

庫文技科文正

法作工孔搪孔鑽

編譯會員委譯編局書文正

行印局書文正

中華民國六十三年一月一日初版

鑽孔塘孔工作法

基本定價平裝本
基本定價精裝本



\$140

版權所有
翻印必究

編譯者：本局編譯委員會
主編者：柯順隆
發行人：黃開禮
發行所：正文書局
印刷者：正文書局

台北市和平東路二段三五號
台北郵政劃撥儲金帳戶第五九六一號
電話：七八一四〇六
經銷者：全省各大書局

本書局經內政部核准登記證爲內版台業字第一七〇七號

目 錄

第一章 鑽孔工作	1
1.1 鑽孔工作	1
1.2 孔之種類	2
1.3 孔之加工法	3
第二章 利用鑽頭之鑽孔	9
2.1 鑽頭種類	9
(1) 麻花鑽	9
(2) 碳化物鑽頭	10
(3) 直槽鑽	12
(4) 油管鑽頭	12
(5) 三槽鑽頭	13
(6) 取心鑽頭	13
(7) 鑽錐坑鑽頭	13
(8) 棘輪搖鑽	13
(9) 階級鑽	13
(10) Subland 鑽頭	13
(11) 推拔銷鑽	14
(12) 鑽絞刀	14

(13) 扁 鑽.....	14
(14) 中心孔鑽頭.....	14
2.2 麻花鑽.....	14
1. 麻花鑽各部名稱與機能.....	14
(1) 鑽 双.....	15
(2) 尖端角.....	16
(3) 離隙角.....	16
(4) 腹板與鑿双.....	17
(5) 扭旋槽.....	17
(6) 螺旋角.....	18
(7) 邊 界.....	19
(8) 後推拔.....	19
2. 鑽頭材料.....	19
3. 双部形狀.....	22
2.3 鑽 床.....	22
1. 枱式鑽床.....	23
(1) 底 座.....	23
(2) 柱.....	23
(3) 工作台.....	23
(4) 心軸頭.....	24
(5) 帶 輪.....	25
2. 直立鑽床.....	25
3. 旋臂鑽床.....	27
4. 多軸鑽床.....	27
5. 成排鑽床.....	28
6. 鑽頭夾頭.....	28
2.4 鑽 孔.....	30

1. 鑽頭之準備	30
2. 鑽頭之裝配	31
(1) 直柄鑽之裝配	31
(2) 推拔柄鑽頭裝配法	32
(3) 鑽頭之拔法	33
3. 工件之準備	34
4. 工件裝配法	36
(1) 裝配於工作台	36
(2) 裝配於機器虎鉗	36
(3) 裝配於螺栓夾鉗、平行塊	37
(4) 裝配於V槽塊	39
5. 鑽孔工作	39
(1) 鑽孔次序	40
(2) 鑽頭鑽削條件	41
(3) 鑽削劑	44
(4) 分段鑽孔	45
(5) 鑽削力	45
6. 鑽孔工作須注意事項	46
7. 鑽孔工作之缺陷與原因	48
2.5 特殊鑽孔工作	48
1. 在斜面鑽孔	48
2. 在球面、圓筒面鑽孔	49
3. 鑽互相交叉的孔	49
4. 鑽互相連接的連續孔	50
5. 深孔鑽削工作	51
(1) 深孔鑽削之鑽削條件	53
(2) 長麻花鑽刃部形狀	53

(3) 鑽削劑之供給.....	54
(4) 油管鑽頭.....	54
(5) 槍 鑽.....	55
(6) BTA 鑽孔工具.....	56
6. 薄板之鑽孔工作.....	57
7. 利用小直徑鑽頭的鑽孔工作.....	57
8. 定心鑽孔工作.....	60
9. 燒結碳化物(超硬合金)鑽頭之鑽孔.....	60
(1) 燒結碳化物(超硬合金)鑽頭之性質.....	60
(2) 燒結碳化物(超硬合金)之成分.....	61
(3) 使用燒結碳化物(超硬)鑽頭須注意事項.....	63
10. 特殊材料之鑽孔.....	66
(1) 硬質材料之鑽孔.....	66
(2) 不銹鋼之鑽孔.....	67
(3) 塑膠之鑽孔.....	68
2.6 利用工模之鑽孔.....	68
1. 鑽 模.....	68
2. 鑽孔用導套.....	69
(1) 固定導套.....	70
(2) 插式導套.....	70
3. 利用導套之鑽孔.....	72
2.7 鑽頭之輪磨與檢查.....	73
1. 鑽頭磨耗與壽命(耐用期限).....	73
2. 鑽頭磨銳.....	74
(1) 平面形.....	75
(2) 圓錐形.....	75
(3) 圓筒形.....	75

(4) 特殊形.....	75
3. 腹板削窄.....	76
4. 磨 輪.....	78
5. 鑽頭之檢查.....	78
6. 磨鑽尖須注意事項.....	79
複習問題.....	80
第三章 搪孔工作	81
3.1 搪 床	81
1. 臥型搪床.....	83
(1) 台式臥型搪床.....	83
(2) 落地式臥型搪床.....	85
(3) 龍門刨床式臥型搪床.....	86
2. 工模搪孔機.....	86
3. 精密搪床.....	88
4. 其他搪床.....	89
3.2 搪製用工具	89
1. 搪刀、搪孔刀.....	89
(1) 搪刀之材料.....	90
(2) 雙尖形狀.....	90
(3) 離隙角和和斜角度之關係.....	93
(4) 凸部半徑.....	98
2. 搪 桿.....	98
3. 夾 把.....	101
3.3 搪床工作	102
1. 搪床工作種類.....	102
2. 工作圖.....	104

3. 定心與定位.....	107
(1) 利用劃線釘盤、針盤量規定心.....	109
(2) 利用定心顯微鏡定心.....	111
(3) 利用定心圈及其他器具定心.....	112
4. 工件之裝配.....	112
5. 搪製加工.....	115
(1) 搪製工作條件.....	115
(2) 一般搪製.....	117
(3) 平面切削加工.....	119
(4) 有底孔之加工.....	121
6. 魚眼切法.....	123
複習問題.....	123
第四章 絞孔工作	125
4.1 絞刀種類	125
(1) 夾定絞刀.....	125
(2) 喬巴斯絞刀.....	125
(3) 手絞刀.....	126
(4) 推拔絞刀.....	126
(5) 推拔銷絞刀.....	126
(6) 中心絞刀.....	127
(7) 光口絞刀.....	127
(8) 殼形絞刀.....	127
(9) 橋式絞刀.....	127
(10) 可調整絞刀.....	127
(11) 活動絞刀.....	127
(12) 嵌刃絞刀.....	127

4.2 紋刀各部形狀.....	128
1. 紋刀尖端部.....	128
2. 後推拔.....	130
3. 扭旋槽.....	130
4. 邊界和離隙角.....	132
4.3 紋製工作.....	132
1. 紋刀之裝配.....	132
2. 紋製 裕度.....	133
3. 切削速度與進給量.....	134
4. 切削油.....	134
5. 紋製須注意事項.....	136
複習問題.....	136

第五章 攻螺絲工作..... 137

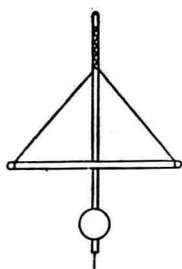
5.1 螺絲攻.....	137
1. 螺絲攻種類.....	137
(1) 正規手力螺絲攻.....	137
(2) 順次手力螺絲攻.....	138
(3) 機用螺絲攻.....	139
(4) 管用螺絲攻.....	139
(5) 蝸旋點螺絲攻.....	139
(6) 蝸槽螺絲攻.....	140
(7) 鑽頭組合管螺絲攻.....	140
(8) 嵌刃螺絲攻.....	140
(9) 縮退螺絲攻.....	140
(10) 無槽螺絲攻.....	140
2. 螺絲攻材料.....	141

5.2 螺絲攻斷面形狀.....	141
5.3 螺旋底孔.....	143
5.4 螺絲攻之切削條件.....	143
5.5 攻螺絲工作.....	146
複習問題.....	150
第六章 其他孔加工法	151
6.1 搪 磨.....	151
6.2 拉 孔	154
6.3 內輪磨.....	155
6.4 擦 光.....	158
6.5 電火花切削.....	164
6.6 超音波加工.....	167
複習問題.....	168
附 錄	169
1. 三角函數真數表.....	169
2. 孔之公差與尺寸差.....	170
3. 軸之公差與尺寸差.....	172

第一章 鑽孔工作

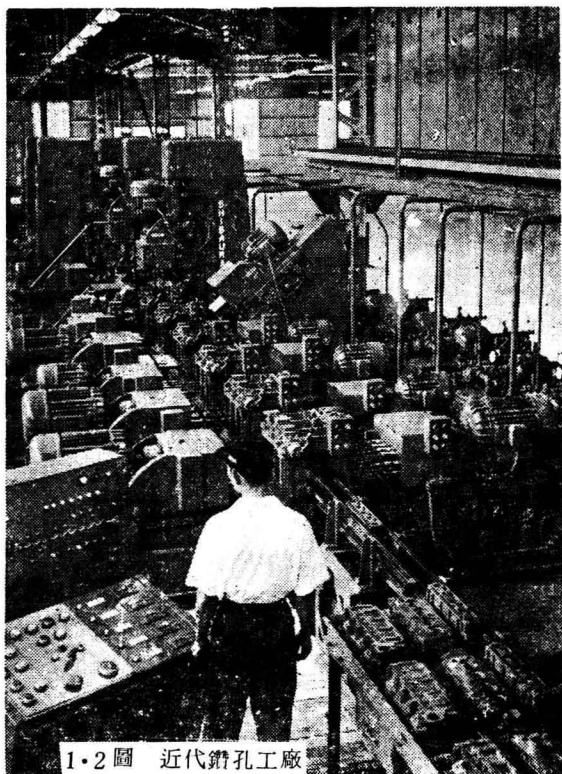
1.1 鑽孔工作

人類使用工具在物體鑽孔的歷史的確很長，可遠溯至石器時代。後來，文化進步，到了公元前 2700 年的埃及文化遺跡，已



1.1 圖 簡單的鑽孔工具

經有了應用砵碼的極為簡單的鑽孔工具的浮彫。在日本也從太古的古墳發現可看到精巧的鑽孔痕跡的許



1.2 圖 近代鑽孔工廠

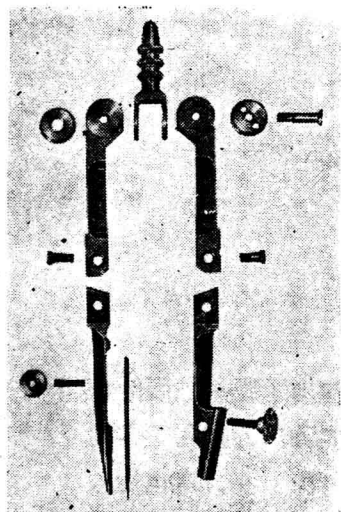
多裝飾品。我們可以想像這些加工技術在當時來說，可能需要令人想像不到的忍耐和努力。不過，在這裡，當我們發現我們所利用的加工法，其原理却和它有若干共同之點這一個事實時，對於先人的智慧，不由得令人衷心起敬。

1·1 圖所示者係可得連續旋轉的工具，是自古就廣受利用的簡單的鑽孔工具。1·2 圖所示者即係現代鑽孔工廠工作風光。

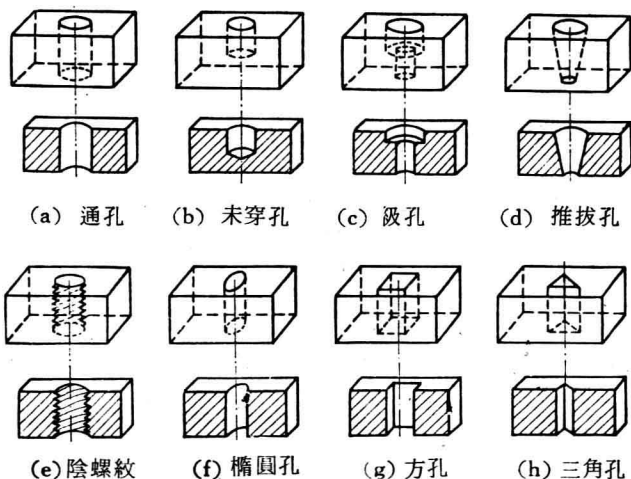
1·2 孔之種類

，放眼看看我們周圍的機器和工具類，當可覺察到處處有各種各樣的孔。現在讓我們依照 1·3 圖所示，把桌子上的製圖用圓規分解查看一下，則可以知道由包括螺釘在內的 14 個大小不同的零件所構成，而這些零件却一共有 17 個孔。連這樣簡單的工具，也需要 17 個孔。稍複雜一點的機器，例如工業用縫衣機每一台的零件數，包括螺釘和銷類在內約有 400 個，而開在這裡的孔數幾乎和零件同數。看了這個事實，當可以知道鑽孔工作在衆多機器加工中所佔的比率是如何的大了。

總之，孔有如 1·4 圖所示的許多種類。大致上有兩端穿通的通孔（through hole）；不穿通的未穿孔（blind hole）；一個孔口徑從半路上開始不一樣的級孔（step hole）；裡面有錐度的推拔孔（taper hole）以及切了螺紋的孔（一般叫做陰螺紋）。而各類的孔還分別區分為淺孔、深孔、不需尺



1·3 圖 圓規



1-4 圖 孔之種類

寸精度的孔及尺寸精度很高的孔等等。孔的斷面形狀通常是圓形，但也有橢圓、三角、四角……等異形孔。

這些形形色色的孔，因各種孔的性質不同而加工方法也不一樣。為求從效率上、經濟上把這些孔符合所使用目的適當地加工起見，過去有許多方法，以鑽孔工模的形態臻於實用化。

我們應當熟悉這些孔的加工法，亦即鑽孔所使用的機器種類、性能、工具種類與使用法，並充分利用，這是鑽孔工作最重要的一件事。

1.3 孔之加工法

孔之加工法可區分為下述三大方法：

- (1) 切削加工 (2) 塑性加工 (3) 特殊加工

所謂切削加工，係使用名叫鑽床、搪床的孔加工機器把孔之部份切削的方式，是一種把切屑排洩出來的加工法。所謂塑性加工 (plastic working) 係利用壓機和整緣模 (trimming dies) 把孔

1.1 表 孔種類與加工法

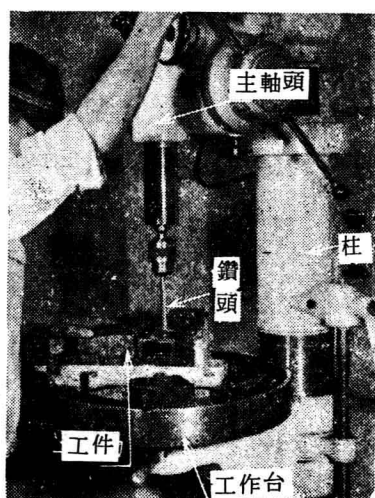
加工法 \ 孔種類	能夠加工的孔大小			孔精度			加工面粗度			能夠加工的孔深度			能夠加工的孔形狀		能夠加工的材料	
	大	中	小	高	中	低	粗	中	精	淺	中	深	圓	異形	軟	硬
鑽孔		■	■		■		■			■	■	■	■		■	
絞孔		■	■		■		■			■	■	■	■		■	
搪孔	■	■	■	■	■		■			■	■	■	■		■	
輪磨	■	■	■	■	■		■			■	■	■	■	■	■	■
壓機打坯	■	■	■		■		■			■	■	■	■		■	
氣體熔斷	■	■			■				■	■	■	■			☆	
鑄穴	■	■			■				■	■	■	■			☆	
放電·電解加工		■	■	■	■		■			■	■	■	■		■	
超音波加工		■	■	■	■		■			■	■	■	■			■
電子束		■	■	■	■		■			■	■	■	■		■	

〔註〕 ☆符號表示一部份可能。

加工面粗度之中，精差不多 1~10S，中 10~100S，粗 100S 以上。

打穿，或將材料加熱，使用鎚和其他工具開孔的加工法。所謂特殊加工係指利用放電加工、電解加工、電子束加工、雷射加工、利用超音波的超音波加工及利用化學藥品的化學加工法等。1.1 表所示者係各種加工法所適合的孔。

這些加工法之中我們最熟識的是 1.5 圖所示利用鑽床的鑽孔工作。



1.5 圖 鑽孔工作

鑽床 (drilling machine) 是利用電動機轉動主軸，把 1.6 圖所示的鑽頭 (drill) 裝配於主軸來鑽孔的機器，而其中之一的小型台式鑽床在任何工廠一定可以看到，要是一個對機器有愛好而喜歡摸摸的人，在他自己家庭起碼裝有一台這種小型鑽床。鑽床之主要用途是把鑽頭裝配，用以鑽孔，但除了這以外，也可以裝配把孔精密地加工為目的的絞



1.6 圖 鑽頭



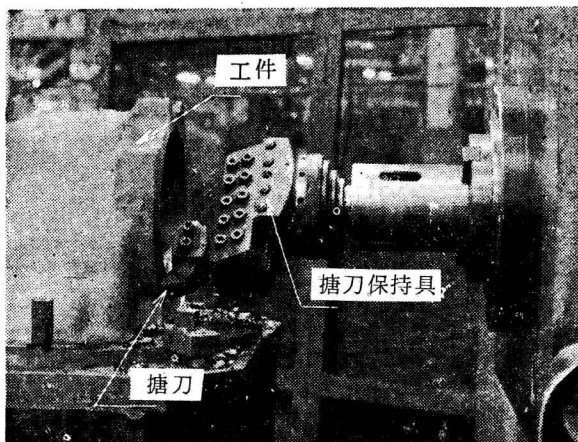
1.7 圖 絞刀



1.8 圖 螺絲攻

刀 (reamer, 1.7 圖)，或切螺紋為目的的螺絲攻 (tap, 1.8 圖) 來工作。

將事先已開好的孔，再進一步擴大的工作，叫做搪孔 (boring)，搪孔所使用的工具叫做搪刀 (boring cutter)。



1.9 圖 搪孔工作

將搪刀裝在鑽床，也可以做搪孔工作。搪孔工作也利用搪床工作 (1.9 圖)。搪床 (boring machine) 是專供搪孔使用的工具機，但也有可以利用它來鑽孔 (drilling) 及絞孔 (reaming) 等代替鑽床工作之搪床。

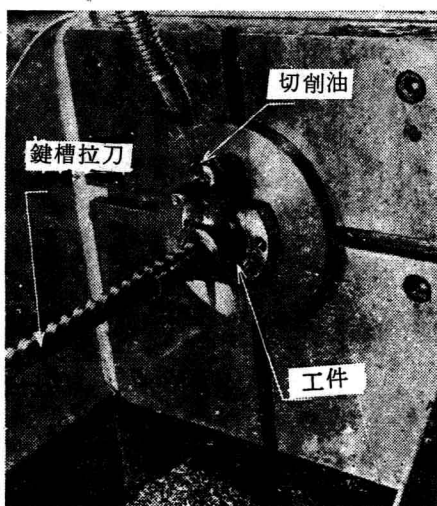


1.10 圖 利用手力螺絲攻攻螺絲

陰螺紋之切削加工，一般都是效率較差，很難加工成高精度。徑較大的陰螺紋雖然可以利用搪床加工，但徑較小的陰螺紋大多數使用名叫螺絲攻（tap）的工具加工。利用螺絲攻攻螺絲（tapping）時，通常是使用鑽床、攻螺絲機（tapping machine），但此外還經常藉手力工作。1.10 圖所示者即係利用手力螺絲攻工作的攻螺絲工作。

如欲在孔裡面加工各種形狀的槽時，要是使用 1.11 圖所示的名叫拉刀（broach）的工具工作，則效率及精度俱優。拉刀通常是裝配於拉床（broach machine — 專供拉孔使用的工具機）來工作，但遇到須加工多量的同形工件的情形時，要比其他加工法更有效。可是，拉刀價錢昂貴，且不適用於其他形狀、尺寸的孔加工為其缺點。

爲了要把精密機器零件的孔加工成高精度，有時候利用內輪磨的加工法，這種加工法是使用磨輪把孔內面輪磨的方法。如果採用輪磨，即連普通的切削加工不易加工的例如經淬火硬化的材料和燒結碳化物



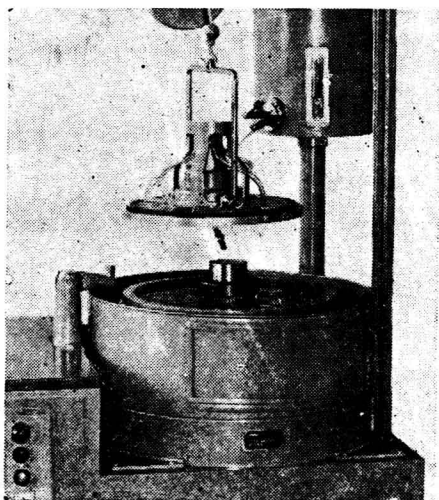
1.11 圖 拉孔

(cemented carbide) 等，也能夠加工，故其應用範圍頗為廣泛。一般機器零件精密孔加工，大多數採行利用磨輪的搪磨 (honing)。我們熟識的汽車引擎的汽缸內面，也是採用這個方法加工的。此外，如量規類之重視面粗度的光製，則有藉微細的硬粒砂 (研磨料) 磨孔內面的研磨 (lapping 1·13 圖)。

這些加工法之中，除了鑽孔以外的加工法，係對藉鑽削所鑽的孔，隨後所做的加工法



1·12 圖 搪磨工作



1·13 圖 研磨工作

，而且對於下述藉壓機加工、特殊加工所開的孔，有時候也可以當作光製加工。

上面所述的加工法，無論任何一種都是會把切屑排出的切削加工，而且也是機械工場較具代表性的削孔加工。與此相反，不排出切屑的非切削加工之中，有藉打坯衝模把孔開成所要求之形狀的壓製工作；以鋼珠、或滾子用力按在事先開好的孔面，光製成平滑的加油擦光光製等塑性加工。尤其