

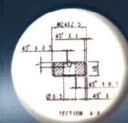
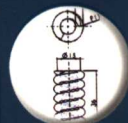
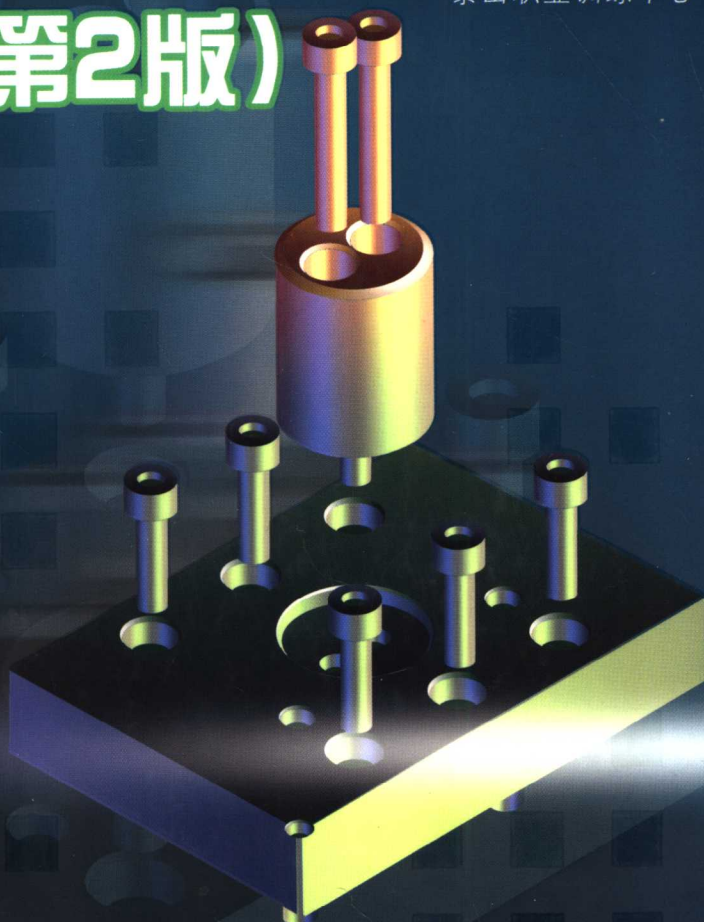
冲压模具

设计基础

二代龙震工作室 编著

泰山职业训练中心 陈永滨 陈炳明 审校

(第2版)



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

模具设计培训教程系列 ①

冲压模具设计基础

(第2版)

二代龙震工作室 编著

泰山职业训练中心 陈永滨 陈炳明 审校

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书是传统长者经验和现代论著表达的结合, 传统的专业技术融入现代专业的 CAD/CAM/CAE 软件的应用, 使其更具有实用性和可读性。全书共 10 章, 内容包括冲压加工概论、冲压加工机械、冲剪加工、弯曲加工、引伸加工、压缩加工和特殊成型法、连续模具、冲压加工的安全与管理、冲压加工和冲压模具用材、Pro/E Wildfire 3.0 冲压模具设计实例等内容; 在附录中还介绍了本书范例光盘文件和服务, 供读者参考。

本书适合于从事冲压加工的设计人员、制图人员和加工人员阅读, 还可作为有关专业的职业技术学院的培训教材。

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

冲压模具设计基础 / 二代龙震工作室编著. —2 版. —北京: 电子工业出版社, 2007.3
(模具设计培训教程系列)
ISBN 978-7-121-03919-5

I. 冲… II. 二… III. 冲模—设计—技术培训—教材 IV. TG385.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 024918 号

责任编辑: 龚兰方

印 刷: 北京市天竺颖华印刷厂

装 订: 三河市金马印装有限公司

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: 787×980 1/16 印张: 29.5 字数: 680 千字

印 次: 2007 年 3 月第 1 次印刷

印 数: 4 000 册 定价: 49.80 元 (含光盘 1 张)

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, 联系电话: (010) 68279077; 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。

作者序

为了让有兴趣进入模具设计领域的读者，有一套精心撰写的教材可读，由泰山职业训练中心的专业老师规划审校，龙震工作室协编的《模具设计培训教程系列》第1本《冲压模具设计基础》终于出版了。

本书的技术资源和内容，不但符合目前产业的主流，同时资料也源于模具产业最先进的德国（1%）和日本（49%），以及台湾地区本土的技术心得（50%）。我们很自信地说：“只要熟读本书，并将其当作技术查询手册，绝大多数的冲压模具技术都包含于此，当然更具备足可进入此专业领域的资格。”特别是和国外竞争时，本书的知此知彼，更具特色！

本书编著过程备感艰辛，因为这是传统长者经验和现代论著表达的结合。也就是说，专业技术的书是乏味的，为了增加它的可读性和易学性，加入了结合现代专业 CAD/CAM/CAE 软件的应用，已是未来这类书的趋势。一般地，专业经验丰富者不熟悉计算机软件，熟悉计算机软件者缺乏实践经验，而本书正是这两类人才不计利益，只为传承和创新的结合，希望能为台湾地区目前产业所面临的技术断层和虚浮化，保留一份记录。也正因为这样的著作态度，我们才说这是“备感艰辛”。

但是站在教育者的立场，能将长者的经验配合现代软件应用的方式记录下来，奉献给广大青年读者更显得弥足珍贵，而本系列的所有书都正是以这样的心态来创作的。

这本书之所以顺利出版，我们要感谢来自台湾泰山职训中心的两位主角——陈永滨老师和陈炳明老师。

二代龙震工作室

2006.12

丛 书 序

本套书的系列名为《模具设计培训教程系列》。编著原则主要是撰写出一套适合各种模具设计专业中初读者的培训教材。本系列书将以专业设计实例为重点,从职业的技术教育角度,完整地将模具设计这个热门行业所需要的知识和技术聚集起来,希望能有效地充实和提高模具产业人才的素质。

《模具设计培训教程系列》共规划以下 8 本,分 3 类。

表 0-1 示出《模具设计培训教程系列》的相关内容。

表 0-1 《模具设计培训教程系列》的相关内容

No	书 名	类别	内 容 方 向
1	冲压模具设计基础(第2版) (含范例光盘)	专业 基础	冲压加工概论、冲压机械、冲压加工、弯曲加工、引伸加工、压缩加工和特殊成型、连续模具和冲压材料等
2	塑料模具设计基础 (含范例光盘)	专业 基础	塑料种类与特性、塑料制品成型方法与原理、成型模具的结构及设计、射出成型品的质量与设计及射出成型机结构与功用等
3	压铸模具设计基础 (含范例光盘)	专业 基础	压铸概要、压铸制品设计、压铸性与熔解法、压铸机的种类与结构、压铸模具的结构及设计、压铸技术的基础与作业及压铸制品的检测与对策等
4	Pro/E 产品外观设计基础 (含范例光盘)	设计 软件 工具 应用	造型特征(Style Features)、ISDX 用户接口(User Interface)、基准平面与视图显示、曲线(Curve)、曲面(Surfaces)、造型特征的设计变更、Style 与 Pro/E 参数式的整合、外部参考数据的输入和造型面建构与范例练习等 任何产品都要经过外观造型设计,并制作出样品经检测确认后,才被制造出来。本书将以如何打点、拉线、铺曲面,有效地教导读者画出理想且符合加工规则的造型产品。其中,Pro/E 的 ISDX 是我们要在本书中强调的曲面绘图功能
5	Pro/E 结构设计基础 (含范例光盘)	设计 软件 工具 应用	零件、配合组件的设计、3C 产品结构特征的建构与设计、复杂结构图的简化和设计图的布置(Layout)等 继第 4 本的产品外观造型设计后,本书将告诉您如何做产品的结构设计。同时,在本书中将用到本系列书前 3 本的设计制造知识。这样,结构设计者才能将外观造型设计图转换成一个符合制造与成本要求的结构设计图,且利用现有设备可以制造出来的产品,或将此立体结构设计图交给模具设计者直接做立体图拆模之用。同时本书将告诉您如何利用插件设计的方式来增加结构设计师的建图速度与质量

续表

No	书 名	类别	内 容 方 向
6	Pro/E 拆模修模基础 (含范例光盘)	设计 软件 工具 应用	模具的拆模一向是模具设计中最关键的技术,也是最为人所不明白的技术重点,很多人要花钱都不一定能完整学到这些知识。在有了前面的基础后,我们将继产品结构设计后,做一完整的拆模实例操作。经过这部分的实际操作后,读者已初步具备模具厂所需要的设计人才要求
7	AutoCAD 模具图绘图基础 (含范例光盘)	模具 图软 件工 具应 用	一位完全未入行的学生或自学人士,必须先从 AutoCAD 的基本操作和基础几何学起。本书的第一篇将包括基础几何图学认识,机械绘图规定,AutoCAD 的绘图环境准备和常用的 AutoCAD 平面和编辑指令等 由于在 Pro/E 中的立体实体图经拆模后,将丧失关联性,因此在模具厂或加工厂中,模具尺寸标注的部分,大多还是使用 AutoCAD 来标。本书将兼顾理论与实际,指导读者使用 AutoCAD 来标注模具图。此外,在本书中还将介绍一套专门用来辅助快速标注模具的 VLISP/VBA/ARX 程序包。这部分因为是在模具设计的末段,因此可以在学完 Pro/E 再学
8	立体机械制图造型设计实训 (含范例光盘)	认证 题解	为兼顾让读者获得更多的绘图实务经验,我们特别编写此书,集合国际机械制图技能竞赛、台湾地区立体制图技术证照的考题,提供正确的题解分析,帮助读者验证自己的技术水平。未来,当我国也开始这类证照考试时,本书也将提供相关的考题分析

从表 0-1 中可以看出:前 3 者属“专业基础”,也就是综合工厂专业设备、制造方法认识和设计方法等技术。初学者必须具备这些技术背景,才能入门模具设计的领域。

从第 4 本开始到第 6 本,属于“设计软件工具应用”。在此,我们将以典型的 7 类模具为范例来设计整个课程,并使其连贯。这么一来,读者将从造型到拆模,完整地学到这一门技术。这部分可以使用诸如 Pro/E, UG 或 Catia 这类著名的 CAD/CAM/CAE 软件来做,我们则选用大家较熟悉的 Pro/E 来完成,未来将视产业对 CAD 软件的采用率,逐步加入已获肯定的 CAD/CAM 应用软件。

最后的两本,一本属“模具图软件工具应用”。由于 Pro/E 并非人人能上手,因此,产业界目前还是流行使用方便且较易学习的 AutoCAD 来做尺寸标注。这本谈 AutoCAD 中特色是从基础几何谈起的,介绍惯用的模具标注法,然后又提供一套使用 AutoVLISP/VBA/ARX 所编的程序,来辅助设计师或制图员快速地画出合格的模具施工图。最后一本则是“认证题解”类,这是兼顾读者能在学习本系列书后,还能从国际及台湾地区的专业认证考题中,试验个人的专业水平,为个人未来的职场竞争加分。

本系列书的特色

本工作室（龙震工作室）将结合台湾职训界（泰山职业训练中心精密机械科），将本工作室十多年来的丰富著作经验，再结合职训中心的职训教学专业，使我们的这套书，不但文图并茂，而且符合模具产业职前，按部就班地教育训练的需求。此外，本系列书不受软件版本的限制，生命周期较长。

如何学习本工作室出版的两套书

为方便阅读，我们将本工作室出版和工业设计有关的书籍，包括现在已出版，以及将要出版的图书，标示代号如表 0-2 所示。

表 0-2 丛书系列代号表

丛书系列/以下各书（电子工业出版社出版）	代号
《Pro/ENGINEER Wildfire 工业设计院》系列 8 本（2004 年开始陆续出版）	
《Pro/ENGINEER Wildfire 基础设计》	①
《Pro/ENGINEER Wildfire 高级设计》	②
《Pro/MOLDESIGN Wildfire 模具设计》	③
《Pro/SHEETMETAL Wildfire 钣金设计》	④
《Pro/MECHANICA Wildfire 结构 / 运动 / 热流分析》	⑤
《Pro/DETAIL Wildfire 工程图设计》	⑥
《Pro/NC Wildfire 数控加工》	⑦
《Pro/TOOLKIT Wildfire 插件设计》	⑧
《模具设计培训教程系列》8 种（2005 年开始陆续出版）	
《冲压模具设计基础》（第 2 版）	A
《塑料模具设计基础》	B
《压铸模具设计基础》	C
《Pro/E 产品外观设计基础》	D
《Pro/E 结构设计基础》	E
《Pro/E 拆模修模基础》	F
《AutoCAD 模具图绘图基础》	G
《立体机械制图造型设计实训》	H

注意：

（1）《Pro/ENGINEER Wildfire 工业设计院》系列和《模具设计培训教程系列》的主



要区别在于:《Pro/ENGINEER Wildfire 工业设计院》系列,主要以 Pro/E 功能的说明和实例演练为主;而《模具设计培训教程系列》则以模具专业知识和产业职前训练实务为主。这是因为模具的范畴较大,光是以《Pro/ENGINEER Wildfire 工业设计院》系列的前4本书的介绍是不够的,且模具设计师的市场需求量大,而优秀模具设计师人才非常难寻而设的。两套书前者用来练习 Pro/E 指令,后者用来配合专业实例和知识训练设计,两者是相辅相成的。

(2)《模具设计培训教程系列》旗下各书书名均为暂定,而以实际出版的书名为准。

编著一致推荐:我们这套书,应该以就业职场上的职位需求来阅读,并分主修(即主要学习者)和副修(即次要学习者),如表 0-3 所示。

表 0-3 主修、副修选择说明表

职位名称	主 修	副 修	备 注
制图员	①+②+③+④+⑤	任何其他职位的主修	制图员向上提升的范围很广,可以学习任何职位的主修书
造型设计师 (塑料)	①+②+③+④+⑤+⑥	③+⑤+⑦+⑧+⑨+⑩+⑪	
造型设计师 (冲压)	①+②+④+③+⑤+⑥+⑦	⑤+⑦+⑧+⑨+⑩+⑪	
造型设计师 (压铸)	①+②+③+④+⑤+⑥+⑦	③+⑤+⑦+⑧+⑨+⑩+⑪	
模具设计师 (塑料)	①+②+③+④+⑤+⑥+⑦+⑧+⑨+⑩+⑪	⑧+⑩	
模具设计师 (冲压)	①+②+③+④+⑤+⑥+⑦+⑧+⑨+⑩+⑪	④+⑧+⑩	
模具设计师 (压铸)	①+②+③+④+⑤+⑥+⑦+⑧+⑨+⑩+⑪	⑧+⑩	
结构设计师	①+②+⑤+⑥+⑦+⑧+⑨+⑩+⑪	⑧	各类专业的结构设计师经常需要涉及所有设计专业,学习越多越好
CAD/CAM 系统管理师	上述各专业应有的学习,再加上⑧		CAD/CAM 系统管理师经常是前述设计师中,一位专业上资深,但又对计算机系统比较熟悉的人才。一般中、小企业会加给特别津贴,来雇用此类人才做管理方面的工作。而大企业则以专才聘用

说明:

(1) 表 0-2 所示的, 只是以职位区分的方式为例, 来导引读者如何选读我们的书。因为在我们的书中强调, 这是工业设计中的热门职位。但是, 机械专业的范围广泛, 我们无法将所有和机械专业相关的职务都列入表中。在这样的情况下, 请您比照此表的原理来选读合适的书。

(2) 在同一职位, 主修部分能力差不多的情况下, 经常竞争优势会取决于副修部分。例如, 造型设计师在主修部分的研习是本职, 但是如果对副修中的模具设计也能深入学习, 那就有两个职位可以选择, 或是在造型设计能力上有更突出的表现。这些都是公司主管们会注意到的。同理, 一位在主修方面已经很杰出的模具设计师, 如果再对副修的结构分析上下功夫, 就可以让公司惊喜地获得了一位集模具设计和结构设计于一身的好人才! 因此, 龙震老师要建议您: “在这个充满着变化和竞争的时代, 能掌控多项技艺, 会走得更平稳一些!”

出版时间

为了使年轻读者学好技术, 本工作室对所出版书的内容都不愿马虎抢时间, 因此期望读者能给予我们充裕的时间著作好书。这套书我们原则希望在 2005 开始陆续出版, 于两年内完成 (即 2007 年年底以前)。您可以上本工作室的网站 www.dragon2g.com 来查看目前哪些书已出版, 哪些书未出。

关于本书《冲压模具设计基础》

本书在台湾地区泰山职训中心前辈们的规划下, 将冲压技术中所需的基础知识和设计都完整地表达在本书中。熟读本书将让欲进入该领域的新人具备应有的基本设计能力, 同时也能让已在此领域的“老手”具备一本备忘的最佳设计手册。

更重要的是本书融合了传统经验和最新的软件应用方式, 提供了模具电子文件, 即将以立体电子文件的方式来呈现平面的模具图, 让读者清楚地认识到整个冲压模具的内涵和设计实务。

本书在出版过程中, 得到了电子工业出版社的大力协助, 在此深表感谢。由于本书涉及的内容丰富, 加之篇幅、时间所限, 书中不足之处, 尚祈读者批评指正。我们的联系方式:

dratek@ms7.hinet.net (龙震在线)

龙震在线网址: <http://www.dragon2g.com>

电子工业出版社网址: <http://www.phei.com.cn>

电话 (010) 88254645

glf@phei.com.cn



第 1 章 冲压加工概论	1
1.1 前言	2
1.2 冲压加工的特点	4
1.3 冲压加工的种类	5
1.4 模具的定义与内涵	8
1.5 冲压模具的种类	13
1.6 中国台湾地区的模具业现况	14
1.7 中国大陆的模具业现况	16
 习题	18
第 2 章 冲压加工机械	21
2.1 冲剪机械	22
2.2 冲压机械	24
2.3 常用冲床的结构及特色	31
2.4 冲床的主要规格	42
2.4.1 冲床的能力规格	42
2.4.2 冲床的高度规格	48
2.4.3 冲床的冲程规格	49
2.4.4 承梁板与冲座的面积(左右×前后)	50
2.5 曲柄冲床的结构原理	51
2.5.1 曲柄冲床的加工力分析	51
2.5.2 曲柄冲床的加工速度分析	52
2.5.3 C 形机架曲柄冲床的主要零件及受力情况分析	54
2.6 冲压机械的选用要点	57
2.7 冲床的精度及其操作法	58
2.7.1 冲床的精度	58
2.7.2 冲床的操作法	60



习题

第3章 冲剪加工	61
3.1 冲剪加工的内容与方法	64
3.1.1 冲剪加工的内容	64
3.1.2 冲剪加工的种类	65
3.1.3 冲剪加工的工作要点	67
3.2 冲剪加工的计算	70
3.2.1 冲剪加工所需的力与功	70
3.2.2 冲剪加工力的减轻方法(使用带有倾斜刃口的模具)	73
3.2.3 冲剪加工的侧向推力与脱模力	74
3.3 料条布置	77
3.3.1 料条布置与材料利用率	77
3.3.2 最小间距宽度	80
3.4 冲剪模具的间隙与模件公差	81
3.4.1 冲剪模具的间隙	81
3.4.2 零件公差与模件公差的关系	83
3.4.3 母模的斜隙	84
3.5 冲剪加工的加工限界	85
3.6 冲剪加工用模件的设计	87
3.6.1 冲头的设计	87
3.6.2 母模的设计	90
3.6.3 模座的设计	94
3.6.4 冲头的固定方法	98
3.6.5 母模块的固定方法	99
3.6.6 脱模板的固定方法	100
3.6.7 导柱的固定方法	100
3.6.8 导套的固定方法	101
3.6.9 导柱的导引方式	101
3.6.10 脱模用弹簧的安装方法	101
3.6.11 模钮的固定方法	102
3.6.12 母模块的分割方法	104
3.6.13 脱模板的结构与安装方式	104

3.6.14	冲剪模具用固定螺栓的相关尺寸	105
3.7	典型冲剪模具的结构	112
3.7.1	固定脱模板式下料模具	112
3.7.2	弹簧引动脱模板式下料模具	114
3.7.3	固定脱模板式冲孔模具	114
3.7.4	弹簧引动脱模板式冲孔模具	115
3.7.5	凸轮驱动式冲孔模具	115
3.7.6	横式冲孔模具	117
3.7.7	复合模具	117
3.7.8	切断模具	119
3.7.9	空心冲切模具	119
	习题	122
第 4 章	弯曲加工	123
4.1	弯曲加工的内容	124
4.1.1	弯曲加工的种类	124
4.1.2	有关弯曲加工的术语	126
4.1.3	弯曲加工制品的剖面形状	127
4.2	弯曲加工限界	128
4.2.1	材料的破断限界	128
4.2.2	弯曲制品的形状	129
4.2.3	弯曲制品的精度	130
4.3	弯曲加工所需的力与功	132
4.3.1	弯曲加工过程中的冲头负荷与行程的关系	132
4.3.2	V 形自由弯曲所需的力与功	133
4.3.3	U 形弯曲与 L 形弯曲所需的力与功	138
4.3.4	弯曲加工设备的选用	139
4.4	弯曲制品毛坯长度的决定	139
4.4.1	计算法	140
4.4.2	外侧尺寸加算法	141
4.4.3	一般形状的弯曲	142
4.4.4	卷边弯曲	143
4.4.5	弯曲打平	144

4.5 弯曲制品的不良现象与解决方法	145
4.5.1 弯曲制品的不良现象	145
4.5.2 弹性复原现象	147
4.5.3 翘曲现象	147
4.6 典型弯曲模具的结构(压床用)	149
4.6.1 V形弯曲模具	149
4.6.2 L形弯曲模具	149
4.6.3 U形弯曲模具	150
4.6.4 帽形成型模具	150
4.6.5 管材成型模具	150
4.6.6 卷边模具	153
4.6.7 多段弯曲模具	153
4.6.8 凸轮式弯曲模具	153
4.7 弯床用代表性弯曲模具的结构	155
4.7.1 弯床用弯曲模具	155
4.7.2 缘边模具	155
4.7.3 接缝模具	157
4.7.4 管材成型模具	158
 习题	159
第5章 引伸加工	161
5.1 引伸加工的内容	162
5.2 引伸加工中的材料流动与变形	165
5.2.1 圆筒杯状的深引伸加工(Deep Drawing of Cylindrical Cup)	165
5.2.2 矩形筒的金属流动(Metal Flow in Rectangular Shells)	167
5.2.3 引伸加工的主要问题点	167
5.2.4 引伸制品的不良现象	167
5.3 引伸加工所需的力与功	171
5.3.1 筒状制品引伸加工所需的力	171
5.3.2 引伸加工所需的功	174
5.3.3 压料板力(Blank Holder Force)	176
5.4 引伸制品的胚料展开法	178
5.4.1 代数学计算法(Algebraic Method)	178

5.4.2	简易图解法 (Simple Graphical Method)	179
5.4.3	重心法 (Center-of-Gravity Method)	180
5.4.4	部分面积法 (Area of Element Method)	181
5.4.5	轮廓决定法 (Layout Method)	182
5.4.6	既有公式求法	182
5.5	圆筒制品引伸加工的相关事项	190
5.5.1	引伸模具的间隙与引伸制品的厚度变化	190
5.5.2	圆筒制品的引伸率与引伸次数	192
5.5.3	母模入口半径 R_d	194
5.5.4	冲头肩半径 r	195
5.5.5	引伸模具的通气孔	196
5.5.6	免用压料板的引伸冲模入口形状	198
5.5.7	大凸缘圆筒制品的引伸加工	199
5.6	非圆筒制品引伸加工的相关事项	200
5.6.1	矩形筒制品的胚料展开法	200
5.6.2	椭圆形筒制品的胚料展开法	202
5.6.3	扁圆形筒制品的胚料展开法	202
5.7	引伸制品的工序安排与设计	203
5.7.1	无凸缘圆筒制品的引伸	203
5.7.2	有凸缘圆筒制品的引伸	206
5.7.3	圆锥筒型制品的引伸	208
5.7.4	附有曲线锥度的圆形制品	211
5.7.5	阶级形圆筒制品	215
5.7.6	顶部带有凹陷的圆筒制品	219
5.7.7	U 形环制品	220
5.7.8	长方形筒制品	221
5.7.9	长方形角锥筒制品	223
5.8	典型性引伸模具的结构	225
5.8.1	免压料板的初引伸模具	225
5.8.2	固定压料板的初引伸模具	226
5.8.3	可动压料板的初引伸模具	228
5.8.4	下料引伸模具	229

5.8.5 免压料板的再引伸模具	230
5.8.6 可动压料板的再引伸模具	231
5.8.7 免压料板的反向再引伸模具	232
5.8.8 可动压料板的反向再引伸模具	234
5.8.9 复动式初引伸模具	235
5.8.10 复动式正规再引伸模具	236
5.8.11 复动式反向再引伸模具	236
 习题	238
第6章 压缩加工和特殊成型法	239
6.1 压缩加工概论	240
6.2 压缩加工的种类	241
6.3 特殊成型法	244
6.3.1 葛林法	244
6.3.2 橡胶引伸法	244
6.3.3 液力成型法	245
6.3.4 优力胶成型法	246
6.3.5 旋压成型法	246
6.3.6 爆发成型法	247
6.3.7 放电成型法及电磁成型法	248
6.3.8 气力机械成型法	249
6.3.9 常温辊筒成型法	250
6.3.10 其他加工法	251
6.4 典型性压缩加工与成型加工模具的结构	253
6.4.1 矫平模具	253
6.4.2 浮花模具	253
6.4.3 压印模具	255
 习题	256
第7章 连续模具	257
7.1 连续模具的定义	258
7.2 连续模具的采用原则	259
7.3 连续模具的特长与限制	260
7.4 连续模具的基本形式	260



7.5	冲剪下料式连续模具	261
7.5.1	最简单的冲剪下料式连续模具	262
7.5.2	装有导引冲头的冲剪下料式连续模具	263
7.5.3	冲剪下料式连续模具的最终工序问题	265
7.5.4	一排两个工件的冲剪下料式连续模具	267
7.5.5	多排工件的冲剪下料式连续模具	268
7.5.6	叠片铁心的典型板条布置	268
7.5.7	冲剪下料式连续模具设计上的其他应注意事项	271
7.6	剪断成型式连续模具	271
7.7	剪送成型式连续模具	277
7.8	剪开引伸式连续模具	284
7.8.1	向下引伸式	285
7.8.2	向上引伸式	287
7.8.3	细腰形剪切孔	289
7.8.4	剪开缝	291
7.8.5	孔与剪开缝的组合	293
7.9	剪断压回式连续模具	294
7.10	连续模具加工时经常使用的设备与零件	297
7.10.1	附属设备	297
7.10.2	特殊模具零件	300
7.11	典型性连续模具的结构	303
7.11.1	两站式连续模具	303
7.11.2	多站式连续模具	307
	 习题	311
第 8 章	冲压加工的安全与管理	313
8.1	冲压加工安全的重要性	314
8.1.1	冲压加工伤害情况分析	314
8.1.2	冲压机械伤害原因分析	315
8.2	冲压机械安全装置的种类、结构和机能	317
8.2.1	依安全装置的机能区分	317
8.2.2	安全装置的种类	317
8.2.3	安全装置在使用时的注意事项	326

8.2.4 其他安全措施	328
8.2.5 安全护围	330
8.3 冲压机械主要的故障原因与保养、检查	336
8.3.1 冲压机械的主要故障原因	336
8.3.2 冲压机械的保养	336
8.3.3 安全装置的保养	338
8.3.4 冲压机械及安全装置检查	340
8.4 冲压机械操作及安全	340
8.4.1 一般安全上应注意事项	340
8.4.2 操作冲压机械在安全上的注意事项	342
8.4.3 灾害防止	346
8.4.4 其他注意事项	346
 习题	347
第9章 冲压加工和冲压模具用材料	349
9.1 钢铁材料的国际标准	350
9.2 美国 SAE—AISI 的钢铁材料命名法则	350
9.3 日本 JIS 的钢铁材料命名法则	352
9.4 JIS 铁钢记号的识别	356
9.5 中国台湾地区钢铁材料命名法则	358
9.6 中国大陆钢铁标准编号命名法则	358
9.6.1 标准类别	358
9.6.2 钢种标准的表示方式	359
9.6.3 牌号命名方式	359
9.6.4 命名符号	359
9.6.5 牌号表示方法举例	360
9.7 钢铁材料及模具材料的性质与选用	362
9.7.1 钢铁材料的分类	362
9.7.2 常用模具材料的成分, 特性及用途	366
9.7.3 模具材料的选用原则	378
9.8 钢铁材料的颜色识别记号	381
9.9 锻造用铝合金的识别	382

