



新世纪高职高专实用规划教材

● 机电·模具·数控系列

模具制造工艺学

MOJU ZHIZAO GONGYIXUE

甄瑞麟 主 编
杨善义 张永军 副主编
王明哲 主 审



清华大学出版社

新世纪高职高专实用规划教材 机电·模具·

模具制造工艺学

甄瑞麟

主 编

杨善义 张永军

副主编

王明哲

主 审

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书全面、系统地阐述了编制机械加工工艺规程的原则和方法,模具制造工艺的基本原理、特点和加工工艺。包括:模具制造工艺过程的编制、模具零件机械加工工艺、模具零件的电加工工艺、模具工作零件的其他成型方法、光整加工、模具装配工艺、试模中出现的问题及对策、模具制造的相关知识。在保证各种加工方法的完整性和系统性的同时,突出工艺方法的实用性和适度性。通过典型模具零件的工艺分析,突出模具制造工艺的综合性,以体现专门知识够用为度的原则。

本书是两年制(或三年制、五年制)高等职业技术教育模具专业教材,也可供模具设计、制造的技术人员参考。

版权所有,翻印必究。举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

本书防伪标签采用特殊防伪技术,用户可通过在图案表面涂抹清水,图案消失,水干后图案复现;或将表面膜揭下,放在白纸上用彩笔涂抹,图案在白纸上再现的方法识别真伪。

图书在版编目(CIP)数据

模具制造工艺学/甄瑞麟主编;杨善义,张永军副主编;王明哲主审. —北京:清华大学出版社,2005.1
(新世纪高职高专实用规划教材 机电·模具·数控系列)

ISBN 7-302-09629-5

I.模… II.①甄…②杨…③张…④王… III.模具—制造—工艺—高等学校:技术学校—教材
IV.TG760.6

中国版本图书馆CIP数据核字(2004)第098184号

出 版 者:清华大学出版社 地 址:北京清华大学学研大厦

<http://www.tup.com.cn> 邮 编:100084

社 总 机:010-62770175 客户服务:010-62776969

组稿编辑:林章波

文稿编辑:刘 颖

封面设计:陈刘源

印 刷 者:北京四季青印刷厂

装 订 者:三河市金元印装有限公司

发 行 者:新华书店总店北京发行所

开 本:185×260 印张:19.25 字数:480千字

版 次:2005年1月第1版 2006年1月第2次印刷

书 号:ISBN 7-302-09629-5/TG·15

印 数:4001~6000

定 价:27.00元

《新世纪高职高专实用规划教材》序

编写目的

目前,随着教育的不断深入,高等职业教育发展迅速,进入到一个新的历史阶段。学校规模之大,数量之众,专业设置之广,办学条件之好和招生人数之多,都大大超过了历史上任何一个时期。然而,作为高职院校核心建设项目之一的教材建设,却远远滞后于高等职业教育发展的步伐,以至于许多高职院校的学生缺乏适用的教材,这势必影响高职院校的教育质量,也不利于高职教育的进一步发展。

目前,高职教材建设面临着新的契机和挑战:

(1) 高等职业教育发展迅猛,相应教材在编写、出版等环节需要在保证质量的前提下加快步伐,跟上节奏。

(2) 新型人才的需求,对教材提出了更高的要求,即教材要充分体现科学性、先进性和实用性。

(3) 高职高专教育自身的特点是强调学生的实践能力和动手能力,教材的取材和内容设置必须满足不断发展的教学需求,突出理论和实践的紧密结合。

有鉴于此,清华大学出版社在相关主管部门的大力支持下,组织部分高等职业技术学院的优秀教师以及相关行业的工程师,推出了一系列切合当前教育改革需要的高质量的面向就业的职业技术实用型教材。

系列教材

本系列教材主要涵盖以下领域:

- 计算机基础及其应用
- 计算机网络
- 计算机图形图像处理与多媒体
- 电子商务
- 计算机编程
- 电子电工
- 机械
- 数控技术及模具设计
- 土木建筑
- 经济与管理
- 金融与保险

另外,系列教材还包括大学英语、大学语文、高等数学、大学物理、大学生心理健康等基础教材。所有教材都有相关的配套用书,如实训教材、辅导教材、习题集等。

教材特点

为了完善高等职业技术教育的教材体系，全面提高学生的动手能力、实践能力和职业技术素质，特意聘请有实践经验的高级工程师参与系列教材的编写，采用了一线工程技术人员与在校教师联合编写的模式，使课堂教学与实际操作紧密结合。本系列丛书的特点如下：

- (1) 打破以往教科书的编写套路，在兼顾基础知识的同时，强调实用性和可操作性。
- (2) 突出概念和应用，相关课程配有上机指导及习题，帮助读者对所学内容进行总结和提高。
- (3) 设计了“注意”、“提示”、“技巧”等带有醒目标记的特色段落，使读者更容易得到有益的提示与应用技巧。
- (4) 增加了全新的、实用的内容和知识点，并采取由浅入深、循序渐进、层次清楚、步骤详尽的写作方式，突出实践技能和动手能力。

读者定位

本系列教材针对职业教育，主要面向高职高专院校，同时也适用于同等学历的职业教育和继续教育。本丛书以三年制高职为主，同时也适用于两年制高职。

本系列教材的编写和出版是高职教育办学体制和运作机制改革的产物，在后期的推广使用过程中将紧紧跟随职业技术教育发展的步伐，不断吸取新型办学模式、课程改革的思路和方法，为促进职业培训和继续教育的社会需求奉献我们的力量。

我们希望，通过本系列教材的编写和推广应用，不仅有利于提高职业技术教育的整体水平，而且有助于加快改进职业技术教育的办学模式、课程体系和教学培训方法，形成具有特色的职业技术教育的新体系。

教材编委会

新世纪高职高专实用规划教材

机电·模具·数控系列

编委会名单

主 任 李诚人 曾宪章

副主任 王平章 李 文 于小平 杨广莉

委 员 (排名不分先后):

于 涛	王 晖	王文华	王 培	田莉坤
吴勤保	韩 伟	赵俊武	韩小峰	王 莉
刘华欣	闫华明	李长本	李振东	王华杰
沈 伟	康亚鹏	肖调生	陈文杰	杨峻峰
邵东波	林若森	封逸彬	张信群	张玉英
郭爱荣	王晓江	杨永生	刘 航	关雄飞
王丽洁	张爱莲	王晓宏	郭新玲	高宏洋
甄瑞麟	熊 翔	黄红辉	潘建新	熊立武
王立红	魏 峥	董焕俊	牟 林	李先雄
南 欢	谢 刚			

前 言

本书在编写中适应高等职业教育的特点,根据模具设计与制造专业的培养目标和教学要求,力求适用性和适度性,以体现高等职业教育特色和行业教育特色。本教材从使模具专业学生能尽快适应实际工作的特点出发,本着专业知识够用为度,把重点放在培养从事实际工作的基本能力和基本技能方面,将编制机械加工工艺规程的原则方法、模具主要零件的加工工艺和方法、模具装配的基本知识及技巧和工艺、试模的相关知识进行了科学的优化组合,力求突出实用性、系统性和知识的综合应用性。书中在表述模具零件的各种加工方法时,以成型磨削、电火花加工和线切割加工为重点,并介绍了模具加工的新技术、新工艺。从企业对人才要求的角度出发,将课堂教学、现场教学及实训融为一体,以全新的课程体系献给高职高专模具专业的教学改革。

本书由陕西国防工业职业技术学院甄瑞麟主编;由安徽机电职业技术学院杨善义、陕西国防工业职业技术学院张永军副主编;由陕西国防工业职业技术学院王明哲主审。全书编写分工如下:第1章、第2章和第4章由陕西国防工业职业技术学院甄瑞麟编写;第3章由河北机电职业技术学院王增春编写;第5章由陕西国防工业职业技术学院张永军编写;第6章由安徽机电职业技术学院杨善义编写;全书由甄瑞麟统稿。本书在编审过程中得到许多单位和个人的大力支持,谨此致谢!

在编写过程中,参考了国内外公开出版的同类书籍并引用了部分例题、图和表格,在此向这些书籍的作者表示敬意!

由于编者水平有限,书中难免有错漏之处,恳请广大读者批评指正。

编者

2004年9月

目 录

第 1 章 绪论.....	1
1.1 模具工业在国民经济中的地位	1
1.2 我国模具工业的现状与发展趋势.....	1
1.3 模具制造的要求、特点、过程和方法.....	2
1.4 本课程的性质、任务和要求	4
第 2 章 模具制造工艺过程的编制.....	6
2.1 基本概念.....	6
2.1.1 模具制造的生产过程.....	6
2.1.2 模具制造工艺过程.....	8
2.1.3 工艺过程的组成.....	8
2.2 编制工艺过程的依据	9
2.2.1 工艺过程的作用与内容.....	9
2.2.2 编制工艺过程的原则与依据.....	9
2.2.3 模具工艺工作.....	10
2.2.4 模具制造工艺路线.....	12
2.3 零件图的工艺分析	15
2.3.1 零件的结构分析.....	15
2.3.2 机械产品的结构工艺性.....	16
2.4 毛坯选择.....	18
2.4.1 毛坯的分类和选择原则.....	18
2.4.2 毛坯的结构工艺性.....	19
2.4.3 毛坯加工	21
2.5 定位基准的选择	32
2.5.1 定位基准的特点.....	33
2.5.2 定位基准分类.....	33
2.5.3 定位基准选择.....	33
2.6 工艺路线的拟订	38
2.6.1 表面加工方法的选择.....	38
2.6.2 工艺阶段的划分.....	41
2.6.3 工序的划分.....	42
2.6.4 加工顺序的安排.....	43

2.7 加工余量的确定	44
2.7.1 加工余量的概念	44
2.7.2 确定加工余量的方法	46
2.8 工序尺寸及其公差确定	47
2.8.1 基准重合时工序尺寸及公差确定	47
2.8.2 基准不重合时工序尺寸及其偏差的计算	48
2.9 模具制造的基本要求与特点	57
2.9.1 模具制造的基本要求	57
2.9.2 模具的生产和工艺特点	72
2.10 装配、试模与调整、维修	72
2.10.1 模具装配	72
2.10.2 试模与调整	74
2.10.3 模具维修	76
第3章 模具零件机械加工	78
3.1 概述	78
3.2 模具零件的机械加工	78
3.2.1 导柱、导套加工	78
3.2.2 模座、模板加工	85
3.2.3 工作零件加工	89
3.2.4 型腔加工	113
3.3 模具的其他加工	121
3.3.1 冷挤压成型	121
3.3.2 超塑成型加工	127
3.3.3 快速成型加工	129
第4章 模具零件的电加工	133
4.1 电火花加工	133
4.1.1 电火花加工原理	133
4.1.2 电火花加工的特点	136
4.1.3 影响电火花加工的主要工艺因素	136
4.1.4 凹模型孔的电火花加工	138
4.1.5 型腔的加工	143
4.1.6 电火花加工实例	148
4.2 电火花线切割加工	149
4.2.1 概述	149
4.2.2 数控基本原理	154
4.2.3 3B 格式程序编制	155
4.2.4 纸带编码	158

4.2.5 零件编程实例.....	159
4.2.6 有公差的编程尺寸的计算法.....	160
4.2.7 间隙补偿量.....	160
4.2.8 ISO 代码数控程序编制.....	163
4.2.9 电火花线切割模具的结构和工艺特点.....	169
4.2.10 线切割自动编程.....	172
4.2.11 模具电火花线切割加工的步骤和要求.....	181
4.2.12 电火花线切割加工安全技术规程.....	184
4.2.13 线切割加工中常见问题及对策.....	186
4.3 电化学加工.....	187
第5章 模具的研抛.....	195
5.1 研磨与抛光.....	195
5.1.1 研磨的基本原理与分类.....	196
5.1.2 磨料与研磨剂.....	197
5.1.3 研磨工艺.....	199
5.1.4 抛光.....	207
5.2 电解修磨抛光.....	210
5.2.1 电解修磨抛光的原理及特点.....	210
5.2.2 电解修磨抛光的设备.....	211
5.2.3 电解液.....	213
5.2.4 电解修磨抛光工艺过程.....	213
5.2.5 影响电解修磨抛光的主要因素.....	214
5.2.6 电解修磨抛光应用实例.....	215
5.3 超精研抛.....	215
5.3.1 超精研抛的工作原理.....	216
5.3.2 超精研抛具.....	219
5.3.3 超精研抛液.....	220
5.3.4 超精研抛工艺参数.....	221
5.4 超声波抛光.....	222
5.4.1 超声波抛光的基本原理及设备.....	222
5.4.2 超声波抛光工艺及特点.....	230
5.4.3 超声波抛光效率及其影响因素.....	232
5.5 其他光整加工.....	233
5.5.1 挤压研磨.....	233
5.5.2 电火花超声复合抛光.....	239
5.5.3 玻璃珠喷射法抛光.....	241

第 6 章 模具装配	244
6.1 概述	244
6.1.1 模具装配的组织形式及方法	244
6.1.2 模具的装配尺寸链	248
6.2 冷冲模的装配	251
6.2.1 模架的装配	251
6.2.2 凸模和凹模的装配	258
6.2.3 凸模和凹模装配后间隙的调整	262
6.2.4 冲裁模具的总装	263
6.2.5 其他冷冲模具装配特点	270
6.3 塑料模的装配	271
6.3.1 塑料模具的装配基准	271
6.3.2 组件装配	272
6.3.3 塑料模总装配程序	282
6.3.4 塑料模装配实例	282
6.3.5 试模	286
参考文献	290

第 1 章 绪 论

1.1 模具工业在国民经济中的地位

利用模具成型零件的方法，是一种少切削、无切削、多工序重合的生产方法。采用模具成型的工艺代替传统的切削加工工艺，可以提高生产效率、保证零件质量、节约材料、降低生产成本，从而取得很高的经济效益。因此，模具成型方法在现代工业的主要部门，如机械、电子、轻工、交通和国防工业中得到了极其广泛的应用。例如 70% 以上的汽车、拖拉机、电机、电器、仪表零件，80% 以上的塑料制品，70% 以上的日用五金及耐用消费品零件，都采用模具成型的方法来生产。由此可见，利用模具生产零件的方法已成为工业上进行成批或大批生产的主要技术手段，它对于保证制品质量，缩短试制周期，进而争先占领市场，以及产品更新换代和新产品开发都具有决定性意义。因此德国把模具称为“金属加工中的帝王”，把模具工业视为“关键工业”；美国把模具称为“美国工业的基石”，把模具工业视为“不可估量其力量的工业”；日本把模具说成是“促进社会富裕繁荣的动力”，把模具工业视为“整个工业发展的秘密”。我国将模具工业视为整个制造业的“加速器”。

从另一方面来看，机床、刀具工业素有“工业之母”之称，在各个工业发达国家中都占有非常重要的地位。由于模具工业的重要性，模具成型工艺在各个工业部门得到了广泛的应用，使得模具行业的产值已经大大超过机床、刀具工业的产值。这一情况充分说明了在国民经济蓬勃发展的过程中，在各个工业发达国家对世界市场进行激烈争夺的过程中，愈来愈多的国家采用模具来进行生产，模具工业明显地成为技术、经济和国力发展的关键。

从我国的情况来看，不少工业产品质量上不去，新产品开发不出来，老产品更新速度慢，能源消耗指标高，材料消耗量大，这都与我国模具生产技术落后，没有一个强大的、先进的模具工业密切相关。

因此，要使国民经济各个部门获得高速发展，尽快缩短和发达国家之间的差距，加速实现社会主义现代化步伐，惟一的出路就是必须尽快将模具工业搞上去，使模具生产形成一个独立的工业部门，从而充分发挥模具工业在国民经济中的关键作用。

1.2 我国模具工业的现状与发展趋势

我国对模具工业的发展也十分重视。在国务院于 1989 年 3 月颁布的《关于当前国家产业政策要点的决定》中，将模具技术的发展作为机械行业的首要任务。现在，我国的模具工业已初具规模，全国已有数以千计的模具专业生产厂和模具生产点(附属在工厂内的模具

车间或模具加工班组),还有数以万计的小型模具企业。可以说,中国在模具设计和制造方面已具有了一支较强的队伍。

近年来,我国模具技术的发展进步主要表现在:

(1) 研究开发了模具新钢种及硬质合金、钢结硬质合金等新材料,并采用了一些新的热处理工艺,延长了模具的使用寿命。

(2) 开发了一些多工位级进模和硬质合金模等新产品,并根据国内生产需要研制了一批精密塑料注射模。

(3) 研究开发了一些模具加工新技术和新工艺。如三维曲面数控、仿形加工;模具表面抛光、表面皮纹加工及皮纹辊制造技术;模具钢的超塑性成型技术和各种快速成型技术等。

(4) 模具加工设备已得到较大发展,国内已能批量生产精密坐标磨床、计算机数字控制(CNC)铣床、CNC 电火花线切割机床和高精度电火花成型机床等。

(5) 模具计算机辅助设计和制造(模具 CAD/CAM/CAE)已在国内得到了广泛的开发应用。

我国的模具技术虽然得到了较大的发展,但仍然不能满足国民经济高速发展的需要,还需花费大量资金从国外进口模具,其原因是:

- 专业化生产和标准化程度低。当前专业化程度小于 10%;标准化程度小于 20%;
- 模具品种少,生产效率低,经济效益较差;
- 模具生产制造周期长,精度不高,制造技术落后;
- 模具寿命短,新材料使用量少;
- 模具生产力量分散,管理落后。

根据我国模具技术发展的现状及存在问题,今后的发展方向是:

- 开发和发展精密、复杂、大型、长寿命的模具,以满足国内外市场的需要;
- 加速模具的标准化和商品化,以提高模具质量,缩短模具生产周期;
- 大力开发和推广应用模具 CAD/CAM/CAE 技术,提高模具制造过程的自动化程度;
- 积极开发模具新品种、新工艺、新技术和新材料;
- 发展模具加工成套设备,以满足高速发展的模具工业需要。

1.3 模具制造的要求、特点、过程和方法

1. 模具制造的基本要求和特点

在模具生产中,除了正确进行模具设计、采用合理的模具结构外,还必须以先进的模具制造工艺作为保证。制造模具时,应满足以下几个基本要求。

(1) 制造精度高 为了生产合格的产品和发挥模具的效能,设计、制造的模具必须具有较高的精度。模具的精度主要是由模具零件精度和模具结构的要求来决定的。为了保证制品精度,模具工作部分的精度通常要比制品精度高 2~4 级;模具结构对上、下模之间的配合有较高要求,因此组成模具的零件都必须有足够的制造精度。

(2) 使用寿命长 模具是比较昂贵的工艺装备,其使用寿命长短直接影响产品成本的高低,因此,除了小批量生产和新产品试制等特殊情况外,一般都要求模具有较长的使用寿命。在大批量生产的情况下,模具的寿命是先决条件。

(3) 制造周期短 模具制造周期的长短主要取决于制模工艺和生产管理水平的高低。为了满足生产需要,提高产品竞争能力,必须在保证质量的前提下尽量缩短模具制造周期。

(4) 模具成本低 模具成本与模具结构的复杂程度、模具材料、制造精度要求及加工方法等有关,必须根据制品要求合理设计模具和制定其加工工艺。

上述四项指标是相互关联、相互影响的,片面追求模具精度和使用寿命必然会导致制造成本的增加。当然,只顾降低成本和缩短制造周期而忽视模具精度和使用寿命的做法也是不可取的。在设计与制造模具时,应根据实际情况作全面考虑,即在保证制品质量的前提下,选择与制品生产量相适应的模具结构和制造方法,使模具成本降低到最低限度。

模具制造属于机械制造范畴,但与一般机械制造相比,它具有许多特点。

- 单件生产 用模具成型制品时,每种模具一般只生产1~2副,所以模具制造属于单件生产。每制造一副模具,都必须从设计开始,制造周期比较长。
- 制造质量要求高 模具制造不仅要求加工精度高,而且还要求加工表面质量好。一般来说,模具工作部分制造公差应控制在 $\pm 0.01\text{mm}$;工作部分的表面粗糙度 R_a 要求小于 $0.8\mu\text{m}$ 。
- 形状复杂 模具的工作部分一般都是二维或三维复杂曲面,而不是一般机械的简单几何体。
- 材料硬度高 模具实际上相当于一种机械加工工具,硬度要求高,一般采用淬火工具钢或硬质合金等材料,采用传统的机械加工方法制造有时十分困难。

2. 模具制造的工艺过程

模具制造的工艺过程如图1.1所示,首先根据制品零件图或实物进行工艺分析,然后进行模具设计、零件加工、装配调整、试模,直到生产出符合要求的制品。

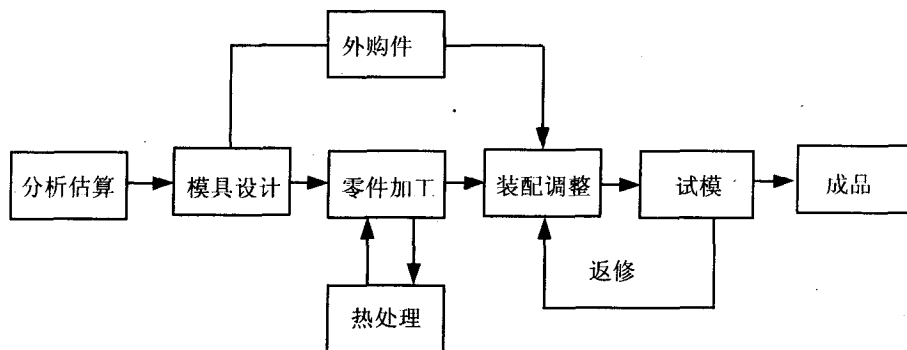


图 1.1 模具制造的工艺过程

(1) 分析估算 在接受制造模具的委托时,首先根据制品零件图样或实物分析研究采用什么样的成型方案、确定模具套数、模具结构及主要加工方法,然后估算模具费用及交货期等。

(2) 模具设计 经过认真的工艺分析, 然后进行模具设计。

① 装配图设计 模具设计方案及结构确定后, 就可绘制装配图。

② 零件图设计 根据装配图拆绘零件图, 使其满足装配关系和工作要求, 并注明尺寸、公差、表面粗糙度等技术要求。

(3) 零件加工 每个需要加工的零件都必须按照图样制定其加工工艺, 然后分别进行毛坯准备、粗加工、半精加工、热处理及精加工或修研抛光。

(4) 装配调整 装配就是将加工好的零件组合在一起构成一副完整的模具。除紧固定位用的螺钉和销钉外, 一般零件在装配调整过程中仍需一定的人工修研或机械加工。

(5) 试模 装配调试好的模具, 需要安装到机器设备上试模。检查模具在运行过程中是否正常, 所得到的制品是否符合要求。如有不符合要求的则必须拆下模具加以修正, 然后再次试模, 直到能够完全正常运行并能加工出合格的制品。

3. 模具零件的主要加工方法

模具零件绝大多数为金属材料, 主要的加工方法有机械加工、特种加工和表面精加工等。

(1) 机械加工 机械加工(即传统的切削与磨削加工)与现代数控机床加工, 是模具制造中不可缺少的一种重要加工方法。即使采用其他方法加工制造模具, 机械加工也常作为零件粗加工和半精加工的主要方法。机械加工的主要特点是加工精度和生产效率高, 通用性好, 用相同的设备和工具可以加工出各种形状和尺寸的工件。但是, 用机械加工方法加工形状复杂的工件时, 其加工速度很慢, 高硬度材料难以加工。

(2) 特种加工 特种加工是有别于传统机械加工的加工方法, 因为它不是用力进行加工的, 所以不要求工具的硬度大于工件的硬度。它是直接利用电能、声能、光能、化学能等来去除工件上的余量, 以达到一定形状、尺寸和表面粗糙度要求的加工方法, 其中包括电火花成型加工、电火花线切割加工、超声波加工、激光加工、化学加工等。

1.4 本课程的性质、任务和要求

本课程是模具专业的一门专业课。在学习本课程之前, 学生应修完了“机械制造基础”课程, 并开始学习“冷冲压与塑料成型机械”、“冲压工艺与模具设计”、“塑料成型工艺与模具设计”等有关课程, 对模具设计已有初步的了解。由于模具设计与制造工艺之间有着密切的关系, 作为一个模具设计人员如果不熟悉模具制造工艺知识, 甚至连自己设计出来的模具都不知道应该用什么方法制造, 那么不管其设计的模具功能多全, 精度定得多高, 我们仍然不可以说这是一副好的模具, 因为所设计的模具未必是合理的, 可能不仅工艺性和经济性很差, 甚至无法加工。因此, 作为模具设计人员, 在掌握设计知识后还必须熟悉模具制造方面的工艺知识, 只有这样才能避免理论脱离实际, 也只有这样, 才能成为一个优秀设计师, 即“一个好的设计师首先必须是一个好的工艺师”。本课程的任务是使学生掌握模具设计与制造必须具备的工艺知识, 提高合理设计模具的能力。由于工业的发展和金属成型新技术的应用, 对模具制造技术的要求越来越高, 使之趋于复杂化和多

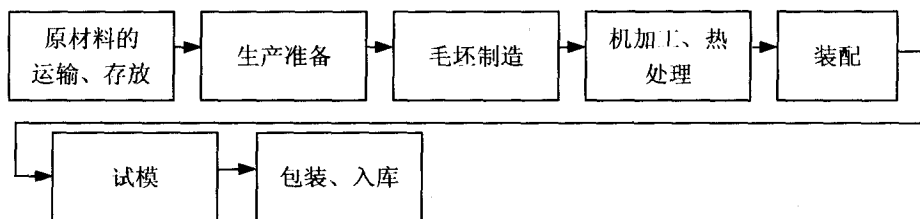
样化。模具的制造方法已不再是过去的手工作业和传统的一般机械加工，而是广泛采用电火花成型、数控线切割、电化学加工、超声波加工、激光加工以及成型磨削、数控仿形、快速加工等现代加工技术。通过本课程的学习，要求学生掌握各种现代模具加工方法的基本原理、特点及加工工艺，掌握各种制造方法对模具结构的要求，以提高学生分析模具结构工艺性的能力。本课程的实践性很强，涉及的知识面很广。因此，在学习本课程时，既要重视必要的工艺原理与特点等理论学习，又要注重实践环节，认真参加现场教学和实训，不断丰富自己的实践知识。

第2章 模具制造工艺过程的编制

2.1 基本概念

2.1.1 模具制造的生产过程

模具的生产过程,是指将用户提供的产品信息和制件的技术信息通过结构分析、工艺性分析,设计成模具;并基于此,将原材料经过加工、装配,转变为具有使用性能的成型工具的全过程。整个生产过程可用下述框图表示。



具体地说,模具生产过程分以下六个阶段。

- (1) 模具方案确定 分析产品零件结构、尺寸精度、表面质量要求以及成型工艺。
- (2) 模具结构设计 进行成型件造型、结构设计;系统结构(包括定位、导向、卸料以及相关参数设定等)设计,即总成设计。
- (3) 生产准备 成型件材料、模块等坯料加工;标准零、部件配购;根据造型设计,编制 NC、CNC 加工代码组成的加工程序;以及刀具、工装等。
- (4) 模具成型零件加工 根据加工工艺规程,采用 NC、CNC 加工程序进行成型加工、孔系加工;或采用电火花、成型磨削等传统工艺进行加工,以及相应的热处理工艺。
- (5) 装配与试模 根据模具设计要求,检查标准零、部件和成型零件的尺寸精度、位置精度,以及表面粗糙度等要求;按装配工艺规程进行装配、试模。
- (6) 验收与试用 根据各类模具的验收技术条件标准和合同规定,对模具试冲制件(冲件、塑件等)和模具性能、工作参数等进行检查、试用,合格后则验收。

由上述生产过程可知,模具的标准零、部件,通用标准零件(如螺钉、销钉),以及冷却、加温系统中的标准、通用元件,都是在其他工厂生产的,模具厂只是依据模具设计要求,按一定顺序,将其与本厂加工完成的成型件等装配成模具厂的产品,此生产过程之总和,也可定义为模具生产过程。

由此定义可知,对使用量最大的中、小模具而言,在其构成中,标准零、部件占有很大比例。可见,若使模具生产过程现代化,则必先致力于模具标准化,建立完善的模具标准件的生产、供应体系,这也是模具工业现代化建设的基础。