



国家级职业教育规划教材

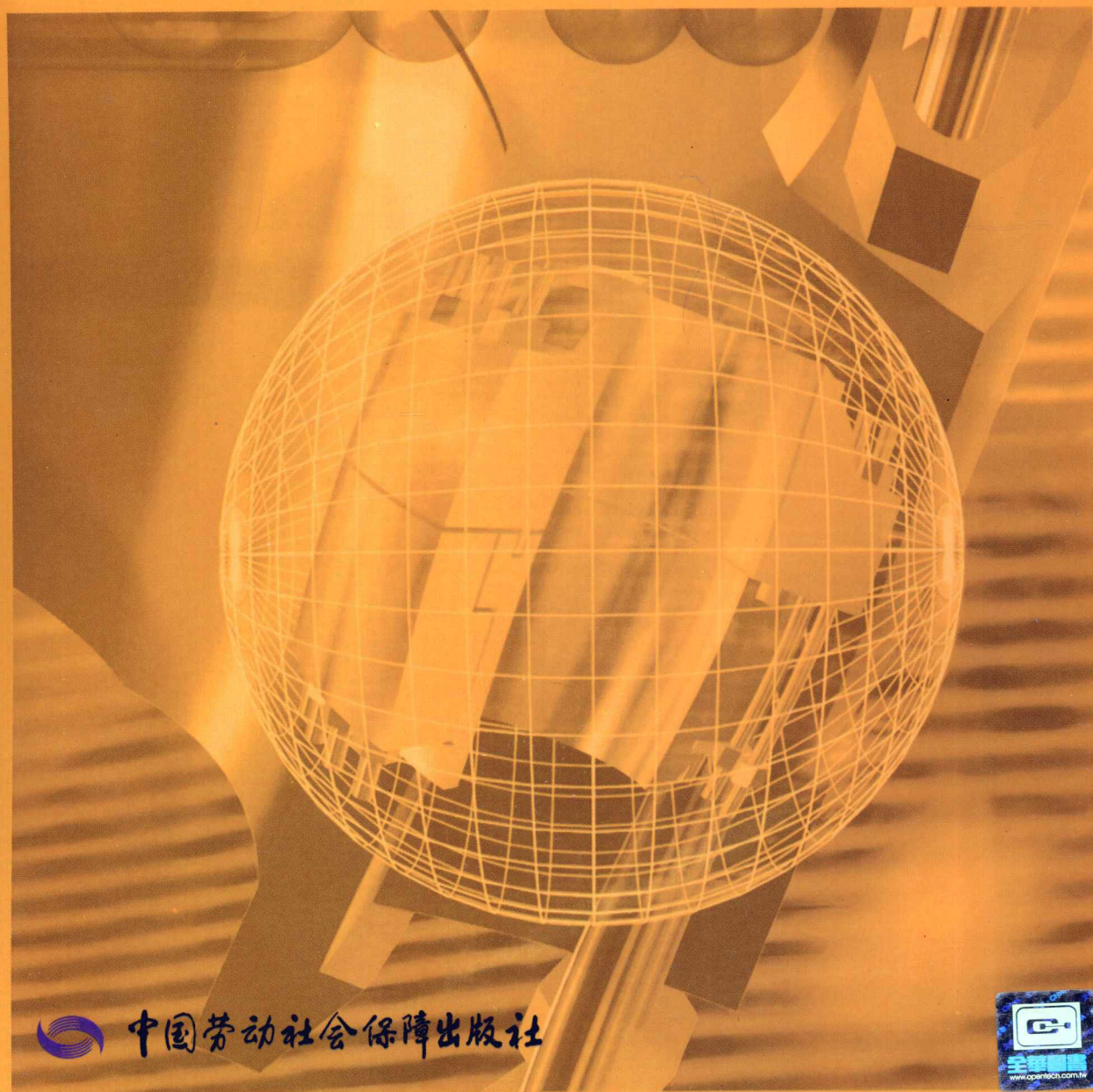
人力资源和社会保障部教材办公室组织引进

■ 高等职业院校机械设计与制造类专业

模具学

■ 施议训 邱士哲 编著

MUJUXUE



中国劳动社会保障出版社





国家级职业教育规划教材

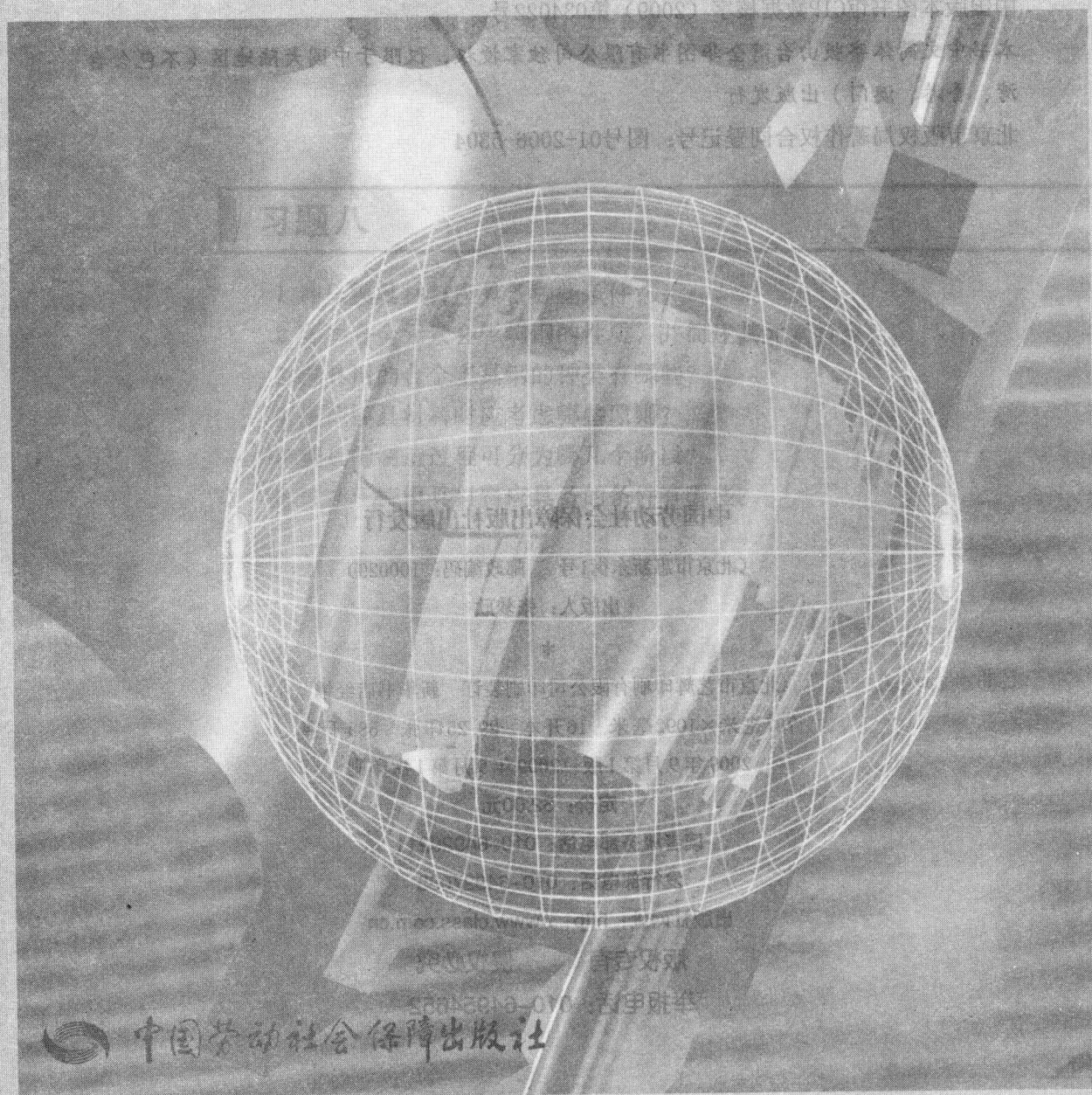
人力资源和社会保障部教材办公室组织引进

■ 高等职业院校机械设计与制造类专业

模具学

■ 施议训 邱士哲 编著

MUJUXUE



中国劳动社会保障出版社

图书在版编目(CIP)数据

模具学/施议训, 邱士哲编著. —北京: 中国劳动社会保障出版社, 2009

ISBN 978-7-5045-5924-1

I. 模… II. ①施… ②邱… III. 模具-高等学校: 技术学校-教材 IV. TG76

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第034022号

本书中文简体字版由台湾全华图书有限公司独家授权, 仅限于中国大陆地区(不包含台湾、香港、澳门)出版发行

北京市版权局著作权合同登记号: 图号01-2006-5304

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街1号 邮政编码: 100029)

出版人: 张梦欣

*

北京市艺辉印刷有限公司印刷装订 新华书店经销

787毫米×1092毫米 16开本 29.25印张 685千字

2009年9月第1版 2009年9月第1次印刷

定价: 52.00元

读者服务部电话: 010-64929211

发行部电话: 010-64927085

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话: 010-64954652

出版说明

台湾企业界公认职业教育是台湾经济腾飞的一项秘密武器，而台湾职业教育所采用的教材就像是制造秘密武器的火药，为台湾经济的腾飞提供了充足的动力。经过考察，我们将台湾高职教材优点归纳如下：

1. 台湾高职教材的内容实用性更强。教材的内容与用人企业的实际需求密切结合，将企业实际生产中是否使用此种加工方法、操作程序等，作为教材内容选取的标准。
2. 台湾高职教材的作者多是实践经验丰富的技术人员。由于台湾职业教育非常偏重实践教学，其教学工作多数是直接从企业聘请具有丰富经验的技术人员来实施。这些教师不但学历层次高，而且具有丰富的实践经验，清楚企业需要什么样的人才以及怎样培养这样的人才，其教材也紧紧围绕这一主题编写。
3. 台湾高职教材的编写方式围绕培养学生实际操作能力展开。教材以实践为主，实例丰富、切合实际，其理论都是围绕实践展开，为实践服务。而大陆教材多以理论为主，多采用实例证明理论的编写方式。

以上恰恰是大陆的高职教育有所欠缺的地方。为了满足大陆地区高等职业院校教学需求，学习和借鉴台湾先进的教学方法和教学经验，人力资源和社会保障部教材办公室组织引进了台湾全华科技图书股份有限公司出版的一系列优秀高职教材，包括：

《金属切削原理与刀具》
《机械制造基础》
《实用钣金学》
《塑性加工学》
《模具学》
《焊接学》
《铸造学》
《气液压工程》

上述这些教材侧重于学生的能力培养，在技能训练的过程中穿插讲述必要的理论，并列举了很多实际案例，有助于学生解决实际问题。

人力资源和社会保障部教材办公室

2009年9月

内容简介

本书着重介绍了模具相关知识和制造技术。全书共分八章，第1章模具概述，第2章冲压模具，第3章塑胶模具，第4章压铸模具，第5章特殊模具，第6章模具设计，第7章模具加工，第8章模具材料。

本书图、文、表并茂，以突出学生能力培养的方式编写，易于读懂，适用对象为高职高专机械设计与制造类专业教师和学生，也可供专业技术人员参考学习。

第 1 章 模具概述	1
1.1 模具概论	2
1.2 模具加工特性	2
1.3 模具种类	3
第 2 章 冲压模具	5
2.1 冲压模具概论	6
2.1.1 冲压加工的特性	6
2.2 冲压加工种类	7
2.2.1 冲裁加工及其种类	7
2.2.2 弯曲加工及其种类	8
2.2.3 拉深加工及其种类	8
2.2.4 挤压加工及其种类	9
2.3 冲床及附件	10
2.3.1 冲床的种类	10
2.3.2 冲床的构造	12
2.3.3 冲床选用的条件	16
2.3.4 冲床的安全装置	21
2.3.5 安全装置的种类	21
2.3.6 各种安全装置的功能	21
2.3.7 冲床的周边设备	24
2.3.8 松卷装置	25
2.3.9 矫平器	26
2.3.10 垂弧控制	26
2.3.11 供给装置	27
2.4 冲裁加工	28
2.4.1 冲裁加工的过程	29

2.4.2	冲裁断面的形状及影响冲裁断面的因素	30
2.4.3	冲裁模具实例介绍	33
2.5	弯曲加工	42
2.5.1	弯曲的定义	43
2.5.2	弯曲加工的种类	43
2.5.3	弯曲模具的结构	44
2.6	拉深加工	49
2.6.1	拉深模具设计实例	50
2.7	挤压加工	54
2.7.1	挤压模具实例	56
2.8	特殊冲压加工	59
2.8.1	传递冲模	59
2.8.2	斜楔冲模	67

第3章 塑胶模具 75

3.1	塑胶模具概论	76
3.1.1	塑胶	76
3.1.2	塑胶的特性	76
3.1.3	塑胶成型	77
3.2	塑胶材料种类	77
3.2.1	一般分类	77
3.2.2	常用热塑性塑胶简介	79
3.2.3	常用热固性塑胶简介	81
3.2.4	助剂	83
3.2.5	塑胶的简易识别	84
3.3	塑胶成型法简介	84
3.3.1	压缩成型	84
3.3.2	转移成型	85
3.3.3	注射成型	86
3.3.4	挤压成型	87
3.3.5	吹制成型	88
3.3.6	热成型	88

3.3.7	轮压加工	90
3.3.8	层压成型	90
3.3.9	流动成型	91
3.3.10	发泡成型	93
3.4	塑胶机	93
3.4.1	注射成型机的分类	93
3.4.2	注射成型机的构造	96
3.4.3	注射成型机的规格	105
3.4.4	其他塑胶机	108
3.5	流道系统	113
3.5.1	流道的形状	113
3.5.2	浇口的类型	117
3.5.3	流道与浇口尺寸计算	123
3.6	塑件脱模	126
3.6.1	顶出装置	126
3.6.2	凹陷塑件脱模装置	136
3.6.3	螺纹旋出机构	144
3.7	模温控制	147
3.7.1	模具温度	147
3.7.2	冷却管道设计	149
3.7.3	模温控制设备	155
3.8	无流道模具	158
3.8.1	成型方法	159
3.8.2	模具形式与构造	161
3.9	成品后处理	169
3.9.1	成型品的检验	170
3.9.2	成型品的缺陷与补救	170
3.9.3	成型品的后续加工	175

第 4 章 压铸模具 185

4.1	压铸模具概论	186
4.1.1	压铸加工的种类	186

4.1.2	压铸加工的特性	188
4.1.3	压铸件的特性	189
4.2	压铸合金	190
4.2.1	锌合金	191
4.2.2	铝合金	193
4.2.3	镁合金	196
4.2.4	其他压铸合金	199
4.2.5	铅及锡合金	200
4.3	压铸机	200
4.3.1	压铸机的种类与结构	201
4.3.2	控制系统	211
4.3.3	附属装置	211
4.4	压铸模具结构	217
4.4.1	压铸模具的种类	217
4.4.2	压铸模具的结构	221
4.4.3	压铸件的设计	222
4.5	压铸件后处理	227
4.5.1	压铸件的后加工	228
4.6	压铸件缺陷与检验	231
4.6.1	压铸件产生缺陷的原因	231
4.6.2	压铸件的缺陷种类	232
4.6.3	压铸件缺陷及其对策	232
4.6.4	压铸件的检验	235

第 5 章 特殊模具 237

5.1	粉末冶金模具	238
5.2	挤压加工模具	240
5.3	拉拔模具	242
5.4	锻造模具	244
5.4.1	锻造的方法	244
5.4.2	锻造的优缺点	248
5.4.3	锻造的发展	249

5.4.4	锻造机械的种类	249
5.4.5	用于锻造的机械冲床	252
5.4.6	用于锻造的液压冲床	255
5.4.7	其他锻造机械	257
5.4.8	冲裁、修边模具	265
5.4.9	引缩模具	266
5.4.10	压印	268
5.4.11	矫正	268
5.4.12	锻件设计概论	268
5.4.13	锻造设计流程	269
5.4.14	产品质量与系统间的关系	271
5.4.15	锻件设计要领	273
5.5	精密冲裁模具	279
5.6	连续冲模	282
5.6.1	连续冲模加工情况	283
5.6.2	连续模具的选用原则	283
5.6.3	连续冲模的优点	284
5.6.4	连续冲模的使用限制	285
5.6.5	连续冲模的分类	285
5.6.6	连续冲模的结构	286
5.6.7	连续冲模的工序设计	290
5.7	其他模具	293

第 6 章 模具设计 297

6.1	冲压模具设计	298
6.1.1	冲模的分类	298
6.1.2	冲模的结构	312
6.1.3	冲模的设计要领	329
6.1.4	冲模的安装与维护	331
6.2	拉深模具设计	332
6.3	压缩模具设计	343
6.4	塑胶模具设计	347

6.4.1	模具种类	347
6.4.2	模具结构	351
6.4.3	模具的设计要领	359
6.5	压铸模具设计	368
6.5.1	流道系统的设计	368
6.5.2	顶出系统的设计	382
6.5.3	模温的控制	389
6.5.4	滑动侧模的设计	392
6.6	锻造模具设计	400
6.6.1	锻模零件的设计	400
6.6.2	落锤锻造设计实例	404
6.6.3	压床锻造设计实例	404

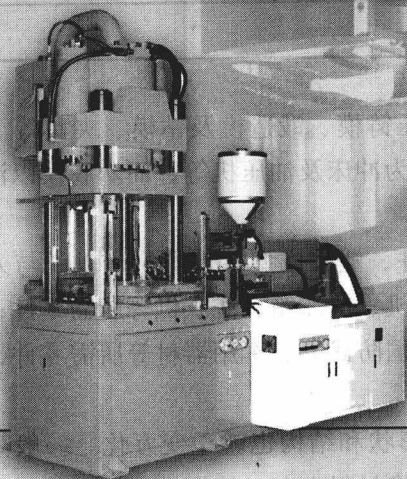
第 7 章 模具加工 407

7.1	模具加工概述	408
7.1.1	模具加工	409
7.2	模具的机械加工	411
7.3	特殊加工	420
7.4	手工作业	422
7.5	模具检查	423
7.6	模具的镜面加工	424

第 8 章 模具材料 425

8.1	冲压模具材料	426
8.1.1	主要合金元素对钢性质的影响	426
8.1.2	模具材料的种类	427
8.1.3	各种模具材料的特性	428
8.1.4	模具零件应具备的性质	431
8.2	塑胶模具材料	433
8.2.1	材料的选用原则	433
8.2.2	常用模具材料的种类与用途	433
8.2.3	特殊要求的模具材料的选用	434

8.3	压铸模具材料.....	435
8.3.1	压铸模具材料应具备的条件.....	435
8.3.2	压铸模具材料的物理性质	436
8.3.3	压铸模具材料的选用.....	437
8.4	模具材料选择.....	438
8.4.1	热锻及冷、温锻件及其材料.....	438
8.4.2	对冷锻及温锻用材料的质量特性要求.....	439
8.4.3	锻造用材料规格	440
8.4.4	锻造材料的种类与选用	441
8.5	模具热处理	442
8.5.1	机械结构用钢(S45C)	446
8.5.2	碳素工具钢(SK3, SK5).....	446
8.5.3	低合金钢(SKS2, SKS3).....	447
8.5.4	高合金工具钢(SKD11, SKD12)	448
8.5.5	高速钢(SKH51, SKH2).....	449
8.6	表面处理	450



1

模具概述

1.1 模具概论

1.2 模具加工特性

1.3 模具种类

模具加工特性

1.1

1.1

模具概论

模具的种类很多,包括冲压模、塑胶模、压铸模、锻造模及钻模、夹具等。冲压模具的加工对象是钢板或非铁金属板,所用机器则为冲床及油压机等;而塑胶模以注射成型法、压缩成型法、移转成型法等应用最广。

目前,由模具制造的产品包括金属冲压零件、塑胶成型零件等,可以说与人类生活用品关系十分密切。如家庭用品中的电视、电话机、电冰箱、洗衣机等所需零件;其他如飞机、汽车、钟表零件、计算机周边设备,以至国防武器、军用器材等所需零件,几乎无不使用模具制造而成。

金属模具为适应不同制造要求,其设计的形状和结构也就千变万化。一般简单的,如落料模——可用切片机冲孔。弯曲模——可变换材料方向;拉深模——可将材料拉深成杯状或成为有底的长筒状。较复杂的如复合模——可将落料、拉深组合在同一操作中一次完成;连续模——可由数个单次冲模排列在一个模座上,连续冲制,最后完成制品。

由于制造时对模具的要求,须兼顾产品的精度和大量生产,故模具的设计必须依照订货制品的图样所定的材料、尺寸、数量、交货时间等因素,来细心地设计,并无一定方式或程序,但设计不能稍有错误,否则就会导致重大的损失。

制造模具的机器可分为一般性和专门性两类,一般性的机器包括车床、铣床、磨床、热处理设备等;专门性的机器包括:精密定位镗孔机、CNC 机床、放电加工机及刻模机等,都是近十年来发展而成的新机器,精度极高,价值昂贵,是制造精密模具不可或缺的设备。其中如放电加工机,其最大优点是不论被加工物的硬度如何,如碳化钨或其他经热处理硬化后的钢料,都可同样加工,且可制成各种复杂的形状和尖锐内圆角,或用以再刻深如印花及锻模,或在已制成的模具上添加新孔等,由此可节省很多制造新模的费用。

1.2

模具加工特性

1. 模具零件成形加工方法:根据制品的形状、大小,以及所要求精度,将凹模、凸模分割成数块加工,而后固定于模板上;另外依制品形状与尺寸精度、加工状况而定,采用传统切削加工、CNC 机床、放电加工及其他的特殊加工方法来制作模具时,加工后的零件固定于模板等而完成模具制造。

2. 模具的选定及表面处理方法:选择模具材料时须注意与制品品质有关联的凹模、凸模、滑动模心等,这些大都选用良好的钢材,并经热处理达到指定硬度。当模具表面有纹理加工或为透明性制品,模具表面要有高度光泽时,必须选用适合这些特性的钢材。

另外，容纳凹模、凸模的模板，以及与成型机组成的部分等，须考虑模具整体的强度与钢性，而后选出适当的钢材。常用的模具表面处理方法有：

- (1) 模具真空热处理低变形应用技术。
- (2) 模具超深冷处理应用技术。
- (3) 模具高寿命 PVD 或 CVD 被覆处理应用技术。
- (4) 模具离子氮化应用技术。
- (5) 模具 TD 法碳化钒被覆应用技术。
- (6) 模具钢复合盐浴软氮化技术。

1.3

模具种类

模具种类十分繁杂，依成品的不同，模具可分为冲压模具、塑胶模具、压铸模具、特殊模具等四大类。

一、冲压模具(press mold)常用有四种

1. 冲裁模具。
2. 弯曲模具。
3. 拉深模具。
4. 挤压模具。

二、塑胶模具(plastic mold)常用有五种

1. 注射成型模具。
2. 挤出成型模具。
3. 吹制成型模具。
4. 压缩成型模具。
5. 发泡成型模具。

三、压铸模具(die casting mold)常用有三种

1. 直雕模具。
2. 嵌入型模具。
3. 单元模具。

四、特殊模具(special mold)常用有五种

1. 粉末冶金模具。
2. 抽线模具。
3. 锻造模具。
4. 精密落料模具。
5. 连续冲模。

习题一

1. 请说明常用的模具根据成品可分为哪几大类？
2. 请说明常用的模具表面处理方法。
3. 请说明模具工业发展的方向。

2

冲压模具

2.1 冲压模具概论

2.2 冲压加工种类

2.3 冲床及附件

2.4 冲裁加工

2.5 弯曲加工

2.6 拉深加工

2.7 挤压加工

2.8 特殊冲压加工