

51c4X 机械工程系列精品教材

新一代的Pro/Engineer三维建模立体教材

# Pro E Wildfire 5.0 立体词典:

## 产品建模

- 海量的教学资源库
- 丰富的教学辅助工具
- 方便灵活的使用方式
- 完善的教学配套服务

赵学跃 杨大成 王翠芳 高建云 编著



浙大旭日科技提供教学资源

ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS  
浙江大学出版社

机械工程系列精品教材

# Pro E Wildfire 5.0 立体词典： 产品建模

赵学跃 杨大成 王翠芳 高建云 编著



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS  
浙江大学出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

Pro E Wildfire 5.0 立体词典:产品建模 / 赵学跃  
等编著. —杭州:浙江大学出版社,2010. 7  
ISBN 978-7-308-07744-6

I. ①P… II. ①赵… III. ①工业产品—计算机辅助  
设计—应用软件,Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 IV.  
①TB472—39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 123242 号

## 内容提要

本书以 Pro/Engineer Wildfire 4.0 中文版和 Pro/Engineer Wildfire 5.0 中文版为蓝本,详细介绍了三维产品建模技术的基础知识和相关技巧。全书共 14 章,分别介绍 Pro/E 软件的安装和基本操作、二维草绘设计、基准特征、零件设计、曲面和曲线设计、装配和工程图以及关系式、族表等内容。

本书将 Pro/Engineer 软件操作的相关知识和实际运用结合起来,并穿插针对性的操作技巧和实例,以帮助读者切实掌握用 Pro/Engineer 软件来设计产品的方法和技巧。

针对教学的需要,本书由浙大旭日科技配套提供全新的立体教学资源库(立体词典),内容更丰富、形式更多样,并可灵活、自由地组合和修改。同时,还配套提供教学软件和自动组卷系统,使教学效率显著提高。

本书同时适用于 Pro/E 4.0 和 5.0 版本,可以作为培训机构和大专院校的 Pro/Engineer 教材,同时为从事工程技术人员和 CAD\CAM\CAE 研究人员提供参考资料。

## Pro E Wildfire 5.0 立体词典:产品建模

赵学跃 杨大成 王翠芳 高建云 编著

---

责任编辑 杜希武  
封面设计 刘依群  
出版发行 浙江大学出版社  
(杭州市天目山路 148 号 邮政编码 310007)  
(网址: <http://www.zjupress.com>)  
排 版 杭州中大图文设计有限公司  
印 刷 杭州日报报业集团盛元印务有限公司  
开 本 787mm×1092mm 1/16  
印 张 19  
字 数 462 千字  
版 次 2010 年 8 月第 1 版 2010 年 8 月第 1 次印刷  
书 号 ISBN 978-7-308-07744-6  
定 价 48.00 元

---

版权所有 侵权必究 印装差错 负责调换

浙江大学出版社发行部邮购电话 (0571)88925591

# 《机械工程系列精品教材》

## 编审委员会

(以姓氏笔划为序)

丁友生	王卫兵	王丹萍
王志明	王敬艳	王翠芳
古立福	江财明	吴立军
杨大成	单 岩	周文学
林华钊	罗晓晔	苗 盈
赵学跃	翁卫洲	鲍华斌

# 前 言

作为制造业工程师最常用的、必备的基本技术,工程制图曾被称为是“工程师的语言”,也是所有高校机械及相关专业的必修基础课程。然而,在现代制造业中,工程制图的地位正在被一个全新的设计手段所取代,那就是三维建模技术。

随着信息化技术在现代制造业的普及和发展,三维建模技术已经从一种稀缺的高级技术变成制造业工程师的必备技能,并替代传统的工程制图技术,成为工程师们的日常设计和交流工具。与此同时,各高等院校相关课程的教学重点也正逐步由工程制图向三维建模技术转变。

Pro/ENGINEER 软件是 PTC 公司推出的一套最新的三维专业 CAD 软件,广泛应用于航天、汽车、模具、工业设计、玩具等行业,是目前主流的大型 CAD/CAM/CAE 软件之一。其版本在不断的更新,功能也越来越强大,对操作者的要求也越来越高。由于现代社会越来越注重效率的提高,因此如何在最短的时间内,使读者快速掌握该软件,并能快速绘制高质量的产品成为 Pro/ENGINEER 教材追求的目标,本书正是满足了这个需求而编写的。

本书一共分为 14 章,前 3 章主要介绍 Pro/E 软件的基础知识和基本操作,该部分覆盖知识全面,使读者充分了解该软件;第 4 章详细介绍草绘的基础知识及其操作,草绘是三维建模的基础;第 5 章介绍基准特征的创建方法,为以后复杂零件的设计和装配打下基础;第 6、7、8 章是本书的重点,讲解了零件设计及其变更和曲面、曲线的创建方法,该部分通过大量针对性的实例使读者对该操作一目了然;第 9、10、11 章讲解了装配和工程图的创建方法,这也是设计软件的关键部分;最后 3 章附加了关系式、族表和文件导入导出的知识,使读者更好地运用 Pro/ENGINEER 软件。

此外,我们发现,无论是用于自学还是用于教学,现有教材所配套的教学资源库都远远无法满足用户的需求。主要表现在:1)一般仅在随书光盘中附以少量的视频演示、练习素材、PPT 文档等,内容少且资源结构不完整。2)难以灵活组合和修改,不能适应个性化的教学需求,灵活性和通用性较差。为此,本书特别配套开发了一种全新的教学资源:立体词典。所谓“立体”,是指资源结构的多样性和完整性,包括视频、电子教材、印刷教材、PPT、练习、试题库、教学辅助软件、自动组卷系统、教学计划等等。所谓“词典”,是指资源组织方式。即把一个个知识点、软件功能、实例等作为独立的教学单元,就像词典中的单词。并围绕教学单元制作、组织和管理教学资源,可灵活组合出各种个性化的教学套餐,从而适应各种不同的教学需求。实践证明,立体词典可大幅度提升教学效率和效果,是广大教师和学生的得力助手。

限于编写时间和编者的水平,书中必然会存在需要进一步改进和提高的地方。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。请通过网站 <http://www.51cax.com> 或致电 0571-87952303 与我们交流。

杭州浙大旭日科技开发有限公司为本书配套提供立体教学资源库、教学软件及相关协助,在此表示衷心的感谢。

最后,感谢浙江大学出版社为本书的出版所提供的机遇和帮助。

编 者

2010年8月



# 立体词典使用简介

## 什么是立体词典

立体词典是新一代的立体教学资源库。“立体”是指资源结构的多样性和完整性,包括视频、电子教材、印刷教材、PPT、练习、试题库、教学辅助软件、自动组卷系统、教学计划等等。“词典”是指资源组织方式,即把一个个知识点、软件功能、实例等作为独立的教学单元,就象词典中的单词。教师利用这些“单词”,可灵活组合出各种个性化的教学资源。

## 版本说明

**学习版:**与教材配套的教学资源,供读者使用。其中包括电子教材、练习素材、视频动画等,以及立体词典学习软件。读者

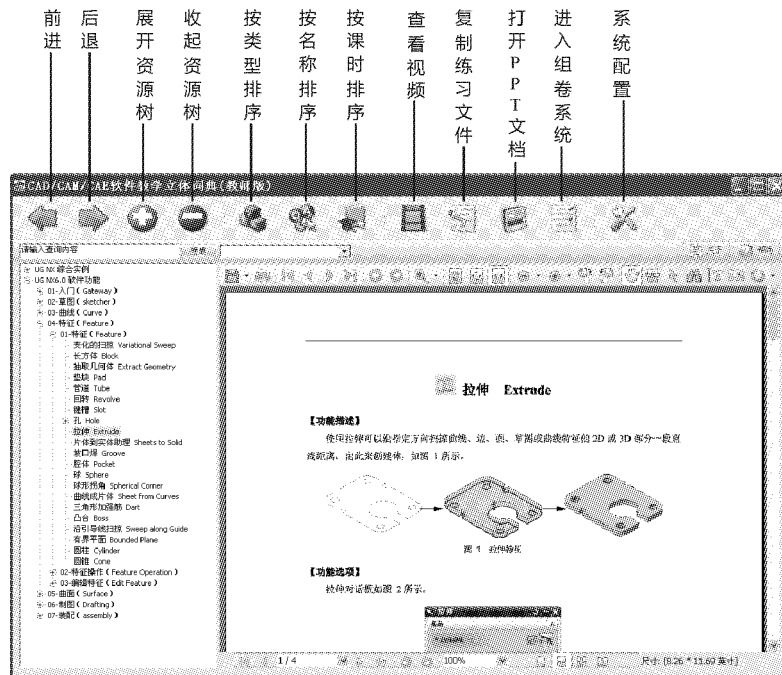
**教学版:**仅供教师使用。在学习版基础上增加了更多的知识和实例,并附答案。同时,增配了PPT库、试题库、网上组卷系统等,使用时需要专用帐号解密。

## 如何获得立体词典

读者可直接在 <http://www.51cax.com> 网站搜索并下载教材配套立体词典的学习版。选用本教材的任课教师可直接致电索取立体词典教学版及帐号:0571-86691088。

## 立体词典教学软件的使用

学习软件主要功能有两个:一是供学生学习和使用教学资源,相当于立体词典的用户界面。二是供教师按课时配置教学资源,这一功能仅限教学版。学习软件的使用说明请参阅学习软件中的“帮助”文档。



### 试题库与组卷系统

立体词典提供了一个庞大的、类型丰富的网上试题库，以及快速、方便的组卷系统，供教师免费使用。教师可点击立体词典教学软件的“进入组卷系统”图标打开试题库网页，也可直接在网页浏览器中直接输入网址：<http://www.51cax.com:8080/exam> 打开该页面。然后凭我们提供的帐号和密码登录使用。组卷功能的具体操作方法请参阅网页上的帮助文档。

# 目 录

<b>第 1 章 Pro/Engineer 入门知识</b> .....	( 1 )
1.1 CAX 的产品开发流程 .....	( 1 )
1.2 Pro/Engineer 特性介绍 .....	( 2 )
1.2.1 Pro/Engineer 软件背景 .....	( 2 )
1.2.2 Pro/Engineer 功能模块 .....	( 2 )
1.3 Pro/E 的参数化设计特性 .....	( 4 )
1.4 Pro/E 快速入门实例 .....	( 5 )
1.5 本章小结 .....	( 9 )
1.6 思考与练习 .....	( 9 )
<b>第 2 章 Pro/E 的安装与设置</b> .....	(10)
2.1 Pro/E 的安装 .....	(10)
2.1.1 硬件要求 .....	(10)
2.1.2 计算机设置 .....	(10)
2.1.3 安装过程 .....	(17)
2.2 软件配置 .....	(23)
2.2.1 创建用户的目录 .....	(23)
2.2.2 启动软件并设置目录 .....	(23)
2.2.3 设置配置文件 .....	(25)
2.2.4 屏幕定制 .....	(26)
2.2.5 定制环境 .....	(29)
2.2.6 系统设置 .....	(30)
2.3 界面简介 .....	(33)
2.4 本章小结 .....	(37)
2.5 思考与练习 .....	(37)
<b>第 3 章 Pro/E 软件的基本操作</b> .....	(38)
3.1 文件存取 .....	(38)
3.1.1 新建文件 .....	(39)
3.1.2 打开文件 .....	(40)
3.1.3 保存文件 .....	(41)
3.1.4 备份文件 .....	(41)

3.1.5	重命名文件	(42)
3.1.6	拭除文件	(43)
3.1.7	删除文件	(43)
3.2	视图操作	(44)
3.2.1	显示设置	(44)
3.2.2	模型查看	(46)
3.2.3	模型显示方式	(47)
3.2.4	视图方向	(48)
3.2.5	设置图层	(50)
3.3	本章小结	(51)
3.4	思考与练习	(51)
<b>第4章</b>	<b>绘制草图</b>	(52)
4.1	草图绘制环境	(52)
4.1.1	熟悉草绘环境关键词	(52)
4.1.2	进入草绘环境	(52)
4.1.3	草绘菜单	(54)
4.1.4	编辑菜单	(60)
4.1.5	草绘器工具	(61)
4.1.6	草绘模式工具栏	(63)
4.2	绘制草绘	(63)
4.2.1	选取操作	(63)
4.2.2	绘制直线	(64)
4.2.3	绘制矩形	(64)
4.2.4	绘制圆和椭圆	(65)
4.2.5	绘制圆弧	(66)
4.2.6	绘制倒圆角	(67)
4.2.7	绘制样条曲线	(68)
4.2.8	绘制点和坐标系	(68)
4.2.9	创建文本	(69)
4.2.10	从文件导入文本	(69)
4.2.11	调色板	(70)
4.3	草绘编辑	(70)
4.3.1	选取和删除	(70)
4.3.2	移动	(71)
4.3.3	修改	(72)
4.3.4	缩放和旋转	(73)
4.3.5	复制和镜像	(73)

4.3.6	修剪	(74)
4.4	尺寸标注	(75)
4.4.1	标注距离和长度	(75)
4.4.2	标注圆和圆弧	(76)
4.4.3	标注角度	(77)
4.4.4	标注样条曲线	(79)
4.4.5	标注周长尺寸	(79)
4.4.6	创建参照尺寸	(79)
4.4.7	基线尺寸标注	(79)
4.4.8	约束概述	(80)
4.4.9	设置约束	(80)
4.4.10	关于约束的其他操作	(83)
4.5	实例	(84)
4.6	本章小结	(86)
4.7	思考与练习	(86)
<b>第5章</b>	<b>基准特征</b>	<b>(90)</b>
5.1	基准特征简介	(90)
5.2	坐标系	(91)
5.2.1	坐标系基础知识	(91)
5.2.2	坐标系创建工具	(91)
5.2.3	建立坐标系	(92)
5.3	基准平面	(95)
5.3.1	基准平面简介	(95)
5.3.2	建立基准平面	(95)
5.4	基准轴	(98)
5.4.1	基准轴基础知识	(98)
5.4.2	建立基准轴	(99)
5.5	基准点	(101)
5.5.1	一般基准点	(102)
5.5.2	草绘基准点	(106)
5.5.3	偏移坐标系基准点	(106)
5.5.4	域基准点工具	(106)
5.6	基准曲线	(107)
5.6.1	草绘	(107)
5.6.2	经过点	(107)
5.6.3	自文件	(108)
5.6.4	使用剖截面	(108)

5.6.5	从方程 .....	(108)
5.7	实例 .....	(109)
5.8	本章小结 .....	(111)
5.9	思考与练习 .....	(111)
<b>第 6 章</b>	<b>零件设计</b> .....	<b>(113)</b>
6.1	创建零件模型的过程 .....	(113)
6.1.1	新建模型文件 .....	(113)
6.1.2	创建零件的基础特征 .....	(114)
6.2	模型树 .....	(116)
6.2.1	模型树概述 .....	(116)
6.2.2	模型树界面简介 .....	(117)
6.2.3	模型树的设置 .....	(117)
6.2.4	模型树的作用 .....	(118)
6.2.5	模型搜索 .....	(118)
6.3	Pro/ENGINEER 软件中的层 .....	(119)
6.3.1	层的基本概念 .....	(119)
6.3.2	进入层的操作界面 .....	(119)
6.3.3	选取活动模型 .....	(120)
6.3.4	创建新层 .....	(120)
6.3.5	将项目添加到层中 .....	(120)
6.3.6	设置层的隐藏 .....	(121)
6.3.7	层树的显示与控制 .....	(121)
6.3.8	关于层的设置 .....	(122)
6.4	设置零件模型的属性 .....	(123)
6.4.1	零件模型属性的介绍 .....	(123)
6.4.2	零件模型材料的设置 .....	(123)
6.5	创建拉伸特征 .....	(125)
6.6	创建旋转特征 .....	(126)
6.7	扫描特征 .....	(128)
6.8	孔特征 .....	(130)
6.8.1	创建简单孔 .....	(130)
6.8.2	创建草绘孔 .....	(131)
6.8.3	创建标准孔 .....	(132)
6.9	倒角特征和圆角特征 .....	(134)
6.9.1	倒角特征 .....	(134)
6.9.2	圆角特征 .....	(136)
6.10	壳特征 .....	(138)

6.11	筋特征	(139)
6.12	修饰特征	(140)
6.12.1	螺纹修饰特征	(140)
6.12.2	草绘修饰特征	(143)
6.13	拔模特征	(143)
6.14	混合特征	(145)
6.14.1	混合方式概述	(145)
6.14.2	混合特征的创建	(145)
6.15	扫描混合特征	(147)
6.16	螺旋扫描特征	(149)
6.17	创建剖截面	(151)
6.17.1	剖截面介绍	(151)
6.17.2	创建一个平面剖截面	(152)
6.17.3	创建一个偏距剖截面	(153)
6.18	实例	(155)
6.19	思考与练习	(161)
<b>第 7 章</b>	<b>零件设计变更</b>	(169)
7.1	特征父子关系	(169)
7.2	编辑特征的参照	(170)
7.3	编辑特征的定义	(173)
7.4	调整特征的顺序	(174)
7.5	隐含特征	(175)
7.6	内插特征	(176)
7.7	思考与练习	(177)
<b>第 8 章</b>	<b>曲面和曲线特征</b>	(178)
8.1	创建曲面特征	(178)
8.1.1	曲面的基本概念	(178)
8.1.2	创建拉伸曲面	(179)
8.1.3	创建旋转曲面	(181)
8.1.4	创建扫描曲面	(181)
8.1.5	创建混合曲面	(182)
8.2	曲面编辑	(183)
8.2.1	曲面复制	(183)
8.2.2	曲面偏移	(185)
8.2.3	曲面填充	(185)
8.2.4	曲面合并	(186)
8.2.5	曲面修剪	(187)

8.2.6	曲面延伸 .....	(188)
8.2.7	曲面镜像 .....	(189)
8.2.8	曲面平移或者旋转 .....	(190)
8.2.9	曲面加厚 .....	(192)
8.3	创建曲线 .....	(192)
8.3.1	草绘曲线 .....	(192)
8.3.2	通过点创建曲线 .....	(192)
8.3.3	由文件创建曲线 .....	(195)
8.3.4	使用剖面来创建曲线 .....	(196)
8.3.5	以方程式创建曲线 .....	(197)
8.4	曲线编辑 .....	(198)
8.4.1	曲线复制 .....	(198)
8.4.2	曲线平移或旋转 .....	(198)
8.4.3	曲线镜像 .....	(201)
8.4.4	曲线修剪 .....	(201)
8.4.5	曲线相交 .....	(202)
8.4.6	曲线投影 .....	(203)
8.4.7	曲线包络 .....	(203)
8.4.8	曲线偏移 .....	(204)
8.5	实例 .....	(205)
8.6	思考与练习 .....	(210)
<b>第 9 章</b>	<b>装配零件</b> .....	<b>(212)</b>
9.1	装配模块基础 .....	(212)
9.1.1	常用术语 .....	(212)
9.1.2	装配约束 .....	(213)
9.1.3	移动元件 .....	(217)
9.2	装配模块的一般过程 .....	(219)
9.2.1	进入装配环境 .....	(219)
9.2.2	引入第一个零件 .....	(220)
9.2.3	装配第二个零件 .....	(221)
9.3	实例 .....	(224)
9.4	预定义约束集 .....	(227)
9.4.1	刚性约束集 .....	(227)
9.4.2	销钉约束集 .....	(228)
9.4.3	滑动杆约束集 .....	(229)
9.4.4	圆柱约束集 .....	(229)
9.4.5	平面约束集 .....	(229)

9.4.6	球约束集 .....	(229)
9.4.7	焊接约束集 .....	(230)
9.4.8	轴承约束集 .....	(230)
9.4.9	常规约束集 .....	(230)
9.4.10	6DFO 约束集 .....	(231)
9.4.11	槽约束集 .....	(231)
9.5	视图管理 .....	(231)
9.5.1	简化表示视图 .....	(232)
9.5.2	样式视图 .....	(233)
9.5.3	分解视图 .....	(235)
9.5.4	定向视图 .....	(236)
9.5.5	x 截面视图 .....	(237)
9.6	本章小结 .....	(240)
9.7	思考与练习 .....	(240)
<b>第 10 章</b>	<b>工程图 .....</b>	<b>(242)</b>
10.1	工程图基础 .....	(242)
10.1.1	工程图菜单简介 .....	(242)
10.1.2	工程图的视图 .....	(244)
10.1.3	工程图设置文件 .....	(244)
10.1.4	设置工程图的比例 .....	(245)
10.1.5	创建工程图的一般过程 .....	(246)
10.2	进入工程图环境 .....	(247)
10.3	创建工程图视图 .....	(248)
10.3.1	创建基础视图 .....	(248)
10.3.2	移动和锁定绘图视图 .....	(256)
10.3.3	删除视图 .....	(256)
10.3.4	显示视图 .....	(257)
10.4	尺寸标注 .....	(258)
10.4.1	显示和拭除被驱动尺寸 .....	(258)
10.4.2	标注尺寸 .....	(259)
10.4.3	调整尺寸 .....	(260)
10.5	注释 .....	(261)
10.5.1	注释的生成 .....	(262)
10.5.2	注释的编辑 .....	(262)
10.6	表面粗糙度 .....	(263)
10.7	几何公差 .....	(264)
10.8	材料明细表 .....	(265)

10.9	本章小结	(266)
10.10	思考与练习	(266)
<b>第 11 章</b>	<b>CPU 风扇的装配和工程图</b>	<b>(268)</b>
11.1	CPU 风扇装配	(268)
11.2	CPU 风扇工程图	(271)
11.3	作业	(274)
<b>第 12 章</b>	<b>创建关系式</b>	<b>(275)</b>
12.1	关系式的选项	(275)
12.2	关系式的格式	(277)
12.3	实例	(277)
<b>第 13 章</b>	<b>创建族表</b>	<b>(278)</b>
13.1	创建零件族表	(278)
13.2	创建族表的范例	(278)
<b>第 14 章</b>	<b>文件导入与导出</b>	<b>(282)</b>
14.1	导入非 Pro/ENGINEER 格式的文件	(282)
14.2	导出 Pro/ENGINEER 格式的文件	(283)
14.3	零件打印	(287)

# 第 1 章 Pro/Engineer 入门知识

人们生活在三维世界中,采用二维图纸来表达几何形体显得不够形象、逼真。三维造型技术的发展和成熟应用改变了这种现状,使得产品设计实现了从二维到三维的飞跃,且必将越来越多地替代二维图纸,最终成为工程领域的通用语言。因此三维造型技术也成为工程技术人员所必须具备的基本技能之一。Pro/E 是美国参数技术公司(Parametric Technology Corporation,简称 PTC)的重要产品,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。

## 1.1 CAX 的产品开发流程

CAX 的产品设计的一般流程如图 1-1 所示。

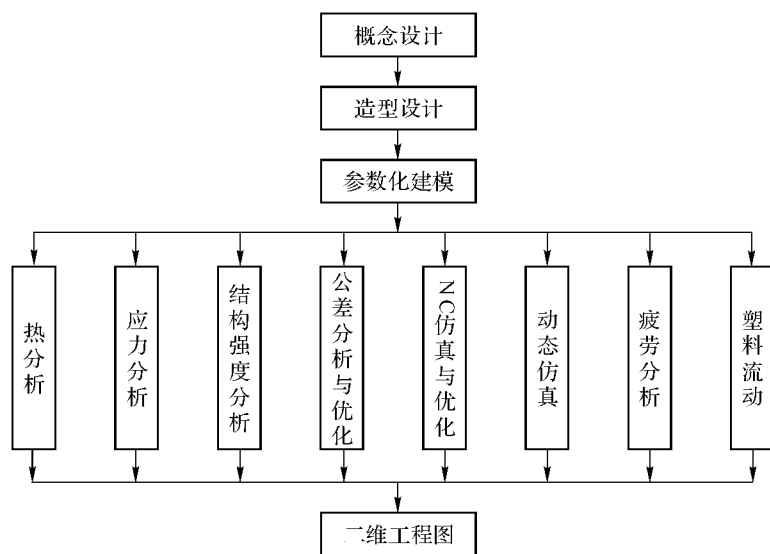


图 1-1 CAX 产品设计一般流程

### 1. 概念设计

每一个产品的制造之初,要对该产品作一个概念的设计。利用不同的特征类型构造出要求的产品模型,然后进行概念设计。