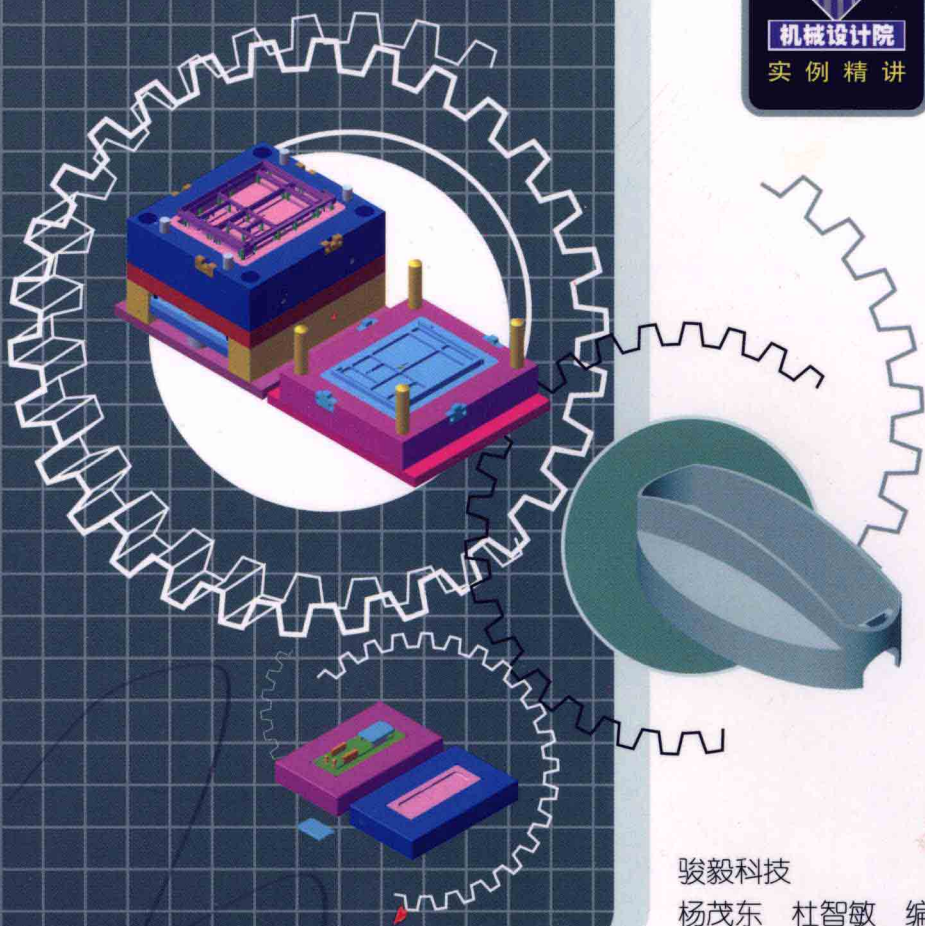




机械设计院
实例精讲



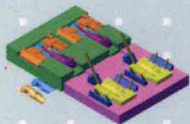
骏毅科技
杨茂东 杜智敏 编著

UG NX 5

中文版

模具设计

实例精讲

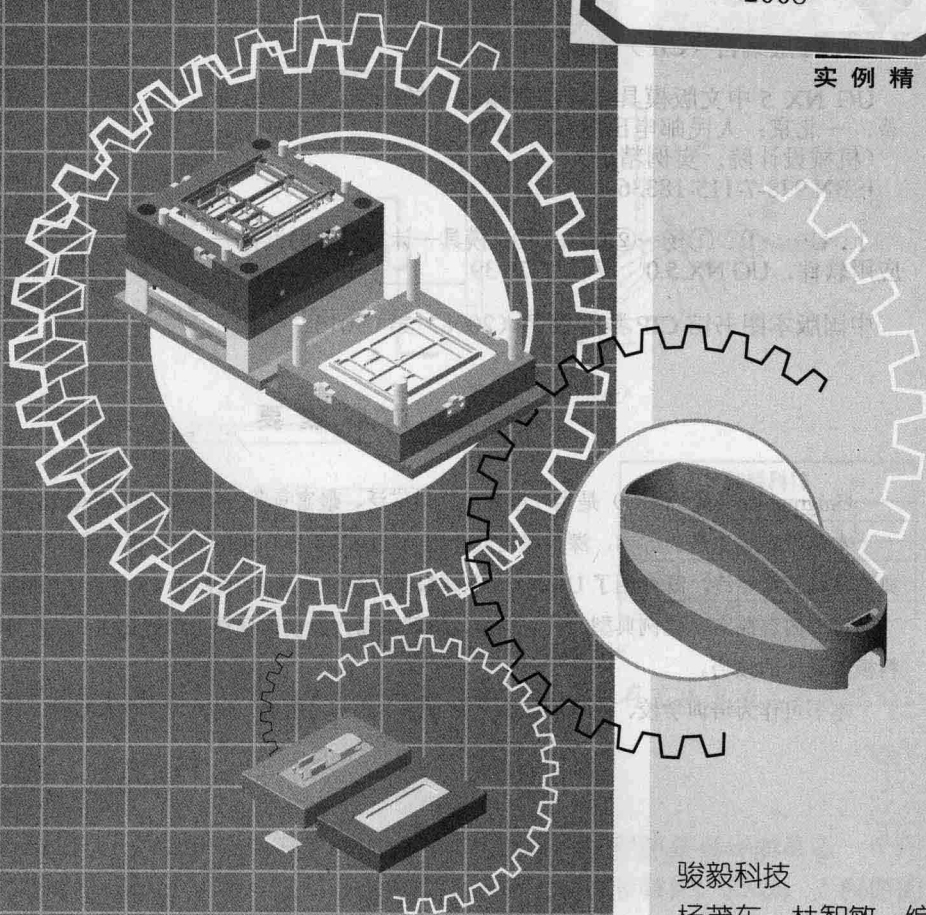


人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

TG760.2-39/6D

2008

实例精讲



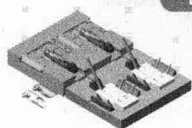
骏毅科技

杨茂东 杜智敏 编著

UG NX 5

中文版

模具设计 实例精讲



人民邮电出版社

北京

图书在版编目 (CIP) 数据

UG NX 5 中文版模具设计实例精讲 / 杨茂东, 杜智敏编
著. —北京: 人民邮电出版社, 2008.8
(机械设计院. 实例精讲)
ISBN 978-7-115-18336-1

I. U… II. ①杨…②杜… III. 模具—计算机辅助设计—
应用软件, UG NX 5.0 IV. TG76-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 090132 号

内 容 提 要

Unigraphics (简称 UG) 是当今世界应用最广泛、最富竞争力的 CAE/CAD/CAM 大型集成软件之一。

本书以实际生产为导向, 深入浅出地介绍了利用 UG NX 5 进行塑料模具设计的方法。全书以塑料模具的典型案例分析贯穿始终, 既介绍了 UG NX 5 在塑料模具设计上的应用技巧, 又分析了塑料模具的设计结构。

本书内容翔实, 范例典型, 针对性强, 讲解透彻, 能使读者真正掌握在实际生产中应用 UG NX 5 进行塑料模具设计的技巧。

本书可作为培训学校、高等院校相关专业师生的学习用书, 也可作为模具设计工程技术人员的参考书。

机械设计院·实例精讲

UG NX 5 中文版模具设计实例精讲

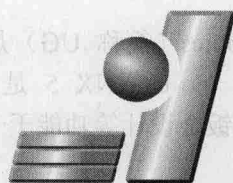
- ◆ 编 著 骏毅科技 杨茂东 杜智敏
责任编辑 李永涛
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京鑫正大印刷有限公司印刷
- ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 21.25
字数: 518 千字 2008 年 8 月第 1 版
印数: 1—4 000 册 2008 年 8 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-18336-1/TP

定价: 45.00 元 (附光盘)

读者服务热线: (010) 67132692 印装质量热线: (010) 67129223
反盗版热线: (010) 67171154

牛本毛关



駿毅科技

駿毅科技

主编：杜智敏

编委：何华妹 赖新建 陈漫铨 黎志良 蔡秀辉 赵旭

何华飏 何玲 杜智钊 何慧 韩思明 杜志伦

黄慧祺 陈学翔 梁观庆 彭俊杰 谢德丰 王恭杰

郑福禄 朱亚林 梁浩文 邓绍强 李杰强 陈永涛

李为 吴柳机 李洪梅 周启棠 谢永强 李代叙

刘锡荣 郑英华 吴浩伟 梁扬成

关于本书

Unigraphics (简称 UG) 是当今世界应用最广泛、最富竞争力的 CAE/CAD/CAM 大型集成软件之一。UG NX 5 是目前最新的版本, 它集运动仿真、产品设计、模具设计、加工、装配、钣金设计等功能于一体, 广泛应用于模具、数控、电子、航空、汽车、家电和玩具等行业。

一名合格的模具设计工程师必须深入了解模具的制造工艺, 掌握各种不同注塑成型材料的使用特性和适用范围, 面对复杂多变的产品能迅速总结出一种以上的模具结构方案。本书作为一线工程师的经验力作, 力求从真实严谨的角度出发, 详细介绍注塑模具的设计流程、方法、思路、要点和技巧。同时, 在每一章开头进行模具结构的分析和工艺规划, 配合产品工程图和模具总装配图, 更多地向读者介绍产品和模具的设计理念。

全书共分 9 章, 各章内容简要介绍如下。

- 第 1 章: 介绍了塑料模具设计工艺、要点和基本设计流程。
- 第 2 章: 介绍了电器配件的模具设计。
- 第 3 章: 介绍了手机外壳的模具设计。
- 第 4 章: 介绍了电器产品支架的模具设计。
- 第 5 章: 介绍了手机电池盖的模具设计。
- 第 6 章: 介绍了开瓶器的模具设计。
- 第 7 章: 介绍了玩具卡车发动机活塞的模具设计。
- 第 8 章: 介绍了连接杆的模具设计。
- 第 9 章: 介绍了部分范例的产品和模具零件工程图的制作。

本书主要面向具有一定使用 UG 基础的初、中级读者, 可作为培训学校、高等院校相关专业师生的学习用书, 也可作为模具设计工程技术人员的参考书。

为了便于读者学习, 本书附带一张 DVD 教学光盘, 收录了书中实例操作的动画演示文件、素材文件及操作结果文件。建议读者先将光盘内容复制到硬盘上, 然后再进行相关操作, 具体使用方法请参考光盘中的使用说明。书中部分草图或三维图较复杂, 如果看不清楚, 请参考随书附带的光盘中相应的文档或播放动画教学文件。

感谢广东科学技术职业学院杨茂东老师为本书付出的努力, 同时感谢广东白云学院、广州白云工商高级技工学校领导的大力支持。

感谢您选择了本书, 也请您把对本书的意见和建议告诉我们。

骏毅科技网站 <http://www.cadcammould.com>, 电子邮件 jycadcammold@163.com, 联系电话 020-31743881。

骏毅科技

2008 年 6 月

目录

第 1 章 塑料模具设计基础知识	1
1.1 塑料材料及特性	1
1.2 塑料模具结构设计要求	4
1.2.1 分型面	4
1.2.2 浇注系统	7
1.2.3 顶出机构	9
1.2.4 冷却系统	10
1.2.5 抽芯机构	11
1.3 模具结构与常用标准件	12
1.3.1 模架	12
1.3.2 型芯——成型零件	12
1.3.3 型腔——成型零件	13
1.3.4 滑块——成型零件	13
1.3.5 导柱——结构零件	13
1.3.6 导套——结构零件	13
1.4 塑料模具设计步骤	13
1.5 制品设计到模具设计的流程	15
1.6 学习回顾	16
1.7 练习题	16
第 2 章 手机面壳模具设计范例	17
2.1 模具结构设计	17
2.1.1 模具设计步骤	24
2.1.2 调入参考模型	25
2.1.3 创建工件及型腔布局	25
2.1.4 创建分型线和分型面	26
2.1.5 创建型芯、型腔和调入模架	28
2.1.6 创建定位圈和浇口套	30
2.1.7 创建浇注系统	32
2.1.8 创建 A 板和 B 板腔体	33
2.1.9 创建顶出机构	34
2.1.10 创建冷却系统	36
2.2 学习回顾	44
2.3 练习题	44

第3章 电器设备支架模具设计范例	45
3.1 模具结构设计	45
3.1.1 模具设计步骤	53
3.1.2 调入参考模型	54
3.1.3 创建工件及型腔布局	54
3.1.4 创建曲面补片	55
3.1.5 创建分型线和分型面	57
3.1.6 创建型芯和型腔	58
3.1.7 创建镶件	60
3.1.8 调入 LKM_SG 模架	64
3.1.9 创建定位圈和浇口套	65
3.1.10 创建流道	71
3.1.11 创建顶出机构	72
3.1.12 创建定位锁和支承柱	75
3.1.13 创建冷却系统	79
3.2 学习回顾	91
3.3 练习题	92
第4章 电器配件模具设计范例	93
4.1 模具结构设计	93
4.1.1 模具设计步骤	101
4.1.2 创建工件及型腔布局	102
4.1.3 创建型芯和型腔	104
4.1.4 调入 LKM_SG 模架	107
4.1.5 创建顶出机构	108
4.1.6 创建标准部件	111
4.1.7 创建浇注系统	115
4.1.8 创建自动脱模机构及拉料杆	117
4.1.9 创建冷却系统	121
4.1.10 创建模具零件清单	137
4.2 学习回顾	139
4.3 练习题	139
第5章 手机电池盖模具设计范例	140
5.1 模具结构设计	140
5.1.1 模具设计步骤	147
5.1.2 调入参考模型	148
5.1.3 创建斜顶杆主体	148
5.1.4 创建型芯和型腔	152

5.1.5	创建斜顶杆	158
5.1.6	切除型芯斜顶杆部位	162
5.1.7	创建 A 板和 B 板	163
5.2	学习回顾	168
5.3	练习题	168
第 6 章	开瓶器模具设计范例	169
6.1	模具结构设计	169
6.1.1	模具设计步骤	175
6.1.2	调入参考模型	176
6.1.3	创建第一个滑块主体	177
6.1.4	创建第二个滑块主体	184
6.1.5	创建第二个滑块整体结构	186
6.1.6	创建第一个滑块整体结构	191
6.1.7	创建型芯和型腔	196
6.1.8	创建 A 板和 B 板	199
6.1.9	创建斜导柱	205
6.1.10	创建 A、B 板斜导柱导滑孔	209
6.2	学习回顾	211
6.3	练习题	212
第 7 章	玩具卡车发动机活塞模具设计范例	213
7.1	模具结构设计	213
7.1.1	模具设计步骤	220
7.1.2	调入参考模型	221
7.1.3	创建定模镶件	223
7.1.4	创建动模大镶件	226
7.1.5	创建动模小镶件	229
7.1.6	创建抽芯机构	232
7.1.7	调入 LKM_TP 模架	240
7.1.8	B 板开框	241
7.1.9	A 板开框	242
7.1.10	创建流道板和浇注系统	244
7.1.11	创建浇口套	247
7.1.12	创建冷却系统	249
7.2	学习回顾	252
7.3	练习题	252

第 8 章 连接杆模具设计范例	253
8.1 模具结构设计	253
8.1.1 模具设计步骤	261
8.1.2 调入参考模型	262
8.1.3 创建大滑块主体	263
8.1.4 创建小滑块主体	267
8.1.5 创建型芯和型腔	269
8.1.6 创建大滑块整体结构	272
8.1.7 创建小滑块整体结构	279
8.1.8 调入 LKM_SG 模架	287
8.1.9 B 板开框	287
8.1.10 A 板开框	290
8.1.11 创建标准件	293
8.1.12 创建冷却系统	295
8.2 学习回顾	301
8.3 练习题	301
第 9 章 塑料模具工程图设计实例	302
9.1 手机电池盖模具工程图设计	303
9.1.1 手机电池盖产品工程图设计	303
9.1.2 手机电池盖型芯工程图设计	308
9.2 连接杆模具工程图设计	314
9.2.1 连接杆产品工程图设计	314
9.2.2 连接杆 A 板工程图设计	318
9.2.3 连接杆型芯工程图设计	323
9.2.4 连接杆滑块工程图设计	326
9.3 学习回顾	331
9.4 练习题	331



第 1 章

塑料模具设计基础知识

1.1 塑料材料及特性

塑料是指以高分子合成树脂为主要成分,在一定温度和压力下具有塑性和流动性,可被塑制成一定形状,且在一定条件下保持形状不变的材料。常用塑料分为热固性塑料和热塑性塑料两类。热固性塑料的特点是在受热或其他条件作用下能固化成不溶性物料。热塑性塑料的特点是在特定的温度范围内能反复加热软化或冷却凝固。

行家指点

塑料在性能上具有质量轻、强度好、耐腐蚀、绝缘性好、易着色、制品可加工成任意形状,且生产效率高、价格低廉等优点。

1. 塑料的成分

塑料的主要成分是树脂,树脂有天然树脂和合成树脂两种。

- ☐ 树脂: 主要作用是将塑料的其他成分加以粘合,并决定塑料的主要性能,如机械、物理、电及化学性能等性能。树脂在塑料中的比例一般为 40%~65%。
- ☐ 填充剂: 又称填料,正确地选择填充剂可改善塑料的性能并扩大其使用范围。
- ☐ 增塑剂: 有些树脂的可塑性很小,柔软性也很差,为了降低树脂的熔融粘度和熔融温度,改善其成型加工性能,改进塑料的柔韧性、弹性以及其他各种必要的性能,通常加入能与树脂相容的不易挥发的高沸点的有机化合物,这类物质被称为塑剂。
- ☐ 着色剂: 又称色料,主要起美观和装饰作用,其中包含涂料部分。
- ☐ 稳定剂: 凡能延缓塑料变质的物质都被称为稳定剂,可分为光稳定剂、热稳定剂和抗氧化剂。
- ☐ 润滑剂: 作用是改善塑料熔体的流动性,减少及避免对设备或模具的磨擦和粘附,并改进塑件的表面光洁度。

2. 塑料缩写代号与中文对照

表 1-1 所示为热塑性塑料缩写代号与中文对照。

表 1-1

热塑性塑料缩写代号与中文对照

缩写代号	中 文	缩写代号	中 文
ABS	丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物	MDPE	中密度聚乙烯
A/S	丙烯腈-苯乙烯共聚物	PA	聚酰胺(尼龙)
A/MMA	丙烯腈-甲基丙烯酸甲酯共聚物	PAA	聚丙烯酸
A/S/A	丙烯腈-苯乙烯-丙烯酸酯共聚物	PC	聚碳酸酯
CA	乙醋酸纤维素(醋酸纤维素)	PAN	聚丙烯腈
CN	硝酸纤维素	PCTFE	聚三氟氯乙烯
EC	乙基纤维素	PE	聚乙烯
FEP	全氟(乙烯-丙烯)共聚物(聚全氟乙烯)	PEC	氯化聚乙烯
GPS	通用聚苯乙烯	PI	聚酰亚胺
GRP	玻璃纤维增强塑料	PMMA	聚甲基丙烯酸甲酯
HDPE	高密度聚乙烯	POM	聚甲醛
HIPS	高冲击强度聚乙烯	PP	聚丙烯
LDPE	低密度聚乙烯	PPC	氯化聚丙烯
PPS	聚苯硫醚	PPO	聚苯醚(聚 2, 6-二甲基-1, 4-苯醚), 聚苯撑醚
PPSU	聚苯砜	PVCC	氯化聚氯乙烯
PS	聚苯乙烯	PVDC	聚偏二氯乙烯
PSF	聚砜	PVDF	聚偏二氟乙烯
PTFE	聚四氟乙烯	RP	增强塑料
PVC	聚氯乙烯	S/AN	苯乙烯-丙烯腈共聚物

3. 常用塑料介绍

表 1-2 所示为常用热塑性塑料的使用性能及用途。

表 1-2

常用热塑性塑料的特性及用途

名 称	性 质	应 用	设计注意事项
聚氯乙烯 PVC	硬质——机械强度差, 化学性能稳定, 价格低廉, 阻燃性好 软质——耐磨性好, 价格低廉, 含有微毒, 不宜用于食品及包装食品	硬质——宜于制造板、管、门窗、线槽、电开关、插座等 软质——宜于制造塑料凉鞋、薄膜、雨衣、地板胶、墙纸、人造革、软管等	流动性差——流道短而粗, 分流道要少拐弯 氯气腐蚀模具——型腔、型芯等成型零件要电镀
聚乙烯 PE	无毒、柔软、价廉、质轻、溶于水	高压 LDPE——宜于制造薄膜 低(中)压 HDPE——制造日用品(米桶、面盆、水壶、保鲜盒等)	收缩率大——设计计算与制造要充分考虑收缩率 变形大——塑件结构设计要注意防变形措施
聚苯乙烯 PS	适用度高, 质硬而脆, 着色性最好, 颜色鲜艳, 无毒, 价格低, 电绝缘性好	糖果盒、三角尺、录音带、CD 盒、玩具、文具, 以及电器元件和外壳等	透明——型腔、型芯要用锻打钢, 以确保表面光洁 质硬而脆——脱模斜度 α 要大, 一般 $\alpha \geq 2^\circ$
苯乙烯-丁二烯-丙烯腈共聚物 ABS	表面硬度高, 尺寸稳定, 着色性好, 可以镀铬, 耐热、耐冲压, 无毒	家电产品的外壳、食具、厨具等	要有足够的脱模斜度 $\alpha \geq 5^\circ$ ——防止“顶角” 要注意浇口位置——防止和减少熔接痕
聚丙烯 PP	综合性能好, 优异突出的韧性、不透明、无毒, 比重小(0.9), 能浮于水	铰链性产品(眼镜盒)、塑料袋、绳、编织袋、薄膜、水上救生器材、飞机用具、家电产品外壳	收缩变形较大——设计计算要考虑收缩对产品配合的影响, 要有防变形的结构 铰链性产品要注意浇口的位置 流动性好——模具的配合面要求高, 以防溢料

名 称	性 质	应 用	设计注意问题
聚酰胺 (尼龙) PA	耐磨性好、耐酸、耐碱、耐压、耐水, 自润滑性好, 不透明	尼龙丝、齿轮、轴承、水龙头、密封圈等	流动性最好——要求模具分型面、配合面的精度高, 以免溢料 收缩大, 尺寸不稳定——尺寸计算和制造模具均要考虑收缩的影响 脱模阻力大——脱模斜度宜取大些
聚甲醛 (赛钢) POM	是一种较理想的代钢、铝的塑料 优异的综合性能, 自润滑性好, 比尼龙还好, 颜色鲜艳。机械性能可与钢相比, 价格较贵	齿轮(家电产品)、轴承、轮、弹簧、风扇叶片、游戏机按钮	流动性差, 成型困难——模具要有加热设备, 主流道“短而粗”, 分流道要少转弯 甲醛有毒——型腔、型芯要电镀防腐蚀
聚碳酸酯 PC	有优异的抗冲压性, 透明、无毒	防弹玻璃、透镜、汽车灯罩、咖啡壶、家庭搅拌机、齿轮、冷冻设备的零件、冲击钻外壳	流动性差——模具要有加热装置, 主流道短而粗, 分流道少转弯 透明——脱模斜度 $\alpha \geq 2^\circ$ 型芯、型腔要用锻打钢, 以便抛光

4. 塑料特性和识别

表 1-3 所示为常用塑料的特性及识别。

表 1-3 常用塑料的特性及识别

塑料名称	使用特性	识 别
ABS 丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物	综合性能较好, 耐化学性、电性能良好, 具有超强的易加工性、外观特性、低蠕变性、优异的尺寸稳定性以及很高的抗冲击强度	燃烧时的火焰颜色为黄色黑烟, 燃烧气味为橡胶味
PA 聚酰胺(尼龙)	坚韧、耐磨、耐疲劳、耐油、耐水、抗霉菌, 吸水性强 尼龙 6——弹性好、冲击强度高、吸水性较强 尼龙 66——强度高、耐磨性好 尼龙 610——强度高、耐磨性好, 但吸水性和刚性都较弱 尼龙 1010——半透明, 吸水性较弱, 耐寒性较好	燃烧时的火焰颜色为黄色, 燃烧气味为特殊味
PC 聚碳酸酯	具有很高的抗冲击强度、热稳定性、光泽度、抑制细菌特性、阻燃特性以及抗污染性, 抗蠕变和电绝缘性较好, 且收缩率很低, 一般为 0.1%~0.2%, 有很好的机械特性, 但流动特性较差	燃烧时的火焰颜色为黄色黑烟, 燃烧气味为特殊味
PE 聚乙烯	高压聚乙烯的柔软性、透明性、伸长率、冲击强度较好 低压聚乙烯的熔点、刚性、硬度和强度较高, 吸水性弱, 有突出的电气性能和良好的耐辐射性	燃烧时的火焰颜色为上端黄色, 下端青色, 燃烧气味为石蜡味
POM 聚甲醛	有较好的抗蠕变性、几何稳定性和抗冲击性, 具有很好的延展强度、抗疲劳强度, 吸水小, 具有很低的摩擦系数, 但热稳定性差, 易燃烧, 长期在大气中曝晒会老化	燃烧时的火焰颜色为上端黄色, 下端蓝色。燃烧气味为福尔马林味
PS 聚苯乙烯	电绝缘性优良, 无色透明, 透光率仅次于有机玻璃, 着色性差, 耐水性、化学稳定性良好, 机械强度一般, 但性脆易产生应力碎裂, 不耐苯、汽油等有机溶剂	燃烧时的火焰颜色为橙黄色黑烟, 燃烧气味为苯乙烯味
PSF 聚砒	耐热耐寒性、抗蠕变性及尺寸稳定性优良, 耐酸, 耐碱, 耐高温, 耐高温蒸汽 聚砒的硬度和冲击强度高, 可在 -60~150℃ 下长期使用, 在水、湿空气或高温下仍能保持良好的绝缘性, 但没有芳香烃和卤化烃聚砒的耐热性和耐寒性好, 可在 -240~260℃ 下使用, 硬度高, 耐辐射	
PP 聚丙烯	有较低的热扭曲温度(100℃)、低透明度、低光泽度、低刚性, 但是有较强的抗冲击强度, 具有优良的抗吸湿性、抗酸碱、腐蚀性、抗溶解性	燃烧时的火焰颜色为蓝色, 燃烧气味为柴油味
PVC 聚氯乙烯	硬质 PVC 机械强度高, 电气性能优良, 耐酸碱力极强, 化学稳定性好, 但软化点低 软质 PVC 伸长率大, 机械强度低, 耐腐蚀性、电绝缘性均低于硬质 PVC, 且易老化	燃烧时的火焰颜色为上端黄色, 下端绿色, 燃烧气味为氯气味

续表

塑料名称	使用特性	识别
PPE 聚苯醚	有较强的化学稳定性, 吸湿性弱, 具有良好的几何稳定性、电绝缘特性和很低的热膨胀系数	燃烧时的火焰颜色为黄色黑烟, 燃烧气味为橡胶味
氟塑料	耐腐蚀性、耐老化及电绝缘性优越, 吸水性很小	
醋酸纤维素	强韧性很好, 耐油, 耐稀酸, 透明有光泽, 尺寸稳定性好, 易涂饰、染色、粘合、切削, 低温情况下抗冲击性和抗拉强度减弱	
PI 聚酰亚胺	综合性能良好, 强度高, 抗蠕变性、耐热性好, 可在-200~260℃下长期使用, 高耐磨性、电绝缘性优良, 耐辐射, 耐电晕, 耐稀酸, 但不耐碱、强氧化剂和高压蒸汽	
PMMA 聚甲基丙烯酸甲酯	有优良的光学特性及耐气候变化特性, PMMA 制品有很低的双折射, 具有室温蠕变特性和抗冲击特性	燃烧时的火焰颜色为上端黄色, 下端青色, 燃烧气味为巧克力味

1.2 塑料模具结构设计要求

要设计一套结构合理的塑料模具, 首先要有明确的设计思路。在设计前要对制品工艺、塑料材料的特性及用途、模具钢材、加工方法、模具结构、成型方案和注射机的型号等多方面进行综合考虑。其中模具的细部结构和注射成型的条件是模具结构设计考虑的重点问题, 这样, 才能确保模具制造简单和模具正常的注塑生产。

1.2.1 分型面

为了便于将塑件从密闭的模腔内取出, 也为了便于安放嵌件或取出浇注系统, 必须将模具分成几个部分。通常将分开模具后能取出塑件的面称为分型面。同时, 以分型面为界, 模具又可被分成动模部分与定模部分两大部分。

分型面的选择是一个比较复杂的问题, 因为它受到塑件的几何形状、壁厚、尺寸精度、表面粗糙度、嵌件位置、脱模方法以及塑件在模具内的成型位置、顶出方式、浇注系统的设计、模具排气的方式等方面的影响。

分型面的形式一般有以下几种。图 1-1 中 (a) 图所示为水平分型面, (b) 图所示为斜分型面, (c) 图所示为阶梯分型面, (d) 图所示为曲面分型面。对于模具设计人员来说, 分型面的正确选择对模具制造及操作都有着至关重要的影响。

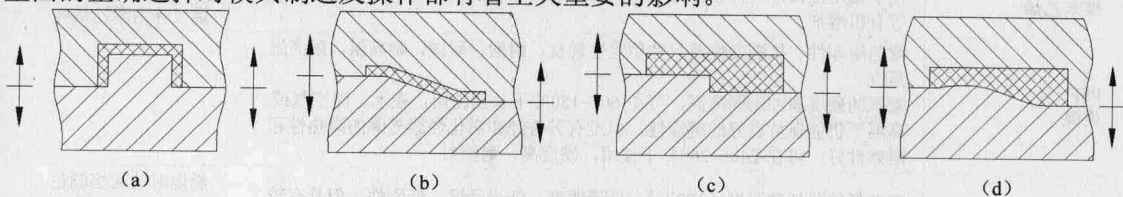


图1-1 分型面类型

分型面一般不取装饰外表面或带圆弧的转角处。分型面必须设置在产品的最大截面处, 而且便于开模后塑件留在动模的一侧, 以便于顶出机构能够顺利脱模。选择分型面时应遵循如下原则。

1. 留模方式

为了便于塑件脱模，应使塑件在开模时尽可能留在下模。由于塑件的顶出机构通常设置在下模，尤其是自动化生产所用的模具，因此正确选择塑件的留模方式显得更为重要。留模方式选择正确与否会直接影响到产品质量和生产效率。

如图 1-2 (a) 所示，由于型芯设定在定模部分，开模后塑件会收缩而包紧型芯，使塑件留在定模一侧，从而增加脱模的难度，使模具结构复杂。改用图 1-2 (b) 所示的结构就会比较合理。

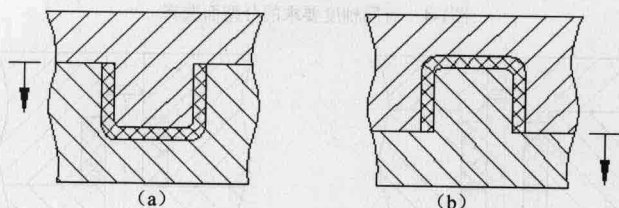


图1-2 留模方式

2. 塑件外观

分型面应尽可能选择在不影响塑件外观的部位，而且在分型面处所产生的飞边应容易修整加工。如图 1-3 所示的带圆弧球面的塑件，若采用图 (a) 所示的结构，将有损塑件表面质量，而采用图 (b) 所示的结构就比较合理。

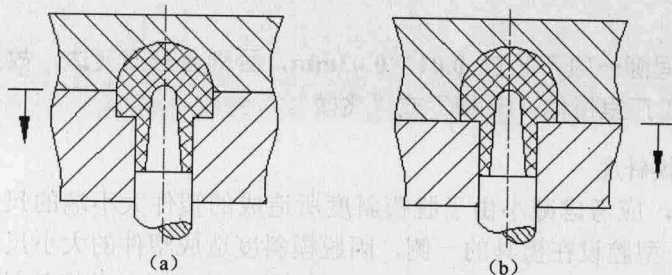


图1-3 分型面对塑件外观的影响

3. 塑件的同轴度要求

图 1-4 所示为一套齿轮模具，齿轮的轮缘与台阶部分的外圆有同轴度要求。若将有同轴度要求的部分分别在动模和定模内成型，如图 1-4 (a) 所示，会因模具合模不准确而难以保证其同轴度要求。若改用图 1-4 (b) 所示的结构，使有同轴度要求的部分全部在动模内成型，制作加工时则易于保证同轴度要求。

4. 塑件上的飞边方向

选择分型面时，根据塑件的使用要求和所用塑料，要考虑飞边在塑件上的部位。如塑件不允许有水平飞边时，可采用如图 1-5 (a) 所示的结构，这种结构有利于脱模，尤其对于流动性较好的尼龙来说，采用这种结构还可以减少飞边的产生。而采用如图 1-5 (b) 所示的结构则欠妥。

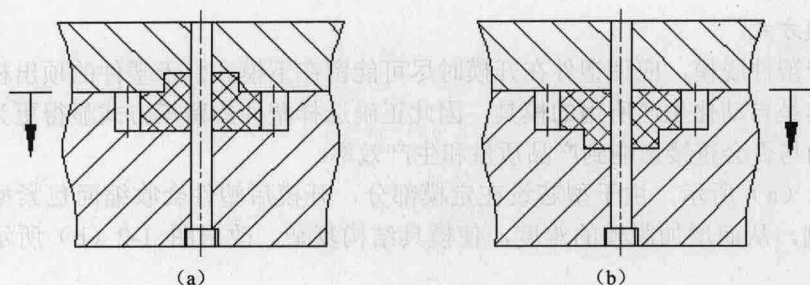


图1-4 有同轴度要求的分型面选择

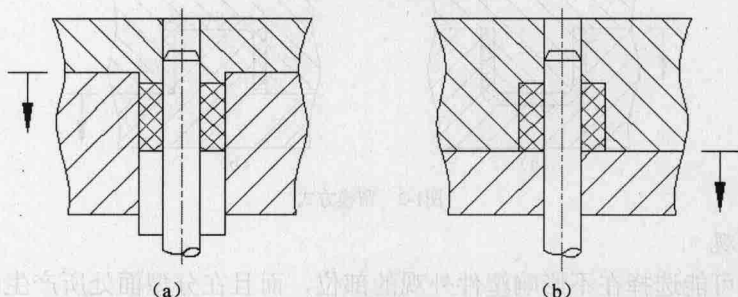


图1-5 飞边

行家指点

分型面合模后间隙一般不超过 $0.01 \sim 0.03\text{mm}$ ，否则会形成飞边，故分型面均要进行钳工的修配加工，在工厂里俗称“fit 模”或“飞模”。

5. 塑件的脱模斜度

选择分型面时，应考虑减小由于脱模斜度所造成的塑件大小端的尺寸差异。如图 1-6 (a) 所示的塑件，型腔设在模具的一侧，因脱模斜度造成塑件的大小尺寸差异较大，当塑件不允许有较大的脱模斜度时，采用此种结构必然使脱模困难。若塑件对外观无严格要求，可将分型面选在塑件中部，如图 1-6 (b) 所示这样的设计可使塑件脱模斜度均匀分布。

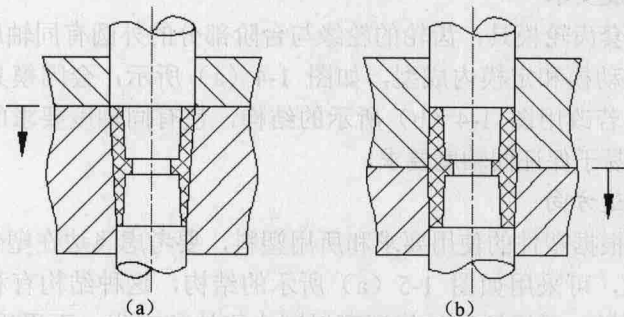


图1-6 分型面对脱模斜度的影响

6. 分型面的排气功能

分型面的排气功能可以把型腔内部的部分高温气体排出型腔外，保证产品表面没有气孔产生，有利于改善产品的外观质量。

一般在分型面凹模一侧开设一条深 $0.025 \sim 0.1\text{mm}$ 、宽 $1.5 \sim 6\text{mm}$ 的排气槽，也可以利用顶杆、型腔或型芯镶块排气。

7. 模具制造

设计分型面时应考虑模具制造加工的困难，应使模具易于制造加工。

1.2.2 浇注系统

浇注系统是指模具中从喷嘴开始到型腔为止的塑料溶体的流动通道。其作用是将塑料溶体顺利地充满型腔的各个部位，保证塑件的质量。

浇注系统由主流道、分流道、冷料穴和浇口组成，如图 1-7 所示。

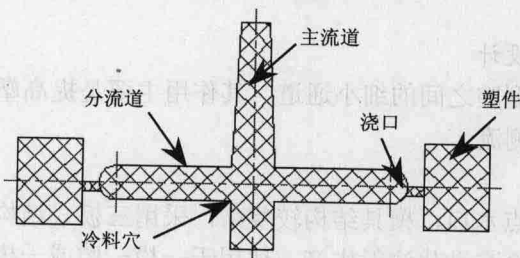


图1-7 浇注系统结构

1. 浇注系统的设计原则

浇注系统的设计是注塑模具设计的一个重要环节，它对注塑成型的效率和塑件质量都有直接的影响。因此，在设计浇注系统时必须注意以下几项原则。

- ❑ 了解塑料的成型特性，也就是塑料的温度和剪切速率等。
- ❑ 防止型芯和塑件的变形，避免料流正面冲出小直径型芯或脆弱的金属镶件，以及防止浇口处由于过大的收缩应力而造成塑件变形。
- ❑ 排气良好，保证流体流动顺利，快而不紊乱。
- ❑ 减少流程及塑料耗量，以缩短成型周期，提高成型效果，减少塑料用量。
- ❑ 进料口的位置和形状要根据塑件的形状和技术要求确定。
- ❑ 一模多腔时，要防止将大小相差悬殊的制件放置在同一模腔内。
- ❑ 修整方便，保证塑件外观质量。

2. 分流道的类型和设计

分流道就是主流道与浇口之间的部分，起分流和转向的作用。其要求是使塑料熔料在流动中热量和压力损失最小，同时使流道中的塑料量最小。其形状如图 1-8 所示。分流道的形状及大小必须根据塑件的成型体积、塑件壁厚、形状、塑料的工艺特性、注塑速度和分流道长度等因素来确定。



图1-8 分流道结构形状

分流道的设计要点:

- ❑ 分流道的表面不必要求很光滑, 表面精度一般在 $Ra1.25$ 即可。因为不光滑的分流道表面能使熔融塑料的冷却皮层固定, 有利于保温。
- ❑ 当分流道较长时, 在分流道末端应开设冷料穴, 以容纳注塑开始时产生的冷料, 保证塑件的质量。

3. 浇口的类型和设计

浇口指流道末端与型腔之间的细小通道。其作用主要是提高塑料的流动速度和温度, 以及防止流入型腔的塑料侧流。

(1) 针点式浇口。

针点式浇口又称为点水口, 模具结构较复杂, 采用三板式结构方能自动脱模, 浇口在生产过程中自动拉断, 适合自动化注射生产。适用于一模一腔或一模多腔的模具, 既可以注射小产品也可以注射大型产品, 特别是对于有花纹的塑件, 也不会影响外观。图 1-9 所示为针点式浇口结构。

(2) 潜伏式浇口。

潜伏式浇口又称为潜伏口, 进料部位选在制品较隐蔽的地方, 以免影响制品外观, 顶出时流道与塑件自动分开, 故需较大的顶出力。过分强韧的塑料不适合使用潜伏式浇口。图 1-10 所示为潜伏式浇口结构。

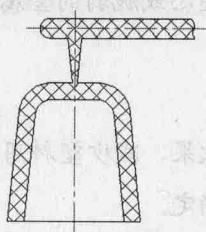


图1-9 针点式浇口

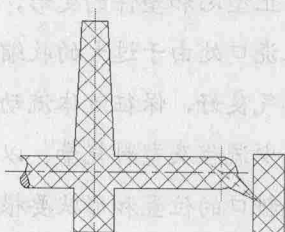


图1-10 潜伏式浇口

(3) 侧浇口。

侧浇口又称为边缘浇口或侧水口, 一般开设在分型面上, 从塑件边缘进料, 其形状多为矩形或接近矩形。加工方便、简单, 应用灵活, 既可以从产品外侧进料, 也可从产品内侧进料。图 1-11 所示为侧浇口结构。

(4) 直接式浇口。

直接式浇口又称为大水口或中心浇口, 无分流道, 塑料通过主流道直接进入型腔, 故有塑料流程短、流动阻力小、进料快、动能损失小以及传递压力好等优点。但冷却浇口比较困