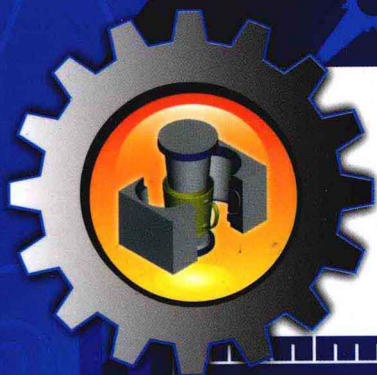


650分钟案例全程视频教学(训练实例、课后练习)
270页Pro/E三维造型技术文档
完备的实例源文件(训练实例、课后练习)

互动答疑QQ号: **421186064**



从学习到实践

Pro/ENGINEER Wildfire 4.0

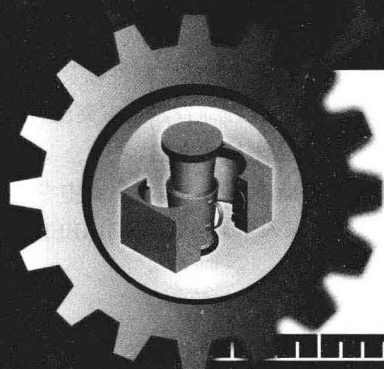
模具设计

查韬 王小虎 贾东永 编著

- 起点低，上手快，循序渐进，逐步提高
- 基础+实例+提高练习，边学边练，学以致用
- 典型的工厂应用案例，练就专业的技术水平
- 完备的实例源文件和教学视频，学习更轻松
- QQ在线互动答疑，快速解决学习中的疑问



清华大学出版社



从学习到实践

Pro/ENGINEER Wildfire 4.0

模具设计

查韬 王小虎 贾东永 编著

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书全面系统地介绍了应用 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 软件进行模具设计的操作方法和应用技巧。全书根据软件的功能模块、模具设计流程等分为 11 章, 内容主要包括 Pro/ENGINEER 模具设计基础、模具型腔布局设计、模具分型面设计、模具分割与抽取、模具组件特征、成型零件设计、注塑模具设计、压铸模具设计、中空吹塑模具设计、钣金冲压模具设计和 EMX 5.0 注塑模模架设计。

本书注重理论与实践相结合, 基础与软件相结合, 强调章节内容的层次性、结构体系的完整性以及操作方法的实用性。实例内容丰富、典型, 紧贴工程实际, 操作方法讲解思路清晰, 过程细致, 重点突出。本书附带一张光盘, 包含书中实例的源文件、实例操作多媒体视频及 270 页三维造型技术文档。

本书面向 Pro/ENGINEER 软件的初、中级用户, 可作为机械、模具等相关专业本科生、专科生或中专生的课程教材或实习教材, 同时, 也是模具相关专业教师或工程技术人员全面深入学习 Pro/ENGINEER 模具设计的一本非常好的参考书。

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

从学习到实践——Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 模具设计/查韬, 王小虎, 贾东永 编著.

—北京: 清华大学出版社, 2009.6

ISBN 978-7-302-20088-8

I. 从… II. ①查…②王…③贾… 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 066771 号

责任编辑: 刘金喜

装帧设计: 久久度文化

版式设计: 康 博

责任校对: 胡雁翎

责任印制: 杨 艳

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 装 者: 北京鑫海金澳胶印有限公司

经 销: 全国新华书店

开 本: 185×260 印 张: 34.75 插 页: 2 字 数: 846 千字

附 DVD 光盘 1 张

版 次: 2009 年 6 月第 1 版 印 次: 2009 年 6 月第 1 次印刷

印 数: 1~4000

定 价: 58.00 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: 028052-01



前言

Preface

Pro/ENGINEER 是美国 PTC(Parametric Technology Corporation)公司推出的一款基于参数化特征造型技术的大型三维系统软件。该软件被广泛应用于航空、航天、机械、电子、家电、模具、汽车、船舶、玩具制造等工业设计和生产的各个领域,它涵盖了产品从概念设计、工业造型、结构设计、分析计算、动态模拟仿真,到输出工程图、生产加工成产品的全过程。可以完成零件设计、产品装配、工程图制作、运动仿真、结构分析、数控加工、逆向工程、模具开发、钣金设计、铸件设计、模流分析、数据库管理等多项任务,是一款功能非常强大的集成软件。

Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 作为 Pro/ENGINEER 三维设计软件的最新版本,不但具备了以往版本在 CAD/CAM/CAE 集成方面的强大功能,可以为工业产品设计和生成提供完整的解决方案,而且在许多模块和功能上都有比较大的改进和提升,界面更加人性化,操作更加快捷,大大提高了易用性和灵活性,充分突出了个性化、自动化、协同性和网络化等多方面的特性,可以更加出色、快捷地完成各种复杂的任务。

本书主要介绍 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 的模具设计功能。在工业生产中,模具的应用十分广泛,对国民经济和人们的生产、生活起到了举足轻重的作用。按照成型原理不同,模具可以分为注塑模具、压铸模具、吹塑模具、冲压模具等不同类型的,Pro/ENGINEER 提供了许多模具设计工具和专用模块,借助这些方便易用、自动化功能强大的模块和工具,通过加载参照模型、创建工件、创建分型面或体积块、分割、抽取、生成铸件、仿真开模等一系列操作过程,可以快速实现一套完整模具的设计和检验。

1. 本书内容

本书内容编排由浅入深,循序渐进,强调理论与实践相结合,注重专业知识的实际应用,力求将模具设计基本理论与 Pro/ENGINEER 软件操作有机融合,以期真正达到方便、高效解决实际工程设计和加工任务的目的。

全书主要包括 Pro/ENGINEER 软件基本功能模块介绍、模具设计流程介绍和典型模具



设计介绍三大模块，共 11 章。

(1) 第 1 章至第 6 章对模具的整个设计流程分章节详细介绍。模具的设计流程实际上比较简单，即加载参照模型、创建工作件、创建分型面或体积块、分割抽取、设计组件、生成铸件、仿真开模。这 6 章是全书的重点，对模具设计的各个流程进行了非常细致的讲解，并辅以典型的实例进行补充学习。

(2) 第 7 章至第 11 章主要通过工程实例介绍了几种典型的模具设计操作过程，包括注塑模具、压铸模具、中空吹塑模具和钣金冲压模具的具体设计过程，最后一章着重介绍了应用 EMX 5.0 挂件进行注塑模模架设计的操作流程。

2. 本书特点

本书强调理论知识、软件操作与实际工程应用的有机结合，强调要从整体上把握 Pro/ENGINEER 模具设计的基本方法和基本流程，其实，Pro/ENGINEER 只是一个设计工具，读者通过全面细致的学习，反复的操练，目的是要将 Pro/ENGINEER 模具设计流程熟记于心，关键在于实际应用，最终能够做到快速高效地完成实际的工程设计任务。

本书主要有以下几个鲜明的特点：

(1) 全面系统，结构清晰。本书强调结构体系的完整性和章节内容的层次性，遵循循序渐进的原则，从零开始，由浅入深依次介绍 Pro/ENGINEER 的基础知识、基本操作、模具设计基本操作、典型模具设计，这种结构编排，即使从未接触过 Pro/ENGINEER 软件的初学者，也可以通过本书的学习，全面系统地掌握 Pro/ENGINEER 模具设计的操作方法和应用技巧。

(2) 实例典型，讲解翔实。本书在每一个重点操作讲述完毕后，都会列举一些对应这些操作的典型实例，实例讲解条理清晰、步骤详细、重点突出。对于操作中应注意的操作技巧或易出错的操作步骤，在文中都做出了详细的说明或提醒，这样既可以为读者提供许多学习捷径，达到事半功倍的效果，也可以提示读者，避免犯错，节省宝贵的时间。另外，本书在每章内容讲解完毕后，都会安排一个非常典型的综合实例，这些实例多直接源于工程实际，合理真实，有极强的可操作性。典型实例解析旨在尽量囊括该章中涉及的所有知识点，通过对实际设计过程的完整分析和详细讲解，可以起到综合概括、温故知新的效果，能够让读者更好、更深入地体会各种操作方法和应用技巧。

(3) 图文并茂，轻松直观。本书在进行文字讲解过程中配备了大量图片进行生动详细的介绍，让读者在学习的过程中一目了然，加深理解。同时本书还配送了所有实例和上机习题的操作流程视频录像，可以帮助读者轻松快捷、形象直观地完成本书的学习。

(4) 学以致用，注重实践。作者的最大愿望就是希望读者通过本书的学习，能够做到学以致用，有足够的 ability 高效解决工程实际中遇到的各种模具设计任务，所以，本书的所有实例和上机习题均经过了精心设计和筛选，具有极强的代表性和实际工程应用背景。可以说，尽可能体现工程应用价值是本书的最大宗旨。





3. 配盘简介

为了方便读者学习,本书配送了多媒体教学光盘,其中包含了本书所有实例与上机操作练习题的源文件和详细的操作流程多媒体视频录像,这些文件都保存在与章节相对应的文件夹中,可以帮助读者轻松快捷、形象直观地学习。

另外,本书提供了5章技术文档,共270页内容,主要介绍Pro/ENGINEER软件的基础知识、基本操作以及二维草绘和三维建模/编辑功能,旨在让Pro/ENGINEER软件初学者对软件有一个比较初步的认识,熟悉基本操作和建模/编辑功能,达到快速入门的目的,为模具设计打下良好的基础。这部分内容的文档、源文件以及案例的视频教学都赠送给读者。

4. 致谢

本书主要由查韬、汕头大学的王小虎和贾东永编著,另外,第2和第3章由郑州航空工业管理学院周新伟负责编写。参加本书编写工作的还有张凌云、苏许文、樊海龙、万海军、刘海珊、李楠、张小娟、张敏、李春浩、李想、张茜、朱丽云、马淑娟、周毅、张弓、张乐、李大勇、朱婷婷等,在此,编者对以上人员致以诚挚的谢意!

由于作者水平有限,加上时间仓促,书中难免有一些错误和不足之处,欢迎广大读者和业内人士批评指正。如果读者在阅读本书过程中遇到问题或有其他意见或建议,请发电子邮件至 wXH013514@163.com,我们将竭诚为您服务,并虚心听取您的批评和建议,通过努力改进,力求使该书更加完善。

感谢您选择了本书,希望本书对您的学习和工作有所帮助。

作 者

2009年3月

目 录

Contents

第 1 章 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0

模具设计基础 1

- 1.1 模具设计基本知识 2
 - 1.1.1 模具设计基本模块 2
 - 1.1.2 模具设计基本术语 2
 - 1.1.3 模具设计基本流程 3
- 1.2 模具设计基本方法 4
 - 1.2.1 训练实例——组件设计法 4
 - 1.2.2 训练实例——分型面法 12
 - 1.2.3 训练实例——体积块法 20
- 1.3 综合实例——口杯模具的设计 27
- 1.4 本章小结 34
- 1.5 练习题 34

第 2 章 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0

模具型腔布局设计 39

- 2.1 模具预处理 40
 - 2.1.1 产品预处理概述 40
 - 2.1.2 设置系统精度 41
 - 2.1.3 创建模具基准 42
 - 2.1.4 训练实例——复制实体曲面 43
 - 2.1.5 修补曲面模型 44
 - 2.1.6 训练实例——曲面修补 47
- 2.2 模具型腔布局 52
 - 2.2.1 训练实例——装配参照模型 52

2.2.2 训练实例——多腔模 56

2.2.3 多件模 59

2.3 模具工件 60

2.3.1 模具工件概述 60

2.3.2 训练实例——装配工件 61

2.3.3 手动创建工件 62

2.3.4 自动创建工件 63

2.4 模具收缩率 65

2.4.1 训练实例——设置按
尺寸收缩 66

2.4.2 设置按比例收缩 68

2.5 综合实例——型腔布局 69

2.6 本章小结 74

2.7 练习题 75

第 3 章 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0

模具分型面设计 79

3.1 模具分型面概述 80

3.1.1 分型面介绍 80

3.1.2 Pro/ENGINEER 分型面 83

3.2 创建分型面 84

3.2.1 训练实例——拉伸分型面 85

3.2.2 训练实例——平整分型面 87

3.2.3 训练实例——阴影分型面 88

3.2.4 训练实例——复制分型面 91

3.2.5 裙边分型面 92



3.2.6	高级分型面	97
3.3	编辑分型面	97
3.3.1	训练实例——延伸分型面	97
3.3.2	合并分型面	100
3.3.3	修剪分型面	100
3.4	修补分型面	101
3.4.1	训练实例——复制分型面 修补	102
3.4.2	训练实例——裙边分型面 修补	104
3.4.3	训练实例——平整 分型面修补	106
3.4.4	训练实例——合并分型面 修补	108
3.5	训练实例——检测分型面	109
3.6	综合实例——塑料电线管下 盖分型面设计	111
3.7	本章小结	114
3.8	练习题	115

第4章 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0

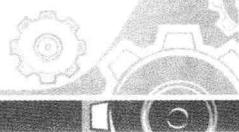
	模具分割与抽取	119
4.1	模具体积块概述	120
4.2	分割体积块	120
4.3	创建体积块	127
4.3.1	训练实例——聚合体积块	127
4.3.2	训练实例——草绘体积块	133
4.3.3	训练实例——滑块体积块	137
4.4	训练实例——抽取模具元件	142
4.5	训练实例——模拟模具填充	146
4.6	打开模具	149
4.7	综合实例——普通充电器上 盖零件	159
4.8	本章小结	175
4.9	练习题	176

第5章 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0

	模具组件特征	181
5.1	模具特征概述	182
5.2	浇注系统设计	183
5.2.1	浇注系统概述	183
5.2.2	流道设计	185
5.2.3	冷却井设计	194
5.2.4	浇口设计	196
5.2.5	浇注系统的发展趋势	217
5.3	冷却系统设计	218
5.3.1	冷却系统设计原则	218
5.3.2	Pro/ENGINEER 水线特征	219
5.3.3	训练实例——Pro/ENGINEER 冷却水线的设计	221
5.3.4	训练实例——在型芯中创建 螺旋式冷却水线	224
5.4	用户自定义特征(UDF)及其 创建实例	229
5.5	本章小结	234
5.6	练习题	235

第6章 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0

	成形零件设计	237
6.1	成形零件概述	238
6.2	凹模结构设计	238
6.2.1	训练实例——整体式凹模	238
6.2.2	训练实例——整体镶入式 凹模	240
6.2.3	训练实例——镶拼式凹模	244
6.2.4	训练实例——组合式凹模	255
6.3	型芯结构设计	258
6.3.1	整体式型芯	258
6.3.2	训练实例——组合式型芯	259
6.3.3	训练实例——圆柱型芯 结构	263
6.3.4	异形型芯	267



6.3.5	训练实例——镶拼型芯	267
6.4	螺纹型芯和螺纹型环	274
6.4.1	训练实例——螺纹型芯	274
6.4.2	训练实例——螺纹型环	278
6.5	侧抽型芯设计	282
6.5.1	训练实例——侧向分型 型芯	282
6.5.2	斜销分型型芯	287
6.6	综合实例——普通栓体	288
6.6.1	实例分析	288
6.6.2	设计流程	289
6.6.3	设计步骤	289
6.7	本章小结	297
6.8	练习题	298
第 7 章	Pro/ENGINEER Wildfire 4.0	
	注塑模具设计	299
7.1	塑料成形概述	300
7.1.1	塑料性能	300
7.1.2	塑件结构工艺性	300
7.1.3	塑料成形方法	301
7.2	注塑模具介绍	302
7.2.1	注塑成形原理	303
7.2.2	注塑模结构组成	304
7.2.3	注塑模分类及简介	305
7.2.4	注塑模具的设计与 制造流程	309
7.3	创建设计模型	310
7.4	实例分析	311
7.4.1	设计方法分析	311
7.4.2	模具结构分析	311
7.5	难点要点解析	311
7.6	模具设计流程	311
7.7	注射模设计步骤	312
7.7.1	新建模型文件	313
7.7.2	布局参照模型	313

7.7.3	检测与分析模型	315
7.7.4	成形零件设计	319
7.7.5	创建浇注系统	329
7.7.6	创建冷却系统	334
7.7.7	创建铸模	335
7.7.8	模拟仿真开模	336
7.7.9	开模干涉检测	337
7.8	本章小结	338
7.9	练习题	339

第 8 章 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0

	压铸模具设计	341
8.1	压力铸造基础	342
8.1.1	压力铸造概述	342
8.1.2	压铸件概述	342
8.1.3	压铸机概述	343
8.1.4	压铸模具概述	344
8.2	压铸件与压铸模具设计介绍	344
8.2.1	压铸件设计概述	344
8.2.2	压铸模具设计	346
8.3	合金压铸件设计	351
8.4	压铸模具设计实例分析	351
8.4.1	设计方法分析	351
8.4.2	模具结构分析	352
8.5	难点要点解析	352
8.6	模具设计流程	352
8.7	合金压铸模具设计步骤	353
8.7.1	调整设计模型	354
8.7.2	新建模具模型	355
8.7.3	布局参照模型	356
8.7.4	检测与分析模型	357
8.7.5	成形零件设计	361
8.7.6	创建浇注系统	374
8.7.7	创建排溢系统	377
8.7.8	创建铸模	379
8.7.9	模拟仿真开模	380



8.7.10 开模干涉检测.....	382
8.8 本章小结.....	383
8.9 练习题.....	383
第9章 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0	
中空吹塑模具设计.....	385
9.1 中空吹塑基础.....	386
9.1.1 中空吹塑成形塑料.....	386
9.1.2 中空吹塑成形方法.....	386
9.1.3 中空吹塑成形特性.....	389
9.2 中空吹塑制品设计概述.....	391
9.3 中空吹塑模具设计概述.....	392
9.4 中空吹塑制品设计.....	398
9.5 中空吹塑模具设计实例分析.....	398
9.5.1 设计方法分析.....	398
9.5.2 模具结构分析.....	398
9.6 难点要点解析.....	399
9.7 模具设计流程.....	399
9.8 中空吹塑模具设计步骤.....	400
9.8.1 调整设计模型.....	400
9.8.2 新建模具模型.....	402
9.8.3 布局参照模型.....	402
9.8.4 模型检测与分析.....	403
9.8.5 模型型腔设计.....	405
9.8.6 添加模口特征.....	408
9.8.7 添加剪口和余料槽.....	409
9.8.8 创建排气系统.....	410
9.8.9 编辑模底剪口、余料槽和 排气槽.....	411
9.8.10 创建冷却系统.....	412
9.8.11 创建导柱导套.....	415
9.8.12 创建铸模.....	420
9.8.13 模拟仿真开模.....	420
9.8.14 开模干涉检测.....	422
9.9 本章小结.....	423
9.10 练习题.....	423
第10章 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0	
钣金冲压模具设计.....	425
10.1 钣金冲压基础.....	426
10.1.1 冲压成形原理.....	426
10.1.2 钣金冲压用材.....	426
10.1.3 冲压工序分类.....	426
10.2 冲压模具介绍.....	428
10.2.1 冲压模具分类.....	428
10.2.2 冲压模具组成零件.....	428
10.2.3 冲裁.....	429
10.2.4 弯曲.....	432
10.2.5 拉深.....	435
10.2.6 其他冲压成形方法.....	437
10.2.7 多工位级进模.....	441
10.2.8 冲压模具设计流程.....	444
10.3 钣金冲压件设计介绍.....	445
10.4 Pro/ENGINEER 钣金 创建方法.....	446
10.4.1 壁的基本创建方法.....	446
10.4.2 壁的高级创建方法.....	449
10.4.3 次要壁的创建方法.....	450
10.4.4 钣金件的基本处理.....	455
10.4.5 钣金件的高级处理.....	458
10.5 钣金冲压模具设计介绍.....	462
10.5.1 PDX 简介.....	463
10.5.2 PDX 冲压模具设计步骤.....	464
10.6 综合实例——PDX 钣金冲 压模具设计.....	468
10.6.1 钣金零件分析.....	468
10.6.2 创建参照零件.....	469
10.6.3 准备工件.....	470
10.6.4 条带设计.....	470
10.6.5 设置冲压参照.....	472
10.6.6 加载工位.....	473
10.6.7 PDX 模架设计.....	475

10.6.8 创建冲孔元件.....	478	11.6 EMX 5.0 模具模架设计	525
10.6.9 创建折弯元件.....	484	11.6.1 新建模架项目	526
10.6.10 创建落料元件.....	487	11.6.2 加载标准模架.....	527
10.6.11 装配螺钉和销钉.....	492	11.6.3 添加浇注系统.....	530
10.6.12 装配导向元件.....	495	11.6.4 添加标准元件.....	532
10.6.13 装配卸料机构.....	498	11.6.5 添加侧抽芯机构.....	532
10.7 本章小结.....	500	11.6.6 加载推出机构.....	537
10.8 习题.....	501	11.6.7 模具后期处理.....	538
第 11 章 EMX 5.0 注塑模模架设计	503	11.6.8 开模运动模拟.....	541
11.1 注塑模标准模架简介.....	504	11.7 本章小结.....	542
11.1.1 中、小型标准模架的 结构形式	504	11.8 练习题	542
11.1.2 大型标准模架的 结构形式	506		
11.2 EMX 5.0 注塑模具设计 专家简介	508		
11.3 安装与设置 EMX 5.0.....	509		
11.3.1 安装 EMX 5.0.....	509		
11.3.2 设置 EMX 5.0.....	510		
11.4 EMX 5.0 模架设计流程.....	510		
11.5 注塑模具设计过程.....	511		
11.5.1 设计方法分析.....	511		
11.5.2 模具结构分析.....	511		
11.5.3 新建模型文件.....	512		
11.5.4 布局参照模型.....	512		
11.5.5 成形零件设计.....	514		
11.5.6 分割模具体积块.....	522		
11.5.7 抽取模具元件.....	523		
11.5.8 创建铸模	523		
11.5.9 模拟仿真开模.....	524		

第1章

Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 模具设计基础



本章导读

在工业生产中，模具的应用十分广泛，并且其种类繁多，按照成型原理不同，模具可以分为注塑模具、压铸模具、吹塑模具、冲压模具等不同类型，其中注塑模具的应用最普遍。同时 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 也提供了许多模具设计模块和工具，借助这些方便易用、自动化功能强大的设计模块和工具，通过加载参照模型、创建工作件、创建分型面或体积块、分割、抽取、生成铸件、仿真开模等一系列操作过程，可以快速实现一套完整模具的设计和检验。虽然在实际生产中产品形式多样，模具种类繁多，但模具的基本结构相似，在 Pro/ENGINEER 中模具的设计一般归结为三种方法：组件设计法、分型面法和体积块法，其中后面两种方法统称为模具模块法。我们可以针对不同形状的产品灵活地选用不同的模具设计方法，当然，在实际操作中常常也会综合应用这三种各具特色的模具设计方法，以缩短模具开发周期，提高成品质量。通过本章的学习，读者可以了解一些模具设计的基本知识、基本方法和基本流程。



重点和难点

- 熟悉 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 模具设计的基本知识
- 掌握 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 模具设计的基本方法
- 熟悉 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 模具设计的基本流程



1.1 模具设计基本知识

Pro/ENGINEER 基础模块和模具设计模块为注塑模具、压铸模具、吹塑模具和冲压模具等模具的设计提供了快捷方便的平台。Pro/ENGINEER 的模具设计模块集成了模具设计所需的所有工具，可以方便地用于创建、修改、分析、校验和更新模具，能够极大地提高模具设计的效率和成品质量。

1.1.1 模具设计基本模块

由于不同产品的成型原理不同，为此 Pro/ENGINEER 提供了包括基础模块在内的多种模具设计模块和选项，以方便各种模具的设计。

- 基础模块(Foundation)和组件模块(Assembly)：将模具视为普通的组件进行设计，可以通过这两个最基本的模块来设计模具元件，然后装配得到模具组件。
- 模具模块(Pro/MoldDesign)：该模块可以设计注塑模具型腔、吹塑模具型腔等各种塑料模具型腔。
- 铸造模具模块(Pro/Casting)：该模块可以设计合金压铸模具型腔、浇注模具型腔等。
- 钣金模架库模块(PDX)：Pro/ENGINEER 的钣金件模块提供了钣金件的设计功能，用户还可以通过钣金模架库模块设计冲压模具的模架。
- 其他模块：如注塑模具设计专家(EMX)用于设计各种模具的模架；塑料顾问(Plastic Advisor)扩展模具模块用于注塑模具的铸模填充分析等。

1.1.2 模具设计基本术语

在 Pro/ENGINEER 模具设计过程中，特别是在模具模块中，使用了许多术语来描述设计过程，熟悉这些术语，对熟练掌握 Pro/ENGINEER 模具设计有很大的帮助。

- 设计模型：即参照零件，是模具将要制造的产品原型，它代表成型后的最终产品，设计模型是模具设计的基础，它决定了模具的类型、模具型腔结构，成型过程是否需要型芯、镶块等模具元件，以及浇注系统、冷却系统的布置等。设计模型必须是一个零件，如果设计模型是一个组件，应在装配模式中合并成零件模型。
- 参照模型：参照模型是设计模型在模具模型中的映像，参照模型由一个合并的单一模型组成，这个合并特征维护着参照模型与设计模型之间的参数关系。参照模型与设计模型一般不是完全相同的，因为设计零件并不总是包含成型或铸造要求的所有必要的设计元素，如设置收缩率、添加拔模特征等。
- 工件模型：也称坯料模型，表示模具组件的全部体积，这些组件将直接参与分配熔

料的形状。工件模型包括参照模型、模穴、浇口、流道和冒口等。

- 模具模型：模具模型是一个组件，它包括参照模型、工件、分型面、各种型腔组件特征、模具体积块、模具元件和铸模等，它是模具模块的最高级模型。
- 分型面：分型面在 Pro/ENGINEER 模具设计中最为关键，合理地选择分型面的位置，才能得到合适的型腔。分型面由一个或多个曲面特征组成，可以分割工件或已存在的模具体积块，得到新体积块。其必须与要分割的工件、体积块完全相交。
- 铸件：即铸造所产生的最终零件，可以通过观察铸件，从而发现所生成的铸件是否与设计模型一致。
- 收缩率：塑件从模具中取出冷却至室温后尺寸发生缩小变化的特性称为收缩性，衡量塑件收缩大小的参数称为收缩率。在设计模具型腔时要设置收缩率，以抵消由于塑件收缩而产生的尺寸和形状的误差。

1.1.3 模具设计基本流程

模具设计是一个专业性和经验性较强的工作，其涉及到多个学科的知识。一套完整的模具，涵盖多个相关系统，各系统间相互协调，才能保证模具的正常使用，生产出符合要求的产品。通常模具包括浇注系统、冷却系统、顶出系统、排气系统、抽芯机构等几部分。使用模具设计模块进行模具设计的基本流程如下。

- 创建模具模型。模具模型包括参照模型和工件两部分。一般情况下，参照模型在零件模式下创建，然后将其装配到模具模式中，而工件直接在模具模式中创建。
- 拔模检测和厚度检测。在进行模具设计前，需要确定零件有恰当的拔模斜度，可以从模具中顺利拖出，还要确保零件上没有过厚的区域以造成下陷。
- 设置收缩率。塑件或铸件在冷却固化时会产生收缩，为了满足其尺寸的精度要求，可以根据选择的形态，在整个模型上设置按比例收缩或按尺寸收缩。
- 创建分型面或体积块。综合考虑各方面因素创建合理的分型曲面，以分割工件形成模具体积块，或者直接创建出模具体积块。
- 分割工件。利用创建的分型面或模具体积块将工件分割成单独的模具体积块。
- 创建模具元件。抽取模具体积块以生成模具元件，抽取后的模具元件就成为单独的实体零件。
- 创建浇注系统、冷却系统和顶出系统。综合考虑各方面的元素，利用模具组件特征创建浇注系统、冷却系统和顶出系统。
- 创建铸件。自动创建铸件，以检测模具设计的正确性。
- 仿真开模与干涉检测。定义模具的开启步骤，设定开启顺序，并进行干涉检测。
- 装配模座组件。可以在模具模式下或组件模式下创建模架组件，也可以从 EMX 中调用标准的模座零件，形成模座组件。
- 生成二维工程图。完成所有零部件的细部出图及其他设计项目，以便于加工制造。

1.2 模具设计基本方法

Pro/ENGINEER 提供了许多模具设计模块和工具来进行模具设计，根据具体产品的形状、样式和复杂程度不同，存在不同的设计流程，根据设计人员长期的实践总结，总的来说一共归结为三种模具设计方法：组件设计法、分型面法和体积块法，其中后面两种方法统称为模具模块法，这三种模具设计方法各有优缺点。

- 组件设计法是在 Pro/ENGINEER 组件环境下进行模具设计的，它的操作方法比较接近一般的零件建模和组件装配过程，对模具设计初学者来说比较容易接受和理解，而且它在处理一些简单的产品模具设计时的效率毫不逊色于其他的模具设计方法。
- 分型面法是在 Pro/ENGINEER 专用的模具设计模块 Pro/MoldDesign 工作环境中进行模具设计的，其重点在于创建出模具的分型面，利用 Pro/ENGINEER Wildfire 强大的曲面建模工具，通过一系列的编辑可以设计出绝大多数产品的分型面，一旦创建出分型面，其他的设计过程就比较简单，它的主要工作就变为设计分型面。
- 体积块法是当遇到分型面法无法创建分型曲面的时候，直接创建出模具体积块，利用设计出的体积块再创建出模具元件，虽然步骤比较繁琐，但也不失为一种好方法。

通过比较可以看出，模具模块法是模具设计的主要方法，应用比较频繁。因为它是在 Pro/ENGINEER 专用的模具设计模块 Pro/MoldDesign 的工作环境中进行模具设计，该模块集合了模具设计的各种专用工具和命令，可以极大地提高模具设计的效率。

下面将对这些模具设计方法作详细介绍。

1.2.1 训练实例——组件设计法

组件设计法与一般的 Pro/ENGINEER 产品建模过程相似，其直接在 Pro/ENGINEER 的装配模式下设计模具，而不进入 Pro/MoldDesign 的工作环境中。它设计出来的模具元件相当于一个装配体中的一个装配件，这是因为模具模型实际上就是一个由设计模型、参照模型和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。这种方法虽然操作起来比较繁琐，但应用范围相当广泛，特别适用于造型复杂的产品。下面通过实例来介绍组件法的设计流程，实例的最终效果如图 1-1 所示。

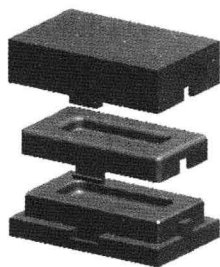


图 1-1 最终效果

	多媒体文件：video\chap01\01-2\01-2-1\01_2_1_ok.exe
	源文件：sample\chap01\01-2\01-2-1\asm_mold0001.asm

1. 装配参照模型阶段

(1) 新建一个文件夹，修改其名称为 01-2-1，将配套光盘中的文件“junctionbox.prt”复制到该文件夹中。选择主菜单中的“文件”|“设置工作目录”命令，在弹出的“选择工作目录”对话框中，指定工作目录为 01-2-1 文件夹，单击“确定”按钮。

(2) 单击“新建”按钮，系统弹出“新建”对话框，在“类型”选项组中，选择“组件”单选按钮，在右边的“子类型”选项组中选择“设计”单选按钮，在“名称”文本框中输入模具名称“asm_mold0001”，完成设置的“新建”对话框如图 1-2 所示。取消“使用缺省模板”复选框，单击“确定”按钮，选择 mmns_asm_design 模板，最后单击“确定”按钮进入装配设计工作界面。其中装配设计工作环境的绘图区域中包含三个装配基准平面，分别为 ASM_TOP、ASM_FRONT 和 ASM_RIGHT，以及装配基准坐标系 ASM_DEF_CSYS，如图 1-3 所示。

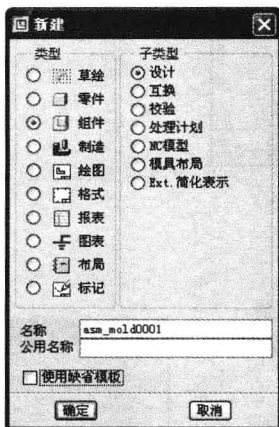


图 1-2 “新建”对话框

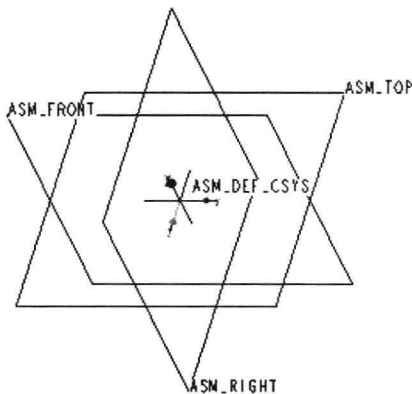


图 1-3 装配基准

(3) 单击绘图区域右侧“工程特征”工具栏上的“装配”按钮，系统弹出“打开”对话框，选择“junctionbox.prt”零件模型，单击“打开”按钮，系统将参照模型显示在绘图区，如图 1-4 所示。

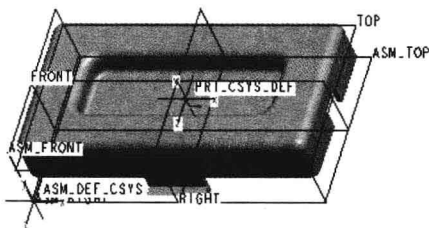


图 1-4 参照模型

(4) 系统显示出“装配”操作面板，打开操作面板上的下拉列表，选择“缺省”方式进行装配，如图 1-5 所示。单击“完成”按钮以完成零件的装配。



图 1-5 “装配”操作面板

(5) 单击模型树上方的“设置”按钮，在弹出的快捷菜单上选择“树过滤器”命令，系统弹出“模型树项目”对话框，选中“特征”复选框，如图 1-6 所示。这样零件的特征能在模型树上显示。

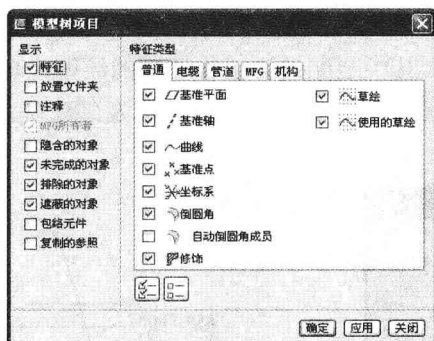


图 1-6 “模型树项目”对话框

2. 创建工件模型阶段

(1) 单击绘图区域右侧工具栏上的“创建”按钮，系统弹出“元件创建”对话框，在“名称”文本框中输入工件名称“wrk_mold0001”，如图 1-7 所示。

单击对话框上的“确定”按钮，系统弹出“创建选项”对话框，在“创建方法”选项组中选择“创建特征”单选按钮，如图 1-8 所示。单击对话框中的“确定”按钮，系统进入装配模式，接着进行模具工件的创建，在模型树上会显示出该工件名称，如图 1-9 所示。

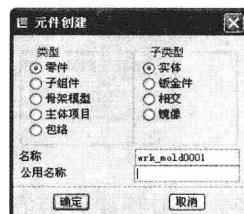


图 1-7 “元件创建”对话框

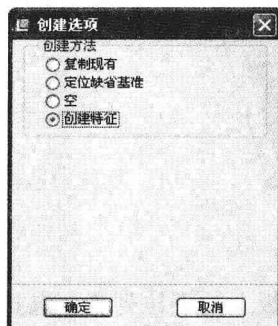


图 1-8 “创建选项”对话框

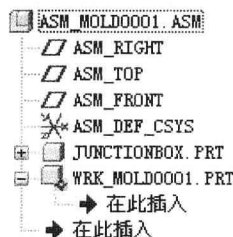


图 1-9 新建零件