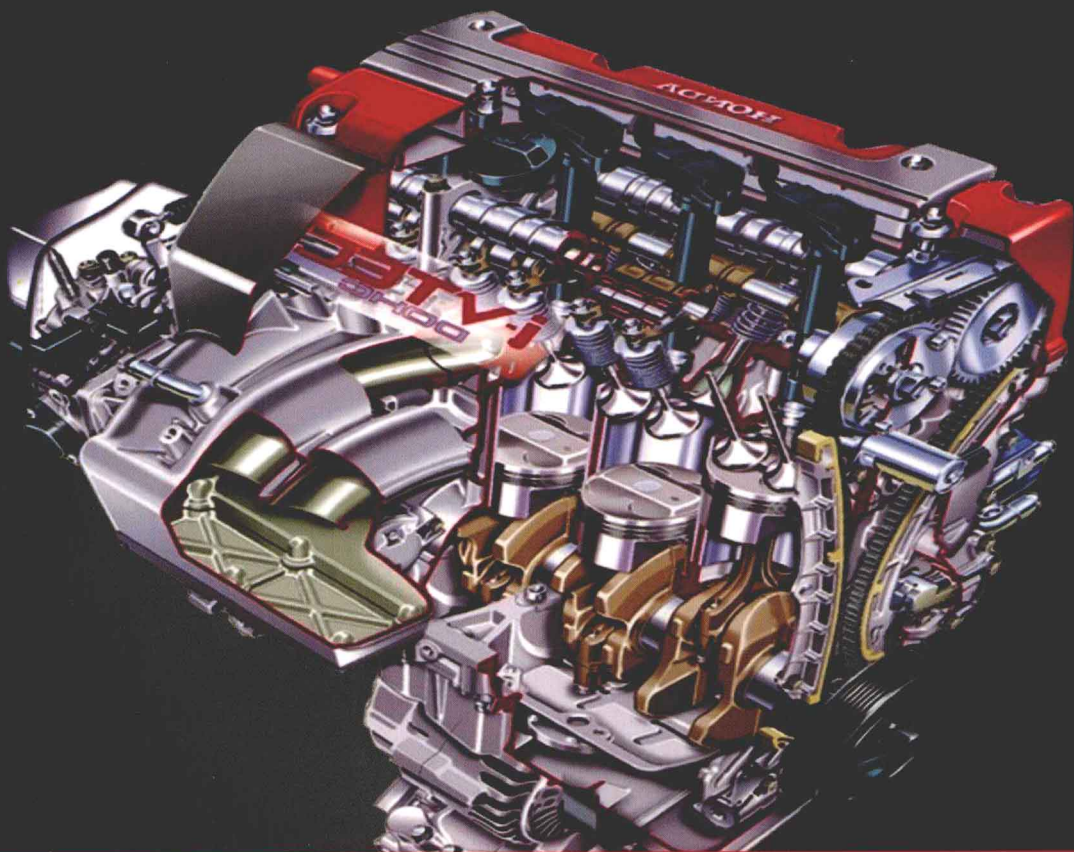




超值多媒体光盘
大容量、高品质多媒体教程
实例工程文件

- ✓ 总结了作者多年Pro/ENGINEER教学心得
- ✓ 全面讲解Pro/E Wildfire 5.0的要点和难点
- ✓ 包含大量机械制图典型实例
- ✓ 提供丰富的实验指导和习题
- ✓ 配书光盘提供了多媒体语音视频教程



Pro/ENGINEER Wildfire 5.0

中文版 标准教程

张瑞萍 杨宁宁

清华大学出版社

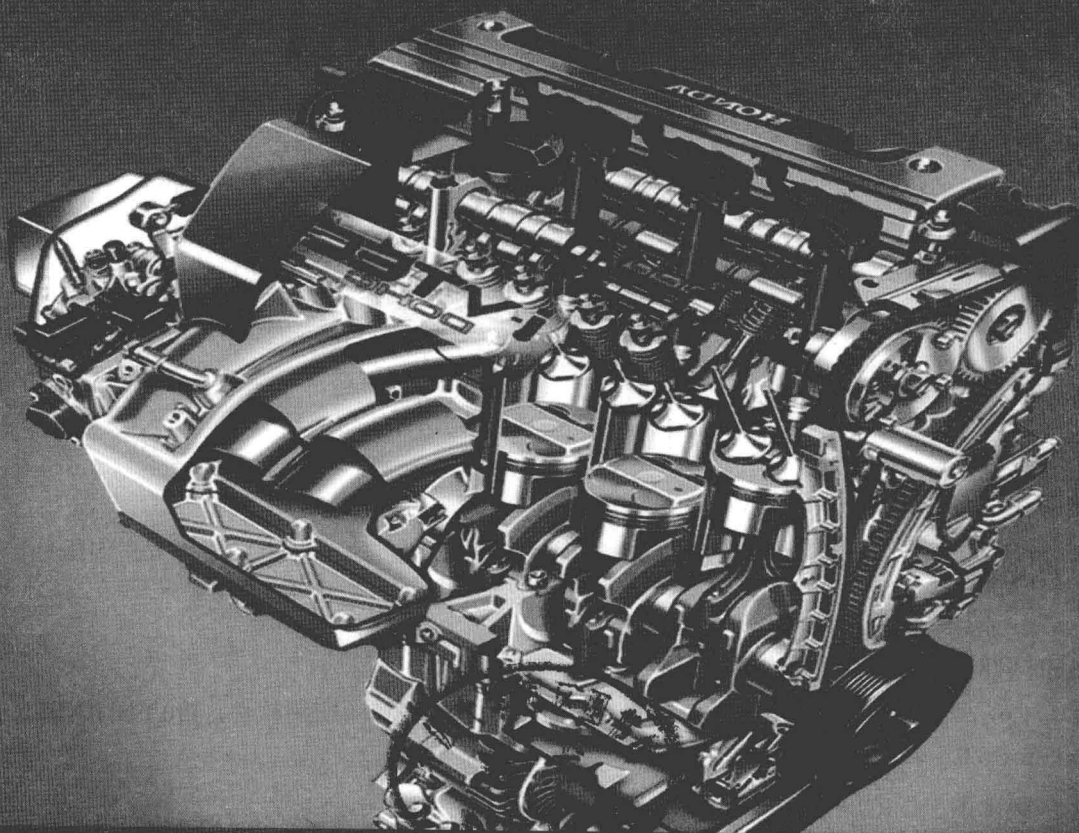
清华
电脑学堂

DVD

超值多媒体光盘

大容量、高品质多媒体教程
实例工程文件

- ✓ 总结了作者多年Pro/ENGINEER教学心得
- ✓ 全面讲解Pro/E Wildfire 5.0的要点和难点
- ✓ 包含大量机械制图典型实例
- ✓ 提供丰富的实验指导和习题
- ✓ 配书光盘提供了多媒体语音视频教程



Pro/ENGINEER Wildfire 5.0

中文版 标准教程

□ 张瑞萍 杨宁宁

清华大学出版社
北 京

内 容 简 介

本书全面介绍 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 的各项功能。全书共分为 11 章, 主要内容包括绘制草图、Pro/E 的基础特征、基准特征、高级特征、曲面特征, 以及通过合并、修剪和延伸等编辑功能编辑曲面的方法, 元件装配、创建工程图的方法, 以及钣金件、模具型腔的创建方法和机构的运动仿真分析, 覆盖了使用 Pro/E 进行各种产品设计的全过程。全书各章都安排了丰富的“典型案例”和“扩展练习”。配套光盘附有交互式多媒体视频教程和大量的实例工程文件。

本书内容丰富、图文并茂, 适合作为 Pro/E 的培训教材, 也可作为工程技术人员学习 Pro/E 的重要参考资料。

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 Wildfire 5.0 中文版标准教程 / 张瑞萍等编著. —北京: 清华大学出版社, 2011. 9

(清华电脑学堂)

ISBN 978-7-302-25700-4

I. ①P… II. ①张… III. ①机械设计: 计算机辅助设计—应用软件, Pro/ENGINEER Wildfire 5.0—教材 IV. ①TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 104769 号

责任编辑: 冯志强

责任校对: 徐俊伟

责任印制: 王秀菊

出版发行: 清华大学出版社

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

社 总 机: 010-62770175

投稿与读者服务: 010-62795954, jsjje@tup.tsinghua.edu.cn

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

地 址: 北京清华大学学研大厦A座

邮 编: 100084

邮 购: 010-62786544



印 刷 者: 北京季蜂印刷有限公司

装 订 者: 三河市金元印装有限公司

经 销: 全国新华书店

开 本: 185×260 印 张: 23.75 插 页: 1 字 数: 590 千字

版 次: 2011 年 9 月第 1 版 印 次: 2011 年 9 月第 1 次印刷

印 数: 1~4000

定 价: 39.80 元

前 言

Pro/ENGINEER 是美国 PTC (参数公司) 开发的一款三维软件。随着计算机技术的飞速发展, Pro/ENGINEER 软件已逐渐成为当前国内三维设计软件中的主流产品, 并广泛应用于诸多行业, 如汽车、航天、电器和玩具等。该软件从根本上改变了传统的设计、生产和组织模式, 对产品结构、企业的管理模式和生产方式都产生了重要的影响, 其已经成为衡量一个企业乃至一个国家科技进步和工业现代化水平的重要标志之一。

Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 是该软件的最新版本, 最新版本软件同时引入了全新功能, 如特征的动态编辑实时显示模型的更新效果; 工程图命令的全部图标化, 使操作更加直接方便。使用该软件进行产品设计, 不仅能够在统一的环境下灵活完成产品概念和细节设计, 而且还可以在一个环境下创作、管理和分享设计的产品。

1. 本书内容介绍

本书是以工程理论知识为基础, 并以典型的机械零件为训练对象, 带领读者全面学习 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 中文版软件, 进而能够达到独立设计产品的目标。全书共分 11 章, 具体内容如下。

第 1 章 主要介绍 Pro/E 5.0 软件界面组成、菜单操作方法、基本功能和部分新功能, 以及管理图形文件和设置基本显示的方法和技巧。

第 2 章 主要介绍使用一些基本绘图工具绘制图形的方法和技巧, 并详细介绍某些线条的编辑方法, 例如对样条曲线进行修改的方法。

第 3 章 介绍各种基础特征的概念、分类以及各特征工具的相关知识, 重点介绍拉伸、旋转等最基础特征的创建方法。

第 4 章 介绍基准点、基准轴、基准曲线、基准平面等基准特征的功能及创建方法。其中基准点、基准轴和基准平面是本章学习的重点。

第 5 章 工程特征是在基础特征之上进一步加工而设计出来的。本章重点介绍孔、壳、筋、倒圆角和拔模等工程特征的创建方法和操作技巧。

第 6 章 主要介绍特征的镜像和阵列等复制特征的创建方法, 以及对模型进行修改、重定义和删除等编辑特征的操作技巧。其中阵列特征是本章要学习的重点。

第 7 章 主要介绍修饰、扭曲、扫描混合, 以及环形折弯等高级特征的创建方法。其中创建扭曲特征和扫描混合特征是本章学习的重点。

第 8 章 主要介绍一些基础曲面和高级曲面的创建方法。该章要重点掌握通过合并、修剪和实体化等工具对曲面进行编辑的一些操作技巧。

第 9 章 主要介绍装配文件的创建、装配工具的基本功能、装配元件之间的约束关系, 以及装配体爆炸图的创建方法。

第 10 章 主要介绍工程图中各类视图的创建方法, 以及工程图标注和工程图打印的操作技巧。其中 Pro/E 5.0 新增加了工程图的打印预览功能。

第 11 章 主要介绍钣金、模具和运动仿真这 3 个模块。其中对每个模块中各工具的

使用方法和操作技巧都一一进行了介绍。该章节主要针对 Pro/E 的中、高级用户而编写。

2. 本书主要特色

本书是指导初学者学习 Pro/E 5.0 中文版软件的基础图书。本书全面系统地介绍使用该新版软件进行产品设计的方法, 主要体现了以下特色。

□ 知识的系统性

全书的内容是一个循序渐进的过程, 即讲解 Pro/E 5.0 的操作环境、绘制图形的基本方法、进行产品建模的方法直至产品的组装和工程图的输出, 以及产品出模模具的设计等, 可以说环环相扣, 紧密相连。使读者能够了解产品从设计模型到开模生产铸件的全过程。

□ 内容的实用性

内容的实用性是该书的另一大特色。本书无论从各种专业知识讲解, 还是各个课堂练习和上机练习的挑选中, 都与工程实践设计紧密联系在一起。这些练习采用了实用案例式的讲解, 同时附有简洁明了的步骤说明, 使用户在制作过程中既能巩固知识, 又能通过这些练习构建自己的产品设计思路。

3. 随书光盘内容

为了帮助读者更好地学习和使用本书, 本书专门配带了多媒体学习光盘, 提供了本书实例源文件、最终效果图和全程配音的教学视频文件。本光盘使用之前, 需要首先安装光盘中提供的 tscc 插件才能运行视频文件。其中 example 文件夹提供了本书主要实例的全程配音教学视频文件; downloads 文件夹提供了本书实例素材文件。

4. 本书适用对象

本书由高校机械专业教师联合编写, 力求内容的全面性、递进性和实用性。该书内容丰富、结构合理, 主要针对 Pro/E 软件使用的初级和中级用户编写, 特别适合作为 Pro/E 的培训教材, 同时还可作为 Pro/E 中、高级用户的参考资料。全书共分 11 章, 安排 30~35 个课时, 并配以相应的上机实习, 教师在组织授课过程中可以灵活掌握。

本书是面向实际应用的 Pro/E 5.0 设计与加工基础图书, 适合作为高职类大专院校机电一体化、模具设计与制造和机械制造与自动化等专业教材, 还可以作为制造工程技术人员自学用书。

参与本书编写的除了封面署名人员外, 还有王敏、马海军、祁凯、孙江玮、田成军、刘俊杰、赵俊昌、王泽波、张银鹤、刘治国、何方、李海庆、王树兴、朱俊成、康显丽、崔群法、孙岩、倪宝童、王咏梅、辛爱军、牛小平、贾栓稳、赵元庆、郭磊、杨宁宁、郭晓俊、方宁、王黎、安征、亢凤林、李海峰等。由于时间仓促, 水平有限, 疏漏之处在所难免, 欢迎读者朋友登录清华大学出版社的网站 www.tup.com.cn 与我们联系, 帮助我们改进提高。

编 者

2011 年 1 月

目 录

第 1 章 了解 Pro/E 5.0..... 1

- 1.1 Pro/E 概述2
 - 1.1.1 Pro/E 软件特点 2
 - 1.1.2 Pro/E 5.0 新增功能 4
- 1.2 界面组成与工作环境5
 - 1.2.1 Pro/E 5.0 操作界面 6
 - 1.2.2 工作环境 9
 - 1.2.3 设定工作方式 10
 - 1.2.4 管理文件 12
- 1.3 设置基本显示15
 - 1.3.1 设置模型显示 16
 - 1.3.2 设置视图显示 19
 - 1.3.3 设置基准显示 20
 - 1.3.4 设置系统颜色 21
 - 1.3.5 设置模型颜色 23

第 2 章 绘制草图..... 24

- 2.1 草绘环境 25
 - 2.1.1 进入草绘环境 25
 - 2.1.2 草绘环境界面的认识 26
 - 2.1.3 环境颜色的设置 26
 - 2.1.4 草图颜色设置 27
 - 2.1.5 草绘界面下鼠标的使用技巧 27
- 2.2 绘制基本图元 28
 - 2.2.1 绘制线 28
 - 2.2.2 绘制圆 29
 - 2.2.3 绘制椭圆 NEW 30
 - 2.2.4 绘制圆弧 31
 - 2.2.5 绘制矩形和样条曲线 NEW 32
 - 2.2.6 创建文本 33
 - 2.2.7 转换边线 34
- 2.3 编辑草图 36
 - 2.3.1 修剪和分割 37
 - 2.3.2 镜像工具 38
 - 2.3.3 倒圆角工具 NEW 38
 - 2.3.4 倒角工具 39

2.3.5 编辑样条曲线39

2.3.6 常用鼠标操作41

2.4 标注草图42

2.4.1 标注基本尺寸42

2.4.2 标注特殊尺寸44

2.4.3 编辑标注尺寸45

2.5 添加几何约束47

2.5.1 自动约束和取消约束48

2.5.2 手动设定几何约束49

2.6 诊断草图49

2.6.1 着色封闭环49

2.6.2 加亮开放端点和重叠几何
图元50

2.6.3 建模要求分析50

2.7 课堂练习 2-1: 绘制仪表盘草图50

2.8 课堂练习 2-2: 绘制连杆草图53

2.9 思考与练习55

第 3 章 基础特征57

3.1 特征概述58

3.1.1 特征分类58

3.1.2 认识特征工具58

3.2 拉伸特征59

3.2.1 拉伸操控面板59

3.2.2 创建拉伸特征61

3.2.3 创建拉伸薄壁特征63

3.2.4 创建拉伸剪切特征63

3.2.5 编辑拉伸特征64

3.3 旋转特征65

3.3.1 旋转操控面板65

3.3.2 创建旋转特征66

3.3.3 创建旋转剪切特征67

3.3.4 编辑旋转特征67

3.4 扫描特征68

3.4.1 【扫描】操控面板68

3.4.2 创建恒定剖面扫描特征69

3.4.3 创建可变剖面扫描特征70

3.5 混合特征71

3.5.1 【混合】操控面板71

3.5.2	创建平行混合特征	72
3.5.3	创建旋转混合特征	73
3.5.4	创建一般混合特征	73
3.6	创建螺旋扫描特征	74
3.7	课堂练习 3-1: 创建油箱模型	77
3.8	课堂练习 3-2: 创建管接头零件	82
3.9	思考与练习	85
第 4 章	基准特征	87
4.1	基准特征概述	88
4.2	创建基准点	89
4.2.1	一般基准点	89
4.2.2	偏移坐标系基准点	92
4.2.3	域基准点	93
4.3	创建基准轴	93
4.4	创建基准曲线	95
4.5	创建基准坐标系	98
4.6	创建基准平面	100
4.7	编辑基准平面	103
4.8	课堂练习 4-1: 创建挖掘机铲斗	104
4.9	课堂练习 4-2: 创建活塞	107
4.10	思考与练习	110
第 5 章	工程特征	112
5.1	孔特征	113
5.1.1	【孔】操控面板	113
5.1.2	创建简单孔	114
5.1.3	创建草绘孔	115
5.1.4	创建标准孔	115
5.2	倒圆角	117
5.2.1	【倒圆角】操控面板	117
5.2.2	恒定倒圆角	118
5.2.3	完全倒圆角	119
5.2.4	可变倒圆角	120
5.2.5	曲线驱动倒圆角	120
5.3	倒角特征	121
5.3.1	边倒角	121
5.3.2	拐角倒角	123
5.4	壳特征	124
5.4.1	删除面抽壳	124
5.4.2	保留面抽壳	125
5.4.3	不同厚度抽壳	125
5.4.4	壳特征与其他工程特征的 创建顺序	125

5.5	筋特征	126
5.5.1	创建直立式筋特征	126
5.5.2	创建旋转式筋特征	127
5.5.3	创建轨迹筋特征 NEW	127
5.6	拔模特征	128
5.6.1	创建一般拔模特征	128
5.6.2	创建分割拔模特征	130
5.7	课堂练习 5-1: 创建泵头零件 模型	130
5.8	课堂练习 5-2: 创建发动机 零件模型	134
5.9	思考与练习	138
第 6 章	编辑特征	140
6.1	复制特征	141
6.1.1	粘贴性复制	141
6.1.2	特征的复制操作	142
6.2	阵列特征 NEW	146
6.3	镜像特征	151
6.4	调整特征顺序	151
6.4.1	特征重新排序	151
6.4.2	特征插入操作	152
6.5	修改特征	153
6.5.1	编辑特征尺寸	153
6.5.2	重定义特征	155
6.5.3	重定义参照	156
6.5.4	隐含与隐藏特征	156
6.5.5	拭除与删除特征	157
6.6	使用组	158
6.6.1	创建与分解组	158
6.6.2	阵列与复制组	159
6.7	层的操作	159
6.7.1	新建层	159
6.7.2	编辑新建层	160
6.7.3	编辑其他层	161
6.8	课堂练习 6-1: 创建炉壳模型	162
6.9	课堂练习 6-2: 创建轮毂 实体模型	166
6.10	思考与练习	169
第 7 章	高级特征	172
7.1	修饰特征	173
7.1.1	修饰螺纹特征	173
7.1.2	修饰草绘特征	175
7.1.3	修饰凹槽特征	176

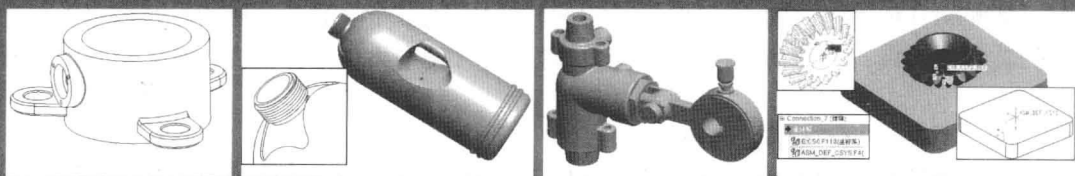
7.2 扭曲特征	177	8.4.3 延伸曲面	221
7.2.1 变换操作	177	8.4.4 偏移曲面 NEW	222
7.2.2 扭曲操作	179	8.4.5 镜像曲面	225
7.2.3 骨架操作	180	8.4.6 填充曲面	226
7.2.4 拉伸操作	181	8.4.7 加厚	226
7.2.5 折弯操作	182	8.4.8 曲面实体化	227
7.2.6 扭转操作	183	8.5 课堂练习 8-1: 创建咖啡壶	228
7.2.7 雕刻操作	183	8.6 课堂练习 8-2: 创建沐浴露瓶	231
7.3 扫描混合特征	184	8.7 思考与练习	235
7.4 其他高级特征	187	第 9 章 元件装配	237
7.4.1 管道	187	9.1 装配概述	238
7.4.2 环形折弯	188	9.2 管理装配文件	239
7.4.3 骨架折弯	189	9.2.1 创建装配文件	239
7.4.4 唇特征和耳特征	190	9.2.2 操作装配文件	239
7.4.5 剖面圆顶 NEW	192	9.2.3 显示装配元件	241
7.4.6 半径圆顶 NEW	193	9.3 放置约束 NEW	241
7.4.7 局部推拉 NEW	193	9.3.1 配对	242
7.4.8 展平面组与折弯		9.3.2 插入	243
实体 NEW	194	9.3.3 对齐	243
7.5 典型案例 7-1: 创建话筒模型	195	9.3.4 线上点	243
7.6 典型案例 7-2: 创建 MP3 外壳	197	9.3.5 曲面上点和边	244
7.7 思考与练习	201	9.3.6 坐标系约束	244
第 8 章 曲面特征	203	9.3.7 相切约束	245
8.1 曲面模块功能概述	204	9.4 移动和挠性约束	245
8.1.1 曲面造型步骤	204	9.4.1 移动约束	245
8.1.2 曲面面组控制	204	9.4.2 挠性约束	247
8.2 基础曲面特征	206	9.5 装配视图管理	250
8.2.1 创建拉伸曲面	206	9.5.1 简化视图	250
8.2.2 创建旋转曲面	207	9.5.2 分解视图 NEW	252
8.2.3 创建扫描曲面	207	9.5.3 定向视图	255
8.2.4 创建混合曲面	208	9.5.4 显示样式	256
8.3 高级曲面特征	209	9.5.5 创建剖面	256
8.3.1 可变剖面扫描曲面	210	9.6 课堂练习 9-1: 基座装配设计	260
8.3.2 创建边界混合曲面	210	9.7 课堂练习 9-2: 油泵装配设计	264
8.3.3 将截面混合到曲面	213	9.8 思考与练习	269
8.3.4 在曲面间混合	213	第 10 章 绘制工程图	271
8.3.5 曲面自由形状	214	10.1 工程图概述	272
8.3.6 实体自由形状 NEW	215	10.1.1 工程图投影原理	272
8.3.7 将切面混合到曲面 NEW	216	10.1.2 绘图步骤及流程简述	272
8.4 编辑曲面操作	218	10.2 创建视图	272
8.4.1 合并曲面	219	10.2.1 使用模板创建工程图	273
8.4.2 修剪曲面	220	10.2.2 创建一般视图	273
		10.2.3 创建投影视图	274

10.2.4	创建辅助视图	275
10.2.5	创建详细视图	276
10.2.6	创建旋转视图	277
10.2.7	创建区域视图	277
10.3	调整视图	279
10.3.1	移动视图	279
10.3.2	删除与拭除视图	281
10.3.3	调整视图比例	282
10.3.4	显示剖切面	282
10.4	尺寸标注与文本注释	283
10.4.1	显示与拭除尺寸 NEW	283
10.4.2	手动标注尺寸	284
10.4.3	调整尺寸位置	285
10.4.4	编辑尺寸	286
10.4.5	添加注释	289
10.4.6	标注几何公差	290
10.5	打印工程图 NEW	290
10.6	课堂练习 10-1: 制作支座 工程图	292
10.7	课堂练习 10-2: 制作底座 工程图	297
10.8	思考与练习	301

第 11 章	Pro/E 高级应用	303
11.1	钣金设计	304
11.1.1	钣金设计概述	304
11.1.2	钣金件转换 NEW	305
11.1.3	创建钣金壁	306
11.1.4	创建其他钣金特征	315
11.1.5	创建钣金成型 特征 NEW	323
11.2	模具设计	325
11.2.1	模具设计概述	326
11.2.2	模具初始设置	328
11.2.3	浇注和冷却系统 NEW	333
11.2.4	创建分型面	337
11.2.5	分割和抽取模具体积块	341
11.2.6	仿真开模	343
11.3	运动仿真	344
11.3.1	运动仿真概述	344
11.3.2	创建连接 NEW	346
11.3.3	建立运动模型 NEW	350
11.3.4	设置运动环境	357
11.3.5	运动分析	361
11.3.6	获取运动分析 结果 NEW	363

第1章

了解 Pro/E 5.0



Pro/ENGINEER 是当今使用率最高的三维设计软件之一，涉及 CAD、CAE 和 CAM 等领域。利用它可以进行零件设计、产品装配、数控加工、钣金件设计、模具设计、机构有限元分析、应力分析和逆向造型优化设计等。从目前的市场来看，它所涉及的主要行业包括汽车、航天、电器和玩具等。在我国的 CAD/CAM 研究所和工厂中已得到了广泛的应用，同时国内的许多大学也纷纷选用该软件作为其研究开发的基础软件。

本章将介绍 Pro/E 5.0 的特点及新增功能、工作界面、基本操作方法和使用 Pro/E 前的准备工作等内容。

本章学习要点：

- 了解 Pro/E 5.0 软件的特性和新增功能
- 熟悉 Pro/E 5.0 的工作环境
- 掌握新建和管理文件的方法
- 掌握界面各项基本显示的设置方法

1.1 Pro/E 概述

Pro/ENGINEER 是一套由设计至生产的机械自动化软件,是新一代的产品造型系统,同时是一个参数化、基于特征的实体造型系统,并且具有单一数据库功能。此外该软件也是做模具设计较好的软件,在三维建模方面也是同类软件中的佼佼者。

1.1.1 Pro/E 软件特点

Pro/E 第一个提出了参数化设计的概念,并且采用了单一数据库来解决相关性问题。而其基于特征的设计,能够将设计至生产全过程集成到一起,实现并行工程设计。另外该软件采用了模块化方式,用户可以根据自身的需要进行选择,而不必安装所有模块。

1. Pro/E 模块简介

Pro/E 的产品开发环境支持并行工作,可以通过一系列完全相关的模块表述产品的外形、装配和其他功能。因而能够让多个部门同时致力于单一的产品模型,包括对大型项目的装配体管理、功能仿真、制造和数据管理等。接下来详细介绍该软件所包括的六大主模块。

□ 工业设计 (CAID) 模块

工业设计模块主要用于对产品进行几何设计。以前在零件未制造出时,是无法观看零件形状的,只能通过二维平面图进行想象。现在可以用 Pro/E 创建实体建模进行设计意图的预览。事实上 Pro/E 后阶段的各个工作数据的产生都要依赖于实体建模所创建的数据。该模块包括 3D 建模、动画模拟、概念设计、网络动画合成、图片转三维模型和图片渲染等子模块,效果如图 1-1 所示。

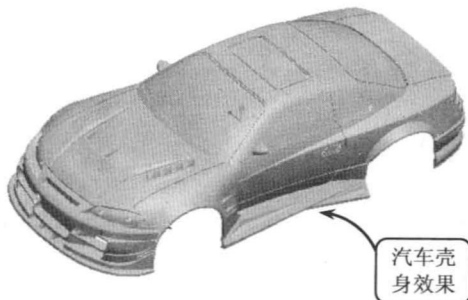


图 1-1 汽车壳身设计

□ 机械设计 (CAD) 模块

机械设计模块是一个高效的三维机械设计工具。在该模块中可绘制任意复杂形状的零件,图 1-2 所示为摩托车发动机。该模块包括实体装配、电路设计、弯管铺设、应用数据图形显示、物理模型数字化、曲面设计和焊接设计等子模块。



图 1-2 摩托车发动机设计

□ 功能仿真 (CAE) 模块

功能仿真模块主要进行有限元分析。机械零件的内部变化情况是难以知晓的,而有限元仿真使设计者能够了解零件内部的受力状态。利用该功能在满足零件受力要求的基础上,便可充分优化零件的设计。该模块包括有限元分析、自定义载荷输入、第三方仿

真程序连接、指定环境下的装配体运动分析、热分析、车轮动力仿真、震动分析和有限元网格划分,效果如图 1-3 所示。

□ 制造 (CAM) 模块

在机械行业中用到的 CAM 制造模块中的功能是 NC Machining (数控加工)。数控模块包括铸造模具设计、电加工、塑料模具设计、NC 仿真、CNC 程序生成和钣金设计,效果如图 1-4 所示。

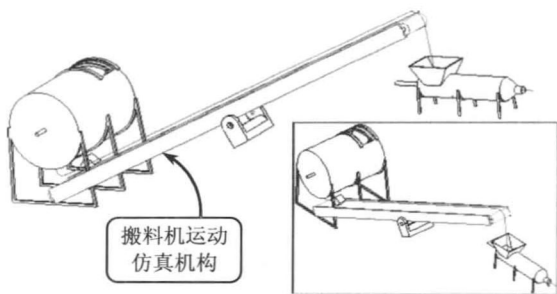


图 1-3 搬料机运动仿真机构

□ 数据管理 (PDM) 模块

Pro/E 的数据管理模块可以在计算机上对产品性能进行测试仿真,找出造成产品各种故障的原因,排除产品故障,改进产品设计。通过该模块可以自动跟踪在其它模块中所创建的数据。这些数据包括用户存储在模型文件或库中零件的数据。通过一定的机制,保证了所有数据的安全及存取方便。该模块包括数据管理和模型图纸评估。

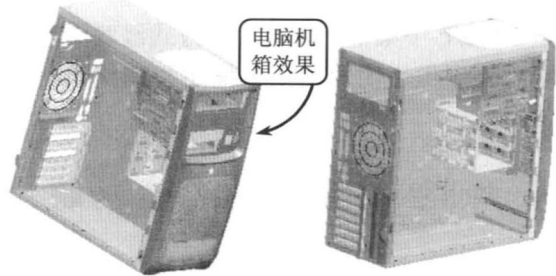


图 1-4 电脑机箱设计

□ 数据交换 (Geometry Translator) 模块

在实际中还存在一些别的 CAD 系统,如 UG II、EUCLID、CIMATRON 和 MDT 等,由于它们门户有别,所以自己的数据都难以被对方所识别。但在实际工作中,往往需要接受别的 CAD 数据。此时几何数据交换模块就会发挥作用。Pro/E 中几何数据交换模块有好几个,如 Pro/CAT (Pro/E 和 CATIA 的数据交换)、Pro/CDT (二维工程图接口)、Pro/DEVELOP (Pro/E 软件开发) 和 Pro/DRAW (二维数据库数据输入) 等。

2. Pro/E 软件特点

Pro/E 是全方位的 3D 产品开发软件,集零件设计、产品组、模具开发、数据加工、钣金设计、铸造件设计、造型设计、逆向工程、自动测量、动态仿真、应力分析、产品数据库管理和协同设计开发等功能于一体。概括起来主要有以下特点。

□ 全相关性

Pro/E 的所有模块都是全相关的。这就意味着在产品开发过程中某一处进行的修改,能够扩展到整个设计中,同时自动更新所有的工程文档。包括装配体、设计图纸,以及制造数据等。全相关性鼓励在开发周期的任一点进行修改,却没有任何损失,并使并行工程成为可能,所以能够使开发后期的一些功能提前发挥其作用。

□ 基于特征的参数化造型

Pro/E 使用用户熟悉的特征作为产品几何模型的构造要素。这些特征是一些普通的机械对象,并且可以按预先设置方便进行修改。例如设计特征有弧、圆角、倒角等,它们对于工程人员来说是很熟悉的,因而易于使用。在装配、加工和制造中通过对这些特征设置参数(不但包括几何尺寸,还包括非几何属性),很容易进行多次设计迭代,实现快

速产品开发。

□ 数据管理

要加速投放市场，就需要在较短的时间内开发更多的产品。为了实现这种效率，必须允许多个学科的工程师同时对同一产品进行开发。Pro/E 数据管理模块的开发研制，正是专门用于管理并行工程中同时进行的各项工作。

□ 装配管理

Pro/E 的基本结构能够使设计者使用一些直观的命令，如“啮合”、“插入”和“对齐”等，很容易地把零件装配起来，同时保持设计意图。高级的功能支持大型复杂装配体的构造和管理，这些装配体中零件的数量不受限制。

□ 易于使用

Pro/E 中菜单均以直观的方式级联出现，提供了逻辑选项和预先选取的最普通选项，同时还提供了简短的菜单描述和完整的在线帮助，这种形式使得用户更加容易学习和使用。

1.1.2 Pro/E 5.0 新增功能

Pro/E 5.0 是 Pro/E 软件的最新版本，其功能改进更加全面。相对于旧版本而言，Pro/E 5.0 在用户界面、草绘、建模、装配和工程图等多个方面均进行了改进或添加了诸多新功能，分别介绍如下。

1. 用户界面新功能

Pro/E 5.0 的界面不再会有种类繁多的弹出式临时性菜单，取而代之的是各个分组工具栏。一些操作工具，如【外观管理器】和【实时渲染】，不仅功能有所增强，而且还将其集成到了工具条上，增加了可操作性。此外在【视图管理器】中还增加了图层显示方案，效果如图 1-5 所示。

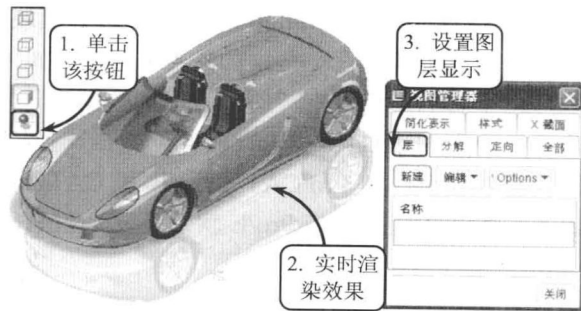


图 1-5 实时渲染效果

2. 草绘新功能

Pro/E 5.0 中的草绘功能也作了比较大的改进。如右键切换约束状态，以前版本中只有两种，现在有 3 种；启用几何约束功能，不再打开对话框，而变成了下拉式工具条，也可以通过右键菜单指定几何约束；添加了【几何中心线】工具，并且可以绘制平行四边形和斜椭圆，效果如图 1-6 所示。

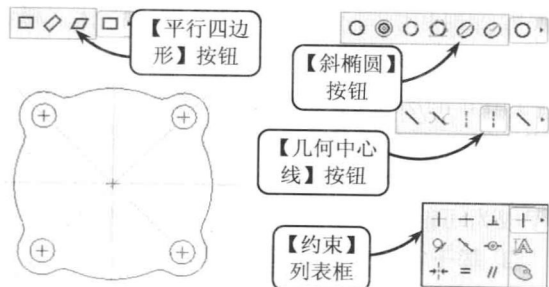


图 1-6 草绘各种新功能

3. 建模新功能

建模增加的新功能主要是特征的动态编辑和容错性。动态编辑即指实时预览，动态更新。在之前版本中对每一特征简单参数修改一般是双击该特征，进入草绘环境修改该特征的草图截面。而在 Pro/E 5.0 里可以实现鼠标直接拖拉直接修改，而且不会出现父子关系类错误，实时修改实时显示。而容错性是指特征创建失败时，不再打开【修复】对话框。而是将出错的特征用红色标示出来，效果如图 1-7 所示。



图 1-7 动态编辑和容错性

4. 装配新功能

Pro/E 5.0 中装配最大的特点是新增加了 manikin 人体工程学模块。通过该模块可以快速地插入和精确地操控基于人体标准的 3D 人体模型，创建到达包络和视野圆锥，以了解设计中可能存在的局限性。然后以操作者的视角观察产品，通过 manikin 数据库和 manikin 姿势库加快产品的设计。此外还能够使设计者看到并分析人员、产品和工作站之间的交互，有助于用户在复杂的人机交互问题上实现交流和共享，效果如图 1-8 所示。

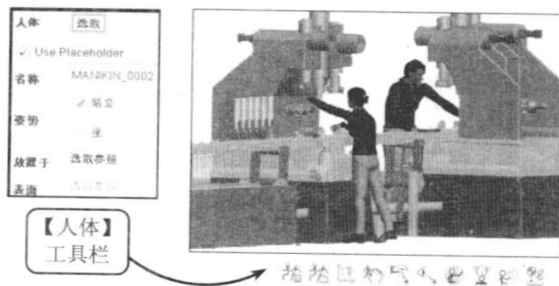


图 1-8 人体工程学

5. 工程图新功能

Pro/E 5.0 中工程图作了很大改善。其中工程图所有的操作指令均变为了图标，增加了可操作性；增加了工程图模型树，模型树则显示在了工程图模型树之下。这样当创建的视图繁多时，可以通过工程图模型树进行管理。此外工程图中还增加了打印预览功能，可预览图纸的出图效果，进而方便设计变更，并可以节省修改图纸的时间成本，效果如图 1-9 所示。

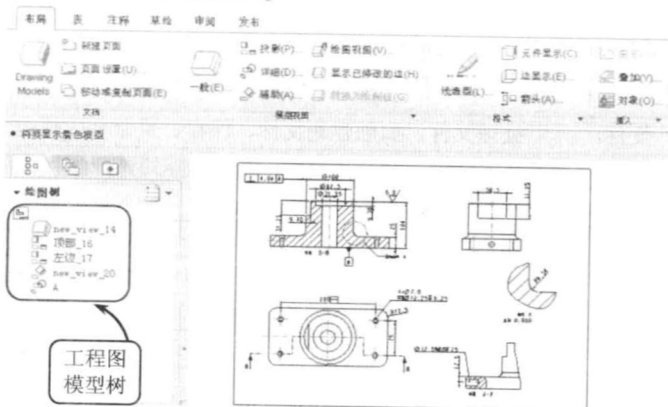


图 1-9 Pro/E 5.0 工程图环境

1.2 界面组成与工作环境

界面是应用程序与用户的交互接口，显示整个应用程序的布置情况。而工作环境是

指当前软件的工作领域，即工作重心的放置领域，是用户当前操作所处的环境。

1.2.1 Pro/E 5.0 操作界面

Pro/E 5.0 操作界面除包含 Windows 软件所具有的菜单和工具栏之外，还包括导航器、浏览器和绘图区等区域。直接双击桌面上的 Pro/E 图标，即可运行 Pro/E 程序，进入

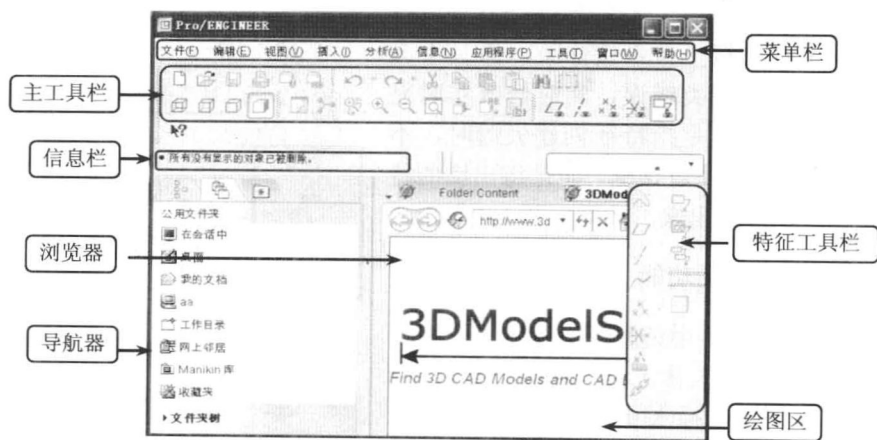


图 1-10 Pro/E 5.0 操作界面

Pro/E 5.0 操作界面，效果如图 1-10 所示。

1. 菜单栏

Pro/E 5.0 的菜单栏提供了基本的窗口操作命令和模型处理功能。而利用图标工具和鼠标右键菜单，也可以实现菜单栏中各选项的常用功能。菜单栏中各选项的功能含义如表 1-1 所示。

表 1-1 菜单栏中各选项的功能介绍

名 称	功 能 说 明
文件	处理文件，如创建新文件、保存、重命名、打印文件、导入和打印不同格式的文件等
编辑	包含镜像、复制、投影、设置、阵列表、修剪、设计变更、删除和动态修改等编辑功能
视图	控制模型的显示设置与视角
插入	插入特征
分析	测量模型的物理性质，对曲线和曲面的性质进行分析
信息	显示实体模型的各种相关信息
应用程序	包含钣金件、逆向工程、有限单元分析、机制加工后处理和会议等不同模块的应用程序
工具	包括关系、参数、程序、族表、工作环境与其他功能
窗口	对模型窗口进行管理
帮助	提供在线辅助说明和关键字查询等功能

2. 工具栏

工具栏将下拉菜单中经常用到的命令以图标按钮的形式提供给用户，并且工具栏上的各个图标按钮都可以在对应的下拉菜单中找到。此外将鼠标移动到图标上时，信息栏或鼠标下方将出现图标功能的相关说明。

根据位置的不同,工具栏又分为主工具栏和特征工具栏。主工具栏一般位于界面的顶部,主要包括新建、打开和保存等文件操作,以及放大、缩小、定位和刷新模型等视图操作。而特征工具栏主要用于创建模型的各种组合特征,如拉伸、旋转和扫描等类型。

3. 绘图区

绘图区是建模时的工作区域,一般位于界面的中间。既可以在该区域绘制特征的截面,也可以创建所需的各种基础实体或曲面,还可以进行各种视图操作或对模型执行旋转、缩放,以及镜像和阵列等各种动态操作。图1-11所示为通过阵列复制所选特征。

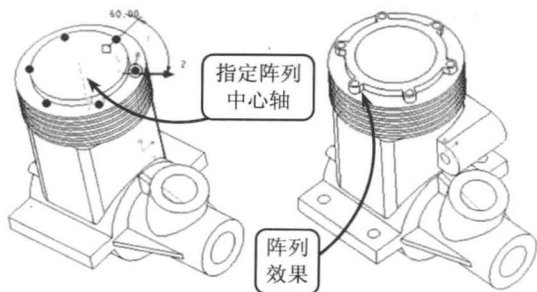


图 1-11 在绘图区阵列特征

4. 导航器

导航器主要用于查看硬盘或网络上的文件,主要包括【模型树】、【文件夹浏览器】和【个人收藏夹】3个选项卡,效果如图1-12所示。在导航器中通过单击对应的图标按钮,可以切换各选项卡的打开或关闭状态。导航器中各个选项卡的功能介绍如下。



图 1-12 界面导航器

- **模型树** 记录零件或组件中所有特征的创建顺序、名称、编号和状态等相关数据,每一类特征名称前均有该类特征的图标。此外模型树也是进行编辑操作的区域。

- **文件夹浏览器** 主要用于查看硬盘或网络上的文件。在文件夹浏览器中双击文件夹,即可在右侧的浏览器中显示全部文件。此时如果在浏览器中选择 Pro/E 文件,系统则会在下方显示预览窗口,效果如图1-13所示。

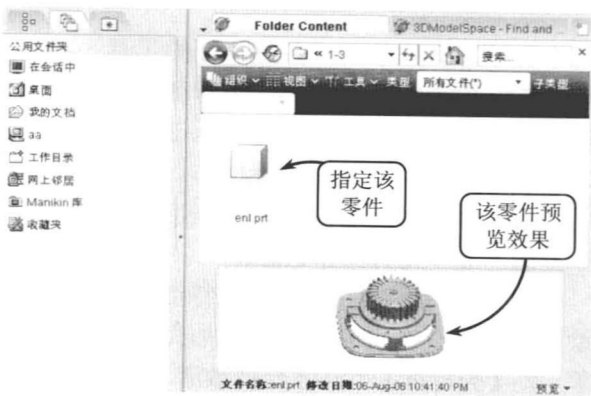


图 1-13 预览零件

- **个人收藏夹** 用于保存用户常用的网页地址。单击上方的【添加】按钮或【组织】按钮,即可收藏网页。

5. 信息栏

信息栏记录当前窗口进行的一切操作和操作结果,并同时显示工具栏图标的功能解

释,效果如图 1-14 所示。在操作过程中信息栏将显示相关信息,如特征常见的步骤提示、警告信息、出错信息、结果和数值输入等。

提示

默认的信息栏区域只显示最近的几条信息,可以通过拖放来调整显示的行数。

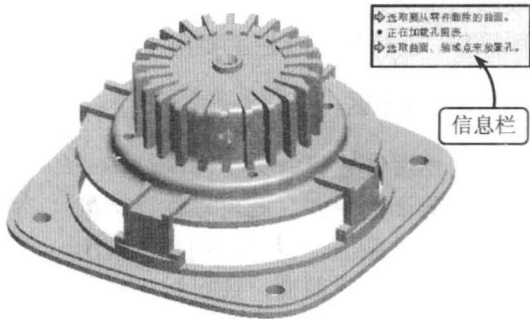


图 1-14 信息栏

6. 过滤器

过滤器提供不同的对象选择范围,使选择操作更为快捷和方便。过滤器下拉列表中包括 6 种过滤方式。其中【智能】方式是最常用的一种方式,即是在默认的选择范围内,由鼠标直接选取对象。

对于复杂模型且存在多个特征交错重叠的情况时,使用【智能】方式通常无法顺利选取目标对象。此时便可以使用过滤器中的其他方式限制对象的选取范围,从而准确选取所需的对象。图 1-15 所示为使用【基准】方式选取模型上的基准轴线。

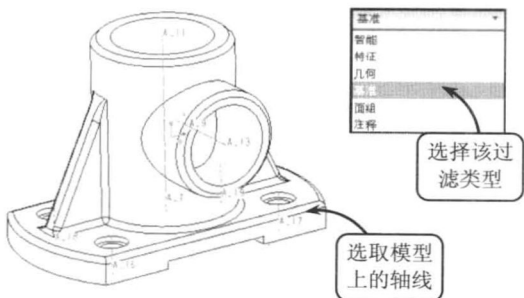


图 1-15 使用【基准】方式选择轴线

7. 特征工具栏

特征工具栏是创建各种特征的工具选项栏,位于窗口右侧。如果特征工具的图标按钮显示为灰色,则表示工具尚未被激活,即当前不能进行操作。当满足一定条件后,全部或部分特征工具将被激活,显示为可操作状态。

图 1-16 所示为在创建抽壳特征时,绘图区必须存在现有的要进行抽壳的对象,则【壳特征】工具才会被激活,且处于可操作状态。

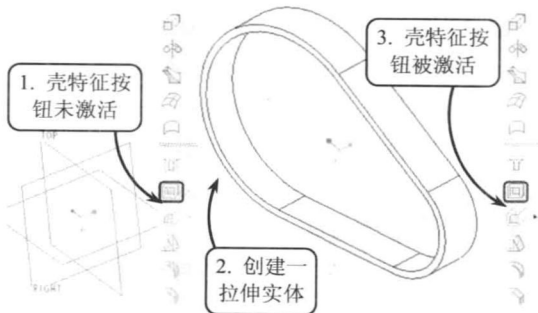


图 1-16 激活【壳特征】工具

8. 特征操控面板

特征操控面板是各种特征命令的载体。在 Pro/E 中许多复杂的命令都涉及多个操作对象、多个参数和多种控制选项的设置,这些设置操作均在特征操控面板上进行。图 1-17 所示为在创建

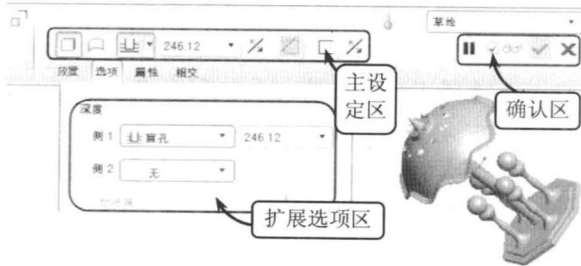


图 1-17 【拉伸】操控面板