



中等职业学校教学用书(模具设计与制造专业)

模具设计与制造基础

◎ 曾 斌 主编

本书配有电子教学参考资料包

机械工业出版社
MECHANICAL INDUSTRY PRESS

中等职业学校教学用书（模具设计与制造专业）

模具设计与制造基础

曾 斌 主编

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书以培养技能型紧缺人才为目标,重点放在基础方面,作为模具设计与制造专业的入门教材。本书共分8章。主要内容包括模具的基本知识,冷冲模工艺与结构,塑料模工艺与结构,模具的机械运动,模具材料与热处理,模具设备,模具零件的机械加工,模具装配、调试和维护。本书坚持以就业为导向、以能力培养为本位的原则,突出实用性、适用性和先进性,深入浅出、循序渐进地引导读者学习,各章均配有习题。

本书可作为职业学校及技校模具设计与制造专业的教材,也可作为模具设计与制造行业的入门读物。

本书配有电子教学参考资料包(包括教学指南、电子教案及习题答案),详见前言。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

模具设计与制造基础/曾斌主编. —北京:电子工业出版社, 2008.7

中等职业学校教学用书. 模具设计与制造专业

ISBN 978-7-121-05345-0

I. 模… II. 曾… III. ① 模具—设计—专业学校—教材② 模具—制造—专业学校—教材 IV. TG76

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 068419 号

策划编辑:白楠

责任编辑:李光昊

印刷:北京牛山世兴印刷厂

装订:

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开本:787×1092 1/16 印张:13.5 字数:342 千字

印次:2008 年 7 月第 1 次印刷

印数:4 000 册 定价:20.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010) 88258888。

读者意见反馈表

书名: 模具设计与制造基础

主编: 曾 斌

策划编辑: 白 楠

感谢您关注本书! 烦请填写该表。您的意见对我们出版优秀教材、服务教学, 十分重要。如果您认为本书有助于您的教学工作, 请您认真地填写表格并寄回。我们将定期给您发送我社相关教材的出版资讯或目录, 或者寄送相关样书。

个人资料

姓名_____年龄_____联系电话_____ (办) _____ (宅) _____ (手机) _____
学校_____专业_____职称/职务_____
通信地址_____邮编_____E-mail_____

您校开设课程的情况为:

本校是否开设相关专业的课程 ☐ 是, 课程名称为_____ ☐ 否

您所讲授的课程是_____课时_____

所用教材_____出版单位_____印刷册数_____

本书可否作为您校的教材?

☐ 是, 会用于_____课程教学 ☐ 否

影响您选定教材的因素 (可复选):

☐ 内容 ☐ 作者 ☐ 封面设计 ☐ 教材页码 ☐ 价格 ☐ 出版社
☐ 是否获奖 ☐ 上级要求 ☐ 广告 ☐ 其他_____

您对本书质量满意的方面有 (可复选):

☐ 内容 ☐ 封面设计 ☐ 价格 ☐ 版式设计 ☐ 其他_____

您希望本书在哪些方面加以改进?

☐ 内容 ☐ 篇幅结构 ☐ 封面设计 ☐ 增加配套教材 ☐ 价格

可详细填写: _____

您还希望得到哪些专业方向教材的出版信息?

感谢您的配合, 请将该反馈表寄至以下地址。如果需要了解更详细的信息或有著作计划, 请与我们直接联系。

通信地址: 北京市万寿路 173 信箱 中等职业教育分社

邮编: 100036

<http://www.hxedu.com.cn>

E-mail: ve@phei.com.cn

电话: 010-88254475; 88254591

反侵权盗版声明

电子工业出版社依法对本作品享有专有出版权。任何未经权利人书面许可，复制、销售或通过信息网络传播本作品的行为；歪曲、篡改、剽窃本作品的行为，均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人应承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。

为了维护市场秩序，保护权利人的合法权益，我社将依法查处和打击侵权盗版的单位和个人。欢迎社会各界人士积极举报侵权盗版行为，本社将奖励举报有功人员，并保证举报人的信息不被泄露。

举报电话：(010) 88254396；(010) 88258888

传 真：(010) 88254397

E-mail: dbqq@phei.com.cn

通信地址：北京市万寿路 173 信箱

电子工业出版社总编办公室

邮 编：100036

中等职业学校教材工作领导小组

主任委员：陈 伟 信息产业部信息化推进司司长

副主任委员：辛宝忠 黑龙江省教育厅副厅长

李雅玲 信息产业部人事司处长

尚志平 山东省教学研究室副主任

马 斌 江苏省教育厅职社处处长

黄才华 河南省职业技术教育教学研究室主任

苏渭昌 教育部职业技术教育中心研究所主任

王传臣 电子工业出版社副社长

委 员：（排名不分先后）

唐国庆 湖南省教科院

张志强 黑龙江省教育厅职成教处

李 刚 天津市教委职成教处

王润拽 内蒙古自治区教育厅职成教处

常晓宝 山西省教育厅职成教处

刘 晶 河北省教育厅职成教处

王社光 陕西省教育科学研究所

吴 蕊 四川省教育厅职成教处

左其琨 安徽省教育厅职成教处

陈观诚 福建省职业技术教育中心

邓 弘 江西省教育厅职成教处

姜昭慧 湖北省职业技术教育研究中心

李栋学 广西壮族自治区教育厅职成教处

杜德昌 山东省教学研究室

谢宝善 辽宁省基础教育教研培训中心职教部

安尼瓦尔·吾斯曼 新疆维吾尔自治区教育厅职成教处

秘 书 长：李 影 电子工业出版社

副 秘 书 长：柴 灿 电子工业出版社

前言



模具制造行业的迅猛发展,对模具设计与制造技术的要求越来越高。掌握新的模具设计与制造技术,必须对模具有一定了解,有一定的基础知识,才能更好地、更有效地去学习模具设计与制造的新技术。本书着重介绍模具设计与制造的一些基本知识。

本书共分8章,作为模具设计与制造专业的入门教材,重点放在基础方面。第1章模具的基本知识着重介绍模具的定义,模具的分类及应用,模具的特点,标准化的意义,模具设计与制造现代化。第2章冷冲模工艺与结构着重介绍冷冲压模具基本概念,冷冲压模具结构基础,冷冲模标准件,冷冲压模具的设计基础,冷冲压模具的设计流程,冷冲压模具加工工艺,冲裁工艺与冲裁模设计,以及阅读资料——模具加工先进技术。第3章塑料模工艺与结构着重介绍塑料模的分类,注射塑料模具结构介绍,塑料注射模具标准零件,塑料注射模具设计基础,塑料制件的设计。第4章模具的机械运动着重介绍模具运动的概念,冷冲模的机械运动,塑料模的机械运动。第5章模具材料与热处理着重介绍模具材料,选材原则,冷冲模具的热处理,热作模具的热处理,塑料模具的热处理,模具的表面处理。第6章模具设备着重介绍模具的加工设备和模具的生产设备。第7章模具零件的机械加工着重介绍模具的加工,模具工作零件的加工,型腔的抛光和表面硬化技术。第8章模具装配、调试和维护着重介绍模具的拆卸,模具的装配,模具的安装与调试,模具的使用与维护。

在本书的编写过程中,作者力求体现职业教育的性质、任务和培养目标,坚持以就业为导向、以能力培养为本位的原则,突出教材的实用性、适用性和先进性。本书从培养技能型紧缺人才的目的出发,深入浅出、循序渐进地引导读者学习和掌握本课程的知识点。每章后面均附有习题,可供读者自我测试之用。

本书实例中所用到的一些人名、通信地址和电话号码均为虚构,若有雷同,实属巧合。

本书由曾斌(岳阳市技工学校)、张锡联(岳阳职业技术学院)、朱亚林(广东白云工商技师学院)、黎文婉(广东白云工商高级技校)、沈保玲(岳阳第一职业中专学校)编著。参加本书编写和文字录入的还有李建德,在此一并致谢。

为了方便教师教学,本书还配有教学指南、电子教案和习题答案(电子版)。请有此需要的教师登录华信教育资源网(<http://www.huaxin.edu.cn>或<http://www.hxedu.com.cn>)免费注册后再进行下载,有问题时请在网站留言板留言或与电子工业出版社联系(E-mail:hxedu@phei.com.cn)。

由于作者水平所限,书中疏漏和错误之处在所难免,欢迎广大读者提出宝贵意见。

编者

2008年3月



目 录



第 1 章 模具的基本知识	1
1.1 模具的定义	1
1.2 模具的分类及应用	2
1.2.1 模具分类	2
1.2.2 模具的应用	4
1.3 模具的特点	5
1.3.1 模具的适应性	5
1.3.2 制件的互换性	5
1.3.3 生产效率高、低耗	6
1.3.4 社会效益高	6
1.4 标准化的意义	6
1.4.1 标准化的意义	6
1.4.2 模具标准化(制定依据)	7
1.4.3 模具技术标准分类	7
1.4.4 模具标准件	8
1.5 模具设计与制造现代化	8
1.5.1 模具工业体系的产业基础	8
1.5.2 模具标准化是现代模具生产的技术基础	8
1.5.3 模具零件的互换性	9
1.5.4 模具的设计技术	9
1.5.5 模具的制造技术	12
1.6 快速成型及快速模具制造技术	13
思考与练习	16
第 2 章 冷冲模工艺与结构	17
2.1 冷冲压模具基本概念与分类	17
2.2 冷冲压模具结构基础	19
2.2.1 冷冲压模具结构	19
2.2.2 模架结构	21
2.3 冷冲模标准件	23
2.3.1 滑动导向模架	25

2.3.2	模架技术条件	28
2.4	冷冲压模具的设计基础	29
2.4.1	塑性变形的基本概念	29
2.4.2	塑性变形对金属组织和性能的影响	29
2.4.3	塑性力学基础	29
2.4.4	金属塑性变形的一些基本规律	30
2.4.5	冲压材料及其冲压成型性能	31
2.4.6	冷冲压模具的设计流程	32
2.5	冷冲压模具加工工艺	33
2.5.1	模具制造特点	33
2.5.2	模具零件加工方法	34
2.5.3	模具零件加工工艺规程的编制	36
2.6	冲裁工艺与冲裁模设计	36
2.6.1	冲裁件质量及其影响因素	36
2.6.2	冲裁模间隙	37
2.6.3	凸、凹模刃口	38
2.6.4	冲裁排样设计	40
	思考与练习	43
第 3 章	塑料模工艺与结构	49
3.1	塑料模的分类	49
3.2	注射塑料模具结构	49
3.3	塑料注射模具标准零件	54
3.3.1	标准零件的种类及功能	54
3.3.2	中小型标准模架	59
3.3.3	大型标准模架	64
3.4	塑料注射模具设计基础	66
3.4.1	塑料模具	66
3.4.2	浇注系统设计	66
3.5	塑料制件的设计	75
	思考与练习	77
第 4 章	模具的机械运动	78
4.1	模具运动的概念	78
4.1.1	模具的运动	78
4.1.2	模具的驱动	79
4.1.3	模具运动的方向	79
4.2	冷冲模的机械运动	79
4.2.1	冲裁模的机械运动	79
4.2.2	弯曲模具的机械运动	81
4.2.3	拉伸模具的机械运动	82

4.2.4	连续模具的机械运动	83
4.3	塑料模的机械运动	83
4.3.1	开模、合模运动	83
4.3.2	导向机构的运动	83
4.3.3	抽芯机构的运动	84
4.3.4	脱模机构的运动	84
	思考与练习	85
第 5 章	模具材料与热处理	86
5.1	模具材料	86
5.1.1	模具材料的类别	86
5.1.2	冷作模具用钢	86
5.1.3	热作模具用钢	90
5.1.4	塑料模具用钢	92
5.2	选材原则	95
5.2.1	冷作模具选材	95
5.2.2	热作模具选材	98
5.2.3	塑料模具选材	101
5.3	模具的表面处理	103
5.3.1	表面化学热处理	104
5.3.2	模具的表面电镀	107
5.4	冷冲模具的热处理	108
5.4.1	模具零件常用的热处理工序	108
5.4.2	冷冲模具工作零件热处理工序安排	110
5.4.3	冷冲模热处理工艺	110
5.5	热作模具的热处理	113
5.5.1	锻模的热处理工序安排	113
5.5.2	压铸模的热处理工序安排	113
5.5.3	热作模具钢的锻造和退火处理	113
5.5.4	热作模具钢的淬火处理	114
5.5.5	热作模具钢热处理实例	115
5.6	塑料模具的热处理	116
5.6.1	塑料模具热处理的基本技术要求	116
5.6.2	塑料模具热处理的工序安排	117
5.6.3	塑料模具的热处理工艺特点	117
5.6.4	渗碳钢塑料模具的热处理	118
5.6.5	淬硬钢塑料模的热处理	119
5.6.6	预硬钢塑料模的热处理	119
5.6.7	时效硬化钢塑料模的热处理	120
	思考与练习	120

第 6 章 模具设备	122
6.1 模具的加工设备	122
6.1.1 普通机械设备	122
6.1.2 模具制造的数控设备	124
6.1.3 特种加工设备	126
6.2 模具的生产设备	128
6.2.1 塑料模生产设备	129
6.2.2 冲压设备	133
6.2.3 现代精密压力机	135
思考与练习	136
第 7 章 模具零件的机械加工	137
7.1 模架的加工	137
7.1.1 冷冲模模架	137
7.1.2 注射模模架的加工	143
7.2 模具工作零件的加工	147
7.2.1 冲裁凸模的加工	147
7.2.2 凹模型孔加工	153
7.2.3 型腔加工	157
7.3 型腔的抛光和表面硬化技术	163
7.3.1 型腔的抛光和研磨	163
7.3.2 型腔的表面硬化处理	166
7.4 模具工作零件的工艺路线	167
7.4.1 凹模的工艺路线	167
7.4.2 凸模的工艺路线	168
思考与练习	168
第 8 章 模具装配、调试和维护	169
8.1 模具的拆卸	169
8.1.1 拆卸原则	169
8.1.2 拆卸常用工具	170
8.1.3 拟定模具拆卸顺序及方法	170
8.1.4 模具从工作设备上拆卸	171
8.1.5 模具拆卸实例	172
8.2 模具的装配	177
8.2.1 保证装配精度的工艺方法	177
8.2.2 冷冲模的一般装配方法	178
8.2.3 冲裁模具的装配	182
8.2.4 注塑模的装配	185
8.3 模具的安装与调试	189
8.3.1 冲模的安装与调试	189

8.3.2 塑料注射模的安装与调试	193
8.4 模具的使用与维护	199
8.4.1 冲模的使用	199
8.4.2 冲模的维护	201
8.4.3 注射模具的保养与维护	202
8.4.4 模具的管理制度	202
思考与练习	204

第1章 模具的基本知识

在现代的工业生产中，模具作为一种工艺装备起着重要的作用。在铸造、冲压、粉末冶金工艺及塑料、橡胶、粉末冶金、陶瓷制品等非金属材料制品成型加工过程中，模具与成型机械相配套加工产品。模具生产成为现代工业生产规模化、专业化的一个重要手段。

1.1 模具的定义

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出所需形状的零件或制品，这种专用工具统称为模具。冷冲模与塑料模是应用较为广泛的模具（见图 1-1、图 1-2）。

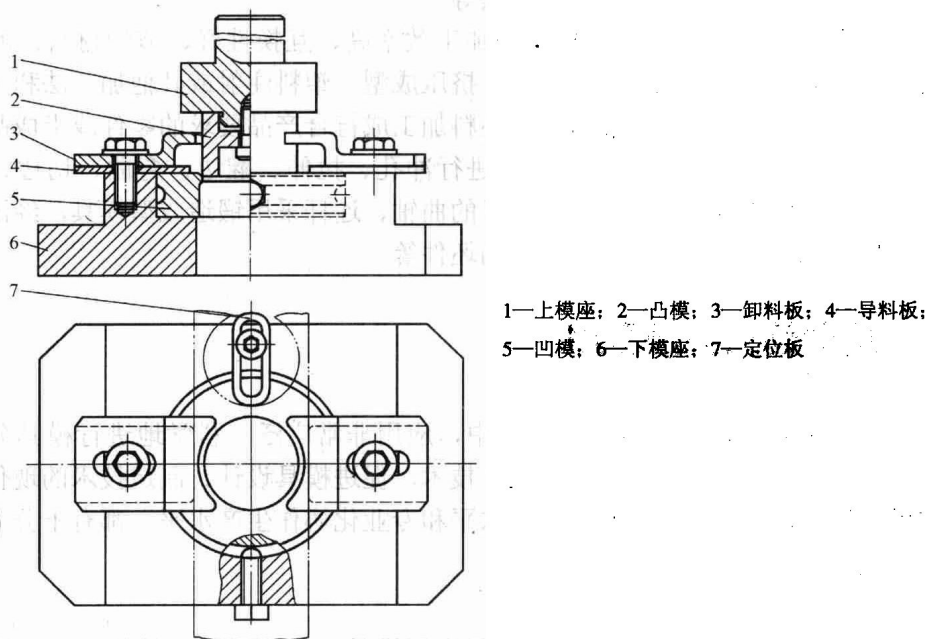
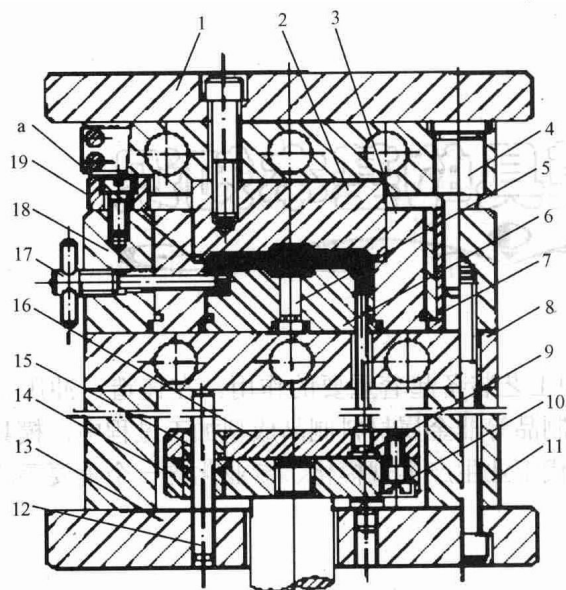


图 1-1 冷冲模（无导向单工序落料模）

（1）模具是一种专用的工业装备，属于精密机械产品，主要由机械零件和机构组成，包括零件、导向零件、支承零件、定位零件、送料机构、抽芯机构、推（顶）料（件）。

（2）模具在外力作用下能产生一定的运动关系，这种运动关系能使被加工零件形成弯曲变形、冲裁下料、机构检测与安全机构等。



1—上模座；2—凹模；3—凹模镶件；
4—导柱；5,9—推杆；6—型芯；7—导套；8—支承板；10—限位钉；11—垫块；12—推板导柱；13—下模座板；14—推板；15—推板导套；16—推杆固定板；17—侧型芯；18—型芯固定板；19—凹模固定板；a—塑料制件

图 1-2 塑料模

(3) 制造模具的材料一般要求比较高，硬度要大、耐磨，如 9CrSi、14Cr 等。但目前也有结构简单、生产周期短、成本低的简易冲模，如钢皮冲模、聚氨酯橡胶模、低熔点合金模具、铸合金模具、组合冲模、通用可调孔模等。

(4) 在现代工业生产中，由于模具的加工效率高、互换性好、节约材料，所以得到广泛的应用。如冲压成型、锻压、压铸成型、挤压成型、塑料注射或其他加工法和成型模具配合，经单工序或多道成型工序，使材料或坯料加工成符合产品要求的零件或半成品件。

例如，汽车覆盖件，须采用多副模具进行冲孔、拉伸、翻边、弯曲、切边、修边、整形等多道工序成型加工成合格零件；发动机的曲轴、连杆采用锻造成型模具，经滚锻或模锻成型加工为精密机械；还有加工前的半成品坯件等。

1.2 模具的分类及应用

模具的用途涉及各行各业及日常生活中，应用非常广泛。科学地进行模具分类，对有计划地发展模具工业、系统地研究模具生产技术，促进模具设计、制造技术的现代化，对研究、制定模具技术标准，提高模具标准化水平和专业化协作生产水平，都有十分重要意义。

1.2.1 模具分类

模具可分为三大类。第一类：金属体积成型模具，如锻（镦、挤压）模，压铸模等；第二类：金属板材成型模具，如冲模等；第三类：非金属材料制品用成型模具，如塑料注射模和压缩模、橡胶制品、玻璃制品、陶瓷制品用成型模具等。

目前流行的各种分类方法很多，采用综合归纳法，将模具分为十大类。各大类再根据其使用对象材料、功能和模具制造方法，以及工艺性质等再分成若干类和品种（详见表 1-1 模具分类①~③）。



在种类繁多的模具中，目前应用较多的是冷冲模与塑料模。

表 1-1 模具分类①

第 一 类		
金属体积成型模	压铸模	热压室压铸机用压铸模
		冷压室压铸机用压铸模
		铝合金压铸模
		铜合金压铸模
		锌合金压铸模
		黑色金属压铸模
	锻造成型模具	压力机用锻模
		摩擦压力机用锻模
		平锻机用锻模
		辊锻机用锻模
		高速锤机用锻模
		开（闭）式锻模
		校正模
		压印模
		切边模
		冲孔模
		精锻模
		多向锻模
		胎模
		闭塞锻模
		冷锻模
		挤压模
		拉丝模
	粉末冶金成型模具	
	锻造金属成型模具	
	通用模具与经济模具	

表 1-1 模具分类②

第 二 类	
金属板材成型模	冲裁模
	单工序模
	复合冲模
	级进冲模
	汽车覆盖件冲模
	硅钢片冲模
	硬质合金冲模
	微型冲件用精密冲模



表 1-1 模具分类③

第 三 类		
非金属材料制品成型模	塑料成型模具	塑料注射模
		压缩模
		挤塑模
		挤出模
		发泡模
		吹(吸)塑模
		封塑模
		滚塑模
	其他成型模具	玻璃制品成型模具
		橡胶制品成型模具
		陶瓷模具

1.2.2 模具的应用

模具的应用与模具的类别、品种存在密切的关系。每一类、每一种模具都有其特定的用途，特定的使用方法，并且有专门相配套的成型加工机械设备。

在现代工业生产中，由于模具生产技术的现代化，模具已广泛用于电动机与电器产品、电子与计算机产品、仪表、家用电器产品与办公设备、汽车、军械、通用机械产品的生产中。具体应用可参见表 1-2。

表 1-2 模具的应用

模具类别	应 用
冲模	使用金属板材，通过冲模成型加工为合格工件
塑料成型模	使用热固能和热塑性的塑料，通过注射、压缩、挤塑、挤出、发泡、吹塑和吸塑等成型加工为合格工件；塑件也有板材和体积成型两种成型工艺
玻璃制品成型模具	用于玻璃瓶、缸、盒、桶，以及工业产品零件的成型加工
橡胶制品成型模具	汽车轮胎、“O”形密封圈及其他杂件，与硫化机配套成型加工为合格橡胶零件
压铸模	金属零件产品，如汽车、汽油机缸体、变速箱体等有色金属零件（锌、铝、铜等），通过注入模具型腔的液态金属加工成型
锻造成型模具	采用有色、黑色金属的块料或棒材、丝材，经锻、镦、挤、拉等工艺成型加工成合格零件、毛胚和丝材
陶瓷模具	建筑用陶瓷构件，陶瓷器皿工业生产用陶瓷零件的成型加工
粉末冶金成型模具	主要用于铜基、铁基粉末制品的压制成型。它包括机械零件、电器元件、工具材料、易热零件、核燃料制件的粉末压制成型
铸造金属型模	液态金属、石蜡等易熔材料经注入模具腔成型为金属零件毛胚、铸造用型芯、工艺品等
通用模具与经济模具	适用于产品试制，多品种、少批量生产



1.3 模具的特点

模具之所以应用广泛,主要原因是具有以下特点:

- (1) 模具的适应性强;
- (2) 制件的互换性好;
- (3) 生产效率高、低耗;
- (4) 社会效益高。

1.3.1 模具的适应性

针对产品零件的生产规模和生产形式,可采用不同结构和档次与之相适应。产品零件大批量生产,可采用高效率、高精度和高寿命、自动化程度高的模具;产品试制或多品种、小批量的产品零件生产,可采用通用模具,如组合冲模、快换模具(可用于柔性生产线),以及各种经济模具。

根据不同产品零件的结构、性质、精度和批量,以及零件材料和性质、供货形式,可采用不同类别和种类的模与之相适应。如锻件则需采用锻模,冲件则需采用冲模,塑件则需采用塑料成型模,薄壳塑件则需采用吸塑或吹塑成型模具等。

1.3.2 制件的互换性

在模具一定使用寿命范围内,合格制件(冲件、塑件、锻件等)的相似性好,可完全互换。常用模具寿命可参见表1-3。

表 1-3 常用的模具寿命

模具种类和名称		模具参考寿命/万件	说 明
冲 模	一般钢冲模	100~300	平均寿命
	电动机定转子硬质合金冲模	4 000~8 000	
	E形片硬质合金冲模	6 000~10 000	
塑料注射模	钢塑料注射模	40~60	中碳钢制模具采用 优质模具钢
	合金钢塑料注射模	100 以上	
压铸模	中小型铝合金件用压铸模	10~20	
	中大型铝合金件用压铸模	5~7	
锻 模	齿轮精锻模	1~1.5	
	一般锤锻模	1~2	

模具具有所谓“一模一样”的特点,只要模具生产的第一个零件合乎要求,接下来成批生产的零件就会合乎要求,但必须在模具使用寿命范围之内。一套模具生产出来的同一批零件,它的互换性好,具有“一模一样”的特点。