

技 工 学 校 教 材

初 中 毕 业 程 度 适 用



工具钳工工艺学

上 册

全国技工学校教材编审委员会编

机 械 工 业 出 版 社

技工学校教材

工具钳工工艺学

上册

全国技工学校教材编审委员会编

(初中毕业程度适用)

出版者的話

这套全国统一的教材，是根据中华人民共和国劳动部于1959年4月在上海所召开的全国技工学校工作会议上确定的二年制技工学校培养目标，課程内容及課时分配等規定进行編写的。初稿由技工学校比較集中的十个省、市的劳动厅（局）組織各技工学校的教师編审而成，最后由劳动部会同第一机械工业部、冶金工业部、煤炭工业部、鉄道工业部等部門和第一机械工业部第四局等单位組成的全国技工学校教材編审委员会統一审定。

这套教材的主要特点：1)內容比較完整 每本教材都是在总结技工学校过去的教学经验基础上由各地与該課程有关的教师集体編写的，选材慎重，內容比較丰富和全面；2)切合实际 內容比較切合我国实际情况，其中吸取了苏联技工教材的优点，另外还根据我国技工学校的教学特点增加了不少新的章节。

本书共分九篇五十一章，分上中下三册出版。本书为上册，內容着重討論工具钳工制造各种刀具，量具，夹具和模具时所需要的机器零件，制創原理与刀具和机床等一般基础知识。

本书供二年制技工学校工具钳工专业作教材之用。

編者：全国技工学校教材編审委员会

NO. 3252

1960年5月第一版 1960年5月第一版第一次印刷

850×1168^{1/32} 字数167千字 印張6¹⁰/₁₆ 00,001—71,000册

机械工业出版社(北京阜成門外百万庄)出版

机械工业出版社印刷厂印刷 新华书店发行

北京市书刊出版业营业許可証出字第008号 定价(7-1)0.64元

前 言

在社会主义建設总路綫的光輝照耀下，和党的教育方針的指导下，全国技工学校的工作已有了迅速的发展与提高。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，为国家培养更多、更好的技术工人。

当前，改进技工学校教学工作的重要一环，是修改与統一教材。1959年4月全国技工学校工作会议曾明确提出：要爭取在二、三年內逐步完成各門課程的全套教材的編写工作。去年各地技工学校，在党委领导下，曾組織教师并采取师生相結合的方法，先后編写了許多教材，为进一步提高教材质量和逐步統一教材工作，提供了有利条件。

这次編写的統一教材共有24种，系由北京、上海、辽宁、湖北、湖南、河南、黑龙江、天津、西安、南昌等省、市的一些技工学校教师，分別在当地劳动厅（局）的組織下編写的，并且进行了第一次审查工作。为了統一审訂这些教材，劳动部会同第一机械部、冶金部、煤炭部、鉄道部和第一机械部第四局等单位，又組織了全国技工学校教材編审委员会，于今年十一月在北京做了第二次的审查修改。

这些教材，是按照培养全面发展的技术工人，以中等技术水平和有助于学生毕业后的进一步提高的要求进行編写的。其中分为适用于招收初中毕业生在校学习二年与招收高小毕业生在校学习三年两种。目前，由于技工学校的教学計划与教学大綱尚未統一，为了便于各校选用，这次編写的教材的内容較多、份量較大，因此在选用时，应根据主管部門批准的教学計划与教学大綱，作必要的删减或增添。

这次編审教材工作，由于時間短促，缺乏經驗，錯誤之处在

所难免，希望有关同志提出意見，以便再作进一步修改。

最后，在这次編审教材过程中，由于参加編审工作的教师，以忘我的劳动热忱，发挥了冲天干劲，和有关的技工学校、劳动厅（局）、中央各工业部，特别是第一机械工业部第四局的同志的大力支持，因而能够較順利地完成編审工作。对此，我們特致以謝意。

这本书由沈阳第一航空技工学校李昌年、株州第一航空技工学校余树勋、北京第一航空技工学校刘紹荣等同志編写的，經編写的教师集体审查后，全国技工学校教材編审委员会还組織有关技工学校統一审定。

全国技工学校教材編审委员会

1959年11月25日北京

目 次

前 言	3
緒 論	7

第一篇 机器零件

第一章 联接零件	15
----------------	----

- 1 螺釘、螺絲、螺母和墊圈 (15)——2 保險裝置和螺母扳手 (16)——3 楔联接 (22)——4 鍵联接 (24)——5 銷釘联接 (27)

复习題	27
-----------	----

第二章 軸和軸承	28
----------------	----

- 1 一般概念 (28)——2 軸 (心軸、傳動軸和軸頸) (29)——3 滑動軸承 (31)——4 滾動軸承 (34)

复习題	38
-----------	----

第三章 聯軸器	38
---------------	----

- 1 聯軸器的分類 (38)——2 聯軸節 (39)——3 离合器 (41)

复习題	44
-----------	----

第四章 摩擦傳動	44
----------------	----

- 1 一般概念 (44)——2 圓柱形摩擦輪傳動 (45)——3 圓錐形摩擦輪傳動 (46)

复习題	47
-----------	----

第五章 皮帶傳動	47
----------------	----

- 1 一般概念 (47)——2 各種型式的平皮帶傳動 (49)——3 平皮帶和平皮帶輪 (52)——4 三角皮帶傳動 (54)

复习題	56
-----------	----

第六章 齒輪傳動	56
----------------	----

- 1 一般概念 (56)——2 齒輪的要素 (58)——3 齒輪的傳動速比 (61)——4 圓柱形直齒輪 (61)——5 圓柱形斜齒輪和人字齒輪傳動 (63)——6 齒條傳動 (64)——7 圓錐形齒輪傳動 (65)

复习題	67
-----------	----

第七章 鏈傳動 67

1 一般概念(67)——2 傳動鏈的種類(68)——3 鏈輪(69)

復習題 71

第八章 蝸杆和蝸輪的傳動 71

復習題 74

第九章 輪系 74

1 一般概念(74)——2 單式輪系(75)——3 複式輪系(76) ——4 周轉輪系(77)

復習題 78

第十章 凸輪機構 78

1 平面凸輪機構(78)——2 空間凸輪機構(80)

復習題 80

第二篇 工具零件的機械加工

第十一章 金屬切削原理和刀具 81

1 金屬切削原理和刀具科學的發展簡史(81)——2 金屬切削原理的有關基本定義(84)——3 切屑的形成和金屬切削時的物理現象(98)——4 金屬的切削抗力(110)——5 製造刀具的材料(115)——6 刀具的磨損與耐用度(121)——7 刀具的合理幾何形狀(125)——8 各種刀具結構的概念(131)——9 刀具的鉗工加工(151)——10 刀具的翻新(157)

復習題 163

第十二章 工具生產中最常用的通用和專用機床 164

1 鑽床和鏜床(164)——2 車床(172)——3 銑床(179)——4 刨床和插床(194)——5 磨床(201)——6 零件加工的實例(208)

復習題 212

緒 論

1 工具的重要性及我国工具工业的建立

在机器零件的制造过程中，金属切削加工是用得最广泛的一种方法。由于被加工零件的材料、尺寸大小以及精度、表面光洁度的不同，因此要求具备各式各样种类和规格的刀具。

为了保证机器在装配以后的使用性能，要求每一个零件在加工以后必需达到规定的几何形状和尺寸精度，因此在加工过程中以及在加工完毕后又要用测量工具（简称量具）。

此外，为了保证零件在加工过程中的质量并提高生产率和降低成本，在加工过程中还要应用各种通用和专用的夹具。如果零件的制造方式是大批和大量地来进行的，为了使零件的毛坯、半成品、或成品能符合大量生产的要求，所以还要应用各种模具（例如，冷冲压模、热锻模、金属模、压模、橡胶模等等）。

在机械制造业中，刀具、量具、夹具和模具都是不可缺少的工具，它们的需要量很大，其中尤其是刀具和量具具有通用性，因此还是一种需要经常补充的消耗品。

由于机械制造工艺在逐步向高效率、高精度方面发展，工具也必需密切配合向高效率、高精度方面发展。所以，从工具的制造技术水平中也可以显示出整个机械工业的技术水平。

解放前，我国工具制造业远远地落在其他国家的后面。那时候，全中国没有一个生产工具的专业工厂，仅仅有极少数机械厂的工具车间能制造一些很简单的工具，而且品种规格和数量都很少，国内所需要的工具几乎全部依赖进口。

1949年全国解放以来，随着机械工业的飞跃发展，各方面对工具的需要量急剧增加。为此，国家先后在华东和东北利用老厂

原有的厂房和设备，建立了生产工具的专业工厂，揭开了我国自有专业工具工厂的历史序幕，这就是现在已经有了很大发展的上海工具厂和哈尔滨第一工具厂。这两个厂在建厂初期，条件是困难的，既缺乏技术资料，又无新型装备。但在党的正确领导下，职工发挥了建设社会主义的热情，克服了种种困难，生产了大量切削工具，满足了当时机械工业的需要。

第一个五年计划期间，在苏联成套技术的援助下，从1953年开始，到1954年建立了哈尔滨量具刃具厂。这个完全用现代化设备装备起来的专业工厂的建成，为我国工具制造业开辟了灿烂的前途。工厂建成以后，又由于大批苏联专家的指导，职工很快地掌握了生产技术，各种类型的量具刃具也随着大量生产出来。接着，为了进一步满足需要，国家又于第一个五年计划末期建设了与哈尔滨量具刃具厂具有同样规模的成都量具刃具厂。与此同时，还在苏联专家的指导下，对生产复杂刀具的上海工具厂和哈尔滨第一工具厂进行了技术改造，整顿和改进生产工艺和劳动组织，从而扩大了产品品种规格，增加了产量。另一方面各机械工厂建立了不少设备完善的工具车间以及1958年大跃进时，各省、市还改组与合并了一些小型工具厂，所有这些都扩大了工具生产的队伍。到1958年年底为止，我国已试制成功和投入生产的刀具品种已达220种，量具已达123种。

为了提高我国工具的科学技术水平，1956年建立了工具科学研究院，并开始了专业的工具科学研究工作，同时加强了各工厂、高等学校之间关于试验研究工作的联系和协作。由于贯彻了党的科学研究工作应为生产服务，应与生产实践密切结合的正确方针，在大跃进期间实行了三结合，开展了群众性的以技术革命为中心的试验研究工作，因而在改进质量、贯彻新工艺、提高劳动生产率等方面，取得了很大的成就。

总之，我国工具工业十年来的发展是迅速的：产品的品种规格逐步在扩大，产品的精度有了迅速的提高，产量则成倍地上长，

因此目前基本上已能满足我国机械制造工业的需要。

2 工厂工具部門的任务和組織

机械制造工厂或机械加工車間，每个工人順利工作的重要条件之一是具有足够数量的、质量优良和結構完美的工具——刀具、量具、夹具和模具等。不断的供給生产以主要的工具，就是工厂工具部門的任务。

工厂工具部門大体上由中央工具庫和工具車間組成。工具車間的任务是制造工具；中央工具庫的任务是把工具保存起来，以便在任何时候滿足机械加工、鍛造、鑄造和冲压等主要車間的需要。

工厂工具部門的組織系統，还包括附屬于主要車間的車間工具收发庫、临时修理部、刃磨部和工具檢查站等。

大工厂的工具車間的工作范围有时大到如此程度，以致在主要的生产車間內必需設立工具車間分部，以便进行工具的修理。例如在鍛造和冲压車間里設立模具部，在机械加工車間里設立夹具部等。

可見，以上所举的工厂工具部門的所有部分要作如下的工作：

- 1) 制造刀具、量具、模具和夹具；
- 2) 工具的大修理和临时修理；
- 3) 在中央工具庫和車間工具庫內保管这些工具；
- 4) 刀具和模具的刃磨；
- 5) 监督工具在工作地上的正确使用。

3 工具車間的組織及成員

大工厂工具車間的組織包括許多分部，即有：1) 备料部(材料倉庫也包括在內)；2) 鍛造部，其中制造工具車間生产用的鍛件；3) 焊接部，其中为工具車間进行焊接工作；4) 刀具部；5) 量具部；6) 夹具部；7) 模具部；8) 热处理部。后五个

部分用于制造和大修理各种工具。

除去列举的以外，在工具車間內根据車間工作的范围，也可有許多別的分部，例如輔助工具部、金屬模型部等。

模具部根据它的工作范围，可分为两个独立的工段，即鍛模工段和冷冲压模工段。

另一方面，在生产量不大的工具車間內，鍛造部和焊接部可以同备料部合并，刀具部和量具部合并，夹具部和模具部合并等。同时某些分部可設在主要車間內为该主要車間服务。

此外，在工具車間的必須很好地設立測量實驗室，在这里可以檢驗車間的任何制件，例如量規、夹具等的精度。

在工具車間工作的工人要求有广泛的理論知識和高度的实际素养。从事生产的車間工人分为主要的两类——机床工和工具鉗工。

工具鉗工的数量，平均約占工具車間机床工总数的40%。它們都分布在刀具部、量具部、夹具部和模具部里，其中特别是后三个分部里。

工具鉗工按狹隘的专业可分成：1) 量具鉗工；2) 夹具的制造和修理鉗工；3) 模具的制造和修理鉗工；4) 刀具的制造和修理鉗工。前面三类鉗工在工具車間內具有特別重要的作用，因为它们都担负着工具的最后加工工作，而这个工作作的好坏对保証工具的质量具有极重大的意义。

4 [工具鉗工工艺学]的内容、学习目的和方法

[工具鉗工工艺学]主要是研究刀具、量具、夹具及模具的结构和总结它們的制造与修理的工艺过程，特别是工具鉗工在制造这些工具时所应用的工艺过程；同时也指出了掌握現代技术和先进生产工艺的方法和方向。

但是由于工具鉗工所运用的操作技术仍然不外乎是在鉗工操作的范畴以内，为此在学习本书以前，必須先学完[鉗工基础工

艺学；而本书对具体的一般钳工操作技术就不再重复地加以叙述。

除此以外，本书还研究以下几个内容：

1) 机器零件 研究机器零件是为了使我们获得较全面而基本的、系统的机械知识，以便更好地学习专业部分中所要遇到的各种机械，同时，当我们在制造这些零件过程中以及改进加工工艺和工夹具等时，都要应用到这些知识。

2) 工具零件的机械加工 为了使工具钳工对工具的机械加工方法有一较全面的和综合的概念，所以在这里给予我们关于切削原理和各种机床的知识，以便于为开展今后钳工工作的机械化创造有利的条件。

最后，在研究工具制造的同时，还介绍了一部分较实用的先进工作法，以便我们在今后工作中根据具体情况加以运用。

在学习本书的时候，必须坚决贯彻党所提出的「理论与实际联系，学习与独创结合」的学习方针。我们反对那种不问具体条件，不问当前需要和不问生产的教条主义脱离实际的学习方式。任何规律和工具的运用，都与它当时所具备的条件有关。所以，我们必须用辩证唯物的观点去观察与理解这些内容，要善于从错综复杂的现象中，找出它们自己的规律，并从而运用这些规律为生产服务。

我们重视理论学习，也必需重视生产实践，用实践来验证并进一步提高已获得的理论知识，这是科学发展的根本源泉：否则理论研究就成了毫无用途的东西。例如，在学习了夹具设计和样板设计以后，我们应该能够在实际生产中应用这些知识，并积累这方面的经验，从而不断地改进工艺装备以提高生产率。

由于事物不断地向前发展，所以我们既要学习前人总结出的经验，又要赶上前人。科学并不是神秘的东西，必须破除迷信，学习我国千千万万劳动者独创的精神。党要求我们独创，我们也一定能够独创。

讓我們迅速的掌握現代工具製造中的新成就，并創造性地把它運用到生產中去，為使我們偉大的祖國早日建成社會主義而奮鬥。

第一篇 机器零件

引 言

在鉗工所进行的钻削工作中，它的切削运动和走刀运动（当自动走刀时）是由电动机的旋轉运动，经过一系列的机构依次传递到钻轴上去的。我們知道，在这一系列的机构中，有变速机构、进刀机构等等。由此可以得到机构的定义：

如果一組物体彼此活动的联系，并能完成予先规定的运动，这組物体就叫做机构。所以机构的主要用途是传递或改变运动的动力和方向。但是，电动机和机床是不同于机构的：电动机是由电源获得电能而轉变为机械能，然后傳給机床，从而使机床能完成所需要的有效功——切削工作。这里所說的电动机和机床就是机器，所以我們又可以得出机器的定义：

用来合理的轉化能量并能利用能量产生一定的有效功的机构或机构的組合，就叫做机器。应当指出：机器并不能創造能量，而只能利用或轉化机械能，同时每一部机器并不一定只有一套机构。如：在钻床上，除了有传递主运动的机构以外，还有传递走刀运动的机构。

現代各种机器按照用途的不同，有着各种各样的結構。但是任何一部机器，不管它的結構如何，都是由零件或部件組成的。

所謂零件就是用一块材料所制出的并属于机器的一个部分。所謂部件是指在机器的装配过程中，由彼此相連的两个或两个以上零件所組成的并属于机器的基本組成部分。这些零件和部件相互間固定地联接着或者在机器工作时做相对运动。

如果把一部机器中的零件拆开，可以将它們分为两类：

1. 专用零件 这类零件按其形状、运动特性和工作情况来

說，只是某一类型式机器所固有的，并且形成这类机器所具有的特殊性；例如：曲軸、叶片、螺旋桨等；

2. 通用零件 这类零件在不同型式机器中都是相同的而与机器的用途无关，例如：螺钉、螺母、垫圈、键、鉚釘、軸、軸承、齒輪、帶輪等，它們常做成一定的規格与尺寸，所以又叫做标准零件。

本篇中所討論的机器零件主要是工具鉗工在工作中可能遇到的一些通用零件。

学习本篇的目的：一方面是为了学习各种机器設備的結構和原理打下基础；同时也为了在制造机器零件的过程中，能根据它們的功用、特性和原理不断的改进加工工艺，以提高工作效率和产品质量；此外，也是为了掌握設計通用零件和簡單机构的基本原则，因为这些都是改进机床和工夹具（技术革新）的基础。

机器零件是一門比較年青的課程，俄国科学家对这門課的发展作了重大的貢獻。1881年俄国基尔比切夫教授著出了第一本「机器零件」課本，許多后来出版的「机器零件」教課书，多以該书为藍本。苏联在机器零件这門科学上已有非常丰富的內容及系統的理論，無論在技术上及理論与实际的結合上，苏联都走在世界的最前面。

我們偉大的祖国是一个历史悠久的国家，我們的祖先在劳动过程中很早就知道利用机械，并且积累了很多寶貴的經驗和不少偉大的科学发明，这些都是劳动人民智慧的結晶。例如，在三千多年以前我国劳动人民就利用了杠杆机械来作为取水工具；在公元前530年左右，偉大的古代科学家公輸班发明了磨；在公元110年左右，張衡发明了有名的指南車；三国时代（公元230年）諸葛亮发明了「木牛流馬」。所有这些創造发明在推动生产上起了重大的作用。但是由于过去不合理的社会制度以及中国历代的統治階級不重視技术的发展，很多寶貴的創造发明都被埋沒而失傳了。

第一章 联接零件

机器零件的联接方式可分为两种：

1. 可拆卸的联接 拆开时不损坏零件的完整性。如螺纹联接、楔联接、销联接和键联接；

2. 不可拆卸的联接 只有损坏被联接零件时才能拆开的联接方式，叫做不可拆卸的联接。如铆钉联接、焊联接等。

不可拆卸的联接在〔钳工基础工艺学〕一书中已学过了，这里只研究可拆卸的联接。

1 螺钉、螺絲、螺母和垫圈

在机器制造中，一端有螺纹，另一端有头并备有螺母的圆柱形杆，这叫做螺钉。螺钉用来联接两个或更多的零件。联接时是把螺钉穿过这些零件，而在有螺纹部分旋上螺母，如图1-1所示。

一、普通螺钉和螺母 图1-1的螺钉叫做普通螺钉。它常用来联接零件。

普通螺钉的螺母是做成六角形的，以便用扳手旋转它，螺钉的头通常也是六角形的，但高度较低。螺母的一端或两端的边缘常加工成锥形(倒角)。否则容易碰伤工人。螺钉的头同样加工成锥形，但只是在外端的一面。

螺钉头还有其他的式样：1) 方形的螺钉头(图1-2)——用在比较简单而粗糙的结构里；2) 矩形的螺钉头(图1-3)——用在不能从下面把螺钉装入的场合，这时候螺钉头从零件的长方孔上面放进，再转动 90° 角，就可拧紧；3) 半圆头螺钉(图1-4)——如果零件运动时可能钩住人的衣服时就采用这种式样。例如，

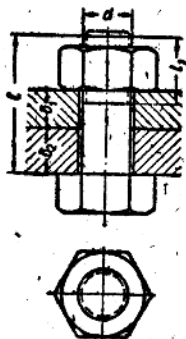


图1-1 普通螺钉。

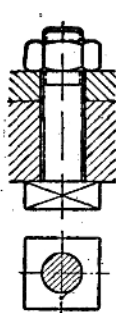


图1-2 方头螺钉。

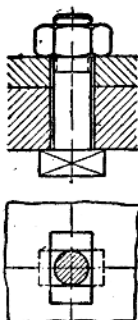


图1-3 矩形头螺钉。

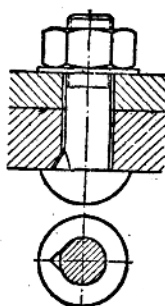


图1-4 半圆头螺钉。

固定車輪支柱的螺釘，为了使旋紧螺母时螺釘不致轉动，螺釘头帶有榫（图1-4）。

按照使用場合的不同，普通螺釘与螺母可以做成粗制的、半光制的和光制的三种，它們多用碳鋼制造。

二、垫圈 为了增加螺釘或螺母的支承面积以減輕零件上所受的挤压应力，預防螺母轉动时刮伤零件和减少摩擦力，常常在螺母下面放置一个薄的鋼制垫圈（图1-5）。

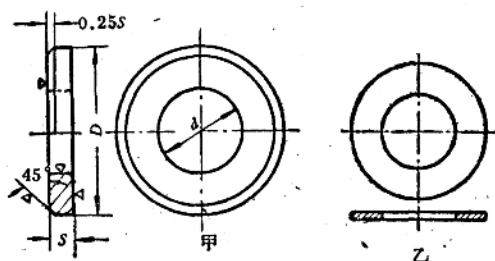


图1-5 垫圈：

甲—光制垫圈；乙—粗制垫圈。

2 保險装置和螺母扳手

一、保險装置 当螺釘受軸向力作用时，在螺紋上就产生摩