

工人技術學校教學用書



車 工 工 藝 學

布魯什金、傑緬季耶夫合著

鄭士明、夏建群合譯

蘇聯文化部職業教育總局教學指導司審定作為工人技術學校教材

機械工業出版社

出版者的話

本書系根据苏联劳动后各部教科書出版社 (Трудрезервиздат) 1953 年出版的, 布魯什金 (Б. Е. Бруштейн) 和傑蒙季耶夫 (В. И. Дементьев) 合著的车床作業 (Токарное дело) 第三版重新譯出的。原書經苏联文化部職業教育总局教学指導司審定作为技工学校教本。

本書从車工的基本知識談到公差和配合, 量具及其应用, 車床的構造, 以及金屬切削的理論基礎; 最后介紹車床加工的特种形式、車工的技術定額、經濟核算和工藝規程的制定等。

本書內容丰富, 可以作为二年制工人技術学校和技工訓練班用的教材。用做大專和中等專業学校同学現場實習的参考書, 也是很適宜的。

苏联 Б. Е. Бруштейн, В. И. Дементьев 著 'Токарное дело'
(Трудрезервиздат. 1953 年 第三版)

NO. 0524

1954 年 8 月第一版 1959 年 6 月第二版第 14 次印刷
850 × 1168 1/32 字数 300 千字 印张 14 1/2 288,451-329,650 册

机械工业出版社(北京阜成門外百万庄)出版

北京五三五工厂印刷 新华書店發行

北京市書刊出版业營業許可証出字第 008 号

定价(0)

目 次

原序.....	8
緒言.....	9

第一篇 車工的基本知識

第一章 螺絲車床構造的基本概念.....	13
----------------------	----

- 1 金屬切削加工的目的(13)——2 車床的主要部件和零件(13)——3 床身(15)——4 床頭(15)——5 床尾(17)——6 進刀機構(18)——7 刀架(21)——8 拖板箱(21)——9 車床的保養規則(24)——復習題(25)

第二章 金屬切削過程的原理.....	26
--------------------	----

- 1 車刀及其工作(26)——2 車刀(29)——3 製造車刀用的材料(30)——4 車刀的刃磨(33)——5 切削深度、進刀量和切削速度(34)——6 車刀的冷卻(37)——復習題(38)

第三章 量具的基本概念.....	39
------------------	----

- 1 量尺、外卡鉗、內卡鉗(39)——2 游標卡尺(41)——3 游標深度尺(43)——4 劃針盤和千分表(45)——復習題(47)

第四章 安全技術和工業衛生的基本知識.....	47
-------------------------	----

- 1 安全技術的意義(47)——2 機械車間內的安全技術(49)——3 在車床上工作時的安全技術主要規則(51)——4 防火安全的規則(51)——復習題(52)

第五章 車外圓.....	52
--------------	----

- 1 縱向車削用的車刀(53)——2 車刀的裝夾(54)——3 工件在頂針上的裝夾(55)——4 工件在卡盤上的裝夾(60)——5 裝上和卸下卡爪卡盤(63)——6 車削光滑外圓的方法(64)——7 車削帶台階外圓的方法(68)——8 車削時的切削用量(71)——9 車刀的保養(73)——10 車外圓時工件的度量(73)——11 車外圓時所產生的廢品及其預防法(74)——12 車外圓時的安全技術(75)——復習題(78)

第六章 車端面 and 車台階.....	79
----------------------	----

- 1 平面車刀(偏刀)及其安裝(79)——2 車端面和台階時工件的裝夾(80)——3 車端面和台階的方法(81)——4 端面和台階的度量方法(83)——5 車端面和台階時的安全技術(84)——6 車端面和台階時所產生

的廢品及其預防法(84)——復習題(86)	
第七章 車外溝槽和切斷.....	86
1 車溝槽和切斷用的車刀及其安裝(86)——2 車溝槽和切斷的方法(89)	
——3 車溝槽和切斷時所產生的廢品及其預防法(93)——復習題(94)	
第八章 工藝規程的基本概念.....	94
1 簡單零件的車床加工(94)——2 工藝規程的組成部分(100)——3 工藝規程卡片(107)——4 工藝基準面的概念(107)——5 工藝規程——生產組織的基礎(111)——復習題(112)	
第九章 鑽圓柱孔和擴鑽圓柱孔.....	112
1 鑽頭(113)——2 麻花鑽頭的刃磨(114)——3 鑽頭的卡夾(116)——4 鑽孔的方法(117)——5 鑽孔時的切削用量(118)——6 擴鑽(119)——7 鑽孔和擴鑽時的有效工作方法(119)——8 鑽孔時產生的廢品及其預防法(121)——復習題(122)	
第十章 定中心.....	123
1 中心孔的用途和形狀(123)——2 划中心孔(125)——3 鑽中心孔的方法(126)——4 定中心孔時產生的廢品及其預防法(128)——復習題(128)	
第十一章 鉗孔、鉋孔、銕孔和車內溝槽.....	129
1 鉗孔(129)——2 鉗貫通孔和不通孔的方法(130)——3 鉗孔時所產生的廢品及其預防法(132)——4 車內端面 and 車內溝槽的方法(133)——5 鉋圓柱孔(134)——6 銕圓柱孔(136)——7 圓柱孔、內溝槽和寬槽的度量(139)——8 在心軸上加工工件(142)——9 套筒的制造(146)——復習題(150)	
第十二章 圓錐面的加工.....	151
1 圓錐體和它組成部分的概念(151)——2 標準圓錐體(154)——3 圓錐面的加工方法(155)——4 用橫向偏移床尾座的方法車錐面(155)——5 轉動刀架上部車錐面(158)——6 用錐度尺車錐面(159)——7 用寬車刀車錐面(163)——8 鑄圓錐孔和銕圓錐孔(162)——9 圓錐面的度量(165)——10 加工圓錐面時所產生的廢品及其預防法(169)——復習題(170)	

第二篇 公差与配合, 量具及其应用

第十三章 公差与配合.....	1
-----------------	---

- 1 零件互换性的概念(172)——2 公差的概念(173)——3 公差和公差(175)——4 配合(176)——5 精度等級(176)——6 基孔制和基軸制(177)——7 公差表(179)——8 圖紙上偏差的習用符號(181)——復習題(181)

第十四章 量具..... 182

- 1 高精度的游標卡尺(182)——2 千分尺(183)——3 內徑尺(187)——4 界限量具(188)——復習題(191)

第三篇 車特形面，表面精加工，切三角形螺紋

第十五章 車特形面..... 192

- 1 樣板車刀，樣板車刀的安裝和用法(192)——2 用普通車刀車特形面(195)——3 按靠模加工特形面(196)——4 車特形面時所產生的廢品及其預防法(197)——復習題(198)

第十六章 表面精加工..... 198

- 1 拋光(198)——2 精磨或研磨(199)——3 滾花(200)——復習題(202)

第十七章 切三角形螺紋..... 202

- 1 關於螺紋的一般常識(202)——2 螺紋的種類和它們的用途(205)——3 螺紋的度量(207)——4 用絲板和絲錐切螺紋(210)——5 用車刀車三角形螺紋(214)——6 螺紋梳刀(217)——7 車螺紋時車床的調整(218)——8 配換齒輪齒數的計算規則(223)——9 配換齒輪的計算實例(228)——10 用車刀車三角螺紋的方法(229)——11 具有高度生產效能的車三角螺紋方法(234)——12 用車刀車螺紋時所產生的廢品及其預防法(236)——復習題(237)

第四篇 車床

第十八章 車床的構造..... 239

- 1 車床發展的簡史(239)——2 車床的主要類型(244)——3 國產螺絲車床的主要規格(246)——4 車床的傳動裝置(246)——5 機床的運動系統圖(248)——6 1A62型螺絲車床(250)——7 1A62型車床的操縱(250)——8 床頭(252)——9 主軸(255)——10 主軸軸承的構造(255)——11 進刀機構(257)——12 拖板箱(261)——13 閉鎖裝置(263)——14 車床的刀架(264)——15 床尾(267)——16 車床的潤滑(268)——17 車床的自動化(270)——18 其他車床(272)——復習題(276)

第十九章 檢驗車床精密度的概念..... 277

- 1 檢驗車床精密度的工具(277)——2 檢驗車床的基本方法(279)——
復習題(282)

第五篇 金屬切削的理論基礎。車刀、車刀的製造和刃磨

第二十章 金屬切削的理論基礎..... 283

- 1 簡史(283)——2 切屑形成的過程(284)——3 加工表面(287)——
4 切削深度、進刀量、切削橫斷面積(288)——5 車刀的角度、它們的
作用和選擇(289)——6 車刀的安裝(294)——7 作用在車刀上的幾種
力的基本知識(297)——8 切削熱(301)——9 車刀的壽命(302)——
10 刀具的冷卻(303)——11 各種因素對選擇切削速度的影響(304)——
復習題(311)

第二十一章 車刀..... 312

- 1 車刀的材料(312)——2 車刀的製造(315)——3 車刀的刃磨和研磨
(316)——4 車刀刃磨和研磨後的檢查(321)——復習題(322)

第六篇 金屬的高速切削、精細車削、車床的合理使用

第二十二章 金屬的高速切削..... 324

- 1 金屬高速切削的實質(324)——2 高速切削用的車刀的幾何形狀(325)
——3 高速切削用車刀的現代構造(329)——4 排屑附具(337)——5 對
高速車削機床的要求(340)——6 高速切削時所應用的夾具(341)——
7 利用現有機床作高速切削(348)——8 高速車削時的毛病(349)——
9 用鑲硬質合金刀片車刀工作的基本規則(350)——10 高速切削時的
安全技術規則(351)——11 精細車削(352)——復習題(356)

第二十三章 車床的合理使用..... 356

- 1 車床動力的概念(356)——2 扭矩(359)——3 車床說明書(361)——
4 最有利的切削用量的選擇(361)——復習題(365)

第七篇 複雜的車床工作

第二十四章 車矩形螺紋和梯形螺紋..... 366

- 1 關於傳動用螺紋的一般知識(366)——2 車矩形螺紋和梯形螺紋(368)
——3 車多頭螺紋的方法(373)——4 多頭螺紋的分頭(374)——5 具
有高度生產效能的多頭螺紋車制法(376)——6 用旋轉車刀車螺紋的基
本知識(377)——復習題(380)

第二十五章 用複雜的安裝加工工件..... 380

- 1 在中心架上加工工件(380)——2 在花盤上加工工件(381)——3 在角銼上加工(385)——4 偏心工件的加工(386)——復習題(388)

第八篇 車工工作位置和勞動的組織、技術 定額的制定、經濟核算

第二十六章 車工工作位置和勞動的組織..... 389

- 1 車工工作位置的組織(389)——2 工作位置的計劃佈置(391)——3 工作位置的裝備(393)——4 工作位置的整齊和清潔(394)——5 工作位置的勞動組織(395)——6 勞動過程的機械化和自動化(396)——7 工作位置的組織-技術供應(397)——8 工作的生產指示(399)——9 工作的檢查(399)——10 勞動工資制度(400)

第二十七章 技術時間定額和產品定額..... 402

- 1 有關技術時間定額和產品定額的概念(402)——2 技術定額的組成部分(403)——3 工作等級制度(406)

第二十八章 經濟核算的基本知識..... 408

- 1 成本的概念(408)——2 車間經濟核算制、工段經濟核算制、小組經濟核算制的概念(411)——復習題(413)

第九篇 工藝規程

第二十九章 工藝規程制定的基礎..... 414

- 1 有關工藝規程的概念(414)——2 機器製造中生產的類型(414)——3 工藝規程制定的原則(415)——4 加工方法的選擇(416)——5 毛胚卡夾方法和安裝基準面的選擇(417)——6 編制工藝規程的順序(427)——7 生產革新者們在實踐中所創造的某些工藝操作方法(428)——8 工藝規程的紀律(432)——復習題(433)

第三十章 車床加工工藝卡片的分析..... 433

- 1 工件[柱]的加工(433)——2 工件[夾緊螺母]的加工(434)

第三十一章 車床加工的合理方法..... 436

- 1 縮短基本時間(436)——2 縮短輔助時間(439)——3 縮短單件時間的綜合方法(441)——4 多台机床工作(444)——復習題(446)

附錄

1. 0°到90°角的正切(447) 2. 各種牌號硬質合金的性能和用途(449) 3. 1A62型螺絲車床說明書(450) 4. 工步分類表(455) 5. 柱的車床加工工藝卡片(456) 6. 夾緊螺絲的車床加工工藝卡片(460)

原 序

本書是1951年出版的技工学校和鐵道学校教本〔車床作業〕的修訂第三版。書中在跟訓練4~5級金屬車工的新教學計劃和大綱有關的方面同時也作了修改和補充。

作者在書中以現代車床作業技術情況的水平來敘述教材，在這一版中加強了對問題的工藝性解釋，並且依據車工革新者的先進生產經驗各處都把理論跟最先進的加工方法聯繫了起來。

在對本書第三版的工作過程中，作者曾經仔細地研究和採用了一些得自莫斯科、基輔、列寧格勒等地技工学校和鐵道学校教師以及工長們的意見，指示和批評；而同時也研究和採用了職業技術教育學術委員會對本書第二版所討論的材料。

作者認為必須指出的是莫斯科第21技工学校教師阿勃夏德克（В. И. Обшадко）工程師參加了本書第三版中下列幾章的修訂工作：〔工藝規程的基本概念〕、〔工藝規程編制的基礎〕、〔車床加工工藝卡片的分析〕、〔車床加工的合理化方法〕。

作者對所有本書前版的缺點提出批評意見的人們和組織謹致謝意，這些批評意見幫助了本版原稿的準備和修訂，而特別要感謝的是下列幾位的幫助：科學編輯，副教授，阿弗路欽（С. В. Аврутин），科學技術碩士，副教授依格納節夫（Н. В. Игнатьев）以及技工学校的教師們列文孫（С. Я. Левинсон），尼柯爾斯基（Д. М. Никольский），潘杰列也夫（А. А. Пантелеев），勃列赫爾（П. М. Блехер），斯列賓寧（В. А. Слепинин）等同志他們坦承了審閱本書的工作。

作者認為本書在國家勞動後備力系統中對訓練青年熟練工人，以及在通過訓練班和学校的系統和用個別小組學習的方法來保證企業中工人技藝的培養和提高都能給予以適當的幫助。

緒 言

1940年10月2日苏联最高苏維埃主席团頒佈了「關於苏联國家劳动后备力」的法令，法令中規定了一種新的培养工業和運輸業所需青年工人幹部的制度，這種制度是把城市和集体農庄的青年們送進技工学校和鐵道学校以及工厂藝徒学校來訓練。

這種訓練幹部制度的优点是：在國家劳动后备力的学校里教學是以理論學習跟在教学實習工厂和各工厂的基本車間中的生產學習相結合为基础的，以及在技工学校和工厂藝徒学校里培养出來的工人們是按照國民經濟計劃的任务而被國家所均匀分配。

成为工人階級主要补充來源之一的技工学校和工厂藝徒学校，自从成立以來，为國民經濟的各个部門培养了成百万的熟練工人。他們中間有許多如今在为完成和超額完成第五个五年計劃中的社会主义競賽成了先進者，成了生產革新者，和爭取技術進展的積極斗争者。在他們的中間有榮獲斯大林獎金的高速車工尤利·吉科夫（Юрий Диков），洛芒·傑尼索夫（Роман Денисов）等。

每年有一批又一批新的，青年車工、銑工、鉗工、礦工、电工、冶金工、建築工的隊伍加入到我們的工業，運輸業，和建設事業中去。按照苏联共產党中央委員會的九月全体會議，現在立刻就建立为培养農業机械化工作人員的学校，这对提高農業生產有着重大的作用。

苏联共產黨第十九次代表大会通过了關於在1951年到1955年間發展苏联的第五个五年計劃的指令。这个五年計劃是对國民經濟所有各部門提高的一个新而强有力的五年計劃。

在1955年苏維埃的工業應該約比1950年多生產70%的產品，而超过战前水平的兩倍。苏維埃的机器制造業發展得尤其快。机器

製造業和金屬加工業的產品在 1951 年到 1955 年間應該約增加一倍。在蘇聯國民經濟各個部門中機器製造的發展是技術進展的基礎，而機器製造這樣高的發展速度是作為冶金，電能生產，煤以及石油的採掘和加工，化學工業，運輸業等必需發展速度的先決條件。

機器製造工人在新的五年計劃里生產出了最好的機器，機構，儀器；而這些東西到目前為止對全世界的技術來說都是陌生的，其中包括高度精確的高速機床，煤井用的康拜因機，複雜的農業機器，巨大的掘土機，這些機器的每一種都可以用來代替上千人的勞動，電力站用的巨大渦輪機及其他等等。蘇維埃的機器製造工人在世界上最先建成自動化的車間，自動線和第一個生產載貨汽車吉斯—150 發動機活塞的金屬加工自動化工厂，在其中所有的生產過程不用人直接參加而是處在人的控制下來進行的。

在第五個五年計劃里機器製造各部門的巨大發展使得基本上能夠完成工業和建設事業中沉重工作的機械化。這將對我們國民經濟往後的技術裝備，提高生產率和減輕工人的勞動這几方面產生卓越的成果。

我們重工業所已達到的巨大卓越成就，造成了組成食品和工業品的生產在最近二三年內急劇上升的一切條件。

擺在蘇維埃國家面前的任務是：用在高度的技術基礎上使社會主義生產不斷增長和不斷完善的辦法來保證最大限度地滿足整個社會經常增長着的物質和文化需要。

勞動後各學校的學生們應該熱烈地參加這種任務的實現。但是為了要最有效地參加社會主義的建設事業起見，必須要很好地學習，並且虛心鑽研來精通生產革新者們的先進經驗。

年青的工人們運用他們在學習時所獲得的豐富的蘇維埃技術和知識，表現出主動性和創造性，必須力求達到高度的生產率，為了我們可愛的祖國的福利，來把自己的一分力量獻給全民勞動。

蘇維埃機器製造工人們已經達到很大的新成就，他們中間有很

多的工作得到斯大林獎金的表揚。他們中間有車工，波爾特闊維契（Г. Ворткевич），馬爾科夫（А. Марков），貝科夫（П. Быков），比留科夫（В. Бирюков），德洛金（В. Дрокин），布蘇也夫（С. Бушуев），契基列夫（Н. Чикирев），謝林斯基（В. Селинский），庫拉金（Б. Кулагин），尚達洛娃（А. Жандарова）和斯列德柯娃（О. Следкова）（阿卡芳諾娃）（Агафонова）等。

車工的職業需要有很多的知識。車工應該很好地研究車床所有的部件和零件，它們之間互相的關係和工作。遵守車床的操縱規則，关心地保養車床，善於發現並且及時地消除車床的故障和毛病。

車工應該會進行車床的調整，使用車床的附件，完全掌握在車床上所執行的工序跟執行這些工序有關的計算。

車工必須要跟各種刀具和量具以及夾具打交道，因此，他應當熟悉它們的構造用途和作用。

〔金屬車工〕這一個名稱本身表示車工在他自己車床上加工的是金屬零件和制品。因而，他就應當熟悉金屬，了解它們的基本特性。

車工還應該會讀圖紙按照圖紙進行加工；正確地組織自己的工作地；知道為什麼會造成廢品以及怎樣來預防它們；懂得用什麼方法可以節省材料、工具和電力。

蘇維埃國家不斷地用先進的技術來裝備所有的國民經濟部門。我們的工廠增添了新的高速機床，具有高度生產效能的刀具和夾具。必須尽可能充分地掌握新的裝備，不斷地改善它的使用。為了要做到這一點，學生們應該很好地研究和掌握先進的工作方法，精通新的技術，和高速切削的實踐以及在生產學習的過程中力求做到完成和超額完成熟練工人的定額。

我們的祖國致力於和平的建設事業，致力於解決所有國民經濟部門更進一步上升的這一個任務，致力於人民物質福利和文化水平的增長。蘇維埃人民在全世界上堅強地和一貫地保衛着和平事業。青年車工們的高生產率的勞動是和平事業中的巨大貢獻。

第一篇 車工的基本知識

第一章 螺絲車床構造的基本概念

1 金屬切削加工的目的

機器制造中主要的材料是金屬，而木材、塑膠、橡皮和其他非金屬材料就應用得很少。金屬的機器零件正像所有其他的东西一樣，都應該有一定的形狀和尺寸。這種形狀和尺寸可以用下面的幾種方法來得到：

- (1) 鍛造、沖壓和輾制；
- (2) 液體金屬的澆鑄；
- (3) 切削加工。

用前面兩種方法所得到的是鍛件、沖件、輾件和鑄件形式的毛坯。毛坯的表面常是不平整的，形狀和尺寸也不準確。但是用體積精確的沖壓法和壓力模鑄法所得到的毛坯，則是例外。

金屬的機器零件大多數是在機床上由於切削加工的結果而得到的。最後的形狀和尺寸在這些機床上是用車刀、鑽頭、絲錐和其他刀具來加工毛坯的。這些工具將毛坯上多余的金屬（加工余量）作為切屑切削掉，因此用刀具，就能使毛坯具有所需的形狀、尺寸和要求的加工表面精度，並把它們變成了機器的零件。

2 車床的主要部件和零件

在機器制造工廠里，車床是最普遍的一種金屬切削機床，因為在車床上可以進行各種不同的操作——車削、鑽孔、車螺紋及其他等等。

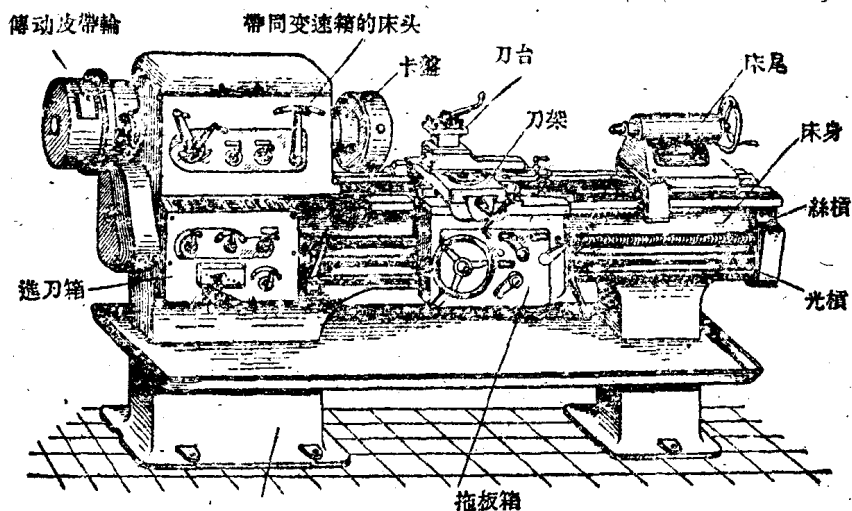


圖 1 螺絲車床。

車床不管其類型，構造和尺寸的不同，都有共同的部件和零件，如圖 1 上所示是一台新式車床的實例，它的主要部件和零件的名稱被列舉在圖中。

床身是床頭和床尾的支座，而同時也是供刀架和床尾沿着它移動用的。

傳動用來把迴轉運動傳達到車床主軸。從電動機到車床的傳動皮帶輪是用皮帶而能使傳動得以實現。

床頭用來夾持住加工的零件，並且帶動它旋轉。在床頭中裝置着變速箱。

床尾用來支持住加工零件的另一端，也利用來安裝鑽頭、鉸刀和其他的工具。

進刀箱用來使導螺桿（俗名絲槓——譯者）或進刀桿（俗稱光槓——譯者）旋轉，而也用來變更它的轉數。

拖板箱（俗名開箱——譯者）用來將光槓的迴轉運動改變成刀架的縱向和橫向運動。

刀架是用來使固定在刀台（小刀架）上的車刀在縱、橫和斜的方向上移動。

如圖 1 上所示具有光槓和絲槓的車床叫做螺絲車床。所以這樣稱呼它是因為在這種車床上除掉一般的車床工作以外，還可以用車刀來車螺紋。

沒有絲槓的車床簡單地稱為車床。在這種車床上除掉不能用車刀車螺紋以外，可以進行其他各種車床工作。

3 床身

床身（圖 2）是由兩根縱向的床壁 1 和 2 所組成的，用橫肋條 3 聯結起來以增加它們的剛性。在床身的一端 4 上裝着床頭而另一端上則裝着床尾。床尾可以沿着床身的導軌移動，並且可以固定在所需的位置上。刀架的下底板也可沿着床身的導軌移動，刀架的下底板又叫做拖板。拖板所依着移動的床身外導軌 5 通常成稜形。床尾所依着移動的內導軌之一成平面 6。床身的導軌應該精確地加工，並且要非常直而且互相要平行，因為工件加工的精度是依靠它來決定的。

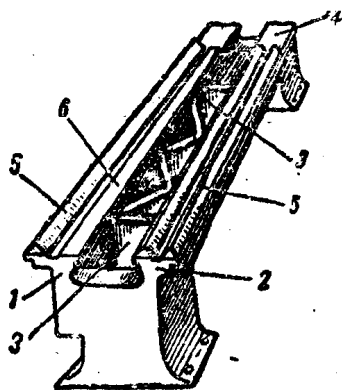


圖 2 床身。

4 床頭

床頭的用途是：夾持住工件並且把旋轉運動傳給它。

床頭最重要的部分是它的主要軸叫做主軸。床頭用旋在主軸有螺紋一端的卡盤（夾頭盤）或者撥盤（頂針盤）來帶動工件使它迴轉。

為了使主軸旋轉而也為了變換它的轉數，在床頭體中有着特殊

的機構。在新式的車床上這種機構是變速箱。它在床頭鑄鐵體的里面而是由許多齒輪、軸和其他零件所組成的。

圖 3 表示 T-4 型普通螺絲車床的變速箱。

旋轉運動從電動機 1 用皮帶傳達到傳動皮帶輪 2 上。這皮帶輪是活動地裝在變速箱的軸 3 上。在皮帶輪的里面裝着離合器。假如用開車手柄（在圖 3 上沒有指出來）按上離合器，那末皮帶輪就跟變速箱的軸 3 相聯按起來並帶動它旋轉。

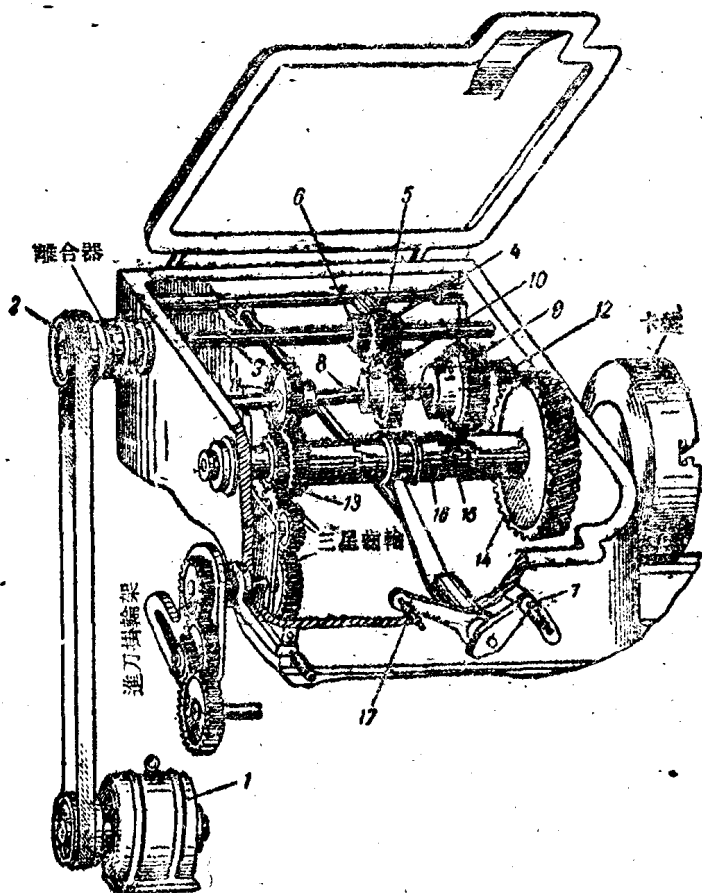


圖 3 T-4 型普通螺絲車床的變速箱。

在軸3滑鍵上裝着塔齒輪[⊙]4, 5及6。塔齒輪可以用手柄7使它在軸3上移動。塔齒輪在右面的位置時, 齒輪4跟齒輪9相咬合, 在中間的位置時齒輪5跟齒輪10相咬合, 而在左面的位置時齒輪6跟齒輪11相咬合。裝在軸8上的齒輪9、10和11跟軸牢固地相連。我們可以看到, 在所有三種情況下, 相咬合齒輪的齒數是不同的。因此縱然軸3的轉數不變, 軸8却要看那對齒輪处在咬合狀態而可以有三種不同的每分鐘轉數。

齒輪11及12可以跟活動裝在主軸15上的齒輪13和14相應地各自咬合。要使主軸旋轉, 必須把裝在主軸上的双向齒形离合器16與齒輪13或14中的任一個相咬合, 為此离合器的兩端都有齒(爪)。扳动手柄17, 在主軸15的鍵移動的离合器16, 總是跟主軸聯在一起。因此离合器跟兩個齒輪13或14中的任何一個相聯, 就使這個齒輪和主軸相聯。

假定說, 离合器16被接合到右邊。這就是說, 主軸的旋轉是經過齒輪12和14傳遞的。這時, 按照三個不同的手柄7的位置, 主軸得到三種不同的轉數。假定离合器16被接合到左邊, 那末就是經過齒輪11和13來傳遞。按照同樣三個不同的手柄7的位置, 主軸又得到另外三種轉數。因此用轉換在床頭箱體外面的手柄7和17的辦法, 主軸一共可以得到六種不同的轉數。至於應該怎樣轉动手柄7和17, 以獲得所需的主軸轉數, 却由釘在床頭箱壁上的金屬牌指出。

5 床尾

床尾體1(圖4)裝在可沿着床身導軌上移動的底板2上。頂針套3可以在床尾體的孔里縱向地移動, 而在頂針套套筒中又固定着螺母4。頂針套的前端做出錐孔頂針5就嵌在這里面, 而有時也用來裝入鑽頭或者鉸刀的柄。搖動能旋轉絲槓10的手輪9可以使頂

⊙ 凡齒輪連接在一起, 或制成一個整體的, 叫做塔齒輪。