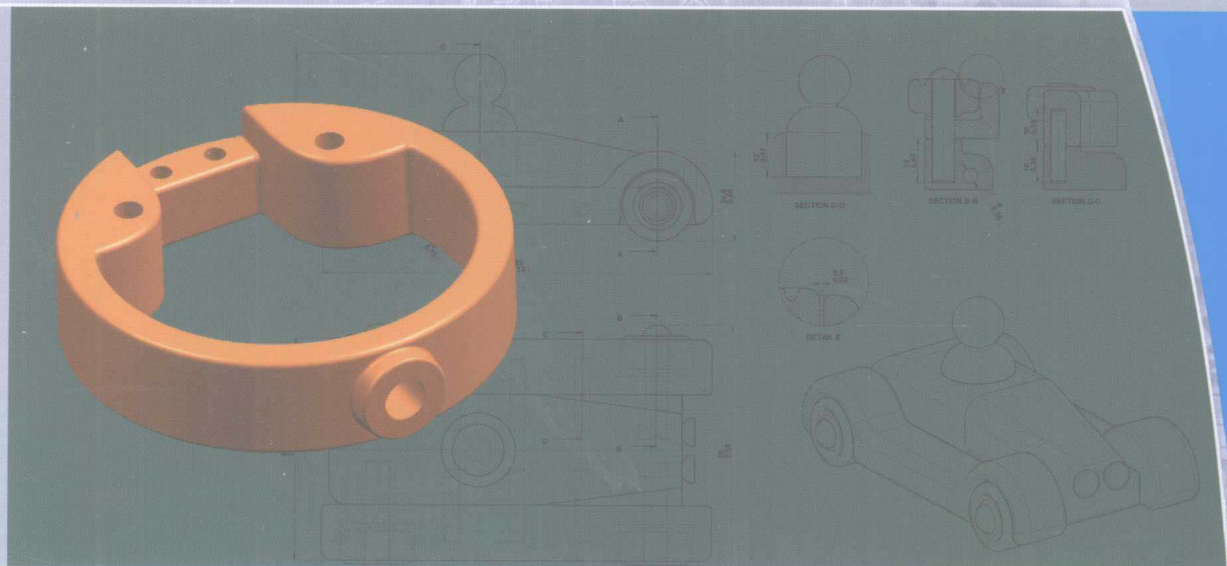




高等职业教育示范专业规划教材



塑料模具设计与制造

李洪达 赖华清 主编

- 校企合著，精选企业
- 项目授课，体现完整
- 导教相融，关注方法
- 教学相长，探索新型



科学出版社



免费提供电子课件
网址: www.abook.cn

高等职业教育示范专业规划教材

塑料模具设计与制造

李洪达 赖华清 主 编
莫盛秋 王桂林 岳晓红 副主编
宋志国 主审

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书是在总结近几年各高职高专院校，特别是在国家示范性高职高专院校模具专业教学改革经验的基础上编写的。全书由理论基础部分及项目实战部分组成。其中理论基础部分由4章组成，项目实战部分由7个项目组成。每个项目都以典型塑件为载体，介绍了相关知识。项目1重点介绍了注塑模中常见的两板模具的设计与制造的完整流程，并叙述了模具设计的相关基础知识；项目2介绍了注塑模中三板模具的设计方法和流程；项目3、项目4、项目5分别介绍了注塑模中带有抽芯机构的模具的设计方法；项目6介绍了热流道模具的设计方法及流程；项目7介绍了压缩模的设计方法和流程。

本书可供模具设计与制造专业、机械设计与制造专业、数控技术应用专业、计算机辅助设计与制造专业学生学习使用，同时可作为塑料模具设计职业培训教材和从事塑料成型加工工艺与模具设计人员的参考用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

塑料模具设计与制造/李洪达, 赖华清主编. —北京: 科学出版社, 2012

(高等职业教育示范专业规划教材)

ISBN 978-7-03-033237-0

I. ①塑… II. ①李… ②赖… III. ①塑料模具-设计-高等职业教育-教材 ②塑料模具-制造-高等职业教育-教材 IV. ①TQ320.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 280787 号

责任编辑: 赵丽欣/责任校对: 刘玉靖
责任印制: 吕春珉/封面设计: 耕者设计工作室

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

铭浩彩色印装有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2012年1月第一版 开本: 787×1092 1/16

2012年1月第一次印刷 印张: 23

字数: 544000

定价: 39.00元

(如有印装质量问题, 我社负责调换〈骏杰〉)

销售部电话 010-62142126 编辑部电话 010-62134021

版权所有, 侵权必究

举报电话: 010-64030229; 010-64034315; 13501151303

前 言

随着国家示范性高等职业院校的建设,各种先进的课程类型,如世界劳工组织技能模块课程(MES)、加拿大社区学院能力本位课程(CBE)、澳大利亚培训包课程、英国BTEC课程、德国学习领域课程(LERNFELD)等,都在国内不同的高等职业院校得到了应用和发展,许多课程改革的组织也取得了一定的积极成果。从模块课程(理论模块、实践模块)、宽基础活模块课程,到项目课程,再到工作过程系统化课程,我国高等职业教育逐渐找到了适合本国国情发展的课程体系。而在这个发展的过程中,与课程相符合的教材建设工作也一直没有停止过。本书即是课程改革的成果。

为了配合基于工作过程的模具专业人才培养方案,我们特邀请了常州华威亚克模具有限公司的陈寿龙设计师参与本书编写论证。全书由理论基础部分及7个项目组成。理论基础部分主要介绍了常见的塑料成型工艺及塑料模具设计的一般流程。在每个项目中,我们都选取企业中真实的产品作为载体,经过适度的简化,开发出适合高职高专教学难度的项目。每个项目以一个塑件为载体展开,体现了一个完整的模具设计流程。

本书由李洪达编写项目1和项目5;莫盛秋编写项目4、项目6、项目7;王桂林编写项目2、项目3。理论基础部分由赖华清、岳晓红编写。全书由李洪达、赖华清担任主编,莫盛秋、王桂林、岳晓红担任副主编。全书由宋志国担任主审。

为了配合教学,本书配有免费电子课件,请读者到科学出版社网站 www.abook.cn 下载。

尽管我们在教材建设的特色方面做出了许多努力和尝试,但由于编者水者有限,不足之处在所难免,敬请读者批评指正。

目 录

第 1 部分 理论基础部分

第 1 章 绪论	3
1.1 模具工业的发展情况	3
1.2 模具工业的发展趋势	4
1.3 模具行业存在的问题	4
第 2 章 塑料成型工艺	6
2.1 注射成型工艺	6
2.1.1 注射成型原理及特点	6
2.1.2 注射成型工艺过程	6
2.1.3 注射成型工艺参数	9
2.1.4 注射模的分类及典型结构	11
2.2 压缩成型工艺	17
2.2.1 压缩成型原理及特点	17
2.2.2 压缩成型工艺过程	17
2.2.3 压缩成型工艺参数	19
2.3 压注成型工艺	21
2.3.1 压注成型原理及特点	21
2.3.2 压注成型工艺过程	22
2.3.3 压注成型工艺参数	22
2.4 挤出成型工艺	23
2.4.1 挤出成型原理及特点	23
2.4.2 挤出成型工艺过程	24
2.4.3 挤出成型工艺参数	25
2.5 气动成型工艺	27
2.5.1 中空吹塑成型	28
2.5.2 真空成型	31
2.5.3 压缩空气成型	34
第 3 章 塑料的工艺性能	36
3.1 热塑性塑料的工艺性能	36
3.1.1 收缩性	36
3.1.2 流动性	37
3.1.3 相容性	39
3.1.4 吸湿性	39
3.1.5 热敏性和水敏性	39
3.2 热固性塑料的工艺性能	40
3.2.1 收缩率	40
3.2.2 流动性	41
3.2.3 比体积和压缩比	42



3.2.4	硬化速度	42
3.2.5	水分及挥发物含量	42
第4章	塑料模具设计的基本步骤	43
4.1	塑件成型工艺的分析	43
4.1.1	塑件的原材料分析	43
4.1.2	塑件的结构工艺性分析	43
4.2	注射机的初步选择	43
4.3	模具结构的设计	44
4.3.1	分型面的选择	44
4.3.2	浇注系统的设计要求	44
4.3.3	成型零件的设计	45
4.3.4	推出机构的确定	47
4.3.5	抽芯机构的确定	47
4.3.6	加热与冷却系统的设计论证	47
4.4	注射机的校核	47
4.5	模具装配图和零件图的绘制	47
4.5.1	绘制装配图的基本规范	47
4.5.2	绘制零件图的基本规范	48

第2部分 项目实战部分

项目1	端盖注射模具设计与制造	53
任务 1.1	塑件成型工艺的分析	54
任务 1.2	注射机的选择	84
1.2.1	注射机的组成	84
1.2.2	注射机的分类	85
1.2.3	注射机的技术参数	87
1.2.4	按注射机参数确定模具型腔数目	87
任务 1.3	模具结构的设计	93
1.3.1	分型面的选择	93
1.3.2	普通浇注系统组成及设计基本原则	97
1.3.3	成型零件的设计	120
1.3.4	注射模推出机构设计	143
1.3.5	加热与冷却系统设计	166
1.3.6	注射模标准模架与选用	175
任务 1.4	注射机的校核	181
1.4.1	注射机最大注射量的校核	181
1.4.2	注射机注射压力的校核	182
1.4.3	注射机锁模力的校核	182
1.4.4	模具与注射机安装部分相关尺寸的校核	182
任务 1.5	装配图和零件图的绘制	185
1.5.1	模具总装配图的绘制	185
1.5.2	模具零件图的绘制	187



练习与思考	188
项目 2 糖盒注射模具设计	190
任务 2.1 塑件成型工艺的分析	208
2.1.1 塑件的原材料分析	208
2.1.2 塑件的结构工艺性分析	209
任务 2.2 注射机的选择	209
任务 2.3 模具结构的设计	210
2.3.1 分型面的选择	210
2.3.2 型腔的布局	210
2.3.3 确定模具总体结构类型	211
2.3.4 浇注系统的设计	211
2.3.5 排气系统设计	212
2.3.6 成型零件设计	212
2.3.7 冷却系统设计	215
2.3.8 推出机构设计	215
2.3.9 模架的选择	215
任务 2.4 注射机的校核	217
任务 2.5 装配图和零件图的绘制	218
练习与思考	218
项目 3 环形套注塑模具设计与制造	219
任务 3.1 塑件成型工艺的分析	252
3.1.1 接受任务书	252
3.1.2 塑件的原材料分析	253
3.1.3 塑件的结构工艺性分析	253
任务 3.2 注射机的选择	253
任务 3.3 模具结构的设计	255
3.3.1 分型面的选择	255
3.3.2 型腔的布局	255
3.3.3 确定模具总体结构类型	255
3.3.4 浇注系统的设计	256
3.3.5 成型零件的设计	256
3.3.6 型腔侧壁和底板厚度计算	257
3.3.7 推出机构设计	258
3.3.8 模架的选择	258
3.3.9 侧向分型抽芯机构设计	261
3.3.10 温度调节系统	263
3.3.11 排气系统	263
任务 3.4 注射机的校核	263
任务 3.5 装配图和零件图的绘制	264
3.5.1 装配图	264
3.5.2 零件图	264
任务 3.6 模具零件加工工艺编制	269



练习与思考	270
项目 4 线圈骨架注射模设计与制造	271
任务 4.1 塑件成型工艺的分析	272
4.1.1 塑件的原材料分析	272
4.1.2 塑件的结构工艺性分析	272
任务 4.2 注射机的选择	273
任务 4.3 模具结构的设计	274
4.3.1 分型面的选择	274
4.3.2 型腔的布局	274
4.3.3 浇注系统设计	274
4.3.4 抽芯机构设计	275
4.3.5 滑块与导槽设计	275
4.3.6 推出机构设计	276
4.3.7 成型零件设计	276
4.3.8 模具的有关尺寸计算	277
任务 4.4 注射机有关参数的校核	280
任务 4.5 装配图和零件图的绘制	280
任务 4.6 模具主要零件加工工艺规程的编制	281
练习与思考	282
项目 5 灯座注射模具设计与制造	283
任务 5.1 塑件成型工艺的分析	285
5.1.1 塑件的原材料分析	285
5.1.2 塑件的结构工艺性分析	285
任务 5.2 注射机的选择	286
任务 5.3 模具结构的设计	287
5.3.1 分型面的选择	287
5.3.2 型腔数目的确定及型腔的排列	287
5.3.3 浇注系统的设计	288
5.3.4 排气和引气系统设计	289
5.3.5 成型零件设计	290
5.3.6 推出机构的选择	291
5.3.7 侧抽芯机构设计	291
5.3.8 模架的选择	293
任务 5.4 注射机的校核	293
任务 5.5 装配图和零件图的绘制	293
任务 5.6 灯座制件成型工艺卡的编制	304
项目总结	305
练习与思考	305
项目 6 杯盖热流道注射模具设计	306
项目 7 座板压缩模的设计与制造	328
附录	357
参考文献	360

第***1***部分
理论基础部分



第 1 章

绪 论

1.1 模具工业的发展情况

1. 塑料模具数量的发展情况

近年来,人们对各种设备和日用品的轻化、美观和手感的要求越来越高,这就为塑料制品提供了更为广阔的市场。塑料制品业要发展,必然要求塑料模具产业随之发展。而汽车、家电、办公用品、工业电器、建筑材料、电子通信等塑料制品的主要用户行业发展迅速,也加快了塑料模具业的发展。

据数据显示,中国塑料模具发展很快,年均增长率为 22%。然而,这样快的发展速度仍旧跟不上市场要求,进口的塑料模具目前仍占我国市场的 20% 以上。

2. 模具水平的发展情况

在生产量高速增长的情况下,中国塑料模具水平也有很大的提高。目前国内已能生产单套重量达 60t 的大型模具、型腔精度达 $0.5\mu\text{m}$ 的精密模具、一模 7800 腔的多腔模具及 4m/min 以上挤出速度的高速模具。模具寿命也有很大提高,可以达到 100 万模次以上。典型的高水平模具如表 1-1 所示。

表 1-1 典型模具举例

模 具	应 用 范 围
大型模具	汽车保险杠、整体仪表盘、大屏幕彩色电视机、大容量洗衣机等塑件模具
精密模具	光盘、导光板、手机、音像设备、小模数齿轮、车灯等塑件模具
复杂模具	多色注塑、多层注塑、低压注塑、带件注塑、模内转印、蒸汽注塑、热流道注塑、气体辅助注塑等塑件模具
多腔模具	塑料封装模具、塑料包装模具等
高速模具	塑料型材挤出模,包括双腔、双色、双材质等共挤模具



1.2 模具工业的发展趋势

(1) 模具产品将朝着更大型、更精密、更复杂及更经济快速方向发展；模具生产将朝着信息化、无图化、精细化、自动化方向发展；模具企业将朝着技术集成化、设备精良化、产品品牌化、管理信息化、经营国际化方向发展。

(2) 模具 CAD/CAE/CAM/PDM 正向集成化、三维化、智能化、网络化和信息化方向发展。快捷高速的信息化将带领模具行业进入新时代。

(3) 模具的质量、周期、价格、服务四要素中，已有越来越多的用户将周期放在第一位，要求模具尽快交货，因此模具生产周期将继续不断缩短。

(4) 大力提高开发能力，将开发工作尽量往前推，直至介入到模具用户的产品开发中去，甚至在尚无明确的用户对象之前进行开发（这需要在有较大把握和敢冒一定风险的情况下进行），变被动为主动。“你给我一个概念，我还你一个产品”的一站式服务模式已成为发展趋势。

(5) 随着模具企业设计和加工水平的提高，过去以钳工为核心，大量依靠技艺的现象已有了很大变化。在某种意义上说：“模具是一种工艺品”的概念正在被“模具是一种高新技术工业产品”所替代，模具“上下模单配成套”的概念正在被“只装不配”的概念所替代。模具正从长期以来主要依靠技艺，而变为今后主要依靠技术。这不只是一种生产手段的改变，也是一种生产方式的改变，更是一种观念的改变。这一趋向使得模具标准化程度不断提高，模具精度越来越高，生产周期越来越短，钳工比例越来越低，最终促使整个模具工业水平不断提高。

(6) 高速加工、复合加工、精益生产、敏捷制造及新材料、新工艺、新技术将不断得到发展。

1.3 模具行业存在的问题

我国塑料模具行业发展水平和国外先进水平相比，主要存在六个方面的问题。

(1) 发展不平衡，产品总体水平较低。虽然个别企业的产品已达到相当高的水平，个别企业的部分产品已达到或接近国际水平，但总体来看，模具的精度、型腔表面粗糙度、生产周期、寿命等指标与国外先进水平相比尚有较大差距。它包括生产方式和企业管理在内的总体水平与国外工业发达国家相比尚有 10 年以上的差距。

(2) 工艺装备落后，组织协调能力差。虽然部分企业经过近几年的技术改造，工艺装备水平已比较先进，但大部分企业工艺装备仍比较落后。更主要的是我们的企业组织协调能力差，难以很好整合或调动社会资源为我所用，从而就难以承接比较大的项目。

(3) 大多数企业开发能力弱。一方面是技术人员比例低、水平不够高，另一方面是科研发投入少，更重要的是观念落后，对开发不够重视。

(4) 管理落后，甚于技术落后。技术落后往往容易看到，管理落后有时却难以意识到。国内外模具企业管理上的差距十分明显，管理的差距所带来的问题往往比技术上的差距更为严重。



(5) 市场需求旺盛，生产发展一时还难以跟上，供需矛盾一时还难以解决，供不应求的局面还将持续一段时间，特别是在中高档产品方面矛盾更为突出。

(6) 体制和人才问题的解决尚待时日。在经济全球化的过程中，竞争性行业，特别是像模具这样依赖于特殊用户，需单件生产的行业，许多企业目前的体制和经营机制仍旧很难适应多变的市场。人才的数量和素质水平也跟不上行业的快速发展。虽然各地都在努力解决这两个问题，但要得到较好解决尚待时日。

展望未来，由于国际、国内宏观环境总体良好，国内塑料模具各主要用户行业仍将持续以较快速度发展，塑料模具也必将持续高速发展。目前存在的主要问题通过国内外交流与合作，及全行业的共同努力和各方面的共同支持，一定会逐渐得到较好解决。



第 2 章

塑料成型工艺

2.1 注射成型工艺

2.1.1 注射成型原理及特点

注射成型又称注射模塑，是热塑性塑料制件的一种主要成型方法。除氟塑料外，几乎所有的热塑性塑料都可用此方法成型。近年来，注射成型已成功地用来成型某些热固性塑料制件。

注射成型的原理如下：将颗粒状态或粉状塑料从注射机的料斗送进加热的料筒中，经过加热熔融塑化成为黏流态熔体，在注射机柱塞或螺杆的高压推动下，以很高的流速通过喷嘴，注入模具型腔，经一定时间的保压冷却定型后可保持模具型腔所赋予的形状，然后开模分型获得成型塑件。这样就完成了一次注射工作循环，如图 2-1 所示。

注射成型的特点是：成型周期短，能一次成型外形复杂、尺寸精密、带有嵌件的塑料制件；对各种塑料的适应性强；生产效率高，产品质量稳定，易于实现自动化生产。所以，注射成型广泛用于塑料制件的生产中，但注射成型的设备及模具制造费用较高，不适合单件及批量较小的塑料制件的生产。

2.1.2 注射成型工艺过程

注射成型工艺过程包括成型前的准备、注射成型过程以及塑件的后处理三个阶段。

1. 成型前的准备

为使注射过程能顺利进行并保证塑料制件的质量，在成型前应进行一系列必要的准备工作。

(1) 原料外观的检验和工艺性能的测定。检验内容包括对色泽、粒度及均匀性、流动性（熔体指数、黏度）、热稳定性及收缩率的检验。

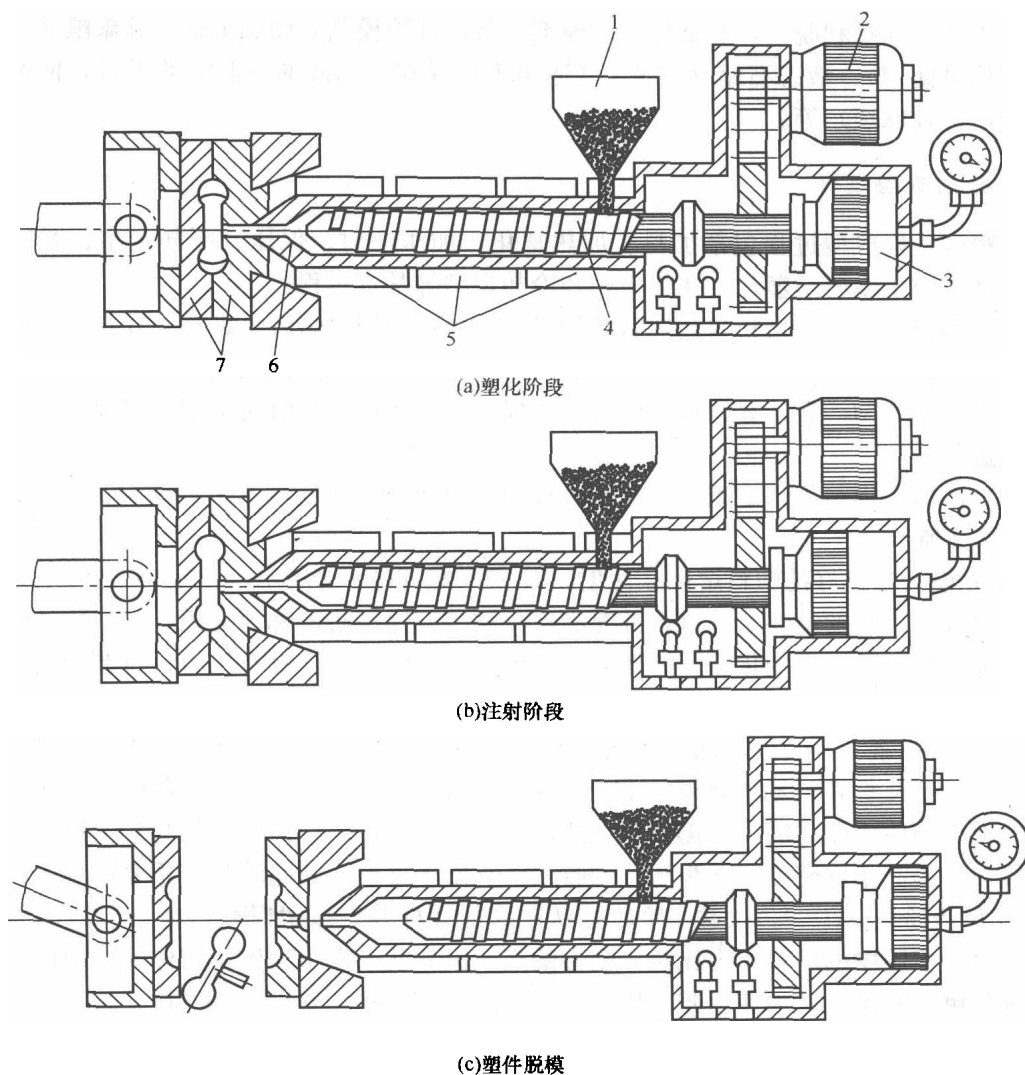


图 2-1 螺杆式注射机注射成型原理

1—料斗；2—螺杆转动传动装置；3—注射液压缸；4—螺杆；5—加热器；6—喷嘴；7—模具

(2) 物料的预热和干燥。对于吸水性强的塑料，在成型前必须进行干燥处理，除去物料中过多的水分和挥发物，以防止成型后塑件表面出现斑纹和气泡等缺陷，甚至发生降解，严重影响塑料制件的外观和内在质量。各种物料干燥的方法应根据塑料的性能和生产批量等条件进行选择。小批量生产用塑料大多采用热风循环烘箱或红外线加热烘箱进行干燥；大批量生产用塑料宜采用沸腾干燥或真空干燥，其效率较高。

(3) 嵌件的预热。在成型带金属嵌件，特别是带较大嵌件的塑件时，嵌件放入模具之前必须预热，以减少物料和嵌件的温度差，降低嵌件周围塑料的收缩应力，保证塑件质量。

(4) 料筒的清洗。当改变产品、更换原料及颜色时均需清洗料筒。通常，柱塞式料筒可拆卸清洗，而螺杆式料筒可采用对空注射法清洗。



(5) 脱模剂的选用。塑料制件的脱模，主要依赖于合理的工艺条件和正确的模具设计。在生产上为顺利脱模，通常使用脱模剂。常用的脱模剂有硬脂酸锌（除聚酰胺外，各种塑料均可使用）、液态石蜡（白油）（适用于聚酰胺）和硅油（润滑效果好，但价格较贵，使用也较麻烦）等。

2. 注射成型过程

完整的注射成型过程包括加料、加热塑化、加压注射、保压、冷却定型、脱模等工序。但从实质上主要是塑化、注射充模和冷却定型等基本过程。

(1) 塑化。塑化是指粉状或粒状的物料，在料筒内加热熔融呈黏流态并具有良好的可塑性的全过程。对塑化的要求是塑料在进入模腔之前，既要达到规定的成型温度，又要使熔体各点温度均匀一致，并能在规定时间内提供上述质量的足够熔融塑料以保证生产连续顺利地进行。

(2) 注射充模与冷却定型。在这个过程中塑料熔料的温度将不断下降，而压力的变化则如图 2-2 所示。

① 充模。塑化好的塑料熔体在注射机柱塞或螺杆的推动作用下，以一定的压力和速度经过喷嘴和模具的浇注系统进入并充满模具型腔，这一阶段称为充模。这一阶段的时间从开始充模到 t_1 ，压力变化为：熔体未注入模具型腔前模腔内没有压力；待型腔充满时压力达到最大值 p_0 。

② 保压补缩 ($t_1 \sim t_2$)。这一阶段是从熔体充满型腔时起至柱塞或螺杆退回时为止。在注射机柱塞或螺杆推动下，熔体仍然保持压力进行补料，使料筒中的熔料继续进入型腔，以补充型腔中塑料的收缩需要。在这段时间内，模腔内熔体压力仍为最大值。保压补缩阶段对于提高塑件密度，减少塑件的收缩，克服塑件表面缺陷均具有重要影响。

③ 倒流阶段 ($t_2 \sim t_3$)。这一阶段是从柱塞或螺杆开始后退时起至浇口处熔体冻结时为止。这时模腔中的熔料压力比浇口前方的高，因此就会发生型腔中熔体通过浇口流向浇注系统的倒流现象，从而使模腔内压力迅速下降。倒流将一直进行到浇口处熔料冻结时为止， p_1 为浇口冻结时的压力。如果柱塞或螺杆后退时浇口处的熔料已经冻结，或者在喷嘴中装有止逆阀，则倒流阶段不存在，就不会出现 $t_2 \sim t_3$ 压力下降的曲线，而是图 2-2 中所示的虚线。

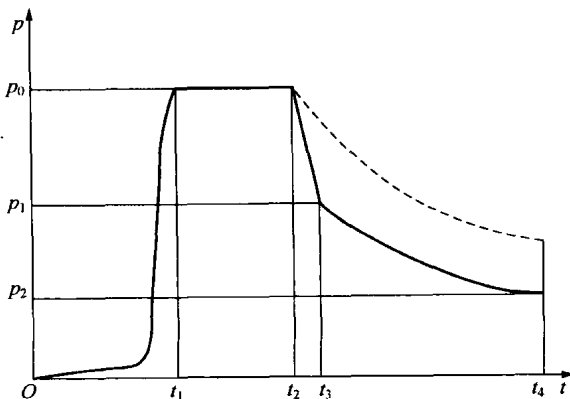


图 2-2 注射成型过程中塑料压力的变化

④ 浇口冻结后的冷却 ($t_3 \sim t_4$)。这一阶段是从浇口处塑料完全冻结起到制件脱模取出时为止。这时，倒流不再继续进行，模腔内的塑料继续冷却并凝固定型。脱模时，塑件应具有足够的刚度，不致产生翘曲或变形。在冷却阶段中，随着温度的迅速下降，模腔内的塑料体积收缩，压力也逐渐下降。开模时，模腔内的压力不一定等于外界大气压。模腔内压力与外界压力之差称为残余压力（图 2-2 中 p_2 ）。当残余压力为正值时，



脱模比较困难,塑件容易被刮伤甚至破裂;当残余压力为负值时,塑件表面出现凹陷或内部产生真空泡;当残余压力接近零时,塑件不仅脱模方便,而且质量较好。应该指出的是,若冷却速度过快或模温不均,则塑件会由于冷却不均匀而导致各部分收缩不一致,使塑件产生内应力,因此冷却速度必须适当。

3. 塑件的后处理

由于塑化不均匀或塑料在型腔内的结晶、取向和冷却不均匀,或金属嵌件的影响或塑件的二次加工不当等原因,塑件内部不可避免地存在一些内应力,从而导致塑件在使用过程中产生变形或开裂,因此应该设法消除。根据塑件的特性和使用要求,可对塑件进行适当的后处理,其主要方法是退火和调湿处理。

(1) 退火处理。退火热处理是将塑件在定温的加热液体介质(如热水、热的矿物油、甘油、乙二醇和液体石蜡等)或热空气循环烘箱中静置一段时间,然后缓慢冷却至室温,从而消除塑件的内应力,提高塑件的性能。退火的温度应控制在塑件使用温度 $10\sim 20^{\circ}\text{C}$ 以上,或塑料的热变形温度以下 $10\sim 20^{\circ}\text{C}$ 。退火处理的时间取决于塑料品种、加热介质温度、塑件的形状和成型条件。退火处理后冷却速度不能太快,以避免重新产生内应力。退火处理消除了塑件的内应力,稳定了尺寸,对于结晶型塑料还能提高结晶度、稳定结晶结构,从而提高其弹性模量和硬度,但却降低了断裂伸长率。

(2) 调湿处理。调湿处理是将刚脱模的塑件放入热水中,以隔绝空气,防止对塑料制件的氧化,加快吸湿平衡速度的后处理方法。其目的是使制件颜色、性能以及尺寸保持稳定,防止塑件使用中尺寸变化,制品尽快达到吸湿平衡。调湿处理主要用于吸湿性强的聚酰胺等塑件。

2.1.3 注射成型工艺参数

正确的注射成型工艺可以保证塑料熔体良好塑化,顺利充模、冷却与定型,从而生产出合格的塑料制件。温度、压力和时间是影响注射成型工艺的重要参数。

1. 温度

在注射成型中需控制的温度有料筒温度、喷嘴温度和模具温度等。前两种温度主要影响塑料的塑化和流动,而后一种温度主要是影响塑料的充模和冷却定型。

(1) 料筒温度。料筒温度的选择与诸多因素有关,主要有以下几方面。

① 塑料的黏流温度或熔点。不同塑料,其黏流温度或熔点是不同的,对于非结晶型塑料,料筒末端最高温度应高于黏流温度(T_f);对于结晶型塑料应高于熔点(T_m),但不论非结晶型或结晶型塑料,料筒温度均不能超过塑料本身的分解温度(T_d)。也就是说,料筒温度应控制在黏流温度(或熔点)与分解温度之间($T_f\sim T_d$ 或 $T_m\sim T_d$)。除了严格控制最高温度外,还应控制塑料在加热筒中停留的时间,因为停留时间过长(即使在温度不十分高的情况下)塑料也会发生降解。

② 注射机类型。在柱塞式注射机中,塑料的加热仅靠料筒壁和分流梭表面传热,而且料层较厚,升温较慢。因此,料筒温度应高些,以使塑料内外层受热、塑化均匀。对于螺杆式注射机,由于螺杆转动的搅动,同时使物料受高剪切作用,物料自身摩擦生热,使传