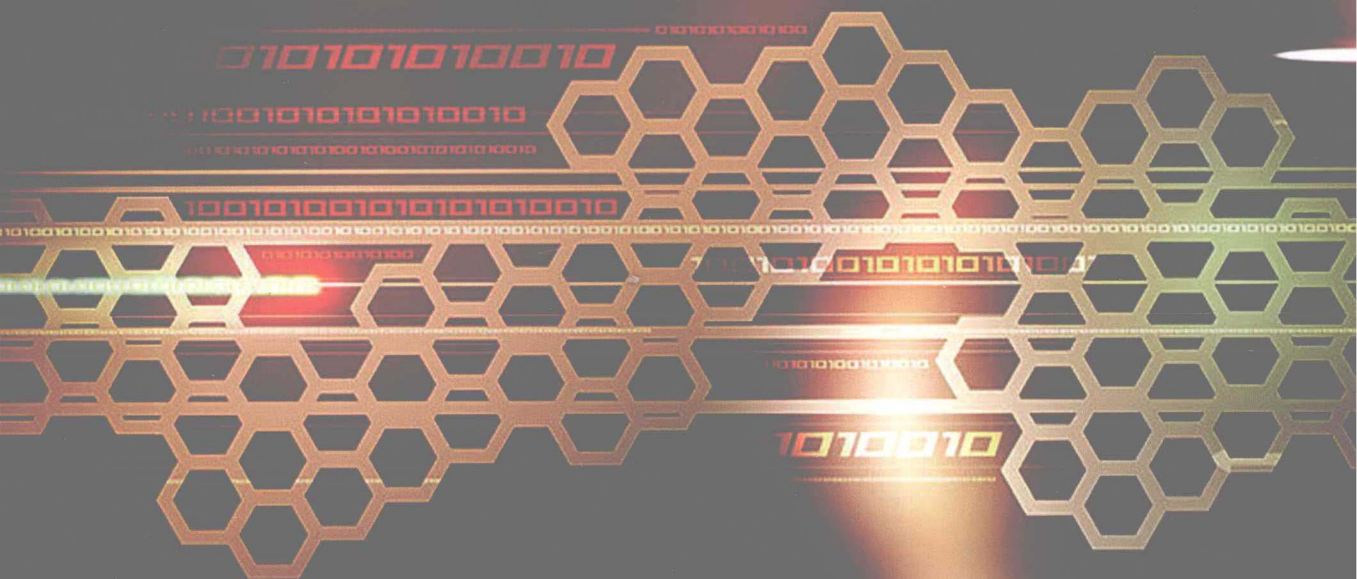




高职高专先进制造技术规划教材



塑料成型工艺与模具设计

教材编委会

李长云 主编

朱朝光 钟良伟 李玉满 副主编

郭纪林 罗会藩 主审

教学资源在线下载

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



清华大学出版社

高职高专先进制造技术规划教材

塑料成型工艺与模具设计

教材编委会

李长云 主 编

朱朝光 钟良伟 李玉满 副主编

郭纪林 罗会藩 主 审

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书以介绍高分子聚合物的物理性能、成型过程中的物理和化学变化、流动特性和塑料的组成分类及其性能为基础,结合编者多年的实践经验,围绕塑料成型工艺与模具设计两大主题,全面系统地阐述了注射模、压缩模、压注模、挤出模、气动成型模具的设计理论、方法和技巧。全书共 10 章,包括塑料成型基础、塑料制件设计、注射成型模具结构及注射机、注射模设计、压缩模设计、压注模设计、挤出模设计、气动成型工艺与模具设计、试模、塑料模材料和模具标准化等内容。

本书可满足高职高专模具设计与制造专业的教学需求,并可作为普通高等学校(应用型本科人才培养类)相关专业的教材,也可作为相关行业工程技术人员的参考用书。

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。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

塑料成型工艺与模具设计/李长云主编. —北京:清华大学出版社,2009.8
(高职高专先进制造技术规划教材)

ISBN 978-7-302-20210-3

I. 塑… II. 李… III. ①塑料成型-工艺-高等学校:技术学校-教材
②塑料模具-设计-高等学校:技术学校-教材 IV. TQ320.66

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 078934 号

责任编辑:许存权 周中亮

封面设计:刘 超

版式设计:侯哲芬

责任校对:焦章英

责任印制:李红英

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

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

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 刷 者:北京嘉实印刷有限公司

装 订 者:三河市新茂装订有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:22.5 字 数:517 千字

版 次:2009 年 8 月第 1 版 印 次:2009 年 8 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:36.00 元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:(010)62770177 转 3103 产品编号:030601-01

出版说明

时代背景

随着我国经济社会的发展、机械自动化程度的提高和数控技术的进一步更新,企业和用人单位对技能型人才的数量和结构提出了更高要求,同时也对毕业生提出了更高的要求,这对高职教育在新的历史条件下的发展提出了新挑战。为适应形势的发展,进一步提高我国高等职业教育的质量,增强高等职业院校服务经济社会发展的能力,强化职业院校学生实践能力和职业技能的培养,切实加强学生的生产实习和社会实践,大力推行“工学结合、校企合作”的人才培养模式,加速技能型人才的培养,实现“国家 653 工程”,为我国制造业输送先进的制造技术人才,尽快使我国成为制造业强国,我们特推出这套与时俱进的系列教材。

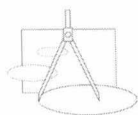
编写目的

高职高专教材建设工作是整个高职高专教学工作中的重要组成部分。教学改革以来,在各级教育行政部门、有关学校和出版社的共同努力下,各地先后出版了一些高职高专教育教材。但从整体上看,真正具有高职高专教育特色、符合目前技术发展要求的教材极其匮乏,教材建设落后于高职高专教育的发展需要。为此,根据教育部要求,通过推荐、招标及遴选,我们组织了一批学术水平高、教学经验丰富、实践能力强的教师以及相关行业的工程师,成立了“高职高专先进制造技术规划教材”编写队伍,充分吸取高职高专和企业培训方面取得的成功经验和教学成果,结合“工学结合、校企合作”的人才培养模式,以“任务驱动”的方式,推出这批切合当前教育改革需要的、高质量的、面向就业实用技术的“高职高专先进制造技术规划教材”。

系列教材

本系列教材主要书目:

- | | |
|--------------------|-----------------------|
| ● 《机械制造技术》 | ● 《数控机床维修与维护》 |
| ● 《机械设计技术》 | ● 《FANUC 数控车床编程与实训》 |
| ● 《机械制图》 | ● 《FANUC 数控铣床编程与实训》 |
| ● 《数控加工工艺及编程》 | ● 《SIEMENS 数控车床编程与实训》 |
| ● 《Mastercam 数控编程》 | ● 《SIEMENS 数控铣床编程与实训》 |



- 《模具 CAD/CAM 技术 (UG)》
- 《模具 CAD/CAM 技术 (Pro/E)》
- 《数控机床操作技能及实训》
- 《塑料材料与成型加工》
- 《冷冲压工艺与模具设计》
- 《UG NX5 中文版编程基础与实践教程》
- 《UG NX5 中文版设计基础与实践教程》
- 《UG NX6 基础教程》
- 《Pro/E Wildfire 4 基础教程》
- 《计算机绘图—AutoCAD 2008 应用教程》

.....

.....

教材特点

1. 按照“工学结合、任务驱动”的要求进行教材结构与内容的安排,符合当前职业教育的改革方向。
2. 在教材结构上打破传统教材以知识体系编排的方式,真正做到“必需、够用”。
3. 内容实用,容易上手,操作性强。有“任务分析”、“相关知识”、“任务实施”、“任务总结”、“课堂训练”、“知识拓展”等特色内容。在关键处还有“注意”、“技巧”等提示内容。
4. 以 Step by Step 方式讲解实训实例,使学生学得会、学得快、学得通、学得精。
5. 配有助学课件,辅助教学。

读者定位

本套教材是依据教育部最新教改要求编写而成的,可作为高职高专机械、机电、模具、数控等相关专业的教学用书,独立院校、中职院校教学也可参照选用,还可供相关行业的工程技术人员参考。

教材编委会 于清华园

前 言

随着现代工业的发展,模具已成为各种工业生产中的重要工艺装备,模具工业是国民经济各部门发展的重要基础之一,特别是塑料产品的生产过程。塑料模具的应用极为广泛,在各类模具中的地位也越来越突出,因此,《塑料成型工艺与模具设计》课程已成为材料控制成型等相关专业的专业骨干课程,相关高校也非常重视该课程的教学改革与教材革新。本书系统地介绍了塑料成型工艺的基本理论和工艺知识,紧密结合模具的前沿技术,全面讲述了模具设计的理论与实践。本书可满足高职高专模具设计与制造专业教学需求,并可作为普通高等学校(应用型本科人才培养类)相关专业的教材,也可作为相关行业工程技术人员的参考用书。

本书共 10 章。第 1、3 章由南昌理工学院李玉满编写;第 2 章由南昌理工学院刘桂超编写;第 4、9 章由南昌理工学院钟良伟编写;第 5 章由南昌理工学院李长云编写;第 6、7 章由南昌理工学院朱朝光编写;第 8 章由昆山蓝坐标模具有限公司经理彭书西编写;第 10 章由昆山蓝坐标模具有限公司技术主任李长风编写。

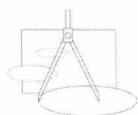
本书由李长云任主编,朱朝光、钟良伟、李玉满任副主编。全书由南昌大学郭纪林教授、南昌理工学院罗会藩教授主审。本书在编写的过程中得到了许多高校及用人单位的大力支持和帮助,在此一并表示衷心的感谢。

由于编者理论与实践经验有限,时间仓促,书中难免有错误和欠妥之处,恳请读者批评指正。

编 者

目 录

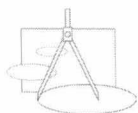
第 1 章 绪论	1
1.1 塑料成型在工业生产中的地位	2
1.2 塑料模具的发展趋势	2
1.3 塑料模具的分类	4
1.4 本课程学习的主要内容及目的	5
思考与练习	6
第 2 章 塑料成型基础	7
2.1 聚合物的分子结构及性能	8
2.1.1 聚合物	8
2.1.2 聚合物的分子结构及性能	8
2.2 塑料的组成及特性	9
2.2.1 塑料的组成	9
2.2.2 塑料的特性	11
2.3 塑料的分类及应用	12
2.3.1 塑料的分类	12
2.3.2 常用塑料	13
2.3.3 塑料的选用	18
2.4 塑料成型的工艺性	19
2.4.1 聚合物的热力学性能与加工工艺	19
2.4.2 塑料成型工艺性	22
2.5 塑料成型过程中的流动状态	28
2.5.1 聚合物的流变学性质	28
2.5.2 聚合物熔体在成型时的流动	31
2.5.3 聚合物成型过程中的物理和化学变化	34
思考与练习	37
第 3 章 塑料制件设计	38
3.1 塑料制件结构的工艺性	39
3.1.1 尺寸及其精度	39
3.1.2 表面粗糙度	41



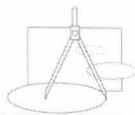
3.1.3	结构形状	42
3.1.4	脱模斜度	43
3.1.5	壁厚	44
3.1.6	加强肋及其他防变形结构	46
3.1.7	支撑面及凸台	48
3.1.8	圆角	48
3.1.9	孔	49
3.1.10	螺纹	52
3.2	典型零件的工艺设计	54
3.2.1	齿轮	54
3.2.2	旋转阻滑纹	55
3.2.3	铰链	56
3.2.4	嵌件	56
3.2.5	文字、符号及花纹	60
	思考与练习	61
第4章	注射成型模具结构及注射机	62
4.1	注射模具的分类及结构组成	63
4.1.1	注射模具的分类	63
4.1.2	注射模具的结构组成	63
4.2	注射模具的典型结构	65
4.2.1	单分型面注射模	65
4.2.2	双分型面注射模	66
4.2.3	斜导柱侧向分型与抽芯注射模	69
4.2.4	斜滑块侧向抽芯注射模	70
4.2.5	带有活动镶件的注射模	72
4.2.6	定模侧带有推出装置的注射模	73
4.2.7	角式注射机用注射模	74
4.2.8	无流道凝料注射模	75
4.3	注射模与注射机的关系	75
4.3.1	注射机有关工艺参数的校核	75
4.3.2	型腔数量的确定和校核	76
4.3.3	注射量校核	76
4.3.4	塑件在分型面上的投影面积与锁模力校核	77
4.3.5	注射压力的校核	77
4.3.6	模具与注射机安装模具部分相关尺寸的校核	77
4.3.7	开模行程的校核	78
4.3.8	顶出装置的校核	80



思考与练习	82
第 5 章 注射模设计	83
5.1 注射模设计概述	85
5.2 塑料制件在模具中的位置	87
5.2.1 分型面的设计	87
5.2.2 型腔布局	91
5.3 成型零件的设计	94
5.3.1 成型零件的结构设计	95
5.3.2 螺纹型芯和型环的结构设计	100
5.3.3 成型零件工作尺寸计算	102
5.3.4 型腔壁厚的计算	106
5.4 浇注系统的设计	111
5.4.1 浇注系统的组成与作用	111
5.4.2 浇注系统的设计要点	112
5.4.3 热流浇注系统的设计	126
5.5 排气系统的设计	132
5.6 合模导向机构的设计	133
5.6.1 导向机构的作用	134
5.6.2 导向机构的设计	134
5.7 脱模机构的设计	138
5.7.1 脱模机构的分类和设计原则	138
5.7.2 脱模力的计算	140
5.7.3 简单脱模机构	141
5.7.4 带螺纹塑件脱模机构的设计	151
5.7.5 其他推出脱模机构的设计	154
5.8 侧向分型与抽芯机构的设计	163
5.8.1 侧向分型与抽芯机构的分类和特点	163
5.8.2 抽芯机构抽拔力、抽芯距的计算	165
5.8.3 机动侧向分型与抽芯机构	166
5.9 温度调节系统的设计	183
5.9.1 模具温度调节系统的重要性	183
5.9.2 模具冷却系统的计算与设计	185
5.9.3 模具加热系统的计算与设计	192
5.10 注射模设计程序	194
5.11 注射模设计实例	198
思考与练习	206

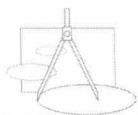


第6章 压缩模设计	207
6.1 压缩成型原理及成型工艺	208
6.1.1 压缩成型原理	208
6.1.2 压缩成型工艺	208
6.2 压缩模的结构及分类	212
6.2.1 压缩模的结构	212
6.2.2 压缩模的分类	213
6.3 压机的选择和校核	215
6.3.1 压缩成型设备	215
6.3.2 选择和校核压机	216
6.4 压缩模的结构设计	220
6.4.1 压缩模的结构选择	220
6.4.2 设计压缩模结构	222
6.5 压缩模设计实例	233
思考与练习	235
第7章 压注模设计	236
7.1 压注成型原理及成型工艺	237
7.1.1 压注成型原理	237
7.1.2 压注成型工艺	238
7.2 压注模的结构及分类	238
7.2.1 压注模的结构	238
7.2.2 压注模的分类	240
7.3 压注模的结构设计	241
7.4 压注模设计实例	248
思考与练习	250
第8章 挤出模设计	251
8.1 挤出成型原理及成型工艺	252
8.1.1 挤出成型原理	252
8.1.2 挤出成型工艺	252
8.2 挤出模的结构及分类	254
8.2.1 挤出模的结构	254
8.2.2 联接器的设计	256
8.2.3 挤出模的分类	258
8.3 管材挤出模的设计	259
8.3.1 管材挤出模的典型结构	259
8.3.2 管材挤出模的结构设计	261



8.4 棒材挤出模的设计	267
8.4.1 棒材挤出成型机头设计	267
8.4.2 定径套设计	268
8.5 板材、片材挤出模的设计	270
8.6 吹塑薄膜挤出模的设计	274
8.6.1 吹塑薄膜挤出成型机头设计	274
8.6.2 吹塑薄膜的冷却设计	276
8.7 电线、电缆挤出模的设计	277
8.7.1 挤压式包覆机头设计	277
8.7.2 套管式包覆机头设计	278
8.8 异型材挤出模的设计	278
8.8.1 异型材的分类	279
8.8.2 异型材挤出机头结构	280
8.8.3 异型材挤出机头设计	280
8.8.4 异型材定型模设计	282
8.9 异型材挤出模设计实例	284
思考与练习	286
第9章 气动成型工艺与模具设计	288
9.1 中空吹塑成型工艺与模具设计	289
9.1.1 中空吹塑成型模具的分类、特点及成型工艺	289
9.1.2 中空塑件的设计	292
9.1.3 中空吹塑设备	294
9.2 真空成型工艺与模具设计	298
9.2.1 真空成型的特点及成型工艺	298
9.2.2 塑件设计	301
9.2.3 模具设计	302
9.3 压缩空气成型工艺与模具设计	304
9.3.1 压缩空气成型特点及成型工艺	304
9.3.2 压缩空气成型模具	305
思考与练习	306
第10章 试模、塑料模材料和模具标准化	307
10.1 试模	308
10.1.1 装模过程	308
10.1.2 试模过程	309
10.2 塑料模具常用钢材及选用	311
10.2.1 塑料模钢材的性能要求	311
10.2.2 适用于塑料模的钢材	312

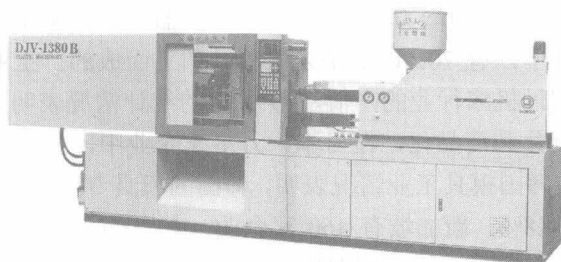




10.2.3 塑料模钢材的选用	313
10.3 注射模的标准化	315
10.3.1 注射模零件标准化介绍	316
10.3.2 注射模架标准化介绍	316
10.3.3 注射模标准化零件的选用方法	322
思考与练习	322
附录 A 塑料及树脂缩写代号 (GB1844—1995)	323
附录 B 常用塑料的收缩率	326
附录 C 注射塑件成型缺陷分析	327
附录 D 压缩塑件成型缺陷分析	329
附录 E 压注塑件成型缺陷分析	332
附录 F 挤出塑件成型缺陷分析	333
附录 F-1 聚氯乙烯硬管的挤出成型缺陷及其解决措施	333
附录 F-2 板、片材挤出成型缺陷及其解决措施	334
附录 G 常用模具材料与热处理	336
附录 H 塑胶材料与模具材料	338
附录 H-1 热塑性塑胶成型条件	338
附录 H-2 热固性塑胶成型条件	339
附录 I 热塑性塑胶的特征与用途	340
附录 J 热固性塑胶的特征与用途	342
附录 K 主要射出成型材料成型时应注意事项	343
参考文献	345



第1章 绪 论



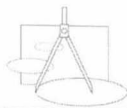
本章要点

- 📖 塑料成型在工业生产中的地位
- 📖 塑料模具的发展趋势
- 📖 塑料模具的分类
- 📖 本课程学习的主要内容及目的

本章说明:

本章主要讲述塑料成型在工业生产中发挥的作用,塑料模具今后的发展方向,塑料模具的分类方法及该课程的主要内容及教学目的。

- 模具工业的发展是推动国民经济发展的重要基础之一,而塑料模具在模具工业中占有近一半的比例,说明塑料模具工业在工业生产中具有举足轻重的地位。
- 与其他工业相比算是一种较新的工业种类,它的发展方向有其独有的特点。塑料模具成型工业正处于快速发展的阶段。
- 塑料模具成型的分类方法有很多,按成型方法的不同可以分为注射模、压缩模、压注模、挤出模和气动成型模。
- “塑料成型工艺与模具设计”这门课程是塑料成型加工专业、模具专业的一门重要专业课,也是一门实践性很强的课程,其主要内容都是在生产实践中逐步积累和丰富起来的。因此,在学习本课程的过程中除了要重视书本知识的学习外,还应该多实践。



1.1 塑料成型在工业生产中的地位

模具是利用其自身特定形状去成型具有一定形状和尺寸的制品的工具。模具工业的发展是推动国民经济发展的重要基础之一,模具也成为世界上工业生产中的重要基础装备之一。模具设计水平的高低、加工设备的好坏、制造力量的强弱和模具质量的优劣,直接影响着许多新产品的开发和老产品的更新换代,影响着产品质量和经济效益的提高。世界上的工业发达国家无不把发展模具工业放在优先地位。美国工业界认为“模具工业是美国工业的基石”,日本则称“模具是促进社会繁荣富裕的动力”。事实上,在仪器仪表、家用电器、交通、通信和轻工业等行业的产品零件中,有70%以上是采用模具加工而成的。工业先进的发达国家,其模具工业年产值早已超过机床行业的产值。1991年的统计情况表明,日本模具工业已实现了高度的专业化、标准化和商品化,在日本一万多家企业中,生产塑料模和冲压模的企业各占40%。新近统计的韩国模具工业情况表明,韩国的模具专业厂中,生产塑料模的占43.9%,生产冲压模的占44.8%。新加坡有460家企业,其中60%生产塑料模,35%生产冲压模和夹具。由以上事实可以看出,由于塑料成型工业的发展,到目前为止,塑料模具已处于同冲压模具并驾齐驱的地位。

塑料模是指用于成型塑料制件的模具,它是型腔模的一种类型。在现代塑料制件的生产中,合理的加工工艺、高效的设备和先进的模具是生产必不可少的3个重要因素。尤其是塑料模具,它对实现塑料成型工艺要求、保证塑料制件质量、降低生产成本起着重要的作用。一副质量优良的塑料模具可成型几十万次,甚至上百万次,这与模具设计、选材、制造和使用维护有很大关系。

对塑料模具设计的要求是:能生产出在尺寸精度、外观、物理性能和力学性能等方面均能满足使用要求的优质制件。在使用模具时,力求生产效率高、自动化程度高、操作简便、寿命长;在制造模具时,要求结构合理、制造容易、成本低廉。

近年来,我国各行各业对模具工业的发展十分重视。1989年,国务院颁布了“当前产业政策要点的决定”,在重点支持技术改造的产业、产品中,把模具制造列为机械工业技术改造序列的第一位,它确定了模具工业在国民经济中的重要地位,也提出了振兴模具工业的主要任务。总之,要尽快提高我国模具工业的整体技术水平,并迎头赶上发达国家的模具技术水平。

1.2 塑料模具的发展趋势

从塑料模的设计、制造及模具的材料等方面考虑,塑料成型技术的发展趋势可以简单地归纳为以下几个方面。





1. 模具的标准化

为了适应大规模成批生产塑料成型模具和缩短模具制造周期的需要,模具的标准化工作十分重要,目前我国模具的标准化程度只达到 20%。在注射模方面,有关模具零部件、模具技术条件和标准模架等国家标准有以下 14 个。

GB4169.1—84	推杆	GB4169.8—84	模板
GB4169.2—84	直导套	GB4169.9—84	限位钉
GB4169.3—84	带头导套	GB4169.10—84	支撑板
GB4169.4—84	带头导柱	GB4169.11—84	圆锥定位
GB4169.5—84	有肩导柱	GB4169.12—84	技术条件
GB4169.6—84	垫块	GB/T12555—90	大型注射模架
GB4169.7—84	推板	GB/T12556—90	中小型注射模标准

当前任务重点是研究开发热流道标准元件和模具温控标准装置、精密标准模架、精密导向件系列、标准模板及模具标准件的先进技术和等向性标准化模块等。

2. 加强理论研究

随着塑料制件的大型化和复杂化,模具的重量可达数吨至十多吨,这样大的模具,若只凭借经验来设计,往往会因设计不当而造成模具报废,数十万元的费用将毁于一旦,所以模具设计已逐渐向理论设计方面发展,这些理论设计包括模板刚度、强度的计算和充型流动理论的建立。到目前为止,有关挤出成型的流动理论和数学模型已基本建立,并且在实际生产中得到应用。有关注射成型的流动理论还在进行探讨,注射成型的塑料熔体在一维和二维简单模腔中的充型流动理论和数学模型已经解决。今后的发展方向是将理论与实际生产相结合,并进一步加强对塑料熔体在三维模腔中的流动行为的研究。

3. 塑料制件的精密化、微型化和超大型化

为了满足各种工业产品的使用要求,塑料成型技术正朝着精密化、微型化和超大型化等方向发展。精密注射成型是能将塑料制件尺寸公差保持在 $0.01 \sim 0.001\text{mm}$ 之间的成型方法,其制件主要用于电子、仪表工业。微型化的塑料制件要求在微型设备上生产。目前,德国已经研究出注射量只有 0.1g 的微型注射机,可生产 0.05g 左右的微型注射成型件。目前中国已有 0.5g 的注射机,可以生产 0.1g 左右的微型注射塑件。注射塑件的大型化要求有大型、超大型的注射成型设备。目前,法国已拥有注射量为 170kg 的超大型注射机,合模力为 150MN ; 美国和日本也已经分别生产出注射量为 100kg 和 96kg 的超大型注射机; 国产注射机的注射量也已达到 35kg , 合模力为 80MN 。

4. 新材料、新技术、新工艺的研制、开发和应用

随着塑料成型技术的不断发展,模具新材料、模具加工新技术和模具新工艺方面的开发已成为当前模具工业生产和科研的主要任务之一。十多年来,国内外塑料成型行业在改进提高模具设计与制造方面投入了大量的资金和研究力量,取得了许多成果。



1) 各种新材料的研制和应用

模具材料的选用在模具的设计和制造中是一个重要问题,它直接影响着模具加工成本、使用寿命以及塑料件成型的质量等。国内外模具材料工作者对模具的工作条件、失效形式和提高模具使用寿命的途径进行了大量的研究,并开发出许多不仅具有良好的使用性能,而且还具有加工性能好、热处理变形小的新型模具钢,如预硬钢、新型淬火回火钢、马氏体时效钢、析出硬化钢和耐腐蚀钢等,经过应用,均取得了较好的技术和经济效果。

2) 模具加工技术的革新

为了提高加工精度、缩短模具制造周期,塑料模成型零件加工广泛应用仿形加工、电加工、数控加工等先进技术,并使用坐标镗、坐标磨和三坐标测量仪等精密加工与测量设备。

3) CAD/CAM/CAE 技术的应用

塑料件应用的日益广泛和大型塑料制件的不断开发,对塑料成型模具的设计和制造提出的要求越来越高。传统的模具设计与制造方法不能适应工业产品不断更新换代与提高质量的要求,为了适应这些变化,先进国家的 CAD/CAM/CAE 技术在 20 世纪 80 年代中期已进入实用阶段,市场上已有商品化的系统软件出售。国内一些高校和研究所等单位也对模具的 CAD/CAM/CAE 技术进行了很多的研究和实践,列为国家八五攻关项目,并取得了一些成果。但我国在该技术的应用和推广方面与外国相比还存在一定差距,有待进一步改进和完善。

1.3 塑料模具的分类

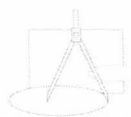
塑料模具的分类方法很多,不同的塑料成型方法使用着原理和结构各不相同的塑料模具。按成型方法不同,可将塑料模具分为以下几类。

1. 注射模

注射模又称注塑模。注射成型是根据金属压铸成型原理发展起来的,首先将粒状或粉状的塑料原料加入到注射机的料筒中,经过加热熔融成粘流态,然后在柱塞或螺杆的推动下,经过一定的流速通过料筒前端的喷嘴和模具的浇注系统注射到闭合的模具型腔中,经过一定时间后,塑料在模内硬化定型,接着打开模具,从模内脱出成型的塑件。注射模主要用于热塑性塑料制件的成型,近年来,热固性塑料注射成型的应用也在逐渐增加。此外,反应注射成型、双色注射成型等特种注射成型工艺也正在不断开发与应用。

2. 压缩模

压缩模又称压塑模。压缩成型是塑料制件成型方法中较早采用的一种。首先将预热过的塑料原料直接加入敞开的、加热过的模具型腔(加料室)内;然后合模,塑料在热和压力的作用下呈熔融流动状态充满型腔;由于化学反应(热固性塑料)或物理变化(热塑性塑料),使塑料逐渐硬化定型,再打开模具,可取出塑件。该成型方法周期长,生产效率低。压缩模多用于热固性塑料制件的成型。



3. 压注模

压注模又称传递模。压注模的加料室与型腔由浇注系统连接。首先将预热过的塑料原料加入预热的加料室内,然后通过压柱向加料室内的塑料原料施加压力,塑料在高温高压下熔融并通过模具浇注系统进入型腔,最后发生化学交联反应逐渐硬化定型,打开模具可取出塑件。压注模主要用于热固性塑料制品的成型。

4. 挤出模

挤出模也称为挤出机头。挤出成型是利用挤出机筒中的螺杆旋转加压的方式,连续地将塑化好的、呈熔融状态的成型物料从挤出机的机筒中挤出,并通过特定断面形状的口模成型,然后借助于牵引装置将挤出后的塑料制品均匀地拉出,同时进行冷却定型处理。这类模具能连续不断地生产断面形状相同的热塑性塑料型材,例如塑料管材、棒材、片材及异型材等。

5. 气动成型模

气动成型模包括中空吹塑成型模、真空成型模和压缩空气成型模等。

中空吹塑成型是将挤出机挤出或注射机注射出的、处于高弹性状态的空心塑料型坯置于闭合的模腔内,然后向其内部通入压缩空气,使其胀大并贴紧于模具型腔表壁,经冷却定型后成为具有一定形状和尺寸精度的中空塑料容器。中空吹塑成型所用的模具叫中空吹塑成型模具。

真空成型是将加热的塑料片材与模具型腔表面所构成的封闭空腔抽为真空,使片材在大气压力下发生塑性变形而紧贴于模具型面上成为塑料制品的成型方法。真空成型所用的模具叫真空成型模具。

压缩空气成型是利用压缩空气,使加热软化的塑料片材发生塑性变形并紧贴在模具型面上成为塑料制品的成型方法。压缩空气成型所用的模具叫压缩空气成型模具。

在个别塑件深度大、形状复杂的情况下,也可以同时采用真空和压缩空气成型的方法。真空、压缩空气成型所用的模具叫真空、压缩空气成型模具。真空、压缩空气成型又叫热成型。真空成型和压缩空气成型是使用已成型的片材再进行塑料制品的生产,因此是属于塑料制品的二次加工。

除了上面介绍的几类塑料模具外,还有泡沫塑料成型模、铸塑模、搪塑模、浇铸模、回转型模、聚四氟乙烯压锭模等。

1.4 本课程学习的主要内容及目的

“塑料成型工艺与模具设计”课程是培养模具设计与制造方面人才的重要内容,是其人才培养体系的主干课程之一。这门课程是塑料成型加工专业、模具专业的一门重要专业课。近年来,一些机械类专业也增设了模具设计课程,以适应国民经济发展对模具技术人