

21 世纪 计算机 科学 与 技术 实践 型 教程

丛书主编 陈明

谢 玮 编著

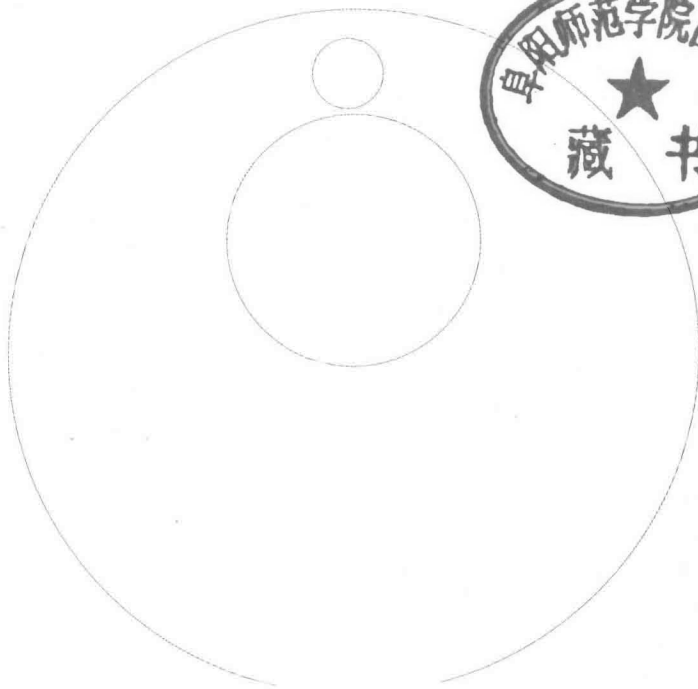
Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 产品造型设计



清华大学出版社

谢 玮 编著

Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 产品造型设计



清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书讲述了 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 产品造型设计的思路、方法,以二维截面绘制为基础,介绍零件三维造型、曲面设计和装配设计,通过典型案例引导读者进入产品造型设计的殿堂,不仅使读者能正确并快速地学习运用 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 进行产品造型设计,同时特别针对产品设计过程中的思维方式与应用进行了探讨。全书分为 9 章,主要内容包括 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 概述、草图绘制、基准特征、特征建模、高级特征的创建、特征的编辑、曲面特征、工程图的绘制、装配体的创建、产品的后期处理等。

本书非常适合有一定产品造型设计基础,但又迫切需要提高的读者使用;也可作为大中专院校机械设计、产品设计、工业设计等相关专业教学和培训的教材;而且对产品造型设计相关领域的专业技术人员来说也是一本有价值的参考书。

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 产品造型设计/谢玮编著. —北京:清华大学出版社,2016
21 世纪计算机科学与技术实践型教程
ISBN 978-7-302-42633-2

I. ①P… II. ①谢… ②孔… III. ①工业产品—产品设计—计算机辅助设计—应用软件—高等学校—教材 IV. ①TB472-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 013805 号

责任编辑:谢琛 徐跃进

封面设计:常雪影

责任校对:李建庄

责任印制:沈露

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>, 010-62795954

印 刷 者:北京富博印刷有限公司

装 订 者:北京市密云县京文制本装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm

印 张:14

字 数:345 千字

版 次:2016 年 4 月第 1 版

印 次:2016 年 4 月第 1 次印刷

印 数:1~2000

定 价:29.00 元

《21 世纪计算机科学与技术实践型教程》

编辑委员会

主 任：陈 明

委 员：	毛国君	白中英	叶新铭	刘淑芬	刘书家
	汤 庸	何炎祥	陈永义	罗四维	段友祥
	高维东	郭 禾	姚 琳	崔武子	曹元大
	谢树煜	焦金生	韩江洪		

策划编辑：谢 琛

《21 世纪计算机科学与技术实践型教程》

序

21 世纪影响世界的三大关键技术：以计算机和网络为代表的信息技术；以基因工程为代表的生命科学和生物技术；以纳米技术为代表的新型材料技术。信息技术居三大关键技术之首。国民经济的发展采取信息化带动现代化的方针，要求在所有领域中迅速推广信息技术，导致需要大量的计算机科学与技术领域的优秀人才。

计算机科学与技术的广泛应用是计算机学科发展的原动力，计算机科学是一门应用科学。因此，计算机学科的优秀人才不仅应具有坚实的科学理论基础，而且更重要的是能将理论与实践相结合，并具有解决实际问题的能力。培养计算机科学与技术的优秀人才是社会的需要、国民经济发展的需要。

制订科学的教学计划对于培养计算机科学与技术人才十分重要，而教材的选择是实施教学计划的一个重要组成部分，《21 世纪计算机科学与技术实践型教程》主要考虑了下述两方面。

一方面，高等学校的计算机科学与技术专业的学生，在学习了基本的必修课和部分选修课程之后，立刻进行计算机应用系统的软件和硬件开发与应用尚存在一些困难，而《21 世纪计算机科学与技术实践型教程》就是为了填补这部分空白。将理论与实际联系起来，使学生不仅学会了计算机科学理论，而且也学会了应用这些理论解决实际问题。

另一方面，计算机科学与技术专业的课程内容需要经过实践练习，才能深刻理解和掌握。因此，本套教材增强了实践性、应用性和可理解性，并在体例上做了改进——使用案例说明。

实践型教学占有重要的位置，不仅体现了理论和实践紧密结合的学科特征，而且对于提高学生的综合素质，培养学生的创新精神与实践能力有特殊的作用。因此，研究和撰写实践型教材是必需的，也是十分重要的任务。优秀的教材是保证高水平教学的重要因素，选择水平高、内容新、实践性强的教材可以促进课堂教学质量的快速提升。在教学中，应用实践型教材可以增强学生的认知能力、创新能力、实践能力以及团队协作和交流表达能力。

实践型教材应由教学经验丰富、实际应用经验丰富的教师撰写。此系列教材的作者不但从事多年的计算机教学，而且参加并完成了多项计算机类的科研项目，他们把积累的经验、知识、智慧、素质融于教材中，奉献给计算机科学与技术的教学。

我们在组织本系列教材过程中，虽然经过了详细的思考和讨论，但毕竟是初步的尝试，不完善甚至缺陷不可避免，敬请读者指正。

本系列教材主编 陈明

2005 年 1 月于北京

前 言

Pro/ENGINEER 是一款在业界享有极高声誉的全方位产品设计软件,被广泛应用于汽车、航天航空、电子、模具、玩具、工业设计和机械制造等行业。本书以 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 中文版为平台结合典型实例介绍了产品三维造型创建的思路、过程,内容包括二维草绘设计、三维产品造型建模、曲面造型设计、零件装配设计、工程图的生成等基本功能模块。

全书采用图文结合方式,通过案例进行讲解,使内容具有直观、易理解的特点,注重结合实际操作。在编写中注重实用性和系统性,力求让读者做中学、学中做。编者根据教学实践,选取了一些典型范例献给读者,文字简洁、脉络清晰、图表丰富、版式明快。

本书编写的案例内容翔实、层次明晰,并配有大量的图片和图形,形象直观、通俗易懂,方便自学、可操作性强,能让读者快速地掌握基本要领。本书配有一定的习题,部分题目有一定难度,读者可以按部就班、系统地学习。

本书可作为高校机械设计、产品设计、工业设计等各专业 Pro/ENGINEER 产品三维造型的辅助教材,也可作为 Pro/ENGINEER 培训教程及有关工程技术人员的参考用书。

本书为近年来教学、培训经验的总结,记录了我们 Pro/ENGINEER 产品造型设计教学的思考。书中难免会有疏漏之处,尚希大家不吝赐教。

编 者
2015 年 4 月

目 录

第 1 章 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 概述	1
1.1 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 的特点	1
1.2 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 使用基础	1
1.2.1 界面介绍	1
1.2.2 文件的基本操作	3
1.2.3 模型的基本控制及鼠标的使用	6
1.2.4 模型的定向	9
1.2.5 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 安装方法	10
第 2 章 草图绘制	11
2.1 草图绘制的基本知识	11
2.1.1 草绘界面与命令	11
2.1.2 草图绘制的基本步骤	12
2.2 草图图元的绘制	12
2.2.1 绘制线	12
2.2.2 绘制矩形	14
2.2.3 绘制圆	14
2.2.4 绘制圆弧	14
2.2.5 绘制样条曲线	15
2.2.6 绘制圆角与倒角	15
2.2.7 绘制点和坐标系	16
2.2.8 绘制文本	16
2.2.9 调用常用截面	17
2.2.10 使用边界图元	17
2.3 草图的编辑	19
2.3.1 修剪与分割工具	19
2.3.2 缩放与旋转工具	21
2.3.3 镜像工具	21

2.3.4	剪切、复制和粘贴操作	22
2.4	几何约束	22
2.4.1	几何约束的创建	22
2.4.2	几何约束的修改	25
2.5	尺寸约束	25
2.5.1	尺寸标注	25
2.5.2	尺寸编辑	30
2.5.3	过度约束的解决	31
2.6	实例——钩子的绘制	32
	习题	36
第3章	基准特征	40
3.1	基准特征概述	40
3.2	基准平面特征	40
3.2.1	基准平面简介	40
3.2.2	基准平面创建的方法与步骤	40
3.3	基准轴特征	43
3.3.1	基准轴简介	43
3.3.2	创建基准轴	43
3.4	基准点特征	45
3.4.1	创建基准点	45
3.4.2	偏移坐标系基准点	48
3.5	基准曲线特征	48
3.5.1	创建基准曲线	48
3.5.2	草绘基准曲线	50
3.6	基准坐标系特征	51
3.6.1	坐标系的种类	51
3.6.2	创建坐标系	51
第4章	特征建模	53
4.1	实体建模的一般步骤	53
4.2	拉伸特征	54
4.2.1	拉伸创建的方法	55
4.2.2	实例——拉伸体的创建	57
4.3	旋转特征	63
4.3.1	旋转的种类	63
4.3.2	旋转创建的方法	63
4.4	扫描特征	66

4.4.1	扫描特征创建的方法	66
4.4.2	实例——杯子的绘制	66
4.5	混合特征	71
4.5.1	混合特征分类	71
4.5.2	混合顶点	71
4.5.3	截断点	72
4.5.4	起始点	72
4.5.5	点截面	72
4.5.6	混合特征创建的方法	73
4.5.7	实例——五角星的绘制	73
4.6	孔特征	78
4.6.1	孔特征放置参照方式	79
4.6.2	孔特征创建的方法	80
4.7	倒圆角特征	84
4.7.1	倒圆角的种类	85
4.7.2	倒圆角创建的方法	86
4.7.3	倒圆角参照方式的选取	87
4.8	边倒角特征	88
4.8.1	边倒角的种类	88
4.8.2	边倒角创建的方法	90
4.9	抽壳特征	91
4.10	筋特征	93
4.11	拔模特征	95
4.11.1	拔模的种类	96
4.11.2	拔模创建的方法	97
习题		98
第 5 章	高级特征的创建	103
5.1	螺旋扫描	103
5.1.1	螺旋扫描创建的方法	103
5.1.2	实例——螺纹的绘制	105
5.2	扫描混合	106
5.2.1	扫描混合创建的方法	107
5.2.2	实例——螺纹收尾	109
5.3	可变剖面扫描	111
5.3.1	可变剖面扫描创建的方法	112
5.3.2	实例——钩子实体的绘制	113
习题		115

第 6 章 特征的编辑	117
6.1 复制特征	117
6.2 镜像特征	119
6.3 阵列特征	120
6.3.1 尺寸阵列	120
6.3.2 方向阵列	122
6.3.3 轴阵列	124
6.3.4 填充阵列	125
6.3.5 表阵列	127
6.3.6 参照阵列	128
6.3.7 曲线阵列	129
6.4 关系式的创建	130
6.5 零件族表的创建	133
6.6 综合实例——斜齿轮的绘制	136
习题	142
第 7 章 曲面特征	143
7.1 曲面设计概述	143
7.2 创建曲面	143
7.2.1 创建拉伸曲面	143
7.2.2 创建旋转曲面	144
7.2.3 创建扫描曲面	146
7.2.4 创建填充曲面	147
7.2.5 创建混合曲面特征	148
7.2.6 创建边界曲面特征	149
7.3 编辑曲面特征	154
7.3.1 偏移曲面	154
7.3.2 复制曲面	156
7.3.3 合并曲面	157
7.3.4 修剪曲面特征	158
7.3.5 延伸曲面特征	159
7.3.6 加厚	161
7.3.7 实体化曲面	161
7.4 实例——钩子端部的绘制	162
习题	164

第 8 章 工程图的绘制	168
8.1 工程图概述	168
8.2 绘制工程图	168
8.3 绘制工程图视图	168
8.3.1 绘制一般视图	169
8.3.2 绘制投影视图	172
8.3.3 绘制辅助视图	172
8.3.4 绘制详细视图	172
8.4 工程图的调整	175
8.4.1 移动视图	175
8.4.2 删除视图	176
8.4.3 修改视图	176
8.5 工程图的标注	178
8.5.1 尺寸标注	178
8.5.2 编辑尺寸标注	180
8.5.3 创建几何公差	181
8.5.4 表面粗糙度符号	184
8.6 实例——绘出工程图	185
习题	188
第 9 章 装配体的创建	192
9.1 装配基础	192
9.2 装配约束	192
9.2.1 配对	192
9.2.2 对齐	194
9.2.3 插入	194
9.2.4 相切	195
9.2.5 坐标系	196
9.2.6 自动	197
9.2.7 其他	197
9.3 调整元件和组件	198
9.3.1 定向模式	198
9.3.2 平移和旋转元件	198
9.3.3 调整元件	199
9.4 实例——根据已有零件进行装配	199

第 10 章 产品的后期处理	204
10.1 给产品添加颜色与外观	204
10.2 对产品进行渲染	205
习题	206
参考文献	208

第 1 章 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 概述

1.1 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 的特点

Pro/ENGINEER Wildfire 5.0(下面简称 Pro/E)软件的模块众多、功能强大,涉及机械设计的各个方面。Pro/E 软件集零件设计、组件设计、模具开发、钣金设计、铸造件设计、造型设计、工程图设计、机构仿真等功能于一体,其 Wildfire 系列的产品广泛应用于机械、电子、模具、家电、汽车、航天航空等领域。

1. 全局关联性

Pro/E 的所有操作模块都是全相关的,即在产品开发的过程中,若对某一处进行了修改,则整个设计中的其他部分也相应地被修改,同时自动更新所有的工程文档,包括装配体、工程图以及制造数据。

2. 基于特征的参数化设计

Pro/E 的参数化设计指的是零件图形的几何约束和工程约束。几何约束包括结构约束和尺寸约束。结构约束是指几何元素之间的拓扑约束关系,如平行、垂直、相切、对称等;尺寸约束则是通过尺寸标注表示的约束,如距离尺寸、角度尺寸、半径尺寸等。工程约束是指尺寸之间的约束关系,通过定义尺寸变量及它们之间在数值上和逻辑上的关系来表示。

3. 易于使用

菜单以直观的方式级联出现,提供了逻辑选项和预先选取的默认选项,同时还提供了简短的菜单描述和完整的在线帮助,这种形式容易学习和使用。

1.2 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 使用基础

1.2.1 界面介绍

1. 标题栏

标题栏位于界面的最上方,在标题栏中显示对应模型的文件名、文件类型和软件名

称,如图 1.1 所示。如果打开了多个 Pro/E 文件窗口,则当前的一个文件窗口被激活,在该活动窗口的标题栏中文件名后面会注明“(活动的)”字样,如图 1.2 所示。

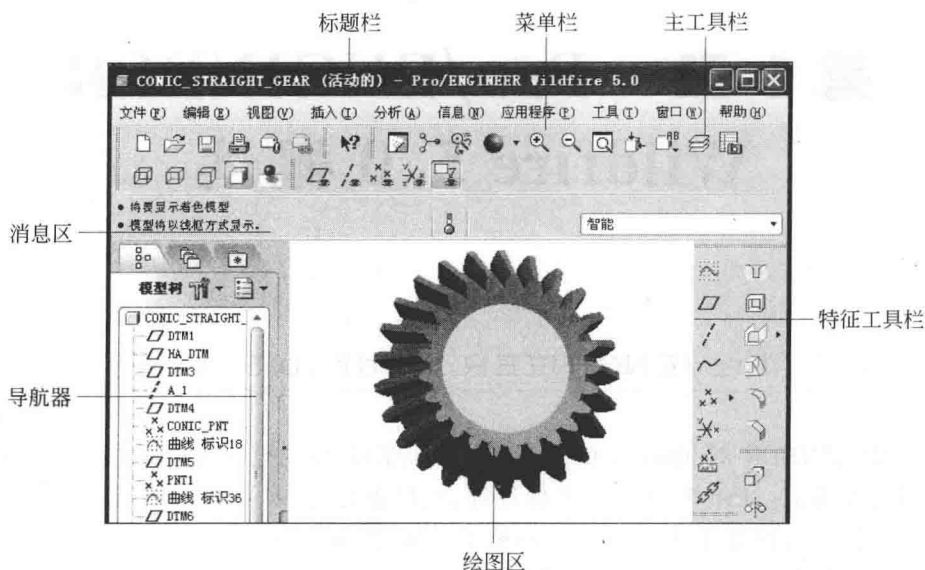


图 1.1

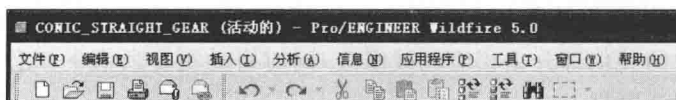


图 1.2

2. 菜单栏

菜单栏集合了大量的操作命令,位于标题栏的下方。

3. 工具栏

工具栏包括主工具栏和特征工具栏,主工具栏位于菜单栏的下方,特征工具栏位于窗口的右侧。

4. 导航器

导航器也称为导航区,它有三个实用的选项卡,从左到右为 (模型树)、(工件包浏览器)、(收藏夹)选项卡。

5. 消息区

消息区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,如图 1.3 所示。在使用 Pro/E 的过程中,要养成时常看消息区的习惯。

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。在不同的操作环境下过滤方式的数量是不一样的。图 1.4 为两种不同操作环境下过滤器的情况。



图 1.3



图 1.4

7. 特征控制面板

特征控制面板是各种特征命令的载体。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,见图 1.5。

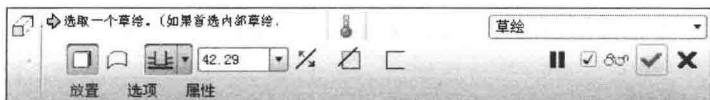


图 1.5

8. 绘图区

所有绘制的图形都将在绘图区显示。

1.2.2 文件的基本操作

1. 设置工作目录

执行“文件”→“设置工作目录”命令进行工作目录的设定,该工作目录将是文件操作的路径,如图 1.6 所示。

2. 新建文件

打开 Pro/E 后,执行“文件”→“新建”命令,选择要新建的类型以及输入相应的新文件名,如图 1.7 所示。

3. 打开

执行“文件”→“打开”命令即可打开 Pro/E 所支持的文件,见图 1.8。

4. 保存

执行“文件”→“保存”命令即可保存文件(注意,此时的保存不能修改文件名以及扩展名,但可以选择保存位置),见图 1.9。

5. 保存副本

执行“文件”→“保存副本”命令即可将现有文件保存为其他格式,见图 1.10。

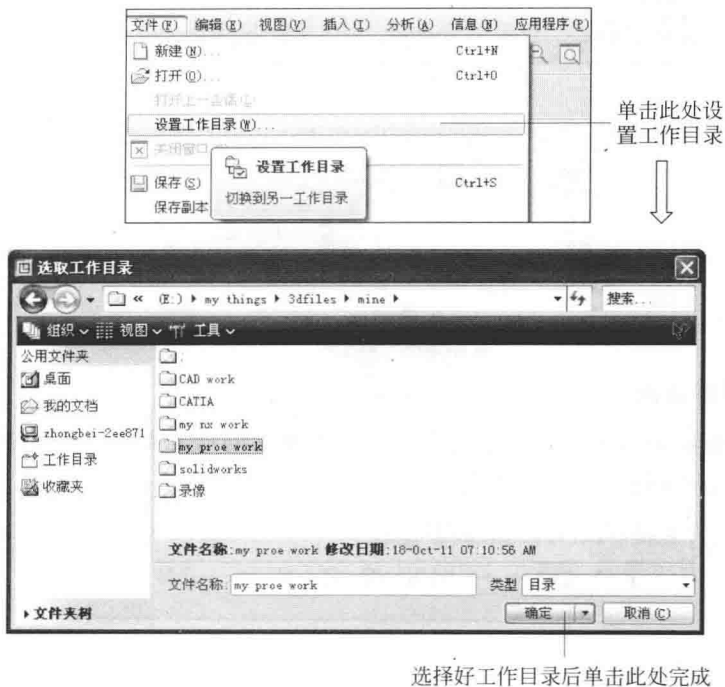


图 1.6

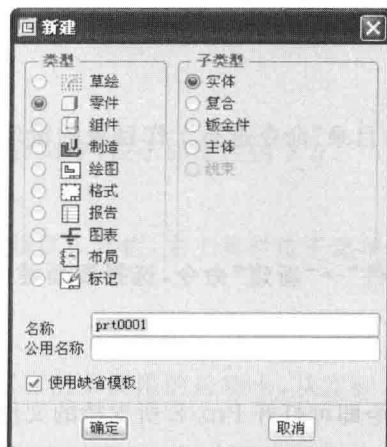


图 1.7



图 1.8



图 1.9