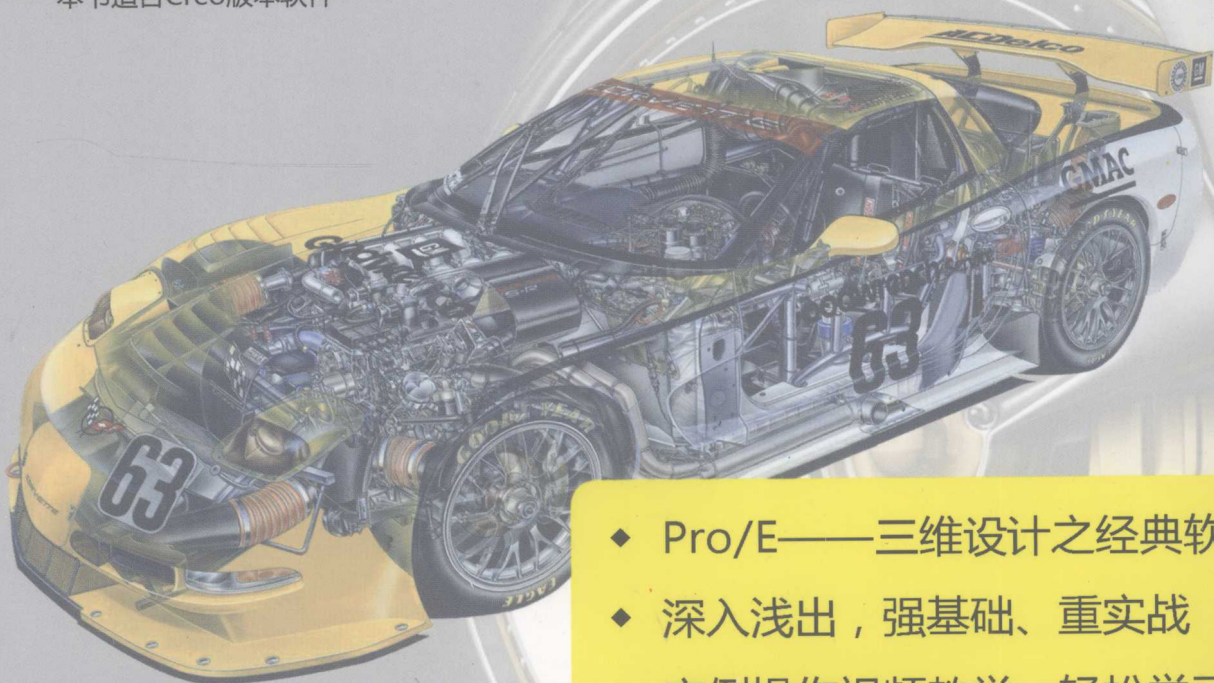


CAD/CAM基础入门与实战**视频讲堂**

本书适合Creo版本软件



- ◆ Pro/E——三维设计之经典软件
- ◆ 深入浅出，强基础、重实战
- ◆ 实例操作视频教学，轻松学习

Pro/E Wildfire 5.0

三维设计全解 · 视频精讲

周金华 王文娟 谢龙汉 编著

视频讲堂



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

CAD/CAM 基础入门与实战视频讲堂

Pro/E Wildfire 5.0 三维设计全解 视频精讲

周金华 王文娟 谢龙汉 编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书基于 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 中文版写作,介绍了软件安装、基本操作、二维草图的绘制、三维造型基础、实体造型基础、特征的编辑、实体造型进阶、曲面造型、模型的装配、工程图的制作及实际工程案例等。

本书以“功能讲解→实例·操作”为讲解脉络,对 Pro/E 三维设计的各项功能和应用方法、操作流程进行了全面阐述。本书配盘有全程操作视频,包括详细的功能操作讲解和实例操作过程讲解,读者可以通过观看视频进行学习。

本书可作为 Pro/E 软件初学者入门和提高的学习教程,也可作为各大中专院校教育、培训机构的 Pro/E 教材,同时可供从事产品造型设计领域的技术人员参考。

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 Wildfire 5.0 三维设计全解视频精讲/周金华,王文娟,谢龙汉编著. —北京:电子工业出版社,2013.2
(CAD/CAM 基础入门与实战视频讲堂)

ISBN 978-7-121-19209-8

I. ①P… II. ①周… ②王… ③谢… III. ①计算机辅助设计—应用软件 IV. ①TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 295326 号

策划编辑:许存权

责任编辑:许存权 特约编辑:刘海霞 王 燕

印 刷:三河市鑫金马印装有限公司

装 订:三河市鑫金马印装有限公司

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

开 本:787×1092 1/16 印张:53 字数:1312 千字

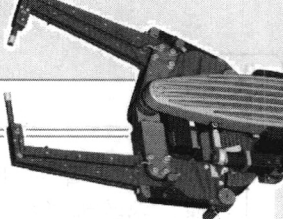
印 次:2013 年 2 月第 1 次印刷

印 数:4000 册 定价:89.00 元(含 DVD 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 zltz@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

众所周知, 计算机辅助设计软件都包含了繁杂的功能, 有效功能只针对某些特定用途, 但这些繁杂功能却弄迷糊了用户, 如果把所有功能讲解都堆积到书中, 那么读者浪费的不仅仅是金钱, 还会浪费学习时间。

Pro/E 是美国参数技术公司 (Parametric Technology Corporation, PTC) 重要软件产品 Pro/ENGINEER 的简称, 是一款集 CAD/CAM/CAE 功能一体化的综合性三维软件, 在目前的三维造型软件领域中占有重要地位, 并作为当今世界机械 CAD/CAE/CAM 领域的新标准而得到业界的认可和推广, 是目前最成功的 CAD/CAM 软件之一。作为业界领先的生产效率工具, 它促进用户采用最佳设计做法, 同时确保遵守业界和公司的标准。集成的参数化 3D CAD/CAM/CAE 解决方案可让设计速度比以前更快, 同时最大限度地增强创新力度并提高质量, 最终创造出不同凡响的产品。Pro/E5.0 是 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 版本的简称。

本书对利用 Pro/E 进行三维造型及模具设计所需的相关知识点、设计方法和操作步骤等进行了讲解, 并以丰富的案例、全视频讲解等方式进行全方位教学。

本书特色

本书中除第 1、4 章外, 其余章节以“实例·模仿→功能讲解→实例·操作”的结构, 通过适量的典型实例操作和重点知识讲解相结合的方式, 对 Pro/E5.0 的基础知识、常用的功能及命令进行讲解。在讲解中力求紧扣操作、语言简洁、形象直观, 避免冗长的解释说明, 并省略不常用功能的讲解, 使读者能够快速了解 Pro/E5.0 软件的使用方法和进行造型设计的具体操作步骤。

在本书的三维造型设计过程中, 涉及一些关于产品设计方面的知识, 这样不仅使读者在学习过程中能够熟练掌握造型设计的基本操作, 而且能够对造型设计中一些应注意和避免的问题有所认识 and 了解, 并能够分析和总结出产品设计是否合理的教训和经验, 从而在学完本书之后能够设计出符合生产要求的合格产品。

全书录制视频。将功能讲解、实例讲解等全部内容, 按照上课教学的形式录制多媒体视频, 让读者如临教室, 学习效果更好。读者有时候甚至可以抛开书本, 直接观看视频, 这样学习起来比较轻松。另外, 读者可以按照书中列出的视频路径, 从光盘中打开相应的视频进行学习。视频包含了语音讲解, 读者可以使用暴风影音、Windows Media Player 等常用播放器。提示: 如果播放不了, 请安装 tscc.exe 插件。

本书内容

本书共 12 章, 其中包含大量图片, 形象直观, 便于读者模仿操作和学习。所附光盘包含本书的全部教学视频及实例讲解的*.prt、*.asm 文件。

第 1、2 章为 Pro/E5.0 的基础章节, 对 Pro/E5.0 软件进行简要介绍, 并对 Pro/E5.0 软件的安装、主要模块、新增功能及用户界面进行说明, 然后对 Pro/E5.0 软件的系统设置、快捷键的使用及模型的精度设置与更改等操作进行讲解。通过对这两章的学习, 使读者能够对 Pro/E5.0 软件有个初步的认识和了解。

第 3 章对 Pro/E5.0 中二维草图的绘制进行详细讲述,通过本章的学习,读者能够快速、熟练地掌握二维草图的创建,为后续拉伸、旋转等特征的创建打好基础。

第 4 章对 Pro/E5.0 中三维造型的基础知识进行详细讲述,比如模型树、模型的属性及测量、层以及基准的创建等,通过本章的学习,读者能够掌握一些重要的基础知识。

第 5、6、7 章主要讲述基础特征和高级特征的创建方法以及特征的编辑等知识,通过这三章的学习,读者能够比较全面和详细地掌握三维造型的特征创建以及编辑方法,并能够创建稍微复杂的模型。

第 8 章主要介绍零件模式下曲面造型的一些方法和技巧,本章为本书的重点内容,通过本章的学习,读者能够设计出比较复杂曲面(或呈曲线美)的三维实体模型。

第 9 章主要介绍 Pro/E5.0 软件的装配模块的重点知识,通过本章的学习,读者能够独立完成组合模型的装配操作,以及在组件模式下对元件进行各种操作等。

第 10 章主要介绍 Pro/E5.0 软件工程图模块的重点知识,通过本章的学习,读者能够比较全面地了解工程图制作的相关知识和方法,并能够独立制作出符合国家标准、满足工程设计要求的工程图。

第 11、12 章主要介绍三维造型设计的两个典型实例,其中第 11 章重点讲述“自下而上(DOWN-TOP)”的设计方法,即先在零件模式下设计出产品的每个部分,然后再在组件模式下将各个部分装配起来,使其成为一个整体;第 12 章重点讲述“自上而下(TOP-DOWN)”的设计方法,即先“整体”后“部分”,也就是说,首先创建一个组件文件,然后在其下创建各个元件,这样创建出来的装配体不用再重新装配定位,因为设计时各个元件就已经定位好了。

本书读者对象

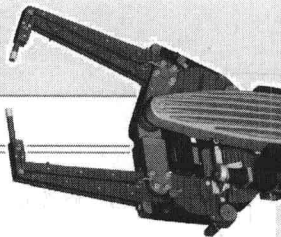
本书具有操作性强、指导性强、语言简洁的特点。可作为 Pro/E 软件初学者、中级读者入门与提高的学习教程,也可作为各大中专院校教育、培训机构的 Pro/E 实例教材,同时可供从事产品造型设计及模具设计领域的技术人员参考。

学习建议

建议读者按照图书编排的前后顺序学习本书。从第 1 章开始,首先请读者浏览一下本章所要讲述的内容,然后按照书中所讲的操作步骤进行操作,相关的实例都配备有视频,如果在学习过程中遇到操作困难的地方,可以观看该部分的视频。对于实例操作部分,建议读者首先直接根据书中的操作步骤动手进行操作,完成后再观看视频以加深印象,并纠正自己操作中所遇到的问题。

本书主要由周金华、王文娟、谢龙汉完成,还有拓技工作室的林伟、魏艳光、林木议、郑晓、吴苗、林树财、林伟洁、蔡明京、王悦阳、苏延全、卢彩元、吕云峰、付应乾、唐长刚、王敏、杨峰、赵新宇、丁圆圆等。感谢读者选用本书,恳请读者将对本书的意见和建议告诉我们,电子邮件:zhoujinhua19870706@163.com 或 xielonghan@yahoo.com.cn,祝学习愉快。

作者



目 录

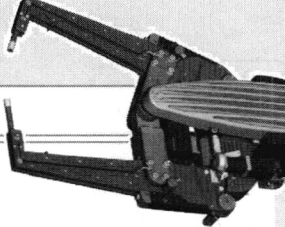
第 1 章 Pro/ENGINEER 概述.....1	2.5.3 系统配置文件的设置.....69
1.1 Pro/E 5.0 简介.....1	2.6 Pro/E 快捷键的使用和创建.....71
1.1.1 Pro/E 5.0 造型简介.....1	2.7 Pro/E 模型精度的设置与更改.....73
1.1.2 Pro/E 主要模块简介.....4	2.8 Pro/E 数据的输入与更改.....76
1.2 Pro/E 5.0 新增功能.....5	2.9 Pro/E 对象的灵活选取.....78
1.3 Pro/E 安装说明.....7	2.10 实例·操作——塑料篮的创建.....79
1.3.1 硬件要求.....7	2.11 本章小结.....89
1.3.2 系统要求.....8	第 3 章 绘制二维草图.....90
1.3.3 安装步骤.....8	3.1 实例·模仿——二维草图绘制实例 1.....91
1.4 本章小结.....18	3.2 二维草图绘制流程.....94
第 2 章 Pro/E 基本操作.....19	3.3 草图图元的绘制.....94
2.1 Pro/E 操作界面概述.....20	3.3.1 点与坐标系.....97
2.1.1 操作界面的进入.....20	3.3.2 直线与中心线.....98
2.1.2 操作界面简介.....20	3.3.3 矩形.....99
2.2 Pro/E 文件管理.....31	3.3.4 圆.....100
2.2.1 文件类型.....31	3.3.5 圆角.....102
2.2.2 工作目录的创建.....32	3.3.6 圆弧.....103
2.2.3 文件的打开与保存.....35	3.3.7 椭圆.....105
2.2.4 文件的删除与拭除.....38	3.3.8 样条曲线.....106
2.2.5 文件的重命名.....40	3.3.9 文本.....107
2.2.6 实例·操作——文件操作练习.....41	3.3.10 调色板介绍.....107
2.3 Pro/E 显示控制.....46	3.4 草图图元编辑.....109
2.3.1 视图操作工具.....46	3.4.1 选取图元.....109
2.3.2 设置常用视图.....51	3.4.2 平移与缩放.....110
2.3.3 使用三键鼠标调整视图.....53	3.4.3 复制与粘贴.....110
2.3.4 重定向操作.....55	3.4.4 删除与修剪.....111
2.3.5 模型显示方式.....60	3.4.5 镜像.....113
2.4 Pro/E 窗口操作.....61	3.4.6 切换构造.....114
2.5 Pro/E 系统设置.....64	3.5 几何约束.....115
2.5.1 系统颜色的设置.....64	3.5.1 约束的类型.....115
2.5.2 屏幕定制.....66	3.5.2 创建几何约束.....116

3.5.3 修改几何约束	116	4.5.4 基准平面	195
3.6 尺寸标注	117	4.5.5 基准坐标系	204
3.6.1 距离标注	117	4.6 本章小结	208
3.6.2 角度标注	119	第5章 实体造型基础	209
3.6.3 半径和直径标注	121	5.1 实例·模仿——夹具	210
3.6.4 弧长标注	122	5.2 拉伸特征	216
3.6.5 椭圆标注	122	5.2.1 操作面板介绍	216
3.6.6 周长标注	122	5.2.2 创建拉伸特征	218
3.6.7 基线尺寸标注	123	5.3 旋转特征	234
3.6.8 尺寸标注的修改	124	5.3.1 操作面板介绍	234
3.6.9 尺寸标注与约束冲突的解决	124	5.3.2 创建旋转特征	235
3.7 草图诊断	125	5.4 孔特征	244
3.7.1 着色的封闭环	125	5.4.1 操作面板介绍	244
3.7.2 加亮开放端点	126	5.4.2 创建孔特征	249
3.7.3 重叠几何	127	5.5 圆角特征	254
3.8 实例·操作——二维草图绘制实例 2	127	5.5.1 倒圆角	254
3.9 习题·点拨	134	5.5.2 自动倒圆角	269
3.9.1 习题 1 (见图 3-138)	134	5.6 倒角特征	274
3.9.2 习题 2 (见图 3-139)	135	5.6.1 边倒角	274
3.10 本章小结	135	5.6.2 拐角倒角	282
第4章 三维造型基础	136	5.7 拔模特征	284
4.1 模型树	136	5.7.1 操作面板介绍	284
4.2 模型的属性	146	5.7.2 创建拔模特征	292
4.2.1 材料设置	146	5.8 壳特征	293
4.2.2 单位设置	149	5.8.1 操作面板介绍	294
4.2.3 模型分析	151	5.8.2 创建壳特征	298
4.3 模型的测量	160	5.9 筋特征	299
4.3.1 测量距离	160	5.9.1 轮廓筋	300
4.3.2 测量角度	166	5.9.2 轨迹筋	304
4.3.3 测量长度	169	5.10 实例·操作——椅子	307
4.3.4 测量面积	170	5.11 实例·操作——盖	313
4.3.5 测量体积	171	5.12 习题·点拨	318
4.3.6 测量直径	172	5.13 本章小结	319
4.4 层	174	第6章 特征的编辑	320
4.5 基准特征介绍	176	6.1 实例·模仿——旋转盖模型的特征	321
4.5.1 基准点	177	编辑	321
4.5.2 基准曲线	185	6.2 基本操作	325
4.5.3 基准轴	189	6.2.1 编辑尺寸	325

6.2.2 编辑定义	328	7.9.2 唇特征	451
6.2.3 编辑参照	328	7.10 实例·操作——矿泉水瓶实体造型 进阶	453
6.3 特征的复制粘贴	330	7.11 习题·点拨	466
6.4 特征的镜像	333	7.12 本章小结	467
6.5 特征的阵列	335	第8章 曲面造型	468
6.5.1 操作面板介绍	335	8.1 曲面造型概述	469
6.5.2 尺寸阵列	335	8.2 实例·模仿——签字笔笔盖	469
6.5.3 方向阵列	338	8.3 创建曲面特征	473
6.5.4 轴阵列	340	8.3.1 创建拉伸曲面	473
6.5.5 填充阵列	342	8.3.2 创建旋转曲面	474
6.5.6 表阵列	345	8.3.3 创建扫描曲面	475
6.5.7 参照阵列	347	8.3.4 创建混合曲面	477
6.5.8 曲线阵列	348	8.3.5 创建扫描混合曲面	479
6.5.9 点阵列	349	8.3.6 创建可变剖面扫描曲面	479
6.6 特征组的使用	351	8.3.7 创建边界混合曲面	480
6.7 特征的其他操作	353	8.3.8 圆锥曲面和N侧曲面	482
6.8 实例·操作——固定块模型的特征 编辑	361	8.3.9 曲面自由形状	484
6.9 习题·点拨	366	8.4 编辑曲面特征	486
6.10 本章小结	367	8.4.1 镜像曲面	486
第7章 实体造型进阶	368	8.4.2 填充曲面	487
7.1 实例·模仿——风扇实体造型进阶	369	8.4.3 相交特征	488
7.2 扫描特征	377	8.4.4 合并曲面	489
7.3 混合特征	383	8.4.5 阵列曲面	492
7.4 扫描混合	393	8.4.6 投影曲面	494
7.4.1 扫描混合特征介绍	394	8.4.7 包络特征	496
7.4.2 创建扫描混合	399	8.4.8 延伸曲面	497
7.5 螺旋扫描特征	405	8.4.9 复制曲面	500
7.6 边界混合特征	410	8.4.10 修剪曲面	504
7.6.1 边界混合特征介绍	411	8.4.11 偏移曲面	506
7.6.2 创建边界混合	419	8.4.12 移除特征	512
7.7 可变截面扫描特征	426	8.5 由曲面特征创建实体特征	513
7.7.1 可变截面扫描特征介绍	426	8.5.1 加厚曲面	513
7.7.2 创建可变截面扫描	430	8.5.2 实体化曲面组	515
7.8 修饰特征	436	8.6 曲率分析	517
7.8.1 螺纹修饰特征	437	8.6.1 曲线的曲率分析	517
7.8.2 草绘修饰特征	440	8.6.2 曲面的曲率分析	518
7.8.3 凹槽修饰特征	445	8.7 实例·操作——香皂盒盖	519
7.9 其他高级特征	446	8.8 习题·点拨	525
7.9.1 耳特征	446	8.9 本章小结	526

第9章 模型的装配	527	9.6.6 分解视图	598
9.1 模型的装配概述	528	9.6.7 组合视图	604
9.1.1 组件模块操作界面简介	528	9.7 装配体的分析	606
9.1.2 装配单元	531	9.7.1 模型的质量属性分析	606
9.1.3 组件模型树	532	9.7.2 剖截面的质量属性分析	608
9.1.4 装配的一般流程	534	9.7.3 配合间隙	610
9.2 实例·模仿——遥控器模型的装配	534	9.7.4 干涉检查	611
9.3 装配约束	540	9.8 模型外观处理	613
9.3.1 放置约束的原则	541	9.9 实例·操作——轴承模型的装配	616
9.3.2 元件放置操作面板	541	9.10 习题·点拨	622
9.3.3 配对约束	546	9.11 本章小结	623
9.3.4 对齐约束	548	第10章 工程图的制作	624
9.3.5 插入约束	549	10.1 工程图概述	625
9.3.6 相切约束	551	10.1.1 图纸幅面及格式 (GB/T 14689—1993)	625
9.3.7 坐标系约束	552	10.1.2 比例 (GB/T 14690—1993)	627
9.3.8 直线上的点约束	554	10.1.3 字体 (GB/T 14691—1993)	628
9.3.9 表面上的点约束	555	10.1.4 图线 (GB/T 17450—1998)	629
9.3.10 表面上的边约束	555	10.1.5 尺寸标注 (GB/T 4458.4—1984)	630
9.3.11 固定约束	556	10.1.6 机械工程 CAD 制图规则 (GB/T 14665—1998)	634
9.3.12 缺省约束	556	10.2 工程图模块简介	634
9.3.13 允许假设	558	10.2.1 工程图模块操作界面	635
9.4 两种设计方法	558	10.2.2 工程图配置文件设置	639
9.5 装配体中元件的操作	559	10.2.3 制作工程图的一般步骤	648
9.5.1 元件的新建	559	10.3 实例·模仿——模板工程图的制作	649
9.5.2 元件的打开	563	10.3.1 工作目录的设置及文件的打开	650
9.5.3 元件的激活	565	10.3.2 创建基本视图	651
9.5.4 元件的编辑	569	10.3.3 创建剖视图	654
9.5.5 元件的复制	571	10.3.4 尺寸标注	656
9.5.6 元件的镜像	574	10.3.5 创建注释及表格	657
9.5.7 元件的阵列	577	10.3.6 保存文件	659
9.5.8 元件的删除	578	10.4 创建基本视图	659
9.5.9 元件的隐藏与取消隐藏	579	10.4.1 三视图简介	659
9.5.10 元件的隐含及恢复	581	10.4.2 创建主视图	664
9.5.11 元件操作	583	10.4.3 创建投影视图	666
9.6 装配体中的视图管理	584	10.4.4 创建辅助视图	668
9.6.1 简化表示视图	585	10.4.5 创建轴测图	672
9.6.2 样式视图	589	10.5 视图操作	673
9.6.3 定向视图	592	10.5.1 移动、锁定视图	673
9.6.4 剖面视图	592		
9.6.5 层视图	597		

10.5.2 删除视图	675	10.12.11 保存文件	761
10.5.3 视图的修改	676	10.13 习题·点拨	762
10.5.4 视图的显示	683	10.14 本章小结	762
10.6 创建剖视图	685	第 11 章 工程实例——电器盒扣件的造型	763
10.6.1 剖视图概述	686	11.1 实例设计要点分析	763
10.6.2 创建全剖视图	697	11.1.1 产品结构分析	763
10.6.3 创建半剖视图	702	11.1.2 设计方法分析	764
10.6.4 创建局部剖视图	703	11.2 产品设计的具体操作步骤	764
10.6.5 创建旋转剖视图	705	11.2.1 工作目录的创建	765
10.7 尺寸标注	707	11.2.2 创建电器上盖	765
10.7.1 概述	707	11.2.3 创建电器下盖	777
10.7.2 标注尺寸	710	11.2.4 装配上下盖元件	790
10.7.3 编辑尺寸	716	11.2.5 为各元件赋材质	792
10.7.4 显示尺寸公差	726	11.2.6 创建爆炸图	792
10.7.5 标注形位公差	727	11.2.7 全局干涉检查	793
10.7.6 标注表面粗糙度	737	11.2.8 备份组件文件	793
10.8 创建注释文本	738	11.3 本章小结	794
10.8.1 注释简介	738	第 12 章 优盘的造型	795
10.8.2 创建无方向指引注释	738	12.1 实例设计要点分析	795
10.8.3 创建有方向指引注释	739	12.1.1 产品结构分析	795
10.8.4 创建 ISO 指引注释	740	12.1.2 设计方法分析	796
10.8.5 编辑注释	740	12.2 优盘设计的具体操作步骤	796
10.9 表格	741	12.2.1 工作目录及组件文件的创建	797
10.10 工程图的打印	744	12.2.2 创建优盘上盖	798
10.10.1 打印预览	744	12.2.3 创建优盘下盖	806
10.10.2 打印步骤	744	12.2.4 创建优盘后盖	809
10.11 工程图的导出	747	12.2.5 创建 USB 接口	815
10.12 实例·操作支臂零件工程图的制作	748	12.2.6 创建插芯	817
10.12.1 工作目录的设置及文件的打开	750	12.2.7 创建卡扣	818
10.12.2 创建基本视图	750	12.2.8 创建吊坠	821
10.12.3 创建剖视图	752	12.2.9 完善相关元件	827
10.12.4 修改视图	754	12.2.10 为各元件赋材质	830
10.12.5 尺寸标注	755	12.2.11 创建爆炸图	834
10.12.6 编辑尺寸	756	12.2.12 全局干涉检查	834
10.12.7 标注形位公差	757	12.2.13 备份组件文件	835
10.12.8 标注表面粗糙度	759	12.3 本章小结	835
10.12.9 创建注释及表格	759		
10.12.10 保存副本文件	761		



第1章 Pro/ENGINEER 概述

Pro/E (Pro/ENGINEER 操作软件) 是美国参数技术公司 (Parametric Technology Corporation, PTC) 的重要产品, 是一款集 CAD/CAM/CAE 功能一体化的综合性三维软件, 在目前的三维造型软件领域中占有着重要地位, 并作为当今世界机械 CAD/CAE/CAM 领域的新标准而得到业界的认可和推广, 是现今最成功的 CAD/CAM 软件之一。

Pro/ENGINEER 是 3D 产品设计的行业标准。作为业界领先的生产效率工具, 它促进用户采用最佳设计做法, 同时确保遵守业界和公司的标准。集成的参数化 3D CAD/CAM/CAE 解决方案可使设计速度比以前都快, 同时最大限度地增强创新力度并提高质量, 最终创造出不同凡响的产品。Pro/E 5.0 是 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 版本的简称。



本章内容

- Pro/E 5.0 简介
- Pro/E 5.0 新增功能
- Pro/E 5.0 安装说明

1.1 Pro/E 5.0 简介

1.1.1 Pro/E 5.0 造型简介

Pro/E 是参数化技术和行为建模技术相互渗透的产物。参数化是指零件的各种特征施加各种约束形式, 各个特征的几何形状与尺寸大小用变量参数的方式来表示。参数化的主要特点为基于特征、全尺寸约束、全数据相关和尺寸驱动设计修改, 这使 Pro/E 与其他没有应用参数化技术的 CAD 软件在设计思想上有本质的区别。接下来将介绍 Pro/E 的一些基本的三维建模准则, 关于 Pro/E 特征参数化技术的应用将贯穿本书始终。

1. 基于特征的参数化造型

在 Pro/E 中, 特征是建模的基础。一般来说, 特征是构成一个零件或组件的单元, 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、面或实体单元, 但是更重要的是, 它能够形象直观地表达一个零件或组件的某一部分, 有很强的逼真效果, 给人一种真实的感觉, 除此之外, 它还有极其重要的工程制造意义。

Pro/E 的基于特征的参数化造型准则,是用一些基本的特征(如拉伸、旋转、圆角、倒角、壳、阵列等)作为产品几何模型的构造要素,通过加入必要的参数形成特征。在创建特征时应遵循整体设计的准则,一个一个地按先后顺序创建特征,然后再将特征组合起来就组成了零件,再将零件组合起来,即可实现完整的设计意图。图 1-1 所示为果盘模型的特征列表。

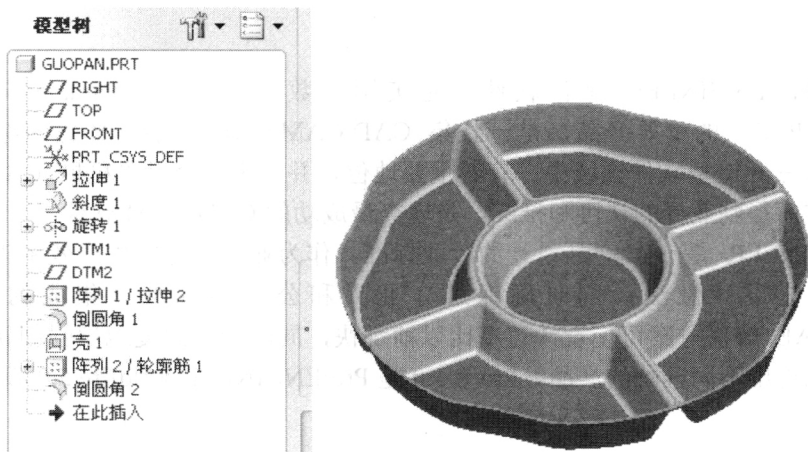


图 1-1 果盘模型的特征列表

在 Pro/E 中进行特征参数化造型时,应注意以下几点:

- 建模时应尽量使用简单的特征来组合形成简单或比较复杂的零件模型。Pro/E 是由尺寸来驱动的,越简单的特征,尺寸越少,特征越容易进行编辑修改,这样可以使设计意图更具有灵活性。
- 在进行三维造型时,应特别注意特征的创建顺序。因为在 Pro/E 中,特征的创建次序对模型的最终结构影响很大,且基础特征(如三个基准平面 RIGHT、TOP、FRONT 及基准坐标系 PRT_CSYS_DEF)将作为其他特征的建模基准,因此基础特征是建模的几何基础,应将其作为设计中心。
- Pro/E 的特征有一个很好的特性,特征可以设置互相关联,即上一个特征可以作为下一个特征的父特征,当其中任意一个特征发生变化或更改时,与其有关联的特征也会自动进行更新,这样就可以大大节省重复修改的时间,提高设计效率。

2. 基于全尺寸约束的参数化模型

Pro/E 是基于全尺寸约束的,任何的特征的约束尺寸不能少于必须要求的约束尺寸数,否则将形成欠约束,在生成模型的时候,会因驱动尺寸不够而不能形成实体特征,当然也不能设置过的约束,否则会造成约束冲突,即所谓的过约束。图 1-2 所示为样品实体模型,其相关特征的截面草图要求全约束。

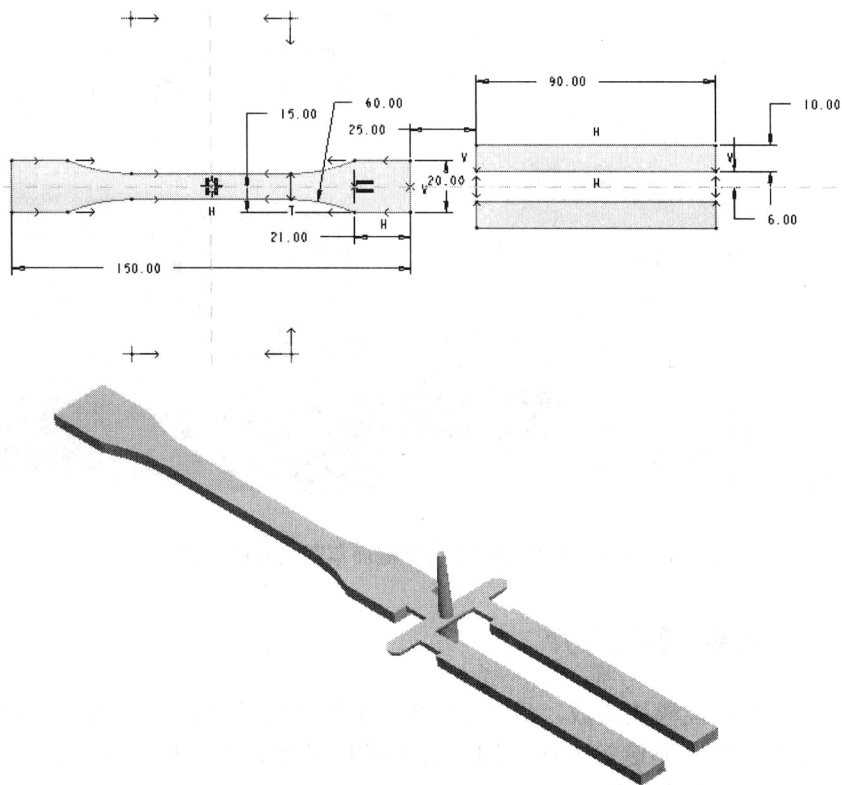


图 1-2 特征的二维草图及实体模型

3. 基于尺寸驱动的参数化模型

Pro/E 使用尺寸来驱动特征，已建立的模型可以随着尺寸的改变而改变，这一特征也为修改设计意图带来很大的方便，一般来说，在设计意图时，对要设计的模型不可能事先确定其全部的细节，尺寸驱动可以方便地修改模型尺寸，从而修改整个模型的形状和尺寸，达到所期望的设计要求。图 1-3 所示为修改零件模型相关特征截面草图尺寸前后的效果。

4. 基于单一数据库的全相关数据

Pro/E 将所有数据放置在单一的数据库上，即在整个设计过程中的任何一处发生参数改动，都可以反映到整个设计过程的相关环节上。

Pro/E 的所有模块都是全相关的，这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、零件模型、工程图及制造数据，这样可以降低 50%~70% 的文件转换时间，因此，如果用户能够合理并恰当地利用好该特性，那么在实际的造型设计过程中就能够避免很多重复性的工作，使得设计效率大大提高。

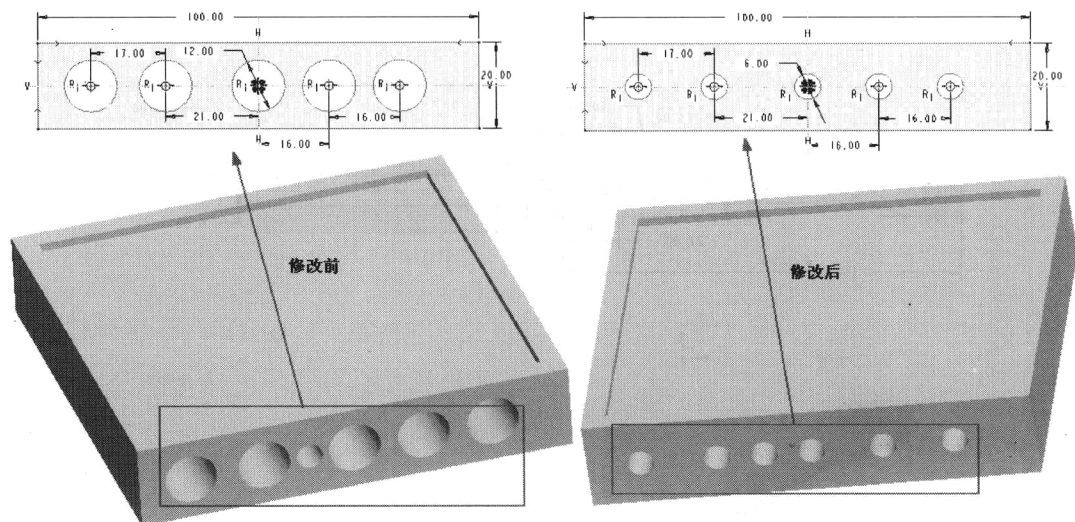


图 1-3 修改零件模型相关特征截面草图尺寸前后的效果

1.1.2 Pro/E 主要模块简介

Pro/E 5.0 由很多功能模块组成，目前已经有 80 多个专用模块，内容涉及工业设计、机械设计、功能仿真、加工制造等方面，同时每个模块又拥有各自独立的功能。其中常用的模块有 7 个，下面就这几个模块作简单的介绍。

1. 草绘模块

草绘模块 (Pro/SKETCH) 用于创建和编辑二维平面草图，是三维零件模型创建的基础。在此模块中，用户通过草绘的绘制、标注、添加约束和关系等可以创建和编辑三维模型的截面草绘、轨迹线、草绘的基准线、文本等。

用户在需要二维草绘时，可通过新建文件，选取草绘类型，直接进入草绘绘制环境；也可以在建立模型的三维特征时，由系统自动切换至草绘环境。

2. 零件模块

零件模块 (Pro/PART) 用于创建和编辑零件的三维实体模型，用户通过实体模型最终实现产品设计和生产的目的。在零件模块中，主要利用了仿机械加工思想进行三维模型的创建，即用特征添加的方法来进行实体建模：首先创建一个反映零件主要形状的基础特征，如圆孔特征、倒角特征等。这些特征之间存在一定的参数关系。用户在设计过程中应尽量减少特征之间复杂的参考关系，以避免设计中对一个特征的修改而引起和它有参考关系的特征出现错误，尤其在使用特征的删除命令时一定要慎重，父特征的删除会导致与之相关子特征的删除。

3. 装配模块

装配就是将多个零件按实际的生产流程组装成一个部件和完整产品的过程。在 Pro/E

的装配模块 (Pro/ASSEMBLY) 中, 可以通过装配约束将零件组合成装配件, 然后对该装配进行修改、分析和重心定义; 在装配过程中, 用户可以添加新零件或者对已有的零件进行修改编辑; 装配完成之后, 系统用爆炸图的方式来显示所有零件之间的相互位置关系, 非常直观。

4. 曲面模块

曲面模块 (Pro/SURFACE) 主要用于创建具有各类曲面、形状复杂的零件。要注意的是, 曲面特征是没有厚度、质量、密度及体积等物理属性的几何特征, 它和实体特征里的薄壁特征有本质的区别。在曲面模块里, 创建曲面特征的基本方法和步骤与使用零件模块创建三维实体特征非常类似; 而曲面来创建形状复杂的零件, 其主要过程有创建数个单独的曲面, 对曲面进行裁减、合并等操作, 最后将曲面或面组转化为实体零件。

5. 工程图模块

使用零件模块和曲面模块创建三维实体模型后, 为满足生产需要, 传统的加工方法通常要使用二维工程图来指导生产。因此, 在用 Pro/E 完成零件的三维设计后, 要使用其中的工程图模块 (Pro/DRAWING) 将三维实体模型生成二维工程图。系统提供的二维工程图包括一般视图、局部视图、剖视图和正投影视图等 8 种视图类型。

6. 制造模块

制造模块 (Pro/MANUFACTURING) 支持高速加工, 能够产生生产过程规划、刀具轨迹, 并能根据用户需要产生的生产规划做出时间上、价格上及成本上的估计。通过 Pro/E 中制造模块能够将生产过程、生产规划与设计过程连接起来, 所以任何设计上的改变, 软件也能将已做过的生产上的程序和资料自动地重新产生。

7. 模具设计模块

Pro/MOLDESIGN 是 Pro/E 系统中的一个选择性的模块, 提供了方便实用的三维环境下的塑料模具设计与分析工具。利用这些工具, 我们可以通过塑料制件三维实体模型建立起模具装配模型、设计分型面、浇注系统及冷却系统, 生成模具成型零件的三维实体模型, 从而方便而准确地完成塑料模具核心部位的设计工作。再利用 Pro/E 系统的布局及装配模块, 我们还可以进行模具的顶出系统和三维总装配设计, 并最终利用工程图模块生成二维工程图。

Pro/MOLDESIGN 模块还提供了一些模具设计过程中非常实用的分析检测功能, 其中包括拔模检测、厚度检测、分型面检测、投影面积计算、充模仿真、开模仿真、干涉检测等。在模具设计过程中适当地应用这些分析检测功能, 可使模具设计更为合理、准确, 且能避免设计中不必要的重复劳动。

1.2 Pro/E 5.0 新增功能

新版本 Pro/E 5.0 相对于旧版本 Pro/E 4.0 来说增加了一些新的功能, 且对某些功能作了一些改进, 下面就 Pro/E 5.0 的新增及改进的功能作简单的介绍。

1. 界面新增功能或功能改进

- (1) “信息提示区/ 数位板” 默认状态又放到了模型上方。
- (2) “透视功能” 显示效果有所增强, 而且在默认情况下放在了工具条上面。
- (3) “外观管理器” 集成到了工具条, 增加了软件的可操作性。
- (4) “实时渲染” 功能增强, 同时也集成到了工具条。
- (5) “视图管理器” 增加了图层显示方案。
- (6) “修饰” 中增加了一项。
- (7) “体积测量” 分析中增加了一项体积分析。
- (8) 文件导入报告。
- (9) “管道” 已经图标化。
- (10) “参数” 与模型关联, 可以加亮相应模型。
- (11) 文件导入配置文件编辑器。
- (12) “外观管理器” 已经移动到工具菜单下面, 并且功能有所增强。

2. 草绘新功能

- (1) 右键切换约束状态: 在以前的版本中, 只有两种状态, 现在有三种。
- (2) “约束” 集成到了右键菜单, 直接可以通过右键选择, 简化了操作。
- (3) 几何中心线: 其中画直线功能中新增了几何中心线。
- (4) 平行四边形: 可以直接绘制斜矩形与平行四边形。
- (5) 斜椭圆: 可以直接绘制斜椭圆, 是另一个期待已久的新功能。
- (6) 几何点与几何坐标系。
- (7) “标注” 功能有所增强, 可直接进行周长标注。
- (8) “约束” 命令: 现在不再弹出对话框了, 变成了下拉式工具条。
- (9) 意外退出系统可以自动保存。

3. 建模功能改进

容错性: 特征生成失败, 不再弹出修复对话框, 而是类似于 SolidWorks, 将出错的特征用红色标示出来。

4. 工程图新功能及改进

- (1) 命令图标化: 所有的工程图操作命令均已做成了图标, 类似于 AutoCAD 2009 的外观, 可操作性得以改进。
- (2) 工程图模型树: 增加了工程图模型树, 模型特征树显示在工程图模型树下面。
- (3) 工程图打印预览。
- (4) 高亮显示指定图元。

Pro/E 5.0 提供这些增强功能, 可帮助用户克服影响设计效率的重大障碍, 具体有以下几方面:

- (1) 使设计的变更变得更快速、更轻松。

实时的动态编辑和无间断的设计将帮助用户克服无法灵活、轻松修改设计的传统障碍。增强的直接曲面编辑功能在速度上也加快了 70%。

(2) 将实现生产力的速度提高 10 倍。

用户体验的改善（如图形化浏览、直观的 UI 增强功能、简化的任务和更快的性能），提高了设计效率并缩短了产品上市时间。

- 创建简化的子组件（包络定义）的速度提高 78%。
- 创建钣金件的速度提高了 30%、放置形状的速度提高 82%。
- 新的轨迹筋功能促使创建零件的速度提高 80%。
- 分析焊件模型的速度提高 10 倍。
- 创建表面加工刀具路径的速度提高 5 倍。

(3) 在包含多种 CAD 的环境中以更快的速度设计产品。

Pro/ENGINEER Wildfire 野火版 5.0 为 CAD 互操作性树立了标准。该软件增强了自身对其他 CAD 系统和非几何数据交换的支持，从而使设计师可以应对因处理来自不同系统的 CAD 数据而造成的费时且易于出错的难题。

(4) 利用新的无缝集成的 Pro/ENGINEER 应用程序。

Pro/ENGINEER 不断重新定义我们在当今高度关联的跨学科设计环境中工作的方式。新的 Pro/ENGINEER Spark Analysis Extension 是唯一一个具有以下特点的商用产品：协助分析、优化设计方案的机电间隙和漏电特性。

Pro/ENGINEER 持续引领技术潮流，并改进业界领先的模块（如数字版权管理、CAE、ECAD-MCAD 协作、CAM 和新推出的数字化人体建模解决方案），从而显著节省与造成浪费的物理原型设计、生产返工和现场故障相关的时间和成本。

所有这些功能均集成到 Pro/ENGINEER 中，因此用户可以减少因使用过多的不同工具而导致的错误、额外时间和成本。

(5) 利用突破性的社会化产品开发功能提高协作效率。

Pro/ENGINEER Wildfire 野火版 5.0 是首个支持社会化产品开发的 CAD 解决方案，它将帮助用户消除妨碍他们在适当的时间找到适当的人员和资源的沟通障碍。Pro/ENGINEER 与 Windchill ProductPoint 之间无缝地集成（利用了 Microsoft SharePoint 的社会化计算技术），将帮助用户找到和重复使用设计群体的共有知识，并改善流程效率。

1.3 Pro/E 安装说明

1.3.1 硬件要求

为了保证 Pro/E 5.0 软件的顺利安装及运行，对计算机的硬件有一定的要求，要求如下。

- 鼠标：在设计过程中经常要使用鼠标中键，因此，强烈建议用户使用带滚轮的三键鼠标，以免影响设计的效率。
- 键盘：标准键盘。
- 显示器：一般要求使用 15in 以上的显示器。