



UG NX 5.0

中文版

张克涛 曲海波 胡仁喜 等编著
飞思数码产品研发中心 监制

模具设计典型范例

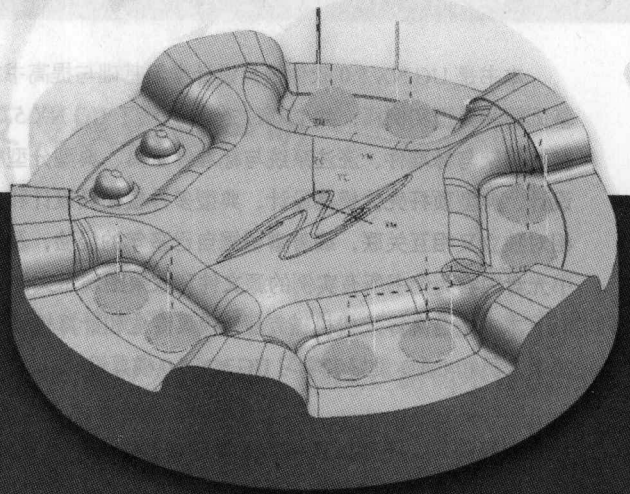
随书光盘内容为书中实例素材
源文件、效果图文件和部分实
例视频演示文件



TG76-39/133D

2008

CAD/CAM 教学基地



UG NX 5.0

中文版

张克涛 曲海波 胡仁喜 等编著
飞思数码产品研发中心 监制

模具设计典型范例

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内容简介

本书是 UG NX 5.0 软件模具设计学习基础与提高书籍。系统地讲解了 UG NX 5.0 软件模具设计的方法与技巧。全书分基础篇和典型实例篇,共 12 章,分别介绍了 UG NX 5.0 Mold Wizard 模具基础、UG 模具设计项目初始化、模具修补与分型、模架与标准件、浇注系统与标准件工具、典型分型模具设计、典型抽芯模具设计、典型多腔模具设计、典型滑块模具设计、典型顶杆壳体模具设计、典型多件模模具设计和典型动定模模具设计等内容。全书由浅入深、从易到难,各章节既相对独立又相互关联,编著者根据自己多年的经验,及时给出总结和相关提示,帮助读者及时、快捷地掌握所学知识。随书光盘内容为全书所有实例的源文件和效果图演示文件,以及典型实例操作过程的 AVI 文件。

本书适合高等院校机械专业、模具专业和计算机辅助设计专业的学生使用,同时也适合模具、机械加工等行业设计师、技术人员和 CAD 爱好者学习 UG NX 5.0 模具设计。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书的部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

UG NX 5.0 中文版模具设计典型范例 / 张克涛, 曲海波, 胡仁喜等编著. —北京: 电子工业出版社, 2008.2
(CAD/CAM 教学基地)
ISBN 978-7-121-05737-3

I. U… II. ①张… ②曲… ③胡… 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 000486 号

责任编辑: 王树伟 侯琦娟

印刷: 北京天宇星印刷厂

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: 24.75 字数: 792 千字

印次: 2008 年 2 月第 1 次印刷

印数: 5 000 册 定价: 48.00 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 zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

出版说明

经过多年的推广，CAD 技术已经广泛地应用在机械、电子、航天、化工、建筑等行业。应用 CAD 技术起到了提高企业的设计效率、优化设计方案、减轻技术人员的劳动强度、缩短设计周期、加强设计的标准化等作用。国外 CAD/CAM 软件出现得较早，开发和应用的时间也较长，所以发展比较成熟，已经占领了国际市场。目前，国外一些优秀软件，如 UG、SolidWorks、Pro/Engineer、CATIA、AutoCAD 等，在我国市场上拥有众多用户；国内较知名的天正 CAD 等软件，也以方便易用的需求而得到许多用户的认可。

在信息技术高速发展的今天，掌握一流的 CAD/CAM 技术已经成为相关企业和用户制胜的关键。自 2001 年底飞思数码产品研发中心推出“AutoCAD 设计院”、“Pro/E 开发院”等系列 CAD/CAM 方面的图书以来，一直得到广大读者、经销商、学校的认可。为了满足更多的工业设计人员的需求，我们针对国内用户市场最大的 CAD/CAM 软件进行了全面的规划，推出了“CAD/CAM 教学基地”丛书。该丛书可作为工业设计者的自学参考书，也可作为相关专业院校最佳的教学辅导用书。本丛书具有以下特色：

- **作者队伍和顾问来自业界的专家和相关厂家的技术中坚。**如“AutoCAD 设计院”的作者有国家重点项目的主要负责人，还有在海峡两岸 CAD/CAM 领域极具影响力的专家林龙震老师的作品；“Pro/E 开发院”的图书作者有国内该领域的专家教授，还有来自台湾地区该领域的权威林清安老师；同时，我们还邀请了 PTC 中国的技术经理赵文功先生对部分图书进行技术审核，使图书的质量得到了保证。
- **体系划分合理。**如“AutoCAD 设计院”按使用专业进行纵横划分，分为机械专业和建筑专业。“Pro/E 开发院”分为基础部分和实例部分。
- **专业经典的范例。**本套丛书的创作，绝不是随便用几个简单的例子来打发读者。作者长期深入地了解产业需求，真正从读者需求的角度出发。例如，把读者来函希望制作的实例加入实作范例的做法，得到了广大读者的认可与支持。因此，书中所选范例都属专业经典之作。

我们真诚希望“CAD/CAM 教学基地”丛书可以为更多读者带来广阔的学习空间，并希望我们的努力能够为我国工业设计队伍建设做出一些贡献。我们期待着读者能为我们的努力提出宝贵意见。

飞思数码产品研发中心



联系方式

咨询电话：(010) 68134545 88254160

电子邮件：support@fecit.com.cn

服务网址：http://www.fecit.com.cn http://www.fecit.net

通用网址：计算机图书、飞思、飞思教育、飞思科技、FECIT

关于飞思

我们经常感谢生活的慷慨，让我们这些原本并不同源的人得以同本，为了同一个梦想走到一起。

因为身处科技教育前沿，我们深感任重道远；因为伴随知识更新节奏的加快，我们一刻也不敢停歇。

虽然我们年轻，但我们拥有：

“严谨、高效、协作”的团队精神

全方位、立体化的服务意识

实力雄厚的作者群和开发队伍

当然，最重要的是我们还拥有：

恒久不变的理想

永不枯竭的激情和灵感

正因如此，我们敢于宣称：

飞思科技=丰富的内容+完美的形式

这也是我们共同精心培育的品牌



的承诺。

“问渠哪得清如许，为有源头活水来”。路再远，终需用脚去量；风景再美，终需自然抚育。

年轻的飞思人愿做清风细雨、阳光晨露，滋润您发芽、成长；更甘当坚实的铺路石，为您铺就成功之路。

前言

UG 是 Unigraphics NX 的简称, 是美国 UGS 公司的核心软件产品。UG 软件以强大的功能、先进的技术、优质的服务闻名于 CAD/CAM/CAE 领域, 经过将近半个世纪的不断完善、开拓与发展, 积累了航天、航空、汽车和机械等众多专业领域的丰富经验和技能, 形成独具特色的优秀 CAD/CAM/CAE 软件。从最初的 V13 版本到现在最新的 NX 5.0 版本, UGS 公司对 UG 软件下了很大的功夫, 将常用的软件功能都图标化, 人机交互界面更加生动和人性化。

随着模具工业的发展, 目前世界范围内的模具年产值约有 600 亿美元。美国等工业发达国家, 其模具工业年产值已超过机床工业年产值。从 1997 年开始, 我国模具工业年产值也超过了机床工业年产值。随着塑料原材料的性能不断提高, 各行业的零件将以塑代钢、以塑代木的进程进一步加快发展, 使用塑料模具的比例将日趋增大; 塑料制品在机械、电子、航空、医药、化工、仪器仪表及日用品等各个领域的应用越来越广泛, 质量要求也越来越高。

本书分为 2 篇共 12 个章节, 按照由浅入深的原则和模具设计的通常流程进行编排。第 1 篇为基础篇, 包括: 第 1 章介绍 UG NX5.0 模具设计基础; 第 2 章介绍 UG 模具设计项目初始化; 第 3 章介绍模具修补与分型; 第 4 章介绍模架与标准件; 第 5 章介绍浇注系统与标准件工具。第 2 篇为典型实例篇, 包括: 第 6 章介绍典型分型模具设计——遥控器后盖的模具设计过程; 第 7 章介绍典型抽芯模具设计——显示器后盖的模具设计过程; 第 8 章介绍典型多腔模具设计——电器配件的模具设计过程; 第 9 章介绍典型滑块模具设计——开瓶器的模具设计过程; 第 10 章介绍典型顶杆壳体模具设计——面壳壳体的模具设计过程; 第 11 章介绍典型多件模模具设计——LCD 盒的模具设计过程; 第 12 章介绍典型动定模模具设计——发动机活塞的模具设计过程。

本书适合高等院校机械专业、模具专业和计算机辅助设计专业的学生使用, 同时也适合模具、机械加工等行业设计师、技术人员和 CAD 爱好者学习 UG NX 5.0 模具设计。

随书配送的多媒体光盘包含全书所有实例的源文件和效果图演示文件, 以及典型实例操作过程 AVI 文件, 可以帮助读者更加形象、直观、轻松自在地学习本书。

本书主要由张克涛、曲海波和胡仁喜编写, 刘昌丽、熊慧、张日晶、王敏、周冰、王艳池、董伟、王培合、李瑞、王义发、张俊生、王玉秋、赵黎、王燕、袁涛、王兵学、李鹏、王渊峰、陈丽芹和李世强等参与了部分章节的编写。由于作者水平有限, 加上时间仓促, 本书虽经再三校正, 但疏漏之处在所难免, 望广大读者登录网站 www.bjsanweishuwu.com 或发送邮件到 win760520@126.com 批评指正, 编著者将不胜感激。

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 - m a i l: 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	1	3.2 片体修补工具	43
第 1 章 UG NX 5.0 模具设计基础	3	3.2.1 曲面补片	44
1.1 模具设计简介	4	3.2.2 边缘补片	44
1.1.1 工程塑料的成型简介	4	3.2.3 修剪区域补片	44
1.1.2 塑料成型和塑料成型模具	6	3.2.4 自动孔补片	45
1.1.3 塑料模具设计的步骤	14	3.2.5 已有曲面	45
1.2 Unigraphics 5.0 Mold Wizard 概述	17	3.2.6 案例——曲面补片	46
1.2.1 Unigraphics 5.0 Mold Wizard 简介	17	3.3 扩大曲面	59
1.2.2 Unigraphics 5.0 Mold Wizard 菜单选项功能简介	18	3.4 面拆分和删除分型/曲面补片	60
1.2.3 Mold Wizard 参数设置	20	3.4.1 面拆分	60
1.2.4 UG NX 5.0 Mold Wizard 模具设计流程	21	3.4.2 删除分型/曲面补片	61
1.3 本章小结	21	3.5 分型管理器概述	61
第 2 章 UG 模具设计项目初始化	23	3.5.1 设计区域	61
2.1 初始化	24	3.5.2 编辑分型线	63
2.1.1 项目初始化	24	3.5.3 定义/编辑分型段	64
2.1.2 模具坐标系	26	3.5.4 创建分型面	66
2.1.3 收缩率	26	3.5.5 编辑分型面	69
2.1.4 手机壳体模具设计——模具 初始化	28	3.5.6 添加现有曲面	69
2.2 工件与布局设置	30	3.5.7 删除分型面	69
2.2.1 工件设置	30	3.5.8 合并曲面	69
2.2.2 布局设置	32	3.5.9 手机壳体模具设计——分型 设计	70
2.2.3 手机壳体模具设计——设置 工件和布局	34	3.6 本章小结	74
2.3 本章小结	35	第 4 章 模架和标准件	75
第 3 章 模具修补与分型	37	4.1 模架	76
3.1 实体修补工具	38	4.1.1 模架目录和类型	76
3.1.1 创建箱体	38	4.1.2 模架编号和表达式列表	79
3.1.2 分割实体	38	4.1.3 标准参数列表和布局信息	79
3.1.3 轮廓拆分	39	4.1.4 编辑记录文件和数据库	79
3.1.4 实体补片	39	4.1.5 旋转模架	80
3.1.5 手机壳体模具设计——模具 修补	40	4.1.6 手机壳体模具设计——添加 模架	80
		4.2 标准件	82
		4.2.1 目录	82
		4.2.2 分类	83
		4.2.3 父级和位置	83
		4.2.4 TRUE/FALSE/双向	84
		4.2.5 新建组件和重命名对话框	84

4.2.6	图像区域和标准参数列表	84	5.6.2	模具图	125
4.2.7	工具条	84	5.7	本章小结	127
4.2.8	手机壳体模具设计——添加 标准件模架	86	第2篇	典型实例篇	129
4.3	推杆	88	第6章	典型分型模具设计——遥控器 后盖	131
4.3.1	修剪过程	88	6.1	产品分析	132
4.3.2	修剪组件	89	6.2	初始化	132
4.3.3	手机壳体模具设计——顶杆 后处理	90	6.2.1	产品装载	132
4.4	本章小结	90	6.2.2	设定模具坐标系	133
第5章	浇注系统与标准件工具	91	6.2.3	设置工件	134
5.1	浇注系统	92	6.2.4	设置布局	134
5.1.1	浇注系统简介	92	6.3	分型设计	135
5.1.2	流道	93	6.3.1	创建分型线	135
5.1.3	分流道	93	6.3.2	创建分型面	137
5.1.4	浇口	96	6.3.3	创建型腔和型芯	139
5.1.5	手机壳体模具设计——添加 浇口	99	6.4	辅助系统设计	140
5.2	镶块设计	100	6.4.1	添加模架	140
5.2.1	刀片标准件	100	6.4.2	添加标准件	142
5.2.2	插入包络体	101	6.4.3	添加与修剪镶块	144
5.2.3	手机壳体模具设计——添加 镶块	105	6.4.4	浇注和冷却系统设计	146
5.3	滑块和内抽芯	107	6.4.5	建立型腔	150
5.3.1	滑块和内抽芯头	107	6.5	本章小结	150
5.3.2	滑块和内抽芯体	108	第7章	典型抽芯模具设计——显示器 后盖	151
5.3.3	滑块和内抽芯方位	108	7.1	产品分析	152
5.3.4	手机壳体模具设计——添加 滑块	108	7.2	初始化	152
5.4	电极	113	7.2.1	项目初始化	152
5.4.1	刀片电极	113	7.2.2	设置模具坐标系	153
5.4.2	标准电极	115	7.2.3	布局	154
5.5	冷却系统	117	7.3	分型设计	155
5.5.1	用管道设计方法创建冷却 系统	117	7.3.1	创建分型线	155
5.5.2	用标准件方法创建冷却 系统	121	7.3.2	创建分型面	157
5.5.3	手机壳体模具设计——冷却 系统设计	121	7.3.3	创建型腔和型芯	160
5.6	模具材料清单和模具图纸	123	7.4	辅助系统设计	161
5.6.1	模具材料清单	123	7.4.1	添加模架	161
			7.4.2	添加标准件	162
			7.4.3	添加流道与浇口	166
			7.4.4	添加冷却系统	168
			7.5	本章小结	172

第 8 章 典型多腔模具设计——电脑	
配件	173
8.1 产品分析	174
8.2 初始化	174
8.2.1 装载产品	174
8.2.2 设置模具坐标系	175
8.2.3 设置布局	175
8.3 分型设计	176
8.3.1 创建分型线	177
8.3.2 创建分型面	180
8.3.3 创建型腔和型芯	181
8.4 辅助系统设计	182
8.4.1 添加模架	182
8.4.2 顶出机构设计	183
8.4.3 添加标准件	187
8.4.4 浇注系统设计	191
8.4.5 自动脱模机构和拉料杆设计	195
8.4.6 冷却系统设计	199
8.5 本章小结	212
第 9 章 典型滑块模具设计——开瓶器	213
9.1 产品分析	214
9.2 设置参考模型	214
9.3 创建滑块主体	216
9.3.1 创建第一个滑块主体	216
9.3.2 创建第二个滑块主体	229
9.4 创建滑块整体	233
9.4.1 创建第二个滑块整体	233
9.4.2 创建第一个滑块整体	239
9.5 创建型芯和型腔	246
9.6 创建 A 板和 B 板	251
9.7 其他功能创建	258
9.8 本章小结	264
第 10 章 典型顶杆壳体模具设计——面壳	
壳体	265
10.1 产品分析	266
10.2 初始化	266
10.2.1 项目初始化	266
10.2.2 设定模具坐标系	267
10.2.3 设置工件	268
10.2.4 设置布局	269
10.3 分型设计	269
10.3.1 创建分型线	269
10.3.2 创建分型面	271
10.3.3 创建型腔和型芯	273
10.4 辅助系统设计	274
10.4.1 添加模架	274
10.4.2 添加标准件	276
10.4.3 顶杆后处理	279
10.4.4 浇注系统设计	279
10.4.5 添加斜顶杆	282
10.4.6 冷却系统设计	287
10.4.7 建立型腔	288
10.5 本章小结	289
第 11 章 典型多件模模具设计——LCD 盒	291
11.1 产品分析	292
11.2 初始化	292
11.2.1 项目初始化	292
11.2.2 设定坐标系	293
11.2.3 设置布局	297
11.3 下盖分型设计	298
11.3.1 创建分型线	298
11.3.2 创建分型面	300
11.3.3 创建型腔和型芯	302
11.4 上盖分型设计	303
11.4.1 多腔模设计	303
11.4.2 修补上盖	303
11.4.3 分割表面	306
11.4.4 创建分型线和分型面	307
11.4.5 创建型腔和型芯	314
11.5 辅助系统设计	315
11.5.1 添加模架	315
11.5.2 添加标准件	317
11.5.3 添加流道与浇口	322
11.5.4 添加滑块与顶杆	325
11.6 本章小结	334
第 12 章 典型动定模模具设计——发动机	
活塞	335
12.1 产品分析	336
12.2 参考模型设置	336
12.3 创建动定模镶件	339

第 1 篇

基础篇

本篇主要介绍模具设计的一些基础知识，具体章节从第 1 章～第 5 章，其内容包括：UG NX 5.0 模具设计基础、UG 模具设计项目初始化、模具修补与分型、模架与标准件、浇注系统与标准件工具等内容。

第

1

章

UG NX 5.0 模具设计基础

本章导读

要想成为一个合格的注塑模具工程师，只会简单的 3D 分模是远远不够的，还必须了解和掌握有关模具专业的基本理论知识。

本章主要介绍 UG NX 5.0 模具设计基础。

内容要点



模具设计简介



Unigraphics 5.0 Mold Wizard 概述

1.1 模具设计简介

本节将讲述模具设计的基本知识,包括塑料的成型性能、塑料成型、塑料成型模具及塑料模具设计的流程过程。

1.1.1 工程塑料的成型简介

塑料的组成是以合成树脂为主要成分,并加入增塑剂、润滑剂、稳定剂及填料等组成的高分子材料。在一定的温度和压力下,可以用模具使其成型为具有一定形状和尺寸的塑料制品。当外力解除后,在常温下其形状保持不变。

(1) 塑料制品的优点

质量轻,比强度高;耐腐蚀,化学稳定性好;有优良的电绝缘性能、光学性能、减摩、耐磨性能和消声减震性能;加工成型方便,成本低。

(2) 主要不足

耐热性差、刚性和尺寸稳定性差及易老化等。

(3) 塑料的分类

热塑性塑料和热固性塑料两类。

(4) 常见热塑性塑料

聚乙烯(PE)、聚丙烯(PP)、聚苯乙烯(PS)、聚氯乙烯(PVC)、ABS塑料、聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA,又称有机玻璃)、聚酰胺(PA,俗称尼龙)、聚碳酸酯(PC)、聚甲醛(POM)、聚苯醚(PPO)、聚砜(PSF)、聚四氟乙烯(PTFF)和氯化聚醚(CPT)等,这些塑料可加热后软化再使用。

(5) 常见热固性塑料

酚醛塑料(PF)、氨基塑料(MF)和环氧塑料(EP)等,这些塑料加热塑化后成型,再加热不能软化使用。

塑料具有高分子聚合物独特的大分子链结构,这种结构决定了塑料的成型性能。

① 塑料形变与温度的关系

热塑性塑料形变特性(力学性能)如图1-1所示。低于玻璃化温度 T_g 为玻璃态;高于粘流温度 T_f (或结晶温度 T_m)温度为粘流态;在玻璃化温度和粘流温度之间为高弹态;当温度高于热分解温度(T_d)时,塑料会降解或气化分解。

塑料处于玻璃态时,强度、刚性等力学性能较好,可作为结构材料使用。

塑料处于高弹态时,在外力作用下会产生很大的弹性形变(可达100%~1000%),此时的高聚物具有橡胶的特性。

塑料处于粘流态时,高聚物开始粘性流动,变形是不可逆变形,一般在此温度范围内成型。

热固性塑料在成型过程中,由于高聚物发生交联反应,分子将由线型结构变为体型结构,这一过程称为固化。热固性塑料受热后的状态变化曲线如图1-2所示。

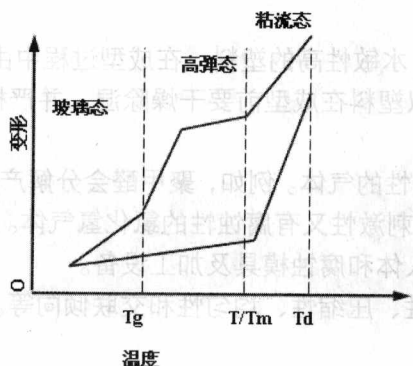


图 1-1 塑料的形变与温度的关系

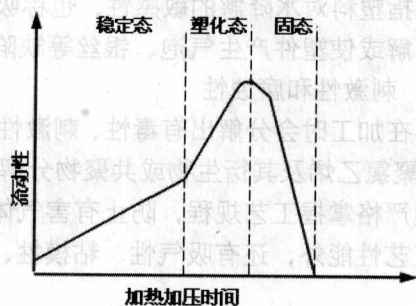


图 1-2 热固性塑料受热后的状态变化曲线

② 塑料的流变性能

塑料在正常使用中处于玻璃态；塑料在成型过程中，一般要求处于粘流态（或塑化态）成型。

塑料聚合物熔体是非牛顿流体（或称粘流体），其粘度随流动中的剪切速率、温度和压力的变化而有很大的变化。对于一种塑料，通常其粘度随温度的升高而降低，塑料的粘度越小，流动性也越好，不同塑料由于其分子结构的差异，粘度对温度的敏感程度有所不同。粘度也随流动时剪切速率（或称为速度梯度）的变化而变化，剪切速率增加时粘度会随之降低。当温度一定时，塑料熔体流动剪切速率越高，其粘度越低，也越有利于塑料成型。

③ 塑料的成型工艺性

塑料的成型工艺性主要表现在以下几个方面。

1) 流动性

塑料在一定的温度与压力下填充模具型腔的能力称为塑料的流动性。

热塑性塑料的流动性用熔融指数（也可称熔融流动率）表示，熔融指数越大，流动性也越好，熔融指数与塑料的粘度有关，粘度越小熔融指数越大，塑料的流动性也越好。

常用塑料的流动性大致可分为 3 类。

- 流动性好：尼龙、聚乙烯、聚苯乙烯、聚丙烯和醋酸纤维素等；
- 流动性中：改性聚苯乙烯、ABS、聚甲基丙烯酸甲酯、聚甲醛和氯化聚醚等；
- 流动性差：聚碳酸酯、硬聚氯乙烯、聚苯醚、聚砒、聚芳砒和氟塑料等。

2) 收缩性

塑料制品从模具中取出冷却到室温后，发生尺寸收缩的特性称为收缩性。由于塑料的热膨胀系数较钢大 3~10 倍，塑料件从模具中成型后冷却到室温的收缩相应也比模具的收缩大，故塑料件的尺寸较型腔小。

塑料的收缩率是塑料成型加工和塑料模具设计的重要工艺参数，它影响塑料件的尺寸精度及质量。

3) 结晶性

按照聚集态结构的不同，塑料可以分为结晶型塑料和无定型塑料两类。如果高聚物的分子呈规则紧密排列则称为结晶型塑料，否则为无定型塑料。一般高聚物的结晶是不完全的，高聚物固体中晶相所占的质量分数称为结晶度。结晶型高聚物完全熔融的温度 T_m 为熔点。塑料的结晶度与成型时的冷却速度有很大关系，塑料熔体的冷却速度越慢，塑件的结晶度也越大。塑料的结晶度大，则密度也大，分子间的作用力增强，因而塑料的硬度和刚度提高，力学性能和耐磨性增高，耐热性、电性能及化学稳定性亦有所提高；反之，结晶度低、或无定型塑料，其与分子链运动有关的性能，如柔韧性、耐折性，伸长率及冲击强度等较大，透明度也较高。

4) 热敏性和水敏性

热敏性是指塑料对热降解的敏感性。有些塑料对温度比较敏感，如果成型时温度过高则容易变色、

降解,如聚氯乙烯、聚甲醛等。

水敏性是指塑料对水降解的敏感性,也称吸湿性。水敏性高的塑料,在成型过程中由于高温高压,使塑料产生水解或使塑件产生气泡、银丝等缺陷。所以塑料在成型前要干燥除湿,并严格控制水分。

5) 毒性、刺激性和腐蚀性

有些塑料在加工时会分解出有毒性、刺激性和腐蚀性的气体。例如,聚甲醛会分解产生带有刺激性的气体甲醛,聚氯乙烯及其衍生物或共聚物分解出既有刺激性又有腐蚀性的氯化氢气体。成型加工上述塑料时,必须严格掌握工艺规程,防止有害气体危害人体和腐蚀模具及加工设备。

除上述工艺性能外,还有吸气性、粘模性、可塑性、压缩性、均匀性和交联倾向等。

1.1.2 塑料成型和塑料成型模具

1. 注射成型

塑料注射成型又称为注塑成型,是热塑性塑料成型的主要加工方法。近年来,也用于部分热固性塑料的成型加工。

其特点是生产效率高、易于实现机械化和自动化,并能制造外形复杂、尺寸精确的塑料制品,大约有 60%~70% 的塑料制件用注射成型的方法生产。

(1) 注射成型工艺过程

注射过程包括加料、塑化、注射、保压、冷却定型和脱模等几个步骤。塑化是塑料在注射机料筒中经过加热达到塑化状态(粘流态或塑化态);注射是将塑化后的塑料流体,在螺杆(或柱塞)的推动下经喷嘴压入模具型腔;塑料充满型腔后需要保压一定时间,使塑件在型腔中冷却、硬化和定型;压力撤消后开模,并利用注射机的顶出机构使塑件脱模,取出塑件。

注射成型的工艺条件包括温度、压力和时间等。

1) 温度

在注射成型时需控制的温度有料筒温度、喷嘴温度和模具温度等。

料筒温度应控制在塑料的粘流温度 T_f (对结晶型塑料为熔点 T_m) 以上,提高料筒温度可使塑料熔体的粘度下降,对充模有利,但必须低于塑料的热分解温度 T_d 。喷嘴处温度通常略低于料筒的最高温度,以防止塑料流经喷嘴处因升温产生“流涎”。模具温度根据不同塑料的成型条件,通过模具的冷却(或加热)系统控制。

对于要求模具温度较低的塑料,如聚乙烯、聚苯乙烯、聚丙烯、ABS 塑料和聚氯乙烯等应在模具上设冷却装置。

对模具温度要求较高的塑料,如聚碳酸酯、聚砜、聚甲醛和聚苯醚等应在模具上设加热系统。

2) 压力

注射成型过程中的压力包括塑化压力和注射压力两种。塑化压力又称背压,是注射机螺杆顶部熔体在螺杆转动后退时受到的压力。增加塑化压力能提高熔体温度,并使温度分布均匀。

注射压力是指柱塞或螺杆头部注射时对塑料熔体施加的压力。它用于克服熔体从料筒流向型腔时的阻力、保证一定充模速率和对熔体压实。注射压力的大小,取决于塑料品种、注射机类型、模具的浇注系统结构尺寸、模具温度、塑件的壁厚及流程大小等多种因素,近年来采用注塑流动模拟计算机软件,可对注射压力进行优化设计。在注射机上常用表压指示注射压力的大小,一般在 40MPa~130MPa 之间。常用塑料的注射成型工艺条件如表 1-1 所示。

3) 时间

注射时间是一次注射成型所需的时间,又称成型时间,它影响注射机的利用率和生产效率。注射时间一般在 0.5 min~2min,厚大件可达 5 min~10min。