

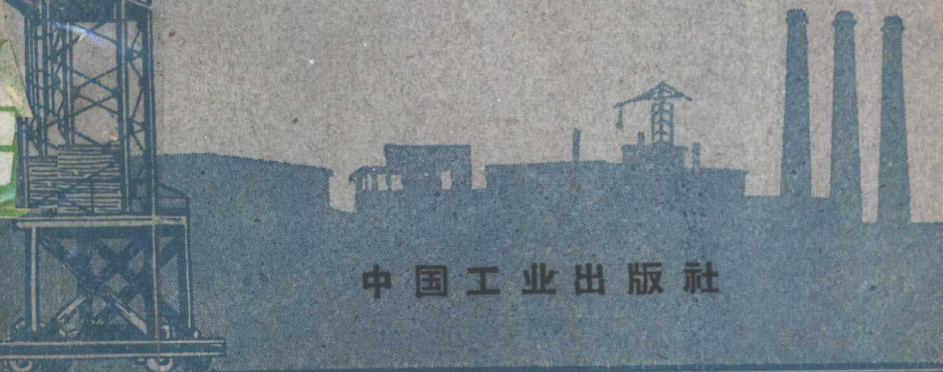


技工学校教材

高小毕业程度适用

金属切削机床

全国技工学校教材编审委员会建筑工程部教材编审小组审定



中国工业出版社

这本教材是根据三年制技工学校的培训目标、課程内容及課时分配等規定进行編写的。初稿由建筑工程部上海机械技工学校負責編写，最后由建筑工程部技工学校教材編审小組审定。

本书是在总结以往教学經驗的基础上編写出来的，所以內容比較丰富和全面。編写中充分考虑到了高小毕业生的理解与接受能力，內容淺显，文字通順，并附有大量插图，以帮助同学理解和記憶。本书除作为技工学校教材用外，作适当增删后也可供現場培訓技工时作課本用。

本书全一册，分两篇。第一篇讲述“机器零件”；第二篇討論“机床”，着重讲解各种典型型号的机床，其它只作一般介紹。属于重点讲解的机床，也只着重介紹其功用、性能、傳动系統以及調整和操纵，尽量避免較深的原理分析、理論計算和机床的細部构造。

此书供三年制技工学校金属切削专业作教材之用。

金 属 切 削 机 床

(高小毕业程度适用)

全国技工学校教材編审委员会建筑工程部教材編审小組审定

建筑工程部上海机械技工学校編

*

中国工业出版社出版（北京修羅路丙10号）

（北京市书刊出版事业許可證出字第110号）

中国工业出版社第二印刷厂印刷

新华书店科技发行所发行·各地新华书店經售

*

开本787×1092 $\frac{1}{8}$ ·印張8 $\frac{1}{8}$ ·字数155,000

1961年10月北京第一版·1961年10月北京第一次印刷

印数00001—10,042·定价(7-2)0.65元

統一书号：15165·1082（機工-136）

前 言

在社会主义建設总路綫的光輝照耀下，在党的教育为无产阶级政治服务、教育与生产劳动相結合的方針指导下，全国技工学校的工作有了迅速的发展和提高。我部系統的技工学校工作也有了很大的进展，并已初步取得了一些成績。

随着生产建設与文化技术的不断发展，必須进一步改进技工学校的教学工作，提高教学质量，以便为国家培养出更多的，具有社会主义觉悟、中級技术水平和中等文化程度的技术工人。但感到不足的是，目前尙无一套比較定型的教材，这就給教学工作带来了一定的困难。在此情况下，組織編写比較系統的、符合教学計劃和教学大綱要求的統一教材，便成了进一步改进技工学校教学工作的一个重要环节。

在全国技工学校教材編审委员会的統一领导下，我部技工学校教材編审小組組織部系統內办校历史較久、基础較好的技工学校，編写了一批专业教材。这些教材是按照培养全面发展的中級技术工人的要求进行編写的，同时也照顾到了学生毕业后进一步提高的需要。这批教材适宜于招收高小毕业生的、学制为三年的技工学校使用。各校选用时可根据主管部門批准的教学計劃与教学大綱，作必要的删减或增添。

由于時間短促和缺乏經驗，編审工作定会存在不少缺点，希望使用单位和有关同志提出意見，以便今后作进一步修改。

这本书是由建筑工程部上海机械技工学校負責編写的。

由于学校党组织的重视和大力支持，以及参与编写工作的同志们的努力，因而能在极短的时间内顺利地完成了编审工作。本书由谭训信同志主编。在此一并表示谢忱。

全国技工学校
教材编审委员会 建筑工程部教材编审小组

1961年5月8日上海

目 录

緒論	9
----	---

第一篇 机 器 零 件

第一章 机器的联接零件	21
-------------	----

第一节 楔联接	21
---------	----

第二节 鍵联接	23
---------	----

第三节 銷釘联接	32
----------	----

第四节 螺紋联接	34
----------	----

第二章 机器的傳动零件	47
-------------	----

第一节 皮帶傳动	47
----------	----

第二节 鏈条傳动	56
----------	----

第三节 齿輪傳动	59
----------	----

第四节 蝸杆傳动	72
----------	----

第五节 絲杠傳动	76
----------	----

第三章 軸和軸承	79
----------	----

第一节 概述	79
--------	----

第二节 傳动軸	80
---------	----

第三节 机床主軸	81
----------	----

第四节 滑动軸承	85
----------	----

第五节 滚动軸承	88
----------	----

第四章 联軸器	96
---------	----

第一节 概述	96
--------	----

第二节 联軸节	96
---------	----

第三节 离合器	101
---------	-----

第二篇 机 床

第五章 机床的一般概念 106

第一节 金属切削机床的分类 106

第二节 我国机床型号的编制方法 107

第三节 机床运动的分类 111

第四节 机床的传动系统图及代用符号 113

第六章 机床的典型零件和机构 115

第一节 床身 115

第二节 导轨 117

第三节 变向机构 120

第四节 变速机构 122

第五节 棘轮机构 127

第六节 操纵机构 129

第七节 联锁机构 135

第八节 安全机构 138

第九节 制动器 142

第十节 曲柄连杆机构和摇杆机构 145

第十一节 凸轮机构 146

第七章 车床 149

第一节 概述 149

第二节 C615 型车床 154

第三节 C620-1 型车床 164

第四节 转塔车床概述 180

第五节 端面车床和立式车床概述 185

第八章 刨床 191

第一节 概述 191

第二节 B665 型牛头刨床 196

第三节 B210 型双柱式龙门刨床概述 202

第四节	B51G 型插床概述	204
第九章	銑床	206
第一节	概述	206
第二节	X 62 W 型万能銑床	210
第三节	X 52 型立式銑床概述	224
第十章	钻床和镗床	226
第一节	钻床	226
第二节	镗床概述	240
第十一章	其它机床	243
第一节	磨床概述	243
第二节	齿輪加工机床概述	248
第三节	組合机床概述	254
第四节	自动机床和半自动机床概述	257

緒 論

機器的種類很多，它們的用途各有不同。金屬切削機床是對金屬進行切削冷加工的一種機器。

金屬切削機床在祖國的社會主義建設中占有重要的地位。機器製造業是國民經濟各部門技術進步的基礎。機床製造業在機器製造業中占着中心的地位。任何一部機器，幾乎都有一半左右的零件須在金屬切削機床上進行加工。沒有切削機床，要想製造出任何一部機器都是不可能的。所以人們又正確地稱金屬切削機床為“工作母機”。

在黨的正確領導下，在三面紅旗的光輝照耀下，在技術革新和技術革命運動的推動下，祖國社會主義建設以一日千里的速度飛躍前進。工廠中出現了各式各樣的自動化和半自動機床及生產流水綫，金屬切削方面的新工藝和新技术猶如雨後春筍。在這樣的形勢下，就給我們技工教育工作者提出了新的要求，即技工學校培養出來的畢業生，要在知識和技能方面達到“一專多能”的要求。可是過去金屬切削各工種的專門工藝學所講到的，關於機床結構方面的內容是單一的狹窄的，學生只能了解本工種機床的結構，這樣就使我們的教育工作大大地落後於形勢發展的需要。技工學校金屬切削各工種，開設金屬切削機床這門課的目的，正是在於彌補這個缺陷。

下面介紹本書的內容、任務及其特點。

一、本書的內容、任務及其特點

本書分為兩大部分：第一部分，即書中的第一篇，專門講

述机器零件；第二部分，即书中的第二篇，专门讲解各种用途和不同型号的机床。

本书主要供建筑工程部所属（高小毕业程度学制三年）的技工学校金属切削各工种教学之用。所以在编写的过程中力求从这一实际出发严格遵照教学大纲的规定，充分地考虑了教学的需要和学生的接受能力。现将本书的特点分述于下：

（1）第一篇是“机器零件”。这一内容在高校和中专是一门独立的课程，并且要求在金属切削机床之前讲授，它成为学生学习金属切削机床课必不可少的基础知识课。但部属技工学校都没有开设“机器零件”这门课，这就给我们讲授金属切削机床带来一定的困难。这是一个矛盾，是教材内容和学生接受能力之间的矛盾。同时由于学生年龄一般比较小，文化程度较低，见识不广，这就更加深了这一矛盾。作为一个金属切削工，他应该具备一定的“机器零件”的知识，因为它能为学生今后在工作中进行技术革新打好基础。所以我们把“机器零件”作为第一篇，这样编的目的是：①为讲授第二篇“机床”打好基础；②增加学生对“机器零件”方面的知识，为学生今后进行技术革新，例如改造机床和夹具准备条件。

（2）第一篇“机器零件”的编写方法，亦与一般的“机器零件”书有所区别。首先是在内容和举例方面偏重于金属切削机床上的零件。例如，在第四章中编入“机床主轴”一节等；另外，对各种零件的阐述亦偏重于分类、结构特点和应用方面，尽量避免较深和较烦琐的理论计算。

（3）在第二篇（即第二部分中），着重介绍部属各技工校的机床设备及各类型机床的典型型号，即车床类中的 C615 和 C620-1；刨床类中的 B665；钻床类中的 Z35；铣床类中的 X62W。其他机床只作一般的介绍，其目的在于增加学生对

机床知識的广度,及照顾到本书內容上的系統性。

(4) 属于重点讲解的机床,又以讲解机床的功用、性能、傳动系統及机床的調整和操纵为主,尽量避免一般的原理分析、理論計算及机床細部的构造。

(5) 第十一章“其它机床”,并非本书的重点,对于本章所提到的机床,只是作一般常識的介紹。在本章內还介紹了組合机床及自动化的和半自动化的机床,其目的是使学生对現代机床制造业的新成就和金属切削加工今后的发展方向有一定的了解。

二、机床发展史

机床的发展史是悠久的,最古代的机床是从車床开始。人类的祖先在生产斗争的实践中积累了丰富的經驗,創造了无数的工具和机械,很早之前就发明了木車床(图 0-1)。这是一种古代車床,由二个人操作:一个人用绳索使工件在二个木支架上来回旋轉,另一人手持刀具进行切削。



图 0-1 古代車床

在中世紀时,車床发展为利用弓弦和脚踏板作为原动力

(图 0-2)。工人用脚通过弓架使工件运动，同时又借工人手中的刀具进行加工。

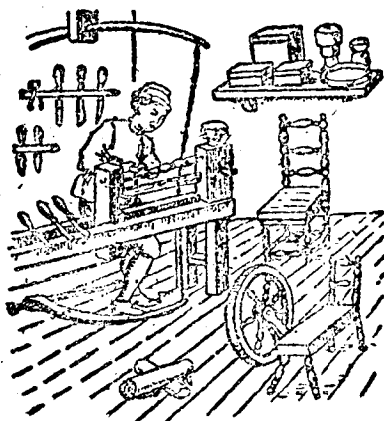


图 0-2 中世紀的車床

这种車床已經由二个人操作发展成为一个人单独操作。但从工件的运动方式看来，仍然只有一半的时间可以利用，而且劳动者的双手仍然被束縛着。

在机床发展过程中，引起变革最突出的事件，是 1712 年俄国机械师 A. K. 納尔托夫在世界上第一个发明了用机械带动的有走刀架的車床。从此工人就不需要用手拿住刀具来加工了。因此走刀架的发明是車床和其它金属切削机床发展的新时期的开始。

在納尔托夫的同时，俄国士兵发明家雅可夫·巴基謝夫发明了钻孔机，可以同时钻 24 个孔。这时还发明了可以同时切断 12 根枪管的鋸床，后者是由水力推动的。在世界上首創了多位加工方法及組合机床的原理。

图 0-3 是十八世紀末叶带走刀架的原始車床，車床的走

刀架已經由齒輪與絲杠帶動了。

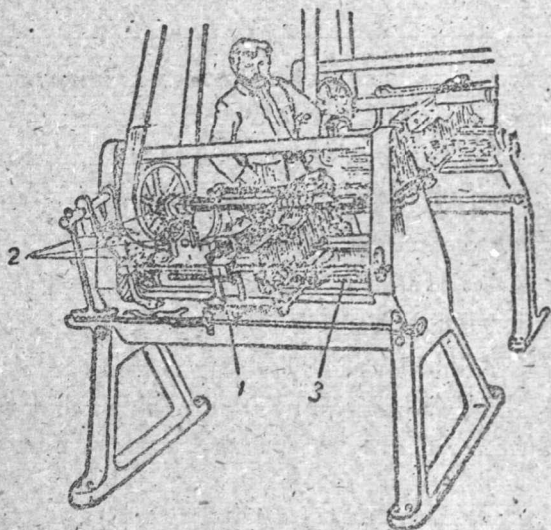


图 0-3 带走刀架的原始车床

十九世紀中叶所創造的車床，已經非常接近現代車床。這種車床裝有塔輪車頭，可以改變工件的轉速，用配換齒輪與絲杠使走刀架獲得走刀運動。塔輪皮帶車床又進一步發展為用進給箱和絲杠或光杆來控制走刀運動。

在廿世紀初期，由於高速鋼的發明才出現了速度高而馬力大的車床。

隨著車床的發展，其它類型的機床，例如鉗床、銑床、刨床和磨床等也同樣得到了飛速的發展。各種類型的機床，已從通用性的萬能機床進一步發展為自動化的高生產率的機床；而在大批生產的工廠，則已廣泛使用具有特殊結構和工藝要求的專門機床。

另外，科学理論上的各种成就也在机床上得到了应用，特别是随着电工学和水力学的发展，机床的电气化和液压傳动目前已发展到很高的程度。例如用电动的、液压的或綜合控制的靠模机床，可以用車或銑的方法，按照預定的靠模来加工形状十分复杂的工件。

最近几年来，世界上发展起来的尖端技术成就，也在机床上得到广泛的应用。例如电火花加工机床、超声波加工机床、应用电磁感应和电子控制的机床等。

科学技术的日益发展，机器設備的日益完善，标志着人类对自然征服力量的加强。但是，在資本主义社会里，資本家壟斷了科学技术和占有全部的机器設備，并利用这些来殘酷地剝削工人。在社会主义制度下，科学技术为人民所掌握，工人成了机器的主人，机器才从此真正地开始为人类造福。

三、我国机床制造业的发展

我国科学文化有着悠久的历史。几千年来，无数的劳动人民在生活与生产实践中，有很多的創造和发明。至于金属切削加工所用的机床設備，亦早有应用，最原始的钻床是一种曲柄手钻，現在手工业中仍有采用。

最早的磨床最初用于琢磨玉石的，在宋应星所著的天工开物中有記載。这种磨床的磨輪装于橫軸上，两端有軸承，軸端繞有绳索，用脚交錯踩踏，产生磨輪的往复回轉，工件用两手握紧进行磨削加工。

十七世紀中叶，明朝的时候，切削机床有了进一步的发展，开始利用兽力代替人力作为动力，在世界技术史上写下了光輝的一頁。如1688年，加工天文仪器銅环的机床就是实例。这种仪器的銅环是利用直徑大于二丈的鑲片銑刀，由馬

带动旋轉，銑切銅环。这种銅环最后还要磨削。图 0-4 和图 0-5 所示是用兽力拖动的銑床和磨床。

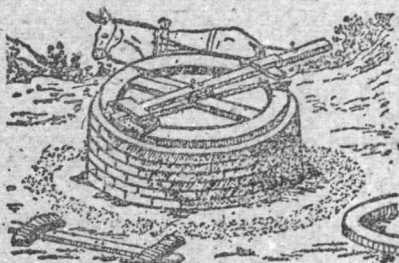


图 0-4 1688 年的銑床



图 0-5 1688 年的磨床

以上的历史片断說明了我国古代在切削加工方面的成就。但是由于历代封建帝王的专制統治,对劳动人民的創造,不予重視,在史书上記載也很少,加上散佚失傳,因此我国在机床制造方面的历史資料,虽然解放后搜集了一些,但是目前还很缺乏。更丰富的資料,尚待大力发掘和整理。

由于我国封建社会延續了很長時間,現代工业在我国的出現还是近百年的事。自清朝同治至光緒年間,我国开始由外国輸入机床。在当时半封建、半殖民地的社会里,机床制造

业的发展极为缓慢。

旧中国基本上没有机床制造厂，只能生产数量有限的小型机床，品种只限于最普通的车床、钻床和牛头刨床等。质量方面，只能对付修理工作。根据统计，解放前机床的最高年产量约为一千一百多台，在品种方面只有 16 种，而且有一半是老式机床。

解放后，由于党和毛主席的正确领导，我国机床制造工业与其它工业一样，在苏联的无私援助和劳动人民的忘我劳动下，正在一日千里地向前发展。在 1949 年至 1952 年的三年的经济恢复时期中，党即着手改造旧有的机器厂，同时新建机器制造厂，并逐步实行专业分工，使机床制造业成为一个新的独立工业部门。三年的整顿，面貌大大改变，根据国家统计局的统计，如以 1949 年机床的年产量为 100%，1952 年即为 650%，增长到 6.5 倍。至于机床的类型，几年中亦不断地有新型机床试制并正式投入生产。单在 1952 年一年中就完成仿苏联机床 11 种。同年，为了加强业务领导，还成立了机械制造工业部门，负责全国机床及工具制造方面的管理和领导。并在全中国设置了机床制造方面的生产网，许多工业城市都设立了专业化机床工厂。

在我国发展国民经济的第一个五年计划(1953~1957年)开始以后，在苏联和其他社会主义国家的帮助下，我国又新建、改建和扩建了许多新的机床制造厂。1956 年就提前完成了第一个五年计划中规定的机床的产量，生产机床 27,000 台。1957 年生产机床 28,000 台，并已经能够制造 200 多种新型机床。

在 1958 年全国工农业全面大跃进中，生产机床 50,000 台，其中还不包括大量的简易机床。随着机床制造业的不断

发展,机床制造的技术也不断地提高。我国不但在普通机床的生产方面有了比较全面的发展,而且也发展了足以标志现代机床工业技术水平的重型机床、精密机床、高生产率自动化机床的生产。使我国机床工业发展成为一个完整的工业体系。1958 年在北京举办的工业、交通展览会上展出的产品,充分地说明了我国机床工业高度发展的水平。例如: O 523 型立式车床,可以加工直径 2 米、长 1.6 米、重十几吨的零件,机床的床身差不多有两层楼那么高。B 220 型龙门刨床,机床重 69 吨,机身長 17 米,簡直象一座小房子一样,它所加工的零件可以大到 8 米长、2 米宽。

在精密机床方面,1958 年在上海生产了我国第一台高精度的齿轮磨床,在这部磨床上加工出来的齿轮,其周节误差在 3 微米之内;在昆明生产了我国第一台 T 423 型坐标镗床,它加工工件的孔,能够保持 5 微米的孔距精度。

自动化高效率机床我国也能制造了。这种机床在加工过程中的工作调整、尺寸测量、工件的装卸都自动进行。如在南京生产的 O 107 A 型单轴自动车床,它有五把刀具同时加工零件,精度达到 5 微米,光洁度达到 8 级。

这里应该特别提出的是,在 1960 年上半年轰轰烈烈的“双革”运动中,有不少的新型机床是工人同志在实际生产的条件下研究试制成功的。例如上海陶瓷研究所工人刘国梁同志、哈尔滨锅炉厂車工齐金生同志和上海华通开关厂丁杏清同志,在党的支持和关怀下,试制成功了程序控制机床。他們的程序控制机床一般具有简单可靠、成本较低、容易掌握、易于推广的特点。

世界尖端技术成就也在机床制造工业中得到了应用,电火花加工机床,超声波加工机床、电子计算机床和程序控制机