

依據七十二年度課程標準
五年制工業專科學校適用

工廠實習

三民書局印行 / 張天津著



◎ 工廠實習（機械科）（二）

作者 張天津

發行人 劉振強

出版者 三民書局股份有限公司

印刷所 三民書局股份有限公司

地址／臺北市重慶南路一段六十一號

郵撥／〇〇〇九九八—五號

初版 中華民國七十三年一月

三版 中華民國七十六年八月

編號 基本定價 伍元伍角陸分

基本定價 伍元伍角陸分
行政院新聞局登記證局版臺業字第〇二〇〇號

編 輯 大 意

1. 本書係遵照教育部七十二年六月頒行之五年制工業專科學校課程標準編輯而成。本書共有四冊：第一冊以鉗工及鑽床為主；第二冊以車床、鉋床為主；第三冊以銑床、磨床、鋸床和鍛造為主；第四冊則以鍛金、木模、鑄造為主。供五年制工業專科學校機械工程科第一、二、三、四學年上、下學期每週授課6小時之用，亦可適合同等學校及有關工廠實習等參考之用。
2. 本書章節除符合部頒標準外，內容力求深入淺出，文字簡明易讀，引用圖例特多以解說實際情形，使讀者一目了然，進而激發學習興趣。
3. 本書第一章機械工廠實習概說，對於當前「升學主義」風氣加予論述，誠盼讀者養成「手腦並用」，樹立「工作神聖，技術報國」的正確觀念。
4. 期使年青讀者對於一般職業有輪廓式的了解，藉以協助其決定學習方向和認識未來的工作性質，本書特闢有第二章職業的一般分類，來加以說明。
5. 工廠實習首重安全，本書特提前在第三章中加予論述。
6. 本書所用專有名詞，依照教育部公布之「機械工程名詞」為準，如未公布者，則由編者自譯或依機械工業界所常用者為主。
7. 工廠實習在教學上的時間分配，應重彈性，現場講解（上課）時間與實習操作時間，原則上可訂為一比五或一比六；但教師可視各校之設備容量、學生人數、實習項目與進度等因素而做彈性運用。
8. 實習項目之選定，宜配有知識單、工作單和操作單等資料，以利教學之進行。知識單可以本書為主，工作單和操作單可由教師準備，本書並附有參考資料。
9. 本書取材，多採自中、英、日文名著及編者執教經驗而成，深盼教師及讀者惠賜指教。本書編著時蒙許坤增先生協助良多，特此誌謝。

著者謹識

工廠實習(二)目錄

第六章 車 床

6-1 車床之沿革	1
6-2 車床的種類	3
6-2-1 檯式車床	3
6-2-2 機力車床	3
6-2-3 高速車床	4
6-2-4 工具車床	4
6-2-5 六角車床	4
6-2-6 自動車床	9
6-2-7 自動螺絲機	11
6-2-8 立式車床	12
6-2-9 特種車床	12
6-3 車床的規格	13
6-4 車床的檢驗	13
6-5 車床的構造	17
6-5-1 頭座	17
6-5-2 床座	19
6-5-3 刀具座	20
6-5-4 進刀及螺絲車削機構	23
6-5-5 尾座	25
6-5-6 冷卻系統	25

2 工廠實習

6-5-7 動力系統	25
6-5-8 數值控制系統	30
6-6 車刀之種類及用途	45
6-6-1 車刀之材質	45
6-6-2 車刀的形狀及其用途	49
6-6-3 車刀之各種角度名稱	50
6-6-4 車床中切削不良之原因	53
6-6-5 碳化物刀尖塊的鍍鉍法	55
6-6-6 車刀在車削時的阻力	58
6-7 車床之進刀與切削速度	59
6-7-1 進刀 (<i>Feed</i>)	59
6-7-2 切削速度 (<i>Cutting Speed</i>)	61
6-8 車床附屬工具	63
6-8-1 夾頭及夾頭扳手	63
6-8-2 頂心 (<i>Center</i>)	68
6-8-3 套筒 (<i>Spindle Sleeve</i>)	69
6-8-4 跟刀架及中心架 (<i>Steady Rest or Follower Rest and Center Rest</i>)	69
6-8-5 刀具座及刀座扳手	69
6-8-6 刀把及刀把扳手 (<i>Tool Holders</i>)	71
6-8-7 錐度附件 (<i>Taper Attachment</i>)	72
6-8-8 止定器 (<i>Carriage Stop</i>)	74
6-8-9 鑽帽及扳手 (<i>Drill Chuck and Wrench</i>)	75
6-8-10 紋花刀 (<i>Knurling Tool</i>)	75
6-9 車床之潤滑	77
6-10 冷卻劑 (<i>Coolant</i>)	78
6-10-1 冷卻劑的功用	78
6-10-2 冷卻劑的特性	78

6-10-3 冷却劑的種類.....	79
6-10-4 冷却劑的選擇.....	80
6-11 車床基本操作法	81
6-11-1 車床工作安全注意事項.....	81
6-11-2 各種車床之起動與停止.....	83
6-11-3 車床主軸之速度變換.....	83
6-11-4 後列齒輪之選配與安裝.....	86
6-11-5 夾頭裝卸.....	87
6-11-6 橫向進刀操作.....	88
6-11-7 縱向進刀操作.....	89
6-11-8 各種車刀之研磨.....	89
6-11-9 車床夾持工具.....	95
6-11-10 複式刀座的調整.....	100
6-11-11 尾座的調整.....	100
6-11-12 車床之維護與保養.....	101
6-12 切削工作.....	102
6-12-1 對正工件中心的方法.....	102
6-12-2 車刀的裝置.....	105
6-12-3 車端面.....	106
6-12-4 車外圓.....	107
6-12-5 車肩角與倒角.....	107
6-12-6 車曲面.....	108
6-12-7 車床上鑽孔.....	108
6-12-8 鉸孔 (Reaming)	110
6-12-9 鏜孔 (Boring)	111
6-12-10 切槽與切斷.....	112
6-12-11 車錐度.....	112

4 工廠實習

6-13 車削螺紋·····	125
6-13-1 螺紋之功用·····	126
6-13-2 螺紋之形成·····	126
6-13-3 螺紋制度·····	126
6-13-4 螺紋各部名稱·····	135
6-13-5 螺紋種類·····	138
6-13-6 螺紋表示法·····	146
6-13-7 螺紋的製造方法·····	146
6-13-8 車床上攻螺紋鉋螺紋·····	147
6-13-9 車床車螺紋·····	147
6-13-10 車螺紋機構及搭配齒輪·····	148
6-13-11 車刀及口·····	152
6-13-12 螺紋指示器 (Thread Dial Indicator) ·····	153
6-13-13 車削螺紋·····	155
6-14 車床的特殊工作·····	161
6-14-1 平面螺紋的車製法·····	161
6-14-2 車圓球·····	162
6-14-3 繞彈簧·····	162
6-14-4 銑削鍵槽、鳩尾槽、齒輪·····	163
6-14-5 車床上研磨·····	163
6-14-6 車床上搪磨·····	163
6-14-7 車削多角形工件·····	165
6-15 工件檢驗·····	166
6-15-1 螺絲檢驗量具·····	166
6-15-2 螺紋的三線量法·····	170
6-15-3 錐度檢驗·····	172
6-15-4 工件光度檢驗·····	175

6-15-5 工件精度.....	175
6-16 工廠實習教學的工作單、操作單和知識單.....	179

第七章 鉋 床

7-1 沿革.....	227
7-2 牛頭鉋床之種類與規格.....	228
7-2-1 依傳動機構之形式分.....	228
7-2-2 依衝錘運動之形式分.....	230
7-2-3 牛頭鉋床之規格.....	231
7-3 臥式牛頭鉋床之構造與功用.....	231
7-3-1 曲柄式牛頭鉋床.....	231
7-3-2 液壓式牛頭鉋床的構造.....	242
7-4 鉋床之鉋削原理與鉋削速度及鉋削時間.....	244
7-5 鉋削動力與時間.....	246
7-6 鉋床工作之安全事項.....	246
7-6-1 工件安裝之安全.....	246
7-6-2 人員及場地的安全.....	247
7-7 鉋床用之刀具.....	247
7-7-1 依鉋刀之型式分.....	247
7-7-2 依鉋削材料分.....	249
7-7-3 鉋刀之各部名稱.....	251
7-7-4 刀把的種頭.....	252
7-8 牛頭鉋床之基本操作.....	254
7-8-1 牛頭鉋床之起動與停止.....	254
7-8-2 牛頭鉋床之變換速度.....	255
7-8-3 刀具之安裝.....	255

6 工廠實習

7-8-4 工件之夾持與檢查	257
7-8-5 鉋床之維護與保養	262
7-9 鉋削工作	263
7-9-1 鉋削平面	263
7-9-2 鉋垂直面	265
7-9-3 鉋長方形塊	265
7-9-4 鉋斜面	267
7-9-5 鉋削鳩尾槽及鳩尾座	268
7-9-6 鉋曲面	270
7-9-7 鉋槽及鍵槽	271
7-9-8 鉋栓軸槽、輪齒、棘輪	272
7-9-9 鉋複合角度	273
7-9-10 鉋V形槽	273
7-10 立式牛頭鉋床	275
7-10-1 立式牛頭鉋床之構造	275
7-10-2 立式牛頭鉋床之規格	278
7-10-3 立式牛頭鉋床的優點	278
7-10-4 立式牛頭鉋床之分類	278
7-10-5 立式牛頭鉋床之刀具	279
7-10-6 立式牛頭鉋床之切削速率與進刀	280
7-11 龍門鉋床	281
7-11-1 龍門鉋床之種類	281
7-11-2 龍門鉋床之規格	282
7-11-3 龍門鉋床之構造與各部名稱	282
7-11-4 鉋刀的種類	286
7-11-5 鉋削速率	288
7-11-6 龍門鉋床之基本操作	289

7-11-7 龍門鉋床之特殊工作.....	292
7-12 工件檢驗.....	292
7-12-1 鳩尾槽座之檢驗.....	292
7-12-2 平面之檢驗.....	293
7-12-3 內孔、鍵槽座之檢驗.....	293
7-12-4 角度及斜面之檢驗.....	293
附錄一 鋼鐵材料及各種規格參考表	
1-1 加工時間	297
1-2 圓形鋼鐵的重量計算	298
1-3 常用外國鋼鐵編號	299
附錄二 MAS 5032 機械用電器符號及其略圖	
附錄三 三角函數表	
英文參考書目錄	
中文參考書目錄	

第六章 車 床(Lathe)

6-1 車床之沿革

車床是以動力驅動，用刀具柱或刀架支持車刀，以車削工件的端面、外圓、內孔、斜度、螺紋、曲面等，也可用來做鑽孔及研磨等工作，為工作母機中發明最早，而且使用最為廣泛之基本機械。因此，有人稱車床為工作機械之母。

(1) 人類所創造最早的车床，如圖 6-1，係將繩之一端繫於富撓性的高樞樹枝上，另一端用人拉動，利用樹枝撓性彈力以廻轉工作物，後來改用繩繫於木板條(Lath)上，利用木條彈力轉動工件，故車床之英文名稱乃係木條英文字轉變而得的。

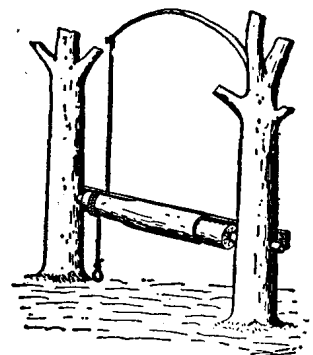


圖 6-1 早期樹上車床

(2) 根據歷史記載，最早一部螺絲桿切削實用車床如圖 6-2 在公元 1740 年為一位法國人所發明，係搖動手柄直接傳動車頭主軸，主軸與導螺桿用齒輪嚙合，但無交換齒輪，可供切製各種節距的螺紋。

(3) 公元 1797 年英國人亨利蒙得斯烈氏(Henry Maudslay)提供一個很好的基本設計，用齒輪連接主軸與導螺桿，並利用數個交換齒輪獲得不同速比，供車製各種螺絲，為世上第一部可車製螺紋的車床，如圖 6-3。

(4) 公元 1800—1830 年之間，美國所製造的車床，均是木質的床身和鑄鐵床軌，其效果尚差。

(5) 公元 1850 年在美國康涅底格省之新哈佛，有人作一部鑄鐵床身的車床，才開

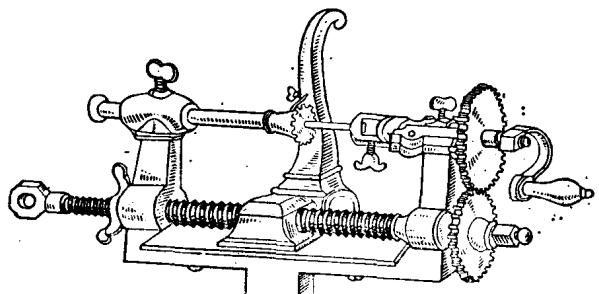


圖 6-2 法國 1740 年車床型式

2 工廠實習

始全部改用鑄鐵車身之車床。

- (6) 公元 1853 年在紐約市又有人作了一部鑄鐵車身與後列齒輪車頭的车床，使車床結構更臻完善，如圖 6-4，為工具車床之一種。

- (7) 自英人亨利創造簡陋車床至今約200年，

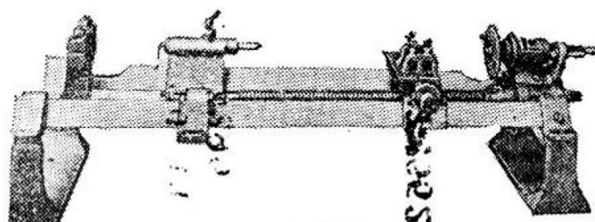


圖 6-3 蒙得斯烈氏車床

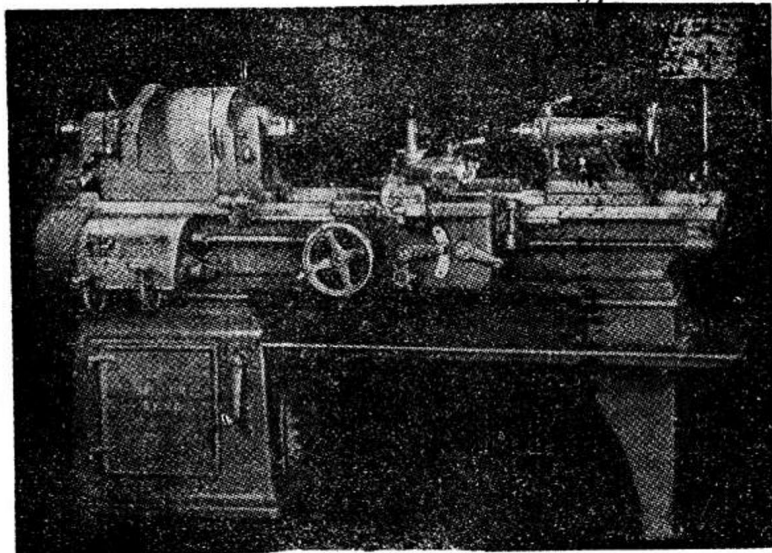


圖 6-4 工具車床

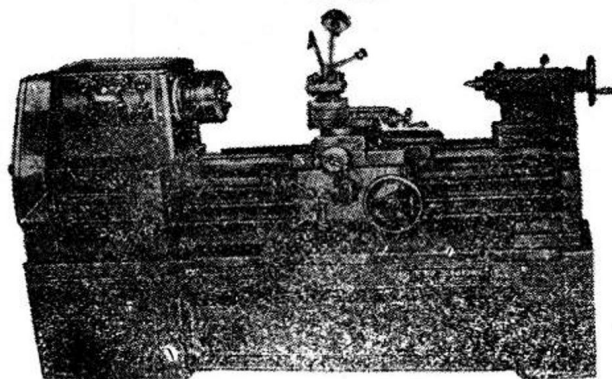


圖 6-5 高速精密車床

而螺絲導桿車床仍至今為製造工業中的核心，目前之高速精密車床，有利用數值控制(NC)者，雖其構造複雜，迴轉數高，工作效率及精密度高，然而其工作原理仍與舊式的車床相同，如圖 6-5 所示為高速精密車床。

6-2 車床的種類

車床依其構造或作業內容而有不同的種類，一般是以其工作特性來分類，有 (1) 檯式車床，(2) 機力車床，(3) 高速車床，(4) 工具車床，(5) 六角車床，(6) 自動車床，(7) 自動螺絲機，

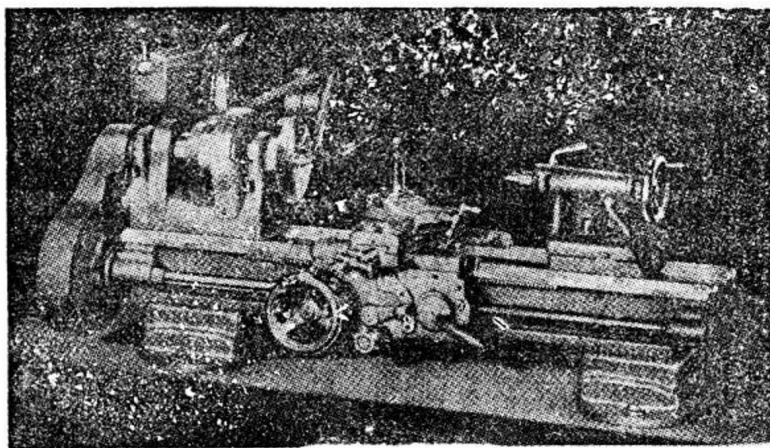


圖 6-6 檯式車床

(8) 立式車床，(9) 特種車床等。

6-2-1 檯式車床 (*Bench Lathe*)

小型之車床，裝於檯面上或工作臺上，構造與機力車床相似，僅尺寸較小及裝配不同其面盤上之旋轉容量最大10吋，用於製作鐘錶測量器計類等精密小形零件，故又名鐘錶車床，如圖6-6所示。

6-2-2 機力車床 (*Engine Lathe*)

為一般所稱的車床，早期的車床之動力是由動力機(*Engine*)而來，與高速車床不同之處，是轉軸之控制、工具的裝置以及進刀的控制皆有其特殊的構造。一般轉軸之迴轉方式有三：

- (1) 塔輪驅動式 (*Step-cone pulley Drive*), 如圖 6-7: 為一般普通車床之形式, 轉數較低, 以三階或四階塔輪變速, 配上後列齒輪則可多出一倍之變速, 塔輪各階段面略帶圓弧, 其目的在使皮帶定位而不致滑移, 但是如皮帶易滑動, 則動力之傳達將無法確實, 此時應調整皮帶之長度。
- (2) 齒輪驅動式 (*Gear-head Drive*), 如圖 6-8: 近年來由於齒輪加工技術的進步, 精密車床的結構, 都用齒輪直接驅動主軸。車床主軸轉數, 以撥桿撥動齒輪箱內之齒輪而得, 其優點為變速較快捷, 以及速度之傳達確實, 不會有滑動現象。
- (3) 無段變速傳動式 (*Variable-speed Drive*) 如圖 6-10: 車床之主軸轉數, 由馬達傳至錐形輪無段變速箱而達心軸, 其變速由最大及最小錐形輪徑之比決定之。

6-2-3 高速車床 (*Highspeed Lathe*)

高速車床, 係機力車床之一種, 一般機力車床的轉速約在 1800 RPM 左右或以下, 如圖 6-5。而由於現代製造技術之進步, 金屬加工用之車床其轉速可達 2000 RPM 以上, 且可承受各種不同的輕重切削, 並有自動縱向、橫向進刀及切製公制、英制、節距、模數之螺絲等之裝置, 此類之車床一般而言, 機座較大、剛性強, 迴轉速可達 2500 RPM 或以上, 因此有人稱之為高速車床或高速精密車床。

6-2-4 工具車床 (*Tool Lathe*)

其構造與一般車床相同, 如圖 6-4 但其精密度極高附件齊全, 如斜度附件、中心架、變速齒輪、筒夾、指示器, 通常用於製作檢驗規、小工具、模具零件, 及精度較高之機械零件。

6-2-5 六角車床 (*Turret Lathe*)

原名為轉塔車床, 如圖 6-9, 係將普通車床尾座部份, 改成六角形轉塔, 即六個旋轉式刀座, 依工作次序裝上六種刀具而得名。一般用於大量或整批生產工作, 由具有精湛技術之人員裝置刀具, 調整刀具及定位試車, 再交由操作者操作, 其優點可以降低成本, 可得精密度高及大量生產之產品。但需注意, 工作中要實施抽樣檢查, 以保持良好的精度。

其分類如下:

- (1) 臥式六角車床 (*Horizontal Turret Lathe*), 如圖 6-11: 車床主軸為水平式者, 按照其轉塔刀座設計而成, 一般可分為:

a) 滑座式 (*Ram Type*): 如圖 6-9 車床之轉塔裝於滑座式柱塞上面, 而滑座式柱塞置

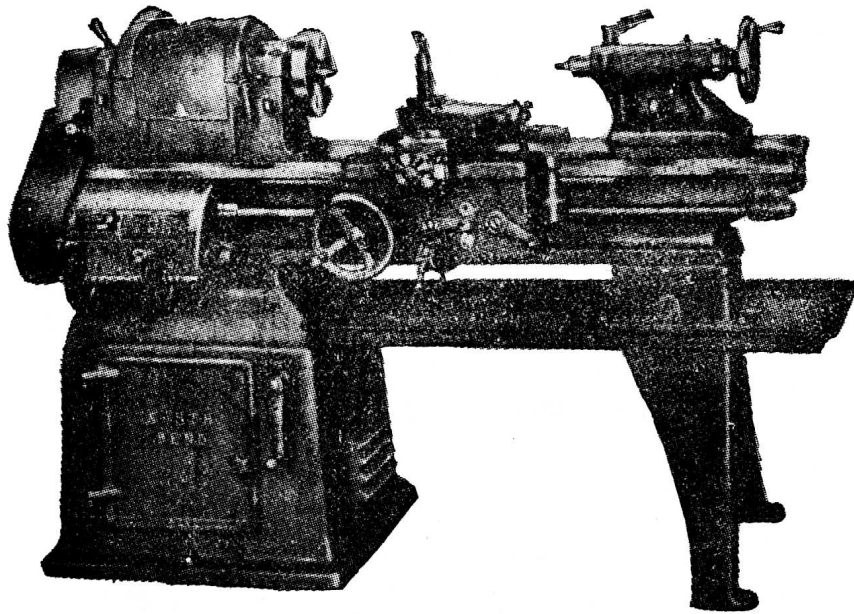


圖 6-7 塔輪驅動式機力車床

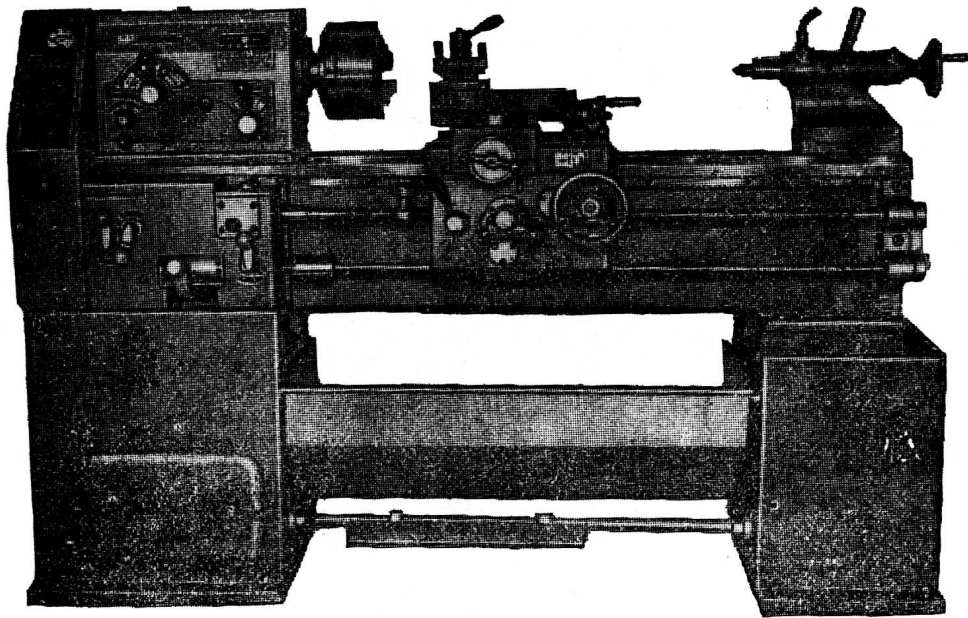


圖 6-8 齒輪驅動式機力車床

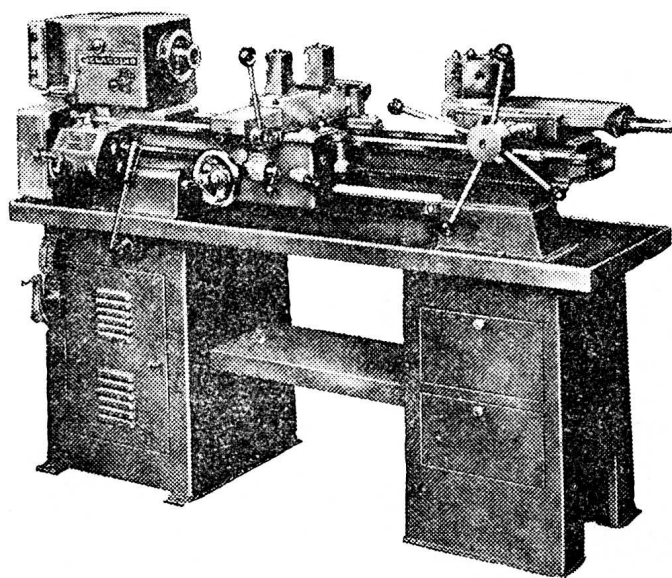


圖 6-9 枱式六角車床

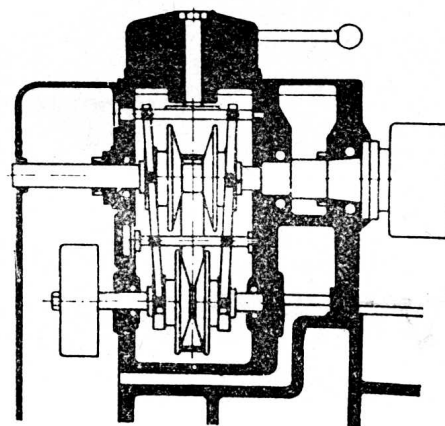
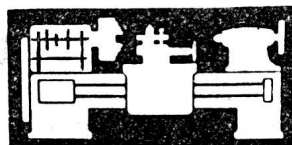


圖 6-10 工作主軸的無段傳動的一例
(PIV 傳動機構)

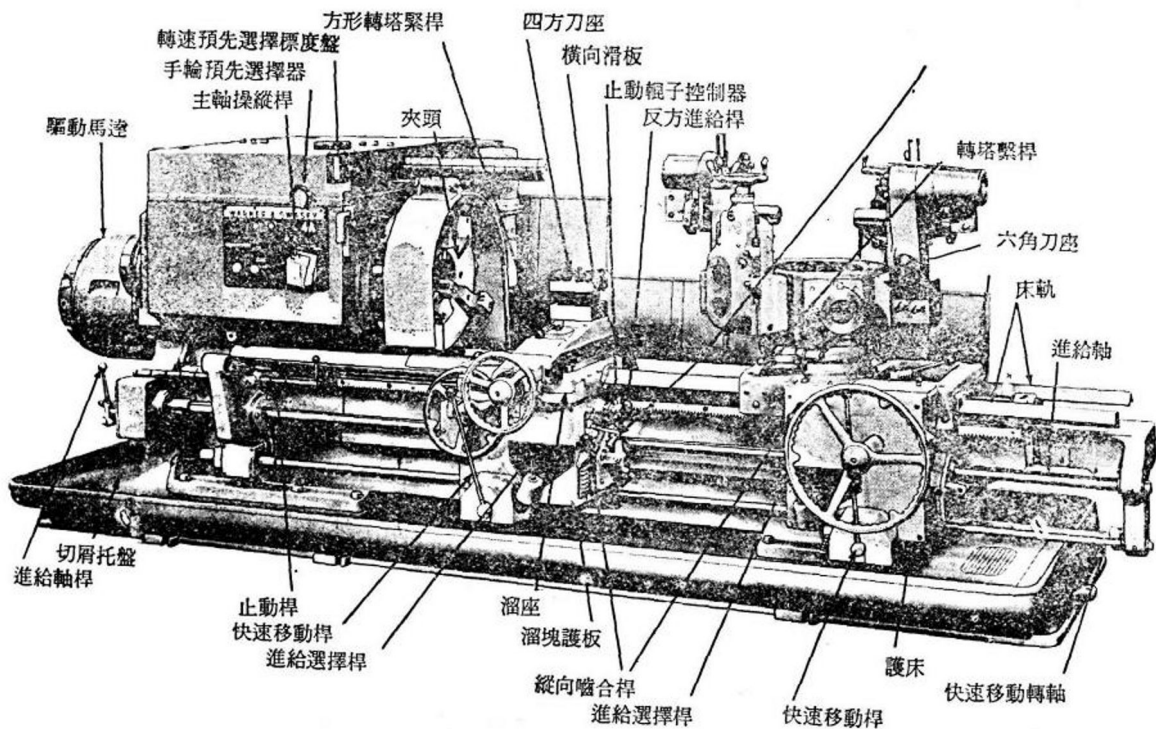


圖 6-11 鞍座式六角車床構造

於床軌尾端之鞍座上，進刀時拉動手進刀桿自右向左進刀，完成一項操作後，再往後一拉則轉塔轉動 $1/6$ 圓周，即可改換另一刀具操作。此種車床用於長條及輕負荷的工件加工。

- b) 鞍座式 (Saddle Type)，如圖 6-11：此種車床之轉塔直接裝於鞍座上，其六角刀座部份很結實且有較長之行程，故適合車製長形工件及深槽搪孔或做較重之切削，用於車削長形工件時，必須裝置中心扶架（跟刀架）或中心支架以防止工件因切削迴轉阻力而產生彎曲。
- c) 臥式自動六角車床，如圖 6-12：此種車床與鞍座式六角車床很相似，但其操作係完全自動化，用油壓操作六角轉塔而且能够自動迅速的換向變速，可得正確的進刀，亦能節省人力獲得較高之生產效率。