

科學圖書大庫

工業技術訓練叢書

機械工程之部

車床技術切削

(合訂本)

譯者 黃春忠 繆昌瑜

校閱 陳昭雄

徐氏基金會出版

科學圖書大庫

工業技術訓練叢書

機械工程之部

車床技術切削

(合訂本)

譯者 黃春忠 繆昌瑜

校閱 陳昭雄

徐氏基金會出版

徐氏基金會科學圖書編譯委員會
監修人 徐銘信 發行人 王洪鎧

科學圖書大庫



版權所有

不許翻印

中華民國六十八年八月三十一日初版

工業技術訓練叢書

車床切削技術

(合訂本) 基本定價 3.00

譯者 黃春忠 台電公司機械工程師

繆昌瑜 師範大學工業教育研究所研究生

校閱 陳昭雄 師範大學工業教育研究研客座教授

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。

(67)局版臺業字第1810號

出版者 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 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

譯 序

本書是根據經驗豐富的技術人員以有系統的解析，求得最有效的車床切削方法。本書最主要的特色在於圖解。利用圖解先介紹車刀的選擇與研磨，工作物之夾持與裝置，然後介紹車床切削技術與檢驗方法，最後一章則為技能測驗。讀者研讀本書後應再配合實際操作，才能達到融會貫通事半功倍之效果。

譯者為順應實際需要，特增加車床的一般性介紹，增進讀者對車床各部份構造與功用之認識，以便爾後對車床切削技術更能得心應手。又增附錄其內容為(一)各種錐度換算表、(二)國際標準基本公差表、(三)內政部所公佈的車床工技術士技能檢定規範。以期使本書達到盡善盡美的境界。

本書疏漏之處，在所難免，尚祈各位先進，不吝指教，是幸！

黃春忠謹識

目 錄

譯 序

緒 論

本書使用說明	4
訓練大綱	5
標準符號	6
工廠的安全規則	7
各種材料的切削性	8
車床切削工作計劃	10

車 床

緒言	11
車床之種類	12
車床之構造	17
車床之附件及其功用	20

選擇車刀

車刀所用之材料	27
車刀形狀及其應用	27

研磨刀具

手持法研磨車刀	30
手持法研磨搪孔刀	34

車刀斜面角與間隙角	36
手持法研磨鑽頭	38
研磨平底鑽頭	39

工作物之夾持與調整

安裝夾頭	41
三爪夾頭	43
四爪夾頭	46
使用軟爪	51
筒夾夾頭	54
安裝工作物於兩頂心間	56
安裝工作物於心軸	57
安裝車刀於刀座	59
安裝工作物於面盤上	61
套管與管栓的用途	64
安裝固定式及可動式穩定扶架	67
卸下與重裝凹床	69
安裝簡單與複式齒輪系	70

車床切削操作

端面切削	72
切削直徑到凸肩	74
鑽中心孔	75
切削兩頂心間之直徑	77
鑽孔	78

標準鑽頭尺寸.....	80
鑽平底孔.....	85
紋孔.....	85
搪孔.....	86
攻螺絲孔.....	89
攻螺絲鑽頭尺寸表.....	92
切斷.....	95
輓花紋.....	96
面下切削.....	97
切削內隙.....	99
切削槽溝.....	103
切削V形螺紋.....	107
切削方形與愛克姆螺紋.....	112
基本螺紋形式.....	116
切削複開頭之螺紋.....	118
利用螺絲板與螺絲模切削螺紋	119
利用螺絲模匣切削螺紋.....	120
利用螺絲板刀切削螺紋.....	122
利用成形車刀切削錐度.....	123
利用複式滑台切削錐度.....	124
利用尾座切削錐度.....	125
利用錐度附件切削錐度.....	127
切削滑輪之V形槽.....	128

切削偏心內徑.....	133
利用成形車刀切削圓弧.....	136
切削薄板.....	139
切削厚板.....	141
研磨.....	143

檢 驗 144

檢驗表面光度.....	144
檢驗螺紋.....	145
檢驗軸之錐度.....	146
檢驗孔之錐度.....	147

切削缺點及修正方法 148

技能測驗 153

附 錄 158

每呎錐度與半錐角的換算.....	159
國際標準 (ISO) 基本公差表 (低於 500 mm).....	160
國際標準 (ISO) 基本公差表 (超過 500 mm).....	161
車床工技能檢定規範.....	162

緒論

本書使用說明

本書能幫助講師、技術員、學習者在技術與工作方面的知識能達到優良水準。本書各單元之技術操作程序皆有清楚的圖解說明，使每一位學習者，在全部的“訓練”與“實習”過程中均能熟讀本書。因此，本書是使用於：

- (a)使學習者能看到優良技術員對某一技術單元作示範後的自學參考書。
- (b)提示講師與技術員正確的訓練程序及教學重點的指導書。

欲滿意地執行技術上的操作，常有許多不同的方法。本書不能涵蓋所有加工方法。本書所介紹的，非唯一講授的方法。若有其他加工方法，則講師與技術員可斟酌採用，但事先須小心檢查其安全情況及效率問題。

本書並不涵蓋爲了深造教育而必修的高深技術知識，因爲那是應由技術學院教師來教授的。然而，本書却包括工廠中所必需知道的工作知識。而且必須再加強，使能在工廠中做爲發展技術之起點。

研讀本書應與其他訓練指導相配合，因爲這些訓練教材是收集優良技術員工作分析之結果編成的。雇主、講師、技術員、訓練官員、及其他專家們亦曾對這些訓練書籍有所貢獻。

本書包括技能測驗例題，這種技能測驗可測出學習者之技術水準，此爲訓練計劃的一種特色。書中所列測驗的指導說明，可供工廠主管或其他工作人員的參考。本書及測驗之總目標是在幫助學習者，使他們達到技術的優秀水準。

本書附有許多應注意的安全規則，在研習期間，希望講師與學習者能對安全方面予以最密切的注意。

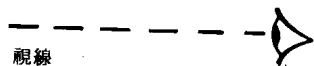
訓練大綱

內容	目的	訓練方法			
1. 技術與工作知識	使學習者有能力操作機器，並在規定時間內完成工作物，達到品質標準。	示範		(實習)	
		操作講解	講解與觀摩	不合格品陳列	測驗
2. 品質					
3. 計劃方法	使學習者有能力決定工作計劃。	示範		試驗	討論
4. 技能測驗	考核學習者之素質和在規定時間內完成所要求之品質標準之技術水準。	實地操作測驗		(理論方面)	

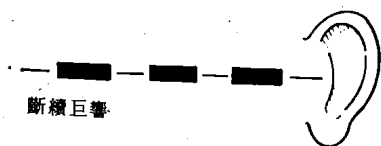
標準符號



引線（至標題）



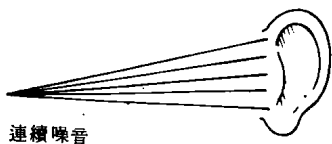
視線



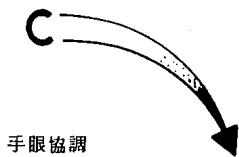
斷續巨響



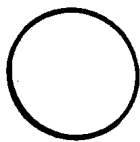
斷續噪音



連續噪音



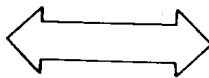
手眼協調



主圖



詳圖



雙向移動



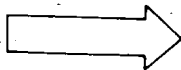
雙向無移動



雙向無轉動



單向無轉動



單向移動



單向無移動



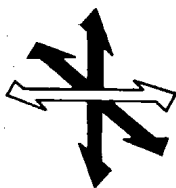
雙向轉動



單向轉動



推力



只有雙方向移動



任何方向皆無移動

I. 一般安全規則

應該做到之事項：

1. 運用你的常識。
2. 若有疑問，則研究討論之。
3. 使用正確的車刀。
4. 更換已損壞或磨損之車刀。
5. 放置不使用的車刀或其他附件於工具架或工作桌上。
6. 保持通道與機器周圍之清潔及無障礙

II. 機器安全規則

應該做到之事項：

1. 保持機器之清潔並維持操作狀況之良好。
2. 開動機器前，一定要知道如何停止。
3. 若有任何毛病，立刻關掉機器。
4. 保持機器及周圍之清潔。
5. 起動機器前，先檢查滑油面。
6. 起動機器前，檢查夾頭旋轉方向。
7. 換掉所有磨損或損壞之螺帽、螺栓等。
8. 下班前，關掉機器之總開關。
9. 夾頭轉動前，須先取下夾頭板手。

不該做之事項：

1. 不可在工廠亂跑。
2. 不可拋擲東西。
3. 未經允許，不可接觸任何機器設備。
4. 當操作者離開時，不可讓機器空轉。
5. 不可將壓縮空氣噴到自己或任何人身上。
6. 起重機不使用時，不可讓吊鉤懸在機器上方或周圍。

III. 人員安全規則

應該做到之事項：

1. 若有意外事件發生，不論其大小，立刻報告主管。
2. 一定要戴安全眼鏡。
3. 一定要穿安全鞋。
4. 一定要使所可準備的防護膏。
5. 一定要穿工作服，並將鈕扣扣好。
6. 捲起袖子或將袖口扣好。
7. 一定要戴工作帽或剪短頭髮。
8. 未起動機器前，須使所有防護蓋均裝好於位置上。
9. 未起動機器前，檢查作業範圍有無障礙。
10. 未起動機器前，須使一切附件固定妥當。
11. 未起動機器前，須使進刀機構位於中間位置。
12. 須使用正確形式的吊索，且吊索之安全負荷正確，並無磨耗或損壞。

不該做之事項：

1. 不可隨便開動機器。
2. 未完全了解機器操作方法之前，不可操作。
3. 當主軸正在轉動時，不可改變轉動方向或速度。
4. 不可使用已磨損或損壞的車刀。
5. 不准亂動機器。

13. 注意毛邊與尖銳之邊緣。
14. 須使用正確尺寸的板手。
15. 須使鉋頭不鬆動。
16. 當起重機正在升起工作物或設備時，人員應離開。

不該做之事項：

1. 不准戴戒指或手鍊等。
2. 不准將尖銳的東西（如劃線針等）放於口袋中。
3. 機器未停止前，不准將防護蓋取下。
4. 不准用冷却劑洗手。
5. 不准未戴手套而用手清除切屑，而要使用耙或刷子。
6. 不准使用手抬起較重的機械設備。
7. 不准接觸正在轉動的夾頭或工作物。
8. 不准使用已磨損或有缺口的車刀。
9. 不准使用沒有把柄的銼刀或刮刀等。
10. 不准將身體倚靠在機器上。

各種材料的切削性

雖然鋼是最常用之材料，但還有其他各種材料可用。因此要知道這些材料包括合金鋼，鑄鐵及非鐵金屬等的切削性。以下所述是各種材料切削時應注意之點：

1. 軟鋼

它為最常用的易切削材料。切削所用的冷却劑為可溶性油與水混合而成。切屑為光亮捲曲的形狀。若切屑小而變色，這是車刀磨損的現象，結果使表面組織變壞。

2. 中炭鋼與鑄鋼

韌性較軟鋼為高。切削時硬度會增加。切屑為褐色或藍色的短廢料。若使用精削，則表面光度較光滑。車刀應保持尖銳，如連續使用已磨耗的車刀，將使表面形成硬皮。

3. 高速鋼

它為易切削之材料。切屑為褐色或藍色的長碎片。切削時，會產生一股特殊的味道。

4. 鑄鐵

它為易切削材料。模鑄造法所形成的鑄鐵有一層較硬的表皮，故第一次切削時，一定要充分深入於硬皮裏面。其切屑為黑色的脆屑。若輕削時，則形成黑色的鐵灰。鑄鐵一定要使用乾切削，並在檢查之前，須清潔表面，除去黑色的鐵灰。

5. 黃銅

它為極易切削材料。切削時應用剛磨過之車刀作高速切削。其切屑呈細粒散開。鑄銅顏色稍暗，其切屑為脆屑輕微捲曲。

6. 磷青銅

它為易切削材料，但很堅韌而不易彎曲，使用高速鋼車刀切削。若需削掉大量材料或要得到整潔而接近公差的切削時，特別是從事長時間的切削，最好使用端焊車刀。其切屑細長而捲曲。完工表面光亮表示車刀磨損並形成難以除掉的毛邊。冷却劑可延長車刀之壽命，使用可溶性油與水的混合液。當絞孔時，須小心操作，避免絞刀卡在孔內。

7. 鋁

它為極易切削之材料。夾鋁材料於夾頭時，須小心操作，避免鋁材被夾壞或變形。所用之車刀應有較大的頂斜角（可到40度）。其切屑為連續薄帶形狀。使用較高切削速度，所引起之熱量可隨切屑帶走，而不停留於工作物。若需要光亮的完工表面時，則使用石蠟作切削的潤滑劑。否則，就使用乾切削。因為鋁之膨脹率很高，故在度量之前，一定先要使它冷却。

8. 鎂合金

它為極易切削材料，是很輕的合金。鋁材所使用的切削速度，車刀與進刀量均可適用於鎂合金。切削時，通常使用乾切削。因為鎂合金較容易着火燃燒，所以要預防細微之切屑着火燃燒。若含鎂的百分比很低，可使用較高的切削速度。其切屑隨切削深度不同而形成細碎狀或粉狀。

9. 塑膠

大部份塑膠均易於切削，但性質很堅韌。使用高速鋼車刀切削時，切削效率很快地

降低，故應使刀口保持良好狀況。若為高速度切削與微進刀，則可使表面效果最佳且車刀壽命延長。若為高速度切削與粗進刀，則使切屑很快拋離工作物且使車刀很快地變鈍。工作時不使用冷卻劑。鑽頭在大部份塑膠所鑽出之孔，較所要之尺寸稍小，克服方法為：將鑽頭研磨稍微偏心即可。若不使鑽頭鑿入塑膠，可將刀口磨成稍為有負傾角。

車床切削工作計劃

計劃是任何工作中最重要的一部份，良好的計劃，可節省許多的時間與精力，因此，在開始工作之前，就要把工作計劃擬好。當安裝工作物及調整機器之前，一定先仔細研究設計圖，所有的偏心直徑，錐度，內孔，螺紋的切削過程中，均應訂定切削操作的順序，使得完成一次加工操作之後，下一次加工，不會遭遇到夾持發生困難的問題。並且能不移動工作物，而車出許多的面與外徑等等。

工作物的基準面應先標出，爾後的切削操作就以此基準面為基準。如以內孔為基準，為了爾後的加工操作，工作物必需搪孔，並與套筒配合使用，方能夾持工作物，以便加工。為使如鑄件等之工作物便於夾持或調整，需先修整使能車製成圖樣上標示之端面或直徑。在每次操作之後及進行下一次操作之前，應仔細檢查工作物，使尺寸正確。工作物在切削以前，應先檢查是否預先加工過，（如銑製，研磨等）。若切削一個或許多個特殊的端面或圓筒時，應切削更接近設計圖所規定的公差，則爾後的操作或計算就較為方便。

工作計劃的次序：

1. 詳看設計圖與工作卡，一定要充分了解有那些加工操作，例如工作物是否預留尺寸，以便研磨或硬化處理。
2. 檢查材料或鑄件是否有切削裕度。
3. 計劃加工順序以前，應考慮到：
 - (a)有那些操作可以合併。
 - (b)有那些操作可以省略。
 - (c)此加工順序是否為最好的加工過程。
4. 選擇適當的夾持方法，通常以最簡單者為最佳，一定要牢牢地夾緊工作物。
5. 選擇適當的車刀；應根據材質、車床的形式與加工方法來選擇。
6. 選擇適當的量具—保證所有量具之精確。

車 床

緒 言

工具機乃為機械加工所用的切削機械，它包含有車床、鑽床、銑床、搪床、鉋床以及磨床等等。而車床的種類繁多，佔所有工具機的最大部份。車床是使工作物旋轉，然後，以車刀進行切削加工的最普遍的工具機。加工的範圍非常廣，以下所述則為車床切削加工的優點與缺點：

(一)車床切削加工的優點：

- (1)車床可以用來切削各種圓筒形工作物，如圓筒軸，曲面，錐度及內孔等，且可切削螺紋、鑽孔、絞孔，切斷以及滾花等等，因此，它是最方便的切削加工方法。故為機械工廠應用最廣且不可缺少的工具機。
- (2)車床種類繁多，可隨工作物產量多寡，投資能力來選擇適當的機種。
- (3)車床構造很堅實，很少有故障發生，減少維護成本，故生產運轉效率高。
- (4)車床可以不依賴特殊專用工具，雖一二件的少量製品，亦能隨即製造，變化工作的彈性最大。
- (5)車床應用多，故價錢較其他工具機便宜。
- (6)工人有機會接近車床，故訓練容易。
- (7)車床多屬輕便整體的機械，故安裝遷移甚為容易。

(二)車床切削加工的缺點

- (1)車床都使用單鋒車刀，切削慢，且馬力小。所以生產速度緩慢。
- (2)笨重大件的工作物在車床上旋轉不便。

12 機械工程之部一車床切削技術(上)

(3)車床只能在一個軸線方向上鑽孔。

(4)使用車床鑽孔，要先裝卸工作物，較鑽床費時費事。

(5)車床切削工作物之精度不很高。

以上所述為車床切削加工的優點與缺點，爲了克服上述的缺點，現在車床的設計趨向於高效率及重切削，因此，發展單機能的自動化車床以及數值控制車床（NC車床），以改造目前一般車床的加工方式及效率。

車床之種類

最早期的車床是用腳踏的方式，使得工作物旋轉，手持車刀以進行切削，然後再進化到普通型之車床，再進化爲自動車床，最後演變爲目前的數值控制車床（NC車床）。

車床依其構造或加工內容不同而分成下列十種：

1. 普通車床：

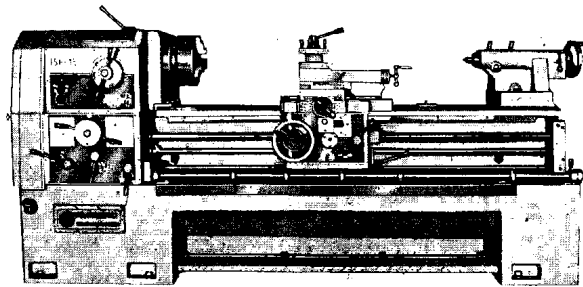


圖 2-1 普通車床

如圖 2-1 所示，此爲車床中最基本也是用得最廣的車床，適於低速與高速的廣範圍加工。若床面爲凹口者，則爲凹口車床（gap lathe），它的作用爲增加旋轉半徑。

2. 靠模車床（Copying lathe）：

如圖 2-2 所示，靠模車床是利用油壓伺服閥回饋原理，控制油缸制動器，使其依實物的輪廓進行切削，它可節省人工，增加效率。

3. 工具車床 (tool room lathe)

如圖 2-3 所示，工具車床的構造與普通車床相似，但附有螺旋切削、錐度切削及鏟齒等附件。用以加工銑床、攻螺絲機等之刀具類。

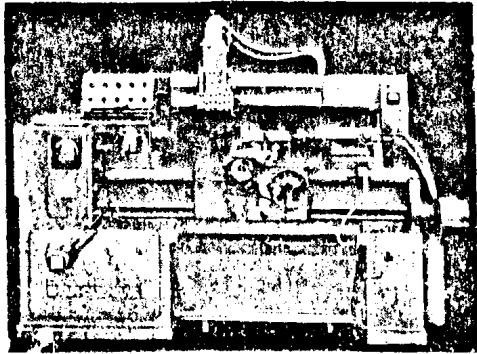


圖 2-2 靠模車床

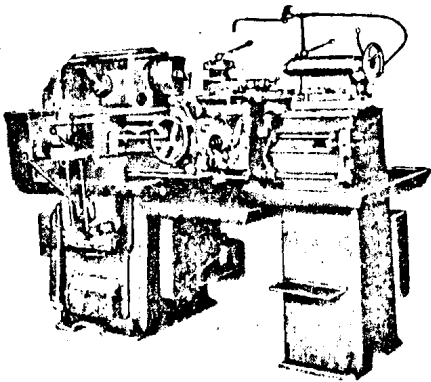


圖 2-3 工具車床

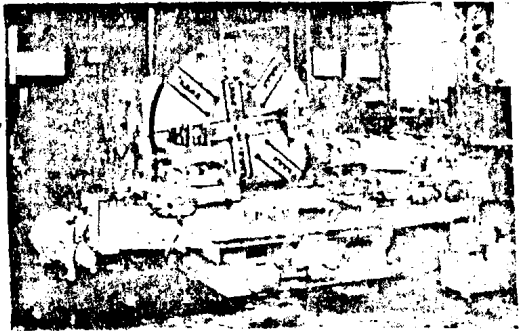


圖 2-4 正面車床

4. 正面車床 (face lathe)

如圖 2-4 所示，正面車床不使用尾座，專門用來加工大直徑而長度較短之工作物，其缺點為不易夾持工作物，且易使主軸發生彎曲現象，因此精密度不高，現今已逐漸改用下式之立式車床。

5. 立式車床 (vertical boring turning mills)

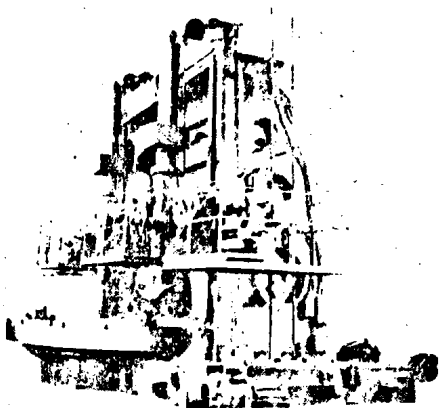


圖 2-5-1 門型立式車床

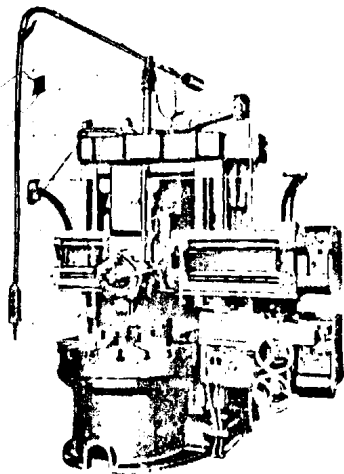


圖 2-5-2 砲塔立式車床

立式車床 { 門型立式車床 (如圖 2-5-1 所示)
砲塔立式車床 (如圖 2-5-2 所示)

它是把正面車床放成垂直的方向，即主軸垂直，床面水平，如此，則容易夾持工作物，且不易使主軸彎曲，因此其加工精密度高，適合於加工笨重的，大直徑而厚度小的，以及形狀不均勻等工作物。

6. 桌上車床 (bench type lathe)

如圖 2-6 所示，桌上車床通常裝於桌上使用而得名。為一種小型的

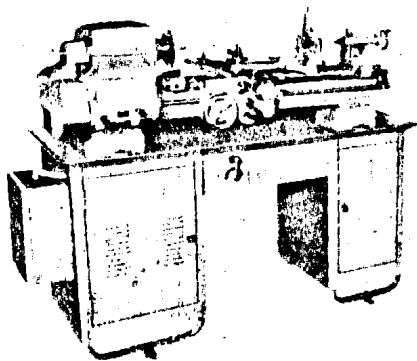


圖 2-6 桌上車床

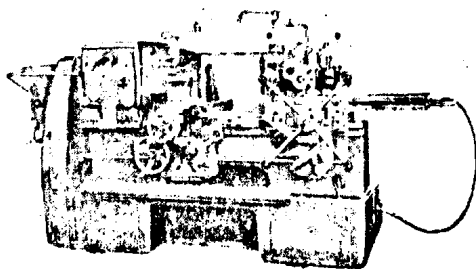


圖 2-7-1 溜塊型六角車床