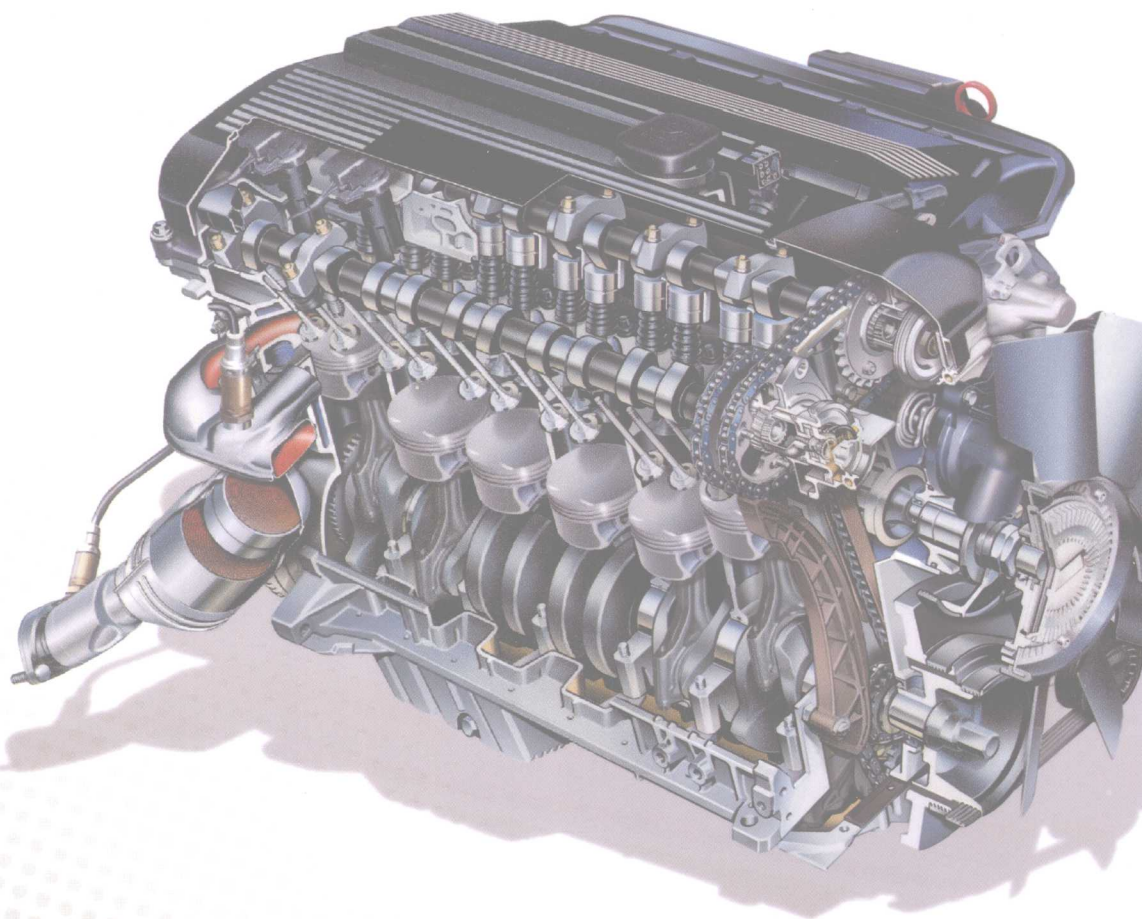


CAD/CAM/CAE基础与实践 • 行业应用



Pro/ENGINEER

模具设计

云杰漫步科技CAX设计教研室 编著



CD-ROM

◆ 多媒体教学系统 ◆ 范例文件



清华大学出版社

CAD/CAM/CAE 基础与实践

Pro/ENGINEER 模具设计

云杰漫步科技 CAX 设计教研室 编著

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

Pro/ENGINEER 是目前工程设计中广泛使用的软件之一, Pro/ENGINEER WildFire 4.0 中文版专门设有模具设计模块, 用于模具的设计工作。为了使读者能够在最短的时间内掌握 Pro/ENGINEER WildFire 4.0 模具设计的诀窍, 笔者根据多年使用 Pro/ENGINEER 的经验, 编写了这本教程。本书针对 Pro/ENGINEER WildFire 4.0 中文版模具设计的特点, 对本书的内容由简单到复杂作了周密的安排。全书共分为 13 章, 对模具设计功能进行了全面和深入的介绍, 并且在每章中结合综合实例进行讲解, 在最后三章还介绍了 3 个大型综合范例的制作方法。另外, 本书还配备了交互式多媒体教学光盘, 将案例制作过程制作为多媒体进行讲解, 且讲解形式活泼, 方便实用, 便于读者学习使用。

本书结构严谨、内容翔实, 知识全面, 可读性强, 范例实用性强、专业性强, 多媒体教学光盘实用, 主要适用于使用 Pro/ENGINEER WildFire 4.0 中文版进行模具设计的广大用户和多个领域的工程设计人员使用, 还可以作为 Pro/ENGINEER WildFire 4.0 模具设计的指导用书, 同时也适合作为工科院校 Pro/ENGINEER 模具设计的教材和参考书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签, 无标签者不得销售。

版权所有, 侵权必究。侵权举报电话: 010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

Pro/ENGINEER 模具设计/云杰漫步科技 CAX 设计教研室编著. —北京: 清华大学出版社, 2009.9
(CAD/CAM/CAE 基础与实践)
ISBN 978-7-302-21026-9

I. P II. 云… III. 模具—计算机辅助设计—应用软件, Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 IV. TG76-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 156682 号

责任编辑: 张彦青

装帧设计: 杨玉兰

责任校对: 李凤茹

责任印制: 何 芊

出版发行: 清华大学出版社

地 址: 北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn>

邮 编: 100084

社 总 机: 010-62770175

邮 购: 010-62786544

投稿与读者服务: 010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈: 010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 刷 者: 北京鑫丰华彩印有限公司

装 订 者: 三河市李旗庄少明装订厂

经 销: 全国新华书店

开 本: 190×260 印 张: 22.5 字 数: 540 千字

附光盘 1 张

版 次: 2009 年 9 月第 1 版

印 次: 2009 年 9 月第 1 次印刷

印 数: 1~4000

定 价: 39.00 元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题, 请与清华大学出版社出版部联系
调换。联系电话: (010)62770177 转 3103 产品编号: 033204-01

前 言

Pro/ENGINEER 是美国 PTC 公司著名的 3D 产品开发软件,自 1988 年问世以来,由于其强大的功能,现已逐渐成为当今世界最为流行的 CAD/CAM/CAE 软件之一,广泛应用于电子、通信、机械、模具、工业设计、汽车、自行车、航天、家电和玩具等行业。Pro/ENGINEER 提供的模具设计模块,在实际模具设计中应用广泛。

为了尽快使用户了解和使用 Pro/ENGINEER 模具设计功能,真正把理论应用到实际的设计工作中去,笔者编写了本书。本书融合作者多年来利用该软件进行实际设计的经验,向广大读者介绍了学习的捷径,全面且细致地讲解了 Pro/ENGINEER 模具设计模块的使用方法。本书针对 Pro/ENGINEER 的特点,以 Pro/ENGINEER WildFire 4.0 中文版作为演示平台,对本书的内容作了周密的安排,由浅入深地介绍了使用 Pro/ENGINEER WildFire 4.0 中文版进行模具设计的各种相关操作步骤和方法。在每一章的讲解后还进行了有针对性的范例的制作讲解,并将其制作成多媒体光盘,方便读者的学习和理解。全书共分为 13 章,主要包括以下内容: Pro/E 模具设计基础、模具模型预处理、模具型腔布局、型腔组件特征、分型面设计与检测、模具分割与抽取、镶嵌件设计、压铸模具设计、吹塑模具设计、顶盖模具设计、壳体模具设计、电子产品放大器模具设计和电话机盖模具设计,在前面九章中结合设计范例进行讲解,最后四章介绍了 3 个大型综合范例的制作方法,以此来说明 Pro/ENGINEER WildFire 4.0 模具设计的实际应用。

本书的作者群——云杰漫步多媒体科技 CAX 设计教研室,长期从事 CAD\CAM 的专业设计和教学,对 Pro/ENGINEER 有很深入的了解,并积累了大量的实际工作经验,书中的每个范例都是作者应用于设计和教学中的真实作品,全书力求达到使读者“用得上,学得会,看得懂”的目的,并能够学以致用,举一反三,从而尽快掌握 Pro/ENGINEER WildFire 4.0 模具设计中的诀窍。本书在讲解范例制作步骤的同时,还给读者一个“延伸思考”的过程,以便让读者了解 Pro/ENGINEER 的设计思路,而不是局限于本书介绍的范例操作,以便能使读者从本书的范例制作过程中培养实际的设计能力。

本书还配备了交互式多媒体教学光盘,将案例制作过程制作为多媒体进行讲解,其讲解形式活泼,方便实用,便于读者学习使用。同时光盘中还提供了所有实例的源文件,按章节放置,以便读者练习使用。

另外,本书还提供了网络的免费技术支持,欢迎大家登陆云杰漫步多媒体科技的网上技术论坛进行交流: <http://www.yunjiework.com/bbs>。论坛分为多个专业的设计版块,其中有 CAX 设计教研室最新书籍的出版和培训信息;还可以为读者提供实时的软件技术支持,解答读者在使用本书及相关软件时遇到的问题;同时论坛提供了强大的资料下载,大家需要的东西都可以在这里找到,相信广大读者在论坛免费学习的知识一定会更多。



本书由云杰漫步多媒体科技 CAX 设计教研室策划，由教研室主任张云杰任主编，同时参加编写工作的还有尚蕾、靳翔、刘宏、张云静、郝利剑、刘剑、马军、李超、刘海、田澍、金宏平、贺安、董闯、宋志刚、李海霞、贺秀亭、彭勇、郑晔、马松柏、赵果等，书中的设计范例和光盘效果均由云杰漫步多媒体科技公司设计制作，同时感谢出版社编辑的大力协助。欢迎大家登陆云杰漫步多媒体科技公司的论坛进行交流：<http://www.yunjiework.com/bbs>。

由于本书编写时间紧张，编写人员的水平有限，因此在编写过程中难免有不足之处，在此，编写人员对广大用户表示歉意，望广大用户不吝赐教，对书中的不足之处给予指正。

作 者

目 录

第 1 章 Pro/ENGINEER 模具设计

基础..... 1

1.1 模具基本知识..... 2	
1.1.1 塑料模具的组成部分..... 2	
1.1.2 塑料成型加工方法..... 4	
1.1.3 塑料模具工艺过程..... 5	
1.2 Pro/ENGINEER 应用于模具设计 与制造..... 6	
1.2.1 Pro/ENGINEER 的技术 优势..... 6	
1.2.2 Pro/ENGINEER 应用于 模具设计..... 7	
1.3 Pro/ENGINEER 模具的设计 流程和术语..... 8	
1.3.1 模具设计环境与界面..... 8	
1.3.2 模具设计基本流程..... 13	
1.3.3 Pro/ENGINEER 模具 设计术语..... 15	
1.4 模具的设计与建立..... 16	
1.4.1 模具装配..... 16	
1.4.2 收缩率的设置..... 18	
1.4.3 模具检验..... 20	
1.4.4 分型面..... 21	
1.4.5 模具体积块..... 22	
1.4.6 模具元件..... 22	
1.5 开模操作与注塑件仿真..... 23	
1.5.1 铸模..... 23	
1.5.2 开模..... 24	
本章小结..... 25	

第 2 章 模具模型预处理..... 27

2.1 预处理设计模型..... 28	
---------------------	--

2.1.1 复制实体曲面..... 28	
2.1.2 放置模型基准平面和基准 坐标系..... 33	
2.1.3 设置模具绝对精度..... 34	
2.2 检测设计模型..... 36	
2.2.1 拔模检测..... 36	
2.2.2 厚度检测..... 39	
2.3 使用塑料顾问..... 42	
2.4 模具预处理范例..... 51	
2.4.1 检测拔模斜度..... 52	
2.4.2 厚度检测..... 54	
本章小结..... 58	

第 3 章 模具型腔布局..... 59

3.1 创建模具模型..... 60	
3.1.1 创建工作目录..... 60	
3.1.2 创建模具文件..... 61	
3.2 参照模型的布局..... 62	
3.2.1 通过装配布局..... 62	
3.2.2 新建参照模型布局..... 65	
3.2.3 通过定位放置布局..... 66	
3.3 模具工件..... 70	
3.3.1 手动创建工件..... 70	
3.3.2 自动创建工件..... 74	
3.4 设置模具收缩率..... 75	
3.4.1 按比例设置收缩率..... 76	
3.4.2 按尺寸设置收缩率..... 77	
3.5 型腔布局范例..... 79	
3.5.1 打开并布局模型..... 79	
3.5.2 创建模具工件..... 83	
3.5.3 设置模具收缩率..... 85	
本章小结..... 86	



第4章 型腔组件特征	87
4.1 模具特征概述	88
4.1.1 型腔特征概述	88
4.1.2 型腔组件的创建	88
4.2 浇注系统	89
4.2.1 浇注系统概述	89
4.2.2 浇注系统设计原则	89
4.2.3 浇注系统设计	90
4.3 冷却系统	93
4.3.1 冷却系统概述	93
4.3.2 冷却系统设计原则	93
4.3.3 冷却系统设计	94
4.4 型腔组件范例	97
4.4.1 创建浇注系统	97
4.4.2 创建冷却系统	100
本章小结	103
第5章 分型面设计与检测	105
5.1 分型面概述	106
5.1.1 分型面设计的原则	106
5.1.2 分型曲面特征	106
5.2 创建分型面	107
5.2.1 创建分型面模式	107
5.2.2 拉伸法生成分型面	108
5.2.3 复制法生成分型面	110
5.2.4 阴影法生成分型面	113
5.2.5 裙边法生成分型曲面	115
5.3 编辑分型面	119
5.3.1 重定义分型面	119
5.3.2 延伸分型面	121
5.3.3 合并与修剪分型面	123
5.4 检测分型面	126
5.4.1 分型面的检查	127
5.4.2 计算投影面积	128
5.5 分型面设计范例	128
5.5.1 打开零件	128
5.5.2 设计侧面影像曲线	129
5.5.3 创建分型面	129
5.5.4 分割体积块	130

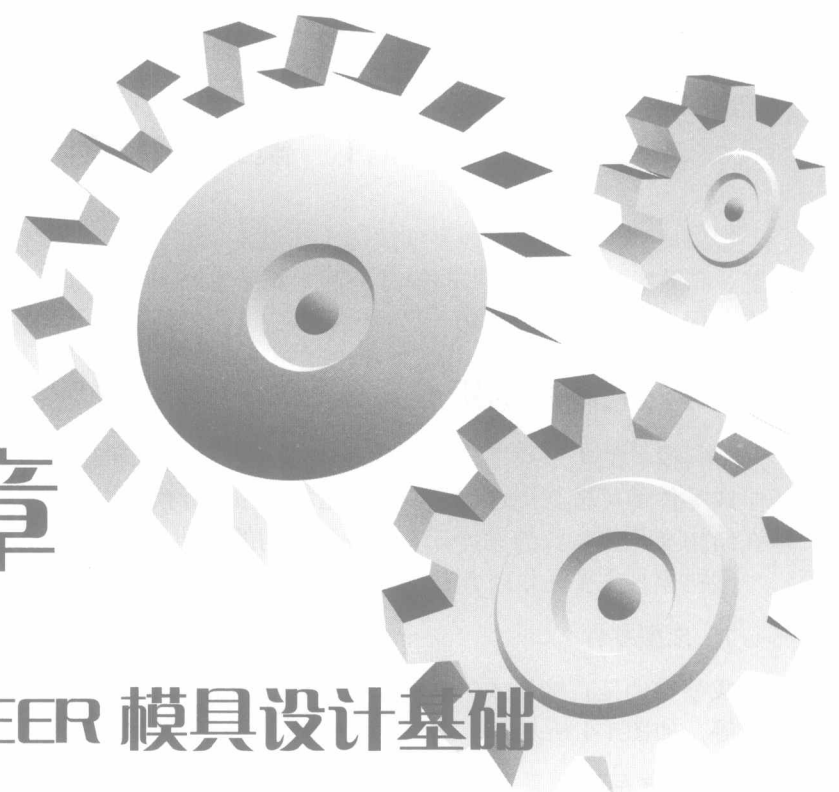
本章小结	131
第6章 模具分割与抽取	133
6.1 模具体积块概述	134
6.2 创建体积块	134
6.2.1 聚合法创建体积块	134
6.2.2 滑块法创建体积块	138
6.2.3 草绘体积块	140
6.3 分割体积块	143
6.4 抽取模具元件	145
6.5 模具打开	147
6.6 模具分割与抽取范例	148
6.6.1 打开零件	148
6.6.2 创建侧面影像曲线	148
6.6.3 创建分型面	149
6.6.4 创建体积块	149
6.6.5 抽取体积块	150
6.6.6 打开体积块	151
本章小结	152
第7章 镶嵌件设计	153
7.1 镶嵌件概述	154
7.2 圆柱形镶针设计	154
7.3 异型镶块设计	158
7.4 侧向滑块型芯设计	162
7.5 斜顶机构型芯设计	166
7.6 镶嵌件设计范例	170
7.6.1 分割主体积块	170
7.6.2 分割侧向抽芯块	173
7.6.3 抽取模具元件	180
本章小结	180
第8章 压铸模具设计	181
8.1 金属压铸成型概述	182
8.1.1 压铸设备	182
8.1.2 压铸基本工艺	183
8.1.3 压铸模的基本结构	184
8.1.4 压铸模的设计过程	185
8.2 压铸零件制品的设计	186
8.2.1 压铸件的特点	186

8.2.2 压铸件的材料.....	187	9.4.2 添加工件.....	230
8.2.3 压铸件的壁厚.....	187	9.4.3 设置收缩率.....	234
8.2.4 设计脱模斜度.....	188	9.4.4 创建体积块.....	234
8.2.5 其他结构要素.....	188	9.4.5 模具溢流槽设计.....	235
8.3 压铸模具的结构设计.....	189	9.4.6 溢流槽设计.....	236
8.3.1 分型面设计.....	189	9.4.7 溢流槽的修改.....	238
8.3.2 浇注系统.....	190	本章小结.....	240
8.3.3 溢流槽和排气槽.....	192	第 10 章 模具设计综合范例(1)——	
8.3.4 成型零件的设计.....	194	顶盖模具设计	241
8.3.5 加热与冷却系统.....	195	10.1 范例介绍.....	242
8.3.6 压铸模具材料.....	197	10.2 范例制作.....	242
8.4 压铸模具设计范例.....	197	10.2.1 放置参照模型.....	242
8.4.1 设置隐含零件.....	197	10.2.2 创建工作.....	245
8.4.2 模具布局.....	198	10.2.3 设置收缩率.....	247
8.4.3 创建工作.....	200	10.2.4 创建分型面.....	247
8.4.4 设计型腔组件.....	202	10.2.5 分割体积块.....	249
8.4.5 分割工件.....	209	10.2.6 创建浇注系统.....	250
本章小结.....	211	10.2.7 创建冷却系统.....	253
第 9 章 吹塑模具设计	213	10.2.8 分解模具.....	255
9.1 中空吹塑成型概述.....	214	本章小结.....	256
9.1.1 中空成型的分类及特点.....	214	第 11 章 模具设计综合范例(2)——	
9.1.2 吹塑过程中的影响因素.....	215	壳体模具设计	257
9.2 中空吹塑件的设计.....	217	11.1 范例介绍.....	258
9.2.1 吹塑容器形状的设计.....	217	11.2 范例制作.....	258
9.2.2 瓶底及圆角设计.....	218	11.2.1 布局模型.....	258
9.2.3 瓶口螺纹设计.....	219	11.2.2 设置收缩率.....	263
9.3 中空吹塑模具的结构设计.....	220	11.2.3 创建工作模型.....	264
9.3.1 整体结构.....	220	11.2.4 创建分模线.....	267
9.3.2 模口设计.....	221	11.2.5 创建主分模面.....	268
9.3.3 模底设计.....	222	11.2.6 创建斜顶分模面.....	272
9.3.4 分型面设计.....	222	11.2.7 分割体积块.....	275
9.3.5 排气隙的设计.....	226	11.2.8 生成铸模和隐藏特征.....	277
9.3.6 模腔表面的设计.....	227	11.2.9 开模.....	278
9.3.7 冷却系统的设计.....	227	本章小结.....	282
9.4 中空吹塑模具的设计范例.....	229	第 12 章 模具设计综合范例(3)——	
9.4.1 模口设计.....	229	电子产品放大器模具设计	283
		12.1 范例介绍.....	284



12.2 范例制作	284
12.2.1 布局模型	284
12.2.2 创建工作件模型	286
12.2.3 设置收缩率	289
12.2.4 创建浇口系统	289
12.2.5 创建冷却水路	297
12.2.6 创建主分模面	300
12.2.7 创建侧滑块分模面	310
12.2.8 分割体积块	314
12.2.9 生成铸模和隐藏特征	317
12.2.10 开模	318
本章小结	320

第 13 章 模具设计综合范例(4)—— 电话机盖模具设计	321
13.1 范例介绍	322
13.2 范例制作	322
13.2.1 模型布局	322
13.2.2 设定收缩和创建工作件	324
13.2.3 创建成型零件	326
13.2.4 浇注系统设计	330
13.2.5 设计型腔组件水道	334
13.2.6 创建铸模与模具打开	339
13.2.7 塑料成型分析	341
本章小结	348



第 1 章

Pro/ENGINEER 模具设计基础

在工业生产和日常生活中所用的大部分物品都是通过模具生产出来的，尽管模具的种类繁多，但却存在着众多相同或相似的特征。近年来，随着塑料工业的发展，塑料制品在制造业中所占的比重越来越大，塑料模具的需求增长将成为必然趋势。Pro/ENGINEER 中的模具设计模块提供了相当方便实用的设计及分析工具，使用户可以在最短的时间内从创建模具装配开始，通过分型面的规划，到最后模具体积块的产生，依次顺利地地完成拆模的工作。

本章将详细地介绍模具的基本知识，Pro/ENGINEER 模具设计模块的功能、用途以及基本操作。



1.1 模具基本知识

塑料成型模具是塑料成型的关键工艺设备。这是因为在现代塑料制品生产中，正确的加工工艺、高效率的设备、先进的模具是影响制品生产的三大重要因素，而塑料模具对塑料工艺的实现，保证塑料制品的形状、尺寸及公差起着极其重要的作用。

1.1.1 塑料模具的组成部分

塑料模具的类型很多，同一类塑料模具又有各种不同的结构形式。但是任何一副塑料模具的组成零件都可按其用途进行归类。这样，在进行模具设计时，可以根据各类零件的用途和要求在结构及几何参数的设计计算上找到相同的规律。

塑料模具主要由以下几部分构成。

1. 成型零件

成型零件是直接形成塑料制品内、外表面的零件。如型芯、型腔、螺纹型芯、螺纹型环和镶件等，如图 1-1 所示。

2. 浇注系统

浇注系统是将熔融塑料由注射机喷嘴引向型腔的通道。通常，浇注系统由主流道、分流道、浇口和冷料穴 4 个部分组成，如图 1-2 所示。

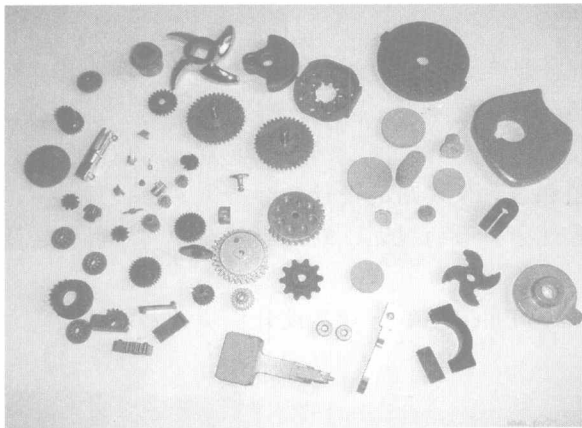


图 1-1 塑料制品内、外表面的零件

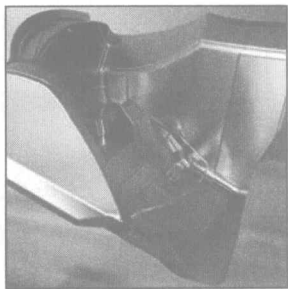


图 1-2 浇注系统的组成

3. 分型与抽芯机构

当塑料制品上有侧孔或侧凹时，开模推出塑料制品以前，必须先进行侧向分型，将侧型芯从塑料制品中抽出，塑料制品才能顺利脱模。如斜导柱、滑块等，如图 1-3 所示。

4. 导向零件

引导动模和推杆固定板运动，保证各运动零件之间相互位置准确度的零件为导向零件。如

导柱、导套等,如图 1-4 所示。

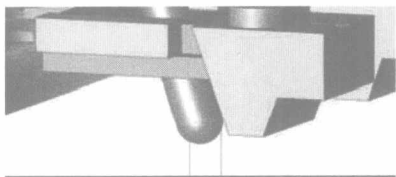


图 1-3 分型与抽芯机构

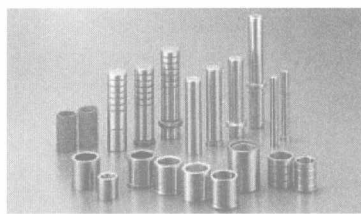


图 1-4 导向零件

5. 推出机构

在开模过程中将塑料制品及浇注系统凝料推出或拉出的装置称为推出机构。如推杆、推管、推杆固定板和推件板等,如图 1-5 所示。

6. 加热和冷却装置

为满足注射成型工艺对模具温度的要求,模具上需设有加热和冷却装置。加热时在模具内部或周围安装加热元件,冷却时在模具内部开设冷却通道,如图 1-6 所示。

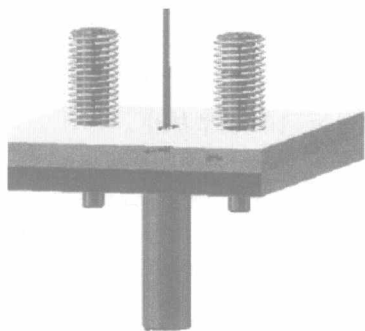


图 1-5 推出机构

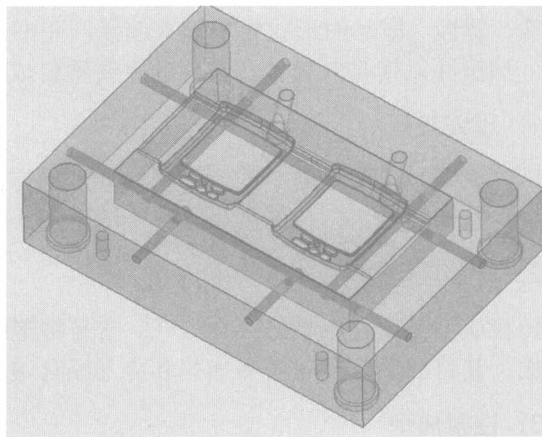


图 1-6 加热和冷却装置

7. 排气系统

在注射过程中,为将型腔内的空气及塑料制品在受热和冷凝过程中产生的气体排除而开设的气流通道称为排气系统。排气系统通常是在分型面处开设排气槽,有的也可利用活动零件的配合间隙排气。

8. 支撑与紧固零件

支撑与紧固零件主要起装配、定位和连接的作用。它们包括定模座板、型芯、动模固定板、垫块、支撑板、定位环、销钉和螺钉等,如图 1-7 所示。

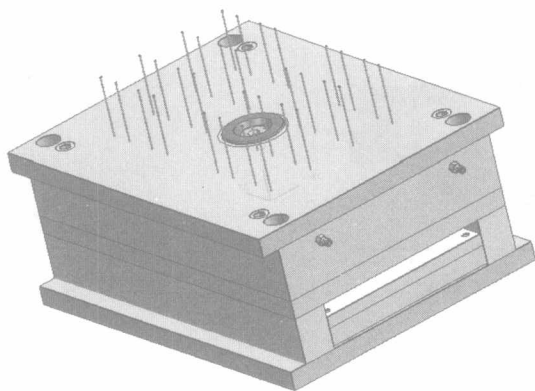


图 1-7 支撑与紧固零件

1.1.2 塑料成型加工方法

塑料成型加工的原理和其他几类(如压铸、锻模等)成型的加工原理类似。只是因为所使用的材料不同,而在某些方面必须考虑到塑料的特性而已。塑料成型加工方式需要根据所用材料的种类、特性、成品的形状要求等来选择,并不是只有常见的注射成型。塑料成型大体上还是加热、加压并以模具来成型。常见的主要塑料成型加工方法有以下几种。

1. 压缩成型

压缩成型是最早最简单的一种塑料成型的方法,它是将粉状或粒状的塑料材料放入加热的模具中,封闭后加压,使其硬化而成。通常用于热固性塑料材料的成型加工。

2. 转移成型

转移成型是压缩成型的改良方式。它是将塑料材料的加热与成型,分别由两个不同的模具室完成。其目的是要节省所需加热和冷却循环浪费的能源。它适用于热塑性塑料的成型加工。

3. 注射成型

注射成型是将固态的粉状或粒状塑料材料倒入注射机的进料槽,经由柱塞或旋转螺杆将塑料原料向前推进,同时予以加热与加压,到达柱塞或螺杆前端的喷嘴时,将已呈熔融状态的塑料原料注射入成型模具内,待冷却硬化定型后,打开模具,推出成品。这类方法主要用于热塑性塑料材料的成型加工,但有些热固性塑料材料也采用此法。

4. 挤出成型

挤出成型属连续式的成型方式。它与注射成型的循环方式不同,注射成型是一件一件的循环方式,而挤出成型是塑料材料经由螺杆旋转加压、圆筒加热器加热熔化后,由螺杆首端具有一定断面的成型模具连续不断地挤出,再进行冷却成型。

5. 吹塑成型

吹塑成型是将熔融塑料原料由挤出机挤出成管状,在它尚未定型之前,夹在模具上,再将空气由管中吹入,使其膨胀至紧贴模具,并予以冷却成型。以这种方法制得的塑件内成中空状,

所以也叫“中空成型”。各类塑料瓶以及各类容器大都由此法制得。

6. 滚压成型

滚压成型是将塑料材料置于加热的辊轮之间,经过滚动混合熔融塑料原料,加压辊辗面成胶皮、胶布的一种成型方法。此法常用于PVC材料的加工,因各种胶布、胶皮制品皆由此种方法所制,因此滚压成型设备又称为“胶布机”。

7. 加热成型

加热成型是先将塑料薄板或薄膜加热使之软化,再施以加压或抽真空的方式,使软化的塑料薄板或薄膜紧贴在模具或成型表面上。

8. 发泡成型

发泡成型是利用发泡剂与塑料材料混合,施以加热方式使塑料材料发生物理或化学变化,发泡剂分解生成的气体溶解于塑料材料中,由于溶解气体的急速汽化而发泡。根据塑料材料的不同,发泡的方式也会有所不同。

9. 手糊成型

手糊成型是用胶衣在液体离型剂、液体石蜡、聚四氟乙烯(PTFE)或有机硅喷涂应用结束后来成型。这种高树脂的涂层通常含有颜料和填料,它可在完工零件上形成装饰性外表面。接着涂覆一层树脂层,然后是增强剂层。树脂以滚动方式通过增强材料后,空气被除去,并且实现完全浸渍,这种塑料成型方法被称为手糊成型。

10. 喷涂成型

喷涂成型时将切碎的玻璃纤维与树脂注入模具中。在该工艺中,粗纱被送入切碎器,然后被吹入预固化树脂中,这种塑料成型方法称为“喷涂成型”。该方法的优势在于:材料应用的速度非常快。在应用之后,通常使用手辊将材料压实,这一点与手糊成型工艺相同。

1.1.3 塑料模具工艺过程

使用塑料模具进行产品加工时,要遵循一定的工艺过程才能达到最佳的注塑效果。

1. 了解所用塑料的类型、品种及其性能

- (1) 了解所用塑料的型号以及是热固性的还是热塑性的。
- (2) 了解所用塑料的成型工艺性能(流动性、收缩率、吸湿性、结晶性、比热容、热敏性、腐蚀性等)。

2. 分析塑件的工艺性

认真分析塑件工件图,掌握塑件的用途、使用 and 外观要求、装配精度,分析塑件的尺寸大小、精度及表面粗糙度要求。

- (1) 根据塑件的结构形状,认真分析它的几何形状、壁厚、加强筋、支撑面、孔、嵌件、螺纹等是否符合工艺要求。

- (2) 如发现塑件的某些结构工艺性欠佳,可在取得设计人员的同意后修改。



(3) 考虑塑件的成型方法、浇口及飞边的位置、模具结构的形式。

3. 确定成型设备的型号与规格

(1) 根据所用塑料的类型、塑料的质量、塑件的生产批量以及成型面积的大小,选择成型设备的类型、型号及规格。

(2) 若已知设备规格,可确定型腔数;或根据生产批量大小、塑件的复杂程度自行确定型腔数。

(3) 待模具结构正式确定后,再根据模具与设备的关系进行必要的校核。

4. 编制塑件的模塑成型工艺卡片

(1) 拟定模塑成型工艺过程。

(2) 根据塑料的型号查阅有关手册,确定适宜的工艺参数(温度、压力、时间)。

(3) 根据塑件的质量或体积、每模成型的塑件数,选择塑料成型设备。

(4) 填写工艺卡片。

1.2 Pro/ENGINEER 应用于模具设计与制造

随着工业技术的逐步提升,产品的外形在满足性能要求的同时,正变得越来越复杂。为了能够快速生产出低成本、高质量的模具,企业必须运用先进的管理手段和 CAD/CAM 集成制造技术。

1.2.1 Pro/ENGINEER 的技术优势

中国加入 WTO 后将获得一个更加稳定的国际经贸环境,大量外资企业将进入中国,各行各业将面临重大的机遇和挑战,模具行业也不例外。同时,由于国内多数模具企业在生产技术和产品质量上与国外先进水平存在较大差距,因此如何在最短时间内缩小这种差距,是关系到国内多数模具企业生存的关键。科学的管理系统、有条不紊的工艺流程,配合先进的设计软件和加工设备,是完成高质量模具设计的坚实基础。

1. Pro/ENGINEER 软件的集成制造技术

模具 CAD/CAE/CAM 系统的集成关键是建立单一的图形数据库,在 CAD、CAE、CAM 以及各单元之间实现数据的自动传递与转换,使 CAM、CAE 阶段完全吸收 CAD 阶段的三维图形,减少中间建模的时间和误差。借助计算机对模具性能、模具结构、加工精度、金属液体在模具中的流动情况及模具工作过程中的温度分布情况等进行反复修改和优化,将问题发现于正式生产前,可大大缩短制模时间,提高模具加工精度。

Pro/ENGINEER 软件采用面向对象的统一数据库和参数化造型技术,具备概念设计、基础设计和详细设计的功能,为模具的集成制造提供了优良的平台。

2. Pro/ENGINEER 的并行工程技术在模具中的应用

并行工程是设计工程师在进行产品三维零件设计时就考虑模具的成型工艺、影响模具寿命的因素,并进行校对、检查,预先发现设计过程中的错误。在初步确立产品的三维模型后,设

计、制造及辅助分析部门的多位工程师同时进行模具结构设计、工程详图设计、模具性能辅助分析及数控机床加工指令的编程,而且每一个工程师对产品所做的修改可自动反映到其他工程师那里,大大缩短设计、数控编程的时间。

模具是面向订单式的生产方式,属于单件生产,制造过程复杂,要求交货时间短。如果利用 CAD、CAM 单元技术制造模具,则制造精度低且周期长。为了解决上述难题,我们将并行工程技术引入到模具制造过程中。在实际生产过程中,应用 Pro/ENGINEER 软件,将原来的“模具结构设计——模具型腔、型芯二维设计——工艺准备——模具型腔、型芯三维造型设计——数控加工指令编程——数控加工”的串行工艺路线改为由不同的工程师同时进行设计和工艺准备的并行路线,这样不但提高了模具的制造精度,而且能缩短设计、数控编程时间达 40h 以上。当然,要实施并行工程技术,关键要实现零件三维图形数据共享,使每个工程师使用的图形数据绝对相同,并使每个工程师所做的修改自动反映到其他有关的工程师那里,保证数据的唯一性和可靠性。Pro/ENGINEER 软件具有的单一数据库、参数化实体特征造型技术为实现并行工程技术提供了可靠的技术保证。

1.2.2 Pro/ENGINEER 应用于模具设计

Pro/ENGINEER 模具设计模块与 Pro/ENGINEER-Foundation 一起,为塑料模、压铸模和冲模设计人员提供了快速创建和修改完整模具零、部件的功能。模具设计选项具有易用、自动化功能,可以用于设计和校验冲模、注塑模和压铸模的性能,从而缩短其开发时间,并提高成品质量。它能帮助模具设计人员和制造工程师创建复杂曲面、精密公差以及所需的模具嵌件等其他特征,以确保其冲模、注塑模和压铸模能够高效地制造出精确的零件。

Pro/ENGINEER 的模具设计模块提供了在 Pro/ENGINEER 中仿真注塑模设计的过程,使设计师可以在完全数字化的操作中快速而有效地完成塑料模具的设计任务。它能让注塑模具设计人员创建、修改和分析模具构件,并在模具设计变化时,快速更新它们。注塑模设计功能能让模具设计工程师获得如下设计方式。

(1) 根据产品零件图,轻而易举地创建型腔、镶件以及其他零件,绘制所要求的任何类型草图,使用草图和厚度检测,评估零件,直接参照产品零件图形,创建模具型腔(动模、定模)几何图形。

(2) 各向同性及各向异性收缩补偿。创建单腔及多腔注塑模具,自动创建分型曲面,并把模具划分成动模部分和定模部分,装配来自 D-M-E、Futaba、Hasco、DMS 以及 National 的模具标准件,创建浇注口、流道、注射口以及顶杆孔等模具特殊零件。

(3) 用干涉检查来仿真模具开模顺序,计算填充容积、型腔曲面面积等。

(4) 生成可交付使用的模具产品图,其中型腔组件的实体模型与产品模型相关联,并且可用于数控加工。

(5) 模具设计模块提供了一组基于 D-M-E、Futaba、Hasco、DMS 以及 National 等公司标准目录的标准模具零件库,它们可用于模具组装,使设计效率大大提高。

Pro/ENGINEER 注塑模具设计专家(参数化模架库 EMX)是一个基于知识库的模架装配和细化工具,它增强了现有 Pro/ENGINEER 模具工具的功能。专门为模具设计人员开发的这套工具,能简化模具设计过程,提高生产率。Pro/ENGINEER-EMX 能大大缩短模具设计人员花费在创建、定制和细化模架部件以及注塑模具和压铸模具所需的模具组件上的时间。



1.3 Pro/ENGINEER 模具的设计流程和术语

首先来介绍模具的设计环境和设计流程，使大家对模具的设计有一个初步的认识。

1.3.1 模具设计环境与界面

选择【文件】|【新建】命令或单击【文件】工具栏中的【新建】按钮，系统将打开【新建】对话框。Pro/ENGINEER 中模具设计模块属于制造类型，所以新建模具设计文件时，应在【新建】对话框中【类型】选项组中选中【制造】单选按钮，在【子类型】选项组中选中【模具型腔】单选按钮，如图 1-8 所示。

如果取消选中【使用缺省模板】复选框，则单击【确定】按钮后，会出现如图 1-9 所示的【新文件选项】对话框，在该对话框中选用相应的模板，然后单击【确定】按钮，即可进入模具设计环境。



图 1-8 【新建】对话框

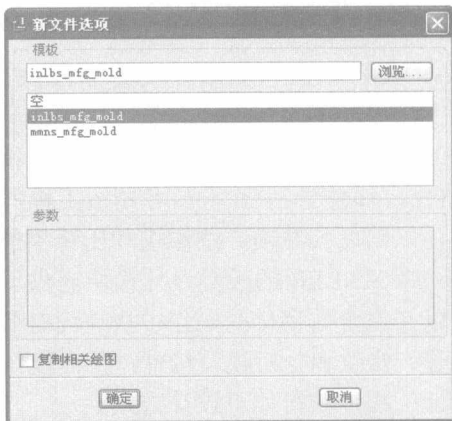


图 1-9 【新文件选项】对话框

如图 1-10 所示，Pro/ENGINEER 中模具设计模块的工作界面与其他模块基本一样，其操作方式也基本相同，下面简单介绍一下。

1. 标题栏

在标题栏中显示了新建制造文件的名称或打开文件的名称。

2. 菜单栏

菜单栏由【文件】、【编辑】、【视图】、【插入】、【分析】、【信息】、【应用程序】、【工具】、【窗口】和【帮助】菜单组成。

- 【文件】菜单：用来提供各种文件操作的命令，包括【新建】、【打开】、【保存】、【设置工作目录】、【重命名】、【删除】、【打印】和【退出】等命令，如图 1-11 所示。
- 【编辑】菜单：用于提供编辑修改操作的命令，包括【再生】、【复制】、【镜像】、【移除】、【投影】、【修剪】、【隐含】和【恢复】等命令，如图 1-12 所示。