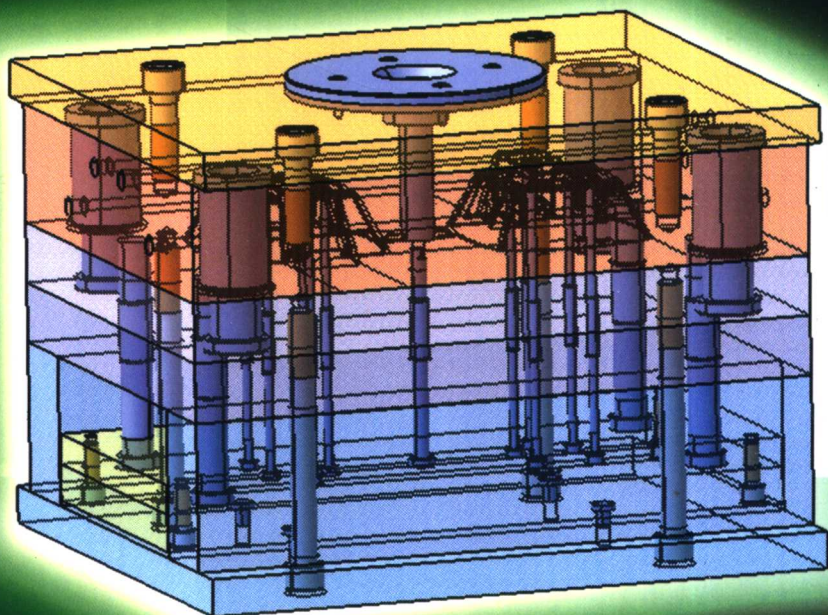


CATIA V5 应用丛书

注塑模具设计

张学文 郑 午 编著

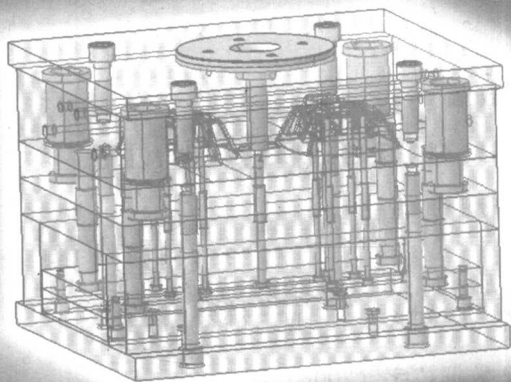


化学工业出版社

CATIA V5 应用丛书

注塑模具设计

张学文 郑 午 编著



化学工业出版社

· 北京 ·

CATIA V5 是 IBM/Dassault System 开发的个人计算机版本的高端 CAD/CAE 软件,其型芯型腔设计和模具设计模块是专为注塑模具设计的,功能强大且使用方便。本书按照循序渐进的方式,从塑料模具设计基础、型芯型腔设计、分型面设计、模具架设计、组件设计、注塑模具实体建模到三维图形至二维图形的转换,通过详细的实例讲解了各种功能,可以使初学者在短时间内就能够进行注塑模具的三维设计。为便于读者学习和掌握各种功能,各章节中均采用了具体的操作实例,对难度较大的操作详细介绍了操作步骤和操作技巧,将使读者使用 CATIA 时更加得心应手。

本书可供机械、航空航天、汽车、化工、材料成型等专业的科研和工程技术人员使用,也可作为高校相关专业的本科生、研究生的教材以及学习 CATIA V5 软件的培训教材和参考书。

图书在版编目(CIP)数据

注塑模具设计/张学文,郑午编著. —北京:化学工业出版社, 2006. 11
(CATIA V5 应用丛书)
ISBN 978-7-5025-9709-2

I. 注… II. ①张…②郑… III. 注塑-塑料模具-计算机辅助设计-应用软件, CATIA V5 IV. TQ320.66-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 138184 号

责任编辑:任文斗 文字编辑:闫敏
责任校对:于志岩 装帧设计:于兵

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)
印 装:河南新丰印刷有限责任公司
787mm×1092mm 1/16 印张16 字数390千字 2007年1月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价: 34.00 元

版权所有 违者必究

欢迎订购工程软件应用图书

CATIA V5 应用丛书

三维机械设计	39.00 元
三维工厂设计	32.00 元
人因工程设计	24.00 元
数控加工	32.00 元
知识工程及专家系统	36.00 元
注塑模具设计	34.00 元
产品设计与建模—Pro/ENGINEER Wildfire 在工业设计中的应用 (附光盘)	48.00 元
机械设计与应用—Pro/ENGINEER Wildfire 技巧与范例 (附光盘)	34.00 元
数控加工自动编程技术—Pro/ENGINEER Wildfire 在机械制造中的应用 (附光盘)	42.00 元
机械动态仿真与工程分析—Pro/ENGINEER Wildfire 工程应用 (附光盘)	48.00 元
工程分析及电子样机模拟—CATIA V5 在工程实践中的应用 (附光盘)	47.00 元
机械三维动态设计仿真技术—Pro/ENGINEER 和 Pro/MECHANICA 应用 (附光盘)	45.00 元
CAXA 实体设计实用案例教程	39.00 元
CAXA 数控车实用教程	35.00 元
CAXA 线切割 XP 实用教程	35.00 元
CAXA 制造工程师实用教程	38.00 元
实用 CAXA 绘图及二次开发技术	32.00 元
AutoCAD2005 压力容器设计	49.00 元

以上图书由**化学工业出版社 机械·电气分社**出版。如要以上图书的内容简介和详细目录,或者更多的专业图书信息,请登录 www.cip.com.cn。如要出版新著,请与编辑联系。

地址:北京市东城区青年湖南街13号(100011)

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686)

编辑:010-64519277 010-64519273

前 言

随着我国制造业的国际地位的不断f提高，模具工业获得了飞速的发展，模具的需求量也成倍增加，其生产周期愈来愈短。而模具生产是多品种小批量生产，乃至单件生产。其特点为：品种多样化；生产过程多样化；生产能力复杂化。为解决这一问题，首先要普及 CAD 技术，利用现代的 CAD/CAM/CAE 技术，才是经济、快捷的模具开发设计制造手段，也是其今后的发展方向。CATIA 是目前最具影响力的 CAD 系统软件之一，它已在不同的领域被普及，被众多的用户所青睐。

CATIA 是法国 Dassault System 公司的 CAD/CAE/CAM 一体化软件，居世界 CAD/CAE/CAM 领域的领导地位，广泛应用于航空航天、汽车制造、造船、机械制造、电子/电器、消费品行业，它的集成解决方案覆盖所有的产品设计与制造领域，其特有的 DMU 电子样机模块功能及混合建模技术更是推动着企业竞争力和生产力的提高。

CATIA 在塑料模具设计和分析阶段充分应用了参数化特征造型技术和数据库技术以及自由形式特征技术，为模具设计提供了强有力的工具。塑料模具中的标准件，如标准模具架、顶出机构、浇注系统、冷却系统等都采用基于数据库管理的参数化特征造型设计方法进行设计或建立标准件库以实现数据共享，同时满足用户对设计的随时修改，使模具的设计分析快速、准确、高效。参数化特征造型不仅可以完整地描述产品的几何图形信息，而且可以获得产品的精度、材料及装配等信息，其所建立的产品模型是一种易于处理、能反映设计意图和加工特征的模型。

CATIA 模具设计模块的主要功能是注塑模具设计，其工作流程为：

- ① 建立塑料制品的三维模型；
- ② 根据所设计产品进行拔模分析与分型面设计；
- ③ 建立工程、加载产品、创建调用模架；
- ④ 设计导向系统、浇注系统、顶出机构、流道与冷却等辅助部分。

工作流程中涉及的模块介绍如下。

① Part Design、Generative Shape Design：这两个模块主要用于完成三维模型的建立，其中 Part Design 是零件设计模块，Generative Shape Design 是创成式外形设计模块。

② Core & Cavity Design：该模块用于构建分型面、型腔表面、型芯表面以及定义主开模方向和滑块方向，即型芯型腔设计模块。

③ Mold Tooling Design：该模块用于调用模架，设计导向系统、浇注系统、顶出机构、流道与冷却等辅助部分，即模具设计模块。

CATIA V5 是 IBM/Dassault System 开发的个人计算机版本的高端 CAD/CAE 软件，其型芯型腔设计和模具设计模块是专为注塑模具设计的，功能强大且使用方便。本书按照循序渐进的方式，从型芯型腔设计、分型面设计、模具架设计、组件设计、注塑模具实体建模到三维图形至二维图形的转换，通过详细的实例讲解了各种功能，可以使初学者在短时间内就能够进行注塑模具的三维设计。为便于读者学习和掌握各种功能，各章节中均采用了具体

的操作实例，对难度较大的操作详细介绍了操作步骤和操作技巧，将使读者使用 CATIA 时更加得心应手。

本书由张学文（前言、第 3、4、5、6、7、8 章）、郑午（第 1、2 章）编著，全书由郑午审核、修订，赵艳玲校对。参加编写、校对工作的人员还有：江旭东、史耀军、吴乃群、卢杰、宋维清、张忠伟、王占宇、都雪静、王桂田、张玉峰、范久臣、孙雪梅、裴永存、陈雪、杨秋晓、金鑫、罗春阳等。

本书在编写的过程中得到了高桂天、朱喜林同志以及很多朋友的大力支持和帮助，并参阅了 CATIA 在线帮助的相关资料，在此一并致谢。

由于时间仓促，书中纰漏之处在所难免，敬请各位读者批评指正。

作者

2006 年 11 月

目 录

第 1 章 塑料制品概述	1
1.1 塑料的组成	1
1.2 常用塑料	1
1.3 塑料的工艺性能	3
1.3.1 收缩性	3
1.3.2 流动性	3
1.3.3 热敏性与水敏性	4
第 2 章 塑料模具设计基础	5
2.1 塑料模具的分类	5
2.2 注塑模的结构	5
2.2.1 注塑模的组成及类型	5
2.2.2 典型注塑模	6
2.2.3 分型面	7
2.2.4 成型零件	10
2.2.5 合模导向机构	12
2.2.6 浇注系统	14
2.2.7 脱模机构	15
2.2.8 侧向分型与抽芯机构	16
2.3 压塑模简介	17
2.4 其他塑料模	18
2.4.1 压注模	18
2.4.2 挤塑模	18
第 3 章 型芯型腔设计工作台	20
3.1 菜单条说明	20
3.1.1 Start (启动)	21
3.1.2 Insert (插入) 菜单	21
3.1.3 创建 Parting Line (分型线) 元素	24
3.1.4 创建 Parting Surface (分型面) 元素	32
3.1.5 操作菜单	56
3.1.6 高级复制工具	67
3.2 型芯型腔设计参考信息	70

3.2.1	导入一个模型	70
3.2.2	定义开模方向参数	73
3.2.3	曲面的方向	74
3.2.4	剖切	80
3.2.5	曲面曲率分析	80
第4章	型芯型腔设计	89
4.1	Start (启动)	89
4.1.1	导入模型零件	89
4.1.2	定义主开模方向	91
4.1.3	定义滑块区开模方向	92
4.2	型芯型腔设计过程及任务	94
4.2.1	导入一个零件模型	95
4.2.2	定义主开模方向	96
4.2.3	定义无拔模斜度的主开模方向	99
4.2.4	定义滑块区的开模方向	100
4.2.5	分解视图	101
4.2.6	转移元素	103
4.2.7	剖切一个面	105
4.2.8	创建一个分型面	108
4.2.9	集合曲面	116
4.2.10	光滑处理边界	118
4.2.11	曲面边界	118
第5章	模具设计	120
5.1	启动	120
5.1.1	进入模具设计工作台	120
5.1.2	导入零件	120
5.2	定义模具架	122
5.3	剖分型芯型腔	125
5.4	在模具上插入导向柱	127
5.5	在模具上定位推顶杆	130
5.6	创建浇口	132
5.7	创建流道	134
5.8	创建冷却水道	136
5.9	保存数据	138
第6章	模具设计工作台	140
6.1	准备要注塑的模具	140
6.2	创建模具架	145

6.2.1	创建用户定义的模具架	145
6.2.2	创建标准模具架	147
6.2.3	添加模具板	148
6.2.4	添加镶嵌件	150
6.3	标准模具组件	153
6.3.1	模具架组件	153
6.3.2	导向组件	153
6.3.3	固定组件	154
6.3.4	定位组件	154
6.3.5	退料组件	155
6.3.6	注塑组件	155
6.3.7	其他组件	156
6.4	标准模具组件	156
6.4.1	添加组件	156
6.4.2	在空的 CATProduct 中创建组件	163
6.4.3	组件快捷菜单	163
6.4.4	用户组件要求	166
6.4.5	布置滑块	166
6.4.6	圆整斜导柱倾斜角度	169
6.4.7	剖分组件	169
6.4.8	在组件的周围添加或去除材料	171
6.5	注塑特征	174
6.5.1	浇口	174
6.5.2	流道	177
6.5.3	冷却通道	179
6.6	孔	181
6.6.1	在模具板上分析孔	181
6.6.2	分解孔	182
6.6.3	组件钻孔	183
6.7	用户目录库	186
6.8	链接目录库	189
6.9	使用用户定制的目录库	190
6.10	添加模具架到目录库	190
6.11	创建物料清单	192
6.12	保存数据	193
第 7 章	使用其他工作台	194
7.1	模具运动学	194
7.2	滑块的运动学分析	195
7.3	检查干涉和间隙	197

7.4	树状目录	199
7.5	定义模具加工设计	201
7.6	插入一个活芯	203
7.7	使用规则	205
7.8	使用装配组件	208
第8章	模具设计举例	216
8.1	产品结构分析及材料选择	216
8.1.1	样件分析	216
8.1.2	材料选择	216
8.2	模具结构设计及部件选型	217
8.2.1	确定型腔数目	217
8.2.2	初选注塑机型号	217
8.2.3	选择分型面	218
8.2.4	确定型腔的布置方案	219
8.2.5	浇注系统的设计	219
8.2.6	冷料穴和拉料杆设计	222
8.2.7	顶出机构设计	223
8.2.8	冷却系统设计	224
8.2.9	排气结构设计	224
8.2.10	选用模具架	224
8.2.11	注塑机校核	225
8.3	CATIA 模具构建	227
8.3.1	建立制品的三维模型	228
8.3.2	定义主开模方向和型芯型腔表面	232
8.3.3	导入模具架	237
8.3.4	剖分型芯型腔	239
8.3.5	添加组件	241
	参考文献	244

第 1 章 塑料制品概述

塑料不是单一材料形成的工程材料，是由多种材料组合而成的。塑料的工艺性能对模具设计工作有较大的影响。因此，对于从事塑料模具设计的工程师而言，了解塑料的组成及其工艺性能是必要的。

1.1 塑料的组成

塑料按其组成的成分不同，一般可分为简单组分塑料和多组分塑料。简单组分塑料以树脂为主，不加或少量加入助剂，多组分塑料按照对塑料性能的要求，将树脂和助剂按不同比例配制，可得到各种不同品种的塑料材料或塑料制品。

合成树脂是塑料的主要成分，按质量计算约占 40%~100%。合成树脂将各种助剂黏结在一起，并使塑料具有可塑性和流动性，而且还决定塑料的类型和主要性能。

填充剂（或称填料）在塑料中可以起到改善塑料性能、减少树脂用量、降低成本的作用。虽然塑料中不一定非加填料不可，但有些时候填充剂的比例可高达 40%。

1.2 常用塑料

塑料被广泛用于农业、工业、建筑、包装、国防尖端工业及人们日常生活等各个领域。表 1-1 是几种常用的塑料。

表 1-1 常用塑料

品 种	基本性质	特 性	用 途	
热塑性塑料	聚乙烯(PE)	无臭、无味及无毒的可燃性白色粉末	绝缘性能优异，吸水性极小，耐化学性好。在热、光及氧的作用下会发生老化，逐渐变脆，力学性能和电性能下降	高频通信电缆和海底电缆的绝缘层，化工设备的零、部件，管道及容器等
	聚丙烯(PP)	白色、无味、无毒及可燃的白色蜡状透明塑料，密度低，质量轻，熔点 168~171℃，脆化温度 -10~-30℃	耐热性、化学稳定性、电性能和力学性能优良，易成型	家电部件，日常用品，机械零件，化工设备等，如电冰箱内箱、电风扇及吸尘器零件，包装和食品用薄膜及容器、齿轮、管道和容器、电线电缆、管材、板材、编织带和编织袋等
	聚氯乙烯(PVC)	白色粉料，其硬质塑料的密度为 1.35~1.45g/cm ³ ，软质塑料的密度为 1.16~1.70g/cm ³	化学稳定性优异，除浓硫酸、硝酸和铬酸外，可耐大多数无机酸和碱的侵蚀，不溶于水、酒精和汽油，在醚、酮及芳香烃中能溶胀或溶解	硬管如输水管、化工管道等；建筑用地板、门窗等；各种机械零件、家具、唱片基材等

续表

品 种	基本性质	特 性	用 途	
热塑性塑料	聚苯乙烯 (PS)	无色透明珠状或粒状体, 无味、无毒, 易着色, 易燃烧, 并有特殊气味, 密度为 $1.05\text{g}/\text{cm}^3$	流动性好, 吸湿性小, 成型性能好且成型后收缩率低。但性脆易裂, 热胀系数大, 易产生内应力	各种仪表外壳、灯罩、高频插座、电信零件及光学仪器零件等, 也可用于包装袋, 使用最多的则是一次性使用的包装容器
	聚酰胺 (PA)	白色或淡黄色晶体颗粒, 熔点 $180 \sim 230^\circ\text{C}$, 密度 $1.14\text{g}/\text{cm}^3$, 易吸水, 无毒, 易染色等	良好的力学性能、电性能, 缺点是吸水性大会影响尺寸的稳定性	制造齿轮、涡轮、泵叶轮、密封垫片、螺母及轴承等, 电器零、部件的绝缘层等, 化工设备如管道、储槽、过滤器及容器等
	聚甲醛 (POM)	半透明到不透明的白色粉末或颗粒, 密度为 $1.42\text{g}/\text{cm}^3$, 着色性好, 易燃及高结晶性	力学性能良好, 抗冲击及耐疲劳性能优异。良好的电绝缘性, 几乎不受温度影响。耐化学性优良, 尺寸稳定性好	广泛用于机械、电子通信、精密仪器零件等
	聚碳酸酯 (PC)	无色或呈淡黄色的透明塑料, 透光率接近有机玻璃, 无毒、无味、无臭, 密度 $1.2 \sim 1.52\text{g}/\text{cm}^3$, 不易燃烧, 离火后能自熄	优良的力学性能, 冲击强度优异, 抗蠕变性好, 有很高的拉伸、弯曲、压缩强度, 同时还具有很高的弹性。缺点是耐疲劳强度低	广泛应用于机械工业和电气、电子行业中, 如制造齿轮、齿条、螺栓、螺母、绝缘插件等。还可以制造门窗玻璃、路灯、防护罩等
	ABS 塑料	非结晶聚合物, 不透明、无毒、无味及微黄的热塑性树脂。可燃烧, 但燃烧缓慢且有特殊刺激性气味, 密度 $1.02 \sim 1.20\text{g}/\text{cm}^3$	收缩性小, 吸湿性大, 流动性中等, 熔融温度较低, 力学性能突出	家用电器和家用电子设备上的零、部件; 机械工业如制造齿轮、泵叶轮、轴承、把手等; 还可用于制造玩具、家具及办公设备等
	聚砜 (PSU)	略带琥珀色透明粒料, 密度为 $1.24\text{g}/\text{cm}^3$, 难燃烧, 离火后自熄	力学性能优异, 抗蠕变性能非常好, 冲击强度高, 耐热性好。缺点为耐疲劳强度差	制造尺寸精度高、热稳定性及刚性要求高的电气、电子通信元件和机械零件
	聚苯醚 (PPO)	白色微黄颗粒, 密度为 $1.06 \sim 1.10\text{g}/\text{cm}^3$, 难燃烧, 离火后自熄	良好的力学性能、耐热性和电性能。缺点是耐疲劳强度低, 紫外线照射下易老化	制造在较高温度下使用的变压器屏蔽套、线圈骨架、微波绝缘件、高频印制电路板、插头、插座等
	氟塑料热塑性聚酯 (PBT 和 PET)	密度为 $1.31 \sim 1.55\text{g}/\text{cm}^3$, 无味、无毒及无臭, 阻燃性好	用玻璃纤维增强后, 力学性能好, 长时间在高负荷下工作变形小, 耐摩擦, 磨损性能优良; 吸水率极低, 耐热性好, 电性能优良, 化学稳定性优良	用于电器、汽车、电子、机械及仪器仪表等行业的结构件。如基座的耐热阻燃件, 电器上的接插件和开关, 机械上的齿轮和汽车上的保险杠等
	聚甲基丙烯酸甲酯 (PMMA)	透明非结晶型热塑性塑料, 透明率高达 90% , 密度为 $1.18\text{g}/\text{cm}^3$	溶解性好, 耐电弧性好, 耐电压强度高, 黏度高, 流动性差, 热稳定性差, 吸湿率低, 成型收缩率小, 尺寸稳定性好。缺点是质脆、易开裂	可制造天窗及天棚的防震玻璃、汽车挡风玻璃、光学透镜、仪表盘、电气绝缘部件及日用品
热固性塑料	酚醛树脂	加入添加剂可制成酚醛塑料粉、纤维状酚醛塑料、层状酚醛塑料、泡沫塑料及中空微球多孔塑料等	酚醛塑料粉加入不同添加剂可获得较好的电绝缘性、耐腐蚀性、耐磨性、耐热性等性能。层状酚醛塑料加入增强材料可获得耐热性及电绝缘性	主要用来制作各种电器开关、仪表外壳、旋钮等电子元件。层状酚醛塑料可制成板、棒、管等型材

品 种		基本性质	特 性	用 途
热固性塑料	氨基树脂	主要有脲甲醛树脂和三聚氰胺树脂等。纯净的脲甲醛树脂无色透明。绝大部分用做黏合剂,小部分用做塑料。三聚氰胺-甲醛树脂绝大部分用做黏合剂、涂料、纸张、织物处理剂及层压装饰板,小部分用做塑料	脲甲醛树脂无毒、无臭、无味及半透明,坚硬耐划伤,着色性好,具有较好的力学性能和电绝缘性能;对霉菌作用稳定,耐油、耐弱碱及有机溶剂,但不耐酸,比酚醛塑料价廉。三聚氰胺树脂电性能优良,耐电弧性好,能耐酸、碱,耐果汁及酒等饮料的沾污及耐药品性好;成本较高	脲甲醛塑料主要用来制造一般电子绝缘零件,如插头、插座、开关等,日常用品如纽扣、餐具等。三聚氰胺-甲醛塑料主要用来制造一些质量要求高的电气绝缘零件,如灯罩、开关、电子元件、电话零件及电动机零件等;还可用于制造一些质量要求较高的日用品,如饮料杯子、盘子等
	环氧树脂	双酚型环氧树脂是黄色至琥珀色黏稠液体或低熔点脆性固体。固化后无臭、无味	固化后的环氧树脂具有优异的物理力学性能、耐热性能、电绝缘性能及高耐电压强度	环氧树脂主要用于纤维增强塑料、烧结塑料、黏合剂和涂料

1.3 塑料的工艺性能

塑料模具设计与塑件本身的工艺性能密切相关,这里主要介绍塑料的几种与模具设计有关的性质。

1.3.1 收缩性

塑件从模具中取出,温度由高到低达到室温后,其尺寸或体积发生收缩的现象称为塑件的收缩性。收缩性可用相对收缩量的百分比表示,即收缩率。不同种类的塑料收缩率一般不相同,即使同种塑料,有时其收缩率也不同。一般情况下,结晶型塑料件收缩率为1.2%~4.0%,非结晶型塑料件的收缩率为0.2%~1.0%。

由于收缩率的影响,在设计塑料模具时就要考虑到塑件尺寸或体积的变化。因此,要注意下列几种情况。

- ① 塑料的线胀系数大于钢,意味着塑件冷却后的收缩量比模具大,脱模后的塑件尺寸就要小于型腔相应尺寸。
- ② 塑件在脱模前受到成型压力作用,脱模后压力消失,塑件体积膨胀产生弹性恢复。
- ③ 结晶塑料在冷却结晶过程中引起的体积收缩。

另外,塑件本身的结构、模具浇口的结构、塑件成型的工艺条件等都会对塑件的收缩率造成影响,应该引起设计者的注意。

1.3.2 流动性

对于热塑性塑料,在一定的温度及压力作用下,充满模具型腔的能力,叫做流动性。一般常用熔融指数来表示流动性大小。一定温度和压力下的热塑性塑料,熔融体在10min内通过标准毛细管的塑料质量值,称为熔融指数,单位为g/(10min)。熔融指数大,表明流动性好;熔融指数小,则流动性不好。

从塑料模具设计的角度出发,尼龙、聚乙烯、聚丙烯、聚苯乙烯、醋酸纤维素等塑料的流动性较好;改性聚苯乙烯、ABS、AS、有机玻璃、聚甲醛、聚氯醚等塑料次之;聚碳酸酯、硬质聚氯乙烯、聚苯醚等塑料流动性较差。

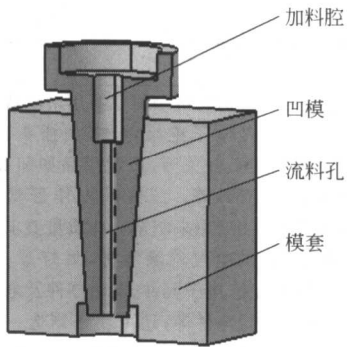


图 1-1 拉西格压模

热固性塑料的流动性可用拉西格压模来测定，称拉西格流动性。拉西格压模如图 1-1 所示，将一定质量的料样预压成圆锭，放入加料腔中，在一定温度和压力的作用下，测量从流料孔中挤出的塑料长度（以 mm 为单位），数值大则流动性好。

对于热固性塑料，流动性好的塑料，成型时易溢料，填充型腔密度不高，塑件组织疏松，会影响塑料的力学性能和电性能；流动性差的塑料即使增大压力也会填充不足，不易成型。因此，选用塑料的流动性应与塑件结构和要求，成型工艺及成型条件相适应，模具设计时在结构上也要充

充分考虑塑料的流动性，才能保证塑件的使用性能。

1.3.3 热敏性与水敏性

(1) 热敏性

塑料的化学结构在热的作用下可能发生变化，其对热的作用的敏感程度称为塑料的热敏性。具有热敏性的塑料，称为热敏性塑料，如硬聚氯乙烯、醋酸乙烯共聚物、聚甲醛等。热敏性塑料在成型过程中，有可能产生变色、降解及分解，从而影响塑件性能和表面质量。为避免热敏性塑料在成型中的分解和热降解，可在塑料中加入热稳定剂，或采取严格控制成型温度和成型周期等措施。

(2) 水敏性

在高温下，熔料对水降解的敏感性，称为水敏性。具有水敏性的塑料，称为水敏性塑料，水敏性塑料在成型过程中，会在高温、高压下发生水解。因此水敏性塑料在成型前要进行干燥处理。

第 2 章 塑料模具设计基础

由于本书主要介绍 CATIA 的模具设计模块的使用方法, 而该模块主要用于注塑模的设计, 因此本章主要介绍与注塑模相关的基础知识。相关的设计计算内容将结合实例在第 8 章介绍, 本章仅讨论结构方面的内容。

2.1 塑料模具的分类

塑料模具的分类方法很多, 可按成型方法、模具安装方式、型腔数目、分型面形式等方式划分。本书仅按目前应用较多的成型方法划分塑料模具的类型。

- ① 注塑模 注塑模也叫注射模, 主要用来进行热塑性塑料的成型。
- ② 压缩模 压缩模又称压塑模或者压模, 主要用来进行热固性塑料的成型。
- ③ 压注模 压注模也称传递模、挤塑模或铸压模, 主要用来进行热固性塑料的成型。这种模具外加料腔、柱塞及浇注系统, 结构比压缩模复杂, 造价较高。

除了上述几种塑料模外, 还有中空吹塑模、热成型模、发泡模等。此处不一一列举。

2.2 注塑模的结构

2.2.1 注塑模的组成及类型

(1) 注塑模的组成

注塑模是指采用注塑成型的方法使塑件成型的一种模具。塑件在成型过程中, 借助模具内推杆产生的推力, 将已塑化的塑料熔体注入闭合的模具型腔内, 经冷却固化定型后开模而获得制品。

在结构上, 注塑模可分为动模和定模两大部分, 定模装在注塑机的固定模板上, 动模装在注塑机的移动模板上, 随着动模板的移动, 实现模具的开启与闭合。模具闭合时, 构成型腔和浇注系统。开模时动模与定模分离, 推出机构将塑件推出, 然后取出塑件, 完成一次生产过程。

通常情况下, 注塑模有下列组成部分。

- ① 成型零件 指构成型腔, 直接与熔体相接触, 形成塑件的内、外表面及形状的零件。一般包括凸模、凹模、型芯、成型杆、成型环等零件。动模和定模闭合后, 成型零件决定了塑件的内、外形状轮廓和尺寸大小。
- ② 浇注系统 指注塑机喷嘴与型腔之间的通道。一般由主流道、分流道、浇口和冷料井(或称冷料穴)组成。
- ③ 导向和定位机构 指保证动模和定模闭合时准确定位的构件。通常分别在动模和定模上设置导柱和导套实现定位, 有时为保证脱模机构的准确运动和复位, 也设置导向零件。
- ④ 脱模机构 或称推出机构, 指在开模过程的后期, 将塑件及浇注系统凝料从模具中

脱出的机构。

⑤ 侧向分型抽芯机构 指模具中侧向分型或拔出侧向凸模或抽出侧型芯的机构。此机构一般在脱模之前执行。

⑥ 温度调节系统 指为满足成型工艺对模具温度的要求，模具中设置的冷却或加热的温度调节系统。一般在模板内开设冷却水道实现模具冷却，在模具内或周边安装电加热元件来实现加热。有些注塑模须配备模温自动调节装置。

⑦ 排气系统 是指为排出在注塑充模过程中型腔内的残留空气，在分型面处开设的排气槽。小型腔的排气量不大，一般利用分型面排气。大型注塑模须预先设置专用排气槽。

(2) 注塑模的类型

根据塑件的复杂程度，注塑模按其结构可有下列基本类型。

① 单分型面注塑模 单分型面注塑模的主流道一般设在定模一侧，分流道设在分型面上，开模后塑件和流道凝料一起留在动模一侧，脱模机构将塑件和流道凝料推出。然后取走塑件和流道凝料。在进行下一次生产之前，一般由复位杆使脱模机构复位，模具重新闭合。

② 双分型面注塑模 指浇注系统凝料和制品由不同分型面取出的注塑模。与单分型模具相比，在定模边增加了一块可往复移动的型腔中间板，也称流道板。开模时先在第一个分型面分型，型腔板与定模板定距分离，取出浇注系统凝料；然后在第二个分型面分型，型腔板与脱模板分离，由脱模机构将塑件从型芯上推出，最后取出塑件。

③ 带有活动镶块的注塑模 当塑件上的内、外侧面有凹槽、凸台等结构时，为方便脱模，模具中可设置活动镶块，开模时连同塑件一起取出。这种注塑模可称带有活动镶块的注塑模。取出后的塑件含有镶块，可由人工或辅助工具将镶块与塑件分离，然后将镶块装入模具。

④ 侧向分型抽芯注塑模 当塑件有侧孔或侧面凹坑时，在模具里设置斜导柱或侧向滑块等侧向分型或抽芯机构。带有这种机构的注塑模称侧向分型抽芯注塑模。开模时在动模移动的同时，斜导柱驱动侧向滑块做侧向移动抽出型芯。有时侧向分型或抽芯动作也可用液压或气动元件实现。

⑤ 带有定模推出机构的注塑模 有时由于塑件形状和工艺的需要，开模时塑件要留在定模内，脱模时推出机构装在定模上，这种注塑模就是带有定模推出机构的注塑模。

⑥ 机动脱螺纹注塑模。如果塑件带有内螺纹或外螺纹，在模具上可设能旋转的螺纹型芯或型环自动脱模。型芯旋转的动力可以来自注塑机的旋转运动，也可以设置专门动力装置，如电动机、液压马达等。通过型芯的旋转，利用螺纹的螺旋推力将塑件脱模。

⑦ 其他类型注塑模 比如用于热塑性塑料的绝热流道注塑模、热流道注塑模，用于热固性塑料的温流道注塑模等类型。

2.2.2 典型注塑模

图 2-1 是一典型的单分型面注塑模。塑件的型腔由动模板 1 和定模板 2 闭合形成，浇注系统主要由浇口套 5 和分型面上的分流道构成，导向机构由导柱 7 和导套 6 构成，脱模机构主要由推板 9 和推杆 11 构成，温度调节系统主要是由定模板上的冷却孔道形成。由于塑件本身没有侧面孔或凹坑，所以该模具没有侧向分型抽芯机构，注塑过程中型腔内的残留气体由分型面排出。

图 2-2 是该模具的开模状态（为图形清晰起见，此处塑件的推出机构未做动作）。

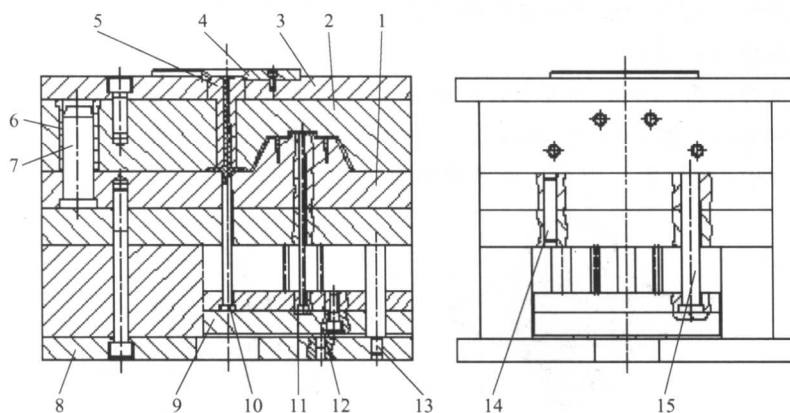


图 2-1 单分型面注塑模

1—动模板；2—定模板；3—定模座板；4—定位环；5—浇口套；6—导套；
7—导柱；8—动模座板；9—推板；10—拉料杆；11—推杆；12—限位钉；
13—支撑杆；14—圆柱销；15—复位杆

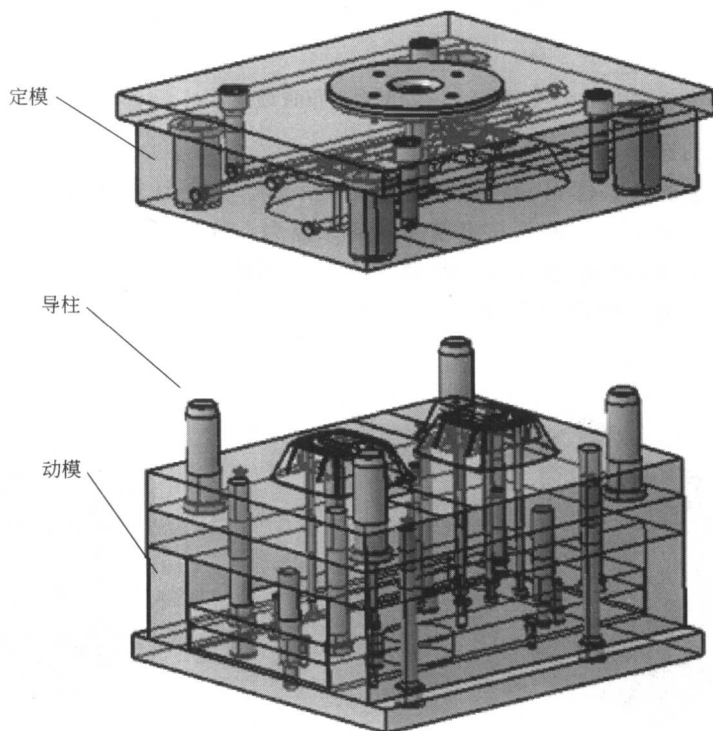


图 2-2 模具的开模状态

2.2.3 分型面

在注塑模中，为了取出塑件或浇注系统凝料，或者为了安装嵌件，将模具型腔适当地分成两个或两个以上的部分，这些可以分离部分的接触表面，通称为分型面。从制造工艺角度出发，分型面多为平面，也有斜面、台阶面或曲面。