



浙江省“十一五”
重点教材建设项目

高等职业院校

机电类“十二五”规划教材

塑料成型工艺 与模具设计

(第2版)

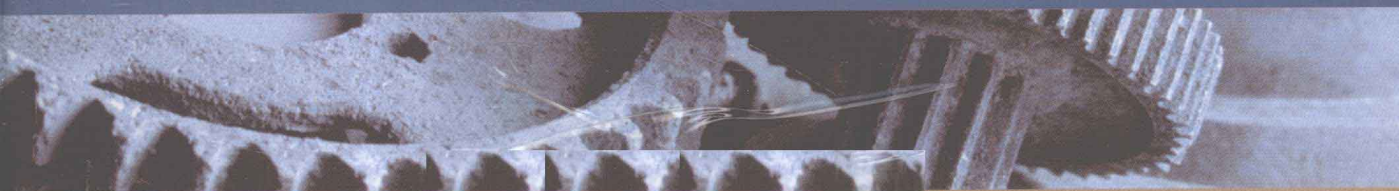
The Process & Moulds Design
of Plastic Deformation (2nd Edition)

省级精品课配套教材

以典型模具设计工作流程组织教学内容

构建任务驱动教学单元，实现教、学、做一体

教学内容与职业标准融合，强化职业技能



◎ 刘彦国 吕永锋 主编

◎ 徐春伟 唐宇 余华俐 唐为民 副主编



浙江省“十一五”
重点教材建设项目

高等职业院校

机电类“十二五”规划教材

塑料成型工艺 与模具设计

(第2版)

The Process & Moulds Design
of Plastic Deformation (2nd Edition)



◎ 刘彦国 吕永锋 主编

◎ 徐春伟 唐宇 余华俐 唐为民 副主编

人民邮电出版社
北京



精品系列

图书在版编目(CIP)数据

塑料成型工艺与模具设计 / 刘彦国, 吕永锋主编

— 2版. — 北京: 人民邮电出版社, 2011. 12

高等职业院校机电类“十二五”规划教材

ISBN 978-7-115-26940-9

I. ①塑… II. ①刘… ②吕… III. ①塑料成型—工
艺—高等职业教育—教材②塑料模具—设计—高等职业教
育—教材 IV. ①TQ320.66

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第251634号

内 容 提 要

本书以培养学生塑料成型工艺的确定与模具结构设计能力为核心, 以模具设计流程为导向, 按照模具设计实际工作流程化教学内容, 重构工作过程知识结构体系。

全书共安排5个项目。项目一为认识塑料及塑料成型, 为后续项目设计打好基础; 项目二通过选择与分析塑料原料、确定塑料成型方式及工艺过程、分析塑件结构工艺性、成型设备的选择、编制塑件成型工艺参数等5个任务的训练, 培养学生塑料成型工艺设计的能力; 项目三通过确定分型面和设计浇注系统、设计成型零件设计、选用模具结构类型及模架, 设计调温系统、推出机构、侧向分型抽芯机构和模具工程图绘制等7个任务的训练, 培养学生注射模具结构设计、优化的能力, 完成注射模具的设计工作过程并进行完整训练; 项目四对压缩、压注成型工艺的确定及模具结构设计进行了较为详细的介绍, 同时对于其他塑料成型方法及模具设计也做了相应介绍; 项目五通过塑料模具课程设计对全书学习内容进行全面训练, 引导学生将所学的知识、掌握的技能与企业实际工作零距离对接。

本书可作为高等职业院校、高等专科学校、成人高校、民办高校及本科院校的二级学院模具及相关专业的教学用书, 也可作为从事模具设计与制造的工程技术人员的参考书及培训用书。

高等职业院校机电类“十二五”规划教材

塑料成型工艺与模具设计(第2版)

-
- ◆ 主 编 刘彦国 吕永锋
 - 副 主 编 徐春伟 唐 宇 余华俐 唐为民
 - 责任编辑 李育民
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街14号
邮编 100061 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京铭成印刷有限公司印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 21.5 2011年12月第2版
字数: 506千字 2011年12月北京第1次印刷

ISBN 978-7-115-26940-9

定价: 39.80元

读者服务热线: (010)67170985 印装质量热线: (010)67129223
反盗版热线: (010)67171154

Forward

第2版 前言



本书是在高职高专国家示范性专业建设成果的基础上,按照模具设计实际工作流程重构工作过程知识结构体系,并融入《模具设计师》职业标准所要求的知识技能。系统训练学生塑料成型工艺设计和模具结构设计的能力。本书是高等职业院校、高等专科学校模具设计与制造专业的教学用书,也可供从事模具设计与制造工程技术人员参考。

本书具有以下特点。

1. 以典型模具的设计工作流程重构教学内容

模具设计制造流程具有鲜明的过程性。本教材以“模具设计生产流程为导向”,选择典型“产品”、“案例”为载体,按照模具设计实际工作程序化教学内容,重构工作过程知识结构体系。使工作过程知识与设计流程紧密结合,在学习工作过程知识的同时设计技能也得到同步的训练。

2. 教材设计体现“教中做,做中学”的一体化教学

实施项目教学,构建“任务驱动式”教学单元:明确任务(任务引入)—知识准备—任务实施—强化训练—习题与训练,实现“教、学、做”的统一。

3. 教材内容与职业标准相融合,强化职业技能的培养

教材内容遵循最新塑料模具国家标准、融入《模具设计师》职业标准所要求的知识技能,强调“策略性知识”在任务实施、设计过程优化中的应用,同时引入模具行业新技术、新工艺,与行业发展紧密接轨,拓展教学内容的深度和广度,培养优秀高端技能型人才。

4. 充分利用各种资源,筹建数字化教学平台

充分利用各种资源,引入行业、企业典型案例,结合教材制作配套的教学课件及动画,使复杂问题简单化、抽象内容形象化、动态内容可视化,并建设数字化网络教学平台,提供丰富的教学资源。

本书的参考学时为80学时,建议采用理论实践一体化教学模式。各项目的参考学时见下面的学时分配表。

项 目	任务	课 程 内 容	学 时
项目一		认识塑料及塑料成型	8~10
项目二 塑料成型工艺设计	任务一	选择与分析塑料原料	2~4
	任务二	确定塑料成型方式及工艺过程	2
	任务三	分析塑件结构工艺性	4
	任务四	初步选择注射成型设备	4~6
	任务五	确定塑件成型工艺参数	2
项目三 注射模具结构设计	任务一	分型面的确定与浇注系统的设计	4~6
	任务二	设计注射模具成型零件	4
	任务三	注射模具结构类型及模架的选用	4~6
	任务四	设计注射模具调温系统	4
	任务五	设计注射模推出机构	6~8
	任务六	设计注射模侧向分型抽芯机构	5~7
	任务七	模具工程图绘制及材料选择	4
项目四 其他塑料模具设计	任务一	设计压缩成型模具	4~6
	任务二	设计压注成型模具	2~4
	任务三	其他塑料成型技术	6~8
项目五		塑料模具课程设计	(2周)
课时总计			65~85

本书由浙江机电职业技术学院刘彦国、吕永锋任主编，浙江机电职业技术学院徐春伟、内江职业技术学院唐宇、兰州工业高等专科学校余华俐、浙江工商职业技术学院唐为民任副主编。刘彦国、吕永锋、徐春伟负责全书的编写工作。感谢张宝忠、范建蓓、李学锋、杨占尧、陈艳伟等教授在教材内容重构、知识序化方面给予的建设性意见。

由于编写时间仓促，加之水平有限，书中难免存在欠妥和错误之处，敬请读者不吝赐教。

编 者

2011年11月

素材表



表 1

PPT 课件

素材类型	功能描述
PPT 课件	供老师上课用

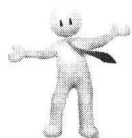
表 2

动 画

序号	名 称	序号	名 称
1	塑料的组成及性能	20	二次推出机构
2	塑料的分类	21	推出机构的导向与复位原理
3	注射成型原理	22	顺序推出机构
4	压缩成型原理	23	简单推出机构——推杆推出机构
5	压注成型原理	24	简单推出机构——推管推出机构
6	挤出成型原理	25	简单推出机构——活动镶件及凹模推出机构
7	气动挤出成型原理	26	简单推出机构——推件板推出机构
8	注射机的分类方式 1	27	简单推出机构——多元推出机构
9	注射机的分类方式 2	28	点浇口流道的推出机构
10	注射机的分类方式 3	29	斜导柱固定在定模、侧滑块安装在动模
11	注射模具的种类及应用	30	斜导柱固定在动模、侧滑块安装在定模
12	单分型面注射模的工作原理	31	斜导柱与侧滑块同时安装在定模
13	注射模具的组成	32	斜导柱与侧滑块同时安装在动模
14	双分型面注射模的工作原理	33	斜导柱的内侧抽芯
15	侧向分型与抽芯注射模的工作原理	34	认识弯销侧向抽芯机构
16	带有活动镶块的注射模的工作原理	35	认识斜滑块侧向抽芯机构
17	其他典型注射模的工作原理	36	认识斜导槽侧向抽芯机构
18	推出机构的结构组成	37	认识斜导杆导滑的侧向分型与抽芯机构
19	推出机构的结构分类	38	挤出吹塑成型的工艺过程

续表

序号	名 称	序号	名 称
39	注射吹塑成型的工艺过程	56	推杆的装配
40	注射拉伸吹塑成型的工艺过程	57	型腔的装配方式
41	吹塑模具结构的设计要点	58	修配装配法
42	凹模抽真空成型的工艺过程	59	液压(或气动)侧向抽芯机构的工作原理
43	凸模抽真空成型的工艺过程	60	压注模的分类及应用
44	凹凸模先后抽真空成型的工艺过程	61	加料室的结构设计——移动式
45	压缩空气成型的工艺过程	62	加料室的结构设计——固定式
46	热固性塑料注射成型的工艺过程	63	推件板的装配
47	双色注射成型的工艺过程	64	浇口套的装配过程
48	双层注射成型的工艺过程	65	手动侧向分型与抽芯机构的工作原理
49	双色花纹注射的工艺过程	66	型芯的装配方式
50	合模导向装置的应用	67	塑件加压方向的选择原则
51	传动齿条固定在定模一侧的工作原理	68	凸凹模各组成部分及其作用
52	导向机构的装配过程	69	凹凸模的配合形式
53	气体辅助注射成型的工艺过程	70	聚合物的黏性流动原理
54	传动齿条固定在动模一侧的工作原理	71	典型电线电缆包覆机头的工作原理
55	侧向分型与抽芯的工作原理	72	压缩模按固定方式分类介绍



导论 >>

一、塑料成型在塑料工业中的重要地位	1
二、塑料成型方法简介	2
三、塑料成型技术发展趋势	3
四、塑料模具设计工作流程	3
五、课程任务与学习目标	4

项目一 认识塑料及塑料成型

一、任务引入	5
二、相关知识	6
(一) 认识塑料	6
(二) 了解塑料成型原理	17
(三) 认识塑料模具结构	19
三、任务实施	25
习题与思考	25

项目二 塑料成型工艺设计

任务一 选择与分析塑料原料	26
一、任务引入	27
二、相关知识	27
(一) 塑料的使用性能及应用	28
(二) 塑料的工艺特性	30
三、任务实施	38
(一) 选择制件材料	38
(二) 分析制件材料使用性能	38
(三) 分析塑料工艺性能	38
四、项目拓展——塑料材料的简易分辨法	39

习题与思考	41
-------------	----

任务二 确定塑料成型方式及工艺过程

一、任务引入	42
二、相关知识	43
(一) 注射成型	43
(二) 压缩成型	45
(三) 压注成型	47
(四) 挤出成型	48
(五) 气动成型	50

三、任务实施

(一) 灯座塑件成型方式的选择	50
(二) 灯座成型工艺规程	50

习题与思考

任务三 分析塑件结构工艺性

一、任务引入	52
二、相关知识	52
(一) 塑件的尺寸、精度及表面质量	52
(二) 塑件的结构工艺性	56
三、项目实施	67
(一) 基本训练——分析灯座塑件结构工艺性	68
(二) 能力强化训练——分析电流线圈架结构工艺性	68

习题与思考

任务四 初步选择注射成型设备

一、任务引入	71
--------------	----

二、相关知识	71	(二) 热流道浇注系统	124
(一) 注射机的结构	71	习题与思考	127
(二) 注射机的分类	72	任务二 设计模具成型零件	127
(三) 注射机规格及其技术参数	74	一、任务引入	127
(四) 注射机有关工艺参数的校核	76	二、相关知识	128
(五) 注射机安装与调试	82	(一) 成型零件结构设计	128
三、任务实施	85	(二) 成型零件工作尺寸的计算	133
(一) 依据最大注射量初选设备	85	(三) 型腔和底板的计算	138
(二) 依据最大锁模力初选设备	86	三、任务实施——电流线圈架模具成型零件设计	142
习题与思考	87	习题与思考	144
任务五 确定塑件成型工艺参数	87	任务三 注射模标准模架的选用	145
一、任务引入	87	一、任务引入	145
二、相关知识	88	二、相关知识	146
(一) 温度	88	(一) 标准模架	146
(二) 压力	89	(二) 合模导向装置	154
(三) 时间(成型周期)	90	三、任务实施	159
三、任务实施	92	(一) 基本训练——电池盒盖模架的选择	159
(一) 基本训练——编制灯座制件成型工艺卡	92	(二) 能力强化训练——模架选择案例	161
(二) 能力强化训练——电池盒盖塑件成型工艺设计	93	习题与思考	163
习题与思考	98	任务四 设计模具调温系统	163
项目三 注射模具结构设计		一、任务引入	164
任务一 分型面的确定与浇注系统的设计	99	二、相关知识	164
一、任务引入	100	(一) 模具温度调节系统的内涵	164
二、相关知识	100	(二) 冷却系统设计	165
(一) 型腔数量的确定及布置	100	(三) 加热系统设计	170
(二) 分型面的设计	102	三、任务实施	172
(三) 浇注系统	104	习题与思考	174
(四) 排气与引气系统设计	116	任务五 设计模具推出机构	174
三、任务实施	119	一、任务引入	175
(一) 基本训练——灯座模具设计初步	119	二、相关知识	175
(二) 能力强化训练——电池盒盖模具设计初步	121	(一) 推出机构的结构组成与分类	175
四、知识拓展——热流道浇注系统	123	(二) 脱模力计算	176
(一) 绝热流道	123	(三) 推出机构设计原则	176
		(四) 推出机构的导向与复位	177

(五) 简单推出机构	177	一、任务引入	238
(六) 二次推出机构	182	二、相关知识	238
(七) 顺序推出机构	184	(一) 压缩成型的工艺参数	238
(八) 带螺纹塑件的推出机构	184	(二) 压缩模分类及应用	240
(九) 点浇口浇注系统凝料的推出机构	186	(三) 压缩模用压力机的选用与校核	242
三、任务实施	188	(四) 压缩模成型零部件设计	247
(一) 基本训练——电池盒盖模具推出		(五) 压缩模脱模机构设计	253
结构设计	188	三、任务实施	256
(二) 能力强化训练——防护罩模具推出		(一) 分析制件材料使用性能	256
结构设计	189	(二) 塑件成型方式的选择	257
习题与思考	190	(三) 成型工艺过程及工艺参数	257
任务六 设计模具侧向分型抽芯机构	190	(四) 分析塑件结构工艺性	258
一、任务引入	191	(五) 压缩模用压力机的选用	258
二、相关知识	191	(六) 设计方案确定	259
(一) 侧向分型与抽芯的分类及工作原理	191	(七) 工艺计算及主要零部件设计	259
(二) 侧向分型与抽芯的相关计算	192	(八) 模具总装图和零件图绘制	260
(三) 侧向分型与抽芯的结构设计	193	(九) 模具与压力机适应性校核	260
(四) 常见侧向分型与抽芯机构	201	习题与思考	260
三、任务实施	217	任务二 设计压注模具	260
(一) 防护罩侧向抽芯机构类型选择	217	一、任务引入	261
(二) 防护罩侧向抽芯机构设计计算	217	二、相关知识	261
习题与思考	219	(一) 压注成型的工艺参数	261
任务七 模具工程图绘制及材料选择	220	(二) 压注模分类及应用	262
一、任务引入	220	(三) 压注模用压力机的选用	265
二、相关知识	220	(四) 压注模成型零部件设计	266
(一) 模具工程图的绘制	220	(五) 压注模浇注系统与排溢系统设计	270
(二) 模具材料选用	223	三、任务实施	273
三、任务实施	229	(一) 分析制件材料使用性能	273
(一) 灯座模具总装图	229	(二) 塑件成型方式的选择	273
(二) 灯座明细表及模具材料	229	(三) 塑件成型工艺过程及工艺参数	273
(三) 灯座模具零件图	229	(四) 分析塑件结构工艺性	273
(四) 绝缘胶架模具工程图范例	230	(五) 压注模用压力机的选用	273
习题与思考	236	(六) 设计方案确定	273
项目四 其他塑料成型模具设计		(七) 工艺计算及主要零部件设计	273
任务一 设计压缩成型模具	237	(八) 模具总装图和零件图绘制	275

习题与思考	275	二、相关知识	308
任务三 其他塑料成型技术及模具	276	(一) 塑料模具设计的基本要求	308
一、挤出成型	276	(二) 塑料模课程相关实训及任务要求	308
(一) 挤出模的组成	276	(三) 塑料模具设计的基本程序	308
(二) 挤出成型机头的设计原则	277	(四) 编写设计计算说明书	310
(三) 挤出成型工艺方法	278	(五) 塑料模具设计总结和答辩	311
(四) 典型挤出机头及设计	278	(六) 考核方式及成绩评定	311
二、气动成型	286	三、任务实施	312
(一) 中空吹塑成型	286	(一) 分析塑件材料性能	312
(二) 抽真空成型	292	(二) 注射成型工艺过程的确定	313
(三) 压缩空气成型	296	(三) 塑件质量和结构分析	313
三、热固性塑料注射成型技术	298	(四) 初步选择注射成型设备	313
(一) 热固性塑料注射成型原理	298	(五) 确定塑件成型工艺参数、填写成型	
(二) 热固性塑料注射工艺	298	工艺卡	313
(三) 热固性塑料注射模	300	(六) 选择分型面和浇注系统设计	313
四、共注射成型技术	302	(七) 成型零部件设计	314
(一) 双色注射成型	302	(八) 注射模具结构类型及模架的选用	315
(二) 双层注射成型	303	(九) 设计注射模具调温系统	315
(三) 双色花纹注射	303	(十) 侧抽芯机构设计	315
五、气体辅助注射成型技术	304	(十一) 推出机构设计	317
(一) 气体辅助注射成型原理	304	(十二) 绘制模具装配图	317
(二) 气体辅助成型特点	304	(十三) 注射模与注射机的相互适应性	317
(三) 气体辅助成型技术的应用	305	课程设计题目	319
(四) 气体辅助注射成型制件与模具设计原则	305	附表1 常用热塑性塑料的主要技术指标	
六、反应注射成型技术	305	附表2 注射成型制件常见缺陷及解决办法	
习题与思考	306	附表3 HTF/TJ 系列主要产品及其基本	
项目五 塑料模具课程设计		参数	
一、任务引入	307	参考文献	

导论

塑料成型工艺与模具设计是一门从生产实践中发展起来，又直接为生产服务的应用型技术。它研究的对象是塑料，以及把塑料变成塑料制品所用的工艺及模具。把塑料原料变成具有一定形状和尺寸精度的塑料制品的过程称为塑料成型。

一、塑料成型在塑料工业中的重要地位

塑料工业是一门新兴的工业，它包含塑料原料生产（树脂和塑料的生产）和塑料制品生产（也称塑料成型或塑料加工工业）两个系统，如图 0-1 所示。没有塑料的生产，就没有塑料制品的生产；没有塑料制品的生产，塑料就不能变成工业产品和生活用品。

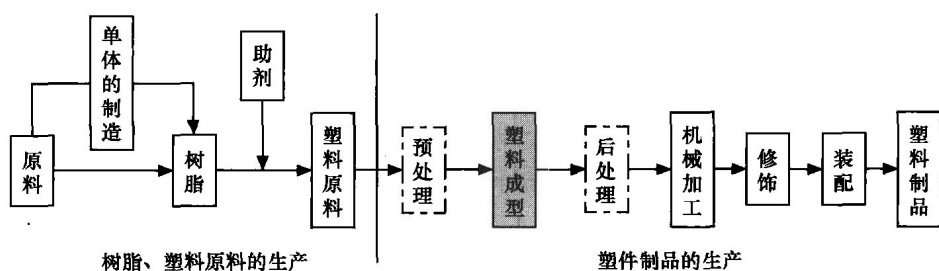


图0-1 塑料工业生产系统

塑料工业是一个快速发展的产业，自 1907 年美籍比利时人列奥·贝克兰合成塑料酚醛塑料（PF）开始，世界塑料工业仅有 100 年的历史。据统计，在世界范围内，塑料用量近几十年来几乎每 5 年翻一番。近年来，塑料制品广泛用于工业、农业、电子、国防、建筑以及日常生活等各个领域，并作为一种原材料，开始替代钢材、铝材、木材或水泥等其他材料。

塑料工业的发展之所以如此迅猛，主要原因在于塑料具有很多优良特性，如塑料的质量轻、化学稳定性好、耐冲击性好、较好的透明性和耐磨耗性、绝缘性好、导热性低、着色性好及加工成本低等。根据各种塑料的固有性能，利用各种方法，使其成为具有一定形状又有使用价值的塑料制品。



塑料制品的生产系统一般由塑料的成型、机械加工、修饰和装配 4 个连续过程组成,如图 0-1 所示。有些塑料在成型前需进行预处理(预压、预热、干燥等),成型后需进行后处理(调湿、退火等)。其中塑料的成型是最重要的一个环节,是一切塑料制品和生产型材的必经过程。其他工序通常都根据制品的要求确定。后 3 个工序——机械加工、修饰、装配,有时统称为二次加工。

塑料成型后可加工成任意形状的塑料制品,且成型过程中设备操作简便,生产率高,原材料消耗少、生产成本低,易于实现机械化、自动化,使得塑料工业能够快速稳定地发展。

二、塑料成型方法简介

塑料成型的种类很多,主要包括各种模塑成型、层压成型和压延成型等。其中模塑成型种类较多,表 0-1 列出常用的模塑成型加工方法如注射成型、压缩模塑、挤出成型、传递模塑、气动成型等,约占全部塑料制品加工数量的 90%以上。它们的共同特点是利用模具成型具有一定形状和尺寸的塑料制品,因此通常称为模塑成型。成型塑料制品所用的工装称为塑料成型模具(简称塑料模)。

表 0-1

常用的成型加工方法与模具

序号	成型方法	成型模具	用途
1	注射成型	注射模	电视机外壳、食品周转箱、塑料盆、桶、汽车仪表盘等
2	挤出成型	口模(机头)	棒、管、板、薄膜、电缆护套、异形型材(百叶窗叶片、扶手)等
3	压缩成型	压缩模	主要适于热固性塑料生产的塑件,如电器支座、开关等,不适合生产精度高的制品
4	压注成型	压注模	主要适于热固性塑料生产的塑件,但设备和模具成本高,原料损失大,生产大尺寸制品受到限制
5	气动成型	中空吹塑模具	适于生产中空或管状制品,如瓶子、容器及形状较复杂的中空制品(如玩具等)
		真空成型模具	适合生产形状简单的制品,此方法可供选择的原料较少
		压缩空气成型模具	

在现代塑料制品的生产中,正确的加工工艺、高效率的设备、先进的模具是影响塑料制品质量的 3 大重要因素。塑料成型工艺通过塑料模具来实现,塑料模具对保证塑料制品的形状、尺寸及公差起着极其重要的作用。高效率、全自动的设备也只有配备了适应自动化生产的模具才能充分发挥其效能,产品的生产和更新都是以模具更新为前提的。快速发展的塑料工业对塑料制品的品种、质量和产量的要求越来越高,所以对塑料模具也提出了越来越高的要求,促使塑料模具生产不断向前发展。

塑料成型设备的类型很多,主要有各种模塑成型设备和压延机等。模塑成型设备有注射机、塑料机械压力机、挤出机、中空成型机、发泡成型机、塑料液压机以及与之配套的辅助设备。生产中应用最广的是注射机和挤出机,其次是液压机和压延机。挤出成型生产的制品产量约占塑料制品总产量的一半,注射成型生产的制品占 25%~30%,这个比例还在扩大。就成型设备而言,注射机

的产量最大,据统计,全世界注射机的产量近 10 年来增加了 10 倍,每年生产的台数约占整个塑料设备产量的 50%,成为塑料成型设备生产中增长最快、产量最多的设备。

三、塑料成型技术发展趋势

近几十年来,中国塑料工业经历了从无到有、从小到大、从弱到强的发展历程,已取得了显著的成就。目前,我国已跨入世界塑料先进大国的行列。特别是近几年来,产量和品种都大大增加。目前我国塑料加工机械的生产量位居世界第一,而塑料制品及塑料树脂的生产量并列世界第二。塑料工业在国民经济各个部门发挥的作用越来越大,带动了塑料成型机械和塑料模具的发展,高效率、自动化、大型、微型、精密、高寿命的模具在整个模具产量中所占的比重越来越大,但与先进国家相比还存在着较大差距,如国产模具精度低、寿命短、制造周期长,塑料成型设备较陈旧、规格品种少,塑料材料及模具材料性能差,远不能适应工业高速发展的需要。为改变我国塑料行业的落后状况,赶超世界先进水平,必须从以下几方面大力发展塑料成型技术。

① 加深塑料成型基础理论和工艺原理的研究,引进和开发新技术、新工艺,大力发展大型、微型、高精度、高寿命、高效率的模具,以适应不断扩大的塑料应用领域的需要。这需要在工艺设计、模具制造、材料研究、生产管理等方面协同发展才能实现。采用先进的模具加工技术(数控铣床、仿形铣床、各种加工中心、坐标磨床、各种数控电加工机床等)、先进的型腔加工新工艺(超塑性成型和电铸成型型腔以及简易制模工艺等)以及模具装配与精密测量手段(用数控三坐标测量机测量形状复杂且易变形的模具零件)的不断开发和应用,对保证塑料模具的加工精度和缩短加工周期起了关键性的作用。

② 在引进先进塑料成型设备的同时,要做好对先进技术的吸收和推广工作,努力提高国产塑料成型设备的质量、性能并扩大品种规格。

③ 加强模具制造设备的研究和开发工作。

④ 加强塑料材料性能研究,加强模具新型材料的开发与应用。

⑤ 大力推广模具标准化工作,使模具通用零件标准化、系列化、商品化,以适应大规模生产塑料成型模具的需要。近年来,我国在这方面已取得了很大进展,已经制定了塑料模国家标准。目前,已有专门厂家生产各种规格的塑料模标准模架及顶杆、顶管等。

⑥ 开展模具 CAD/CAE/CAM 技术的研究、推广和应用。模具 CAD/CAE/CAM 一体化技术的应用提高了模具的设计制造水平和质量,节省时间,提高生产效率,降低生产成本。

四、塑料模具设计工作流程

模具设计与制造专业的高职高专毕业生面对的主要岗位是塑料模具设计员、模具制造车间工艺员、模具装配调试操作工、模具加工数控设备操作工、模具生产管理与计划调度员等。本教材以塑料模具设计员的工作任务为主线组织教材内容,突出培养工作岗位的职业能力。

企业模具设计与制造工作流程一般如图 0-2 所示。成型工艺是模具设计的依据,而模具制造是模具设计的保证。

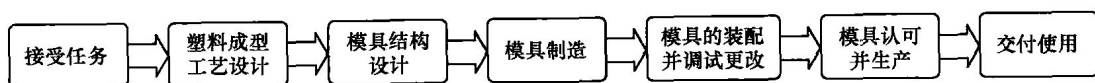


图0-2 模具设计与制造工作流程

而对于塑料模具设计员，其工作任务与工作流程如图 0-3 所示。

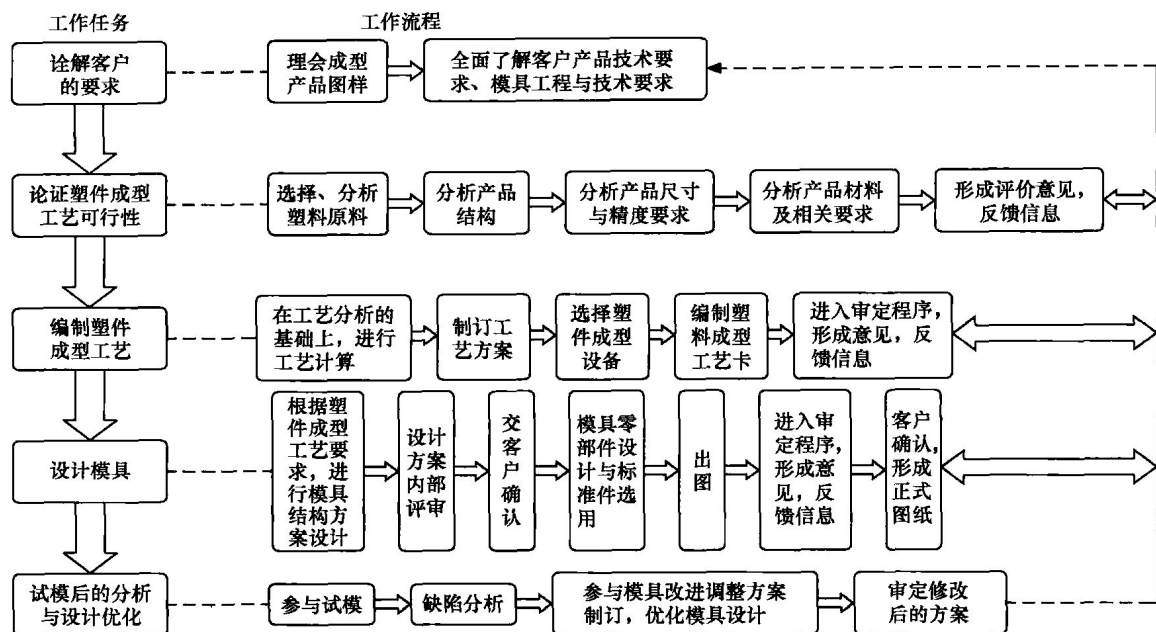


图0-3 模具设计员的主要工作任务与工作流程

五、课程任务与学习目标

本课程主要通过选择与分析塑料原料、确定塑料成型工艺、选用模具结构类型及模架、模具结构设计、模具工程图的绘制等方面的训练，在学习塑料模具设计相关知识的基础上完成塑料成型工艺与模具结构设计的一套完整的工作过程训练。

通过本课程的学习，应达到以下能力目标。

- ① 能应用塑料流变基础理论及塑料特性，分析塑料成型工艺条件，达到能编制合理、可行的塑料成型工艺规程的能力。
- ② 能合理选择塑料成型设备。
- ③ 能应用学过的设计知识，通过查阅和使用有关设计手册及参考资料设计中等复杂程度的模具。
- ④ 具备正确安装模具、调试工艺和操作设备的能力，能够分析和处理试模过程中产生的有关技术问题。
- ⑤ 具备跟踪专业技术发展方向，探求和更新知识的自学能力。

此外，还应了解塑料模的新技术、新工艺和新材料的发展动态，学习和掌握新知识，为我国塑料成型技术做出贡献。

项目一

| 认识塑料及塑料成型 |

【能力目标】

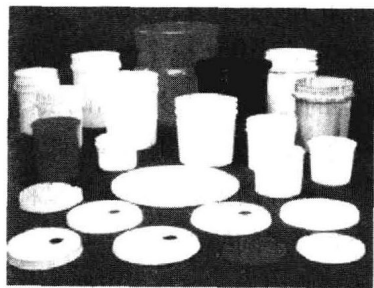
1. 能够写出常用塑料的代号。
2. 能用塑料流变理论解释塑料熔体流动行为。
3. 能够阐述简单模具的基本结构及工作原理。

【知识目标】

1. 了解常用塑料代号、性能、用途。
2. 了解塑料热力学性能与成型加工方法之间的关系。
3. 了解塑料模具的基本结构及工作原理。

| 一、任务引入

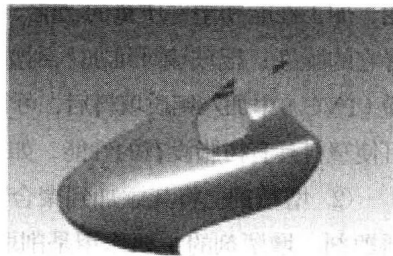
在日常生活中，经常遇到如图 1-1 所示的各种塑料制件，它们与日常生活息息相关。这些塑料制件各有哪些性能？是采用什么加工方法生产的？生产这些塑料制件需要什么样的工具或模具？这些工具或模具是如何工作的？这些都是这门课程所要学习的，也是本项目将要讲解的内容。



(a) 工业用原料塑料桶



(b) 拖拉机壳体

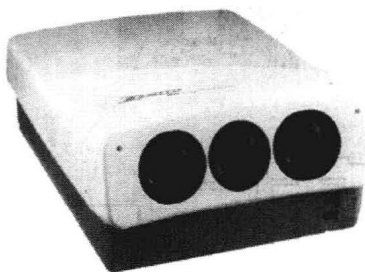


(c) 摩托车面板

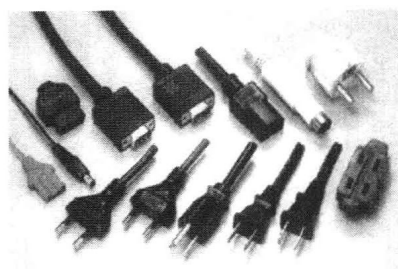
图1-1 各种形状的塑料制品



(d) 各类瓶盖



(e) 投影仪壳体



(f) 各类电源接头

图1-1 各种形状的塑料制品 (续)

二、相关知识

(一) 认识塑料

1. 塑料的组成

塑料是以树脂为主要成分, 加入各种能改善其加工性能和使用性能的添加剂, 在一定温度、压力和溶剂等条件的作用下, 利用模具成型为具有一定几何形状和尺寸制件的原材料。塑料制件的原料种类繁多、性能各异, 其原料形状主要呈粉状、粒状、纤维状、溶液和分散体等, 如图 1-2 所示。

(1) 树脂

树脂实质上是高分子聚合物, 简称为高聚物, 树脂对塑料的物理、化学性能起着决定作用。树脂可分为天然树脂和合成树脂。松香、虫胶、沥青等属于天然树脂, 而用人工方法合

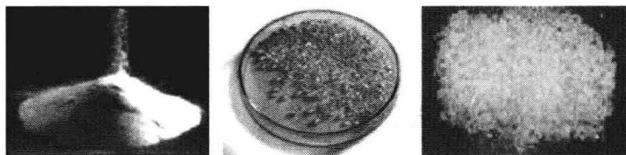


图1-2 塑料原料

成的树脂称为合成树脂, 如聚乙烯、聚氯乙烯等。生产中一般采用合成树脂, 通常不能直接用来生产塑件, 需通过一定的加工工艺将它转化为塑料后才能使用, 将塑料原料加工为塑料制品的过程称为模塑成型。

(2) 塑料添加剂

① 填充剂, 又称填料。填料具有增加容量, 降低塑料成本, 改善塑料性能, 提高塑料的物理性能、加工性能和塑件质量的功能。例如, 把木粉加入酚醛树脂中, 既能起到降低成本的作用, 又能改善它的脆性; 把玻璃纤维加入到塑料中, 可以大幅度提高塑料的机械强度; 在聚乙烯 (PE)、聚氯乙烯 (PVC) 中加入钙质填料后, 可得到物美价廉的具有足够刚性和耐热性的钙塑料。此外, 有的填料还可使塑料具有树脂没有的性能, 如导电性、导磁性、导热性等。塑料中的填充剂含量一般在 40% 以下。

② 增塑剂。将其添加到聚合物中, 能使聚合物的塑性、柔韧性、流动性增加的物质都可以称为增塑剂。增塑剂的主要作用是削弱聚合物分子间的作用力, 增加聚合物分子间的移动性, 从而使塑料在较低的温度下具有良好的可塑性和柔韧性。例如, 软质聚氯乙烯树脂中加入邻苯二甲酸丁二酯可变为像橡胶一样柔软的塑料。

③ 稳定剂。为了提高树脂在热、光和霉菌等外界因素作用下的稳定性, 常在树脂中加入一些阻