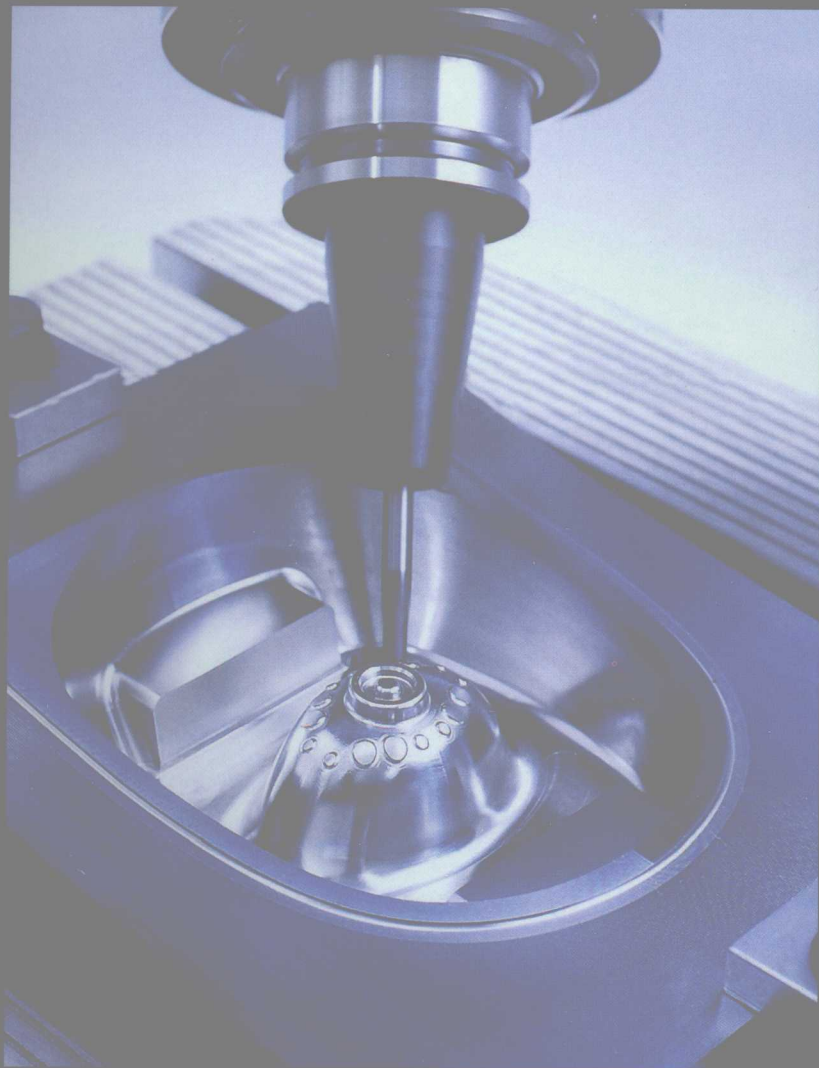


现代制造业职业教育集团公共实训基地
工学结合、顶岗实习，职业技能培训教学用书

工作过程系统化核心教程

模具制造技术

邵守立 主编



高等教育出版社
Higher Education Press

现代制造业职业教育集团公共实训基地
工学结合、顶岗实习，职业技能培训教学用书

工作过程系统化核心教程

模具制造技术

邵守立 主 编
葛秀光 副主编

高等教育出版社

内容简介

本书是现代制造业职业教育集团公共实训基地工学结合、顶岗实习,职业技能培训系列教材之一。

全书分为5个模块,包括了模具类工作岗位群所涉及的主要工作项目以及完成这些项目所需要的工艺路线、操作过程和专业理论知识等内容,重点介绍了冷冲压模具和塑料注射模具常用零件的机械加工、电火花成型加工、数控线切割加工的工艺知识及操作技能;介绍了模具装配工艺知识及操作技能。另外,将模具特种加工技术和数控加工编程作为附录部分,可供选学。

通过本书学习一般可以达到中级模具制造工相关职业技能标准(或更高)要求。

本书可作为制造业类职业教育集团公共实训基地工学结合、顶岗实习以及职业技能培训的教学用书,也可作为中等职业学校机械制造类专业及其相关工科类专业教学用书和岗位培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

模具制造技术/邵守立主编. —北京:高等教育出版社,
2008.6

ISBN 978-7-04-024575-2

I. 模… II. 邵… III. 模具-制造-教材 IV. TG76

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第071123号

策划编辑 陈大力 责任编辑 张春英 封面设计 张楠 责任绘图 尹莉
版式设计 张岚 责任校对 杨凤玲 责任印制 张泽业

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街4号
邮政编码 100120
总 机 010-58581000
经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 北京市卫顺印刷厂

开 本 850×1168 1/16
印 张 15.5
字 数 370 000

购书热线 010-58581118
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>
版 次 2008年6月第1版
印 次 2008年6月第1次印刷
定 价 24.90元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 24575-00

现代制造业职业教育集团公共实训基地
工学结合、顶岗实习，职业技能培训教学用书
工作过程系统化核心教程

编写指导委员会

名誉主任 徐剑波

主 任 李振江

副 主 任

王洪立 王 铨 刘振海 李一鸥 牛旭光

迟本理 蔡希岗 孙焕利 周厚斌

成 员

于万成 石俊寿 代明尧 刘庆才 李克华 邢大伟 陈玉水 张友波 陆仁发

陆威崑 段永田 贺刚林 武光亮 梁显宗 于德水 邱卫东 叶忠先 苗进国

尹洪旺 夏秀陶 刘常青 刘宗毅 黄 松

出版说明

职业教育集团化办学和推行工学结合、顶岗实习是我国职业教育发展过程中大力推进体制、机制创新，增强职业教育发展的生机与活力，推动中等职业教育又好又快发展的必然选择，是贯彻职业教育与生产劳动和社会实践相结合原则的生动体现和重大创举。

职业教育的集团化运作、职业教育公共实训基地的建立与运行，工学结合、顶岗实习的推行使得职业教育教学模式、教学方法等都必须进行相应的改革，教材建设作为这种改革的重要载体和支撑，其作用尤为重要。高等教育出版社以打造精品教学资源，引领教学改革潮流为己任，与青岛市现代制造业职业教育集团合作，组织来自企业、教育管理部门和学校的现代制造业相关专业领域的专家和教师深入企业、学校、实训基地，在广泛调研的基础上编写了“现代制造业职业教育集团公共实训基地工学结合、顶岗实习，职业技能培训教学用书”系列教材，该系列教材力求突出以下特色。

第一，该系列教材立足现代制造业职业教育集团公共实训基地的硬件环境，充分满足工学结合、顶岗实习职业教育机制体制创新条件下对教材的需求，突出教材的实用性和针对性。

第二，该系列教材在“学中做，做中学”的教学原则下，按照“工作过程系统化”的活动课程模式，采用“模块—项目—任务”结构形式构建教材内容，结合不同课程教学内容的具体特点组织编写。

第三，该系列教材以最新的国家技术标准和相关国家职业标准及有关行业技能鉴定规范为编写的重要依据，融入了新知识、新技术、新工艺和新方法，贯彻了以就业为导向，以突出就业岗位能力培养为主的职业教育思想。

第四，该系列教材在编写过程中，遵循学生掌握知识、技能的认知规律和教学规律，语言表述平实，图文并茂，通俗易懂，具有较强的可操作性，便于学生学习和教师组织教学。

为了做好教材编写工作，促进教材的推广使用，由青岛市现代制造业相关专业领域的优秀教育管理专家、教师、学者，组成了现代制造业职业教育集团公共实训基地工学结合、顶岗实习，职业技能培训教学用书编写指导委员会，指导教材的编写工作。伴随职业教育教学改革的不断深化，本套教材在推广使用中，将根据反馈信息和教学需求的变化进行修订与完善。

高等教育出版社

中等职业教育出版中心

2008年5月

出版说明
2008年5月

序

过去的几年,我国职业教育工作全面推进,取得了明显成效,党中央、国务院高度重视职业教育工作。2002年和2005年,国务院先后召开两次全国职业教育工作会议,都做出了大力发展职业教育的决定,明确了我国职业教育改革和发展的指导思想、目标任务和政策措施。教育系统认真贯彻落实科学发展观,坚持职业教育面向人人、面向社会的发展方向和以服务为宗旨,以就业为导向的发展方针,职业教育的规模迅速扩大,改革不断深入,质量不断提高,促进了教育结构的战略调整和教育持续协调健康发展,为社会主义现代化建设做出了重要贡献。

近几年来,青岛市职业教育工作认真贯彻落实党和国家的教育方针,坚持以服务为宗旨、以就业为导向,面向社会、面向市场办学,大力推行工学结合、校企合作、顶岗实习的人才培养模式,积极开展职业教育集团化办学,不断深化教育教学改革,职业教育的质量有了显著提高。2005年7月,我们对21家企业和27所学校进行整合,组建了以山东省轻工工程学校为龙头的青岛市现代制造业教育集团。2005年8月,教育部周济部长视察青岛市现代制造业教育集团时,对教育集团校企合作、工学结合、东西部联合办学等办学模式给予充分肯定。

2007年10月,青岛市职业教育集团以其“政府统筹、名校主导”的鲜明特色作为重要案例写进了教育部课题《职业教育集团化办学的理论与实践研究》的相关研究报告之中。2006年作为政府当年市办10件大事之一,青岛市在中央财政支持下投资1.3亿元,在山东省轻工工程学校实训中心的基础上建成了青岛市现代制造业职业教育公共实训基地。职业教育集团化办学和职业教育公共实训基地建设实现了教育资源的整合和共享,同时也对职业教育体制和机制创新提出了新要求。在职业教育集团和职业教育公共实训基地这样的平台上运作职业教育,硬件基础具备之后,与之相适应的教学模式、课程建设等软件的配套,是一个必须解决的问题。

山东省轻工工程学校为此做了大量的研究和实践,取得了很多可喜的成果,其中之一就是这套现代制造业职业教育集团公共实训基地工学结合、顶岗实习,职业技能培训教学用书。他们与高等教育出版社合作,邀请行业内许多知名专家、技术人员和相关专业教学专家、教育管理者,深入企业、学校进行了大量的调查研究,确定了教材的“模块—项目”结构框架。教材采用大量来自生产现场的工作任务作为承载教学内容载体的学习项目,完成这些学习项目的工作过程,将引领学生掌握操作技能、理解理论知识、积累工作经验和培养职业道德等等。这套教材的推广应用,必将为职业教育改革创新提供强有力的支持,为青岛市制造业发展和山东半岛制造业基地建设培养更多高素质劳动者做出更大贡献。

徐剑波
2008年4月

前言

“模具制造技术”旨在使学习者据此掌握模具制造工作岗位群所需要的工艺知识和工艺方法，能够从事从模具零件加工到模具装配、调试等各个岗位的工作，以适应模具生产相关岗位群的需要。

本书一改传统教材的学科体系，按照工作过程编排教材内容。本书采用“模块—项目”结构形式，若干个模具制造的工作项目（任务）承载了课程标准所规定的全部内容，相关的专业理论知识和工艺方法可在一系列项目实施过程中加以学习。形象思维方式将是学习者在学习过程中采用的主要思维方式。

本书的主要特色有：

(1) 将模具制造技术相关内容划分为若干模块，每个模块又由若干工作项目组成，通过各个工作项目的实施完成教学。

(2) 模块内容按照专业技能的系统性编排，每一工作项目都有明确的知识目标和技能要求，强调学生动手能力的培养。

(3) 教材只列出每个项目所需的“相关知识”，理论知识以“必需、够用”为度。学科理论的系统性不再作为内容排列的唯一原则。

(4) 每个项目按工序列出了详尽的操作步骤，可操作性强。

(5) 教材包含有职业观念、安全意识和合作、交流、协调能力培养等内容。

本书可作为中等职业学校模具设计与制造专业的教学用书，也可作为相关工种的职业技能培训教材和相关工程技术人员参考用书。

使用本书的建议：

(1) 由具备较强动手能力的双师型教师任教。教学中宜采用练、讲结合的教学方法，由学生按照操作步骤完成项目操作，达到规定的目标。需要的相关理论知识随练随讲。

(2) 理论与实践课程的学时比例约为1:2，应尽量留出更多时间让学生操作。

(3) 各学校可根据专业具体要求以及教学和培训条件，选择相应模块和项目进行教学。

本书参考学时为270学时，学时分配建议如下：

内 容	学 时 数			备 注
	合计	讲授	实践教学	
模块一 模具导向零件制造技术	54	16	38	
模块二 模具模板类零件制造技术	54	16	38	
模块三 冲压模成型零件制造技术	36	12	24	
模块四 塑料模成型零件制造技术	60	20	40	

续表

内 容	学 时 数			备 注
	合计	讲授	实训教学	
模块五 模具装配技术	66	18	48	
附录一 数控车削加工编程				选学
附录二 数控铣削加工编程				选学
附录三 模具零件的特种加工				选学

本书由邵守立担任主编，葛秀光担任副主编。参加本书编写的还有乔慧、鹿仑涛、陈桂珍、刘杰、赵燕、韩斐、赵俊杰。

由于作者水平有限，本书错误与不足在所难免，敬请各位读者批评指正。

编 者

2008年3月

本书主要介绍模具制造技术，包括模具设计、模具制造、模具装配、模具检测、模具维护等。本书可作为模具专业及相关专业的教材，也可供从事模具工作的工程技术人员参考。

本书共分五章。第一章介绍模具的概述，包括模具的定义、分类、作用、发展等。第二章介绍模具设计，包括模具设计的基本要求、设计步骤、设计方法等。第三章介绍模具制造，包括模具制造的材料、工艺、设备、检测等。第四章介绍模具装配，包括模具装配的基本要求、装配步骤、装配方法等。第五章介绍模具检测、模具维护及模具故障排除。

本书在编写过程中，参考了国内外有关模具制造技术的文献资料，力求做到概念清晰、重点突出、由浅入深、循序渐进。本书可作为模具专业及相关专业的教材，也可供从事模具工作的工程技术人员参考。

本书在编写过程中，得到了许多专家和同行的帮助，在此表示衷心的感谢。由于时间仓促，书中难免存在不足之处，恳请广大读者批评指正。

注 备	学 时 数			内 容
	实训教学	讲授	合计	
	38	18	24	模块一 模具制造零件制造技术
	38	18	24	模块二 模具制造零件制造技术
	34	13	36	模块三 模具制造零件制造技术
	40	50	60	模块四 模具制造零件制造技术

目 录

模块一	模具导向零件制造技术	1
项目一	加工注塑模导柱	5
项目二	加工导套类零件	12
项目三	加工滑块	15
	练习题	22
模块二	模具模板类零件制造技术	25
项目一	加工冲模上、下模座	29
项目二	加工凸模固定板	36
项目三	加工注塑模型芯固定板	39
	练习题	42
模块三	冲压模成型零件制造技术	47
项目一	加工冲压模凹模	49
项目二	加工冲压模凸模	55
	练习题	62
模块四	塑料模成型零件制造技术	65
项目一	加工型腔镶块	69
项目二	数控车削加工型芯零件	78
项目三	数控铣削加工型芯零件	91
项目四	数控铣削加工型腔零件	105
模块五	模具装配技术	115
项目一	装配冲压模模架	117
项目二	检测冲压模模架	122
项目三	冲压模的总装配	124
项目四	复合模的总装配	131
项目五	级进模的总装配	134
项目六	弯曲模的装配	139
项目七	圆筒拉伸模的装配	142
项目八	冲模的安装与拆卸	145
项目九	注塑模型芯的装配	150
项目十	注塑模型腔的装配	152
项目十一	注塑模浇口套的装配	154
项目十二	注塑模推杆机构的装配	156
项目十三	侧抽芯机构的装配	159
项目十四	注塑模的总装配	163
项目十五	注塑模的安装	168
	练习题	172
附录一	数控车削加工编程	175
附录二	数控铣削加工编程	193
附录三	模具零件的特种加工技术	208

项目一 超声波加工	208	项目五 超塑性成型	225
项目二 型腔的电化学加工	211	项目六 铸造成型加工	228
项目三 电解磨削加工	217	项目七 合成树脂模具的制造	233
项目四 型腔的挤压成型	220		

参考文献

12	.....	3	.....	1	.....
25	.....	15	.....	2	.....
28	.....			
33	.....	33	.....	1	.....
43	.....	38	.....	2	.....
47	.....			
50	.....	43	.....	1	.....
		52	.....	2	.....
62	.....			
81	.....	68	.....	1	.....
101	.....	78	.....	2	.....
113	.....			
120	.....	117	.....	1	.....
123	.....	123	.....	2	.....
124	.....	124	.....	3	.....
129	.....	131	.....	4	.....
129	.....	134	.....	5	.....
129	.....	138	.....	6	.....
163	.....	143	.....	6	.....
168	.....	145	.....	6	.....
172	.....	149	.....	8	.....
178	.....			
183	.....			
208	.....			

模具导向零件制造技术

模块一

导向零件是各类模具中应用广泛的重要零件。这些零件制造质量的好坏将直接影响模具的制造质量和最后成型制件的质量。因此，模具导向零件的制造对模具有着重要的作用。

一、模具导向零件的作用

模具的导向零件是指在组成模具的零件中，能够对模具运动零件的方向和位置起定位作用的零件。

模具中设置导向零件的目的主要是保证模具中有相对运动的零件的运动方向正确，运动零件停止后零件之间的相对位置准确。

由以上模具导向零件的作用和设置目的可以看出，模具导向零件质量的优劣对模具的制造精度、使用寿命和成型制品的质量有着非常重要的作用。所以，对模具导向零件的制造应予以足够的重视。

二、导向零件的结构及分类

不同种类的成型模具有着不同结构形状的导向零件，一般可分为滑动导向零件和滚动导向零件。目前最常用的是滑动导向零件。不同种类的成型模具的滑动导向零件主要有导柱、导套、滑块和导滑槽等。

导柱、导套和滑块是模具中应用最多的导向零件，其种类和结构形状也多种多样。如冲裁模具的导柱，按配合形式可分为滑动式和滚动式；按照装配形式又分为固定式和可拆卸式。除以上导柱外还有卸料、顶出用的杆类导向零件及小型导柱等。

塑料注射模具的滑动式导柱、抽芯机构中应用的斜导柱、顶出板用的小型导柱、限位用的导柱等各类型导柱的形状、大小、用途各异，但其功能都是起导向作用。

目前，冲压模具、金属压铸模具和塑料模具的导柱、导套等导向零件都已标准化，可进行批量制造，选用时则根据不同的要求进行选择。滑块和导滑槽在抽芯机构中起导向作用，它们需根据模具的具体结构进行设计制造。

三、导向零件的基本要求

模具运动零件的导向是借助导向零件之间精密的尺寸配合和相对位置精度保证运动零件的相对位置和使运动过程平稳，无阻滞运动。所以，导向零件的配合表面都必须进行精密加工，而且要有较好的耐磨性。一般导向零件配合表面的精度可达 IT6，表面粗糙度值 $Ra = 0.63 \sim 0.32 \mu\text{m}$ 。精密导向零件配合表面的精度可达 IT5，表面粗糙度值 $Ra = 0.16 \sim 0.08 \mu\text{m}$ 。

常用导向零件的材料一般为 20、45、T8A、T10A 钢等。因其配合表面要求较好的耐磨性，表面硬度高达 56 ~ 60 HRC，所以都要进行热处理。用 20 钢制造的导向零件，需进行表面渗碳后再进行淬火处理才能达到硬度要求。对中碳结构钢以上的材料，进行淬火处理即可达到表面的硬度要求。

导向零件的形状比较简单，加工方法一般为采用普通机床进行粗加工和半精加工后再进行热处理，最后用磨床进行精加工，消除热处理引起的变形，提高配合表面的尺寸精度和减小配合表面的粗糙度。对于配合要求高、精度高的导向零件，还要对配合表面进行研磨才能达到要求的精度和表面粗糙度。虽然导向零件的形状比较简单，加工制造过程中不需要复杂的工艺、

设备及特别复杂的制造技术，但其质量的好坏将直接影响模具的制造精度和成型制件的质量，所以对模具导向零件的制造应予以充分重视。因此，只有掌握一定的制造技术，采取合理的加工方法和工艺方案，才能保证导向零件的制造质量，提高模具的制造精度，制成合格的成型制件。

项目一 加工注塑模导柱



【项目名称】加工注塑模导柱



【项目内容】车削与磨削加工图 1-1 所示导柱零件

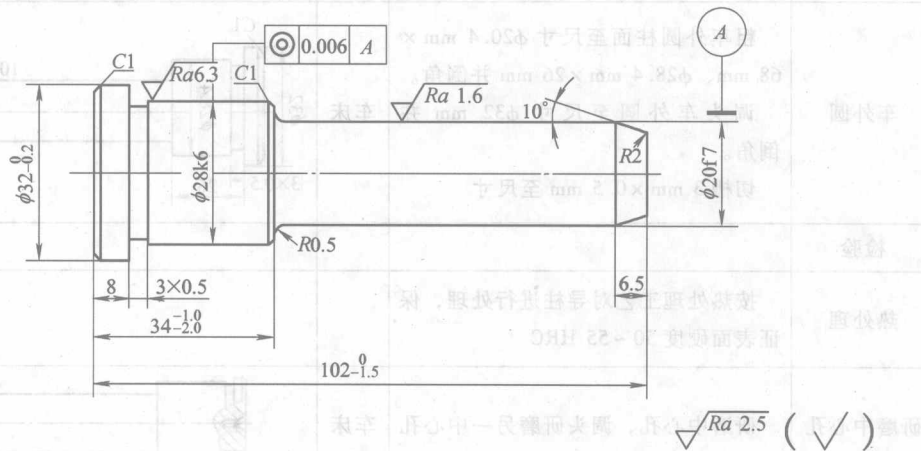


图 1-1 导柱



【项目目标】

- 1) 会操作普通车床车削外圆、端面、台阶等表面。
- 2) 了解车削加工和磨削加工常用的工件装夹方法。
- 3) 会操作万能外圆磨床磨削外圆、台阶等表面。
- 4) 熟悉车削加工、磨削加工的常用专业术语。
- 5) 了解车削用量和磨削用量的选择。
- 6) 会研磨中心孔。
- 7) 掌握导柱的加工工艺过程。

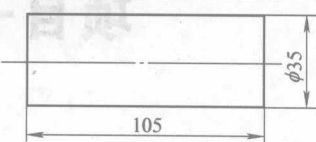
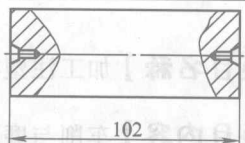
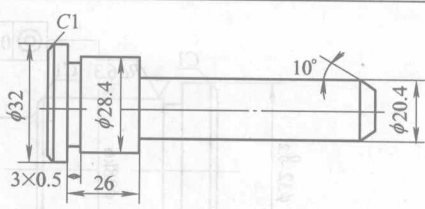
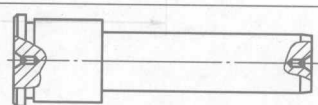
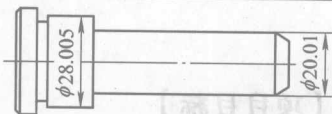
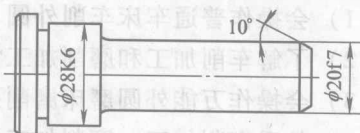


【操作步骤】

1. 实训用设备及工艺装备
卧式车床、万能外圆磨床、外圆车刀、切槽刀、游标卡尺、钢板尺、 $\phi 35 \text{ mm} \times 105 \text{ mm}$ 圆钢。
2. 训练操作步骤

见表 1-1 所列导柱加工工艺过程。

表 1-1 导柱加工工艺过程

工序号	工序名称	工序内容	设备	工序简图
1	下料	按图纸尺寸 $\phi 35 \text{ mm} \times 105 \text{ mm}$ 切断	锯床	
2	车端面, 打中心孔	车端面保持长度 103.5 mm, 打中心孔。 掉头车端面至尺寸 102 mm, 打中心孔	车床	
3	车外圆	粗车外圆柱面至尺寸 $\phi 20.4 \text{ mm} \times 68 \text{ mm}$ 、 $\phi 28.4 \text{ mm} \times 26 \text{ mm}$ 并倒角。 调头车外圆至尺寸 $\phi 32 \text{ mm}$ 并倒角。 切槽 $3 \text{ mm} \times 0.5 \text{ mm}$ 至尺寸	车床	
4	检验			
5	热处理	按热处理工艺对导柱进行处理, 保证表面硬度 50 ~ 55 HRC		
6	研磨中心孔	研磨中心孔, 调头研磨另一中心孔	车床	
7	磨外圆	磨 $\phi 28 \text{ k}6 \text{ mm}$ 外圆到尺寸, 磨 $\phi 20 \text{ f}7 \text{ mm}$ 外圆面留研磨余量 0.01 mm, 并磨 10° 角	磨床	
8	研磨	研磨 $\phi 20 \text{ f}7 \text{ mm}$ 至尺寸, 抛光 $R2 \text{ mm}$ 和 10° 角	车床	



【相关知识】

一、车床种类及用途

车床按其结构和用途的不同可以分为卧式和落地车床、立式车床、转塔车床、自动和半自动车床、仿形车床、专门化车床、数控车床和数控车削中心等。各种车床加工精度相差较大, 常用车床加工尺寸精度可达 IT7 ~ IT6, 表面粗糙度值 $Ra = 1.6 \sim 0.8 \mu\text{m}$ 。精密车床的加工精度更高, 可以进行精密和超精密加工。

因为车床通用性强，所以在模具加工中是常用的设备之一。车床可以车削模具零件上的各种回转表面（如内外圆柱面、圆锥面、回转曲面、环槽等）、端面 and 螺纹面等，还可以进行钻孔、扩孔、铰孔及滚花等加工。图 1-2 所示为车床的主要用途。

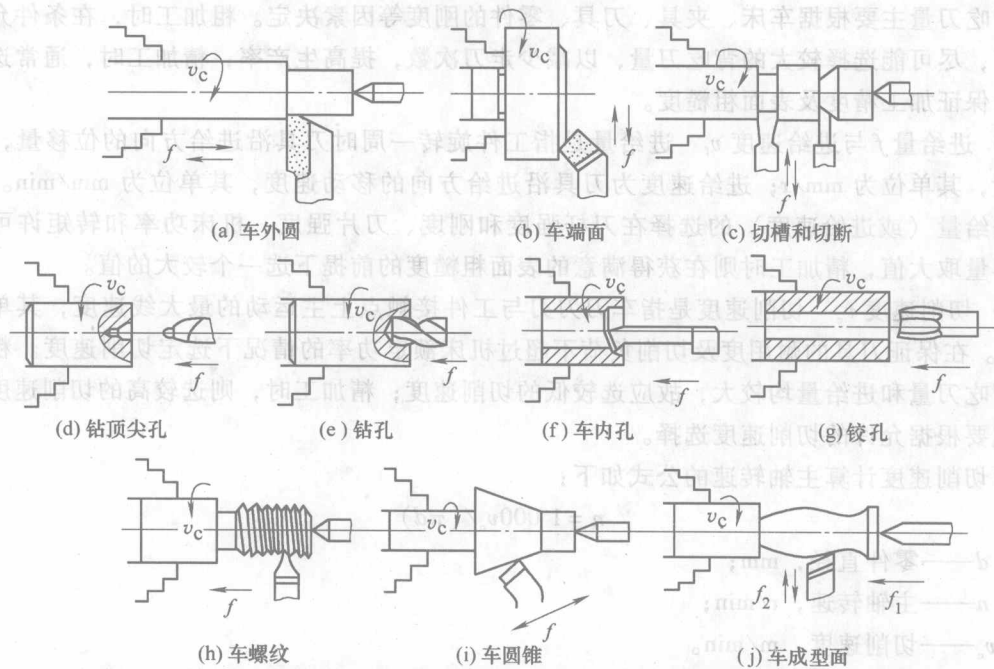


图 1-2 车床加工工艺范围

二、车削运动及车削表面

1. 车削运动

在车床上，车削运动（图 1-3）是由刀具和工件作相对运动而实现的。按其所起的作用，通常可分为两种：

1) 主运动 主运动是切除工件上多余金属，形成工件表面必不可少的基本运动。其特征是速度最高，消耗功率最多。车削时工件的旋转为主运动。切削加工时主运动只能有一个。

2) 进给运动 进给运动是使切削层间断或连续投入切削的一种附加运动。其特征是速度小，消耗功率少。

车削时刀具的纵、横向移动为进给运动。切削加工时进给运动可以有多个。

2. 车削表面

在车削外圆时，工件上存在着 3 个不断变化着的表面（图 1-3）：待加工表面、已加工表面和过渡表面。

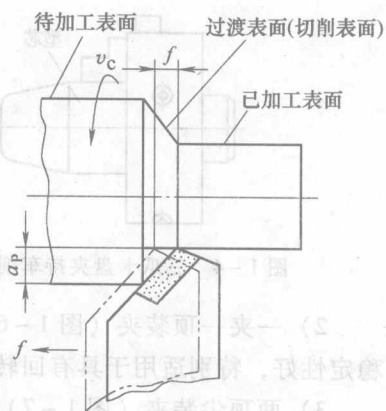


图 1-3 车削运动及切削用量

三、车削用量选择

车削用量是切削速度 v_c 、进给量 f （进给速度 v_f ）和背吃刀量 a_p 三个切削要素的总称。它