



国防特色教材·职业教育

塑料成型工艺与模具设计

SULIAO CHENGXING GONGYI YU MUJU SHEJI

● 陈元龙

庞 军
张玉萍
解念锁

主 编
副主编
主 审



北京航空航天大学出版社

北京理工大学出版社
哈尔滨工程大学出版社

哈尔滨工业大学出版社
西北工业大学出版社



国防特色教材·职业教育

塑料成型工艺与模具设计

	庞 军	主 编
陈元龙	张玉萍	副主编
	解念锁	主 审

北京航空航天大学出版社

北京理工大学出版社	哈尔滨工业大学出版社
哈尔滨工程大学出版社	西北工业大学出版社

内 容 简 介

本书是“十一五”国防特色规划职业教育教材。

全书除绪论外共分3篇17章。第1篇为塑料成型基础,分2章介绍塑料成型的必要知识,包括高分子聚合物的结构特点、热力学性能和流变学性质,以及其熔体在成型过程中的流动状态及物理和化学变化。另外,还介绍了塑料的组成与工艺特性、塑件的设计等。第2篇为注射成型模具设计与制造,以实例为主线,分10章详细介绍注射模具的设计、制造、装配、试模和修模等问题。第3篇为其他塑料模具设计及快速原型制造技术,分5章简单介绍压缩模、压注模、挤出模、中空吹塑模设计及快速原型制造技术。

本书可作为高等职业学校、高等专科学校及成人高等学校的教材,也可供从事塑料成型技术和塑料模具设计及制造的工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

塑料成型工艺与模具设计/庞军主编. --北京:

北京航空航天大学出版社,2010.6

ISBN 978-7-5124-0025-2

I. ①塑… II. ①庞… III. ①塑料成型—工艺 ②塑料
模具—设计 IV. ①TQ320.66

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 033618 号

版权所有,侵权必究。

塑料成型工艺与模具设计

庞 军 主 编

陈元龙 张玉萍 副主编

解念锁 主 审

责任编辑 李 杰 王淑梅

*

北京航空航天大学出版社出版发行

北京市海淀区学院路37号(邮编100191) <http://www.buaapress.com.cn>

发行部电话:(010)82317024 传真:(010)82328026

读者信箱:bhpress@263.net 邮购电话:(010)82316936

北京市媛明印刷厂印装 各地书店经销

*

开本:787×960 1/16 印张:23.5 字数:526千字

2010年6月第1版 2010年6月第1次印刷 印数:3000册

ISBN 978-7-5124-0025-2 定价:43.00元

前 言

随着现代工业的发展,塑料制件不仅在工业、农业和日常生活中得到广泛使用,而且在军工行业中的应用也越来越广泛。军工行业对塑料制件的质量要求较高,而高质量的模具设计、先进的模具制造设备、合理的加工工艺、优质的模具材料和现代的成型设备等都是成型优质塑料制件的重要条件。

塑料成型工艺与模具设计实践性强,并且正处在飞速发展之中。编者在多年从事高等职业教育、教学和生产实践的基础上,参考国内外大量有关塑料模具设计、模具制造以及塑料成型工艺等方面的资料,整理编写了这本书。在本书的编写过程中,以够用为度,注重理论联系实际,注重新的塑料成型技术的介绍,注重反映国内外先进技术,同时力求体现各高等职业院校在教学改革方面所取得的成果。

本书是按照现代模具工业技术人员必须具备的正确制定塑料成型工艺、合理设计塑料成型模具和合理制定模具零件的加工工艺的知识、技术和能力的要求进行编写的。全书共分3篇17章。第1篇为塑料成型基础,分两章介绍塑料成型的必要知识,包括高分子聚合物结构特点与性能,尤其是聚合物的热力学性能和流变学性质以及聚合物熔体在成型过程中的流动状态及物理和化学变化。另外,还介绍了塑料的组成与工艺特性、塑件的设计等。第2篇为注射成型模具设计与制造,以实例为主线介绍注射模具的设计、制造、装配、试模及修模等问题,因为注射成型技术应用最广泛,且注射模设计最复杂也最具代表性,所以本篇分10章进行详细介绍。第3篇为其他塑料模具设计及快速原型制造技术,分5章简单介绍压缩模、压注模、挤出模和中空吹塑模设计,并简要介绍了先进的快速原型制造技术。

本书可作为高等职业学校、高等专科学校及成人高等学校的教材,也可供从事塑料成型技术和塑料模具设计、制造的工程技术人员参考。

参加本书编写的有陕西航空职业技术学院的庞军及陈元龙、张玉萍,陕西飞机工业(集团)有限公司的王新忠,威海工业技术学校庞文。本书由庞军担任主编,陈元龙、张玉萍担任副主编,并由陕西理工学院解念锁担任主审。

因编者水平有限,编写时间较仓促,书中难免有不当和错误之处,恳请广大读者批评指正。

编 者
2009年12月

目 录

绪 论	1
0.1 塑料及塑料工业的发展	1
0.2 塑料成型模具	1
0.3 塑料成型技术发展趋势	2
0.4 本课程的学习目的和要求	4
思考与练习	4

第 1 篇 塑料成型基础

第 1 章 塑料成型的基础知识	5
1.1 塑料概述	5
1.1.1 塑料的组成	5
1.1.2 塑料的分类	7
1.2 塑料成型过程中的物理和化学行为	8
1.2.1 聚合物熔体的弹性	8
1.2.2 塑料的热力学性能	10
1.2.3 聚合物的结晶	12
1.2.4 塑料成型过程中的取向行为	15
1.2.5 聚合物的降解	17
1.2.6 聚合物的交联	17
1.3 塑料的成型工艺性能	18
1.3.1 热塑性塑料的成型工艺性能	18
1.3.2 热固性塑料的成型工艺性能	20
思考与练习	22
第 2 章 塑料制件设计	23
2.1 塑料制件的尺寸和精度	23
2.1.1 塑件尺寸	23
2.1.2 塑件尺寸精度	23
2.2 塑料制件的表面质量	26
2.2.1 塑件表面粗糙度	26

2.2.2 塑件外观质量	27
2.3 塑料制件的结构设计	27
2.3.1 形状	27
2.3.2 脱模斜度	29
2.3.3 壁厚	30
2.3.4 加强肋	31
2.3.5 支承面	33
2.3.6 圆角	34
2.3.7 孔的设计	34
2.3.8 螺纹设计	36
2.3.9 嵌件设计	38
2.3.10 标记符号及表面彩饰	41
2.3.11 铰链	42
思考与练习	42

第2篇 注射成型模具设计与制造

第3章 注射成型工艺及注射模概述	43
3.1 注射成型工艺	43
3.1.1 注射成型原理及特点	43
3.1.2 注射成型工艺过程	43
3.1.3 注射成型工艺参数	46
3.1.4 注射成型工艺规程的编制	50
3.2 注射模的基本结构	52
3.2.1 注射模的分类	52
3.2.2 注射模的结构及其组成	53
3.3 注射模与注射机的关系	56
3.3.1 注射机的分类	56
3.3.2 注射机的规格型号	58
3.3.3 注射机基本参数的校核	60
思考与练习	64
第4章 注射模浇注系统设计	65
4.1 普通浇注系统	65
4.1.1 普通浇注系统的组成及设计原则	65

4.1.2 普通浇注系统设计	67
4.2 无流道浇注系统	82
4.2.1 无流道浇注系统的特点及分类	82
4.2.2 无流道浇注系统的结构	83
思考与练习	93
第5章 注射模成型零部件设计	94
5.1 型腔总体设计	94
5.1.1 型腔数目的确定及分布	94
5.1.2 分型面的选择	97
5.2 成型零部件的结构设计	100
5.2.1 凹模	100
5.2.2 凸模	103
5.2.3 螺纹型芯与螺纹型环	107
5.3 成型零部件的工作尺寸计算	109
5.3.1 影响塑件尺寸精度的因素	109
5.3.2 成型零部件工作尺寸计算	111
5.4 成型零部件的强度与刚度计算	122
5.4.1 成型零部件刚度和强度计算时考虑的因素	122
5.4.2 型腔侧壁和底板厚度的计算	123
思考与练习	132
第6章 注射模推出机构的设计	133
6.1 推出机构的结构组成与分类	133
6.1.1 推出机构的结构组成及各零件的作用	133
6.1.2 推出机构的分类	133
6.1.3 推出机构的设计要求	134
6.2 推出力的计算	134
6.3 一次推出机构	136
6.3.1 推杆推出机构	136
6.3.2 推管推出机构	138
6.3.3 推件板推出机构	139
6.3.4 利用成型零件脱模的推出机构	141
6.3.5 多元推出机构	142
6.3.6 推出机构的复位设计	143
6.4 二次推出机构	144

6.4.1	单推板二次推出机构	144
6.4.2	双推板二次推出机构	149
6.5	顺序推出机构注射模	152
6.5.1	顺序推出机构常见类型	152
6.5.2	顺序推出机构的设计要点	154
6.6	带螺纹塑件的脱模	155
6.7	浇注系统凝料的推出机构	158
6.7.1	单型腔点浇口浇注系统凝料的推出机构	158
6.7.2	多型腔点浇口浇注系统凝料的推出机构	160
6.7.3	潜伏浇口浇注系统凝料推出机构	162
6.8	注射模顺序分型装置的设计	163
6.8.1	摆钩式顺序分型装置	163
6.8.2	弹簧式顺序分型装置	165
6.8.3	滑块式顺序分型装置	167
	思考与练习	167
第7章	注射模结构零部件及导向机构的设计	168
7.1	注射模标准模架和常用件	168
7.1.1	注射模标准模架	168
7.1.2	塑料模常用件及其选用	173
7.2	导向机构设计	174
7.2.1	导柱导向机构	174
7.2.2	锥面定位机构	179
	思考与练习	180
第8章	侧向分型与抽芯机构设计	181
8.1	侧向分型与抽芯机构的分类	181
8.2	斜导柱侧向分型与抽芯机构	182
8.2.1	斜导柱侧向分型与抽芯机构的组成及工作过程	182
8.2.2	斜导柱侧向分型与抽芯机构主要参数的确定	183
8.2.3	斜导柱侧向分型与抽芯机构设计要点	188
8.2.4	斜导柱侧向分型与抽芯机构的结构形式	193
8.3	弯销侧向分型与抽芯机构	203
8.3.1	弯销侧向分型与抽芯机构的工作原理及特点	203
8.3.2	弯销在模具上的安装方式	204
8.4	斜导槽侧向分型与抽芯机构	206

8.5 斜滑块侧向分型与抽芯机构	208
8.5.1 斜滑块侧向分型与抽芯机构的工作原理及其类型	208
8.5.2 斜滑块侧向分型与抽芯机构的设计要点	209
8.6 齿轮齿条侧向分型与抽芯机构	212
8.7 液压或气动侧向分型与抽芯机构	213
思考与练习	214
第9章 注射模温度调节系统	215
9.1 模具温度与塑料成型的关系	215
9.2 冷却回路的尺寸确定与布置	216
9.3 冷却系统的设计计算	218
9.4 常见冷却系统的结构	221
9.5 模具的加热系统	222
思考与练习	223
第10章 其他类型注射模	224
10.1 热固性塑料注射模	224
10.1.1 热固性塑料注射成型工艺	224
10.1.2 热固性塑料注射模简介	226
10.2 低发泡注射模	227
10.2.1 低发泡的工艺特点	228
10.2.2 低发泡注射模设计要点	228
10.3 精密注射模	230
10.3.1 精密注射成型工艺	230
10.3.2 精密注射成型用塑料	231
10.3.3 精密注射成型的工艺特点	231
10.3.4 精密注射成型工艺对注射机的要求	232
10.3.5 精密注射模的设计要点	232
10.4 气体辅助注射模	234
10.4.1 气体辅助注射成型的原理	234
10.4.2 气体辅助注射成型的特点	235
思考与练习	235
第11章 注射模的制造	236
11.1 注射模典型零件的加工	236
11.2 注射模具装配	239
11.2.1 概 述	239

11.2.2	型芯的装配	239
11.2.3	型腔的装配	242
11.2.4	抽芯机构的装配	244
11.2.5	推出机构的装配	245
11.2.6	总体装配	246
	思考与练习	248
第12章	注射模具设计与制造实例	249
12.1	塑件的工艺分析	249
12.2	模具的基本结构及模架选择	250
12.3	模具结构、尺寸的设计计算	253
12.3.1	模具结构设计	253
12.3.2	成型零部件工作尺寸计算	254
12.3.3	模具加热、冷却系统的设计计算	255
12.4	模具主要零件图及加工工艺	256
12.4.1	定模板加工工艺	256
12.4.2	模具侧滑块加工工艺	258
12.4.3	动模板加工工艺	258
12.5	模具总装图及模具的装配、试模	259

第3篇 其他塑料模具设计及快速原型制造技术

第13章	压缩模设计	262
13.1	压缩成型工艺	262
13.1.1	压缩成型原理及其特点	262
13.1.2	压缩成型工艺过程	263
13.1.3	压缩成型工艺参数	265
13.2	压缩模结构与压力机	267
13.2.1	压缩模的典型结构	267
13.2.2	压缩模的组成	267
13.2.3	压缩模的类型	268
13.2.4	压缩模与压机的关系	273
13.3	压缩模具结构设计要点	276
13.3.1	型腔总体设计	276
13.3.2	压缩模凸、凹模的配合形式	278

13.3.3	压缩模成型零部件的设计	279
13.3.4	推出机构设计	282
13.3.5	侧向分型与抽芯机构	284
13.3.6	压缩模的加热系统	287
	思考与练习	287
第 14 章	压注模设计	288
14.1	压注成型工艺	288
14.1.1	压注成型原理及其特点	288
14.1.2	压注成型工艺	289
14.2	压注模结构及压注成型设备	291
14.2.1	压注模的类型及典型结构	291
14.2.2	压注成型设备	293
14.3	压注模的结构设计	295
14.3.1	压注模加料腔的设计	295
14.3.2	压柱的设计	296
14.3.3	加料腔与压柱的配合	297
14.3.4	浇注系统设计	298
	思考与练习	302
第 15 章	挤出模设计	303
15.1	概 述	303
15.1.1	挤出成型原理及工艺过程	303
15.1.2	挤出成型的主要工艺参数	305
15.1.3	挤出模的结构组成及分类	308
15.1.4	挤出模与挤出机	309
15.1.5	挤出模的设计要点	313
15.2	管材挤出模	313
15.2.1	管材挤出模的典型结构	313
15.2.2	管材挤出模的结构设计	315
15.2.3	定径装置的设计	319
第 16 章	中空吹塑模设计	322
16.1	概 述	322
16.1.1	中空吹塑成型过程	322
16.1.2	中空吹塑成型的分类及特点	323
16.2	中空吹塑塑件及模具设计	325

16.2.1 吹塑塑件设计·····	325
16.2.2 中空吹塑模具设计·····	328
思考与练习·····	331
第 17 章 快速原型制造技术 ·····	332
17.1 快速原型制造技术的基本原理和特点·····	332
17.1.1 快速原型制造技术的基本原理·····	332
17.1.2 快速原型制造技术的特点及应用·····	333
17.2 快速原型制造技术的典型工艺方法·····	334
17.2.1 光固化立体成型·····	334
17.2.2 叠层实体制造·····	335
17.2.3 选择性激光烧结·····	335
17.2.4 熔丝堆积成型·····	336
17.2.5 三维印刷·····	337
17.3 基于 RP 的快速制模技术 ·····	337
17.3.1 常用的快速模具材料·····	337
17.3.2 常用快速制模方法与工艺·····	338
附录 A 常用塑料 ·····	345
A.1 热塑性塑料 ·····	345
A.2 热固性塑料 ·····	354
附录 B 塑料常见代号与名称 ·····	357
附录 C 热塑性塑料注射成型塑件常见的表现缺陷及产生原因 ·····	360
附录 D 热固性塑件常见的表现缺陷及产生原因 ·····	363
参考文献 ·····	364

绪 论

0.1 塑料及塑料工业的发展

塑料是以高分子合成树脂为主要成分,在一定的温度和压力下,可塑制成一定的形状、并且在一定条件下保持不变的材料。各种合成树脂都是将低分子化合物的单体通过合成的方法生产出的高分子化合物。

塑料是 21 世纪才发展起来的一大类新材料,具有质量小、比强度高、电气性能优越、化学稳定性好、摩擦系数小、耐磨性能优良、吸振和消声隔音效果好等特点,同时易成型、易切削、易焊接,能很好地同其他材料相粘接,加之原料来源丰富,因此在汽车、家电、办公用品、工业电器、建筑材料及电子通信等领域得到了广泛的应用,成为 4 大工业材料(钢材、木材、水泥和塑料)中发展最快的一种材料。塑料制件(塑件)几乎已经进入一切工业部门以及人民日常生活的各个领域。目前,我国的塑料工业已逐步成为国民经济的支柱产业之一。

塑料工业是随着石油工业的发展而发展起来的新兴工业,包含塑料生产和塑件生产两大部分。塑料生产是指树脂或塑料原材料的生产,通常由树脂厂来完成。塑件生产即塑料成型加工,是根据塑料性能,利用各种成型加工手段,使其成为具有一定形状和使用价值的物品或定型材料。

塑件生产主要包括成型、机械加工、修饰和装配等 4 个生产过程。成型是将各种形态(如粉状、粒状、溶液和分散体等)的塑料原料,制成所需形状的塑件或型坯的过程,是塑件生产中最重要且必不可少的过程,其他三个过程可视塑件要求而取舍。

0.2 塑料成型模具

塑料成型模具是成型塑件的主要工艺装备之一,它可使塑料获得一定的形状和所需性能。在塑件生产中约有 95% 是依靠模具完成的,塑件的更新都是以成型工艺的改进和模具的更新为前提的。

塑料模具可分为下列几类:

(1) 注射模

注射模又称注塑模。塑料注射成型是在金属压铸成型原理基础上发展起来的。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,然后在注射机螺杆或柱塞(已很少使用)的推动下,熔融塑料以一定的流速通过料筒前端的喷嘴及模具的浇注系统注

入闭合的模具型腔中,经过一定时间的保压,塑料在模内冷却、硬化定形,接着打开模具,从模内脱出成型的塑件。注射成型主要用于热塑性塑料的成型。近年来,热固性塑料的注射成型也在逐渐增加。注射成型具有能成型形状复杂的塑件及生产效率高特点,在塑件的生产中占有很大的比重。注射成型所使用的模具称为注射模。据统计,注射模的产量占世界塑料成型模具产量的一半以上。

(2) 压缩模

压缩模又称压塑模。压缩成型是将预热过的塑料原料直接放在加热的模具型腔(加料室)内,凸模向下运动,在热和压力的作用下,塑料呈熔融状态并充满型腔,然后固化成型。压缩成型多用于热固性塑料的成型,是塑件成型方法中较早采用的一种方法。该方法成型周期较长、生产效率低。压缩成型所使用的模具称为压缩模。

(3) 压注模

压注模又称传递模。压注模的加料室与型腔是通过浇注系统连接起来的,通过压柱或柱塞将加料室内受热塑化熔融的塑料经浇注系统压入被加热的闭合型腔,最后固化定型。压注成型主要用于热固性塑料的成型,所使用的模具称为压注模。

(4) 挤出模

挤出模又称挤出机头。挤出成型是利用挤出机料筒内的螺杆旋转加压的方式,连续地将塑化好的呈熔融状态的塑料从料筒中挤出,通过特定截面形状的机头口模成型并借助于牵引装置将挤出的塑件均匀拉出,同时冷却定型,获得截面形状一致的连续型材。该方法生产效率高、成本低、适应性强。挤出成型所使用的模具称为挤出模。

(5) 气动成型模

气动成型模是指利用气体作为动力成型塑件的模具。气动成型模包括中空吹塑成型模、真空成型模与压缩空气成型模等。

除了上述介绍的几类常用的塑料成型模具外,还有泡沫塑料成型模、浇铸成型模、滚塑(包括搪塑)成型模、压延成型模以及聚四氟乙烯冷压成型模等。

0.3 塑料成型技术发展趋势

在塑件的生产中,高质量的模具设计、先进的模具制造设备、合理的加工工艺、优质的模具材料和现代化的成型设备等是成型优质塑件的重要条件。一副优良的注射模可成型上百万次,一副好的压缩模能成型 25 万次以上,这与上述各种因素有很大关系。下面从塑料模的设计、制造、模具的材料以及成型技术等方面,简单介绍一下塑料成型技术的发展趋势。

1. CAD/CAE/CAM 技术的快速发展和推广应用

随着模具工业的发展,模具型腔形状和模具结构越来越复杂,模具制造精度要求越来越高,而生产周期要求越来越短。为了适应这种发展趋势,应用计算机辅助设计(CAD)、计算机辅助工程(CAE)和计算机辅助制造(CAM)技术,可以模拟塑料成型过程,优化成型工艺参数,提高模具质量,缩短模具设计与制造周期,降低生产成本。CAD/CAE/CAM 技术给模具工业带来了巨大的变革,成为模具技术最重要的发展方向。

模具 CAD/CAE/CAM 技术及其应用已日趋成熟。模具 CAD/CAE/CAM 系统是计算机辅助某一种类型模具的设计、计算、分析、绘图以及数控加工、自动编程等的有机集成。采用模具 CAD/CAM 一体化技术,可以构建模具型腔或型芯的三维实体,可以生成刀具轨迹和数控加工代码,进行计算机仿真。通过计算机与数控加工机床 DNC 的通信接口,使得型腔或型芯实体的加工程序可以传递给数控加工机床,可在试切成功后,再进行正式的模具加工。利用 CAE 技术可以在模具加工制造前,在计算机上对整个成型过程进行模拟分析,准确预测熔体的填充、保压、冷却情况,以及塑件中的应力分布、分子和纤维取向分布、塑件的收缩和翘曲变形等情况,以便设计者能尽早发现问题,及时修改塑件和模具设计。CAE 技术主要应用于塑件设计、模具设计和成型参数确定等方面。尤其在大型、复杂塑料模具设计过程中,CAE 技术的应用显得更为重要。

CAD/CAE/CAM 技术具有更新速度快、综合性强和效率高的特点,目前 CAD/CAE/CAM 技术还在不断地发展,它不但可以实现计算机辅助设计中的各个分过程或若干过程的集成,而且可以把生产的全过程集成在一起。

2. 快速原型制造技术的发展

快速原型制造技术(Rapid Prototyping & Manufacturing, RP&M)又称为快速成型制造技术,是由 CAD 模型直接驱动的快速制造复杂形状三维物理实体技术的总称,是 20 世纪 80 年代后期发展起来的新兴先进制造技术,是现代工业从大规模批量生产转变为小批量个性化生产,产品的生命周期越来越短,同时对产品质量和外观设计水平的要求也越来越高而产生的。利用快速成型技术不需任何工装,可快速制造出任意复杂的甚至连数控设备都极难制造或根本不可能制造出来的产品样件,这样大大减少了产品开发的风险和加工费用,缩短了研制周期。

3. 各种模具新材料的研制和使用

模具材料的选用在模具的设计与制造中是一个比较重要的问题,它直接影响到模具的制造工艺、模具的使用寿命、塑件的成型质量和模具的加工成本等。国内外模具工作者在分析模具的工作条件、失效形式和如何提高模具使用寿命的基础上进行了大量的研究工作,并且已开

发出了许多具有良好使用性能和加工性能、热处理变形小的新型模具钢种,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,均取得了较为满意的技术和经济效果。另外,为了提高模具的寿命,在模具成型零件的表面强化处理方面也做了许多研究与工程实践,取得了很好的效果。目前,上述的研究与开发工作还在不断地深入进行,已取得的成果正在大力推广。

4. 塑件的微型化、超大型化和精密化

为了满足塑件在各种工业产品中的使用要求,塑料成型技术正朝着微型化、大型化甚至超大型化和精密化方面发展。这些对成型设备、塑件成型工艺和模具设计与制造都提出了更高的要求。

5. 模具标准化

为了满足大规模制造塑料成型模具和缩短模具制造周期的需要,塑料模具的标准化工作就显得十分重要。模具标准化是指在模具设计和制造中应遵循的技术规范、基准和准则。从某种意义上讲,模具的标准化程度体现了一个国家模具工业的发展水平。

我国模具标准化工作起始于 20 世纪 70 年代,几十年来,全国模具标准化技术委员会组织制定和审定了许多有关塑料模具及其他模具的技术标准。

随着模具工业的发展,如何让模具标准的制定和修订更加符合市场经济的运行规律,以满足市场对模具标准化的需求;如何提高标准与市场的关联性,增强标准的适应性和有效性;如何进一步扩大标准的应用覆盖率等,是目前模具标准化工作需要重点研究和解决的问题。

0.4 本课程的学习目的和要求

本课程包括塑料成型工艺与塑料成型模具设计两大主题,侧重于塑料模具设计。通过本课程的学习,要求了解塑料成型理论知识,掌握各种常用塑料成型基本原理及工艺特点,具有独立制定塑件成型工艺的能力;并在此基础上,掌握各种成型模具的结构特点、设计计算方法,具有独立设计一般的塑料成型模具的能力。此外,还要求能分析各种塑件缺陷的原因并提出解决办法。

本课程是一门实践性较强的课程。因此在学习时,除了重视其中必要的基础知识、工艺方法等理论学习外,还应特别注意实践环节的学习与训练。

思考与练习

常见的塑件成型方法有哪些? 常见的塑料模具分哪几类?

第 1 篇 塑料成型基础

第 1 章 塑料成型的基础知识

塑料成型是将塑料原材料转变成为具有一定形状和性能的塑件的一门工程技术。为了获得合格的塑件,必须对塑料的成型工艺特性及其在成型过程中表现的物理化学行为有充分的认识。

1.1 塑料概述

1.1.1 塑料的组成

塑料是以合成树脂为主要成分,加入能改善其性能的各种添加剂(也称助剂)制成的。

1. 树 脂

树脂可分成天然树脂和合成树脂两类。松香、虫胶等属于天然树脂,其特点是无明显熔点,受热后逐渐软化,可溶解于溶剂而不溶于水等。用人工方法合成的树脂称为合成树脂,实际使用的塑料一般都是以合成树脂为主要原料制成的。树脂都属于高分子聚合物,简称为高聚物或聚合物。

合成树脂是塑料中最重要的成分,决定了塑料的类型和基本性能,如:热性能、物理性能、化学性能和力学性能等。在塑料中,合成树脂起着联系或胶粘着其他成分的作用,可使塑料具有可塑性和流动性,从而具有成型性能。塑料中树脂含量为 40%~100%。

2. 添加剂

常用的添加剂包括填充剂、增塑剂、稳定剂、润滑剂、着色剂、固化剂和发泡剂等。

(1) 填充剂

填充剂又称填料,是塑料中重要的但并非每种塑料都必不可少的成分。填充剂与塑料中