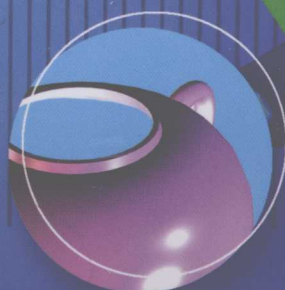
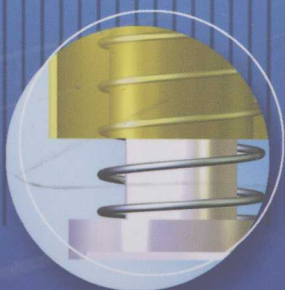


Pro/ENGINEER Wildfire 4.0

高·级·设·计

- 1. 特殊的文字图例著作风格，易读易懂
- 2. 含高级曲面和曲面变形实作
- 3. 含Pro/E参数、关系公式和族表设计
- 4. 含行为建模功能实作
- 5. 含Pro/E逆向功能实务和立体标注
- 6. 提供网上习题解答下载和问题咨询



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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



TH122/851D

2008

Pro/E 工业设计院之基础训练③

Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 高级设计

二代龙震工作室 编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

这是一本兼顾理论与实务,且内容完整的 Pro/E 专业权威图书,随书附赠的光盘内容为本书所有范例源文件。

本书是《Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 基础设计》和《Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 进阶提高》的延续,Pro/E 的高级主题几乎都涵盖于此。本书介绍了高级曲面特征、曲面变形特征、Pro/E 的参数化设计、二次投影曲线与 trajpar 参数、Pro/E 的程序模块和族表工具、Pro/E 的行为建模功能、高级组装、Pro/E 的逆向工程功能和 3D 立体尺寸标注。

本书适合机械等相关行业的设计师和制图人员,同时也是机械相关专业学生的最佳学习教材。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 高级设计 / 二代龙震工作室编著. —北京:电子工业出版社, 2008.6

(Pro/E 工业设计院之基础训练)

ISBN 978-7-121-06787-7

I. P… II. 二… III. 机械设计: 计算机辅助设计—应用软件, Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 IV. TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 074936 号

策划编辑: 张 剑

责任编辑: 王敬栋 (wangjd@phei.com.cn)

印 刷: 北京京科印刷有限公司
装 订:

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: 22.25 字数: 628 千字 彩插: 2

印 次: 2008 年 6 月第 1 次印刷

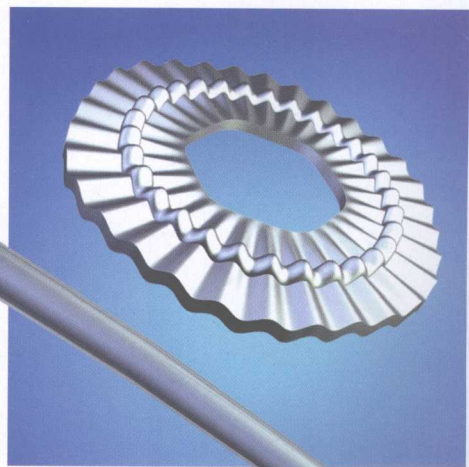
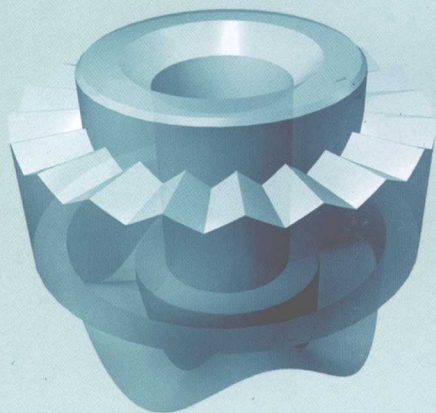
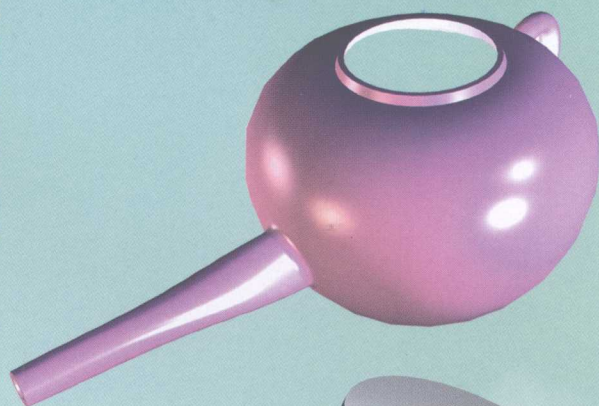
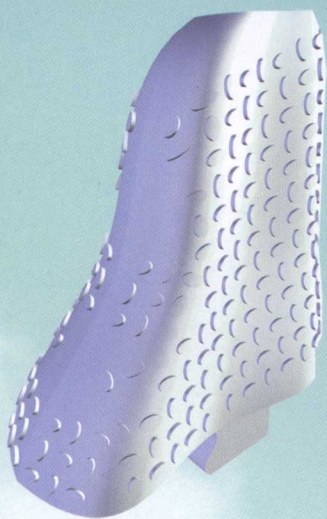
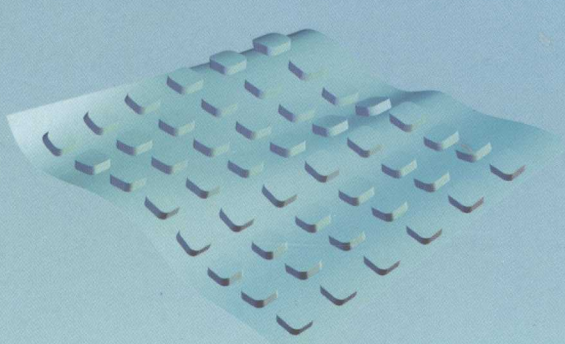
印 数: 5 000 册 定价: 49.00 元(含光盘 1 张)

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。

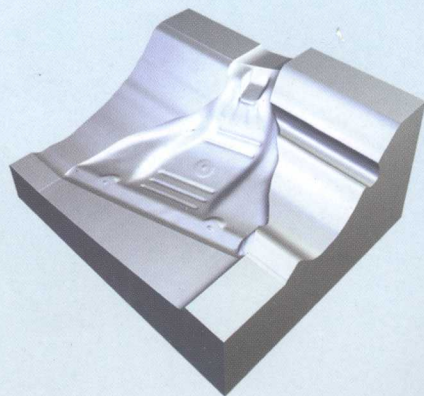
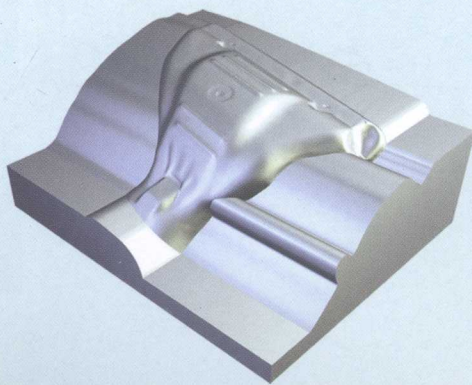
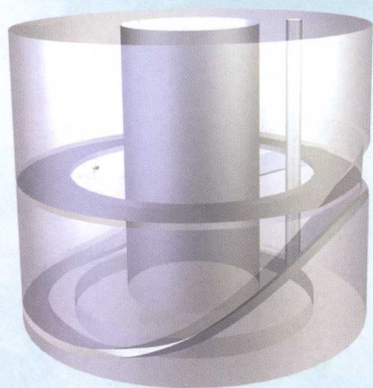
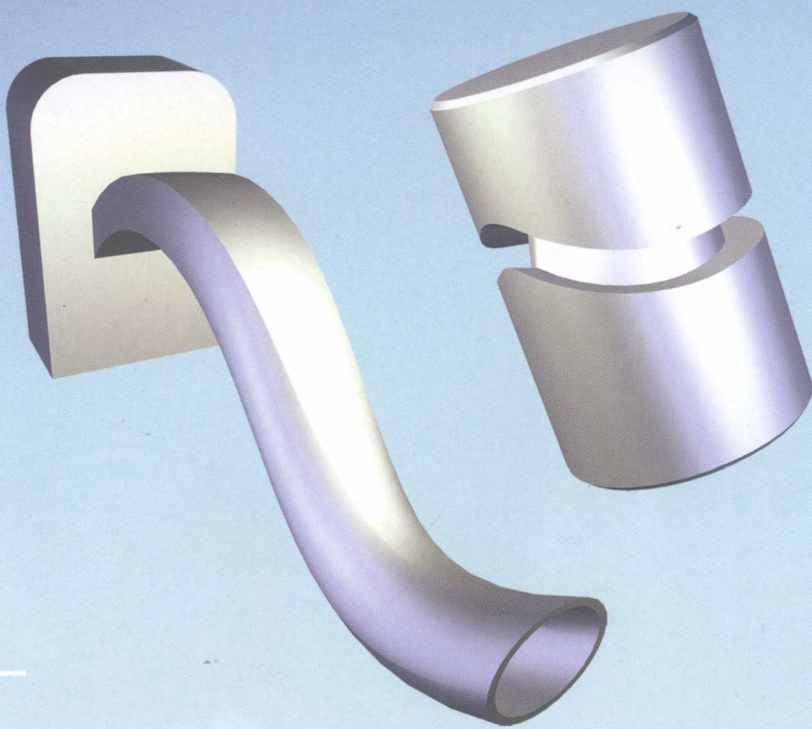
服务热线:(010) 88258888。

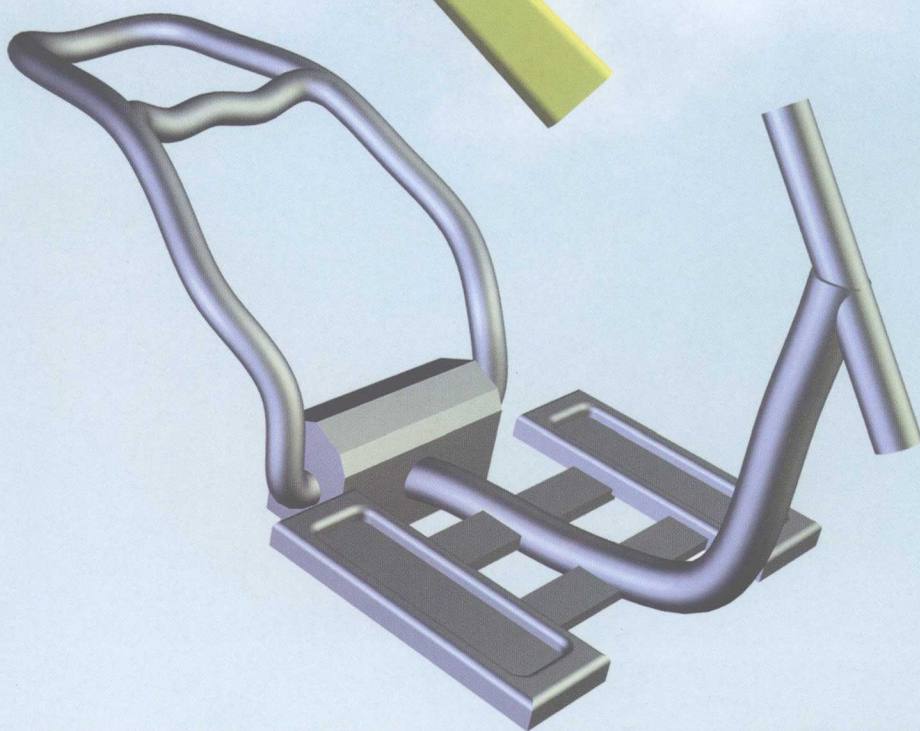
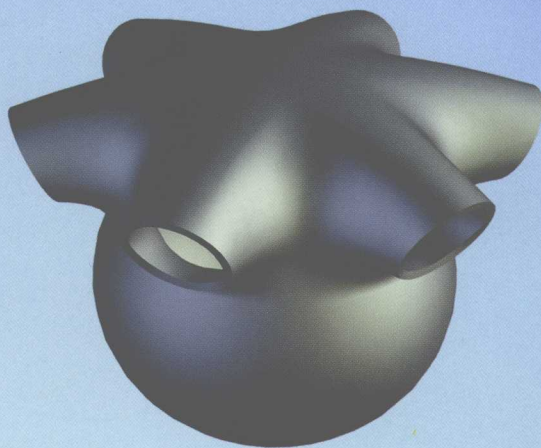
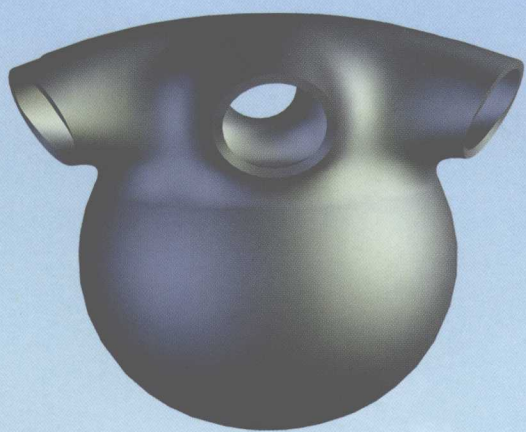
01
作品展示



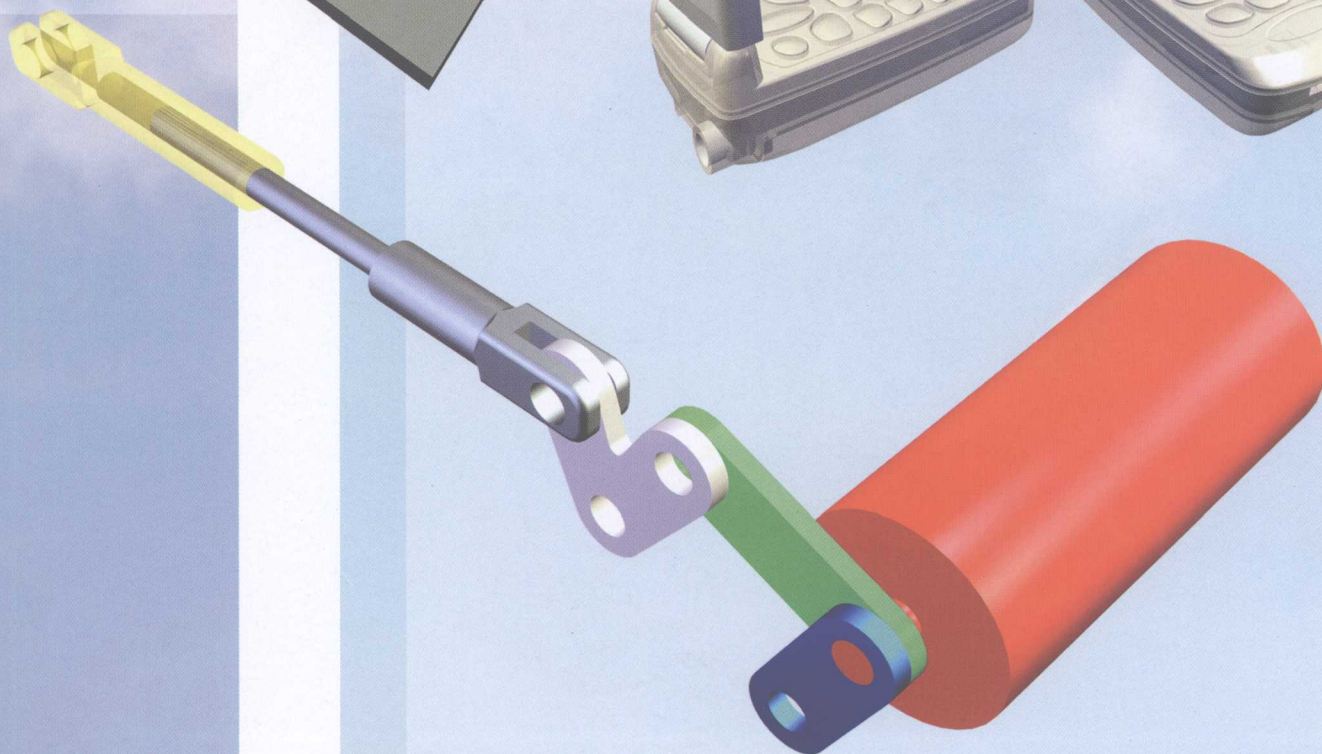
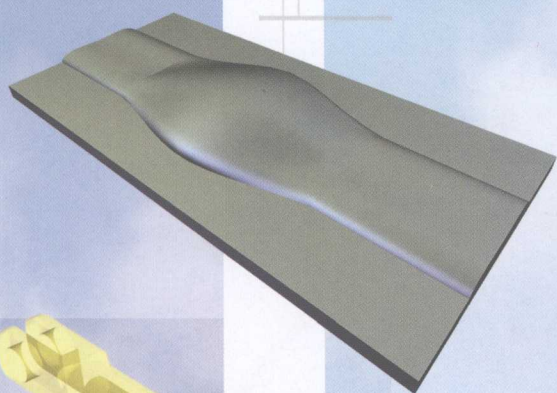
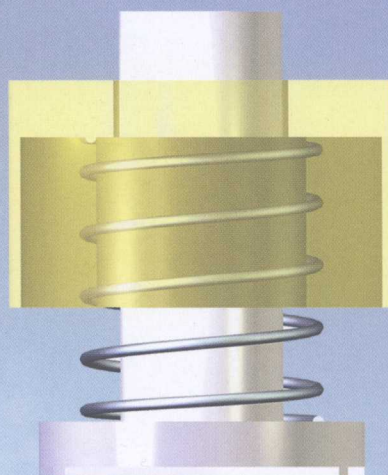
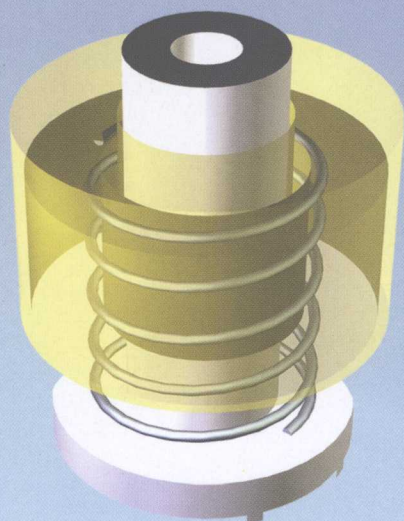
102

作品展示





104
作品展示



作者序

本书是《Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 基础设计》和《Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 进阶提高》的延续, Pro/E 的高级主题几乎都涵盖于此。因此, 在学习本书之前, 请确定读者已练习过前两本。本书是在学完基础和提高课程以后, 针对对高级技术的渴望与需求而编写的。

本书将从曲面和曲面变形的功能开始练习, 接着就进入参数设计的世界, 在这里, 读者将开始感受到参数设计对图形变化的控制力, 然后配合 **trajpar** 参数、控制图形的绘制。之后会发现, 有时候靠蛮力画图不是一件聪明的事。从参数化开始, 到使用“**程序**”来设计操作介面, 以及设计同类零件急需的“**族表**”等一连串的学习, 讲求“效率”两个字将逐渐烙在读者的行为模式中。然而, 到此还不是终点, 接下来的“**行为建模**”将让读者体验到它在设计方面的重大辅助作用。如果再将它拿来与后面讲的“**自顶向下设计**”(Top-Down Design) 配合, 这两种高级技术就都要发光、发热了。然后, 很多读者提问的逆向工程问题, 我们也将能用 Pro/E 做的都详细地介绍了, 读者也会在这里满载而归。最后, 我们以立体标注操作来作为本书的结尾。对大家来说, 本书的收获将不在于书的页数, 而在内容的深度和详细程度。

不论是龙震工作室, 还是二代龙震工作室, 我们开发的计算机书籍的共同特性在于:

- 个性化的服务, 理论与专业的完美组合。书中摒弃一般图书只注重理论功能介绍, 而忽视读者本身专业需要的缺点, 既介绍了软件功能的使用技巧, 又结合读者专业的特点, 同时也注重实务的需求
- 以图例形式来完成对操作过程的解说, 避免使用冗长文字来破坏思考, 这也是龙震工作室所著书籍的一贯特色
- 比拟多媒体动画的全步骤式图例。我们所展示的全步骤式图例的效果和多媒体动画教学是一样的
- 网站技术支持。凡是购买龙震工作室开发的图书的读者, 都可以通过“龙震在线”来获得最快捷的支持。同时, 网站的内容和服务方式还会不断扩充

读者可以像往常一样, 通过以下工作室专属网站或电子邮件信箱来提出咨询:

龙震在线: <http://www.dragon2g.com>

E-mail: dragon.dragon2@msa.hinet.net

本书在出版过程中, 得到了电子工业出版社的大力协助, 在此深表感谢。我们还要对广大支持我们的读者, 致以十二万分的敬意和谢意, 在图书出版过程中, 读者的支持是我们著书的动力, 也让我们提供的长期免费服务得以坚持! 再次感谢各位!

二代龙震工作室

丛 书 序

延续本系列丛书的原有名称, 系列名仍为《Pro/E 工业设计院》。从已出版的 Wildfire 2.0/3.0 版的《Pro/E 工业设计院》系列中, 相信读者已经了解本系列丛书是按整个工业设计的上、下游流程, 以及其所代表的几个热门职业——造型设计师、机构设计师、结构设计师、模具设计师及 NC 程序设计师等所设计的专业课程, 然后再搭配 Pro/ENGINEER 这个软件的各种模块, 来介绍其技术和软件工具的应用。

因此, 根据读者的反映和意见, 全新的 Wildfire 3.0/4.0 版《Pro/E 工业设计院》系列将重新进行分类, 共规划以下 9 本 (分为 4 类)。

类 别	系 列 编 号	书 名	内 容 方 向
Pro/E 工业设计院之 基础训练	1	Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 基础设计	有很多 Pro/E 的基本观念, 如草绘、基准面的设定等, 我们以为大家都清楚了, 但是从提问中发现并非如此。很多人并没有这些概念, 所以只能模仿着画图, 而在问题发生时不知道解决之道。因此, 我们在本书中加强了正确的基本概念和范例, 同时全力将基本的命令先练习好, 后面的路就会好走多了。因为增加了更多的基础范例, 所以本书原 Wildfire 2.0 版的部分内容会转到《进阶提高》和《高级设计》中。 《基础设计》一书适合作为学校用书 (上学期 3 学分)
	2	Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 进阶提高	在本书中, 我们将针对 Pro/E 的中级命令制作更多的实例, 让大家能应用到更多的选项细节。 《进阶提高》一书也适合作为学校用书 (下学期 3 学分)
	3	Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 高级设计	在本书中, 所有 Pro/E 高级的命令应用都是我们囊括的对象。适合于对 Pro/E 已有一定基础的读者阅读
	4	Pro/DETAIL Wildfire 4.0 工程图设计	立体建模完成后, 紧接着就是要将其转换成 2D 工程图, 所以将工程图划归在基础训练中。本书以 Wildfire 4.0 改版的内容和读者提问的补充数据作为改版的重点内容
Pro/E 工业设计院之 造型设计	5	Pro/ENGINEER Wildfire 3.0/4.0 ISDX 造型设计	Pro/E 的曲面功能是造型设计的重点。在 Wildfire 2.0 版中, 我们将其放在《高级设计》一书中来介绍, 但是范例不够, 深度和应用也不足。所以, 现在趁 Wildfire 3.0/4.0 版时, 将其独立出来, 作为造型设计师这一行最佳的模板
Pro/E 工业设计院之 分析设计	6	Pro/Mechanism Wildfire 3.0/4.0 机构/运动分析	本书的 Wildfire 2.0 版出版后, 读者的反应很热烈, 提出了很多宝贵的建议。原本机构和结构就是两个专业, 内容较多, 所以我们在 Wildfire 3.0/4.0 版时将其拆成两本, 并各自增加更多专业且实用的范例, 让机构设计者有更多的模板可以参考使用, 但仍要让这两本书里的范例具备关联性
	7	Pro/MECHANICA Wildfire 3.0/4.0 结构/热力分析	

续表

Pro/E 工业设计院之 制造设计	8	Pro/MOLDESIGN Wildfire 4.0 拆 模设计	从读者的咨询和提问中, 我们了解到有很多培训学校采 用这本书作为教材, 所以在新版本的准备中, 将进一步增 加更多的实例, 以及完整的习题解答
	9	Pro/NC Wildfire & CIMATRON 数控加工	因为 PTC 并购了专业的 NC 软件公司, 所以在 Wildfire 4.0 版以后在 NC 模块方面的策略有所改变, 可能会主推新 的软件。因此, 本工作室可能会将本书暂缓一段时间, 静 观其变。也不排除未来将本书改为读者建议的 UG 与 Cimatron 的组合

由于应用环境瞬息万变, 以及读者不断的建议, 我们会及时采纳读者的建议, 应对实际应用的需求, 所以上述书名、内容或分类的本数都是暂定的, 最终要以出版时为准。特此说明!

目前, 软件的更新速度越来越快, 但更新内容并不一定很多。对于像 Pro/ENGINEER 这种专业性很强且专业分支多的大型系列丛书来说, 有时全系列前版的书尚未写完, 新版本软件又出来了。由于本工作室不是一味赶时间的工作室, 总希望新书中的内容可以适应读者的需求, 因此我们提出“滚动式出版”的概念。

何谓“滚动式出版”呢? 就以本系列丛书为例吧! 我们刚开始写作《Pro/E 工业设计院之分析设计》系列中的《Pro/MECHANICA Wildfire 3.0 结构/热力分析》这本书, Wildfire 4.0 版就出来了。经过分析我们发现, Wildfire 4.0 和 Wildfire 3.0 差异很小, 于是就将书名改为《Pro/MECHANICA Wildfire 3.0/4.0 结构/热力分析》。除了原有 Wildfire 3.0 版的主题都保留以外, 如果遇到 Wildfire 4.0 版新增的功能则进行特别的说明。

这种随软件版本发布时机来出版的方式, 可以让我们不用畏惧软件频繁改版的压力, 而专注于出版内容上, 同时还可以让读者不用因软件改版而频繁地花钱换来一堆“旧内容的新书”。读者只要记住我们系列丛书的名称, 而让系列丛书中书名的软件版本号“弹性地滚动”, 这就称为“滚动式出版”。希望大家能了解并支持本工作室新创的这个名词和意义。

Pro/E 工业设计院之 制造设计	8	Pro/MOLDESIGN Wildfire 4.0 拆 模设计	从读者的咨询和提问中, 我们了解到有很多培训学校采 用这本书作为教材, 所以在新版本的准备中, 将进一步增 加更多的实例, 以及完整的习题解答	二代龙震工作室
Pro/E 工业设计院之 制造设计	9	Pro/NC Wildfire & CIMATRON 数控加工	因为 PTC 并购了专业的 NC 软件公司, 所以在 Wildfire 4.0 版以后在 NC 模块方面的策略有所改变, 可能会主推新 的软件。因此, 本工作室可能会将本书暂缓一段时间, 静 观其变。也不排除未来将本书改为读者建议的 UG 与 Cimatron 的组合	
Pro/E 工业设计院之 分析设计	1	Pro/MECHANICA Wildfire 3.0/4.0 结构/热力分析	除了原有 Wildfire 3.0 版的主题都保留以外, 如果遇到 Wildfire 4.0 版新增的功能则进行特别的说明	Pro/E 工业设计院之 分析设计
Pro/E 工业设计院之 分析设计	2	Pro/MECHANICA Wildfire 3.0/4.0 结构/热力分析	除了原有 Wildfire 3.0 版的主题都保留以外, 如果遇到 Wildfire 4.0 版新增的功能则进行特别的说明	
Pro/E 工业设计院之 分析设计	3	Pro/MECHANICA Wildfire 3.0/4.0 结构/热力分析	除了原有 Wildfire 3.0 版的主题都保留以外, 如果遇到 Wildfire 4.0 版新增的功能则进行特别的说明	Pro/E 工业设计院之 分析设计
Pro/E 工业设计院之 分析设计	4	Pro/MECHANICA Wildfire 3.0/4.0 结构/热力分析	除了原有 Wildfire 3.0 版的主题都保留以外, 如果遇到 Wildfire 4.0 版新增的功能则进行特别的说明	
Pro/E 工业设计院之 分析设计	5	Pro/MECHANICA Wildfire 3.0/4.0 结构/热力分析	除了原有 Wildfire 3.0 版的主题都保留以外, 如果遇到 Wildfire 4.0 版新增的功能则进行特别的说明	Pro/E 工业设计院之 分析设计
Pro/E 工业设计院之 分析设计	6	Pro/MECHANICA Wildfire 3.0/4.0 结构/热力分析	除了原有 Wildfire 3.0 版的主题都保留以外, 如果遇到 Wildfire 4.0 版新增的功能则进行特别的说明	
Pro/E 工业设计院之 分析设计	7	Pro/MECHANICA Wildfire 3.0/4.0 结构/热力分析	除了原有 Wildfire 3.0 版的主题都保留以外, 如果遇到 Wildfire 4.0 版新增的功能则进行特别的说明	Pro/E 工业设计院之 分析设计
Pro/E 工业设计院之 分析设计	8	Pro/MECHANICA Wildfire 3.0/4.0 结构/热力分析	除了原有 Wildfire 3.0 版的主题都保留以外, 如果遇到 Wildfire 4.0 版新增的功能则进行特别的说明	
Pro/E 工业设计院之 分析设计	9	Pro/MECHANICA Wildfire 3.0/4.0 结构/热力分析	除了原有 Wildfire 3.0 版的主题都保留以外, 如果遇到 Wildfire 4.0 版新增的功能则进行特别的说明	Pro/E 工业设计院之 分析设计
Pro/E 工业设计院之 分析设计	10	Pro/MECHANICA Wildfire 3.0/4.0 结构/热力分析	除了原有 Wildfire 3.0 版的主题都保留以外, 如果遇到 Wildfire 4.0 版新增的功能则进行特别的说明	



第 1 章 高级曲面特征	1
1.1 前言	2
1.2 将剖面混合到曲面	2
1.3 在曲面间混合	5
1.4 从文件混合	6
1.5 混合相切面到曲面	8
1.6 圆锥曲面、逼近混合和 N 侧曲片面	13
习题	19
第 2 章 曲面变形特征	23
2.1 前言	24
2.2 展平面组 (Flatten Quilt)	24
2.3 折弯实体 (Solid Blend)	29
2.4 环形折弯 (Toroidal Bend)	36
2.5 骨架折弯	42
2.6 局部推拉 (Local Push)	48
2.7 半径圆顶	49
2.8 剖面圆顶	51
2.8.1 无轮廓混合剖面圆顶	52
2.8.2 有轮廓混合剖面圆顶	52
2.8.3 扫描剖面圆顶	53
2.9 自由变形 (Free Form)	54
2.9.1 曲面自由形状	55
2.9.2 实体自由形状	57
2.10 扭曲命令 (Warp)	58
习题	65
第 3 章 Pro/E 的参数化设计	73
3.1 Pro/E 中有关参数化设计的功能	74
3.2 关系 (Relation)	74
3.2.1 关系的语句	74
3.2.2 关系类型	75
3.2.3 关系中所用的参数符号	76
3.2.4 使用关系	76
3.2.5 实例操作	78



3.3 配合“关系”使用的“参数”	82
3.4 组件文件里的关系定义	98
3.5 用户自定义特征	100
3.6 动态实时剖切的应用	105
习题	109

第4章 二次投影曲线与 trajpar 参数

4.1 二次投影	116
4.2 含 trajpar 参数的可变剖面扫描高级应用	124
4.2.1 可变剖面扫描的 trajpar 参数应用	125
4.2.2 变形管范例 (“关系” + “trajpar” + “可变剖面扫描”)	125
4.2.3 齿形离合器范例 (“关系” + “trajpar” + “可变剖面扫描”)	127
4.2.4 再战圆柱凸轮 (“关系” + “图形” + “可变剖面扫描” + “trajpar”)	129
4.2.5 瓶体粗坯范例	133
4.3 扫描输入法	137
习题	142

第5章 Pro/E 的程序模块和族表工具

5.1 程序 (Pro/Program)	146
5.1.1 Pro/Program 的界面	146
5.1.2 程序 (Pro/Program) 语句	148
5.1.3 Pro/Program 的参数化设计具体过程	151
5.2 族表 (Family of Table)	156
5.2.1 族表的界面	157
5.2.2 族表的创建	158
习题	163

第6章 Pro/E 的行为建模功能

6.1 前言	166
6.2 行为建模的步骤	166
6.3 行为建模中的分析模型参数	167
6.4 行为建模中的敏感度分析 (Sensitivity Analysis)	169
6.5 行为建模中的可行性/优化 (Feasibility/Optimization)	172
6.6 行为建模中的多目标设计研究 (Multi-Objective Design Study)	175
6.7 整体范例实作	179
习题	188

第7章 高级组装

7.1 前言	192
7.2 自顶向下设计的步骤	192
7.3 自顶向下设计实例 1 (骨架法)	193
7.4 自顶向下设计实例 2 (主控件法)	211



7.5 复制几何和发布几何的应用	218
7.6 组件互换	226
7.7 自顶向下设计补充	231
7.8 挠性组装	235
7.9 动态组装	244
习题	252
第 8 章 Pro/E 的逆向工程功能	255
8.1 逆向工程概论	256
8.1.1 为什么需要逆向工程?	256
8.1.2 逆向工程的种类	256
8.1.3 软件的选择	258
8.1.4 逆向工程在 CAD/CAM 系统中的作用	259
8.1.5 Pro/E 的逆向工程功能	259
8.2 小平面特征	260
8.3 重新造型	270
8.4 独立几何	285
8.5 本章练习后心得点评	297
8.6 逆向建模的其他方法	298
8.7 六向导管接头曲面设计实例	299
习题	305
第 9 章 拾漏 (3D 立体尺寸标注)	307
9.1 Pro/E 的 3D 尺寸标注	308
9.1.1 一般立体尺寸标注	309
9.1.2 参照尺寸标注	315
9.1.3 纵坐标从动尺寸	316
9.1.4 纵坐标参照尺寸	319
9.1.5 立体公差尺寸标注	319
9.1.6 立体粗糙度、注释和符号的尺寸标注	324
9.1.7 Wildfire 4.0 版以后新增的编辑项	328
9.1.8 讨论	331
9.2 与零件物理特性有关的设置	331
9.2.1 材料	332
9.2.2 精度	337
9.2.3 质量属性	339
9.3 修饰特征拾漏	340
9.3.1 草绘修饰	340
9.3.2 凹槽修饰	343
习题	344

第1章 高级曲面特征

龙震开场:

本书是本系列丛书的第2本——《Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 进阶提高》的延续。本书的第1章主要介绍更多的高级曲面特征功能。

- 混成截面至曲面
- 混成相切至曲面
- 在曲面间混成
- 圆锥曲面和 N 侧补缀
- 从档案混成

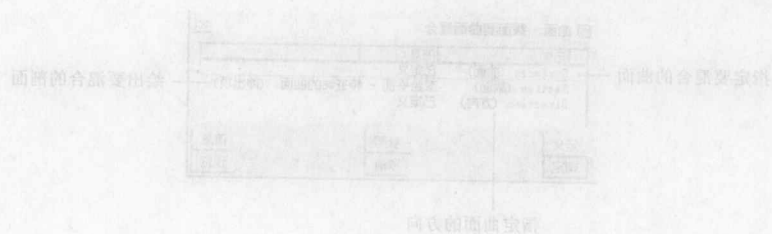
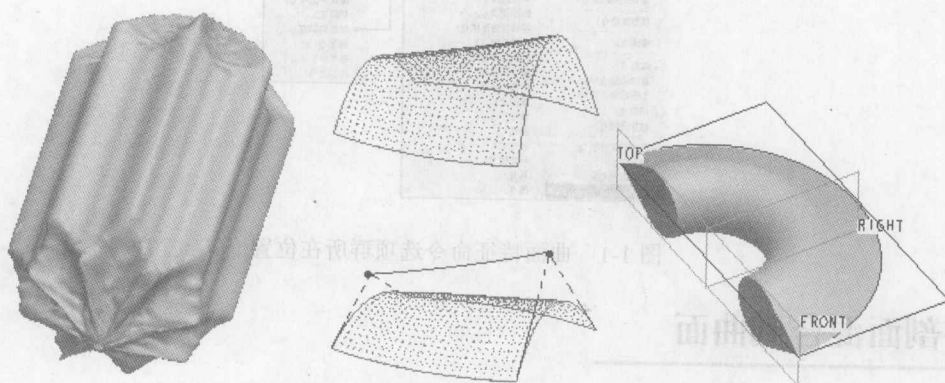


图 1-1-1 混合曲面特征

1.1 前言

在 Pro/E 中, 当我们提到“曲面”(Surface)这个词时, 它代表的就是一般的规则或不规则曲面 (为了方便与自由曲面的区分, 有时候本系列书会称为“薄曲面”或“薄面”), 以及造型设计上用到较多的自由曲面。在 Pro/E 的命令设计里, 规则或不规则薄曲面遍布于各特征工具或其编辑命令中, 这些我们已在本系列书的前两本中都练习过了。而自由曲面在 Pro/E 中则单独以一个名为“造型工具”的命令来处理, 它会进入另一模块中, 专门用来应付造型设计所需自由曲线设计, 所以我们将在今后的《Pro/ENGINEER ISDX Wildfire 4.0 造型设计》一书中, 专门来练习这个自由曲面功能。

在本书的前两章中, 将分为有“曲面特征”和“曲面变形”这两个高级曲面的主题。本章要练习的命令选项位置如图 1-1 所示。

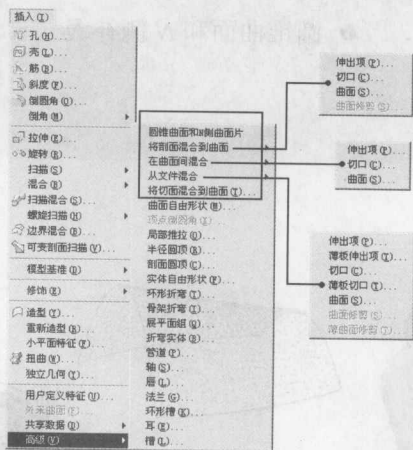


图 1-1 曲面特征命令选项群所在位置

1.2 将剖面混合到曲面

这个功能是用来创建一个曲面和一个草绘的填充面之间的曲面。

命令或工具图标位置

“插入 (I)”菜单→“高级 (V)”→“将剖面混合到曲面”→“曲面 (S) ...”。

操作选项说明

“将剖面混合到曲面”的选项如图 1-2 所示。

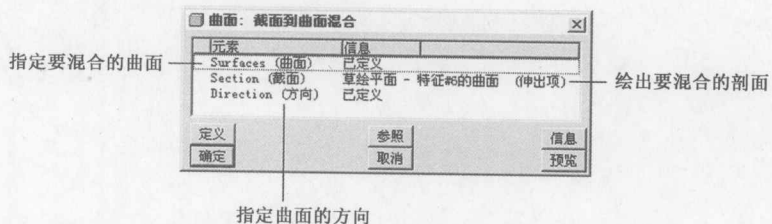


图 1-2 “将剖面混合到曲面”的选项

● 范例 1 (创建曲面)

范例练习文件

(3)Examples\ch01 目录里的 surf_sect_to_surf-1.prt。

范例完成文件

(3)Examples\ch01 目录里的 surf_sect_to_surf-2.prt。

范例完成图例

将剖面混合到曲面的创建曲面范例完成图如图 1-3 所示。

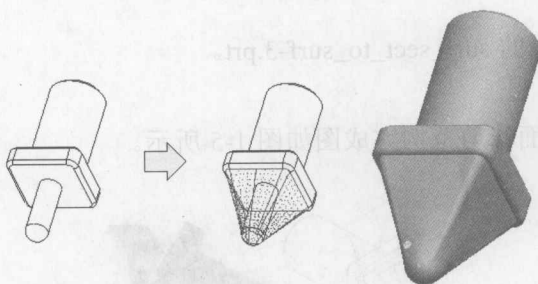


图 1-3 将剖面混合到曲面的创建曲面范例完成图

操作步骤

将剖面混合到曲面的创建曲面操作如图 1-4 所示。

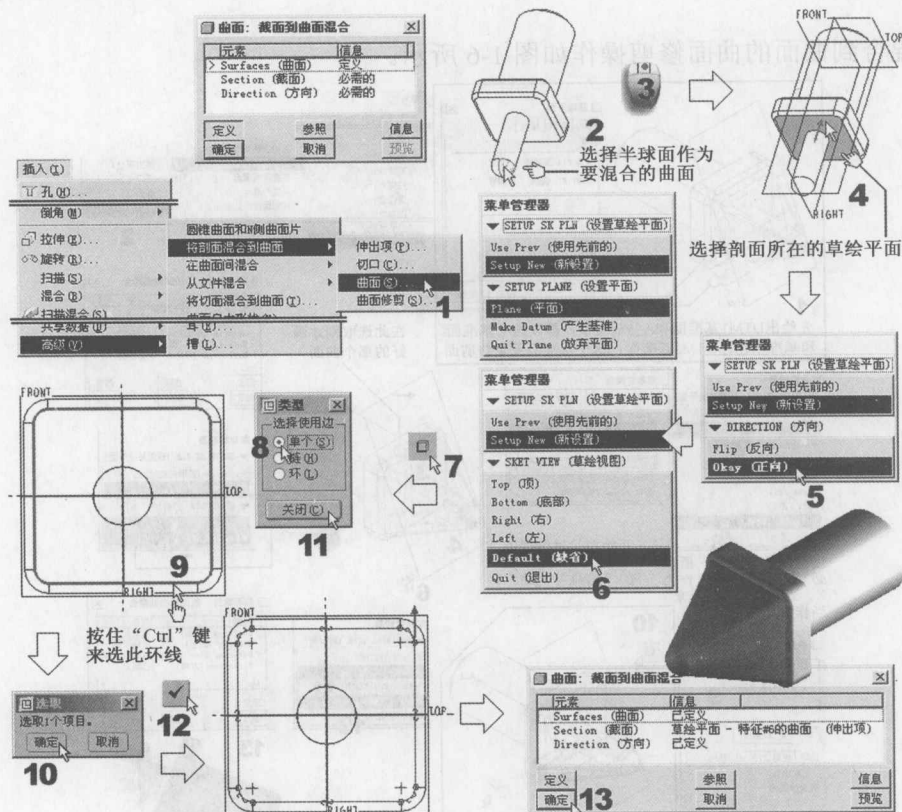


图 1-4 将剖面混合到曲面的创建曲面操作

● 范例 2 (曲面修剪)

● 范例目的

续上一范例, 当我们绘出一个“将剖面混合到曲面”的特征 (以“曲面”特征存在于模型树区) 后, 该选项下的“曲面修剪”选项就变成可用的。这个“曲面修剪”有何作用呢? 本范例就来实作如图 1-5 所示的造型。

● 本范例练习文件

(3)Examples\ch01 目录里的 surf_sect_to_surf-2.prt。

● 范例完成文件

(3)Examples\ch01 目录里的 surf_sect_to_surf-3.prt。

● 范例完成图例

将剖面混合到曲面的曲面修剪范例完成图如图 1-5 所示。

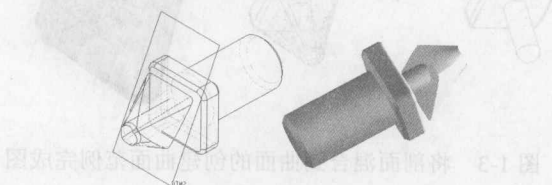


图 1-5 将剖面混合到曲面的曲面修剪范例完成图

● 操作步骤

STEP 1

将剖面混合到曲面的曲面修剪操作如图 1-6 所示。

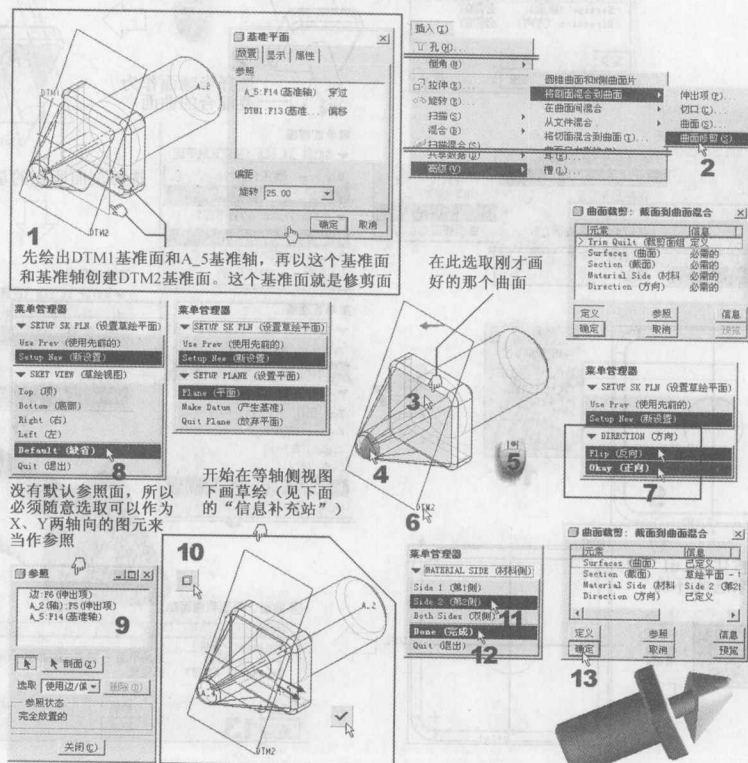


图 1-6 将剖面混合到曲面的曲面修剪操作