

机械工程师 设计系列

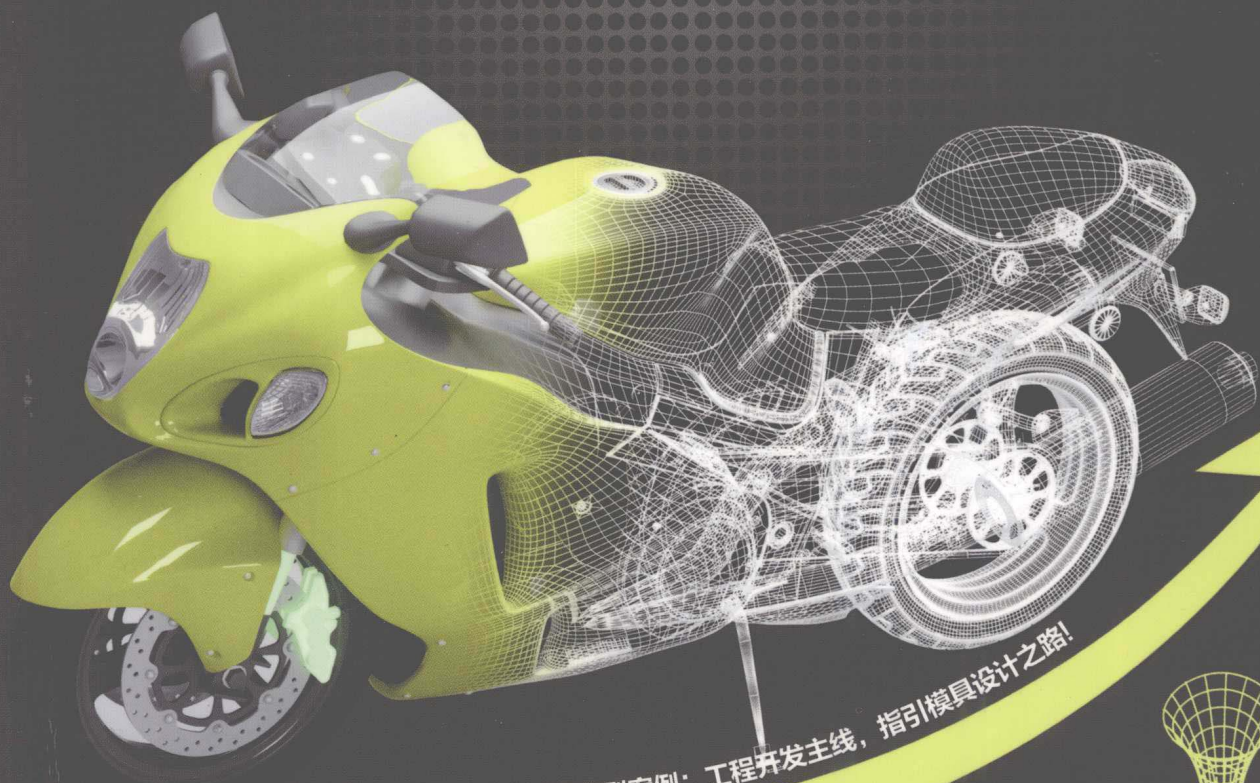
适用于Pro/E 3.0 ~ 5.0, Creo/Pro 1.0版本

Pro/ENGINEER

野火版 模具设计完全解析

Profession achieves the glamour of engineering!

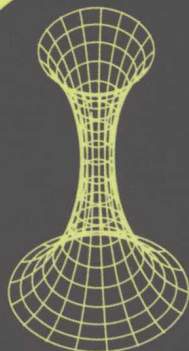
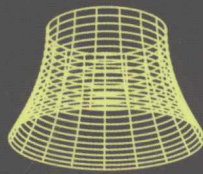
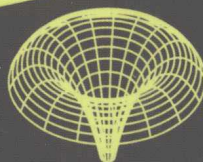
肖黎明 编著



贴近实际应用，切实选择典型案例；工程开发主线，指引模具设计之路！



- ▶ 赠送200MB全书实例文件
- ▶ 1.31GB视频文件
- ▶ 附送700MB的零件设计视频文件



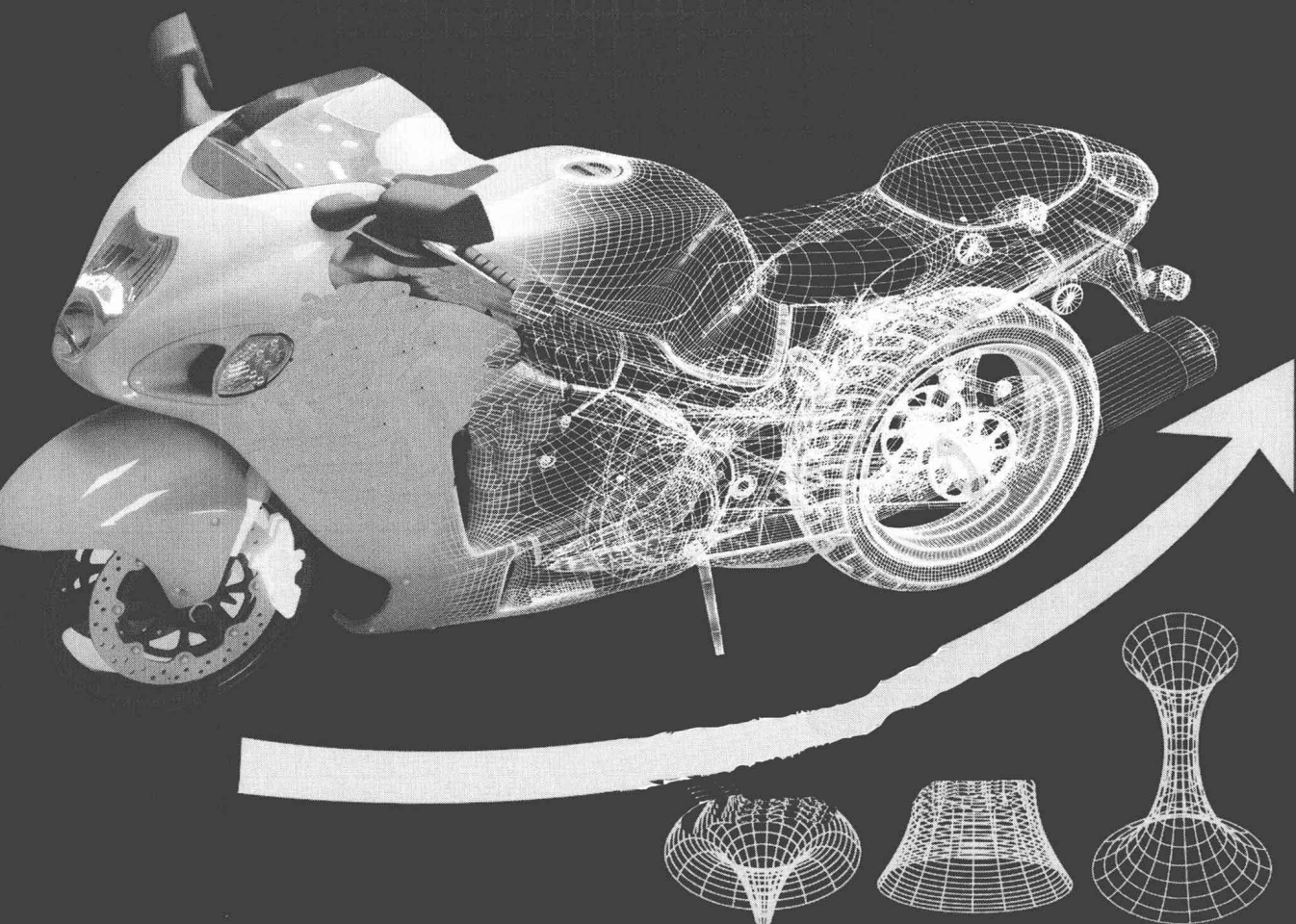
中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

Pro/ENGINEER

野火版 模具设计完全解析

Profession achieves the glamour of engineering!

肖黎明 编著



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

本书是专门为使用 Pro/E 进行模具设计的用户量身定做的图书。全书共 15 章, 其中第 1~10 章主要讲解模具设计的设计模型、型腔布局、分型面等相关知识; 第 11~13 章讲解塑料模具设计应用, 如成形设计、注塑模和吹塑模设计; 第 14~15 章讲解冲压模具、支架弯曲模设计等。本书在讲解过程中都附有详细的图片说明和必要的提示, 强调用户的实践。

本书可作为高等院校、高职高专院校模具设计及相关专业的教学参考书, 也可供材料成型、模具设计等专业人员学习使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

Pro/ENGINEER 野火版模具设计完全解析 / 肖黎明编
著. — 北京: 中国铁道出版社, 2011.8
ISBN 978-7-113-12751-0
I. ①P… II. ①肖… III. ①模具—计算机辅助设计—应用软件, Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 VI. ①TG76-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 046385 号

书 名: Pro/ENGINEER 野火版模具设计完全解析
作 者: 肖黎明 编著

责任编辑: 苏 茜 刘 伟
特邀编辑: 李新承
封面设计: 张 丽
责任印制: 李 佳

读者热线电话: 010-63560056

封面制作: 郑少云

出版发行: 中国铁道出版社 (北京市宣武区右安门西街 8 号 邮政编码: 100054)
印 刷: 北京新魏印刷厂
版 次: 2011 年 8 月第 1 版 2011 年 8 月第 1 次印刷
开 本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 22.5 字数: 532 千
书 号: ISBN 978-7-113-12751-0
定 价: 59.00 元 (附赠光盘)

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书, 如有印制质量问题, 请与本社发行部联系调换。

前言

Pro/ENGINEER (简称 Pro/E) 是美国 PTC (Parametric Technology Corporation) 公司于 1988 年推出的使用参数化技术的大型 CAD/CAM/CAE 集成软件, 主要包括零件设计、产品装配、模具设计、数控加工、钣金件设计和产品数据库管理等功能, 在设计领域中得到了广泛应用, 并已成为辅助设计领域中用户最多、应用最为普及的三维设计软件。



本书特色

内容翔实, 结构合理: 本书具有完整合理的知识架构, 对模具设计应用最多的塑料模具、钣金冲压模设计进行了详细讲解, 内容翔实, 信息量大。在内容安排上遵循由浅入深的原则, 先说明模具的各种设计基础, 然后分类讲解塑料和钣金设计模块等, 并附有详细的图片说明和必要的提示。

实用性强: 本书通过实例的方式来讲解知识, 且根据模具工程的实际应用精心挑选实例, 具有很强的针对性和专业性。操作过程突出了模具的应用方法和技巧, 以便读者在最短的时间内学会用 Pro/E 进行模具设计, 并能够举一反三, 解决实际应用中的问题。

光盘辅助性强: 在实例的讲解过程中, 为了减少读者的疑惑, 没有跳落步骤。并且, 为了最大限度地减少读者的疑问, 还精心录制了实例制作光盘, 以使读者不必看书就能熟练地掌握相应的操作。



适用读者和内容导读

本书将理论与实践相结合, 由浅入深、循序渐进地介绍了 Pro/E 5.0 在草图设计、零件设计、组件设计及工程图设计方面的应用。内容包括:

希望掌握模具设计的初学者 (从此章学习)

● **第 1 章:** 介绍 Pro/E 5.0 模具设计的基础知识, 通过简单实例引导读者入门, 使读者初步了解模具设计的相关概念。

● **第 2~3 章:** 介绍模具设计的预处理和型腔布局等分析方法。

想深入学习模具设计的相关人员 (从此章学习)

● **第 4 章:** 介绍分型面的创建方法和常用操作。

● **第 5~6 章:** 介绍模具体积块和浇注系统的创建。

● **第 7~10 章:** 介绍冷却系统和开模、凸/凹模的设计等知识。

学习塑料模具设计的相关
院校学生（从此章学习）

- 第 11 章：介绍注射模设计的相关知识。
- 第 12~13 章：介绍压塑模设计和吹塑模设计的相关知识。

学习钣金模具设计的培训
机构学员（从此章学习）

- 第 14~15 章：介绍钣金冲压模和拉深模设计。

本书由肖黎明编写，参与编写的人员还有王宏宇、刘武、胡宇峻、李方中、张博英、陈景霞等。在编写过程中，编辑刘伟在探讨内容策划、知识体系等方面付出了很多心血，在此一并表示衷心的感谢。另外，在本书的编写过程中，参考了很多宝贵的文献资料，在此向这些文献的作者表示感谢！

由于时间仓促，加之作者经验不足、水平有限，书中难免有疏漏之处，敬请广大读者批评指正，联系邮箱为 E-mail: 6v1206@gmail.com。

编 者
2011 年 4 月

目 录

第 1 章 Pro/E 模具设计基础 1

- 1.1 Pro/E 模具设计的工作界面 2
 - 1.1.1 进入模具设计工作界面 ... 2
 - 1.1.2 模具设计工作界面简介 ... 3
- 1.2 Pro/E 模具设计的核心术语 3
- 1.3 Pro/E 模具设计的基本过程 5
- 1.4 Pro/E 模具设计的常用特征 6
 - 1.4.1 拔模特征 6
 - 1.4.2 壳特征 12
 - 1.4.3 圆角特征 14
- 1.5 Pro/E 模具设计的文件管理 15
 - 1.5.1 文件类型 15
 - 1.5.2 文件管理 15
- 1.6 如何学好 Pro/E 模具设计 17

第 2 章 模型分析 18

- 2.1 拔模检测 19
 - 2.1.1 单向拔模检测 19
 - 2.1.2 双向拔模检测 21
- 2.2 厚度检测 23
 - 2.2.1 平面厚度检测 23
 - 2.2.2 层切面厚度检测 24

第 3 章 模具型腔布局 26

- 3.1 建立参照模型 27
 - 3.1.1 装配法 27
 - 3.1.2 创建法 29
 - 3.1.3 定位布局法 30
- 3.2 设置收缩率 37
 - 3.2.1 按尺寸 37
 - 3.2.2 按比例 40
- 3.3 创建工作件模型 43

- 3.3.1 装配工件 43
- 3.3.2 手动创建工作件 45
- 3.3.3 自动创建工作件 48

第 4 章 分型面的创建与编辑 52

- 4.1 分型面的创建 53
 - 4.1.1 手动创建基本分型面 53
 - 4.1.2 手动创建高级分型面 64
 - 4.1.3 自动创建分型面 65
- 4.2 分型面的编辑 71
 - 4.2.1 延伸分型面 71
 - 4.2.2 合并分型面 73
 - 4.2.3 修剪分型面 74
 - 4.2.4 偏移分型面 75
 - 4.2.5 镜像分型面 76
- 4.3 分型面的修补 77
 - 4.3.1 复制修补法 77
 - 4.3.2 构建曲面修补法 78
 - 4.3.3 裙边曲面修补法 81
- 4.4 分型面的基本操作 82
 - 4.4.1 重命名分型面 82
 - 4.4.2 着色分型面 83
 - 4.4.3 遮蔽分型面 84
 - 4.4.4 编辑定义分型面 87
- 4.5 分型面的检测 88
 - 4.5.1 自交检测 88
 - 4.5.2 轮廓检查 89

第 5 章 模具体积块的创建 91

- 5.1 模具体积块简介 92
 - 5.1.1 自动分割 92
 - 5.1.2 手动创建 92

5.2	自动分割模具体积块.....	92	第 8 章	模具的型腔填充与 开模模拟.....	158
5.3	手动创建模具体积块.....	94	8.1	模具的型腔填充.....	159
5.3.1	聚合体积块	95	8.2	模具的开模模拟.....	170
5.3.2	草绘体积块	97	第 9 章	型芯和型腔设计.....	179
5.3.3	滑块体积块	98	9.1	型芯结构设计.....	180
5.4	模具体积块的编辑.....	99	9.1.1	整体式型芯设计.....	180
5.4.1	创建参照模型切除 特征	99	9.1.2	组合式型芯设计.....	182
5.4.2	偏移模具体积块曲面....	101	9.1.3	螺纹型芯设计.....	186
5.4.3	创建拔模和圆角特征....	104	9.1.4	小型芯设计.....	188
第 6 章	浇注系统的创建	107	9.1.5	侧抽型芯设计.....	193
6.1	浇注系统简介.....	108	9.2	型腔结构设计.....	199
6.1.1	普通流道浇注系统.....	108	9.2.1	整体式型腔设计.....	199
6.1.2	无流道浇注系统.....	108	9.2.2	组合式型腔设计.....	201
6.2	浇注系统的组成和设计原则.....	109	9.2.3	镶拼式型腔设计.....	204
6.2.1	浇注系统的组成.....	109	9.2.4	螺纹型环设计.....	209
6.2.2	浇注系统的设计原则....	110	第 10 章	塑料成型模具设计	217
6.3	浇注系统设计.....	111	10.1	塑料制品的成型工艺方法....	218
6.3.1	主流道设计	111	10.1.1	注射成型.....	218
6.3.2	分流道设计	114	10.1.2	挤出成型.....	218
6.4	浇口设计.....	121	10.1.3	压塑成型.....	219
6.4.1	浇口设计要点.....	121	10.1.4	吹塑成型.....	220
6.4.2	浇口的基本类型.....	122	10.2	塑料制品的结构设计.....	220
第 7 章	冷却系统设计	142	10.2.1	脱模斜度.....	220
7.1	冷却系统简介.....	143	10.2.2	壁厚	221
7.1.1	常用塑料注射成型 所需的模具温度.....	143	10.2.3	加强筋.....	221
7.1.2	冷却系统形式及 设计原则	143	10.2.4	支承面.....	222
7.2	【水线】对话框.....	144	10.2.5	孔	222
7.3	冷却水线的创建.....	145	10.2.6	侧凹及侧孔.....	223
7.3.1	模板水线的创建.....	145	10.2.7	圆角	223
7.3.2	型腔水线的创建.....	148	10.3	塑料成型模拟分析—— 塑料顾问.....	224
7.3.3	型芯水线的创建.....	151	10.3.1	塑料顾问模块简介....	224
7.4	水线检测.....	156	10.3.2	塑料顾问模块的 分析内容.....	225
			10.3.3	分析结果的输出.....	232

第 11 章 注射模设计——电器护罩外壳..... 234

- 11.1 注射模的基本组成..... 235
- 11.2 注射模的分类..... 236
- 11.3 注射模设计应注意的事项.... 237
 - 11.3.1 好模具应符合的条件... 237
 - 11.3.2 模具设计注意事项.... 237
- 11.4 实例练习——电器护罩外壳模具设计 238
 - 11.4.1 零件结构分析..... 238
 - 11.4.2 创建模具设计
工作目录 238
 - 11.4.3 新建模具设计文件.... 239
 - 11.4.4 加载参照模型..... 239
 - 11.4.5 模型检测..... 241
 - 11.4.6 模流分析..... 243
 - 11.4.7 设置收缩率..... 246
 - 11.4.8 创建工作件模型..... 246
 - 11.4.9 设计分型面..... 247
 - 11.4.10 分割模具体积块..... 254
 - 11.4.11 抽取模具元件..... 258
 - 11.4.12 浇注系统设计..... 258
 - 11.4.13 创建铸模..... 259
 - 11.4.14 开模模拟..... 260

第 12 章 压塑模设计——罩盖 .. 263

- 12.1 压塑模的典型结构..... 264
- 12.2 压塑模的分类..... 264
 - 12.2.1 敞开式压塑模..... 264
 - 12.2.2 闭合式压塑模..... 265
 - 12.2.3 半闭式压塑模..... 265
 - 12.2.4 演变式压塑模..... 265
- 12.3 实例练习——罩盖模具设计..... 266
 - 12.3.1 零件结构分析..... 266
 - 12.3.2 创建模具设计
工作目录 266
 - 12.3.3 新建模具设计文件.... 266

- 12.3.4 加载参照模型..... 267
- 12.3.5 模型检测..... 268
- 12.3.6 设置收缩率..... 269
- 12.3.7 创建工作件模型..... 270
- 12.3.8 设计分型面..... 271
- 12.3.9 分割模具体积块..... 276
- 12.3.10 抽取模具元件..... 278
- 12.3.11 创建铸模..... 278
- 12.3.12 开模模拟..... 279

第 13 章 吹塑模设计——饮料瓶 281

- 13.1 吹塑成型工艺的分类..... 282
 - 13.1.1 挤出吹塑成型..... 282
 - 13.1.2 注射吹塑成型..... 282
 - 13.1.3 多层吹塑成型..... 283
 - 13.1.4 片材吹塑成型和注射
拉伸吹塑成型..... 283
- 13.2 吹塑模的结构形式..... 284
- 13.3 吹塑模设计要点..... 284
 - 13.3.1 夹坯口的设计..... 284
 - 13.3.2 余料槽和排气孔槽的
设计 285
 - 13.3.3 模具冷却管道的布置和
型腔表面的加工要求... 285
 - 13.3.4 收缩率的确定..... 286
- 13.4 实例练习——饮料瓶吹塑型
坯模设计 286
 - 13.4.1 型坯结构分析..... 286
 - 13.4.2 创建模具设计
工作目录..... 287
 - 13.4.3 新建模具设计文件.... 287
 - 13.4.4 加载参照模型..... 287
 - 13.4.5 设置收缩率..... 289
 - 13.4.6 创建工作件模型..... 289
 - 13.4.7 创建分型面..... 289
 - 13.4.8 分割模具体积块..... 291
 - 13.4.9 抽取模具元件..... 293
 - 13.4.10 创建浇注系统..... 293

13.4.11 创建铸模.....	294	15.2 创建模具设计工作目录.....	320
13.4.12 设计冷却系统.....	295	15.3 设计模具工作零件.....	321
13.4.13 开模模拟	297	15.3.1 新建模具设计文件....	321
13.5 实例练习——饮料瓶吹塑 模设计.....	298	15.3.2 加载参照模型.....	321
13.5.1 创建模具设计工作 目录	299	15.3.3 创建工件模型.....	322
13.5.2 调整设计模型.....	299	15.3.4 创建分型面.....	322
13.5.3 新建模具设计文件....	300	15.3.5 分割模具体积块.....	325
13.5.4 加载参照模型.....	300	15.3.6 抽取模具元件.....	326
13.5.5 设置收缩率.....	302	15.4 创建模具装配文件.....	327
13.5.6 创建工件模型.....	302	15.4.1 装配冲压件模型.....	327
13.5.7 创建分型面.....	304	15.4.2 创建上模子装配体....	328
13.5.8 分割模具体积块.....	305	15.4.3 创建下模子装配体....	329
13.5.9 抽取模具元件.....	307	15.5 创建上模零件.....	330
13.5.10 创建铸模	308	15.5.1 创建推件块.....	330
13.5.11 设计冷却系统.....	308	15.5.2 创建凹模.....	332
13.5.12 开模模拟	310	15.5.3 创建上模板.....	334
第 14 章 钣金冲压模设计基础..	312	15.5.4 创建模柄.....	338
14.1 钣金冲压的主要工序.....	313	15.5.5 创建打杆.....	339
14.2 钣金冲压模具的分类.....	314	15.6 创建下模零件.....	340
14.3 钣金冲压模具零件的分类....	315	15.6.1 创建凸模.....	340
14.4 钣金冲压模设计的 一般步骤.....	316	15.6.2 创建卸料板.....	342
第 15 章 钣金拉深模设计—— 通风口座子	320	15.6.3 创建下模板.....	342
15.1 零件分析.....	320	15.7 装配上模板紧固螺钉	345
		15.8 装配模柄紧固螺钉	346
		15.9 装配圆柱销钉	347
		15.10 装配下模板紧固螺钉	348
		15.11 装配顶杆	349

案例索引

第1章 Pro/E 模具设计基础1

- 实例 1-1 底板 6
- 实例 1-2 支撑座 8
- 实例 1-3 瓶座 10
- 实例 1-4 杯体 12
- 实例 1-5 箱体 13

第2章 模型分析18

- 实例 2-1 手柄 19
- 实例 2-2 壳体 22
- 实例 2-3 外壳 23
- 实例 2-4 风扇 24

第3章 模具型腔布局26

- 实例 3-1 连接座 27
- 实例 3-2 盖子 29
- 实例 3-3 彩电机壳 (1) 31
- 实例 3-4 彩电机壳 (2) 34
- 实例 3-5 键 38
- 实例 3-6 手柄 41
- 实例 3-7 手机外壳 43
- 实例 3-8 充电器外壳 45
- 实例 3-9 壳体 49
- 实例 3-10 散热器外壳 51

第4章 分型面的创建与编辑52

- 实例 4-1 罩体 53
- 实例 4-2 茶杯 55
- 实例 4-3 水管 56
- 实例 4-4 玻璃杯 58
- 实例 4-5 饮料瓶 60
- 实例 4-6 壳体 61
- 实例 4-7 法兰盘 63

- 实例 4-8 遥控器外壳 65

- 实例 4-9 外壳 67

- 实例 4-10 盖板 71

- 实例 4-11 剃须刀外壳 73

- 实例 4-12 喷头外壳 74

- 实例 4-13 散热罩 75

- 实例 4-14 支板 76

- 实例 4-15 防尘壳 77

- 实例 4-16 音响壳 78

- 实例 4-17 玩具壳 81

- 实例 4-18 钩体 82

- 实例 4-19 仪器面板 83

- 实例 4-20 手柄 84

- 实例 4-21 手机外壳 86

- 实例 4-22 U 盘壳体 87

- 实例 4-23 MP3 壳体 88

- 实例 4-24 鼠标外壳 89

第5章 模具体积块的创建 91

- 实例 5-1 手机外壳 92

- 实例 5-2 剃须刀外壳 95

- 实例 5-3 防尘帽 97

- 实例 5-4 相机外壳 98

- 实例 5-5 螺帽 100

- 实例 5-6 肥皂盒 101

- 实例 5-7 散热帽 104

第6章 浇注系统的创建 107

- 实例 6-1 箱体 112

- 实例 6-2 笔帽 116

- 实例 6-3 手柄外壳 122

- 实例 6-4 音响防尘罩 125

实例 6-5 散热器护罩	130	实例 9-5 四通管	193
实例 6-6 按钮	134	实例 9-6 罩体	199
实例 6-7 仪器外壳	138	实例 9-7 壳体	201
第 7 章 冷却系统设计	142	实例 9-8 餐盒	205
实例 7-1 隔板	145	实例 9-9 螺纹接头	209
实例 7-2 盒盖	148	第 10 章 塑料成型模具设计	217
实例 7-3 杯体	151	第 11 章 注射模设计——	
实例 7-4 仪器面板	156	电器护罩外壳	234
第 8 章 模具的型腔填充与		第 12 章 压塑模设计——	
开模模拟	158	罩盖	263
实例 8-1 护罩	159	第 13 章 吹塑模设计——	
实例 8-2 支架	170	饮料瓶	281
第 9 章 型芯和型腔设计	179	第 15 章 钣金拉深模设计——	
实例 9-1 塑料碗	180	通风口座子	319
实例 9-2 杯座	182		
实例 9-3 螺帽	186		
实例 9-4 盒盖	189		

第 1 章

Pro/E 模具设计基础



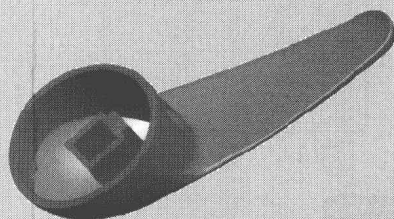
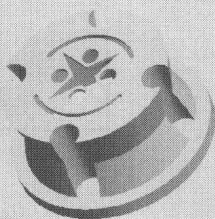
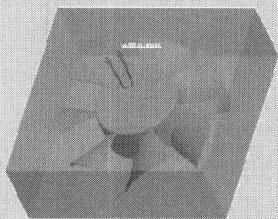
学习内容:

Pro/E 软件功能非常强大,分为多个模块。其中,模具设计模块是 Pro/E 的一个重要模块,其具有设计各种复杂模具的功能。为使用户对 Pro/E 模具设计有一个大致的了解,本章主要介绍 Pro/E 模具设计的工作界面、Pro/E 模具设计的核心术语、Pro/E 模具设计的基本过程及一些与 Pro/E 模具设计有关的常用特征。



学习要点:

- 模具设计的工作界面
- 模具设计的核心术语
- 模具设计的基本过程
- 模具设计的常用特征
- 模具设计的文件管理



1.1 Pro/E 模具设计的工作界面

Pro/E 模具设计的工作界面是设计人员和计算机交互信息的窗口，因此，掌握 Pro/E 模具设计工作界面的基本操作将会极大地提高设计人员的设计效率。

自 PTC 公司推出野火版本以来，Pro/E 模具设计的工作界面深受用户的喜欢，许多常用的命令以图标按钮的形式布置在窗口周围，不仅使窗口更加人性化，也使初学者更加容易熟悉 Pro/E 模具设计的操作过程。

1.1.1 进入模具设计工作界面

利用 Pro/E 进行模具设计首先必须进入模具设计的工作界面。在 Pro/E 中，用户可通过以下方式进入模具设计工作界面。

1) 启动 Pro/E 后，在菜单栏中依次选择【文件】→【新建】命令，或在【文件】工具栏中单击【创建新对象】按钮 ，弹出【新建】对话框。

2) 在该对话框的【类型】栏中选择【制造】单选按钮，在【子类型】栏中选择【模具型腔】单选按钮，在【名称】文本框中输入文件名称或采用系统默认的名称，并且取消选择【使用缺省模板】复选框（见图 1-1），然后单击【确定】按钮。

提示

Attention

系统默认的模具文件名称是 mfg0001，其中，0001 是当前新建文件的流水号，依次为 mfg0002、mfg0003、mfg0004 等。

3) 系统弹出如图 1-2 所示的【新文件选项】对话框，在【模板】选项框中选择 mmns_mfg_mold 选项，然后单击【确定】按钮，即可进入 Pro/E 模具设计的工作界面。

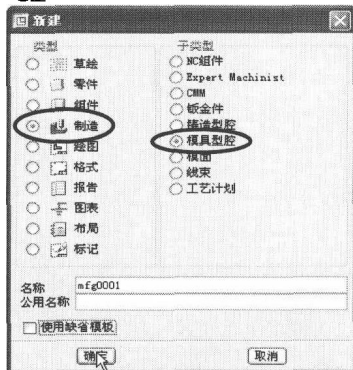


图 1-1 【新建】对话框

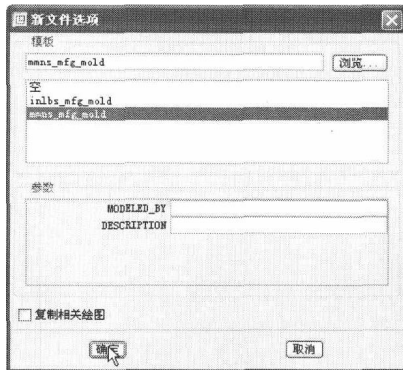


图 1-2 【新文件选项】对话框

提示

Attention

若无特别说明，本书所有实例均以 mmns_mfg_mold 作为模板。

1.1.2 模具设计工作界面简介

在启动 Pro/E 模具设计模块后，系统会打开如图 1-3 所示的工作界面，该交互式工作界面由标题栏、菜单栏、工具栏、导航器、图形显示区、特征工具栏、信息提示区、选择过滤器、菜单管理器等组成。

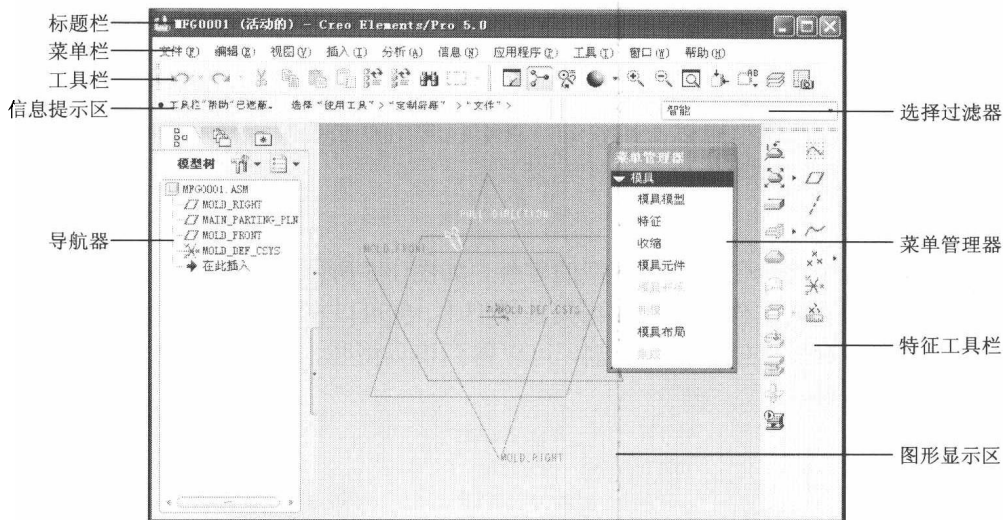


图 1-3 模具设计工作界面

提示
Attention

依次选择菜单栏中的【工具】→【环境】命令，在弹出的【环境】对话框中取消选择【拖动方向】复选框，可隐藏图形窗口中的“拖动方向”图标



1.2 Pro/E 模具设计的核心术语

在利用 Pro/E 进行模具设计时，经常会使用一些术语，熟悉它们对于掌握模具设计十分有用，下面列出在模具设计过程中经常使用的一些术语。

1. 设计模型

设计模型代表模具成型后的最终产品，它是模具设计的基础，如图 1-4 所示。

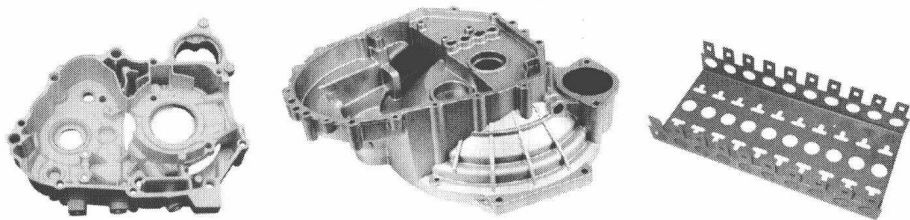


图 1-4 设计模型

通常，设计模型表达了产品设计者对产品的最终构想，决定了模具类型和模具型腔形状；成型过程是否要利用砂芯、销、镶块等模具元件，以及浇注系统、冷却系统的布置。在模具设计过程中，设计者可以随时更改设计模型，这些更改会自动应用到所有相关的模具元件上。

2. 参照模型

在 Pro/E 模具设计过程中，并不是直接用设计模型作为参照模型，而是通过某些设置（如继承、按参照合并）使其转换为参照模型。通常，参照模型几何是以设计模型几何为基础的，这两种模型常常是不相同的。这是因为设计模型并不总是包含成型或铸造所要求的一些必需的设计元素。例如设计模型可以不用收缩，且不包含所有必要的拔模和圆角。而在参照零件上通常需要创建收缩、拔模斜度等设计元素。

3. 工件模型

工件模型是一个完全包含参照模型的零件，如图 1-5 所示。工件模型可以通过装配的方式将实体模块中创建的工件模型添加到模具模型中，也可以在模具模型中直接创建一个工件模型。使用分型面对工件模型进行分割，可以得到模具型腔、型芯等体积块，再进一步抽取可得到模具体元件。

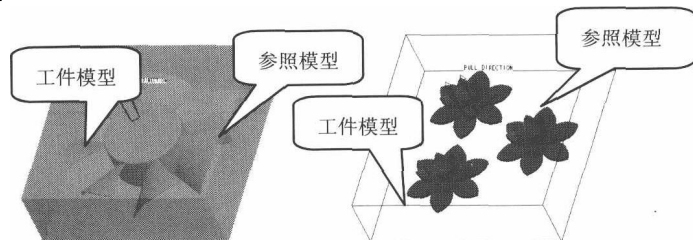


图 1-5 工件模型

4. 模具模型

模具模型是 Pro/E 模具设计模块中的最高级模型，它是由扩展名为.mfg 的文件所组成的装配体。打开一个模具模型的文档，可以看到其模型树中包含了参照模型、工件、各种模具特征和模具元件等，如图 1-6 所示。



图 1-6 模具模型

提示
Attention



模具模型实际上是一个由设计模型、参照模型、工件模型等模具元件，以及分型面、冷却系统、浇注系统等模具顶级特征构成的装配体。

1.3 Pro/E 模具设计的基本过程

使用 Pro/E 进行模具设计的基本过程如下：

1) 分析设计模型。在进行模具设计前，应根据开模方向对设计模型进行拔模检测，并对设计模型上的各部位进行厚度检测，以确保设计模型有适当的拔模角度和一致的厚度。

2) 创建模具模型。模具模型包括参照模型和工件两部分，可以直接在模具设计模块中创建参照模型和工件，也可以在实体设计模块中创建参照模型和工件，再将其装配到模具设计模块中。

3) 设置收缩率。由于塑件或铸件在冷却和固化时会产生收缩，所以必须增加参照零件的尺寸。在一般情况下，应该创建各方向同性的比例收缩率或收缩系数。

4) 创建分型面。分型面的创建是模具设计过程中的一个重要环节。模具的分型面是打开模具，取出成型件的面。用户可使用各种曲面创建方法或使用裙边曲面技术来创建分型面。

5) 创建模具体积块。在创建分型面后，可使用分型面将工件模型分割为一个或多个单独的模具体积块。模具体积块分为凸模和凹模，它是一个三维、封闭、没有质量的曲面面组。

6) 创建模具元件。将工件模型分割为体积块后，得到的只是有体积、无质量的三维曲面模型，还不是 Pro/E 的实体零件，必须对体积块进行抽取以生成模具元件。模具元件是功能完全的实体零件，可以在 Pro/E 实体模块中打开和编辑。

7) 创建模具特征。创建模具元件后，可以利用模具特征来创建浇注系统、冷却系统和顶出系统。常见的模具特征有水线、流道和顶杆间隙孔。

8) 填充模具型腔。通过填充模具型腔，可模拟生成一个塑件或铸件，用来检查模具设计的正确性。系统可以通过确定工件模型在抽取模具元件后剩余的体积块来自动创建铸模元件。

9) 模拟开模过程。模拟模具的开模过程可检验模具设计的正确性。用户可指定模具模型中任何成员（参照模型、工件模型除外）的移动。模具开模或模具打开是一系列步骤，每个步骤包含一个或多个移动。移动是移动一个或多个模具元件的指令，它将模具元件按指定方向以指定值进行偏移。

10) 装配模架元件。可以使用 Pro/E 中的实体设计模块逐一创建模架元件，然后将其装配在一起，也可以使用 Mold Base 模块添加标准模架和标准零件，还可以在 EMX 中自动创建模架和选用其他标准零件。

1.4 Pro/E 模具设计的常用特征

通常,参照模型几何以设计模型几何为基础。参照模型和设计模型常常是不相同的,这是因为设计模型可以不包含所有必要的拔模和圆角特征,而在参照模型上通常需要创建必要的拔模和圆角特征。本节将详细介绍与模具设计相关的一些常用特征。

1.4.1 拔模特征

为方便成型件从模具中取出来,往往需要在成型件表面添加一个拔模斜度。Pro/E 中的拔模特征与此相似,是在圆柱面或者曲面上添加一个介于 $-30^{\circ} \sim +30^{\circ}$ 之间的拔模角度而形成的。

在创建拔模特征前,用户应了解以下几个与拔模特征有关的术语。

- 拔模曲面: 要拔模的模型曲面。
- 枢轴曲面: 与拔模曲面的交线定义了一个旋转轴,拔模曲面可以围绕该旋转轴旋转而形成拔模斜面。
- 枢轴曲线: 拔模曲面可以围绕一条曲线旋转而形成拔模斜面,该条曲线就是枢轴曲线,它必须在拔模曲面上。
- 拔模方向(拖动方向): 用于测量拔模角度的方向,通常为模具开模的方向,用户可通过选取平面(在该种情况下,拔模方向垂直于此平面)、直边、基准轴或坐标系的轴来定义拔模方向。
- 拔模角度: 拔模方向与生成的拔模斜面之间的角度。如果拔模曲面被分割,则可为拔模曲面的每侧定义两个独立的角度。拔模角度必须介于 $-30^{\circ} \sim +30^{\circ}$ 。

提示

Attention

通常情况下,拔模特征应在圆角特征之前创建。

1. 创建普通拔模特征

普通拔模特征是指所有拔模曲面都指向同一方向,且使用相同拔模角度的拔模特征。下面通过一个实例来说明普通拔模特征的创建过程。

实例 1-1 底纹

Step 1 打开模型文件

启动 Pro/E 后,单击【文件】工具栏中的【打开】按钮,弹出【打开】对话框。在其中选择光盘文件“模具设计\实例练习\第 1 章\实例 1-1\base.prt”,然后将其打开。

Step 2 进入操控板

在菜单栏中依次选择【插入】→【斜度】命令,或在【工程特征】工具栏中单击【拔模】按钮,系统打开如图 1-7 所示的【拔模】操控板。