



王咏梅 郝安林 王伟平 编著

Pro/E 野火 4.0

中文版

从入门到精通



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

Pro/E野火4.0中文版

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 · BEIJING

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书采用全新的教学模式,从易到难地组织每个章节的内容。全书共分11章,主要内容包括Pro/E 4.0野火版入门知识、管理Pro/E野火版工作环境、视角操作与自定义设置、2D草绘基础、图元编辑与尺寸标注、三维造型设计和基础特征、曲面的创建与应用、创建基础实体特征、创建放置实体特征、实体特征编辑、编辑曲面特征、创建圆角和拔模特征、装配零件、工程图、机械设计等通用模块的知识点。

本书既可作为职业学校和电脑培训班教材,又可作为大专院校相关专业师生的教学参考用书和广大的设计爱好者的自学参考书籍。

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/E野火4.0中文版从入门到精通/王咏梅,郝安林,王伟平编著. —北京:电子工业出版社,2008.11
ISBN 978-7-121-07329-8

I. P… II. ①王… ②郝… ③王… 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135230号

责任编辑:吴 源 易 昆

印 刷:北京天竺颖华印刷厂

装 订:三河市金马印装有限公司

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

北京市海淀区翠微东里甲2号 邮编:100036

开 本:787×1092 1/16 印张:24.375 字数:620千字

印 次:2008年11月第1次印刷

定 价:44.00元

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。

前 言

Pro/ENGINEER是美国PTC (Parametric Technology Corporation, 参数技术公司) 开发的大型CAD/CAM/CAE集成软件, Pro/ENGINEER Wildfire 4.0是其最新版本。该软件在工业产品造型设计、机械设计、模具设计、加工制造、有限元分析、功能仿真以及关系数据库管理等方面都有着广泛的应用, 是当今最优秀的三维实体建模软件之一。新版软件进一步强化了设计功能, 全面改进了用户界面, 使之更加贴近用户, 更为友好和人性化。

本书从零开始, 注重基础, 详细阐述了Pro/ENGINEER Wildfire 4.0的基本设计原理。同时结合典型实例, 全面介绍了Pro/ENGINEER Wildfire 4.0各功能模块的使用方法和技巧。读者在掌握本书内容的基础上注重实践, 将所学知识融会贯通, 即可真正领略三维实体造型的风采和魅力。

本书共分11章, 各章之间具有一定的递推关系, 希望读者能够按照章节顺序系统地进行学习。具体内容如下。

第1章: Pro/E 4.0基础。本章介绍了Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 (简称Pro/E 4.0) 的界面、主要模块、基本功能以及基本的操作步骤, 通过简单的实例使用户能够快速入门。

第2章: 绘制草图。本章向读者介绍草绘的知识, 重点学习草图绘制的概念、方法、过程、约束以及标注等。

第3章: 基础特征。本章重点学习最基础的拉伸、旋转、扫描以及混合等特征, 这一章介绍Pro/E实体建模中最基础的特征, 读者需要仔细学习。

第4章: 工程特征。本章重点向读者介绍了孔、壳、筋、拔模以及倒圆角工具的使用方法。

第5章: 基准特征。本章介绍基准特征的知识, 包括基准平面、基准轴、基准点、基准曲线以及基准坐标系的创建, 可以更加方便用户建模。

第6章: 高级特征。高级特征可以用于创建基础特征较为难以实现的曲面或者实体。本章重点学习扫描混合、螺旋扫描、边界混合以及可变剖面扫描。

第7章: 编辑特征。编辑特征主要用于对当前的特征进行修改。本章的知识点主要包括镜像特征、复制特征、阵列特征、组、父子关系等。

第8章: 零件装配。本章主要介绍模型的装配, 利用Pro/E提供的“组件”模块可实现模型的组装。在Pro/E系统中, 模型装配的过程就是按照一定的约束条件或连接方式, 将各零件组装成一个整体并使其能满足设计功能。本章重点学习装配的方法、装配约束以及装配的流程。

第9章: 绘制工程图。本章主要介绍工程图的设计, 重点学习视图操作、模版设计、标题栏设计及工程图标注等功能。

第10章: 曲面特征。本章主要向读者介绍曲面特征的使用方法, 包括曲面的生成方法、编辑方法、实体化方法等。

本书采用由浅入深、循序渐进的讲述方法,内容丰富,结构安排合理,实例均来自工程实践。此外,还包含了大量的实例,使读者在学习完一章内容后能够及时自检。

参加本书编写与制作的作者除封面署名者以外,还有祝红涛、张水波、陈军红、吴东衡、李振、唐有明、赵俊昌、刘海松、乔印强、朱璟煜、朱俊成、方宁、郑千忠等人。在此,编者对他们表示衷心的感谢。由于编写时间仓促,作者水平有限,书中难免会有错误和疏漏之处,恳请广大读者给予批评和指正。

辩证唯物论是马克思主义哲学的核心。辩证唯物论是马克思主义哲学的基础。辩证唯物论，第一章

为了方便读者阅读,本书配套资料请登录“华信教育资源网”(http://www.hxedu.com.cn),在“资源下载”频道的“图书资源”栏目下载。

目 录

第1章 Pro/E 4.0基础	1
1.1 Pro/E概述	1
1.1.1 基本特简介	1
1.1.2 新增功能简介	3
1.2 参数化三维模型概述	6
1.2.1 三维模型	7
1.2.2 基于特征的三维模型	8
1.3 自定义工作环境	9
1.3.1 Pro/E 4.0操作界面	9
1.3.2 定制界面	13
1.3.3 工作环境	14
1.3.4 设定工作环境	16
1.4 文件管理	18
1.4.1 新建文件	18
1.4.2 管理文件	18
1.5 显示设置	22
1.5.1 设置模型显示	22
1.5.2 设置视图显示	25
1.5.3 设置基准显示	26
1.5.4 设置系统颜色	27
1.5.5 设置模型颜色	30
第2章 绘制草图	35
2.1 草绘环境	35
2.1.1 进入草绘环境	35
2.1.2 绘制基本图元	37
2.2 编辑草图	44
2.2.1 修剪和分割	44
2.2.2 镜像与旋转缩放	45
2.2.3 编辑样条曲线	46
2.2.4 编辑技巧	48
2.3 标注草图	49
2.3.1 标注基本尺寸	49
2.3.2 标注特殊尺寸	51
2.3.3 修改标注尺寸	52
2.4 添加几何约束	55
2.4.1 自动约束	55
2.4.2 手动约束	56
2.5 实例操作：支架平面图	57

2.6 实例操作：链盒草绘图	61
第3章 基础特征	64
3.1 拉伸特征	64
3.1.1 创建拉伸特征	64
3.1.2 薄壁拉伸	66
3.1.3 创建拉伸切除	66
3.1.4 拉伸深度概述	67
3.2 旋转特征	69
3.2.1 旋转操控面板	69
3.2.2 创建旋转特征	71
3.2.3 旋转剪切特征	72
3.3 扫描特征	72
3.3.1 扫描操控面板	73
3.3.2 创建恒定剖面扫描特征	74
3.3.3 创建可变剖面扫描特征	75
3.4 混合特征	76
3.4.1 混合特征概述	76
3.4.2 创建平行混合	78
3.4.3 创建旋转混合	79
3.4.4 创建一般混合	81
3.5 实例操作：创建传动杆	83
3.6 实例操作：制作油杯造型	87
第4章 工程特征	91
4.1 孔特征	91
4.1.1 孔特征操控面板	91
4.1.2 创建简单孔	93
4.1.3 创建草绘孔	93
4.1.4 创建标准孔	94
4.2 壳特征	96
4.3 筋特征	100
4.4 拔模特征	102
4.4.1 创建一般拔模特征	103
4.4.2 创建分割拔模特征	104
4.5 倒圆角	105
4.5.1 倒圆角操控面板	105
4.5.2 恒定倒圆角	107
4.5.3 完全倒圆角	109

4.5.4 可变倒圆角	110	6.2.4 拉伸工具	168
4.5.5 曲线驱动倒圆角	110	6.2.5 折弯工具	170
4.6 倒角特征	111	6.2.6 扭转工具	173
4.6.1 边倒角	111	6.2.7 骨架工具	173
4.6.2 拐角倒角	114	6.2.8 雕刻工具	175
4.7 实例操作: 制作底座	115	6.3 螺旋扫描特征	176
4.8 实例操作: 制作固定板	120	6.4 实例操作: 创建弯头	179
第5章 基准特征	125	第7章 编辑特征	185
5.1 基准特征概述	125	7.1 镜像特征	185
5.2 创建基准面	127	7.2 复制特征	187
5.2.1 通过三个点	127	7.3 阵列特征	190
5.2.2 通过两条直线	128	7.3.1 尺寸阵列	190
5.2.3 通过两点一面	128	7.3.2 表阵列	194
5.2.4 通过一个平面	129	7.3.3 轴阵列	195
5.2.5 通过一点与一面创建基准平面	130	7.3.4 填充阵列	196
5.2.6 通过直线和平面	130	7.3.5 参照阵列	199
5.2.7 编辑基准平面的显示	131	7.4 编辑特征	200
5.3 创建基准轴	133	7.4.1 编辑特征尺寸	200
5.4 创建基准曲线	136	7.4.2 重定义特征	203
5.4.1 草绘基准曲线	136	7.4.3 重定义参照	205
5.4.2 经过点创建基准曲线	136	7.4.4 隐含与隐藏特征	206
5.4.3 自文件创建基准曲线	137	7.4.5 拭除与删除特征	207
5.4.4 从方程创建基准曲线	138	7.5 调整特征顺序	208
5.5 创建基准点	138	7.5.1 特征重新排序	208
5.5.1 一般基准点	139	7.5.2 特征插入操作	209
5.5.2 草绘基准点	141	7.6 使用组	210
5.5.3 偏移坐标系基准点	142	7.6.1 创建与分解组	211
5.5.4 域基准点	143	7.6.2 阵列与复制组	212
5.6 创建基准坐标系	144	7.7 父子关系简介	213
5.6.1 通过三个平面	144	7.7.1 父子关系	213
5.6.2 通过一点两轴	145	7.7.2 分析父子关系	214
5.6.3 通过两轴线	146	7.7.3 父子特征的类型	215
5.6.4 偏移或旋转坐标系	146	7.7.4 查看父子关系	218
5.7 实例操作: 制作齿轮	147	7.8 实例操作: 遥控器粗模	219
第6章 高级特征	156	7.9 实例操作: 制作齿轮	225
6.1 修饰特征	156	第8章 零件装配	231
6.1.1 修饰螺纹特征	156	8.1 装配概述	231
6.1.2 草绘修饰特征	160	8.2 装配文件	232
6.2 扭曲特征	163	8.2.1 创建装配文件	232
6.2.1 启动扭曲工具	163	8.2.2 操作装配文件	233
6.2.2 变换工具	164	8.2.3 显示装配元件	235
6.2.3 扭曲工具	167	8.3 放置约束	236

8.3.1 匹配	237	9.4.5 使用几何公差	293
8.3.2 对齐	239	9.6 扩展知识简介	293
8.3.3 线上点	240	9.6.1 插入第三方面文件	293
8.3.4 表面上的点和边	240	9.6.2 文件的导入与输出	295
8.3.5 其他放置约束	241	9.6.3 改变小数位数与文字大小	295
8.4 移动和挠性约束	242	9.7 实例操作: 绘制活塞工程图	297
8.4.1 移动约束	242	9.8 实例操作: 创建装配件分解图	301
8.4.2 挠性约束	244		
8.5 装配视图管理	248	第10章 曲面特征	308
8.5.1 简化视图	248	10.1 创建曲面特征	308
8.5.2 分解视图	250	10.1.1 创建面组	308
8.5.3 定向视图	254	10.1.2 创建拉伸曲面	310
8.5.4 显示样式	255	10.1.3 创建旋转曲面	313
8.6 构建剖面	256	10.1.4 创建扫描曲面	314
8.6.1 以平面方式获取剖面	256	10.1.5 创建偏距曲面	315
8.6.2 以偏距方式获取剖面	258	10.1.6 螺旋扫描曲面	318
8.6.3 以区域方式获取剖面	259	10.1.7 创建边界曲面	320
8.6.4 重定义剖面	259	10.1.8 截面至曲面	321
8.7 实例操作: 制作活塞装配	261	10.2 编辑曲面	323
		10.2.1 转换面组	323
第9章 绘制工程图	267	10.2.2 合并曲面	324
9.1 工程图基础	267	10.2.3 修剪曲面	325
9.1.1 绘图新功能	267	10.2.4 延伸曲面	326
9.1.2 绘制环境简介	269	10.2.5 填充曲面	329
9.1.3 工程图基础	270	10.2.6 加厚曲面	329
9.2 创建视图	273	10.2.7 实体化曲面	330
9.2.1 使用模板	273	10.2.8 偏移曲面	330
9.2.2 创建一般视图	273	10.3 创建ISDX曲面	333
9.2.3 创建投影视图	275	10.3.1 造型曲面基础	334
9.2.4 创建辅助视图	276	10.3.2 创建造型曲线	335
9.2.5 创建详细视图	276	10.3.3 编辑造型曲线特征	339
9.2.6 创建旋转视图	278	10.3.4 创建造型曲面	342
9.2.7 创建区域视图	279	10.4 实例操作: 制作水槽	346
9.3 调整视图	281	10.5 实例操作: 制作固定片	349
9.3.1 移动视图	281		
9.3.2 删除与拭除视图	283	第11章 综合实例	353
9.3.3 调整视图比例	284	11.1 制作活塞	353
9.3.4 显示剖切面	285	11.1.1 制作活塞	353
9.4 标注尺寸	286	11.1.2 制作连杆	357
9.4.1 显示与拭除尺寸	286	11.1.3 制作曲轴(左)	361
9.4.2 手动标注	287	11.1.4 制作曲轴(右)	363
9.4.3 调整尺寸	289	11.1.5 制作其他部件	364
9.4.4 添加注释	290	11.2 制作电机外壳	366

第1章

Pro/E 4.0基础

Pro/ENGINEER是美国PTC（参数公司）公司开发的一款三维软件。它是一套涵盖了设计与生产的机械自动化软件，是新一代的产品造型系统，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。PTC的系列软件已经深入到工业设计和机械设计等各项领域，包括对大型装配体的管理、功能仿真、制造和产品数据管理，并提供了最全面、集成最紧密的产品开发环境之一。本书向将读者介绍Pro/E 4.0（Pro/E为Pro/ENGINEER的简写，本书在讲解的过程中将统一使用该简写）的详细操作，从而为面向机械设计者或者与之相关专业的读者提供辅助设计的新思路。

本章将介绍CAD技术的发展历程、Pro/E 4.0的特点及新增功能、工作界面、基本操作方法以及使用Pro/E前的准备工作等内容。

1.1 Pro/E概述

作为特征技术和参数化技术的开创者，Pro/E软件具有其独特的优越性。该软件将传统意义上服务于设计工程师个体的三维机械设计软件提升到服务产品设计全过程的软件，成为服务于整个团体乃至全球并行设计的一套完整的产品设计解决方案。

Pro/E 4.0是全参数化设计的应用软件和基于特征的实体模型化系统，具有智能化的基于特征的功能，使工程设计人员在创建模型时具有更大的灵活性，因而使设计工作较之以前更方便、更灵活。

1.1.1 基本特简介

Pro/E 4.0是一款全方位的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、协同设计开发等功能于一体。概括起来，Pro/E 4.0主要有以下特点。

1. 易于操作

Pro/E 4.0的外观更加漂亮，功能更加完善。Pro/E 4.0在继承旧版本的基础上，完全打破原来的瀑布式菜单，并采用经典Windows的窗口操作环境，大大降低了设计人员的操作难度。如图1-1所示的是Pro/E 4.0的操作界面。

• 直观的操控面板

操控面板是一个图形化的工具栏，能够清晰地展示某个特征的当前属性。因此，可以直接在屏幕上随时修改参数值，避免了烦琐的下拉菜单操作。由于设计时把每个特征最常用的任务放在了前面和中间，所以操作更加灵活方便。

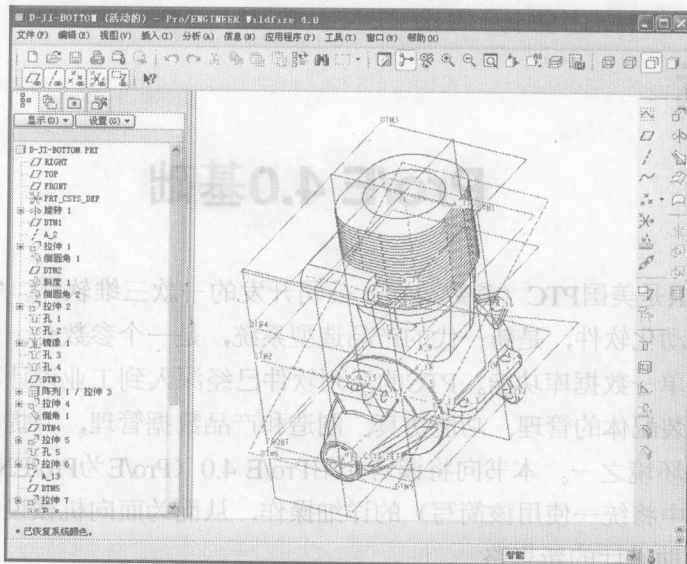


图1-1 操作界面

• 交互式的曲面设计

交互式曲面设计的增强功能可以导入大比例的草图轨迹，显示主要参数，便于设计的修改和最佳化。

• 完美的图像渲染效果

Pro/E 4.0能够让整个工作小组按照设计者的想法准确地完成产品的渲染，并且在同行中处于领先地位。

• 高效率的工作方法

使用直接建模，可以利用简单易用的操作，快速处理，并使模型最佳化。它仅需抓住模型就可以重新编辑它。

2. 功能强大

Pro/E 4.0以广大资深用户的意见为参考，对其自身的功能不断改进，使用户可以更加轻松地完成工作。

- 具有完整的3D建模功能。
- 可以自动生成相关的模具设计、装配指令和机床代码，以达到大幅度提高生产效率的目的。
- 能够仿真和分析虚拟样机，从而改进产品性能和优化产品设计。
- 能够在所有适当的团队成员之间完美共享数字化产品数据。
- 与各种CAD工具（包括相关数据交换）和业界标准数据格式兼容。

3. 改善了对CAD环境的管理

企业越来越清楚，它们的目标是制造出具有突破性设计的可靠产品。在实际的产品设计中，为了达到设计可靠的目的，其设计过程都要求在一体化的环境中完成。在这个环境中，设计人员和工程师面临着工作环境与人融为一体的问题，为了解决这一问题，Pro/E对CAD环境的管理进行了改善。

4. 快速解决诸多制作问题

当今的全球制造企业与以往的机械加工工厂大不相同。此类制造企业要求工程师拥有深厚的专业技术,来完成它们开发的产品。因此,作为一个工程师而言,不仅需要掌握先进的成型、铸造、冲压等加工方法,还需要在整个制造过程中确保产品的实用性和一致性。针对这些问题,Pro/E 4.0进行了如下改进。

- 智能流程向导:系统新增的可自定义流程向导,蕴涵丰富的专家知识,能让公司针对不同流程来选用专家级的最佳解决方案。
- 智能模型:该功能把制造流程信息内嵌到模型中,可以让用户根据制造流程轻松地完成模型设计,并将该模型付诸于实践。
- 智能共享:新推出的便携式工作空间可以记录所有的修改、未修改和新建文件,可以简化离线访问CAD数据的工作,有助于改进与外部合作伙伴的协作。
- 智能互操作:与Windchill和Pro/INTRALINK的智能互操作功能,使重要项目的自动报告只在发生变更时才快速检出。此外,模型树中新增的报告数据库状态栏,可以提供高效的信息访问。

1.1.2 新增功能简介

Pro/E 4.0是Pro/E软件的最新版本,功能改进更加全面。相对于旧版本而言,Pro/E 4.0的进步主要体现在用户操作效率方面,主要改进功能介绍如下。

1. 增加草绘识别功能

草绘识别功能主要包括着色封闭环、加亮开放端点和几何重叠图元以及建模要求分析等。利用这些功能,可以对所绘制草图的封闭性、开放端点、重叠图元以及是否满足后续建模要求等做出准确判断,从而提高绘图精度,减少不必要的重复操作,以达到提高工作效率的目的。如图1-2所示,即是对图形的封闭区域进行着色显示的效果。

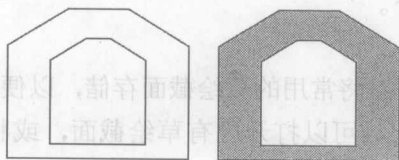


图1-2 着色封闭显示

2. 增强移除功能

移除功能可以进一步增强特征编辑功能,从而为开发外形丰富的产品资源奠定基础。Pro/E 4.0的移除功能在原有基础上扩大了移除范围,不仅适用于倒圆角特征,还适用于倒角、筋、孔等实体或曲面特征,如图1-3所示。需要注意的是,根据选取对象的不同组合方式,移除的结果也不尽相同。

3. 扩大孔特征操作范围

在Pro/E 4.0中,孔特征操控面板支持简单孔、标准孔、草绘孔和锥孔等多种类型孔的创建,并将放置参考点变为绿色,而且利用草绘孔图标按钮代替原来的下拉框,从而简化了鼠

标操作的烦琐步骤。此外,在简单孔的基础上,新增标准孔轮廓功能,其孔类型与标准孔一致,在钻孔肩部深度基础上新增钻孔深度功能。例如,在创建锥孔时,可按照图1-4所示进行设置。

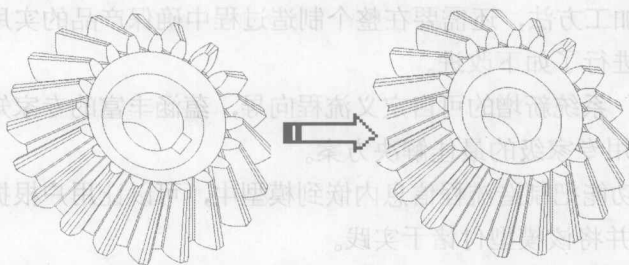


图1-3 移除孔

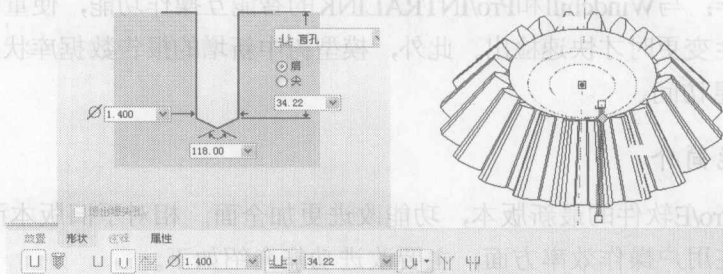


图1-4 创建孔特征

4. 优化钣金设计功能

钣金件是指具有均匀厚度的金属薄板零件。在Pro/E 4.0中,创建钣金件的方法与创建实体零件相同,都需要一个毛坯,即首先必须以薄壁特征创建出钣金的主体外形,然后对该薄壁特征进行冲孔、折弯、扭转、局部冲型、展开等操作,即可完成钣金件设计。在整个钣金设计过程中,优化的功能如下。

• 草绘截面重复使用

在平整壁和法兰壁中都可以将常用的草绘截面存储,以便重复使用,如图1-5所示。分别利用【打开】和【另存为】工具可以打开已有草绘截面,或将草绘截面另存为新文件。

• 默认绝对精度

在大型钣金件中创建细小的钣金特征时,使用默认绝对精度可以保证该特征的创建精度,如图1-6所示。严格地说,它不属于新增功能,而是在原有功能的基础上进一步优化、改进的结果。

• 新增钣金壁厚度参数

在创建钣金件时,可通过【零件设置】菜单设置钣金材料、单位、名称以及精度等参数。选择【参数】选项,在打开的【钣金件参数】对话框中,列出了创建钣金件的所有参数,其中可通过新增的SMT_THICKNESS选项设置钣金壁厚度,如图1-7所示。

• 新增保留变形区域功能

使用切口可去除凸缘拐角等妨碍折弯处的材料,其中冲孔是模板化的切除方式,冲孔和切口均属于加工操作。在Pro/E 4.0中,创建转角切口时,可以通过启用【保留所有变形区域】

复选框，将变形区域保留，如图1-8所示。

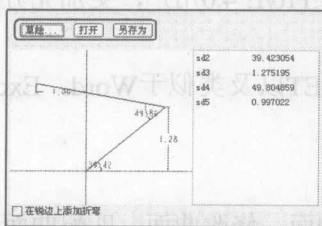


图1-5 重复使用草绘截面



图1-6 默认绝对精度创建钣金

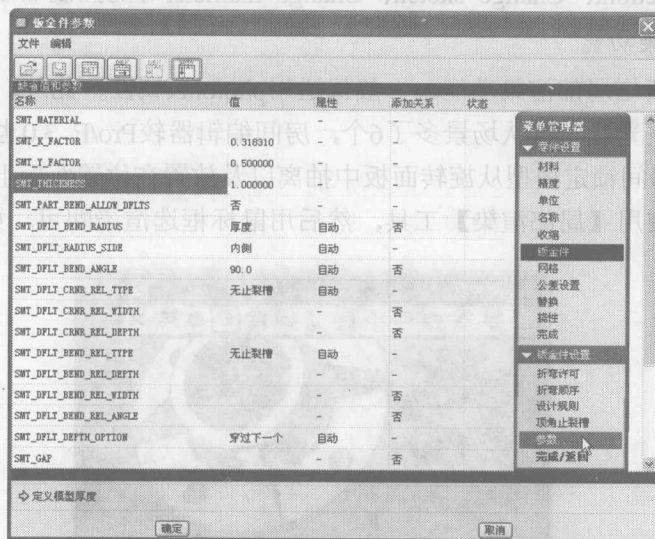


图1-7 【钣金件参数】对话框

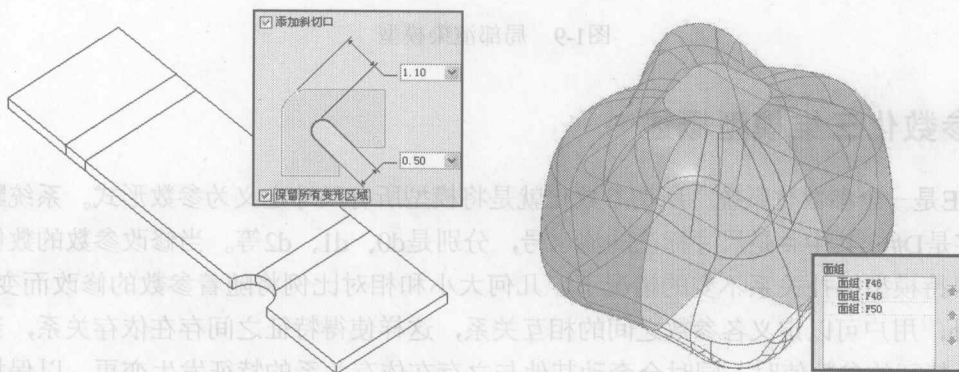


图1-8 保留所有变形区域

5. 最新的数据导入修复

Pro/E 4.0沿用了Pro/E Wildfire 3.0的用户界面，具备强大绘图功能的同时，操作依然简

便, 其中导入的数据描述出了逻辑曲面。重组曲面的数据, 会使数据类似重新造型的模型树, 具备几何/拓扑结构树的特点。新的数据导入修复功能, 可以使Pro/E 4.0用户, 更加充分地利用外部数据进行现有数据的改善和重新继承操作。

此外, Pro/E 4.0将支持VB二次开发, 包括VB 2005.NET以及类似于Word, Excel的VBA, 其中函数比较齐全, 而且比toolkit更直观和容易理解。

6. 增强修补功能

Pro/E 4.0增强了修补模型的功能, 包括寻找和删除零碎的面、修改曲面、匹配曲面边界以及自动恢复成基本定义的线框等。在编辑修改曲面的线条流畅性方面, 还增强了修改模型的功能, 具体包括添加UV线、删除曲面、替换曲面、修剪、延伸、合并、通过删除曲面来闭合、可转换成圆柱及平面以及其他等增强特征模型, 例如, 在合并曲面操作时, 可以扩大合并曲面的范围。此外, 还有将静态的几何转换成具备参数定义的Extrude、Revolve、Cylinder、Place、Change direction、Change sketch、Change diameter等的控制选项。

7. 增加局部渲染功能

在渲染控制下新增局部渲染功能, 一般仅适用photolux属性。此外, 在设置光源时, 光源编辑器内新增天空光源, 默认场景多了6个, 房间编辑器较Pro/E 3.0也有区别, 包括对照着色模型对齐, 将房间锁定模型从旋转面板中抽离以及放置在位置面板上等功能。当设置好各类渲染参数后, 使用【局部渲染】工具, 然后用鼠标框选渲染即可, 如图1-9所示。

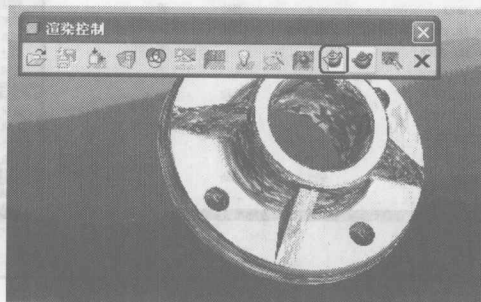


图1-9 局部渲染模型

1.2 参数化三维模型概述

Pro/E是一个参数化系统。所谓参数化就是将模型所有尺寸定义为参数形式。系统默认的参数名字是D#, 其中#是尺寸标注的流水号, 分别是d0、d1、d2等。当修改参数的数值时, 系统在保持模型拓扑关系不变的情况下, 几何大小和相对比例将随着参数的修改而变化。

此外, 用户可以定义各参数之间的相互关系, 这样使得特征之间存在依存关系, 当修改某单独特征参数值时, 同时会牵动其他与之存在依存关系的特征发生变更, 以保持整体的设计意图。在设计周期中, 可随时改变模型的驱动尺寸, 当某一种特征参考了其他特征时, 特征之间的尺寸就会产生关系, 即所谓的父/子关系, 并且通过加入关系式, 可以增加特征之间的参数关系。本节向用户介绍参数化的三维模型, 即Pro/E中模型的基础知识。

1.2.1 三维模型

三维模型,我们可以将其理解为具有形体、质量、大小等属性的物体。它是大千世界中的一种物体形态,本节将向用户介绍Pro/E中的三维物体,为了便于用户理解,在这里我们将其分为基本三维物体和复杂三维物体两种。

1. 基本三维模型

在日常生活中,基本的三维物体都是具有长、宽(或是直径、半径等)、高的三维几何体。图1-10向大家列举了典型的基本模型,它们是由三维空间的几个面拼成的实体模型,即由点形成了线、由线形成了面、由面形成了物体。要注意的是三维几何图形中的点是三维概念的点,也就是说,点需要由三维坐标系中的X、Y和Z三个坐标来定义。

使用CAD软件创建基本三维模型的一般过程是:

首先,要选取或定义一个三维坐标系或3个相互垂直的空间平面,如图1-11所示。

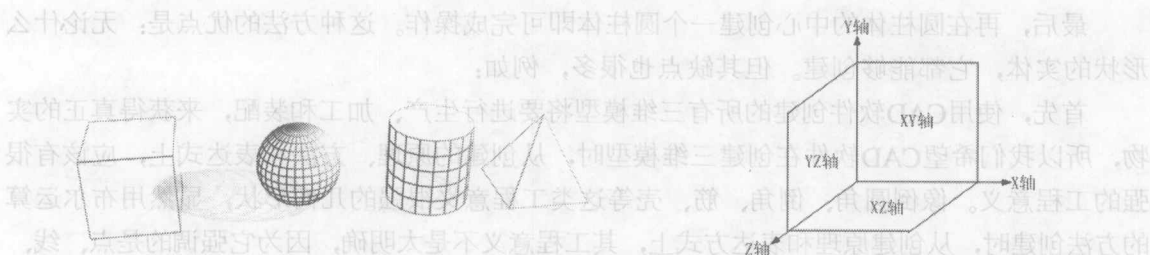


图1-10 基本三维物体

图1-11 坐标系

然后,选定一个面,作为二维平面几何图形的绘制平面。在草绘平面上创建形成立体所需要的截面、轨迹线等二维平面几何图形。最后,通过命令操作将其构成三维图形。



三维坐标系实际上是由3个相互垂直的平面所形成的(这三个平面分别是:XY平面、XZ平面和YZ平面)。这3个平面的交点就是原点,XY平面与XZ平面的交线就是X轴向的直线,XY平面与YZ平面的交线就是Y轴向的直线,YZ平面与XZ平面的交线就是Z轴向的直线。这3条直线按笛卡儿右手定则加上方向,就产生了X、Y和Z轴。

2. 复杂三维模型

复杂的三维模型,是指结构比较复杂的一些三维物体,如图1-12所示。这是一个由基本三维几何体构成的比较复杂的三维模型。

在当今的CAD市场上,对于比较复杂的三维模型的创建方法主要有两种。第一种是运用布尔运算,这种方法是通过对一些基本的三维模型做布尔运算(并、交、差)形成的。以上图的模型为例,向大家介绍它的制作方法。

首先,创建物体的原形,即物体底部的圆柱体,如图1-13所示。

然后,在圆柱体上再添加一个圆柱体,此时的圆柱体不是实心的,而是一个空心的圆柱体,如同1-14所示。

接着,在基本体上减去一个三棱体,从而形成了倒角特征。再减去一个截面为弧的主体,从而形成了倒圆角特征,如图1-15所示。

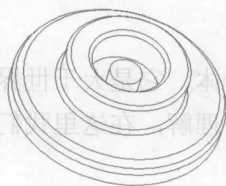


图1-12 三维模型



图1-13 创建基本体

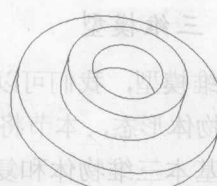


图1-14 创建空心圆柱体



图1-15 创建倒角与倒圆角

最后，再在圆柱体的中心创建一个圆柱体即可完成操作。这种方法的优点是：无论什么形状的实体，它都能够创建。但其缺点也很多，例如：

首先，使用CAD软件创建的所有三维模型将要进行生产、加工和装配，来获得真正的实物，所以我们希望CAD软件在创建三维模型时，从创建的原理、方法和表达式上，应该有很强的工程意义。像倒圆角、倒角、筋、壳这类工程意义很强的几何形状，显然用布尔运算的方法创建时，从创建原理和表达方式上，其工程意义不是太明确，因为它强调的是点、线、面、体等这些没有什么实际工程意义的术语，以及由这些要素构成的几何形状的并、交、差运算。

其次，这种方法的图形、NC处理等计算非常复杂，需要较高配置的计算机硬件，同时使用这种方法创建的模型一般需要得到边界评估的支持来处理图形、NC计算等问题。

除了这种方法外，还有另外一种创建三维模型的方法，即特征添加的方法。由于这种方法是Pro/E所采用的方法，并且其内容比较复杂，因此我们将其安排在下面的一节中。

1.2.2 基于特征的三维模型

“特征”或者“基于特征的”这些术语是当今CAD领域中经常使用的专业术语，在创建三维模型时，普遍认为这是一种更为直接、更有用的创建表达式。下面是关于特征的定义：

- 特征是表示与制造操作和加工工具相关的形状和技术属性。
- 特征是需要一起引用的成组几何或者拓扑实体。
- 特征是用于生成、分析和评估设计的单元。

一般来说，特征构成一个零件或者装配件的单元，虽然从几何形状上看，它包含作为一般三维模型基础的点、线、面或者实体单元，但更重要的是，它具有工程制造意义，也就是说基于特征的三维模型具有常规几何模型所没有的、附加的工程制造等信息。本节向用户介绍使用特征添加法创建三维物体的方法。

使用特征添加的方法创建三维模型，是使用Pro/E软件创建三维模型的基本过程，这里我们仍然以上文中介绍的模型为例，向用户介绍它在Pro/E中的创建流程。

首先，创建或选取作为模型空间定位的基准特征，例如基准面、基准线或基准坐标系。

然后, 创建出物体的基体, 即圆柱体。接着, 在基体上添加一个空心圆柱体。最后添加倒角、倒圆角等特征, 即可完成操作。

使用添加特征的方法创建三维模型的好处在于:

- 表达更符合工程技术人员的习惯, 并且三维模型的创建过程与其加工过程十分相近, 软件容易上手和深入。
- 添加特征时, 可附加三维模型的工程制造等信息。
- 由于在模型的创建阶段, 特征结合于零件模型中, 并且采用来自数据库的参数化通用特征来定义几何形状, 这样进行CAPP时, 在设计阶段就可以很容易制作出一个更为丰富的产品工艺, 能够有效地支持其下工作的自动化, 如模具和刀具等的准备、加工成本的早期评估等。

1.3 自定义工作环境

所谓的工作环境实际上就是指操作软件的界面, 以及一些工具的放置位置、显示方式等。Pro/E是一个高度集成的软件环境, 通过合理地自定义环境, 可以在很大程度上提高我们的操作效率, 这对于一个机械设计师而言是非常有必要的, 因此本节将向大家介绍设置Pro/E中工作环境的自定义方法。

1.3.1 Pro/E 4.0操作界面

依次执行【开始】|【程序】| PTC | Pro ENGINEER命令, 或者直接双击桌面上的Pro/E图标, 即可运行Pro/E程序。Pro/E 4.0的界面是按照CAD软件的功能需要而设计的, 如图1-16所示。

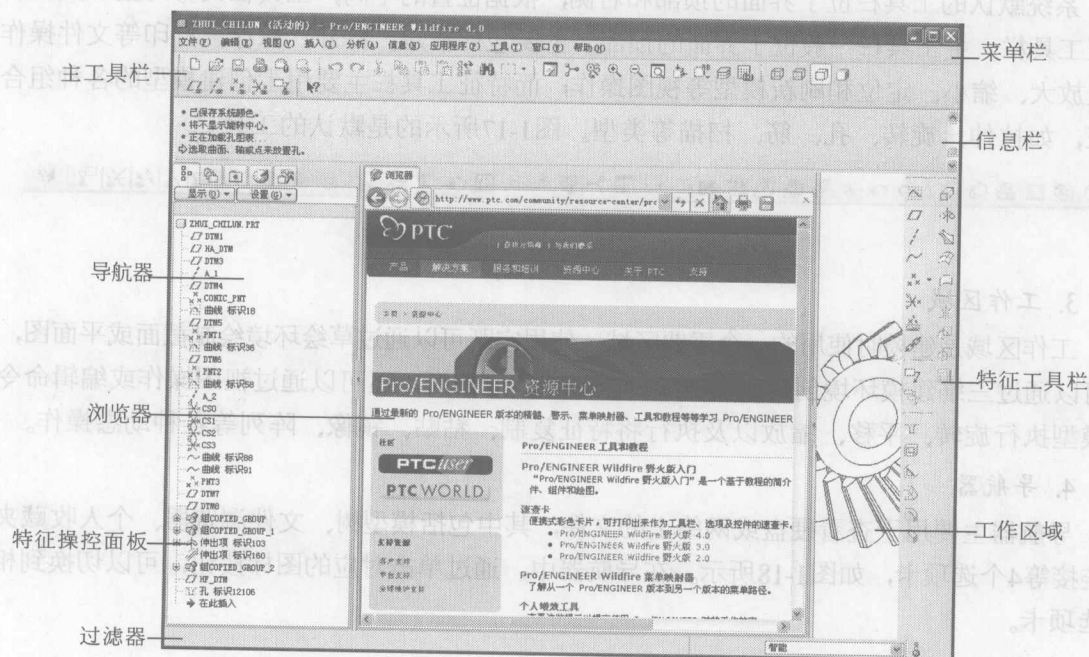


图1-16 Pro/E 4.0操作界面