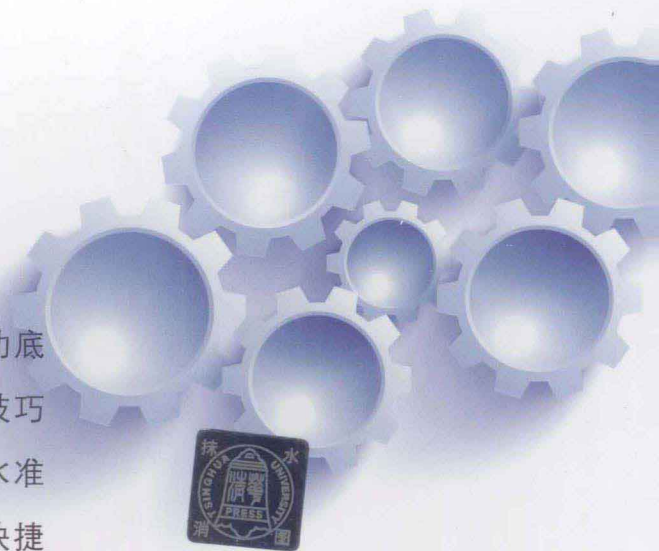


Pro/ENGINEER (第2版)

Wildfire 5.0 基础教程

吴立军 单辉 郑林涛 彭伟 编著

- ◆ 系统完备的基础知识，锻炼扎实的基本功底
- ◆ 详细透彻的实例讲解，手把手传授操作技巧
- ◆ 典型的工厂应用案例，练就专业的技术水准
- ◆ 丰富的技巧和知识点，使学习过程更加快捷
- ◆ 操作性强的课后实训，使应用水平全面提升



清华大学出版社

CAD/CAM 技能型人才培养规划教材

Pro/ENGINEER Wildfire 5.0

基础教程

(第 2 版)

吴立军 单 辉

郑林涛 彭 伟

编著

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书是 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 的初、中级教程。全书共分 11 章, 主要内容包括 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 概述、界面操作、草绘、基准特征、实体特征、高级特征、基础曲面特征、高级曲面特征、装配体、工程出图等, 涵盖了 Pro/ENGINEER 常用的功能, 并详细介绍(重点突出)了高级特征和曲面设计等。本书并不局限于功能的讲解, 而是着重于实现特征的分析、技术精华的剖析和操作技巧的指点, 因而更能让读者切实理解与掌握利用 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 进行三维造型。

本书提供的配套资源中包括书中实例的源文件、结果文件及更多的综合案例等学习资源, 便于读者练习、揣摩造型思路与技巧, 读者可在 www.51cax.com 网站注册后凭本书封底所附序列号下载。任课教师可免费获取教学资源。

本书层次清晰、实例丰富、讲述具体, 可作为高等院校 CAD/CAM 相关专业的教材, 也可作为各类 CAD/CAM 培训机构的授课教材, 还可作为其他从事 CAD/CAM 工作人员的自学教材或参考书。

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 基础教程(第 2 版)/吴立军等 编著. —北京: 清华大学出版社, 2013.4
(CAD/CAM 技能型人才培养规划教材)

ISBN 978-7-302-31686-2

I. ①P… II. ①吴… III. ①机械设计—计算机辅助设计—应用软件—教材 IV. ①TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 044116 号

责任编辑: 刘金喜

封面设计: 唐 宇

版式设计: 康 博

责任校对: 蔡 娟

责任印制: 何 芊

出版发行: 清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址: 北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编: 100084

社 总 机: 010-62770175 邮 购: 010-62786544

投稿与读者服务: 010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

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

课 件 下 载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62796865

印 装 者: 三河市李旗庄少明印装厂

经 销: 全国新华书店

开 本: 185mm×260mm 印 张: 20 字 数: 449 千字

版 次: 2009 年 12 月第 1 版 2013 年 4 月第 2 版 印 次: 2013 年 4 月第 1 次印刷

印 数: 1~4000

定 价: 29.80 元

编 委 会

主 编 单岩(浙江大学)
副主编 吴立军(浙江科技学院)
编 委 (按姓氏笔画顺序)

王丹萍	王志明	王忠生	乔 女
刘朝福	刘 晶	阮冰洁	李加文
吴中林	李兆飞	宋秋丽	张 廷
苗 盈	郑才国	郑林涛	单 辉
徐善状	彭 伟	管爱枝	

前 言

作为目前世界范围内最为普及的三维 CAD/CAM/CAE 应用系统之一，Pro/ENGINEER 软件自 1988 年问世以来，就广泛应用于机械、航天、汽车、通讯、电子、家电等各个领域。Pro/ENGINEER 的参数化、基于特征设计方法是对传统三维造型软件观念的重大突破，是机械设计自动化领域的新标准。2002 年推出的 Wildfire(野火版)是世界上第一套用于产品开发领域的“全方位”一体化系统，也是 PTC 产品生命周期管理解决方案的核心。Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 是目前应用最为广泛的版本，它是一套包含了由设计至生产的机械自动化软件，可以帮助用户更快、更轻松地完成工作。新版本旨在增强功能和提升质量，大幅提高个人和流程效率。

本书是关于 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 的初、中级教程。首先，本书以一个简单的实例来引导读者快速了解 Pro/ENGINEER 的工作界面与工作流程，然后才是最常用的模块与功能的讲解，因而上手更容易，学习起来更轻松。其次，在功能讲解时，本书并没有面面俱到，而是只介绍 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 中最常用的功能，从而让读者能集中精力，在很短的时间内就能快速掌握 Pro/ENGINEER 的核心功能，并能运用这些核心功能完成工程设计。再次，本书附以大量的图形，让图形说话，阅读起来更轻松。

本书由吴立军、单辉、郑林涛、彭伟编写。限于编写时间和编者的水平，书中难免会存在需要进一步改进和高的地方。我们十分期望读者及专业人士提出宝贵意见与建议，以便今后不断加以完善。请通过以下方式与我们交流。

- 网站: <http://www.51cax.com>
- E-mail: book@51cax.com
- 致电: 0571-28852522, 0571-87952303

本书责编的 E-mail: hnluijinxi@163.com。服务邮箱: wkservice@vip.163.com。

本书提供的配套资源包括书中实例的源文件、结果文件及更多的综合案例等学习资源，便于读者练习、揣摩思路与技巧，读者可在 www.51cax.com 网站注册后凭本书封底序列号免费下载。杭州浙大旭日科技发展有限公司为本书配套提供 PPT 教学课件及 51cax 网上试题库等立体教学资源，任课教师可来电免费获取。PPT 教学课件和实例源文件也可通过 www.tupwk.com.cn/downpage 免费下载。

最后，感谢清华大学出版社为本书的出版所提供的机遇和帮助。

作 者

2012 年 12 月

目 录

第1章 Pro/ENGINEER 概述	1
1.1 CAD 技术概述	1
1.2 三维造型技术基础	3
1.3 Pro/ENGINEER 软件介绍	3
1.4 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 特点和新功能	5
1.4.1 主要模块及其应用领域	5
1.4.2 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 新功能	6
1.5 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 使用初步	7
1.5.1 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 界面初识	7
1.5.2 Pro/ENGINEER 产品设计 流程	9
1.6 本章小结	14
1.7 练习	15
1.7.1 思考题	15
1.7.2 操作题	15
第2章 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 界面及基本操作	16
2.1 工作模式	16
2.1.1 草绘模式	18
2.1.2 零件模式	19
2.1.3 装配体模式	20
2.1.4 工程图模式	20
2.2 文件操作	21
2.2.1 新建文件	22
2.2.2 打开文件	23
2.2.3 保存文件	24

2.2.4 备份文件	25
2.2.5 设置工作目录	26
2.2.6 重命名文件	27
2.2.7 拭除文件	27
2.2.8 删除文件	28
2.3 系统设置	29
2.3.1 自定义工具栏	29
2.3.2 设置系统颜色	30
2.3.3 设置单位	32
2.3.4 设置质量属性	33
2.4 视图操作	34
2.4.1 显示模式设置	34
2.4.2 模型查看	37
2.4.3 模型显示方式	38
2.4.4 视图方向	39
2.5 本章小结	41
2.6 练习	41
第3章 草图绘制	42
3.1 草绘环境	42
3.1.1 基本概念	42
3.1.2 进入草绘模式	43
3.1.3 目的管理器	44
3.1.4 草绘器工具	45
3.1.5 草绘模式工具栏	47
3.2 绘制草绘	48
3.2.1 绘制相切线	48
3.2.2 绘制矩形	49
3.2.3 绘制圆和椭圆	49
3.2.4 绘制圆弧	52
3.2.5 绘制圆角	55

3.2.6	绘制样条曲线	56	4.3.4	基准平面的设置	90
3.2.7	绘制点和坐标系	57	4.4	基准轴	91
3.2.8	创建文本	57	4.4.1	基准轴基础知识	91
3.2.9	调色板	58	4.4.2	建立基准轴	92
3.3	草绘编辑	59	4.5	基准点	95
3.3.1	选择和删除	59	4.5.1	一般基准点	96
3.3.2	移动	60	4.5.2	草绘基准点	101
3.3.3	修改	60	4.5.3	偏移坐标系基准点工具	102
3.3.4	缩放和旋转	62	4.5.4	域基准点工具	103
3.3.5	复制和镜像	63	4.6	基准曲线	104
3.3.6	修剪	64	4.7	实例	107
3.4	尺寸标注	65	4.8	本章小结	109
3.4.1	标注距离与长度	65	4.9	练习	109
3.4.2	标注圆和圆弧	66	4.9.1	思考题	109
3.4.3	标注角度	67	4.9.2	操作题	110
3.4.4	标注样条曲线	68	第5章	实体特征	111
3.4.5	标注周长尺寸	68	5.1	实体特征简介	111
3.4.6	创建参照尺寸	69	5.2	拉伸特征	112
3.4.7	基线尺寸标注	69	5.2.1	拉伸用户界面	112
3.5	约束应用	70	5.2.2	预选取草绘平面	114
3.5.1	约束概述	70	5.2.3	深度选项	114
3.5.2	设置约束	71	5.2.4	拉伸类型	114
3.5.3	关于约束的其他操作	74	5.3	旋转特征	117
3.6	草图绘制实例	75	5.3.1	旋转用户界面	117
3.7	本章小结	80	5.3.2	旋转类型	118
3.8	练习	81	5.3.3	旋转轴和旋转角度	118
第4章	基准特征	82	5.4	扫描特征	120
4.1	基准特征简介	82	5.4.1	扫描工具面板	120
4.2	坐标系	83	5.4.2	扫描特征的创建流程	122
4.2.1	坐标系基础知识	83	5.5	混合特征	123
4.2.2	坐标系创建工具	83	5.5.1	混合方式及设置	123
4.2.3	建立坐标系	84	5.5.2	混合特征的规则	124
4.3	基准平面	86	5.5.3	平行混合特征的创建	125
4.3.1	基准平面基础知识	86	5.6	孔特征	126
4.3.2	基准平面用户界面	87	5.6.1	创建简单孔	127
4.3.3	建立基准平面	89	5.6.2	创建草绘孔	129

5.6.3 创建标准孔	130
5.7 倒角特征和圆角特征	131
5.7.1 圆角特征	131
5.7.2 倒角特征	132
5.8 其他工程特征	134
5.8.1 壳特征	134
5.8.2 筋特征	135
5.9 工程特征实例	136
5.9.1 实例: 曲轴模型	136
5.9.2 实例: 绘制齿轮箱盖板	141
5.10 本章小结	148
5.11 练习	148
5.11.1 思考题	148
5.11.2 操作题	148
第6章 高级特征	150
6.1 拔模特征	150
6.1.1 拔模特征基础	150
6.1.2 使用枢轴平面创建拔模特征	151
6.1.3 使用草绘分割的拔模特征	153
6.1.4 使用枢轴曲线的拔模特征	154
6.1.5 拔模特征的相交	155
6.2 混合特征	156
6.2.1 旋转混合特征	156
6.2.2 一般混合特征	157
6.3 可变截面扫描特征	160
6.3.1 可变截面扫描特征选项说明	160
6.3.2 确定截面法向	161
6.3.3 使用轨迹线控制特征的形状	164
6.4 扫描混合特征	166
6.4.1 上滑面板	166
6.4.2 对话框	168
6.4.3 扫描混合建立过程	169
6.5 螺旋扫描特征	171

6.5.1 用恒定螺距值创建螺旋扫描	172
6.5.2 用可变螺距值创建螺旋扫描	173
6.6 高级特征实例	174
6.7 本章小结	178
6.8 练习	178
6.8.1 思考题	178
6.8.2 操作题	178
第7章 编辑特征	180
7.1 复制特征	180
7.1.1 复制特征的基础与方法	180
7.1.2 相同参考复制	181
7.1.3 镜像复制	182
7.1.4 移动复制	183
7.2 镜像特征	185
7.3 阵列特征	186
7.3.1 阵列特征的分类和方法	187
7.3.2 尺寸阵列	187
7.3.3 方向阵列	190
7.3.4 轴阵列	192
7.3.5 表阵列	193
7.3.6 参照阵列	194
7.3.7 填充阵列	195
7.4 编辑特征综合实例	198
7.5 本章小结	205
7.6 练习	205
7.6.1 思考题	205
7.6.2 操作题	205
第8章 基础曲面特征	206
8.1 曲面基础知识	206
8.1.1 曲面特征的创建	207
8.1.2 曲面的网格	207
8.2 拉伸曲面	208
8.3 旋转曲面	210



8.4 扫描曲面	211	9.4 造型曲面的创建	241
8.5 混合曲面	213	9.4.1 边界曲面	241
8.6 螺旋扫描曲面	214	9.4.2 放样曲面	243
8.7 填充曲面	215	9.4.3 混合曲面	243
8.8 曲面编辑	216	9.5 高级曲面特征实例	244
8.8.1 曲面的复制	216	9.6 本章小结	251
8.8.2 曲面的镜像	216	9.7 练习	252
8.8.3 曲面的偏移	217	9.7.1 思考题	252
8.8.4 曲面的平移和旋转	217	9.7.2 操作题	252
8.8.5 曲面的加厚	218	第10章 装配体	253
8.8.6 曲面的实体化	219	10.1 装配模块基础	253
8.8.7 曲面的修剪	220	10.1.1 基本术语	254
8.8.8 曲面的合并	221	10.1.2 创建组件	255
8.8.9 曲面的相交	223	10.2 放置约束	257
8.8.10 曲面的延伸	223	10.2.1 组件环境	257
8.9 基本曲面特征实例	224	10.2.2 匹配约束	259
8.10 本章小结	228	10.2.3 对齐约束	260
8.11 练习	229	10.2.4 其他放置约束	262
8.11.1 思考题	229	10.3 预定义约束集	265
8.11.2 操作题	229	10.3.1 刚性约束集	265
第9章 高级曲面特征	231	10.3.2 其他预定义约束集	266
9.1 ISDX 曲面基础	231	10.4 移动元件	269
9.1.1 造型接口技术	231	10.4.1 定向模式	269
9.1.2 造型曲面操作环境	232	10.4.2 平移	270
9.2 基本造型曲线	234	10.4.3 旋转	271
9.2.1 自由曲线	235	10.4.4 调整	271
9.2.2 平面曲线	235	10.5 视图管理	271
9.2.3 COS 曲线	236	10.5.1 简化表示视图	272
9.3 自由曲面建模概述	236	10.5.2 样式视图	273
9.3.1 建立四条曲线	237	10.5.3 分解视图	274
9.3.2 显示点	238	10.5.4 定向视图	276
9.3.3 建立曲面	238	10.5.5 X 截面视图	276
9.3.4 曲面连接	238	10.6 本章小结	279
9.3.5 垂直连接	239	10.7 练习	279
9.3.6 退出	240	10.7.1 思考题	279
9.3.7 重定义	241	10.7.2 操作题	279

第 11 章 工程图	281	11.3.3 调整尺寸	297
11.1 工程图基础	281	11.4 注释	298
11.1.1 工程图分类及制作流程	281	11.4.1 注释的生成	299
11.1.2 工程图环境	282	11.4.2 注释的编辑	299
11.1.3 创建工程图模板	284	11.5 表面粗糙度	300
11.2 工程图视图	288	11.6 几何公差	301
11.2.1 使用模板工程图	288	11.7 材料明细表	302
11.2.2 创建基础视图	289	11.8 工程图实例	304
11.2.3 修改绘图视图	294	11.9 本章小结	307
11.3 尺寸标注	295	11.10 练习	307
11.3.1 显示和拭除尺寸	296	11.10.1 思考题	307
11.3.2 标注尺寸	296	11.10.2 操作题	308

第 1 章 Pro/ENGINEER概述

本章重点内容

本章先初步介绍了 CAD 技术概况、三维造型基础和 Pro/ENGINEER 的基础知识,包括 Pro/ENGINEER 软件模块、最新版本特点及新增功能;最后通过一个简单的入门实例,引导读者快速熟悉 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 的工作环境 with 零件设计的基本流程。

本章学习目标

- 掌握 CAD 技术的概念和三维造型的一般过程
- 了解 Pro/ENGINEER 系列软件的相关基础知识、优势及其特点
- 了解 Pro/ENGINEER 软件所能实现的功能
- 认识 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 界面
- 熟悉参数化三维建模的基本过程

Pro/ENGINEER 是美国 PTC 公司推出的一套集 CAD/CAM/CAE 为一体的三维参数化设计软件,是当今世界上最先进的计算机辅助设计、制造和分析软件之一。自 1988 年推出以来后,版本不断更新,功能也越来越强大,目前已经成为全世界应用最广泛、拥有用户最多、在全球 CAID/CAD/CAE/CAM/PDM 领域最具有代表性的三维软件。限于篇幅,本书将只介绍 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 中三维 CAD 部分的功能。

1.1 CAD 技术概述

计算机辅助设计(Computer Aided Design, CAD)是在产品开发过程中使用计算机系统辅助产品创建、修改、分析和优化的有关技术。任何嵌入了计算机图形学的计算机程序和在设计过程中使工程设计变得容易的应用程序,都可以归类为 CAD 软件。也就是说, CAD 工具包括从创建形体的几何建模工具到诸如分析和优化程序的所有工具。

最早的计算机绘图系统诞生于 20 世纪 50 年代的美国。最初的 CAD 系统仅仅是只具有简单绘图输出功能的被动式计算机辅助设计技术。到了 20 世纪 70 年代,完整的 CAD 系统

开始形成。之后,随着计算机硬件的快速发展,特别是20世纪80年代超大规模集成电路制成的微处理器和存储器的出现,CAD技术也得到了快速发展,并得以普及。

到了20世纪80年代,分布式联网的工作站已成为CAD的典型硬件环境,其性价比年复一年地迅速提高,光栅扫描显示器及其算法统治了图形学的硬、软件,CAD方法从绘图进入造型,实体模型系统开始成熟,计算机动画也开始兴起,集成CAD系统开始商业化,CAD应用迅猛发展,市场十分繁荣。如1980年世界市场的销售额为9亿美元,1986年猛增至58亿美元。

进入20世纪90年代,CAD的发展呈现如下特点:

- CAD的硬件支撑已从工作站扩展到个人计算机(PC),彩色图形显示系统和图形加速卡已经成为或正在成为工作站和PC的通用设备。
- 各种各样的模型描述方法出现,并逐步标准化。工程数据库的研究和实现日益重要。以设计为核心的集成制造系统越来越实用和普及。
- CAD技术逐渐智能化,使CAD系统更灵活、易用、高效,并且有创造性。
- CAD技术逐渐多媒体化,使得设计的结果更容易控制,质量更加提高。
- 由于CAD系统性能价格比的提高,工程、制作和娱乐行业普遍使用CAD技术。CAD逐步成为计算机应用中最重要领域之一。
- 工科类专业教学中将普遍开设CAD课程,从而使CAD技术迅速普及。
- 各种新的计算机图形输入输出设备不断涌现,特别是3D彩色数字化仪的出现,使得造型和数据库的建立便越来越容易。

现在,以CAD概念为核心,已经发展出了CAM、CAE、CAPP和CIMS等一系列相邻或相关的概念。CAD已在电子电气、科学研究、机械设计、软件开发、机器人、服装业、出版业、工厂自动化、土木建筑、地质、计算机艺术等各个领域得到广泛应用。CAD的应用对象也从原来少数的大型企业,向中、小型企业,甚至个人普及。

CAD最基本的功能是定义设计的几何形状。设计人员通常用草图开始设计,而将草图变为工作图的繁重工作可以交给计算机完成。由计算机自动产生的设计结果可以快速通过图形显示出来,使设计人员能及时对设计做出判断和修改;利用计算机可以进行与图形的编辑、放大、缩小、平移和旋转等有关的图形数据加工工作。因而,CAD能够减轻设计人员的劳动强度,缩短设计周期和提高设计质量。

现代CAD系统一般包括以下功能:

- 简易的修改和版本控制功能;
- 组件重用和标准组件自动生成功能;
- 检验设计是否满足要求和规则的功能;
- 结构运动模拟仿真功能;
- 设计装配件(零件或者其他装配件)的功能;
- 输出工程文档(如工程图、材料明细表)的功能;
- 从设计到生产设备的直接输出的功能。

1.2 三维造型技术基础

三维 CAD 根据其发展历程,主要分为三个层次的建模系统,即线框建模系统、表面建模系统和实体建模系统,分别对应于用一维的线、二维的面和三维的体来构造三维形体。实体建模系统解决了设计过程中使用物理模型所遇到的问题,这些系统提供了类似于任意操纵物理模型的真实环境。在使用这种系统时,设计者在细化形状的过程中,可以对三维模型进行修改、添加、去除等操作,如同小孩子捏泥人一样对物理模型进行操作。三维模型虽然是虚拟的,但它具有大量的模型数据信息,因此设计时几乎可以替代实物模型。

目前的三维 CAD 系统中实体建模大多基于特征和参数化的建模方法。在基于特征和参数化的建模系统中,设计者通过使用各个元素的几何约束和尺寸数据来建立一个图形。几何约束描述的是各元素之间的关系,例如,两条线垂直、点在平面上、圆和直线相切等。尺寸数据不仅包括标在图形上的尺寸,还包括尺寸之间的关系。设计者以数学方程式的形式将这些关系给出,这样参数化建模就可以通过尺寸及尺寸之间关系的几何约束方程来建立一个所需要的图形。

参数化建模通常有以下的步骤:

- (1) 输入二维草图。
- (2) 交互输入几何尺寸数据和约束。
- (3) 根据输入的尺寸和约束重新生成二维图形。
- (4) 重复步骤(2)和(3),直至建立起所需要的图形。
- (5) 通过扫描或旋转二维图形等操作建立起三维的实体,此步骤需要输入厚度值或旋转角度值,这些值也可以成为尺寸数据。

参数化建模的优点是,可以很容易地对已经完成的三维实体进行修改。

通过计算机辅助设计建立起来的立体的、有光的、有色的、有材质的形体的生动画面,可以虚拟但逼真地表达出设计者大脑中的产品设计效果,因而较传统的二维设计更符合人的思维习惯与视觉习惯。目前基于特征造型和参数化设计的常用三维软件有 Pro/E、SolidWorks、UG、CATIA 等。

1.3 Pro/ENGINEER 软件介绍

著名的三维建模软件 Pro/ENGINEER 是美国 PTC(Parameters Technology Corporation, 参数技术公司)公司的大作。自 1988 年 Pro/ENGINEER 问世以来,就以其先进的参数化设计模式、基于特征的实体造型而受到广大用户的欢迎。在此之后,Pro/ENGINEER 软件经历了 2000、2000i、2001、Wildfire、Wildfire 2.0、Wildfire 3.0 等版本的升级过程,直至目前最新的 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 版本,PTC 公司始终在不断发展和完善 Pro/ENGINEER,使其

成为一个集零件设计、产品装配、模具开发、NC 加工、钣金件设计、铸造件设计、造型设计、逆向工程、自动测量、机构模拟、压力分析、产品数据管理等功能于一体,广泛应用于电子、机械、模具、工业设计、汽车、航空航天、家电、玩具等行业的一个全方位的 3D 产品开发软件,成为世界上最为普及的 CAD/CAM/CAE 软件之一。

Pro/ENGINEER 一开始就建立在工作站上,使系统独立于硬件,便于移植;Pro/ENGINEER 的系统用户界面简单,概念清晰,符合工程人员的设计思想和习惯;Pro/ENGINEER 无缝地集成了从设计至生产的二十多个模块,且整个系统建立在统一的数据库上,具有完整而统一的模型。正是如此,Pro/ENGINEER 已经成为三维机械设计领域里最有“魅力”的系统。

Pro/ENGINEER Wildfire 是 PTC 公司历史性的突破,是历年来功能和性能最强的 Pro/ENGINEER 版本。Pro/ENGINEER 具有快速建立优质、精确的数字化模型的能力。作为 PTC 产品开发系统中的核心设计产品,Pro/ENGINEER 可以详细描述产品的外形、结构和功能;利用其无缝的 Web 连接性,产品团队能访问所需的资源、信息和功能——从概念设计到模具开发和加工。此外,Pro/ENGINEER 高精度的数字化模型全相关性,使得在任何地方所做的产品变更无论在哪里都能更新交付数据,充分发挥了 PTC 公司产品的最大优势。

Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 版本相对于 3.0 版本在使用习惯上改动不是很大,对于熟悉 Pro/ENGINEER 的用户来说,很容易上手使用。但 Wildfire 5.0 在功能加强和软件的易用性上作了进一步的改进,丰富了设计工具,可以帮助用户更快、更轻松地完成工作。新版本增强的功能和完善的品质,可以大幅度提高设计人员的工作效率,帮助设计团队更快速更智能地完成工作。

使用 Pro/ENGINEER 进行产品的设计,会经过三个基本的阶段,即零件模式、装配体模式和工程图模式。在零件模式下,用户创建零件文件,也就是在装配体文件中会被装到一起的独立元件,并创建和编辑特征,如拉伸、旋转和混合等。创建零件之后,先创建一个空的装配体文件,然后在装配体文件中组装各个零件,并为零件分配其在成品中的位置。绘图模式用于直接根据 3D 零件或者装配体中所存储的数据和尺寸,为产品创建精确的机械工程图。

Pro/ENGINEER 软件系统主要有以下几个方面的功能和优化:

- 概念和工业设计;
- 详细的零件和组件设计;
- 结构、热力和运动仿真/分析;
- 布线系统设计;
- 设计外包;
- 变型设计和生成;
- 制造业模具和设备设计。

1.4 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 特点和新功能

1.4.1 主要模块及其应用领域

在众多的三维造型软件中, Pro/ENGINEER 产品开发环境之所以受到众多用户的青睐, 主要在于其支持同步工程。通过 Pro/ENGINEER 及其相关软件组件和模块, 可以实现综合工业设计、机械设计、功能和运动仿真, 以及加工制造等多项功能。Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 作为 PTC 最新的综合性软件, 其主要的模块如表 1-1 所示。

表 1-1 主要模块及其应用领域

序号	模块名称	特点
1	Pro/ENGINEER	Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 最基本的部分, 是软件系统的主体, 包括基本三维造型所需要的全部功能。其主要功能是进行参数化的实体设计
2	Pro/Assembly	利用该模块可以将由 Pro/ENGINEER 模块创建的三维实体零件按照设计者的要求装配成一个整体, 从而实现虚拟装配。该虚拟装配可用来检验是否有装配干涉发生, 以便使设计者能及时发现问题并进行修改
3	Pro/Detail	Pro/Detail 可以独立于基本模块也可以和基本模块配合使用, 提供全几何公差配合和尺寸标注以生成标准工程图
4	Pro/Toolkit	Pro/Toolkit 模块提供二次开发工具, 支持 C 语言程序库, 支持 Pro/ENGINEER 的接口, 可直接访问 Pro/ENGINEER 数据库。该模块可以满足用户的特殊需求, 但所开发的程序必须在 Pro/ENGINEER 环境下运行
5	Pro/Draft	Pro/Draft 是一个二维绘图系统, 设计人员可直接利用它生成剖面图和工程图。Pro/Draft 也可以接收其他 CAD 系统生成的.dxf 等文件
6	Pro/Design	Pro/Design 原名为 Pro/CDRS, 它是一套概念设计工具, 主要是在工业设计上应用。使用 Pro/Design 除了可以让产品开发人员快速地创造、评估、修改多种产品概念, 更可以用来产生超越数学方程所规范的自由曲面。Pro/Design 在加快设计大型及复杂的装配工作、生成二维平面图布置上的非参数化装配概念设计、参数化概念分析及三维部件的平面布置等方面有其独特的优势
7	Pro/Feature	Pro/Feature 模块扩展了 Pro/ENGINEER 中的特征。它可以将 Pro/ENGINEER 中的各种功能任意组合, 形成用户定义的特征。Pro/Feature 具有将零件从一个位置复制到另一个位置的能力, 具有镜像复制带有复杂雕刻轮廓的实体模型的能力
8	Pro/Molddesign	专门用于模具设计的软件包, 利用它可完成模具部件的设计和模板的组装, 包括自动生成模具型腔几何体, 采用不同的收缩补充方式进行型腔几何体的修改, 进行充模模拟; 还可直接生成模具的特定特征, 包括浇口、流道、冷凝口等
9	Pro/Manufacturing	用于生成生产过程规划及刀具轨迹, 它允许设计者采用参数化的方法定义数控刀具轨迹以对模型进行加工, 并通过后置处理生成数控(NC)程序, 包括铣削(Milling)、车削(Turning)和钻削(Drilling)等加工工艺
10	Pro/Sheetmetal	用于钣金设计。设计者可进行参数化的钣金造型和组装设计, 包括产生钣金设计模型及其展开图, 为钣金设计提供了良好的工具, 使钣金设计变得较为容易

(续表)

序号	模块名称	特点
11	Pro/Surface	创建生成严格的自由曲面和几何曲面。随着现代产品造型设计要求的提高,特别是一些复杂的曲面在工业产品,包括许多生活用品上得到广泛的应用,Pro/Surface 为生成各种曲面提供了强大的支持
12	Pro/Mechanica	功能仿真软件。可以进行产品的结构分析、传热分析、振动分析和机构分析等。分析结果可为工程师的产品优化设计提供参考

1.4.2 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 新功能

最新的 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 版本在继承了传统版本优势特点的同时,也为 Pro/ENGINEER 的发展指明了方向。新版本增加了许多新的功能,使得用户操作更加便捷、工作效率更高。主要的新功能包括以下几方面。

1. ProductView 可访问 View Manager 内容

ProductView 现在可以在出版前访问在 Pro/ENGINEER 模型中创建的任何 View Manager 内容。有了此项支持,在 Pro/ENGINEER 内创建的“视图管理器”状态变得可供在 ProductView 中使用。这有助于对大型组件的管理以及浏览注释模型。

2. 无须活动模型,即可访问 Mechanica 结果

无须活动的 Pro/ENGINEER 模型,即可输入 Mechanica 结果并对分析进行后处理。即用户可以在进程中没有模型的情况下,访问 Mechanica 结果。

3. 模型类型显示改进

用户可看到工作区域显示的模型类型和默认界面类型。在 Pro/ENGINEER 模型窗口的左下角,用户可看到当前的模式、模型类型和默认的界面类型。

4. 在绘图中改正锥螺纹的显示

根据 ANSI、ISO 和 JIS 绘图标准,有新锥螺纹的简化绘图表示。

5. 2D 向导增强功能

Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 对一些 2D 导入和导出向导引入了新的增强功能。DXF 和 DWG 导入和导出向导提供了易于使用的 2D 交换设置的控制选项。使用这些选项卡,可以将绘图图元属性映射到 Pro/ENGINEER 中或从 Pro/ENGINEER 中映射出来,如颜色、层、线型、文本字体等。

6. 上下文环境中的不同种类设计

“上下文环境中的不同种类设计”(HDIC)致力于满足必须在其产品开发过程中使用多个 CAD 系统的公司的 CAD 和数据管理需求。CAD 互用性、多 CAD 数据管理和企业可视化是

HDIC 的关键部分。Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 和 PDMLink 9.1 支持在 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0、Unigraphics NX3/NX4 和 CATIA V5 R16 之间的上下文环境中的不同种类设计。

7. Unigraphics 支持

对 UG 零件及组件的导入和导出的升级支持,支持 NX3 和 NX4 零件及组件的导入和导出。

8. AutoCAD DXF 和 DWG 增强功能

Pro/ENGINEER 的 AutoCAD 界面引入了若干增强功能,其中包括对 AutoCAD 2005 和 2006 格式的升级支持。Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 现在支持 AutoCAD 2004、2005 和 2006。在 Pro/ENGINEER 中,可以将 Pro/ENGINEER 剖面线导出为 AutoCAD 剖面线;将 Pro/ENGINEER 公差符号导出为 DWG 和 DXF 格式;将一个、几个或所有绘图页面导出为 DWG 或 DXF(以及 IGES)格式。

可以将 AutoCAD 表转化为“详图绘图”中的表。反之亦然,还可以将 AutoCAD OLE 图像对象导入到 Pro/ENGINEER 绘图中。

9. Import DataDoctor 改进

Import DataDoctor(IDD)环境提供了用于修复或重新使用已导入数据的工具。使用 IDD,可以将几何图元归组和组织到“几何和拓扑结构”(GTS)树内的节点中。几何和拓扑结构树中的每个节点代表曲面和面组的一个逻辑分组,以及将这些曲面和面组组合到已组织内容中的步骤。

1.5 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 使用初步

1.5.1 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 界面初识

Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 与其他运行于 Windows 系统平台上的程序一样,有着类似的启动方式和工作界面。

1. 系统启动与退出

在 Windows 操作系统下,有 3 种方式可以启动 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0。

- 选择【开始】|【所有程序】| PTC | Pro ENGINEER | Pro ENGINEER 命令,启动 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0。
- 在桌面上双击 Pro ENGINEER 的快捷方式图标来运行 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0。
- 在 Windows 资源管理器中双击 Pro ENGINEER 文件,也可以启动 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0。