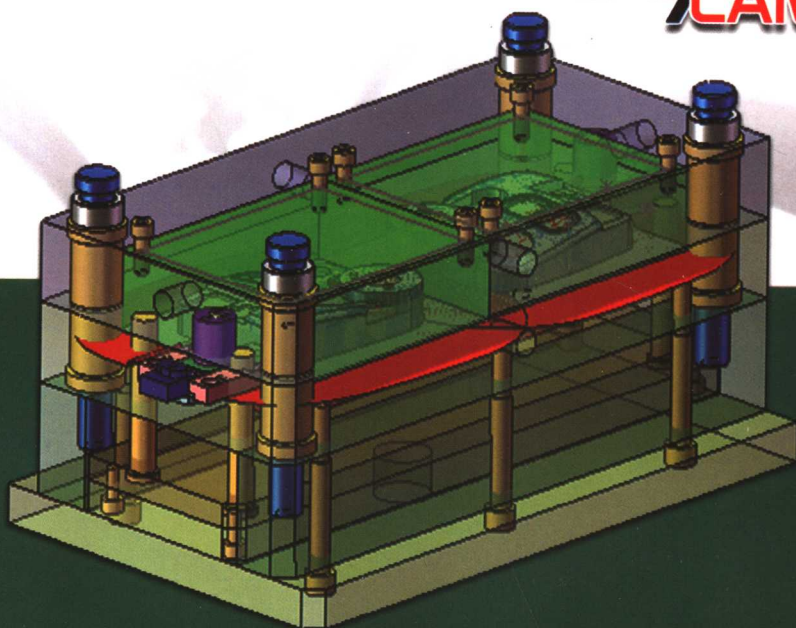




SolidWorks

2007 中文版

谢昱北 编著
飞思数码产品研发中心 监制

注塑模具设计与典型范例

- 用前后关联的若干基本实例和典型综合实例介绍IMOLD进行注塑模具设计的基本方法和技巧
- 帮助读者快速建立产品模具概念，独立地进行产品模具设计
- 关键案例视频教学录像，手把手教会读者操作步骤



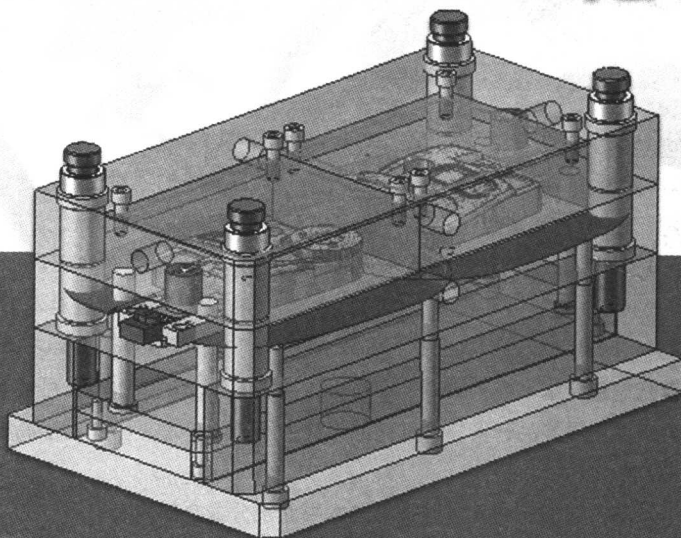
电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

光盘内容包括书中部分
实例源文件和视频演示



CAD/CAM 教学基地



SolidWorks

2007 中文版

谢昱北 编著
飞思数码产品研发中心 监制

注塑模具设计与典型范例

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内容简介

本书共分 15 章,主要介绍了在 SolidWorks 2007 中文版环境下使用 IMOLD v7 进行注塑模具设计的基本方法,以及注塑模具的基本知识。IMOLD 注塑模具设计是一个前后联系的逻辑过程,通过加载产品模型、确定顶出方向、收缩率、模腔布局、分型面、型芯和型腔、滑块/抽芯、模架及其标准件、浇注系统、冷却系统等步骤的工作完成整套模具设计的流程。本书通过强调注塑模具设计的基本原理,IMOLD 模具设计基本工具,以及前后关联的若干基本实例和综合实例向读者展示了 IMOLD 进行注塑模具设计的基本方法和技巧。读者通过对本书的学习,可以快速、独立地进行产品模具设计,并应用到实际的工作中。同时本书基于大量实例讲述了 SolidWorks 模具设计工具的使用方法。

本书配套光盘包含本书部分实例的素材、效果图,以及视频教程,可使读者清楚地看到每一步操作。

该书适合于工业界产品开发技术部门的设计人员自学参考,亦适合于高校理工科学生学习产品设计相关课程使用。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

SolidWorks 2007 中文版注塑模具设计与典型范例 / 谢昱北编著. —北京:电子工业出版社, 2007.5

(CAD/CAM 教学基地)

ISBN 978-7-121-04276-8

I. S… II. 谢… III. 注塑-塑料模具-计算机辅助设计-应用软件, SolidWorks-教材 IV. TQ320.66-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 058485 号

责任编辑:徐磊

印刷:北京四季青印刷厂

装订:涿州市桃园装订有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开本:850×1168 1/16 印张:21 字数:672 千字

印次:2007 年 5 月第 1 次印刷

印数:6 000 册 定价:38.00 元(含光盘 1 张)

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010) 88258888。

模具作为重要的工艺装备,在消费品、电器电子、汽车和飞机制造等工业部门中,占有举足轻重的地位。工业产品零件粗加工的 75%、精加工的 50%及塑料零件的 90%是由模具完成的。中国模具工业发展迅速,“十五”期间,模具年平均增长速度达到 20%左右,2005 年模具销售额达 610 亿元,同比增长 25%;模具出口 7.4 亿美元,比 2004 年的 4.9 亿美元增长约 50%,均居世界前列。中国经济的高速发展为模具工业发展提供了巨大动力。近 10 年来,中国模具工业增长速度保持在 15%以上。我国模具工业总体水平还比较落后,与先进国家相比总体落后 15~20 年,精密、复杂的高档模具大部分还依靠进口。技术水平落后,生产效率低,这使得我国几乎所有的模具企业都只能生产中低档的模具产品,而高档产品只能大量进口。这些是我国模具行业的发展现状,有待我国的广大从业人员通过积极的努力改变目前的现状,当然也需要国家产业政策的支持。

SolidWorks 是三维机械设计软件市场中的主流软件,是终端工程应用的通用 CAD 平台。SolidWorks 已经成功地用于机械设计、机械制造、电子产品开发、模具设计、汽车工业和产品外观设计等方面。IMOLD 是 Manusoft 公司推出的第一个与 SolidWorks 无缝内嵌、方便使用的注塑模具设计软件。本书基于 SolidWorks 2007 中文版,主要介绍了使用该系统进行注塑模具设计的基本方法,以及所依赖的注塑模具的基本知识。IMOLD 注塑模具设计是一个前后联系的逻辑过程,通过加载产品模型、确定顶出方向、收缩率、模腔布局、分型面、型芯和型腔、滑块/抽芯、模架及其标准件、浇注系统、冷却系统等步骤的工作完成整套模具设计的流程。本书通过强调注塑模具设计的基本原理,IMOLD 模具设计基本工具,以及前后关联的若干基本实例和综合实例,向读者展示 IMOLD 进行注塑模具设计的基本方法和技巧。读者通过对本书的学习,可以快速、独立地进行产品模具设计,并应用到实际的工作中。同时,本书也详细介绍了 SolidWorks 内嵌的模具设计模块的使用方法。

全书分为 3 篇,共 15 章。第 1 章介绍 SolidWorks 2007 中文版/IMOLD v7 模具设计的基础知识。第 2 章介绍 SolidWorks 2007 中文版模具设计模块的使用方法。第 3 章基于若干个连贯的实例,进一步说明 SolidWorks 2007 中文版模具设计模块的使用方法。从第 4 章开始,便进入 IMOLD 插件描述部分,该部分基本上基于一个贯穿的实例来进行讲解。第 4 章介绍 IMOLD 进行模具型腔设计的初始化工具。第 5 章以介绍修补和分型工具为主,这也是 IMOLD 插件中比较重要的部分。第 6 章介绍 IMOLD 进行浇注系统设计的流程和工具。第 7 章介绍 IMOLD 提供的模架库。第 8 章介绍 IMOLD 提供的顶出机构设计工具。第 9 章介绍 IMOLD 提供的滑块设计工具和内抽芯设计工具。第 10 章介绍 IMOLD 提供的冷却设计工具。第 11 章介绍 IMOLD 提供的标准件系统。第 12 章介绍 IMOLD 提供的一些辅助功能。本书中标明“全程练习”的章节为一个贯穿全书的综合实例,下一个章节的讲述接上一个相关章节的讲

述，请读者注意。从第 13 章开始给出若干个综合的典型范例，进一步介绍 IMOLD 插件的使用方法。

本书主要由谢昱北编写，参加本书编写的还有李笑迪、禹营、李永健、郭康平、鲍丽勇、许翼、徐万里、徐臻、蓝旻、敦洁。在本书编写过程中得到了有关工厂、科研院所和兄弟学校的大力支持和帮助，在此一并表示衷心感谢。

由于作者水平有限，时间仓促，书中难免有错误和欠妥之处，欢迎批评指正，恳请读者联系 xieyubei@gmail.com。

编著者

反侵权盗版声明

电子工业出版社依法对本作品享有专有出版权。任何未经权利人书面许可，复制、销售或通过信息网络传播本作品的行为；歪曲、篡改、剽窃本作品的行为，均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人应承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。

为了维护市场秩序，保护权利人的合法权益，我社将依法查处和打击侵权盗版的单位和个人。欢迎社会各界人士积极举报侵权盗版行为，本社将奖励举报有功人员，并保证举报人的信息不被泄露。

举报电话：(010) 88254396；(010) 88258888

传 真：(010) 88254397

E-mail: dbqq@phei.com.cn

通信地址：北京市万寿路 173 信箱

电子工业出版社总编办公室

邮 编：100036

目 录

第 1 篇 基 础 篇

第 1 章 SolidWorks 模具设计基础.....	3
1.1 塑模设计简介	4
1.1.1 注射成型工艺	4
1.1.2 塑件结构工艺性	5
1.1.3 注塑模具结构	6
1.1.4 注射模具设计步骤	8
1.2 注塑模具 CAD	11
1.2.1 CAD/CAE/CAM 技术介绍	11
1.2.2 模具 CAD 系统	12
1.3 IMOLD 模具设计流程	13
1.3.1 SolidWorks/IMOLD 插件 概况	13
1.3.2 IMOLD 菜单/工具	14
第 2 章 SolidWorks 模具工具	17
2.1 模具设计工具概述 (Mold Design Tools Overview)	18
2.1.1 程序任务	18
2.1.2 诊断任务	19
2.1.3 修正任务	20
2.2 曲面实体工具 (Surface Tools)	21
2.2.1 延展曲面 (Radiate Surface)	21
2.2.2 直纹曲面 (Ruled Surfaces)	22
2.2.3 缝合曲面 (Knit Surface)	23
2.2.4 放样曲面 (Lofted Surface)	23
2.2.5 延伸曲面 (Extend Surface)	24
2.2.6 剪裁曲面 (Trim Surface)	25
2.3 分析诊断工具 (Analysis and Diagnosis Tools)	26
2.3.1 拔模分析 (Draft Analysis)	27
2.3.2 底切检查 (Undercut Detection)	28
2.3.3 MoldflowXpress	29
2.4 修正工具 (Amending Tools)	32
2.4.1 分割线 (Split Lines)	32
2.4.2 拔模 (Draft)	33
2.4.3 缩放比例 (Scale Features)	34

2.5 分模工具 (Parting Tools)	35
2.5.1 分型线 (Parting Lines)	35
2.5.2 修补破孔 (Patching Holes)	37
2.5.3 分型面 (Parting Surfaces)	39
2.5.4 切削分割 (Tooling Split)	41
第 3 章 SolidWorks 模具工具设计实例	43
3.1 变压器壳体设计实例	44
3.1.1 拔模分析 (Draft Analysis)	44
3.1.2 拔模 (Draft)	45
3.1.3 使用比例特征 (Scale Features)	45
3.1.4 生成分型线 (Parting Lines) ...	46
3.1.5 生成关闭曲面 (Shut Off Surfaces)	47
3.1.6 创建分型面 (Parting Surfaces)	47
3.1.7 切削分割 (Tooling Split)	48
3.1.8 生成切削装配体 (Creating the Tooling Assembly)	50
3.2 散热盖设计实例	50
3.2.1 拔模分析 (Draft Analysis)	51
3.2.2 使用比例特征 (Scale Features)	51
3.2.3 生成分型线 (Parting Lines) ...	52
3.2.4 生成关闭曲面 (Shut Off Surfaces)	53
3.2.5 创建分型面 (Parting Surfaces)	53
3.2.6 切削分割 (Tooling Split)	54
3.2.7 底切检查 (Undercut Detection)	55
3.2.8 生成侧型芯	56
3.2.9 爆炸显示模具	57
3.2.10 生成模具零件	58
3.3 钻机盖设计实例	60
3.3.1 拔模分析 (Draft Analysis)	60
3.3.2 删除面	61
3.3.3 创建新拔模面	61

3.3.4	使用比例特征 (Scale Features)	64
3.3.5	生成分型线 (Parting Lines)	64
3.3.6	生成关闭曲面 (Shut Off Surfaces)	65
3.3.7	创建分型面 (Parting Surfaces)	66
3.3.8	建立互锁曲面	66
3.3.9	切削分割准备	69
3.3.10	切削分割	71
3.3.11	生成模具零件	73
3.4	充电器座设计实例	73
3.4.1	拔模分析 (Draft Analysis)	74
3.4.2	使用比例特征 (Scale Features)	75
3.4.3	生成分型线 (Parting Lines)	75
3.4.4	生成关闭曲面 (Shut Off Surfaces)	76
3.4.5	创建分型面 (Parting Surfaces)	77
3.4.6	切削分割 (Tooling Split)	78
3.4.7	生成模具零件 (Creating the Tooling Assembly)	79
3.5	仪器盖设计实例	80
3.5.1	拔模分析 (Draft Analysis)	81
3.5.2	使用比例特征 (Scale Features)	81
3.5.3	生成分型线 (Parting Lines)	82
3.5.4	生成关闭曲面 (Shut Off Surfaces)	83
3.5.5	创建分型面 (Parting Surfaces)	83
3.5.6	切削分割 (Tooling Split)	84
3.5.7	底切检查 (Undercut Detection)	85
3.5.8	生成侧型芯	86
3.5.9	爆炸显示模具	87
3.5.10	生成模具零件	88

第2篇 IMOLD 插件篇

第4章	IMOLD 模具设计初始化	91
4.1	数据准备 (Data Preparation)	92
4.1.1	数据准备过程	92
4.1.2	数据准备编辑	93
4.1.3	拔模分析	94
4.2	项目控制 (Project Control)	95
4.2.1	创建新的项目	95
4.2.2	打开设计项目	97
4.3	初始化设计全程实例	97
4.3.1	数据准备	97
4.3.2	项目控制	98
第5章	IMOLD 分型设计	101
5.1	分型面和成型零部件的设计	102
5.1.1	分型面的概念和形式	102
5.1.2	成型零部件的结构设计	104
5.1.3	成型零部件工作尺寸的 计算	108
5.1.4	模具型腔侧壁和底板厚度 的设计	111
5.2	IMOLD 插件功能	112
5.2.1	分型设计基本概念	112
5.2.2	IMOLD 分模向导	114
5.2.3	定义分型线	115
5.2.4	确定分型面	117
5.2.5	查找侧型芯面	119
5.2.6	实用工具	120
5.2.7	插入模坯	124
5.2.8	复制曲面	125
5.3	分型设计全程实例	126
第6章	IMOLD 布局和浇注设计	131
6.1	布局设计	132
6.1.1	型腔数量	132
6.1.2	多型腔模具型腔的分布	132
6.2	浇注系统设计	133
6.2.1	浇注系统的组成及设计 原则	133
6.2.2	主流道和分流道设计	135
6.2.3	浇口设计	138
6.3	IMOLD 布局设计	143
6.3.1	创建新的布局	143
6.3.2	自动创建家族模具布局	144

6.3.3	不同产品单独创建布局	145	9.3.2	修改内抽芯组件尺寸	195
6.3.4	编辑已有布局	146	9.4	滑块设计实例	196
6.4	IMOLD 浇注设计	147	9.4.1	数据准备	196
6.4.1	添加新浇口	147	9.4.2	项目控制	197
6.4.2	编辑浇口	148	9.4.3	分型设计	198
6.4.3	设计流道系统	149	9.4.4	创建侧型芯面	203
6.4.4	修改流道尺寸	151	9.4.5	滑块设计	205
6.4.5	变换流道位置	151	9.5	内抽芯设计实例	208
6.4.6	删除浇注系统	152	9.5.1	打开模组项目	208
6.5	布局和浇注设计全程实例	153	9.5.2	创建内抽芯	209
第 7 章	IMOLD 模架设计	157	第 10 章	IMOLD 冷却设计	211
7.1	模架结构特征	158	10.1	模具冷却设计	212
7.1.1	支撑零件的结构设计	158	10.1.1	冷却系统设计原则	212
7.1.2	合模导向装置的结构设计	159	10.1.2	常见冷却系统结构	212
7.1.3	模具零件的标准化	162	10.2	IMOLD 冷却设计功能	213
7.2	IMOLD 模架设计	163	10.2.1	设计冷却回路的路线	213
7.2.1	加入新模架	163	10.2.2	修改或复制和移动水路	215
7.2.2	编辑模架	165	10.2.3	增加延长孔和过钻	215
7.2.3	模架工具	167	10.2.4	删除水路	217
7.2.4	设计裕量改动	168	10.3	冷却设计全程实例	217
7.3	模架设计全程实例	169	10.3.1	设计冷却回路的路线	217
第 8 章	IMOLD 顶出机构设计	173	10.3.2	增加延长孔和过钻	219
8.1	顶出机构结构	174	10.3.3	复制水路	220
8.1.1	顶出机构的设计要求	174	第 11 章	IMOLD 标准件设计	221
8.1.2	简单顶出机构	174	11.1	IMOLD 标准件功能	222
8.1.3	顶出机构的导向与复位	177	11.1.1	添加标准件	222
8.2	IMOLD 顶杆设计	178	11.1.2	修改标准件	223
8.2.1	加入顶杆	178	11.1.3	删除标准件	224
8.2.2	修改顶杆零件	180	11.1.4	旋转标准件	225
8.2.3	平移顶杆零件	181	11.2	添加标准件全程实例	225
8.2.4	自动修剪	182	11.2.1	添加定位环	225
8.2.5	删除顶杆	183	11.2.2	添加浇口套	226
8.3	顶出设计全程实例	183	11.2.3	添加冷却管路附件	227
第 9 章	IMOLD 滑块和抽芯设计	185	第 12 章	IMOLD 其他功能	229
9.1	侧向分型与滑块抽芯机构	186	12.1	智能螺钉	230
9.1.1	滑块抽芯分类	186	12.1.1	加入螺钉	230
9.1.2	斜导柱侧向抽芯机构	186	12.1.2	修改螺钉	231
9.2	IMOLD 滑块设计	189	12.1.3	删除螺钉	232
9.2.1	添加标准滑块	190	12.2	材料表 (BOM)	232
9.2.2	编辑标准滑块	191	12.2.1	加入零件信息	232
9.2.3	增加滑块附件	192	12.2.2	生成零件表	233
9.3	IMOLD 内抽芯设计	193	12.2.3	调整材料表	233
9.3.1	内抽芯组件的创建	193	12.3	创建槽腔	234

12.4	智能点	235
12.4.1	边线上创建点	235
12.4.2	面上创建点	236
12.4.3	创建相对点	236
12.5	指定	237
12.6	视图管理	237
12.7	最佳视图	238
12.8	工程图	238
12.8.1	创建工程图	238
12.8.2	编辑工程图	240
12.9	完成设计全程实例	240

第 3 篇 综合实例篇

第 13 章	散热盖模具设计实例	243
13.1	初始化设计	244
13.1.1	数据准备	244
13.1.2	项目控制	245
13.2	分型设计	247
13.3	布局和浇注设计	250
13.3.1	布局设计	250
13.3.2	浇注设计	251
13.4	侧向分型设计	253
13.4.1	创建侧型芯面	253
13.4.2	滑块头设计	255
13.5	模架设计	258
13.6	顶出设计	262
13.7	冷却设计	263
13.7.1	设计冷却回路的路线	263
13.7.2	增加延长孔和过钻	265
13.8	添加标准件	266
13.8.1	添加定位环	266
13.8.2	添加浇口套	267
13.8.3	添加冷却管路附件	269
13.9	完成设计	270
第 14 章	播放器盖模具设计实例	271
14.1	初始化设计	272
14.1.1	数据准备	272
14.1.2	项目控制	273
14.2	分型设计	275
14.3	布局和浇注设计	279
14.3.1	布局设计	279
14.3.2	浇注设计	280

14.4	模架设计	282
14.5	顶出设计	285
14.6	冷却设计	286
14.6.1	设计冷却回路的路线	286
14.6.2	增加延长孔和过钻	289
14.7	添加标准件	289
14.7.1	删除螺钉	290
14.7.2	添加定位环	290
14.7.3	添加浇口套	291
14.7.4	添加冷却管路附件	293
14.8	完成设计	294
第 15 章	仪表盖模具设计实例	295
15.1	初始化设计	296
15.1.1	数据准备	296
15.1.2	项目控制	297
15.2	分型设计	298
15.2.1	模型修补	298
15.2.2	创建分型线	301
15.2.3	创建分型面	302
15.2.4	创建延伸曲面	303
15.2.5	创建型腔和型芯	304
15.3	布局和浇注设计	306
15.3.1	布局设计	306
15.3.2	浇注设计	307
15.4	侧向分型设计	309
15.4.1	创建侧型芯面	309
15.4.2	滑块头设计	310
15.5	模架设计	313
15.6	顶出设计	317
15.7	冷却设计	319
15.7.1	设计冷却回路的路线	319
15.7.2	增加延长孔和过钻	321
15.8	添加标准件	322
15.8.1	添加定位环	322
15.8.2	添加浇口套	322
15.8.3	添加冷却管路附件	323
15.9	完成设计	324

附录 A	模具设计常用术语英汉对照	325
------	--------------------	-----

第 1 篇

基 础 篇

本篇主要介绍模具设计的一些基础知识及相关实例，包括 1~3 章的内容，具体包括进行 SolidWorks 模具设计所依赖的基础知识，SolidWorks 本身提供的模具工具和模具工具设计实例。

SolidWorks 模具设计基础

本章导读

SolidWorks/IMOLD 插件应用于塑料注射模具设计及其他类型的模具设计过程。IMOLD 的高级建模工具可以创建型腔、型芯、滑块及镶块等，而且非常容易使用。同时可以提供快速的、全相关的、三维实体的注塑模具设计解决方案，还提供了设计工具和程序来自动进行高难度的、复杂的模具设计任务。

本章首先给出了塑料模具设计和模具 CAD 的基本概念，并应用于 SolidWorks/IMOLD 的模具设计过程。具体实际应用参见最后几章的综合实例。



1.1 塑模设计简介



1.2 注塑模具 CAD



1.3 IMOLD 模具设计流程

1.1 塑模设计简介

本节描述了塑料模具设计的基本知识,包括注塑(也称注射)成型工艺、注塑成型件的结构工艺性、注塑模具的基本结构,以及模具设计的流程过程。

1.1.1 注射成型工艺

注射成型又称注射模具,是热塑性塑料制件的一种主要成型方法。除个别热塑性塑料外,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品。

注射成型可成型各种形状的塑料制品,它的特点是成型周期短,能一次成型外形复杂、尺寸精密、带有嵌件的塑料制品,且生产效率高,易于实现自动化生产,所以被广泛用于塑料制品的生产中,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品的生产。

注射成型所用的设备是注射机。目前注射机的种类很多,但普遍采用的是柱塞式注射机和螺杆式注射机。注射成型所使用的模具即为注射模(也称注塑模)。如图 1-1 所示为注射成型工作循环。

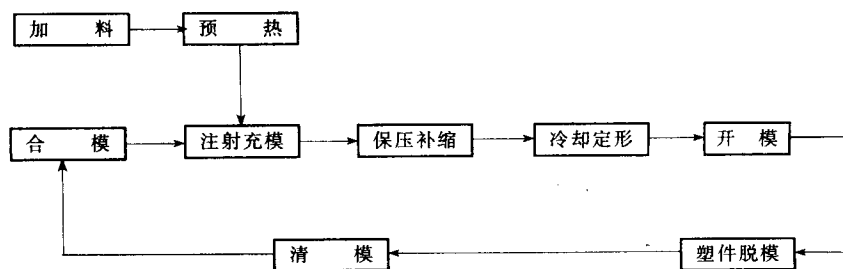


图 1-1 注射成型工作循环

1. 注射成型工艺原理

注射成型的原理是将颗粒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,以很大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 1-2 所示。

2. 注射成型过程

注射过程一般包括:加料、塑化、充模、保压补缩、倒流、冷却和脱模等。

(1) 加料:将粒状或粉状塑料原料加入到注射机料斗中,并由柱塞或螺杆带入料筒。

(2) 塑化:加入的塑料在料筒中经过加热、压实和混料等过程,使其由松散的原料转变成熔融状态,并具有良好的可塑性。

(3) 充模:塑化好的熔体被柱塞或螺杆推挤至料筒前端,经过喷嘴、模具浇注系统进入并充满模具型腔。

(4) 保压补缩:这一过程从塑料熔体充满型腔时起,至柱塞或螺杆退回时为止。在该段时间里,模具中的熔体冷却收缩,柱塞或螺杆迫使料筒中的熔料不断补充到模具中,以补充因收缩而出现的空隙,保持模具型腔内的熔体压力仍为最大值。该过程对于提高塑件密度,保证塑件形状完整、质地致密,克服表面缺陷有重要意义。

(5) 倒流:保压后,柱塞或螺杆后退,型腔中压力解除,这时型腔中的熔料的压力将比浇口前方的高,如果浇口尚未冻结,型腔中的熔料就会通过浇口流向浇注系统,这一过程称为倒流。倒流使塑件

产生收缩、变形及质地疏松等缺陷。如果保压结束时浇口已经冻结,就不会存在倒流现象。

(6) 冷却:塑件在模具内的冷却过程是指从浇口处的塑料熔体完全冻结时起,到塑件将从模具型腔内推出为止的全部过程。实际上冷却过程从塑料注入型腔时就开始了,它包括从充模完成(保压开始)到脱模前的这一段时间。

(7) 脱模:塑件冷却到一定的温度即可开模,在推出机构的作用下将塑件推出模外。

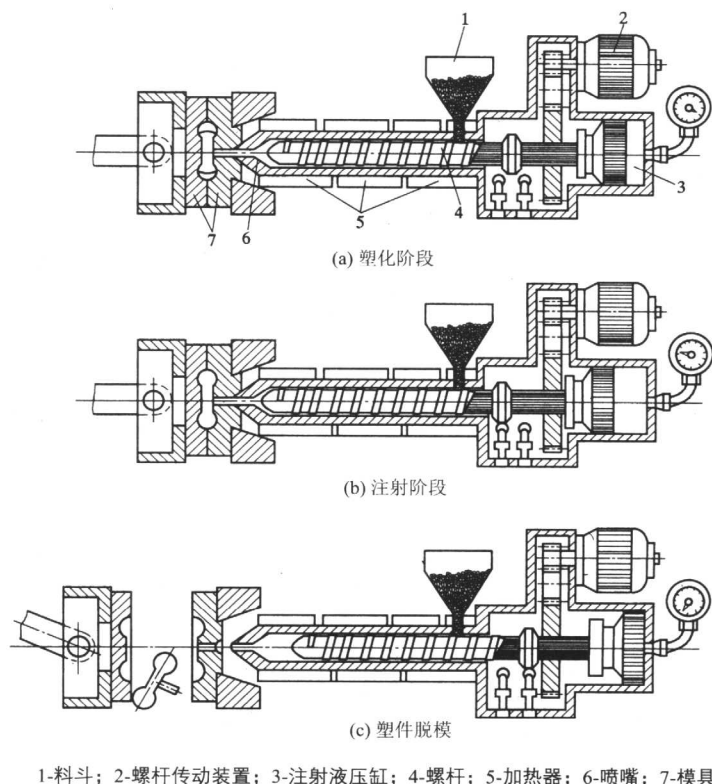


图 1-2 螺杆式注射机注射成型原理

1.1.2 塑件结构工艺性

塑件设计不仅要考虑使用要求,而且要考虑塑料的结构工艺性,尽可能使模具结构简化。因为这样不但可以使成型工艺稳定,保证塑件的质量,还可使生产成本降低。在进行塑件结构设计时,可考虑如下设计原则:

(1) 在保证塑件的使用性能、物理化学性能、电性能和耐热性能的前提下,尽量选用价格低廉和成型性好的塑料,并力求结构简单、壁厚均匀和成型方便;

(2) 在设计塑件结构时应考虑模具结构,使模具型腔易于制造,模具抽芯和推出机构简单;

(3) 设计塑件应考虑原料的成型工艺性,塑件形状应有利于分型、排气、补缩和冷却。

塑件的内外表面形状应在满足使用要求的情况下尽可能易于成型。由于侧抽芯和瓣合模不仅会使模具结构复杂、制造成本提高,还会在分型面上留下飞边,增加塑件的修整量。因此,塑件设计时可适当改变塑件的结构,尽可能避免侧孔与侧凹,以简化模具的结构。

当塑件内的侧凹较浅并允许带有圆角时,可以用整体凸模采取强制脱模的方法使塑件从凸模上脱下。但此时塑件在脱模温度下应具有足够的弹性,以使塑件在强制脱下时不会变形,如聚乙烯、聚丙烯、聚甲醛等就能适应这种情况。塑件外侧凹凸也可以强制脱模。但是,多数情况下塑件的侧向凹凸不可以强制脱模,此时应采用侧向分型抽芯结构的模具。

1.1.3 注塑模具结构

注射模的分类方法很多,按加工塑料的品种可分为热塑性塑料注射模和热固性塑料注射模;按注射机类型可分为卧式、立式和角式注射机用注射模;按型腔数目可分为单型腔注射模和多型腔注射模;通常是按注射模的总体结构特征来分,如下所述。

(1) 单分型面注射模:只有一个分型面,也叫两板式注射模。

(2) 双分型面注射模:与单分型面注射模相比,增加了一个用于取浇注系统凝料的分型面。

(3) 斜导柱侧向分型与抽芯注射模:当塑件上带有侧孔或侧凹时,在模具中要设置由斜导柱或斜滑块等组成的侧向分型抽芯机构,使侧型芯作横向运动。

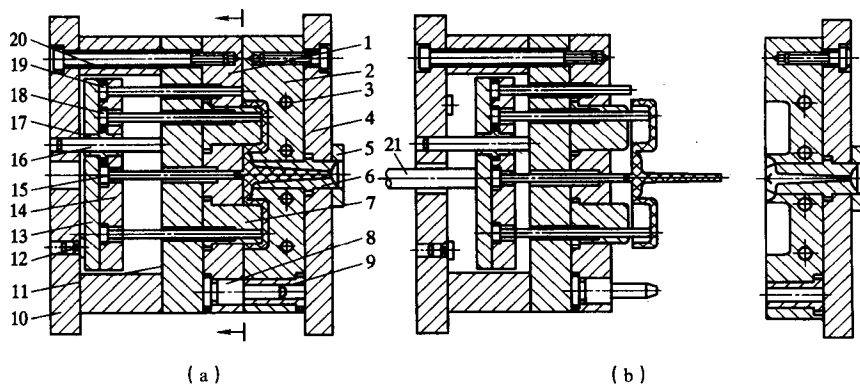
(4) 带有活动成型零部件的注射模:在脱模时可与塑件一起移出模外,然后与塑件分离。

(5) 自动卸螺纹注射:在动模上设置能够转动的螺纹型芯或螺纹型环,利用开模动作或注射机的旋转机构,又或设置专门的传动装置,带动螺纹型芯或螺纹型环转动,从而脱出塑件。

(6) 热流道注射模:利用加热或绝热的办法使浇注系统中的塑料始终保持熔融状态,在每次开模时,只需取出塑件即可。

1. 单分型面注射模的组成

如图 1-3 所示,根据注射模各个零部件所起的作用,可将该注射模分为如下几个部分。



1-动模板; 2-定模板; 3-冷却水道; 4-定模座板; 5-定位圈; 6-浇口套; 7-型芯; 8-导柱; 9-导套; 10-动模座板; 11-支撑板; 12-支撑钉; 13-推板; 14-推杆固定板; 15-拉料杆; 16-推板导柱; 17-推板导套; 18-推杆; 19-复位杆; 20-垫板; 21-注射机顶杆

图 1-3 单分型面注射模的结构

1) 成型零部件

模具中用于成型塑料制件的空腔部分称为模腔。构成塑料模具模腔的零件统称为成型零部件。由于模腔是直接成型塑料制件的部分,因此模腔的形状应与塑件的形状一致,模腔一般是由型腔零件、型芯组成的。如图 1-3 所示的模具型腔是由型腔(定模板)、型芯、动模板和推杆组成的。

- 定模板(零件 2)的作用是开设型腔,成型塑件外形。
- 型芯(零件 7)的作用是用来成型塑件的内表面。
- 动模板(零件 1)的作用是固定型芯和组成模腔。
- 推杆(零件 18)的作用是开模时推出塑件。

2) 浇注系统

将塑料由注射机喷嘴引向型腔的流道称为浇注系统,浇注系统分主流道、分流道、浇口和冷料穴 4 个部分。如图 1-3 所示的模具浇注系统是由浇口套、拉料杆和定模板上的流道组成的。

- 浇口套(零件 6)的作用是形成浇注系统的主流道。
- 拉料杆(零件 15)的前端作为冷料穴,开模时拉料杆将主流道凝料从浇口套中拉出。

3) 导向机构

为确保动模与定模合模时准确对正而设置导向零件,通常有导向柱、导向孔或在动模板和定模上分别设置互相吻合的内外锥面。如图 1-3 所示,模具导向系统由导柱和导套组成。

- 导柱(零件 8)的作用是合模时与导套配合,为动模部分和定模部分导向。
- 导套(零件 9)的作用是合模时与导柱配合,为动模部分和定模部分导向。

4) 推出装置

推出装置是在开模过程中,将塑件从模具中推出的装置。有的注射模具的推出装置为避免在顶出过程中推出板歪斜,还设有导向零件,使推板保持水平运动。如图 1-3 所示的模具推出装置由推杆、推板、推杆固定板、复位杆、主流道拉料杆、支撑钉、推板导柱和推板导套组成。

- 推杆(零件 18)的作用是开模时推出塑件。
- 推板(零件 13)的作用是注射机顶杆推动推板,推板带动推杆推出塑件。
- 推杆固定板(零件 14)的作用是固定推杆。
- 复位杆(零件 19)的作用是合模时,带动推出系统后移,使推出系统恢复原始位置。
- 支撑钉(零件 12)的作用是使推板与动模座板间形成间隙,以保证平面度,并有利于废料、杂物的去除。
- 推板导套(零件 17)的作用是与推板导柱配合,为推出系统导向,使其平稳推出塑件,同时起到保护推杆的作用。

5) 温度调节和排气系统

为了满足注射工艺对模具温度的要求,模具设有冷却或加热系统。冷却系统一般为在模具内开设的冷却水道,加热系统则为模具内部或周围安装的加热元件,如电加热元件。如图 1-3 所示的模具冷却系统由冷却水道和水嘴组成。

在注射成型过程中,为了将型腔内的气体排出模外,常常需要开设排气系统。常在分型面处开设排气槽,也可以利用推杆或型芯与模具的配合间隙实现排气。

6) 结构零部件

用来安装、固定或支撑成型零部件及前述的各部分机构的零部件。支撑零部件组装在一起,可以构成注射模具的基本框架。如图 1-3 所示的模具结构零部件由定模座板、动模座板、垫板和支撑板组成。

- 定模座板(零件 4)的作用是将定模座板和连接于定模座板的其他定模部分安装在注射机的定模板上,定模座板比其他模板宽 25~30mm,便于用压板或螺栓固定。
- 动模座板(零件 10)的作用是将动模座板和连接于动模座板的其他动模部分安装在注射机的动模板上。动模座板比其他模板宽 25~30mm,便于用压板或螺栓固定。
- 垫板(零件 20)的作用是调节模具闭合高度,形成推出机构所需的推出空间。
- 支撑板(零件 11)的作用是注射时用来承受型芯传递过来的注射压力。

2. 单分型面注射模的工作过程

单分型面注射模的一般工作过程为:模具闭合→模具锁紧→注射→保压→补缩→冷却→开模→推出塑件。下面以图 1-3 为例来讲解单分型面注射模的工作过程。

在导柱和导套的导向定位下,动模和定模闭合。型腔零件由定模板、动模板和型芯组成,并由注射机合模系统提供的锁模力锁紧。然后注射机开始注射,塑料熔体经定模上的浇注系统进入型腔,待熔体充满型腔并经过保压、补缩和冷却定型后开模。开模时,注射机合模系统带动动模后退,模具从动模和定模分型面分开,塑件包在型芯上随动模一起后退,同时,拉料杆将浇注系统的主流道凝料从浇口套中拉出。当动模移动一定距离后,注射机的推出机构开始动作,使推杆和拉料杆分别将塑件及浇注系统凝料从型芯和冷料穴中推出,塑件与浇注系统凝料一起从模具中落下,至此完成一次注射过程。合模时,推出机构靠复位杆复位,并准备下一次注射。