



中等职业学校机电类规划教材
模具设计与制造专业系列

模具概论

苏 伟 主编
朱红梅 副主编



 人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

中等职业学校机电类规划教材

模具设计与制造专业系列

模 具 概 论

苏 伟 主 编

朱红梅 副主编



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

图书在版编目(CIP)数据

模具概论 / 苏伟主编. —北京: 人民邮电出版社, 2006.4
中等职业学校机电类规划教材. 模具设计与制造专业系列

ISBN 7-115-14445-1

I. 模... II. 苏... III. 模具—专业学校—教材 IV. TG76

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 010004 号

内 容 提 要

本书针对模具初学者在学习模具工程技术过程中的常见问题, 深入剖析了模具的成形设备, 典型模具的结构、制造、基本要求和模具生产过程管理等内容, 对读者系统学习模具有很强的启发和指导意义。

本书内容丰富, 适合学习模具的初、中级读者阅读, 强调内容的实用性和先进性, 反映了模具工程技术中的新技术、新工艺、新理念和新模式及其发展方向; 见解独到深刻, 许多内容是作者长期实践经验的总结。本书按最新的国家标准及行业标准规定的要求编写, 采用目标教学法, 读者在学习每一章时, 都能达到一定的教学目的。通过实践教学, 可使学生了解典型模具制造设备, 具备典型模具设计和制造以及工装的能力。

本书适合作为中等职业学校“模具基础”课程的入门教材, 也适合作为培训学校的教学用书。

中等职业学校机电类规划教材

模具设计与制造专业系列

模 具 概 论

◆ 主 编 苏 伟

副 主 编 朱红梅

责任编辑 王 平

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号

邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

三河市海波印务有限公司印刷

新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本: 787×1092 1/16

印张: 14.5

字数: 342 千字

印数: 1—3 000 册

2006 年 4 月第 1 版

2006 年 4 月河北第 1 次印刷

ISBN 7-115-14445-1/TN · 2713

定价: 19.00 元

读者服务热线: (010) 67170985 印装质量热线: (010) 67129223

中等职业学校机电类规划教材

模具设计与制造专业系列教材编委会

主 任 柳燕君

副主任 成虹 段来根 向伟

委 员	陈子银	丁有声	黄雁	刘永新	欧阳永红
	伍江	肖平	杨晖	应龙泉	张孟玮
	郑兴华	朱劲松	朱林林		

本书编委	苏伟	朱红梅	王茂辉	梁荣滨	郑英杰
	娄琳	司马玲	曹琪	龚石根	



我国加入 WTO 以后,国内机械加工行业和电子技术行业得到快速发展。国内机电技术的革新和产业结构的调整成为一种发展趋势。因此,近年来企业对机电人才的需求量逐年上升,对技术工人的专业知识和操作技能也提出了更高的要求。相应地,为满足机电行业对人才的需求,中等职业学校机电类专业的招生规模在不断扩大,教学内容和教学方法也在不断调整。

为了适应机电行业快速发展和中等职业学校机电专业教学改革对教材的需要,我们在全国机电行业和职业教育发展较好的地区进行了广泛调研,与部分重点学校联合成立了《中等职业学校机电类规划教材》编委会,以培养技能型人才为出发点,以各地中职教育教研成果为参考,以中职教学需求和教学一线的骨干教师对教材建设的要求为标准,经过充分研讨与论证,精心规划了这套《中等职业学校机电类规划教材》。

本套教材力求体现国家倡导的“以就业为导向,以能力为本位”的精神,结合职业技能鉴定和中等职业学校双证书的需求,精简整合理论课程,注重实训教学,强化上岗前培训;教材内容统筹规划,合理安排知识点、技能点,避免重复;教学形式生动活泼,以符合中等职业学校学生的认知规律。

本套教材广泛参考了各地中等职业学校的教学计划,面向优秀教师征集编写大纲,并在国内机电行业较发达的地区邀请专家对大纲进行了多次评议及反复论证,尽可能使教材的知识结构和编写方式符合当前中等职业学校机电专业教学的要求。

在作者的选择上,充分考虑了教学和就业的实际需要,邀请活跃在各重点学校教学一线的“双师型”专业骨干教师作为主编。他们具有深厚的教学功底,同时具有实际生产操作的丰富经验,能够准确把握中等职业学校机电专业人才培养的客观需求;他们具有丰富的教材编写经验,能够将中职教学的规律和学生理解知识、掌握技能的特点充分体现在教材中。

为了方便教学,我们免费为选用本套教材的老师提供教学辅助光盘,光盘的内容为教材的习题答案、模拟试卷和电子教案(电子教案为教学提纲与书中重要的图表,以及不便在书中描述的技能要领与实训效果)等教学相关资料,部分教材还配有便于学生理解和操作演练的多媒体课件,以求尽量为教学中的各个环节提供便利。

我们衷心希望本套教材的出版能促进目前中等职业学校的教学工作,并希望能得到职业教育专家和广大师生的批评与指正,以期通过逐步调整、完善和补充,使之更符合中职教学实际。

欢迎广大读者来电来函。

电子函件地址: guojing@ptpress.com.cn, wangping@ptpress.com.cn

读者服务热线: 010-67143761, 67132792, 67184065



随着现代工业的发展,模具逐渐成为机械制造业的基础装备,模具生产在国民经济中的地位越来越高,创造的产值也逐年递增,其重要地位不容忽视。模具生产具有节能、节材、生产效率高、制造成本低及产品一致性好等特点。

本书的编写力求体现当前职业教育的改革精神,吸取近年来模具专业教学改革的经验,降低了知识的理论深度,强调了内容的实用性和先进性,反映了模具工程技术中的新技术、新工艺、新理念和新模式及其发展方向。培养学生的创新能力、创业能力和实践能力,在内容安排上按照教学的基本要求,适合3年制和4年制使用。

本书的教学目标是培养学生掌握模具的基础知识,了解现代模具技术的发展方向,初步形成应用现代模具技术解决实际生产问题的能力。

本书采用目标教学法,每一章的学习都能达到一定的教学目的。通过实践教学,使学生具备典型模具设计和制造的基本能力,了解典型模具制造设备及工装的能力。

本书每章设有知识目标、技能目标、本章小结和思考与练习,以便于学习者自习、复习及巩固所学知识。按最新的国家标准及行业标准规定的要求编写,本书参考教学时数为70学时,各章教学参考学时如下:

章次	课程内容	学时	讲授	实训
绪论、第1章	模具的基本概念	6	6	
第2章	模具的成形设备及工艺	18	16	2
第3章	模具的基本结构及功能	14	12	2
第4章	模具的制造	10	8	2
第5章	模具设计及制造的基本要求	8	8	
第6章	模具生产过程中的管理	6	6	
第7章	模具的逆向工程技术	8	6	2
合计		70	62	8

本书由吉林航空工程学校苏伟担任主编,吉林航空工程学校朱红梅任副主编,其中吉林航空工程学校苏伟编写绪论及第3、4、5章,朱红梅编写第1章、第2章和第6章,吉林工业职业技术学院王茂辉编写第7章,吉林航空工程学校梁荣滨编写第3章第2节、第5章第3节,吉林航空工程学校郑英杰编写第4章的第1、2、3节。

本书由河南漯河职业技术学院娄琳老师担任主审,同时审稿的还有镇江中等机电职业技术学院司马玲老师、广州市机电中等专业学校曹琪老师、肇庆科技职业技术学院龚石根老师。在此表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,书中难免存在一些缺点和错误,恳请广大读者批评指正。

编者
2006年1月

目 录

绪论	1
第1章 模具的基本概念	6
1.1 模具的概念及分类	6
1.1.1 模具的概念及其作用	6
1.1.2 模具的种类及其制造特点	7
1.2 常用模具材料及热处理	8
1.2.1 常用模具材料	8
1.2.2 模具材料的选用	11
1.2.3 模具热处理	13
1.2.4 模具材料的检测	14
本章小结	15
思考与练习	15
第2章 模具的成形设备及工艺	16
2.1 冲压成形设备及工艺	16
2.1.1 冲压概念及其发展趋势	16
2.1.2 冲压设备的分类、组成及典型设备工作原理简介	20
2.1.3 冲压工艺	30
2.2 模锻成形设备及工艺	42
2.2.1 模锻成形设备的分类、组成及工作原理	42
2.2.2 模锻的工艺	46
2.3 压铸成形设备及工艺	49
2.3.1 常用压铸成形设备	49
2.3.2 压铸的工艺	51
2.4 塑料成形设备及工艺	55
2.4.1 常用塑料成形设备	56
2.4.2 塑料成形工艺	59
2.5 粉末冶金成形设备及工艺简介	64
本章小结	68
思考与练习	69
第3章 模具的基本结构及功能	71
3.1 冷冲模结构	71
3.1.1 冲裁模结构及特点	73

3.1.2 弯曲模结构及特点	85
3.1.3 拉深模结构及特点	92
3.1.4 冷挤压模结构及特点	95
3.1.5 成形模结构及特点	97
3.2 塑料成形模具结构	101
3.2.1 注射模结构及特点	102
3.2.2 压缩模结构及特点	107
3.2.3 压注模结构及特点	108
3.3 压铸模与锻模结构	109
3.3.1 压铸模组成	109
3.3.2 压铸模结构及特点	110
3.3.3 锻模组成	111
3.3.4 锻模结构及特点	111
3.4 粉末冶金模具结构	113
本章小结	117
思考与练习	117
第4章 模具的制造	119
4.1 毛坯的种类、特点及选择原则	120
4.1.1 毛坯的种类及特点	121
4.1.2 选择毛坯的原则	121
4.2 模具的机械加工	122
4.2.1 模架的加工	122
4.2.2 凸模的加工	125
4.3 模具的特种加工	127
4.3.1 电火花加工	127
4.3.2 电火花线切割加工	128
4.3.3 化学与电化学加工	130
4.4 模具的其他加工	134
4.4.1 陶瓷型铸造成形	134
4.4.2 挤压成形	135
4.4.3 超塑成形	135
4.4.4 激光加工	136
4.4.5 超声波加工	137
4.5 快速原型制造	139
4.6 模具表面的精饰加工	146
4.6.1 研磨与抛光	147
4.6.2 照相腐蚀	152
4.7 模具的装配与调整	154



4.7.1 模具的装配方法及装配工艺过程	154
4.7.2 冷冲模的装配与调整	158
4.7.3 塑料模的装配与调整	162
本章小结	166
思考与练习	168
第5章 模具设计及制造的基本要求	169
5.1 模具的精度	169
5.1.1 模具的精度要求	170
5.1.2 影响模具精度的因素	170
5.1.3 模具的精度检测	171
5.2 模具的寿命	172
5.2.1 模具寿命的基本概念	172
5.2.2 影响模具寿命的因素	173
5.2.3 提高模具寿命的途径	176
5.3 模具的成本与安全	177
5.3.1 模具成本的概念	177
5.3.2 降低模具成本的方法	178
5.3.3 模具设计和制造过程中出现的安全问题	179
5.3.4 提高模具安全的方法	180
5.4 模具的维护与修理	182
5.4.1 模具的维护与保养	182
5.4.2 模具维修常用的设备、工具以及修配工艺过程	182
5.4.3 各类冲模的常见故障及修理方法	185
5.4.4 锻模的常见故障及修理方法	187
本章小结	188
思考与练习	189
第6章 模具生产过程中的管理	190
6.1 模具生产过程中的经营管理的主要内容	190
6.2 模具制造中的生产管理	191
6.2.1 生产计划管理	191
6.2.2 生产调度工作	192
6.2.3 生产定额的制定	192
6.3 模具制造中的技术管理	195
6.3.1 技术管理内容	195
6.3.2 模具加工工艺规程的编制	196
6.3.3 工艺文件的编写与应用	198
6.3.4 模具生产技术文件的发放与管理	199



模 具 概 论

6.4 模具生产过程中的质量管理	199
6.4.1 技术检验内容	199
6.4.2 模具生产过程中质量控制方法	200
6.4.3 模具的检查与验收	200
6.5 模具的管理	201
6.5.1 模具标准化管理	201
6.5.2 模具的管理方法	202
6.5.3 模具的入库与发放	203
6.5.4 模具的保管方法	204
6.5.5 模具报废及易损件的管理办法	204
6.5.6 模具对使用现场的要求	204
本章小结	205
思考与练习	205
第7章 模具的逆向工程技术	207
7.1 逆向工程概述	207
7.2 逆向工程技术在模具制造中的应用	211
7.3 逆向工程应用范例	214
本章小结	216
思考与练习	217
参考文献	218



绪 论

在产品竞争和产品不断更新的年代,要使产品不断降低成本并具有价格优势,采用模具成形技术来制造产品是非常重要的途径之一。利用模具成形零件的方法,实质上是一种少切削、无切削、多工序重合的生产方法,采用模具成形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。

本章主要介绍模具工业的地位和发展趋势。

知识目标

- 了解模具工业在国民经济中的地位。
- 理解模具工业的发展趋势。
- 了解中国模具和模具技术的现状及发展前景。

1. 模具工业在国民经济中的地位

模具工业是国民经济发展的重要基础工业之一,也是一个国家加工行业发展水平的重要标志。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”。

中国模具工业的技术水平近年来也取得了长足的进步。目前,国内已能生产精度达 $2\mu\text{m}$ 的精密多工位级进模,工位最多已达 160 个,寿命 $1\sim 2$ 亿次。在大型塑料模具方面,现在已能生产 48 英寸电视机的塑壳模具、6.5kg 大容量洗衣机的塑料模具,以及汽车保险杠、整体仪表板等模具。在精密塑料模具方面,国内已能生产照相机塑料模具、多型腔小模数齿轮模具及塑封模具等。在大型精密复杂压铸模方面,国内已能生产自动扶梯整体踏板压铸模及汽车后桥齿轮箱压铸模。在汽车模具方面,现已能制造新轿车的部分覆盖件模具。其他类型的模具,例如子午线轮胎活络模具、铝合金和塑料门窗异型材挤出模具等,也都达到了较高的水平,并可替代进口模具。在模具工业的总产值中,冲压模具约占 50%,塑料模具约占 33%,压铸模具约占 6%,其他各类模具约占 11%。

虽然中国模具工业在过去 10 多年中取得了令人瞩目的发展,但在许多方面与工业发达国家相比仍有较大的差距。例如,精密加工设备在模具加工设备中的比重还比较低,CAD/CAE/CAM



技术的普及率不高,许多先进的模具技术应用还不够广泛等。特别在大型、精密、复杂和长寿命模具技术上存在明显差距,这些类型模具的生产能力也不能满足国内需求,因而需要大量从国外进口。

2. 模具工业的发展趋势

当前整个工业生产的发展特点是产品品种多、更新快、市场竞争激烈。为适应市场对模具制造的短交货期,高精度、低成本的迫切要求,模具将有如下发展趋势。

第一,模具日趋大型化。这是由于用模具成形的零件日渐大型化和高生产效率要求发展的“一模多腔”所造成的。

第二,模具的精度将越来越高。10年前精密模具的精度一般为 $5\mu\text{m}$,现在已达到 $2\mu\text{m}\sim 3\mu\text{m}$,使用超精加工技术后,将使精度提高到 $1\mu\text{m}$ 。

第三,多功能复合模具将进一步发展。新型多功能复合模具除了冲压成形零件外,还担负叠压、攻丝、铆接和锁紧等组装任务,对钢材的性能要求也越来越高。

第四,热流道模具在塑料模具中的比重也将逐渐提高。由于采用热流道技术的模具可提高制件的生产率和质量,并能大幅度节约制作的原材料,因此热流道技术的应用在国外发展很快,许多塑料模具厂所生产的塑料模具一半以上采用了热流道技术,有的厂家热流道技术使用率达到80%以上,效果十分明显。热流道模具在我国也已生产,有些企业使用率上升到20%~30%。

第五,随着塑料成形工艺的不断改进与发展,气辅模具及适应高压注塑成形等工艺的模具将随之发展。这类模具要求刚性好,耐高压,特别是精密模具的型腔应淬火,浇口密封性好,模温能准确控制,所以对模具钢的性能要求很强。

第六,标准件的应用将日益广泛。模具标准化及模具标准件的应用将极大地影响模具制造周期,而且还能提高模具的质量,并降低模具制造成本。因此,模具标准件的应用在“十五”期间得到了较大的发展。

第七,快速经济模具的前景十分广阔。现在是多品种小批量的生产时代,这种生产方式占工业生产的比例将达到75%以上。可见,一方面是制品使用周期缩短;另一方面花样变化频繁,要求模具的生产周期越短越好。因此,开发快速经济模具将越来越引起人们的重视和关注。

第八,随着车辆和电机等产品向轻量化发展,压铸模的比例将不断提高,同时对压铸模的寿命和复杂程度也将提出越来越高的要求。

第九,以塑代钢、以塑代木的进程进一步加快,塑料模具的比例将不断增大。同时由于机械零件的复杂程度和精度的不断提高,对塑料模具的要求也越来越高。

第十,模具技术含量将不断提高,中、高档模具比例将不断增大,产品结构调整导致模具市场走势不断的变化。

3. 中国模具技术的发展与进步

现在,人们已经越来越认识到模具在制造中的重要地位,认识到模具技术水平的高低已成为衡量一个国家制造业水平高低的重要标志,并在很大程度上决定着产品质量、效益和新产品的开发能力。

许多模具企业十分重视技术发展,加大了技术研发的投资力度,将技术进步视为企业发

展的重要动力。此外,许多研究机构 and 大专院校也开展了模具技术的研究和开发。目前,从事模具技术研究的机构和院校已达 30 余家,从事模具技术教育的培训院校已超过 50 余家。其中,获得国家重点资助建设的有华中科技大学模具技术国家重点实验室,上海交通大学 CAD 国家工程研究中心、北京机电研究所精冲技术国家工程研究中心和郑州工业大学橡塑模具国家工程研究中心等。经过多年的努力,这些机构和院校在模具 CAD/CAE/CAM 技术、模具的电加工和数控加工技术、快速成型与快速制模技术、新型模具材料等方面取得了显著进步;在提高模具质量和缩短模具设计制造周期等方面做出了贡献。

(1) 冲模技术

以汽车覆盖件模具为代表的大型冲压模具的制造技术已取得了很大进步,东风汽车公司模具厂、一汽模具中心等模具厂家已能生产部分轿车覆盖件模具;在设计制造方法和技术手段方面不断改善,在轿车模具国产化方面迈出了可喜的步伐。

多工位级进模和多功能模具是我国重点发展的精密模具品种。目前,国内已可制造具有自动冲切、叠压、铆合、计数、分组、转子铁芯扭斜和安全保护等功能的铁芯精密自动叠片多功能模具。生产的电机定转子双回转叠片硬质合金级进模的步距精度可达 $20\mu\text{m}$,寿命达到 1 亿次以上。其他的多工位级进模,如用于集成电路引线框架的 20~30 工位的级进模,用于电子枪零件的硬质合金级进模和空调器散热片的级进模,也已达到较高的水平。

(2) 塑料模具技术

近年来,塑料模具发展很快,在国内模具工业产值中塑料模具所占比例不断扩大。电视机、空调、洗衣机等家用电器所需的塑料模具基本上可立足于国内生产。重量达 10t~20t 的汽车保险杠和整体仪表板等塑料模具和多达 600 腔的塑封模具已可自行生产。在精度方面,塑料尺寸精度可达 IT6~7 级,型面的粗糙度达到 $Ra0.05\sim Ra0.025\mu\text{m}$,塑料模使用寿命达 100 万次以上。

在塑料模具的设计制造中,CAD/CAM 技术得到较快的普及,CAE 软件已经在部分厂家应用。热流道技术得到广泛推广,气辅注射技术和高效多色注射技术也开始成功应用。

(3) CAD/CAE/CAM 技术

目前,国内模具企业中已有相当多的厂家普及了计算机绘图,并陆续引进了高档 CAD/CAE/CAM 软件,例如 UG、Pro/ENGINEER、I-DEAS、Euclid-IS 等著名软件在中国模具工业应用已相当广泛。一些厂家还引进了 Moldflow、C-Flow、DYNAFORM、Optris 和 MAGMASOFT 等 CAE 软件,并成功应用于塑料模、冲压模和压铸模的设计中。

近年来,我国自主开发 CAD/CAE/CAM 系统有很大发展。例如,华中科技大学模具技术国家重点实验室开发的注塑模、汽车覆盖件模具和级进模 CAD/CAE/CAM 软件,上海交通大学模具 CAD 国家工程研究中心开发的冷冲模和精冲研究中心开发的冷冲模和精冲模 CAD 软件,北京机电研究所开发的锻模 CAD/CAE/CAM 软件,北航华正软件工程研究所开发的 CAXA 软件,吉林汽车覆盖件成型技术所独立研制的商品化覆盖件冲压成型分析 KMAS 软件等在国内模具行业都拥有不少的用户。

(4) 快速成形/快速制模技术

快速成形/快速制模技术在我国得到重视和发展,许多研究机构致力于这方面的研究开发,并相继取得了一些新成果。清华大学、华中科技大学、西安交通大学和隆源自动成形系统等单位都自主研究开发了快速成形技术与设备,生产出分层物体 (LOM)、立体光固



化 (SLA)、熔融沉积 (FDM) 和选择性烧结 (SLS) 等类型的快速成形设备。这些设备已在国内应用于新产品开发、精密铸造和快速制模等方面。

快速制模技术也在国内多家单位开展研究,目前研究较多的有电弧喷涂成形模具技术和等离子喷涂制模技术。中、低熔点合金模和树脂冲压模制造技术已获得成功应用,硅橡胶模也应用于新产品的开发中。

(5) 其他相关技术

近年来,国内一些钢铁企业相继引进和装备了一些先进的工艺设备,使模具钢的品种规格和质量都有较大的改善。在模具制造中已较广泛地采用新的钢材,如:冷作模具钢 D2、D3、A1、A2、LD、65Nb 等;热作模具钢 H10、H13、H21、4Cr5MoVSi、45Cr2NiMoVSi 等;塑料模具钢 P20、3Cr2Mo、PMS、SMI、SMII 等。这些模具材料的应用在提高质量和使用寿命方面取得了较好的效果。

国内一些单位对多种模具抛光方法开展研究,并开发出专用抛光工具和机械。花纹蚀刻技术和工艺水平提高较快,在模具饰纹的制作中广泛应用。

高速铣削加工是近年来发展很快的模具加工技术。国内已有一些公司引进了高速铣床,并开始应用。国内机床厂陆续开发出一些高速的铣床。随着模具加工行业的发展,高速铣削加工在国内将得到广泛的推广应用。

4. 中国模具工业和技术的发展前景

(1) 巨大的市场需求将推动中国模具的工业调整发展

中国大陆制造业对模具的总市场需求量每年以 10% 以上的速度增长。对于大型、精密、复杂、长寿命模具需求的增长将远远超过每年 10% 的增幅。汽车行业的模具需求将占国内模具市场的一半左右。特别是汽车覆盖件模具、塑料模具和压铸模具的发展。例如,2005 年汽车行业需要各种塑料件 360 000t,可见发展空间十分广阔。

家用电器,如彩电、冰箱、洗衣机、空调等,在国内的市场很大。目前,我国的彩电年产量已超过 3 200 万台,电冰箱、洗衣机和空调的年产量均超过了 1 000 万台。家用电器行业的发展对模具的需求量也将会很大。

其他发展较快的行业,如电子、通信和建筑材料等行业对模具的需求,都将对中国模具工业和技术的发展产生巨大的推动作用。

(2) 国内模具技术的发展方向

虽然我国的模具工业和技术在过去的 10 多年得到了快速发展,但与国外工业发达国家相比仍存在较大差距,而且也不能完全满足国民经济高速发展的需求。

未来的 10 年,中国模具工业和技术的主要发展方向包括:

- ① 提高大型、精密、复杂、长寿命模具的设计制造水平;
- ② 在模具设计制造中广泛应用 CAD/CAE/CAM 技术;
- ③ 大力发展快速制造成形和快速制造模具技术;
- ④ 在塑料模具中推广应用热流道技术、气辅注射成形和高压注射成形技术;
- ⑤ 提高模具标准化水平和模具标准件的使用率;
- ⑥ 发展优质模具材料和先进的表面处理技术;
- ⑦ 逐步推广高速铣削在模具加工中的应用;





- ⑧ 进一步研究开发模具的抛光技术和设备;
- ⑨ 研究和应用模具的高速测量技术与逆向工程;
- ⑩ 开发新的成形工艺和模具。

同时我们也应看到,目前我国技术含量低的模具已供过于求,市场利润空间狭小,而技术含量较高的中、高档模具还远不能适应国民经济发展的需要,精密、复杂的冲压模具和塑料模具、汽车覆盖件模具、电子接插件等电子产品模具等高档模具仍有很大一部分依靠进口。近5年来,我国平均每年进口模具约11.2亿美元,这还不包括随设备和生产线作为附件带进来的模具。这表明我国模具行业发展的潜力仍然巨大。

绪 论 小 结

模具工业在国民经济中的地位是重中之重,关系一个国家加工行业的发展。

模具的发展趋势是大、精、复杂、数控加工、少、无切屑加工。

我国的模具行业在不断发展中逐步和国际接轨。

思考与练习

简答题

1. 简答模具工业的发展趋势。
2. 简答中国模具工业和技术的主要发展方向。

第1章

模具的基本概念

模具是现代工业的重要工艺装备。随着现代工业技术的迅速发展，模具加工逐渐成为机械加工中的重要手段之一。本章主要学习模具的基本知识，从而为学习模具奠定基础。

知识目标

- 理解模具的概念。
- 理解模具的作用。
- 了解模具的种类。
- 学会模具的制造特点。
- 理解常用的模具材料。
- 学会模具材料的选用。
- 学会常用模具材料的热处理方法。

技能目标

- 学会模具材料的选用。

1.1 模具的概念及分类

1.1.1 模具的概念及其作用

1. 模具的概念

在工业生产中，用各种压力机和装在压力机上的专用工具，通过压力把金属或非金属材料制成所需形状的零件或制品，这种专用工具统称为模具。用模具成形制造出来的零件通常称为“制件”。

2. 模具的作用

模具在工业生产中的使用极为广泛，采用模具生产零部件，具有高效、节材、成本低、



保证质量等一系列优点,是当代工业生产的重要手段和工艺发展方向。

在工业生产中,产品的更新换代少不了模具。试制新产品,少不了模具,如果模具供应不及时,很可能造成停产。如果模具精度不高,产品质量就得不到保证,模具结构及生产工艺落后,产品产量就难以提高。现代工业生产的水平,直接影响到工业产品的发展。汽车、电器、电机、仪器仪表等行业,有60%~90%的零部件需用模具加工。螺钉、螺母、垫圈等标准件,没有模具就无法大批量生产。并且,推广工程塑料、粉末冶金、橡胶、合金压铸、玻璃成形等工艺也全部需要模具来完成批量生产。因此,模具是发展和实现切削技术不可缺少的工具,也是工业生产中应用极为广泛的主要工艺装备。

1.1.2 模具的种类及其制造特点

1. 模具的种类

在工业生产中,模具的用途广泛,种类繁多。按模具结构形式分为冲模、塑料模具、锻模和压铸模等,冲模又分为单工序模、复合模、级进模等;塑料模具可分为单分型面注射模和双分型面注射模等。按模具使用对象可分为电工模、汽车模、机壳模、玩具模等。按工艺性质划分,冲模分为冲孔模、落料模、拉深模、弯曲模,塑料模具分为压缩模、压注模、注射模、挤出模、吹塑模等。

2. 模具的制造特点

模具生产制造技术集中了机械加工的精华,即便是机电结合加工,也离不开模具钳工的操作,其特点如下。

(1) 模具生产的工艺特点

一套模具制出后,通过它可以生产出数十万件零件或制品。但是制造模具自身,只能是单件生产,其生产工艺有以下特点。

① 制造模具零件的毛坯,通常用木模、手工造型、砂型铸造或自由锻造加工而成。大毛坯的精度较低,加工余量较大。

② 加工模具零件,除用普通机床加工外,如车床、万能铣床、内外圆磨床和平面磨床等,还需要用高效、精密的专用加工设备和机床等加工,如成形磨削机床、电解加工机床、数控电火花线切割机床、电火花穿孔机床和仿型刨床等。

③ 加工模具零件多用通用夹具,以划线和试切法保证尺寸的精度。为降低成本,很少用专用夹具加工。

④ 一般模具多用配合加工的方法,精密模具应考虑工作部分的互换性。

⑤ 模具生产专业厂家,为使模具从单件生产转化成批量生产,通常都实现了零部件和工艺技术及其管理的标准化、通用化和系列化。

(2) 模具制造的特点

① 模具制造对工人的技术等级要求较高。

② 模具生产周期一般较长,成本较高。

③ 在制造模具的过程中,同一工序的加工往往内容较多,因而生产效率较低。

