力之大小及工作之性質而異。凡手錘擊下之力過輕，或在金屬尚熱時用手錘不能作成是量工作者，則用之。鍛工以手錘在物品上輕敲，指示應

加敲擊之處，由助手執大錘，下擊。鍛工以手錘在砧上敲成夏夏之聲，則助手知當停擊也。

截熱鐵鏈及截冷鐵鏈 截熱鐵鏈 (Hot anvil) 用以從熱鐵上截下鐵塊；截冷鐵鏈 (Cold anvil) 用於冷鐵。於鐵條上之兩面刻槽，在熱鐵較在冷鐵為深，常足以引起鐵條之折斷，將鐵條之槽擱在砧邊，用錘一擊，即可使鐵條折斷。截鐵鏈係由鍛工執之，而由助手以大錘敲擊。截熱鐵鏈有木柄，截冷鐵鏈之柄係由青柳條作成，或用細鐵條攀縛，在鏈頭繞過，而伸出一段，以作柄用，藉此減少因冷鐵抵抗錘擊而發生之劇震。

別有一種輕便之截鐵器，名曰硬邊 (Hardie)，用以截斷小鐵料，乃一鐵鑿，有方根，插入砧面方孔，而割口朝上。待截鐵料擱在割口上，以錘擊之，鐵料即斷。

鍛法所用器具，雖以錘及砧為主，但尚有種種器具，以作創成特別形式物品之用，如型砧 (Sivako)，縮削錘 (Set Hammer)，半圓凸面錘 (Toller)，平面錘 (Flat-oring Hammer)。

型砧 型砧乃鑄鐵塊，面上橫開各種形式及大小之槽。如鍛成圓柱式或六角式物品時，則鍛工先在砧上鋪墊鐵料，使約略成所需形式，然後置入型砧之適當槽中，再行錘擊而完成之。

頂面型砧 (Top anvil) 在完成圓柱式物品時，與型砧合用之。

縮削鏈 縮削鏈，用以縮削錐之剖面，或作成物品之凸邊。方邊縮削鏈 (Square-edged anvil)

Hammer) 用以作成凸邊之銳角。圓邊縮削鏈 (Round-edged anvil hammer) 用於稍欠精密之工作。

半圓凸面鏈 半圓凸面鏈有上擊式與下承式之別。上擊式半圓凸面鏈 (Top fuller) 用在物品頂面，作成凹槽。下承式半圓凸面鏈 (Bottom fuller) 其方柄插入砧之方孔中，用以在物品底面作成凹槽。

平面鏈 在鏈成平面時，先用手鏈或大鏈，將物品約略鏈平，然後用平面鏈完成之。上述諸種工具，除型砧及下承式半圓凸面鏈外，俱用在所製物品上，而以大鏈擊之。

鍛法之基本工作 鍛法之基本工作，可別為下列數項：

(一) 縮削法 將金屬物品之剖面縮小。

(二) 加厚法 將金屬由薄改厚。

(三)熱合 將兩件金屬合成一件。

鍛法所製物品，形式之變化無窮，但上述方法則反復用之。學者既知此種方法，又當知各種火候之功用，并熟習用錘用砧之法。

火候 各種火候如下：

暗赤熱：鐵在尋常日光下初顯赤色，而發生暗色鱗甲，乃氧化之結果。

明赤熱：鐵色已甚赤，而其鱗甲之外面略顯灰色。

白熱：此為剛在熔熱前之一級，鐵已完全發白色。

熔熱：鐵漸失其凝聚性，而成液體。其時發生青白色火花。

如僅將物品鎚擊成所需形狀，則白熱為最常用之火候；但如使物品表面光滑潔淨，則須用明赤熱火候，或竟須用暗赤熱火候，不可使溫度過高。但在重擊物品時，却不可用赤熱火候，恐物品受擊而破裂也。

如鐵器留至火中，而逾熔熱火候，則全失其凝聚性，而破壞，此名曰燒毀。

縮削法 縮削法或爲縮小物品剖面，而保存其剖面之原來形式；或爲作成兩端粗細不等之錐狀桿，或爲作成別種形式。

加厚法 常須將鐵桿末端加厚時，置鐵桿在火中燒熱，取出樹立於砧上，燒熱一端在上，以錘擊之；或將桿端平擱在砧上，而以錘向此桿端橫擊之。

如鐵桿須改厚之處，非在末端，則將鐵桿自爐火拔出後，將與改厚處相鄰之部分，澆水使冷而硬，俾錘擊之力，僅在熱軟部分生效。錘擊法仍與末端改厚時相同。

熱合 在熱合時，第一須爐火清潔。學者須練習至能辨鐵在何時耐得熔熱火候，而當從火中提出鐵器時，須能立即用錘及砧施工，舉動安穩，否則在完成熱合以前，熱已消失矣。

在單件熱合 (Single-Handled welding)，如錘成鐵鏈時，應於將接合面已接觸後，置在爐火中心。所謂爐火中心，卽火之最熱處，其確實位置，隨送風之方向而異。當鐵已轉至熔熱火候時，應將熾炭之上部輕輕搗起，以便細察火候，或將鐵桿輕輕抽出，以檢查之，再置入火中，此際送風不可停也。

**燒毀** 當拔出鐵桿而檢查之時，送風須繼續不斷，此點最關重要，蓋如送風停止，而爐火溫度降低，則當鐵桿重行置入爐火中時，有燒毀之慮也。○學者可行試驗，將鐵桿在熔熱火候中取出，當見有白色火花或青白色火花飛散無聲，迨停止送風片時，將鐵桿再置入火中，而繼續送風，則當再抽出鐵桿時，所見火花乃作赤色，而發嘶嘶之聲。此際鐵已燒毀，不能用以熱合矣。

**熔劑** 在得熔合火候之前，須取細沙少許，灑於待熔合之兩面，或將待熔合之接口處，浸入沙中亦可。沙乃熔化而成為玻璃狀薄膜，附於鐵面，以免燃料所放出之化學物質（以硫為主）侵蝕鐵面，而阻礙熱合。當鐵器已得熱合溫度時，應將鐵器從火中抽出，立即擱在砧上，急行錘擊之，先除去表面鱗甲，後再行錘擊，以完成熱合。

**雙件熱合** **雙件熱合** (Double-jointed welding) 係將兩件物品乘熱鑄擊，接合為一。鍛工須有助手一人。於從爐火取出兩件物品時，鍛工自執其一件，面助手執別一件。待接合之兩端，應先行燒熱，而行加粗法，且作為錐狀，使為斜面接合。其面上開槽數道，俾兩面相對而受錘擊時可無滑動之慮。加粗所以備熱合時材料不能免之損失與剖面之縮小，并為以後修削接合時留餘地也。



將待熟合之兩件金屬，置在爐火中，燒至熔熱，須注意察視，且移動其在火中位置，俾兩件之得有熔熱，恰在同時。兩件既得有熔熱，則一齊從火中取出（兩人各取一件），敲去金屬面鱗甲，照接合情形，安置在一處。如兩者受熱得宜，則當接觸時隨即粘合，而鍛工僅須將接合處用錘擊實，并修整接合處之周圍而已。

## 第十五章 韌鍛硬鍛強鍛

**韌鍛** 金屬在用錘或有刃工具處理之前，常須經過韌鍛，使之軟化而有韌性，在鋼料尤應有此種處理法。又金屬經鍛擊，過量震動，過量受方，及急速降冷等所生之脆性，有時須設法除去，亦係將金屬燒至赤熱，然後徐使降冷。凡有多量金屬須行韌鍛時，通常係將其置在封閉之爐內加熱，用木炭粉為燃料，以除去空氣，此後全體靜置不動，俟其自行緩緩降冷。

敞露之火，殊不合於韌鍛之用，蓋如受鍛者為鋼，則鋼中之碳與空氣中之氮化合，而鋼質改變也。但在不能有較佳設備時，則鍛爐之生亦可用，於金屬已燒至赤熱後，置在火之中心，周圍蓋實，而容全體自行降冷。此可在夜間行之，蓋在日間則有妨於鍛爐之別種作業也。

**硬鍛法** 如將純鐵燒至赤熱，再行降冷，則鐵軟化，降冷之速度無大關係，蓋如將鐵突然置入冷水，其結果仍無異也。然鐵中如有少量之碳，即自痕跡以至千分之二，則結果完全相反，蓋將鋼

(即碳化鐵)突然浸入冷液體中，生極硬極脆之性故也。

**強鍛** 鋼製工具，如僅行硬鍛，則因發生脆性之故，全不適用。故必須設法使其具彈性，其法名曰強鍛。此係先用前述之法，使鋼硬化，然後重行燒至較前所受溫度略低之溫度，在某有定火候時降冷之。

設有一鑿，須行強鍛。既經鍛成後，在火中燒至赤熱，然後將其下半段浸入水中。下半段突然降冷，則變成極硬，但上半部所留之熱，則利用以行強鍛，即減少割刃之極度硬性，而予以彈性，使能割削金屬而自身不破壞。鑿之下半段浸入水中而提起後，上半段之熱，傳至割口，可由鑿之側面發生色帶自上行向下方見之色帶前段為各種深淺之紫色，繼以藍色，再後為藍色。當紫色部分行至割口時，則將鑿急速浸入水中，而使十分降冷。將鑿在水中搖盪之，則降冷平均而急速。如在鑿之下段第一次浸入水中後，鑿之平面用沙石摩擦片時，則上段蓄熱之下行，當更顯明易見也。

各種不同之工具，應用各種不同之硬度及彈性，係在各種不同之溫度中冷之。此種溫度由工作者憑其經驗與判斷力而定之，而由熱帶之色可約略認識。下列之例，大略表示降冷時所需之熱

之等級，

剃刀

刀

鑿

鉤身

鉤彈簧

鋸

略帶淺紫色

較深之紫色

亦為較深之紫色

赭黃色

紫色

藍色

中華民國二十三年一月初版  
中華民國三十六年三月六版

(921041)

工學  
小叢書  
金工一冊

定價國幣壹元伍角

印刷地點外另加運費

著者 馮 雄

發行人 朱 經 農  
上海河南中路

印刷所 商務印書館  
商務印書館

發行所 商務印書館  
商務印書館

\*\*\*\*\*  
版 翻  
權 印  
所 必  
有 究  
\*\*\*\*\*

(本書校對者喻飛生)

集

