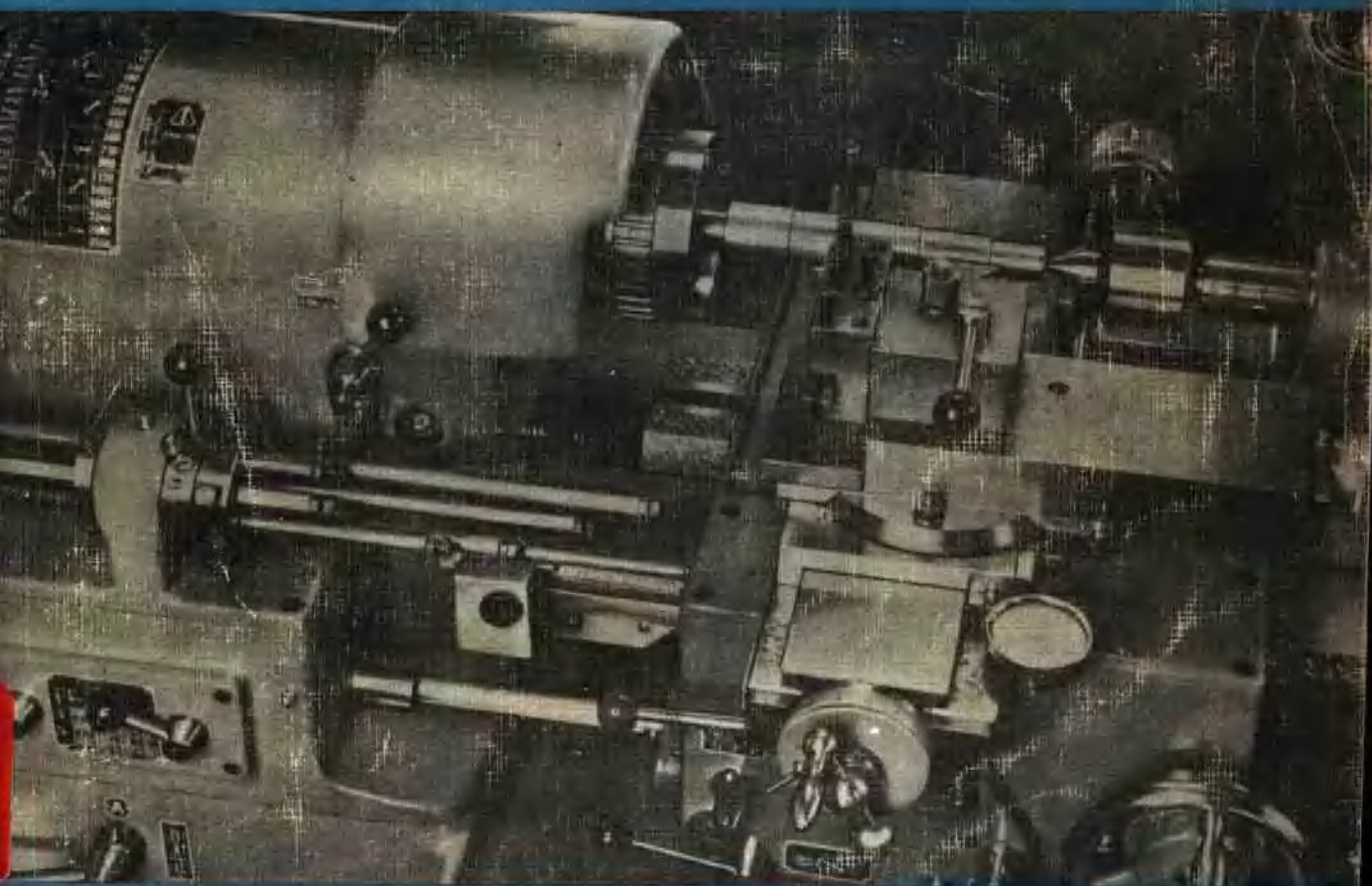


科學圖書大庫

車工技術

譯者 吳家駒



徐氏基金會出版

科學圖書大庫

車 工 技 術

譯者 吳家駒

徐氏基金會出版

徐氏基金會科學圖書編譯委員會

科學圖書大庫

監修人 徐銘信 科學圖書編譯委員會主任委員
編輯人 林碧銓 科學圖書編譯委員會編譯委員

版權所有

不許翻印

中華民國六十六年五月五日初版

車工技術

基本定價 3.60

譯者 吳家駒 國立同濟大學機械系畢業

本書如發現裝訂錯誤或缺頁情形時，敬請「刷掛」寄回調換。謝謝惠顧。

(63)局版臺業字第0116號

出版者 負責人 臺北市徐氏基金會 臺北市郵政信箱53-2號 電話 7813686號
發行者 負責人 臺北市徐氏基金會 郵政劃撥賬戶第15795號
承印者 大興圖書印製有限公司 三重市三和路四段一五一號 電話9719739

我們的工作目標

文明的進度，因素很多，而科學居其首。科學知識與技術的傳播，是提高工業生產、改善生活環境的主動力。在整個社會長期發展上，乃對人類未來世代的投資。從事科學研究與科學教育者，自應各就專長，竭智盡力，發揮偉大功能，共使科學飛躍進展，同將人類的生活，帶進更幸福、更完善之境界。

近三十年來，科學急遽發展之收穫，已超越以往多年累積之成果。昔之認為若幻想者，今多已成爲事實。人類一再親履月球，是各種科學綜合建樹與科學家精誠合作的貢獻，誠令人無限興奮！時代日新又新，如何推動科學教育，有效造就科學人才，促進科學研究與發展，尤爲社會、國家的基本使命。培養人才，起自中學階段，此時學生對基礎科學，如物理、數學、生物、化學，已有接觸。及至大專院校專科教育開始後，則有賴於師資與圖書的指導啓發，始能爲蔚爲大器。而從事科學研究與科學教育的學者，志在貢獻研究成果與啓導後學，旨趣崇高，彌足欽佩！

本基金會係由徐銘信氏捐資創辦；旨在協助國家發展科學知識與技術，促進民生樂利，民國四十五年四月成立於美國紐約。初由旅美學人胡適博士、程其保博士等，甄選國內大學理工科優秀畢業生出國深造，前後達四十人，惜學成返國服務者十不得一。另曾贈送國內數所大學儀器設備，輔助教學，尙有微效；然審情度理，仍嫌未能普及，遂再邀請國內外權威學者，設置科學圖書編譯委員會，主持「科學圖書大庫」編譯事宜。以主任委員徐銘信氏爲監修人，編譯委員林碧鏗氏爲編輯人，各編譯委員擔任分組審查及校閱工作。「科學圖書大庫」首期擬定二千種，凡四億言。門分類別，細大不捐；分爲叢書，合則大庫。爲欲達成此一目標，除編譯委員外，本會另聘從事

翻譯之學者五百餘位，於英、德、法、日文出版物中精選最近出版之基本或實用科技名著，譯成中文，供給各級學校在校學生及社會大眾閱讀，內容嚴求深入淺出，圖文並茂。幸賴各學科之專家學者，於公私兩忙中，慨然撥冗贊助，譯著圖書，感人至深。其旅居國外者，亦有感於爲國人譯著，助益青年求知，遠勝於短期返國講學，遂不計稿酬多寡，費時又多，迢迢乎千萬里，書稿郵航交遞，其報國熱忱，思源固本，至足欽仰！

今科學圖書大庫已出版一千餘種，都二億八千餘萬言；尚在排印中者，約數百種，本會自當依照原訂目標，廣續進行，以達成科學報國之宏願。

本會出版之書籍，除質量並重外，並致力於時效之爭取，舉凡國外科學名著，初版發行半年之內，本會即擬參酌國內需要，選擇一部份譯成中文本發行，惟欲實現此目標，端賴各方面之大力贊助，始克有濟。

茲特掬誠呼籲：

自由中國大專院校之教授，研究機構之專家、學者，與從事工業建設之工程師；

旅居海外從事教育與研究之學人、留學生；

大專院校及研究機構退休之教授、專家、學者

主動地精選最新、最佳外文科學名著，或個別參與譯校，或就多年研究成果，分科撰著成書，公之於世。本基金會自當運用基金，並藉優良出版系統，善任傳播科學種子之媒介。尚祈各界專家學人，共襄盛舉是禱！

徐氏基金會 敬啓

中華民國六十四年九月

前 言

“車工技術”對於車工學習其職業技能有所助益，至目前為止，發行總數已達 200,000 本。

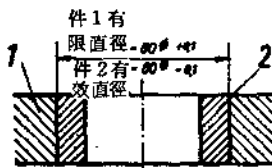
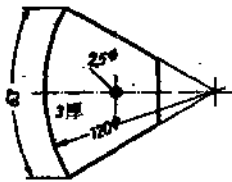
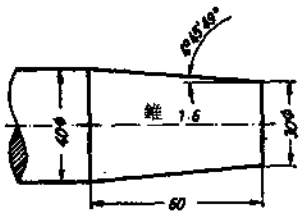
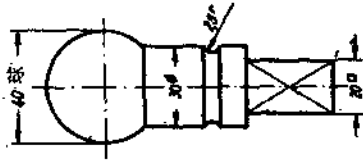
本書以職業訓練作出發點，研討車床之構造，以車削工作之個案，說明切削原理及從事方法。諸多加工例將可誘發對加工過程之思考。計量及檢驗，適合對車工之意義，作詳細說明。特殊之切屑加工方法，例如磨削，鉋削，銑削，刮鉋及精加工等作簡短之說明。摘要說明材料學資料使車工能對所加工之材料有所理解。

為使專門技術及計算能形成同一單元，利用所有機會將專門技術性教材經由計算例作基礎。專技計算之習題特別適合作為家庭作業。此項專技性複習問題並非供應學習者在結業考試以前作準備工作，而應於整個學習及職訓時間內作隨時複習。

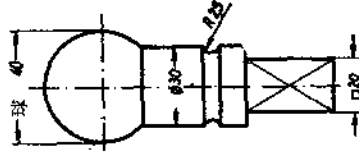
對所有提供基本資料之協力廠商致謝。

著者及出版者

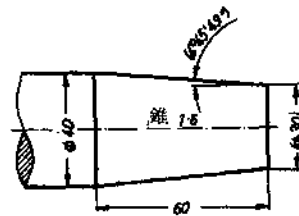
舊標準



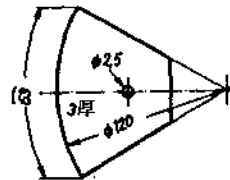
新標準



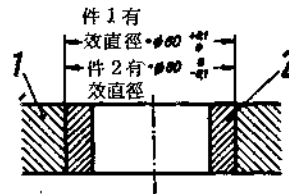
尺寸數字最小為 3.5 mm。直徑 (φ) · 正方 (□) 及半徑 (R 代替 r) 以及球徑等符號註寫於尺寸數字之前。



半錐角及錐形小徑之數值加添括弧。



弧之尺寸在數值上方加註弧形線段指示線增加“箭頭”標誌。



裕度為零時，可加註“0”平面內之指示線端加註“。”號。

目錄

工件產製

製造方法.....	1
切削製造.....	1

切削成形原理

刀具需要性能.....	2
材料及切削.....	2
切削形成.....	2
切削時之運動.....	2
切削力.....	3

車削成形

車削過程

工件及刀具間之運動.....	4
----------------	---

車削工作

切削速度

運動及力.....	6
切削作用力.....	6

車床構造型類

車床驅動

車床上傳遞運動及力之機件.....	8
-------------------	---

皮帶傳動

平皮帶傳動.....	9
三角皮帶傳動.....	10
皮帶傳動之計算.....	11
皮帶傳動之變速比.....	11
三角皮帶傳動之變速.....	12

齒輪傳動機構

直齒正齒輪之尺寸.....	13
齒輪傳動機構之變速.....	14
單式齒輪變速.....	14
有中間齒輪之齒輪傳動機構.....	14
複式齒輪變速.....	14

齒條及齒輪.....	15
錐齒輪傳動.....	15
蝸桿機構.....	15
鏈條傳動機構.....	15
螺桿及螺帽.....	15

導桿及拉桿車床之構造

車床床面.....	16
車頭.....	17
工作軸.....	17
工作軸之不同轉數.....	17
級輪驅動.....	18
齒輪變速機構.....	19
主變速機構之操縱.....	20
液壓設備.....	22
無段變速機構.....	23
走刀架.....	24
走刀操縱箱及長向滑板傳動機構.....	25
走刀變速機構.....	26
尾座.....	28
各種型類之導桿及拉桿車床.....	28
車床精度要求.....	29
車床保養.....	29
車床潤滑.....	30
工作地點之整理.....	32
意外預防.....	32

車 刀

刀刃用材料(刀刃材料).....	33
刀刃材料之型類.....	33
工具鋼.....	33
合金工具鋼.....	33
車刀刀刃.....	34
刀具角之意義.....	35
設置車刀於工件中心.....	36
車刀之標準及分類.....	37
直式及彎式車刀.....	38
使用工具鋼製造車刀.....	40
使用高速鋼製造車刀.....	40

使用非合金鋼製造車刀.....	41	針盤指示表.....	61
車刀研磨.....	41	針盤指示表及計盤比較表之保養.....	63
車刀研磨之一般守則.....	41	尺寸公差	
硬質合金刀及之刀具.....	43	互換製造	
硬質合金刀及之標準車刀.....	44	配合，配合件，配合面	
硬質合金之型類及應用.....	45	配合型類	
硬質合金刀具之應用.....	46	配合制度	
使用硬質合金刀具加工.....	46	公差量.....	65
陶瓷刀及材料.....	46	配合標準	
金剛石作為刀及.....	47	ISO配合	
車刀裝置		ISO—公差制度.....	66
小型車刀用刀把.....	48	ISO配合制.....	66
車削刀具保養		尺寸標註.....	67
切屑形成		配合分析例.....	67
切削型類.....	49	限界樣板	
刀及熔著.....	49	外尺寸用限界樣板（軸用樣板）.....	68
切屑形狀.....	50	內尺寸用限界樣板（孔用樣柱）.....	68
切屑成形.....	50	規矩塊	
切屑形狀控制.....	50	平面檢驗	
切削發熱		角度計量及檢驗	
刀刃變鈍		角度檢驗器具.....	73
工件表面精度及尺寸精度		角度計量工具.....	73
計測及計較（長度計量技術）		劃 線	
基準溫度		劃線工具.....	75
檢驗工具類別		劃線之準備.....	75
計量誤差		車削工作	
計量及計較原則		車削工作施工步驟.....	76
長度計量		選定切削速度	
長度計量工具		計量轉數	
尺.....	55	轉數調整	
游標卡尺.....	56	切屑量選擇	
游標卡尺之保養.....	57	應用分劃圈調整切深.....	80
游標深度尺.....	58	車床功率需要	
分厘卡.....	58	機械功.....	81
外分厘卡.....	59		
計量內尺寸之內分厘卡.....	60		
深度分厘卡.....	60		
分厘卡之保養.....	60		
針盤指示表，針盤比較表.....	61		

粗 車

細 車

車削短圓工件

夾緊短圓工件	84
夾頭	85
夾頭夾緊操作守則	86
夾套，內側及外側級盤夾頭	86
車削短圓工件之車刀	87
平面車削（端面車削）	87

車削長柱工件

頂針間車削	88
定心	89
頂針間車削工作須知	92
車削細長圓柱工件	92
細長工件之校直	92
車削細長工件之困難點	93
穩定扶架	93

工件成本計算

工時計量	95
長向車削之正工工時	95
平面車削之正工工時	96

車床鑽孔

麻花鑽	97
麻花鑽之選用	98
使用麻花鑽鑽孔	99
計算使用麻花鑽鑽孔之轉數	99
麻花鑽鑽孔之正工工時	100
扁鑽	100
深孔鑽	100
心軸鑽	100
定心鑽	100
空心鑽	100
埋頭孔鑽	100
車削已加工孔	101
內車車刀	101
絞削	102
絞刀	102
絞削工作守則	103
車削有孔工件	104

切入及切斷

切入車刀	105
------	-----

防止意外事件	106
--------	-----

車削形狀不規則之工件

平面夾盤	106
------	-----

錐

錐之縮度，斜度及調置角	110
調置角 $\alpha/2$ 之計算	110

錐形車削

使用上滑板車錐	112
使用偏移尾座頂針車削錐體	113
使用靠模車削錐形	113
車削錐體車刀之裝置高	114
使用斜面刀及車削錐	114
製造方法之選用	114

特型車削

使用長向進刀及平面進刀車削特型	117
-----------------	-----

磨削工件之預車削

軋紋與滾花

銑製花紋	121
------	-----

偏心車削

偏心尺寸檢驗	122
冷卻與潤滑	122

車床上車削螺紋

螺紋工件	123
螺紋展開	123
螺紋特徵	124
螺紋作用情形	125
螺紋應力效應	125
標準螺紋	125
尖螺紋	125
梯形螺紋	127
鋸齒形螺紋	127
圓紋螺紋	127
錐形螺紋	128
螺紋配合	128
疵病螺紋	128
螺紋退刀段，螺紋退刀槽	129
螺紋製造法	129
使用螺模銼刀在車床上車削螺紋	129
使用螺模銼刀塊切削螺紋	130

使用能自動擴開之螺模頭切削螺紋	130
使用螺絲攻切削內螺紋	131
使用螺紋車刀車削螺紋	132
使用螺紋車刀車削外尖螺紋	133
車削外尖螺紋之工作守則	134
使用螺紋車刀車削內尖螺紋	135
內尖螺紋車削之工作守則	136
螺紋車刀在螺紋槽內移行	136
右螺紋—左螺紋	137
外梯形螺紋之製造	137
內梯形螺紋之製造	138
多道螺紋車削	140
多道螺紋之切削步驟	140
更換齒輪計算	141
工件及導桿俱為公厘螺距	142
工件及導桿俱為英制螺距	143
工件為公制螺距，導桿為英制螺距	144
工件為英制螺距，導桿為公制螺距	146
模數螺紋	147
換向變速比為 1:2; 2:3 等	147
徑節螺紋	148
在螺模車床上車削螺紋	148
螺紋旋削	149
螺紋銑削	149
螺紋磨削	149
螺紋滾軋	149
螺紋計量及檢驗	149

彈簧捲繞

加工大型及中空機件之車床

平面車床	152
立式車床	152
臥式搪床	153

離隙車削

蛋形車削

靠模車削

大量產製之車削

多刀車床	155
六角車床	155
自動車削	156

磨 削

圓磨	158
平面磨	159

磨削冷却	160
精加工	160
精車	161
擦磨	161
研磨	161
軋光	161

鉋 削

牛頭鉋床之保養	164
使用牛頭鉋床或龍門鉋床施工之主工時計算	164

插 削

刮 鉋

銑 削

銑削工作條件	168
粗銑及細銑	170
銑削工作	170
單純分度工作	171

材 料 學

鋼鐵金屬	172
非鐵金屬	174
燒結金屬	175
合成材料	175
由合成樹脂製造之合成材料	175

材料試驗

基本計算

依 DIN 規定之算術符號	176
加及減	176
依 DIN 規定抹去尾數	176
乘法	177
除法	177
分數計算	177
分數加減	177
乘法	177
除法	178
分數分解	178
分數轉換	178

計算三定律

正比	178
反比	178

百分比計算

百分值計算	179
-------	-----

百分率計算	179
本值計算	179
方程式	
長度及面積計算	
長度	180
畢氏定律	180
面積計算	180
周緣及面積計算	181
體積計算(容積計算)	
重量計算	
專技計算	
切削成形	182
切削斷面	182
速度	182
切削速度、切削力	183
力、力矩、槓桿	183
皮帶輪傳動	183
齒輪傳動機構	183
切削速度及轉數	184
車床變速機構	184
車刀切刃角	184
車刀夾緊	185
長度計量	185
配合	185
角度計量及檢驗	185
規矩塊	185
轉數計算	185
進刀、切深、切屑斷面積	186
車床功率需要	186
粗車及細車	186
工件成本計算	186
鑽削	186
絞削	187
切入及切斷	187
夾藥於平面夾盤	187
錐車削	187
磨削工件之預車削	187
偏心車削	187
螺紋	188
磨削	188
牛頭鉋床	188
銑削	189
材料學	189

複習問題

切削成形	190
車削成形	190
車削過程	190
車床之構造型類及驅動	190
傳遞運動及力之機件	190
皮帶傳動	190
齒輪傳動	190
導桿及拉桿車床之構造	191
車床保養	191
車刀	191
硬質合金車刀	191
車刀之夾緊及保養	191
切屑形成	192
表面精度、計測、計較	192
尺, 游標卡尺, 游標深度尺	192
分厘卡	192
針盤比較表	192
尺寸公差、配合	192
限界樣板	192
規矩塊, 平面檢驗	192
角度計量及檢驗	192
劃線	193
毛胚至成件	193
切削速度, 轉數, 功率需要	193
粗車及細車	193
車削短圓工件	193
車削長柱工件	193
車床鑽孔	193
車床絞孔	193
車削有孔工件	193
切入及切斷	193
車削形狀不規則之工件	194
錐形車削	194
特型車削	194
磨削工件之預車削	194
軋紋與滾花	194
偏心車削	194
冷卻及潤滑	194
螺紋	194
彈簧捲繞	194
加工大型機件及中空機件	195
特型車削法	195
大量產製	195
磨削	195
精加工	195

鉋削.....	195
插削.....	195
刮鉋.....	195
銑削.....	195
材料學.....	195

索 引

車工職業訓練(鋼鐵及金屬加工車工)

術科課程.....	201
在學習過程中能熟練之技能及獲得之知識.....	201

工件產製

機器、儀器及夾具俱由單獨構件組成，例如座殼，機架，軸，軸梢，齒輪，螺釘等。構件依照需要性能由鋼，鑄鐵，青銅或其他材料製造。各種構件，亦且各種工具，諸如車刀，鑽頭，銑刀等俱在工場中製造。需要加工或加工完成之構件，依工場術語，稱謂工件。

作為構件之工件需有相應其效用之一定形狀及一定之表面精度，例如需要或多或少之光平度，及經由尺寸決定之一定大小。

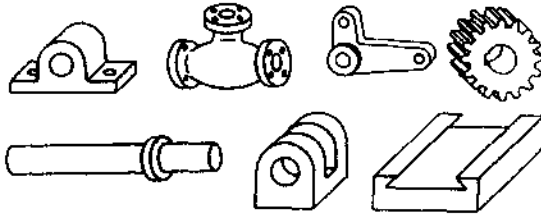


圖1 構件之例。

通常情形，工件將依照工作圖樣製造。

於製造前，由工作準備部門對工作時間，工作過程等預行規定，製造完成後，由品質控制部門作使用可能性檢驗。

製造方法

工件能以各種方法製造，依照 DIN 8580 可分為下列各種製造方法：定形，變形，裁割，組立及材料特性變更。

定形由不定形材料製成爲固體，例如鑄造（圖 2a），壓粉冶金等。

變形爲經由塑性製造而改變固體之形狀（圖 2b—f）。材料顆粒在製造過程中由壓力或拉力使其互相位移，但不消失其間之內聚力，變形方法可分為滾軋，鍛造，擠伸，彎曲及衝壓等。變形時材料可處於熱間狀態，亦可在冷間狀態時施行。依此分為熱間變形（例如鍛造）及冷間變形（例如板料之擠伸，彎曲等）。

裁割爲固體經由形狀變更之製造，部份地點消失其內聚力。完成件之形狀包容於胚件之內。裁割法可分為切割及切削。

切割·此可以剪切及衝切（圖 2g—h），裁切，折斷，裂開爲例。

切削·工件經由切削成形，例如經由鑽削，車削，鉋削，插削，銑削及磨削（圖 3）。

組立爲將二件或二件以上之工件結合。組立方法有螺接，鉚接，焊接，熔接，收縮接合等。

材料特性變更為固體經由材料顆粒之轉變，析出或滲入之製造方法。其中含有硬化，冷間強化（例如經由滾軋）及磁化等。

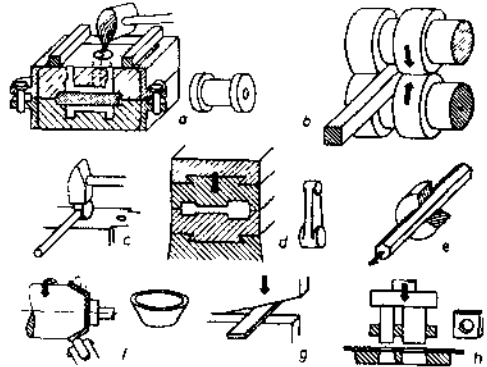


圖2 製造方法例：(a)鑄造，(b)滾軋，(c)自由鍛（工件由擊錘或壓機自由成形），(d)模鍛（工件在模中成形），(e)延伸，(f)旋彎，(g)剪切，(h)衝切。

切削製造

如前所述，切削爲裁割方法之一種，並亦稱爲切削成形。爲使工件能得預期之形狀，必需有加工放大量（材料放大量），經由切削，將此除去。

施行切削，除去切削之機器，稱爲有切屑工具機。此中包括車床，鑽床，銑床，鉋床，磨床等（圖 3）。

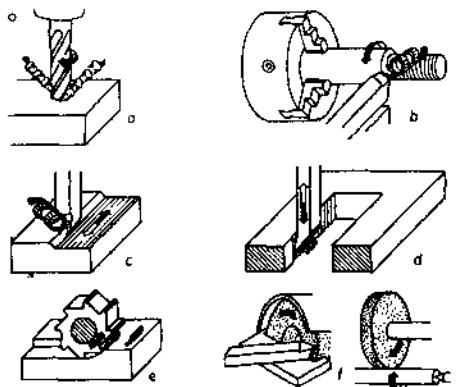


圖3 切削成形例：(a)鑽，(b)車，(c)鉋，(d)插，(e)銑，(f)磨。

工件經由切削，能製造成爲準確而有高精度之表面，由於材料形成切屑而消耗，且需要價格高昂之工具機及工具，因之切削製造成本較高。爲使節省成本，工件使用鑄造，軋軋，鍛造預行成形，使切除材料儘可能減少。

在切除時，材料晶維破斷（圖4），通常由此降低工件之強度特性。為使能有不破斷之晶維組織，對高應力機件先作預鍛。



圖4 曲軸，(a)預鍛件（不破斷之晶維組織），(b)實體裁切（晶維破斷）。

切削成形原理

切削成形使用切削除去材料放大量，產製尺寸準確及表面良好之工件（圖5）。

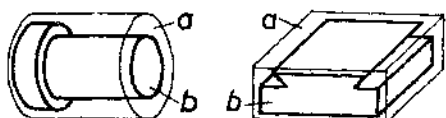


圖5 經由切削成形，(a)附有加工放大量之胚件，(b)完成件，完成件含於胚件之內。

刀具需要性能

為使能將切屑切除，刀刃必需鑿入於工件材料中。刀具僅能在下列兩項主要前提下，始能鑿入切屑並作切除（圖6）。

- 刀具必需在其作用點（刀刃）成爲楔形。
- 刀具刀刃必需較硬於被切削之材料，並能保持耐久切削性。

楔爲所有切削工具之基本形狀（圖6）。切刃由兩側楔面之交線表示。但一般情形，亦以兩楔面作爲

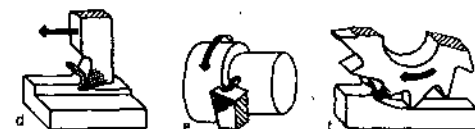
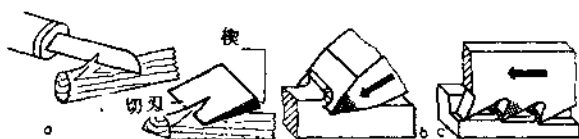


圖6 楔爲切削刀具之基本形狀，(a)切除木切屑，(b)削刀，(c)鋸條，(d)鉋刀，(e)車刀，(f)銼刀（切刃楔由角度決定其形狀）。

參照切刃形狀分爲：

- (a)使用形狀一定之切刃之切削，例如車削，鉋削，銼削
- (b)使用形狀不一定之切刃之切削，例如磨削（磨粒無一定之形狀）。

切刃。包括有單刃刀具（圖6b, d, e）及多刃刀具（圖6c及f）。

材料及切削

材料型類，使用切削成形之工件可由各種材料製造，例如鋼鐵金屬，非鐵金屬及非金屬工程材料（參閱頁160）。

鋼鐵金屬：例如鋼，鑄鋼，易切削鋼，灰鑄鐵，展性鑄鐵。

非鐵金屬：重金屬，例如銅，鋁，錫，鉛及其合金，諸如黃銅，青銅，紅銅。輕金屬，例如鋁，鋁合金及鎂合金。

非金屬工程材料：合成樹脂及塑膠，木材，玻璃。

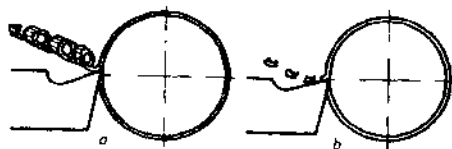


圖7 (a)長切屑，(b)短切屑。

長切屑材料及短切屑材料，材料依照其特性，於切屑切除時，例如車削時形成長而連續之切屑，或短而碎裂之切屑。以此稱爲長切屑材料及短切屑材料。長切屑材料通常爲韌性者，例如鋼，鋁。短切屑材料爲脆性者，例如灰鑄鐵，鑄黃銅。

切削形成

鑿入之切刃將材料推擠。繼續鑿入形成首先破裂。然後將切屑小塊剪斷。脆性材料，例如灰鑄鐵，切屑小塊跳出。韌性材料，例如鋼，在切屑面上移行。切屑於切除時在寬度，厚度及長度向推擠。

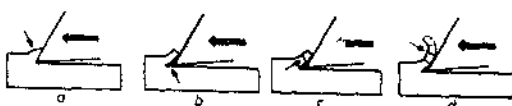


圖8 切屑形成，(a)推擠，(b)破裂形成，(c)剪斷，(d)切屑小塊移行。

切削時之運動

切削運動此爲工件或刀具不含進刀作單純切削作用之運動。此可能爲直線運動或圓周運動（圖9）。直線運動沿直線運動，猶如汽車行駛於直路。

圓周運動沿圓之周線運動，猶如皮帶輪之迴轉運動。

設置運動，此用以將刀具在切削施行前進入於工件上之運動。

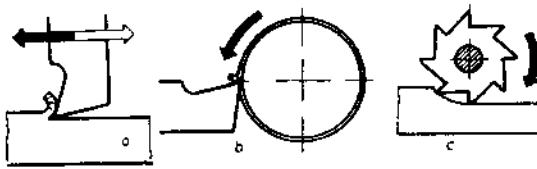


圖 10 切削運動，(a)切削時刀具作直線切削運動，(b)車削時工件作圓周切削運動，(c)切削時刀具作圓周切削運動。

習入運動，由此調整切屑層之厚度（切深）之運動。

切削力

材料對切刃習入產生相反之阻抗。作用於切刃楔上之總力稱為切削力。

車削成形

車削件（圖 10）通常為圓形。諸如梢，軸，襯套，軸承，螺接件，主軸等機器及儀器之構件。亦有諸多刀具有圓形基準形狀，例如麻花鑽，絞刀，銑刀。車削件之材料視其使用目的有鋼鐵金屬，非鐵金屬及非金屬工程材料。車削件有不同之表面精度要求，例如或多或少之光滑度，以及 1/100mm 之準確度加工製造。

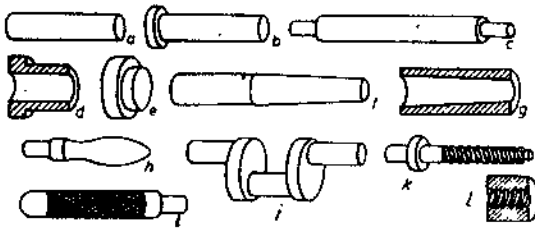


圖 10 車削件列，(a)直梢，(b)有頭梢，(c)軸，(d)襯套，(e)輪胚，(f)錐梢，(g)錐套，(h)握把，(i)滾花握把，(j)曲軸，(k)螺絲，(l)螺帽。

車削為重要加工法，各種有切屑加工法中，以車削為最常用者，由於下列之原因：

- 所有構件之大部份為圓形；
- 車削工具較為簡單；
- 切屑切除為連續者，因之能在較短時間內切除較多切屑。

製造車削件必需有：車床，夾具，刀具及量具（圖 11）。

車削件必需經濟製造，對此必需滿足諸多條件：

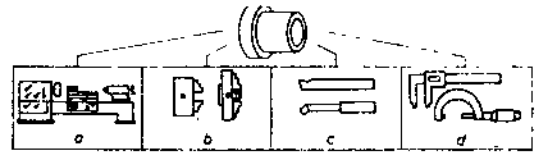


圖 11 車削工件所需器材，(a)車床，(b)夾具，(c)刀具，(d)量具。

1. 車削件必需可用，如車削件之形狀，尺寸（直徑，長度）及表面精度與製造要求相符，則此車削件為可用。可用件以“通過”標誌，不可用件以“不通”標誌。可用件始得互相配合。

2. 車削件必需在儘可能短之時間內完成製造。為使能有較短製造時間，必需注意：準確之切削速度，準確之進刀，合適之刀具，不作過份之準確度要求，不作過份之表面精度要求等。

3. 車削件必需以儘可能少之費用製造。亦即節省材料及副料（潤滑劑，塗裝料等），降低並減少機器，刀具及量具之磨耗，使用較小之力。

主顧希望用錢購買良好而值得之貨品。不論機器，器具，汽車俱應價廉物美。此僅能在機器及器具之重要構件，即車削件能依照經濟觀點製造時，始有達成可能。

良好車工之技能，中型車床之價值約為 15000 馬克。工作準確度通常需達百分之數公厘。操作價昂之車床，使用貴重之量具，以此作高準確度之工作，對於車工不僅要求其能作及明瞭，亦且需要能忠於職守。對車床之意外損害必需特別多加注意。

車床之發展，木材，角材及軟金屬圓形，上古埃及

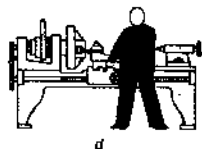
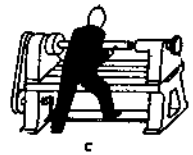
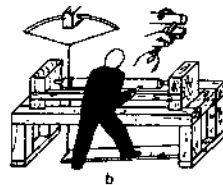
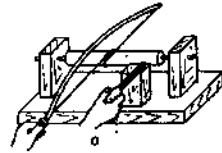


圖 12 車床之發展，(a)使用琴弓弦驅動車削；(b)中古時代之車床，使用踏板驅動；(c)以腳踏驅動之車床；(d)1890 年之車床；(e)新穎車床。

已由車削產製。中古時代車削作業有較高之發展。諸多爵主及其他人士由於嗜好操作此種手工工具。適應當時情況木工車床由木材製造。車床迴轉運動之產生，最古時期使用琴弓弦。稍後經由撓板或踏板作用驅動。用以切除切屑之刀具用手執握。

蒸汽機發明後（1778），需要車削圓形鐵件，例如活塞，軸等。由此時開始，車床由鐵材製造，車削刀具亦經由走刀架及螺桿導行。現今車削利用硬質合金刀具實施，應用高速迴轉之剛強車床。

車削過程

車削為應用持久鑿入之單雙刀具之切削。

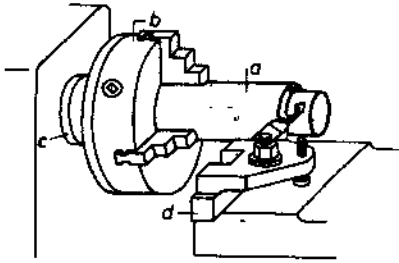


圖 13 車削，(a)工件；(b)夾頭；(c)車頭軸，(d)車刀。

工件及刀具間之運動

為使在工件上切除切屑，車床必需有下列運動（相對運動）：1 切削運動（亦稱主運動），2 進刀運動，3 設置運動，4 鑿入運動，5 重置運動。

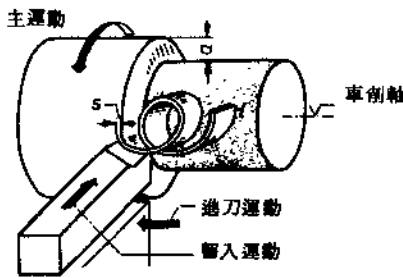


圖 14 長向車削之運動， a = 切深， s = 進刀， l = 切長。

切削運動（主運動），工件經由車頭軸，（車削軸）之圓周運動獲得。相對刀具切及而運動，在縱向切除切屑。

諸多車削方法，例如在搪床上車削，切削運動由刀具作用。

切削行程為切削經過之行程。單一迴轉等於一周之長，多道迴轉等於周長乘以迴轉次數。

進刀運動（圖 14 及 15），經由一次迴轉，切削作

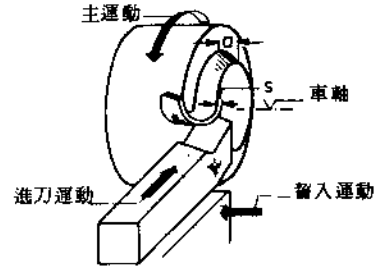


圖 15 平面車削， a = 切深， s = 進刀。

用終止，為使切屑繼續形成，則刀具必需於進刀方向作直線及均勻之移動。此項移動稱為進刀。

進刀行程為刀具（或工件）在進刀方向經過之行程。

進刀方向為具前進之方向，依照進刀方向分為長向進刀及平面進刀。

縱向進刀（圖 14）時，車刀在車削軸方向前移，將切屑由工件稜面上切除。此種過程稱為長向車削。

平面進刀（圖 15）時，車刀運動垂直於車削軸。將切屑由工件端面上切除。此種過程稱為平面車削。

刀具及工件間之各種運動中，僅切削運動及進刀運動直接與切削作業有關。鑿入，設置及重置等各種運動為將刀具及工件互相進入加工位置。

切削面係指刀及瞬間形成之面。工件上留存之切削面（圖 14 及 15）成為加工工件之表面。

鑿入運動將車刀鑿入於切削層深（切深）。

設置運動於開始切削前，將刀具設置於工件上。

重置運動用以校正刀具刀及之磨耗。

切削尺寸：進刀 s （進刀運動以 mm/U 計）及切深 a （主及鑿入之深）。

切屑斷面積 A 為切除切屑之斷面積，以 mm^2 計。

符號： A = 切屑斷面積

a = 切深

$$A = a \cdot s \text{ mm}^2$$

s = 進刀

例： $a = 5 \text{ mm}$ ； $s = 0.6 \text{ mm}$

求 A ！

$$A = a \cdot s = 5 \text{ mm} \cdot 0.6 \text{ mm} = 3 \text{ mm}^2$$

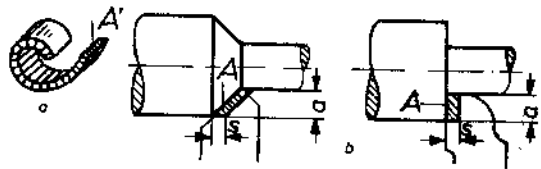


圖 16 (a)切屑斷面積 A' 為切除之車屑，(b)不同之切屑斷面積 A 。