



和庆娣 袁 巍 刘昌丽 等编著

CAD/CAM/CAE
工程应用丛书

Pro/ENGINEER Wildfire 3.0

中文版

模具设计

赠
光
盘



- ◆ 按照模具设计流程安排章节顺序
- ◆ 模具设计理论与典型实例相结合
- ◆ 详细讲解模具设计的方法与技巧
- ◆ 随书光盘包含全书实例的源文件和操作过程录屏文件



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



CAD/CAM/CAE 工程应用丛书

Pro/ENGINEER Wildfire 3.0

中文版模具设计

和庆娣 袁巍 刘昌丽 等编著



机械工业出版社

本书详细介绍了 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 中文版的模具设计功能和具体操作方法。全书共 11 章,按照由浅入深的原则和模具设计的一般流程进行阐述。其中,第 1 章介绍模具设计基础;第 2 章介绍模具设计工作环境;第 3 章介绍模具模型;第 4 章介绍拔模斜度和收缩率设置;第 5 章介绍分型面的设置;第 6 章介绍模具体积块;第 7 章介绍开模和干涉检测;第 8 章介绍浇注系统和水线的设置;第 9 章介绍模具布局;第 10 章介绍模具设计辅助功能;第 11 章介绍模具设计综合实例。

随书光盘包含本书所有实例的源文件和操作过程的录屏文件,可以帮助读者轻松地学习本书内容。

本书可作为大中专院校模具设计及相关专业的教材,也可作为模具设计工程技术人员的自学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 中文版模具设计 / 和庆娣等编著. —北京:机械工业出版社, 2007.1

(CAD/CAM/CAE 工程应用丛书)

ISBN 978-7-111-20678-1

I. P... II. 和... III. 模具—计算机辅助设计—应用软件, Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 IV. TG76-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 165180 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策 划: 胡毓坚

责任编辑: 祝 伟

责任印制: 洪汉军

北京汇林印务有限公司印刷

2007 年 1 月第 1 版·第 1 次印刷

184mm×260mm·17 印张·2 彩插·418 千字

0001—5000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-20678-1

ISBN 978-7-89482-073-0 (光盘)

定价: 33.00 元(含 ICD)

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

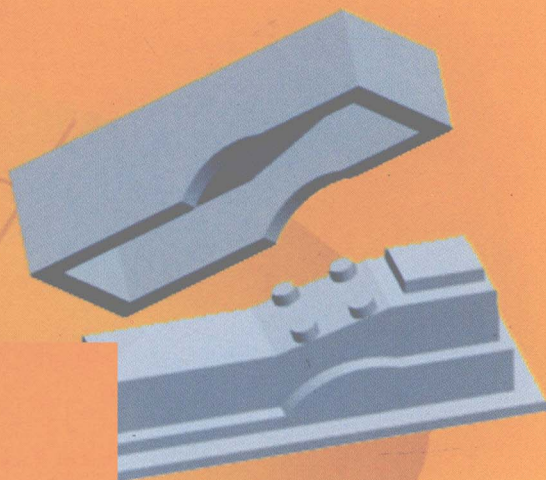
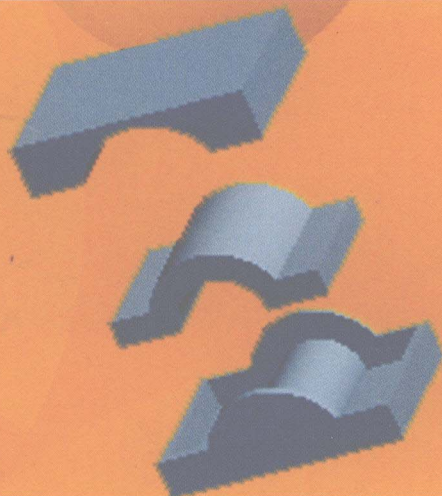
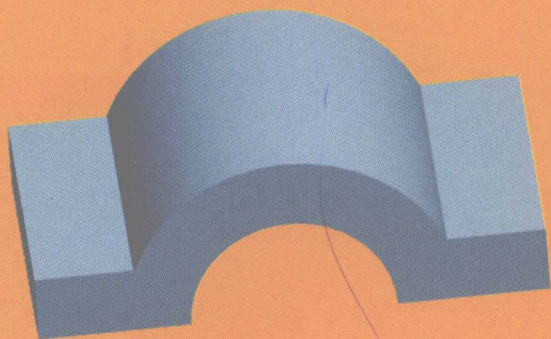
销售服务热线电话:(010) 68326294

购书热线电话:(010) 88379639 88379641 88379643

编辑热线电话:(010) 88379739

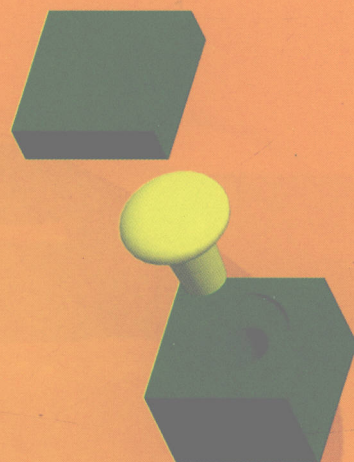
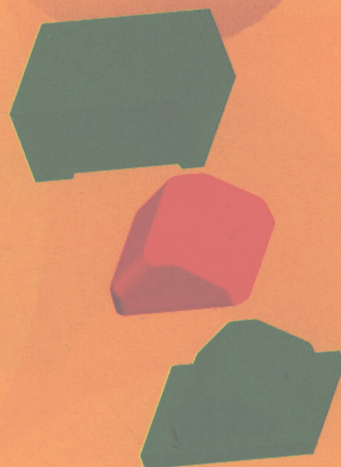
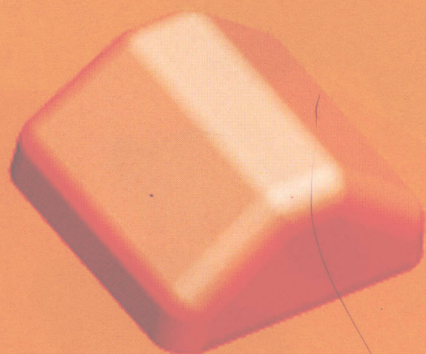
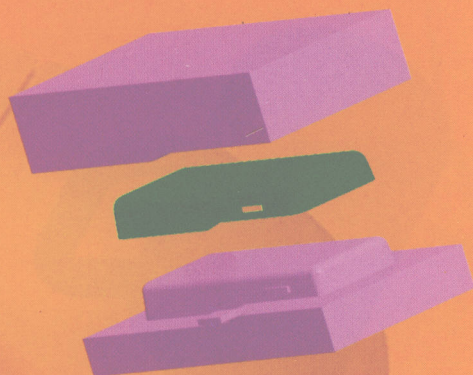
封面无防伪标均为盗版

中文版模具



零件

开模模拟

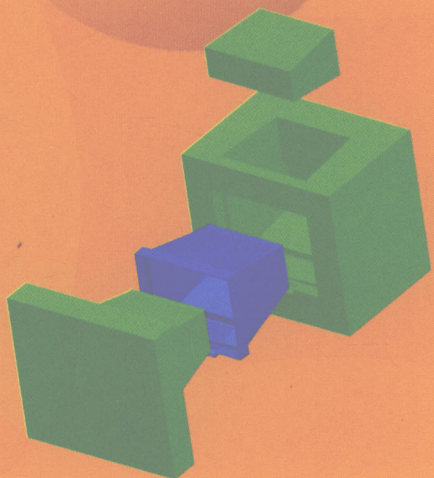
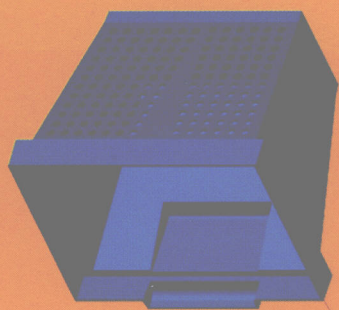
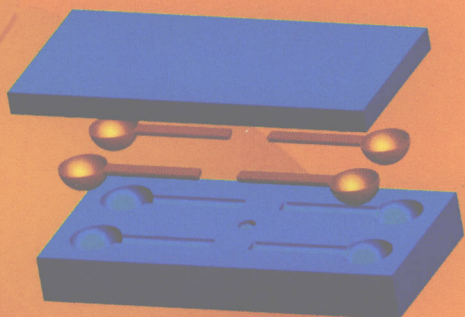
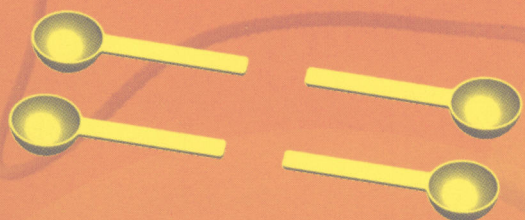


零件

开模模拟

Pro/ENGINEER Wildfire 3.0

中文版模具设计

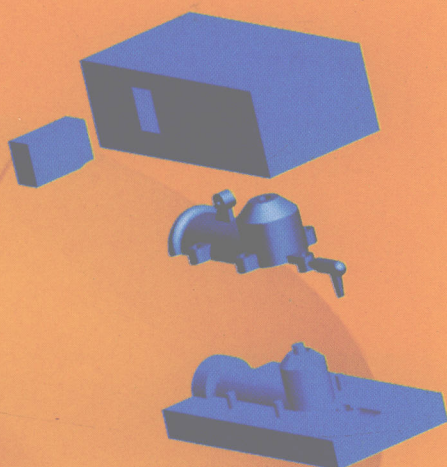
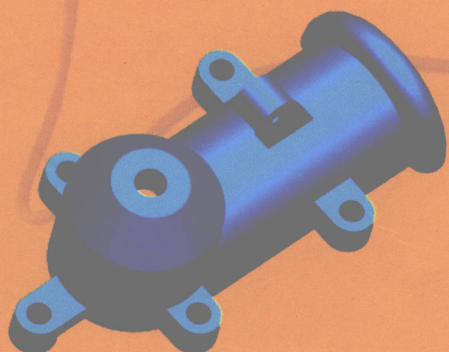
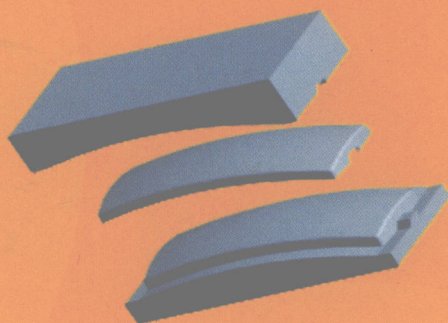
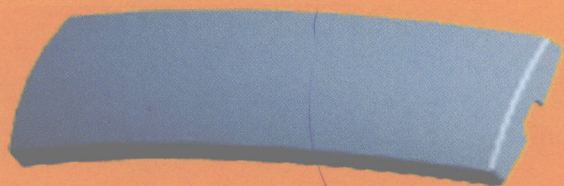
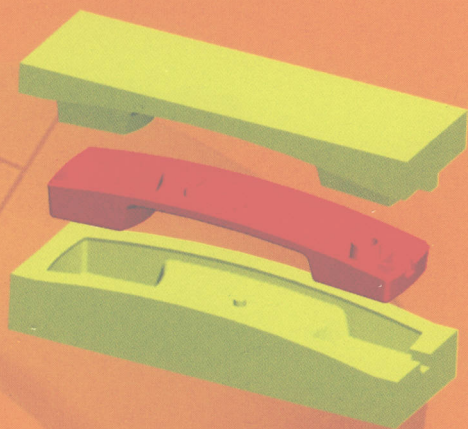
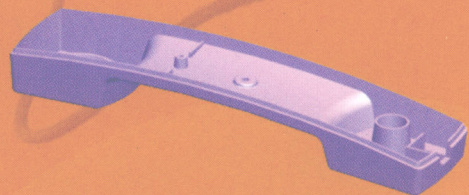


零件

开模模拟

Pro/ENGINEER Wildfire 3.0

中文版模具设计



零件

开模模拟

出版说明

随着信息技术在各领域的迅速渗透，CAD/CAM/CAE 技术已经得到了广泛的应用，从根本上改变了传统的设计、生产、组织模式，对推动现有企业的技术改造、带动整个产业结构的变革、发展新兴技术、促进经济增长都具有十分重要的意义。

CAD 在机械制造行业的应用最早，使用也最为广泛。目前其最主要的应用涉及到机械、电子、建筑等工程领域。世界各大航空、航天及汽车等制造业巨头不但广泛采用 CAD/CAM/CAE 技术进行产品设计，而且投入大量的人力、物力及资金进行 CAD/CAM/CAE 软件的开发，以保持自己技术上的领先地位和国际市场上的优势。CAD 在工程中的应用，不但可以提高设计质量，缩短工程周期，还可以节约大量建设投资。

各行各业的工程技术人员也逐步认识到 CAD/CAM/CAE 技术在现代工程中的重要性，掌握其中的一种或几种软件的使用方法和技巧，已成为他们在竞争日益激烈的市场经济形势下生存和发展的必备技能之一。然而仅仅知道简单的软件操作方法是远远不够的，只有将计算机技术和工程实际结合起来，才能真正达到通过现代的技术手段提高工程效益的目的。

基于这一考虑，机械工业出版社特别推出了这套主要面向相关行业工程技术人员的“CAD/CAM/CAE 工程应用丛书”。本丛书涉及 AutoCAD、Pro/ENGINEER、UG、SolidWorks、MasterCAM、ANSYS 等软件在机械设计、性能分析、制造技术方面的应用，以及 AutoCAD 和天正建筑 CAD 软件在建筑和室内配景图、建筑施工图、室内装潢图、水暖、空调布线图、电路布线图以及建筑总图等方面的应用。

本套丛书立足于基本概念和操作，配以大量具有代表性的实例，并融入了作者丰富的实践经验，使得本丛书内容具有专业性强、操作性强、指导性强的特点，是一套真正具有实用价值的书籍。

机械工业出版社

前言

Pro/ENGINEER 是美国 PTC 公司推出的一套涵盖从设计到加工制造全过程的一体化三维设计分析软件,在机械、电子、航空、航天、汽车、船舶、军工、建筑、轻工纺织等领域得到了广泛的应用。由于其强大而完美的功能,Pro/ENGINEER 已经成为结构设计师和制造工程师进行产品设计与制造的得力助手。

模具设计是机械设计中的一个特殊的门类。由于模具制造成本低廉、简单易行,并且能够生产出结构复杂的产品,因此在各行各业得到了广泛的应用,特别是在中小型加工企业中应用非常普遍。目前,我国的加工制造业兴旺发达,尤其是分布在东南沿海地区的众多中小型加工企业,他们的加工和制造主要是基于模具设计。

为了满足越来越多的模具从业人员的自学和业务培训需要,结合 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 强大的模具设计功能,并针对 Pro/ENGINEER 在模具设计行业应用非常广泛的现状,作者根据自己多年来使用 Pro/ENGINEER 进行模具开发和设计的经验编写了本书。希望本书对从事模具设计工作的读者有所帮助。

本书详细介绍了 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 中文版的模具设计功能和具体操作方法,内容涵盖了 Pro/ENGINEER 模具设计功能的各个方面和模具设计操作的全部流程。读者只要按照书中的讲解进行操作,就一定能熟练掌握 Pro/ENGINEER 模具设计功能。

本书具有以下特点:

- (1) 在内容组织上遵循由浅入深的原则,易懂、实用。
- (2) 结合实例对知识点进行详细讲解,使读者能够切实掌握并可举一反三。
- (3) 注重对模具整体设计观念的培养,详细解析了设计过程及实用性技巧。

随书多媒体光盘包含本书所有实例的源文件和操作过程的录屏文件,可以帮助读者形象直观地学习本书内容。

本书由和庆娣、袁巍、刘昌丽、辛文彤、阳平华、史青录、贾红丽、许艳君、张俊生、周广芬、李鹏、周冰、董伟、李瑞、李世强、陈丽芹、袁涛、王敏、王佩楷、冶元龙、王渊峰、王兵学编著。

由于作者水平有限,书中错误、纰漏之处难免,欢迎广大读者批评斧正。

感谢您阅读本书,您可以将意见和建议发送至: jsjfw@mail.machineinfo.gov.cn。

作者

目 录

出版说明

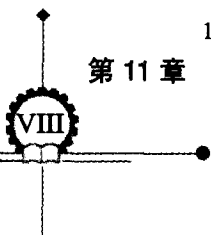
前言

第 1 章 模具设计基础	1
1.1 模具概述	1
1.1.1 模具的分类	1
1.1.2 模具的主体构件	2
1.2 模具设计中的专用术语	2
1.3 模具设计的一般流程	3
1.4 实例	4
第 2 章 模具设计工作环境	8
2.1 Pro/MOLDESIGN 工作环境	8
2.2 模具菜单	11
2.2.1 菜单管理器	11
2.2.2 模具模型菜单	12
2.2.3 模具特征菜单	13
2.3 工具栏	13
2.3.1 通用工具栏	13
2.3.2 模具模块工具栏	16
第 3 章 模具模型	18
3.1 基本的模具模型	18
3.2 创建参考模型	18
3.2.1 装配参考零件	19
3.2.2 创建参考零件	21
3.2.3 定位参照零件	22
3.3 创建工作件	23
3.3.1 装配工件	24
3.3.2 自动创建工作件	24
3.3.3 手动创建工作件	25
3.4 实例	26
3.4.1 自动创建单一型腔的模具模型	26
3.4.2 手动创建单一型腔的模具模型	27
3.4.3 创建多型腔的模具模型	29
3.4.4 用元件放置法创建多型腔的模具模型	32
3.4.5 不同型芯的多型腔的模具模型	35
第 4 章 拔模斜度和收缩率的设置	40

4.1	拔模斜度的设置	40
4.1.1	拔模术语	41
4.1.2	曲面拔模	41
4.1.3	曲线拔模	43
4.1.4	相切拔模	43
4.1.5	拔模检测	44
4.2	收缩率的设置	47
4.2.1	按尺寸收缩	47
4.2.2	按比例收缩	49
4.2.3	查看收缩信息	49
4.3	实例	50
4.3.1	在模具模块中创建曲面拔模特征	50
4.3.2	拔模检测实例	51
4.3.3	按尺寸设定收缩率	52
4.3.4	按尺寸和按比例混合设置收缩率	54
第5章	定义分型面	56
5.1	分型面简介	56
5.2	曲面的生成	57
5.2.1	用拉伸法生成曲面	57
5.2.2	用复制法生成曲面	57
5.3	曲面的编辑	58
5.3.1	合并	59
5.3.2	延伸	59
5.3.3	转换	61
5.3.4	偏移	61
5.4	分型面的设计环境	61
5.4.1	菜单	62
5.4.2	工具栏	63
5.5	分型面的其他生成方法	63
5.5.1	阴影曲面法	63
5.5.2	裙边法	64
5.6	分型面的检测	66
5.7	实例	66
5.7.1	用拉伸法生成分型面	66
5.7.2	用阴影曲面法生成分型面	68
5.7.3	用裙边法生成分型面	70
5.7.4	创建含有破孔的分型面	71
5.7.5	分型面的检测	75
第6章	模具体积块	77

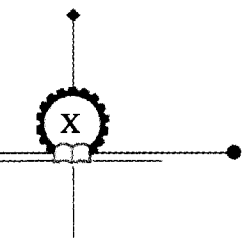
6.1	体积块的生成	77
6.1.1	分割法	77
6.1.2	聚合法	78
6.1.3	草绘法	79
6.1.4	滑块法	79
6.2	实例	80
6.2.1	用分割法生成体积块	80
6.2.2	用聚合法创建体积块	82
6.2.3	用草绘法创建体积块	84
6.2.4	用滑块法创建体积块	85
6.2.5	用多种方法创建体积块	87
第 7 章	开模和干涉检测	92
7.1	开模	92
7.1.1	开模定义	92
7.1.2	开模菜单	92
7.1.3	定义开模步骤	93
7.1.4	视图定义开模	94
7.2	干涉检测	95
7.3	实例	96
7.3.1	定义开模	96
7.3.2	含有滑块的开模	98
7.3.3	视图定义开模	106
7.3.4	组件模式下的开模	107
第 8 章	浇注系统和水线的设置	115
8.1	浇注系统	115
8.1.1	浇注系统简介	115
8.1.2	利用流道创建浇注系统	116
8.1.3	利用去除材料创建浇注系统	117
8.2	水线	118
8.2.1	创建水线菜单	118
8.2.2	水线回路的检查	119
8.3	顶针孔	119
8.4	实例	120
8.4.1	利用流道创建浇注系统	120
8.4.2	利用去除材料创建浇注系统	122
8.4.3	创建水线	124
8.4.4	顶针孔	128
第 9 章	模具布局	131
9.1	模具布局简介	131

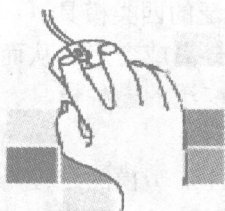
9.2	模具布局工具栏	132
9.3	模具布局菜单	132
9.4	实例	134
第 10 章	模具设计辅助功能	136
10.1	模具检测	136
10.1.1	分析菜单	136
10.1.2	投影面积计算	138
10.1.3	厚度检测	138
10.2	塑性顾问	140
10.2.1	打开文件	140
10.2.2	塑性分析	140
10.2.3	选取塑料材料	141
10.2.4	浇口位置分析	142
10.2.5	塑料流动分析	144
10.2.6	模型窗口分析	146
10.2.7	冷却质量分析	147
10.2.8	缩痕分析	149
10.2.9	逃气分析	150
10.2.10	制作报告书	151
10.3	UDF 用户定义特征	153
10.3.1	UDF 定义	153
10.3.2	UDF 菜单	154
10.3.3	创建 UDF	154
10.4	模架设计	155
10.4.1	模架的概念	155
10.4.2	安装 EMX4.1	156
10.4.3	模架设计的操作步骤	156
10.4.4	EMX4.1 的菜单和工具栏	156
10.4.5	生成模架	157
10.5	特征再生失败的处理方法	159
10.5.1	特征再生失败的原因	159
10.5.2	特征再生失败的解决方法	160
10.5.3	模具精度	162
10.6	实例	162
10.6.1	投影面积计算和厚度检测	162
10.6.2	分型面生成失败的处理方法	164
10.6.3	创建一个 UDF	166
10.6.4	创建模架	167
第 11 章	模具设计综合实例	176



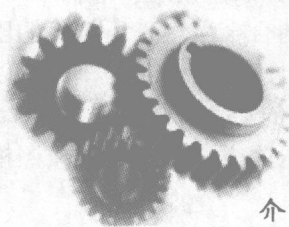
11.1	蘑菇头的模具设计	176
11.1.1	新建模具模型文件	176
11.1.2	添加参照模型	177
11.1.3	手动创建工件	178
11.1.4	创建分型面 PART_SURF_1	179
11.1.5	查看分型面	182
11.1.6	创建体积块	182
11.1.7	模具元件	183
11.1.8	开模	184
11.2	汤勺模具	185
11.2.1	新建模具模型文件	185
11.2.2	添加参考模型	186
11.2.3	自动创建工件	187
11.2.4	设置收缩率	188
11.2.5	创建分型面	189
11.2.6	创建体积块	192
11.2.7	模具元件	194
11.2.8	浇注系统设计	194
11.2.9	铸模	202
11.2.10	开模	203
11.3	显示器壳模具	204
11.3.1	新建模具模型文件	204
11.3.2	添加参考模型	205
11.3.3	手动创建工件	205
11.3.4	创建分型面 PART_SURF_1	207
11.3.5	创建体积块	213
11.3.6	模具元件	216
11.3.7	铸模	216
11.3.8	开模	217
11.4	电话机主机	218
11.4.1	新建模具模型文件	219
11.4.2	添加参考模型	219
11.4.3	手动创建工件	219
11.4.4	创建分型面	221
11.4.5	生成体积块	222
11.4.6	模具元件	223
11.4.7	铸模	223
11.4.8	开模	224
11.5	电话机听筒	225

11.5.1	新建模具模型文件	225
11.5.2	添加参考模型	225
11.5.3	自动创建工件	226
11.5.4	创建分型面	227
11.5.5	生成体积块	231
11.5.6	模具元件	233
11.5.7	铸模	233
11.5.8	开模	234
11.6	听筒盖	235
11.6.1	新建模具模型文件	235
11.6.2	添加参考模型	235
11.6.3	自动创建工件	236
11.6.4	设置收缩率	237
11.6.5	创建分型面 PART_SURF_1	237
11.6.6	分割生成体积块	241
11.6.7	模具元件	243
11.6.8	铸模	243
11.6.9	开模	243
11.7	箱盖模具	244
11.7.1	新建模具模型文件	244
11.7.2	添加参考模型	245
11.7.3	手动创建工件	245
11.7.4	设置收缩率	247
11.7.5	创建浇注系统	248
11.7.6	创建分型面 PART_SURF_1	251
11.7.7	创建体积块	256
11.7.8	模具元件	258
11.7.9	铸模	258
11.7.10	开模	259





第1章 模具设计基础



内
容

本章介绍了模具设计的基础知识, 讲解了利用 Pro/MOLDESIGN 进行模具设计的一般流程, 并通过实例具体介绍模具设计。

提
要



1.1 模具概述

模具是利用其本身的特定形状去成型具有一定形状和尺寸的制品的工具。在现代生产中, 模具已成为大批量生产各种工业产品和日常生活品的重要工艺设备, 日益受到人们的重视。可以毫不夸张的说, 一个国家的模具工业的技术水平代表着这个国家的工业设计制造的技术水平。这是因为在生产实践中, 通过应用模具不但可以制造出形状复杂的零部件, 还可以提高生产效率、节约原材料和保证质量。

模具制造的现代化正成为模具行业发展的一种趋势, 各种模具设计软件也应运而生, 其中 Pro/ENGINEER Wildfire 的功能非常强大, 为工业产品设计提供了完整的解决方案, 因此被广泛应用于造型设计、机械设计、模具设计、加工制造、机构分析、有限元分析及关系数据库管理等领域。模具设计在 Pro/ENGINEER Wildfire 中是几个专用模块, 利用 Pro/ENGINEER Wildfire 提供的强大功能, 可以高效地创建、设计、修改和分析模具元件及其组件, 从而缩短模具开发时间, 提高产品的生产能力和竞争力。

1.1.1 模具的分类

在工业生产实践中, 模具的种类很多, 按照成型件的材料的不同, 可以分为冲压模具、塑料模具、锻造模具、压铸模具、橡胶模具、粉末冶金模具、玻璃模具和陶瓷模具等。随着

模具的应用越来越广，各种新的模具也不断出现。下面将介绍应用广泛的四类模具：

- 冲压模：是指在常温下利用压力机对材料施加压力，将材料分离或变形，从而获得一定形状、尺寸和精度的零件的加工方法。冲压模是应用很广泛的一种模具。据统计，冲压模具约占模具总产值的 40%。
- 塑料模：又称为注射模。主要是用来成型热塑性塑料制品。注射塑模的过程是：将塑料从注射机的料斗送进加热的料筒，经加热熔化呈流动状态后，由喷嘴射入型腔，待成品冷却固化后开模，由顶出设备将其顶出，完成塑模的一个生产周期。
- 压铸模：是压力铸造模具的简称。它是将熔融的合金液注入压铸机的压室中，压室的喷头以高压、高速将合金液填充入金属型腔，冷却固化后开模。可以看出压铸模和塑料模的原理很类似，只是采用的材料和随后的加工方法有区别。
- 锻模：是指将金属坯料放置于锻模中，利用锻压的方式，使坯料按照模具的形状成型。

1.1.2 模具的主体构件

由于模具的种类和用途不同，因此组成模具的主要的零部件也不同。按照零部件在模具中的作用，大体上分为工艺性零件和结构性零件两大类。工艺性零件包括成型零件（例如凸模、凹模、凸凹模等），定位零件（例如定位钉、定位板、挡料销、导正销、侧刃等），压料，卸料零件（例如卸料板、压边圈、顶件板和推件板等）；结构性零件包括导向零件（例如导板、导柱、导套等），固定零件（模座、模柄、凸凹模固定板、垫板等）及其他紧固零件。

1.2 模具设计中的专用术语

模具设计中有很多专用术语，下面简单介绍一下设计模型、参照模型、模具元件、工件，其余的将在后续的各章节中涉及到，再作详细的介绍。

1. 设计模型

产品设计者在零件模式下创建的零件模型称之为设计模型。设计模型是模具设计的基础。一般情况下，设计模型中包含实现产品功能的所有必需元素，但不包含制模或铸造技术所需的元素。

设计模型代表模具模型设计中的参照零件，设计模型的几何特征是参照零件几何特征的源，但参照零件不是单纯的复制关系，设计零件与参照零件间的关系取决于创建参照零件时所用的方法。

装配参照零件时，一种方法是使该参照零件从设计模型中继承其全部的几何特征信息。继承可使设计模型的几何特征单向且相关的向参照模型传递。也就是说，修改参照模型不会对原始的设计零件产生更改。继承方法为在不更改设计零件情况下修改参照零件提供了更大的自由度。

装配参照零件时，另外一种方法就是将设计零件几何复制到参照零件中，也称为按参照合并。在此情况下，从设计零件只复制几何特征和层，可以对参照零件应用收缩、创建拔