



高职高专  
机电类课程规划教材

新世纪

# Pro/ENGINEER 中文野火版2.0应用教程

新世纪高职高专教材编审委员会组编

主编 刘良瑞 张 蓉

大连理工大学出版社



高职高专机电类课程规划教材

# Pro/ENGINEER 中文 野火版 2.0 应用教程

新世纪高职高专教材编审委员会组编

主 编 刘良瑞 张 蓉 副主编 张 辉 赫焕丽 李广坤 陆龙福



Pro/ENGINEER ZHONGWENYEHUOBAN 2.0 YINGYONG JIAOCHENG

大连理工大学出版社  
DALIAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS

林 彦 斌 野 火 版 中 文 野 火 版 高 职 高 专 类 电 类 课 程 规 划 教 材



图书在版编目(CIP)数据

Pro/ENGINEER 中文野火版 2.0 应用教程 / 刘良瑞, 张蓉  
主编. —大连: 大连理工大学出版社, 2008. 1

高职高专机电类课程规划教材

ISBN 978-7-5611-3977-6

I. P… II. ①刘…②张… III. 机械设计: 计算机辅助  
设计—应用软件, Pro/ENGINEER Wildfire 2.0—高等学  
校: 技术学校—教材 IV. TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 004213 号

大连理工大学出版社

副 总 编 制 申 气 李 副 总 编 制 姜 光 副 总 编 制 姜 光 副 总 编 制 姜 光

大连理工大学出版社出版

地址: 大连市软件园路 80 号 邮政编码: 116023

电话: 0411-84708842 邮购: 0411-84703636 传真: 0411-84701466

E-mail: dutp@dutp.cn URL: <http://www.dutp.cn>

大连理工印刷有限公司印刷 大连理工大学出版社发行

幅面尺寸: 185mm×260mm 印张: 19.25 字数: 452 千字

附件: 光盘一张 印数: 1~4000

2008 年 1 月第 1 版 2008 年 1 月第 1 次印刷

责任编辑: 吴媛媛 康云霞 责任校对: 张营川  
封面设计: 季 强

ISBN 978-7-5611-3977-6

定 价: 32.00 元

大连理工大学出版社

DALIAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS



# 总 序

我们已经进入了一个新的充满机遇与挑战的时代,我们已经跨入了 21 世纪的门槛。

20 世纪与 21 世纪之交的中国,高等教育体制正经历着一场缓慢而深刻的革命,我们正在对传统的普通高等教育的培养目标与社会发展的现实需要不相适应的现状作历史性的反思与变革的尝试。

20 世纪最后的几年里,高等职业教育的迅速崛起,是影响高等教育体制变革的一件大事。在短短的几年时间里,普通中专教育、普通高专教育全面转轨,以高等职业教育为主导的各种形式的培养应用型人才的教育发展到与普通高等教育等量齐观的地步,其来势之迅猛,发人深思。

无论是正在缓慢变革着的普通高等教育,还是迅速推进着的培养应用型人才的高职教育,都向我们提出了一个同样的严肃问题:中国的高等教育为谁服务,是为教育发展自身,还是为包括教育在内的大千社会?答案肯定而且惟一,那就是教育也置身其中的现实社会。

由此又引发出高等教育的目的问题。既然教育必须服务于社会,它就必须按照不同领域的社会需要来完成自己的教育过程。换言之,教育资源必须按照社会划分的各个专业(行业)领域(岗位群)的需要实施配置,这就是我们长期以来明乎其理而疏于力行的学以致用问题,这就是我们长期以来未能给予足够关注的教育目的问题。

如所周知,整个社会由其发展所需要的不同部门构成,包括公共管理部门如国家机构、基础建设部门如教育研究机构和各种实业部门如工业部门、商业部门,等等。每一个部门又可作更为具体的划分,直至同它所需要的各种专门人才相对应。教育如果不能按照实际需要完成各种专门人才培养的目标,就不能很好地完成社会分工所赋予它的使命,而教育作为社会分工的一种独立存在就应受到质疑(在市场经济条件下尤其如此)。可以断言,按照社会的各种不同需要培养各种直接有用人才,是教育体制变革的终极目的。

随着教育体制变革的进一步深入,高等院校的设置是否会同社会对人才类型的不同需要一一对应,我们姑且不论。

但高等教育走应用型人才培养的道路和走研究型(也是一种特殊应用)人才培养的道路,学生们根据自己的偏好各取所需,始终是一个理性运行的社会状态下高等教育正常发展的途径。

高等职业教育的崛起,既是高等教育体制变革的结果,也是高等教育体制变革的一个阶段性表示。它的进一步发展,必将极大地推进中国教育体制变革的进程。作为一种应用型人才培养的教育,它从专科层次起步,进而应用本科教育、应用硕士教育、应用博士教育……当应用型人才培养的渠道贯通之时,也许就是我们迎接中国教育体制变革的成功之日。从这一意义上说,高等职业教育的崛起,正是在为必然会取得最后成功的教育体制变革奠基。

高等职业教育还刚刚开始自己发展道路的探索过程,它要全面达到应用型人才培养的正常理性发展状态,直至可以和现存的(同时也正处在变革分化过程中的)研究型人才培养的教育并驾齐驱,还需要假以时日;还需要政府教育主管部门的大力推进,需要人才需求市场的进一步完善发育,尤其需要高职教学单位及其直接相关部门肯于做长期的坚忍不拔的努力。新世纪高职高专教材编审委员会就是由全国 100 余所高职高专院校和出版单位组成的旨在以推动高职高专教材建设来推进高等职业教育这一变革过程的联盟共同体。

在宏观层面上,这个联盟始终会以推动高职高专教材的特色建设为己任,始终会从高职高专教学单位实际教学需要出发,以其对高职教育发展的前瞻性的总体把握,以其纵览全国高职高专教材市场需求的广阔视野,以其创新的理念与创新的运作模式,通过不断深化的教材建设过程,总结高职高专教学成果,探索高职高专教材建设规律。

在微观层面上,我们将充分依托众多高职高专院校联盟的互补优势和丰裕的人才资源优势,从每一个专业领域、每一种教材入手,突破传统的片面追求理论体系严整性的意识限制,努力凸现高职教育职业能力培养的本质特征,在不断构建特色教材建设体系的过程中,逐步形成自己的品牌优势。

新世纪高职高专教材编审委员会在推进高职高专教材建设事业的过程中,始终得到了各级教育主管部门以及各相关院校相关部门的热忱支持和积极参与,对此我们谨致深深谢意,也希望一切关注、参与高职教育发展的同道朋友,在共同推动高职教育发展、进而推动高等教育体制变革的进程中,和我们携手并肩,共同担负起这一具有开拓性挑战意义的历史重任。

新世纪高职高专教材编审委员会

2001 年 8 月 18 日

# 前 言

《Pro/ENGINEER 中文野火版 2.0 应用教程》是新世纪  
高职高专教材编委会组编的机电类课程规划教材之一。

Pro/ENGINEER(简称 Pro/E)是由美国 PTC 公司推出  
的三维 CAD/CAM 参数化软件,其内容涵盖了产品从概念设计  
、工业造型设计、三维模型设计、分析计算、动态模拟与仿真  
、工程图输出,到生产加工成产品的全过程,其中还包含了  
大量的电缆及管道布线、模具设计与分析等实用模块,应用范  
围涉及航空航天、汽车、机械、数控加工、电子、医疗等诸多  
领域。

Pro/ENGINEER Wildfire 是美国 PTC 公司于 2003 年  
推出的 Pro/ENGINEER 系列新产品中的旗舰产品,该软件  
在原有的 2001 版本基础上新增了很多功能,特别强调了设计  
过程的易用性以及设计人员之间的互联性。Pro/ENGI-  
NEER 中文野火版 2.0 构建于 Pro/ENGINEER Wildfire 的  
成熟技术之上并新增了许多功能,使其技术水准又上了一个  
新的台阶。

随着 CAD/CAM 技术的飞速发展和普及,越来越多的工  
程技术人员开始利用 CAD/CAM 软件进行产品的设计、开发  
和制造,Pro/ENGINEER 作为一种当前最流行的三维  
CAD/CAM 参数化软件,越来越受到工程技术人员的青睐。

为了适应高职高专教育的发展,满足培养技能型紧缺人  
才的需要,我们针对机械类各专业对 Pro/E 知识和技能的要求,  
并结合专业知识结构特点及学生的基础和接受能力,同时  
遵循“理论知识实用、够用,以应用为目的”的原则编写了本  
教材。

本教材在编写的过程中力求突出以下特色:

(1) 涵盖面广,内容包含了机械产品设计中零件创建、装  
配、工程图制作、模具设计、数控加工的全过程。

(2) 内容简洁明了,结合软件中真实的菜单、对话框、操控



板和按钮等进行讲解,使读者能够直观、准确地操作软件,容易学习。

(3)案例丰富,涉及对软件进行具体操作的章节都配有综合实例的讲解,有多个实例的,在讲解过程中尽量使用不同的方法进行操作,避免重复,帮助读者理解、灵活应用,并在最后一章配有题库,供读者进行练习、巩固和提高。

(4)适用专业面广,本书可作为机电、数控、模具、汽修等机械类和近机械类专业的通用教材,也可作为工程技术人员的自学教程和参考书籍。

全书共分 13 章,主要内容有:概述、2D 草图绘制、基本实体特征、基准特征、工程特征设计、特征的操作、高级实体特征、曲面特征、零件装配设计、Pro/ENGINEER 工程图、模具设计和数控加工、题库。

本书由刘良瑞、张蓉担任主编,张辉、赫焕丽、李广坤、陆龙福担任副主编,参加编写的还有耿红正、黄常翼、鄢敏、王治雄、郑贞平。

限于编者的水平和经验,书中难免有不妥之处,恳请广大读者批评指正。

所有意见和建议请发往:gzjckfb@163.com

联系电话:0411-84707492 84706104

编者

2008 年 1 月

# 目 录

<b>第 1 章 概述</b> .....	1
1.1 Pro/ENGINEER 简介 .....	1
1.2 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 中文版操作界面 .....	2
1.3 文件操作 .....	6
1.4 配置系统选项.....	10
1.5 配置系统环境.....	11
<b>第 2 章 2D 草图绘制</b> .....	14
2.1 草绘模式.....	14
2.2 基本几何图形的绘制.....	17
2.3 草图的编辑.....	26
2.4 草图的几何约束.....	27
2.5 尺寸标注和修改.....	29
2.6 综合实例.....	32
<b>第 3 章 基本实体特征</b> .....	35
3.1 新建零件文件操作方法.....	35
3.2 拉伸特征.....	35
3.3 旋转特征.....	38
3.4 扫描特征.....	40
3.5 混合特征.....	45
3.6 综合实例.....	49
<b>第 4 章 基准特征</b> .....	53
4.1 基准平面.....	53
4.2 基准轴.....	56
4.3 基准点.....	58
4.4 基准坐标系.....	58
4.5 基准曲线.....	59
4.6 综合实例.....	60
<b>第 5 章 工程特征设计</b> .....	64
5.1 孔特征.....	64
5.2 抽壳特征.....	68



5.3	筋特征	69
5.4	圆角特征	70
5.5	倒角特征	73
5.6	拔模特征	74
5.7	综合实例	75
<b>第 6 章</b>	<b>特征的操作</b>	<b>96</b>
6.1	特征的删除、隐含与恢复	96
6.2	特征的插入	98
6.3	特征的修改与重定义	98
6.4	特征的复制	99
6.5	特征的阵列	103
6.6	特征组	107
6.7	图层的操作	107
6.8	综合实例	107
<b>第 7 章</b>	<b>高级实体特征</b>	<b>110</b>
7.1	可变截面扫描特征	110
7.2	扫描混合特征	113
7.3	螺旋扫描特征	117
7.4	综合实例	118
<b>第 8 章</b>	<b>曲面特征</b>	<b>126</b>
8.1	基本曲面特征	126
8.2	边界混合曲面特征	129
8.3	曲面特征编辑	132
8.4	曲面的实体化	135
8.5	曲面设计综合实例	136
<b>第 9 章</b>	<b>零件装配设计</b>	<b>142</b>
9.1	装配约束类型	142
9.2	零件装配基本操作	144
9.3	装配体的编辑操作	146
9.4	装配设计综合实例	147
<b>第 10 章</b>	<b>Pro/ENGINEER 工程图</b>	<b>157</b>
10.1	工程图的基本操作	157
10.2	工程图环境变量	158
10.3	图框格式与标题栏	160
10.4	工程图详细操作	160
10.5	综合实例	164
<b>第 11 章</b>	<b>模具设计</b>	<b>175</b>
11.1	模具设计简介	175
11.2	模具设计的一般流程	175

---

11.3 综合实例	176
<b>第 12 章 数控加工</b>	<b>234</b>
12.1 Pro/NC 的基本概念	234
12.2 Pro/NC 加工工艺过程	234
12.3 Pro/NC 加工的基本操作	234
12.4 块铣削	238
12.5 轮廓铣削	242
12.6 曲面铣削	243
12.7 孔加工	246
<b>第 13 章 题库</b>	<b>248</b>
13.1 草绘题目	248
13.2 基本实体造型题目	251
13.3 高级实体造型题目	267
13.4 曲面造型题目	271
13.5 装配设计题目	276
13.6 工程图制作	288
13.7 模具设计题目	291
13.8 数控加工制造题目	293
<b>参考文献</b>	<b>298</b>

# 第 1 章

## 概 述

### 1.1 Pro/ENGINEER 简介

Pro/ENGINEER 是美国 PTC 公司(Parametric Technology Corporation)于 1989 年开发的 3D 实体模型设计系统,Pro/ENGINEER 是一套由设计至生产的机械自动化软件,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。

#### 1. 参数化设计和特征功能

Pro/ENGINEER 工程设计人员采用具有智能特性的基于特征的功能去生成模型,如腔、壳、倒角及圆角,用户可以随意勾画草图,轻易改变模型。这一功能特性给工程设计者提供了在设计上从未有过的简易和灵活。

#### 2. 单一数据库

Pro/ENGINEER 建立在统一基层上的数据库上,不像一些传统的 CAD/CAM 系统建立在多个数据库上。所谓单一数据库,就是工程中的资料全部来自一个库,使得每一个独立用户在为一件产品造型而工作,不管用户是哪一个部门的。换言之,整个设计过程的任何一处发生改动,就可以前后反映在整个设计过程的相关环节上。例如,一旦工程详图有改变,NC(数控)工具路径也会自动更新;组装工程图如有任何变动,也完全同样反映在整个三维模型上。这种独特的数据结构与工程设计的完整结合,使得一件产品的设计结合起来。这一优点,使得设计更优化,成品质量更高,产品能更好地推向市场,价格也更便宜。

Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 中文版是 2004 年推出的最新版本。Pro/ENGINEER 参数化设计 3D CAD/CAM 软件包,是国际上广泛使用的一种软件。它广泛应用于航空、电子、机械、汽车、摩托车、家电等领域,集机械设计、模具设计、加工制造、钣金件设计、铸造件设计、机构分析、逆向工程、有限元分析和关系数据库管理等功能于一体。

Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 中文版的模块有:零件建模、装配与焊接、数据交换、细节设计(绘制工程图)、电气、制造(NC 加工)、模型分析、模具设计和制造、管道、渲染、钣金件设计、表面加工、模拟等。

Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 中文版在旧版的基础上有如下重大改进:

(1)草绘模式下新增的功能有:草绘器的文本注释可以作为参数、草绘器选取过滤器功能、样条编辑功能。

(2)零件模式下新增的功能有:取消和重做命令的支持、旋转特征与中心线分隔、倒圆角特征使用范围更广、尺寸值可以通过表达式输入。

(3)在装配模式和工程图(绘图)模式下都新增了许多功能。

## 1.2 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 中文版操作界面

图 1-1 为 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 中文版的操作界面,其主要有:主菜单、标准工具栏、导航工具栏、特征控制区、信息提示区、命令解释区、选取过滤器、特征工具栏、绘图区等部分。

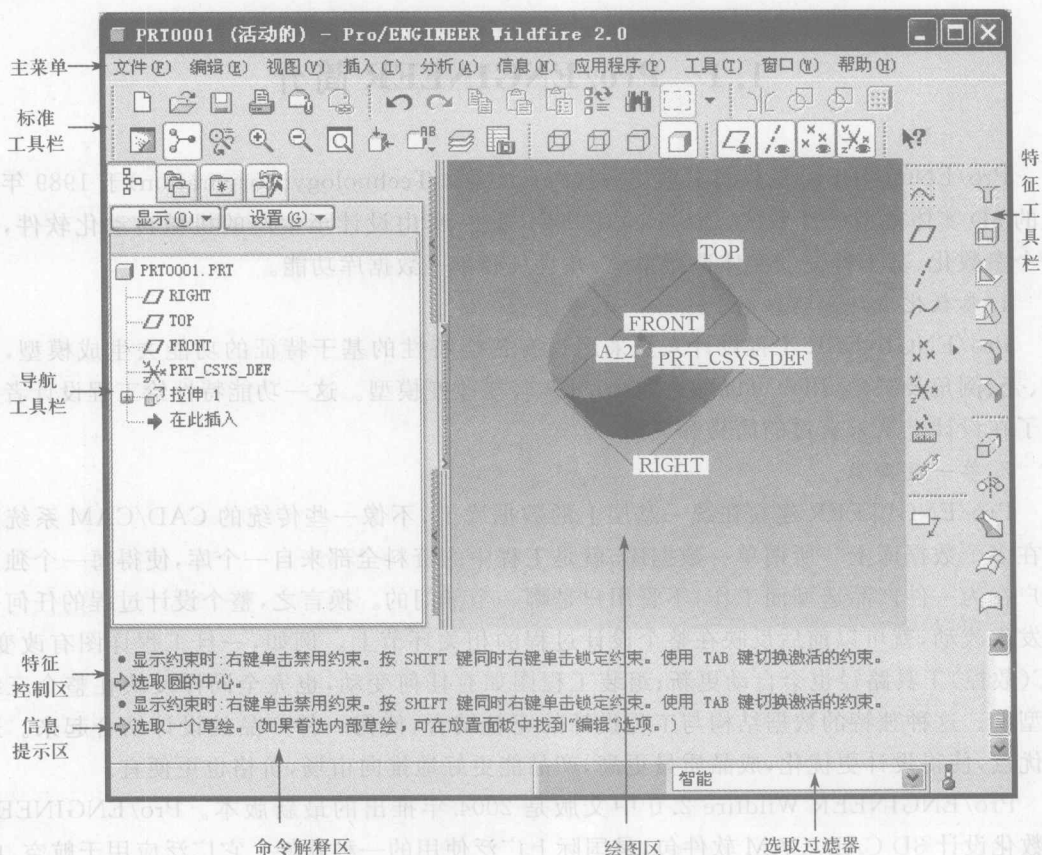


图 1-1 操作界面

### 1. 主菜单

主菜单共有 10 个项目:文件、编辑、视图、插入、分析、信息、应用程序、工具、窗口、帮助,如图 1-2 所示。

文件(F) 编辑(E) 视图(V) 插入(I) 分析(A) 信息(I) 应用程序(P) 工具(T) 窗口(W) 帮助(H)

图 1-2 主菜单

### 2. 标准工具栏

标准工具栏上的每一个按钮都代表着使用频率极高的命令,如图 1-3 所示。此外还可以自定义添加或删除工具栏按钮,并可以调整按钮的位置,其操作为:将鼠标置于工具栏区域,按右键,在弹出的快捷菜单中,选择【命令】或【工具栏】命令,在弹出的对话框中进行设置。



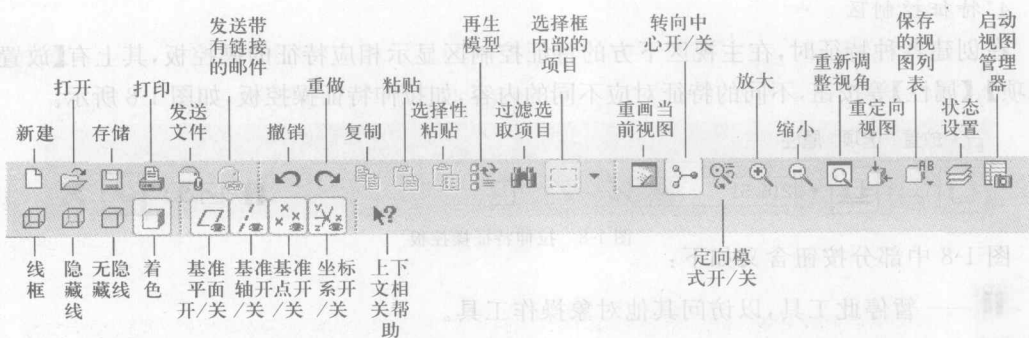


图 1-3 标准工具栏

### 3. 导航工具栏

导航工具栏包括【模型树】、【文件夹导航器】、【个人收藏夹】和【连接】按钮，如图 1-4 所示。

**【模型树】**——此选项功能记录了特征的创建、零件以及组件的所有特征创建的顺序、名称、编号、状态等相关数据，每一特征名称前都有该类特征的图标。在模型树区域中用户可进行编辑操作，通过右键点击特征名称，在弹出的快捷菜单中选择命令执行特征的编辑、编辑定义、删除等操作。此外，【在此插入】常用于改变在某个特征前产生(插入)新的特征。

**【文件夹导航器】**——此功能类似于 Windows 资源管理器，如图 1-5 所示。

**【个人收藏夹】**——与 IE 浏览器一样，用于保存用户常用的网页地址，如图 1-6 所示。

**【连接】**——用于访问相关网络资源，如连接 PTC 公司网站，方便用户在工作的时候可以通过 Pro/ENGINEER 内建的浏览器上网查询，如图 1-7 所示。

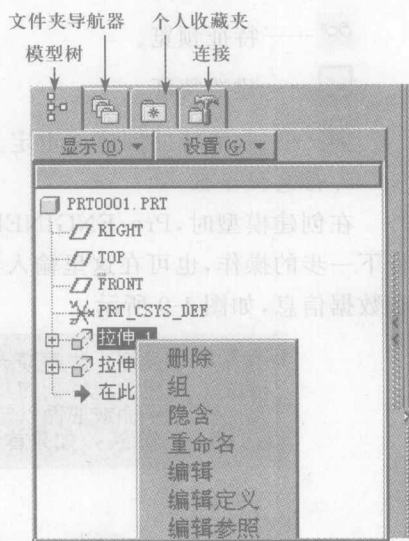


图 1-4 导航工具栏

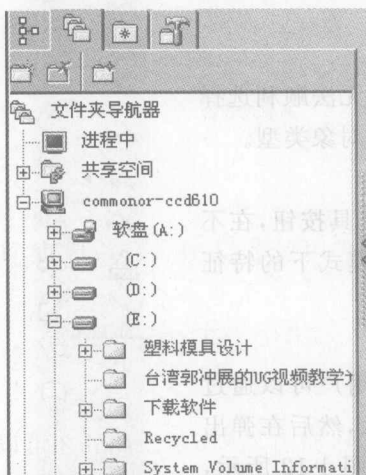


图 1-5 【文件夹导航器】下拉列表

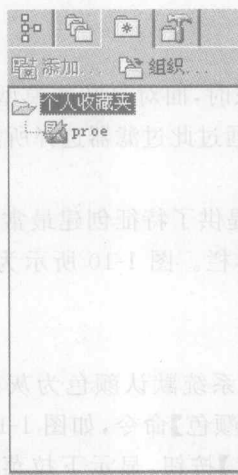


图 1-6 【个人收藏夹】下拉列表

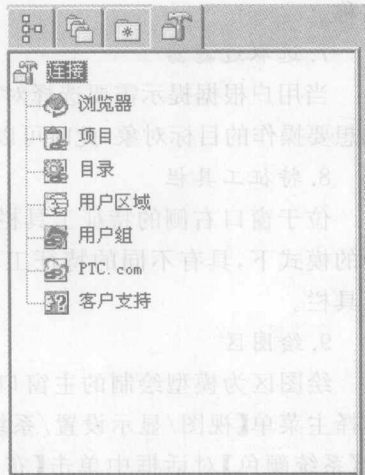


图 1-7 【连接】下拉列表

#### 4. 特征控制区

在创建各种特征时,在主视区下方的特征控制区显示相应特征的操控板,其上有【放置】、【选项】、【属性】等按钮,不同的特征对应不同的内容,如拉伸特征操控板,如图 1-8 所示。

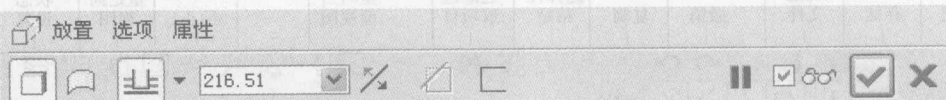


图 1-8 拉伸特征操控板

图 1-8 中部分按钮含义如下:

—— 暂停此工具,以访问其他对象操作工具。

—— 几何预览。

—— 特征预览。

—— 建造特征。

—— 取消特征创建或重定义。

#### 5. 信息提示区

在创建模型时,Pro/ENGINEER 通过信息提示区提供的文本信息,指导操作者如何进行下一步的操作,也可在这里输入各种数据。信息提示区包含当前建模进程中的所有操作和数据信息,如图 1-9 所示。

⇨ 选取垂直曲面、边或顶点,截面将相对于它们进行尺寸标注和约束。  
 ☑ 截面必须包含此特征的几何图元。  
 ⇨ 选取一个平面或曲面以定义草绘平面。  
 ⇨ 选取一个草绘。(如果首选内部草绘,可在放置面板中找到“定义”选项。)

图 1-9 信息提示区

指示信息的类别: 为提示; 为信息; 为警告; 为出错; 为危险

#### 6. 命令解释区

当光标移动到某命令按钮上时,在该区域即可显示图标的首要解释和名称。

#### 7. 选取过滤器

当用户根据提示需要选择对象时,面对复杂的模型,往往无法顺利选择到想要操作的目标对象,此时可以通过此过滤器选择所需要的对象类型。

#### 8. 特征工具栏

位于窗口右侧的特征工具栏提供了特征创建最常用的工具按钮,在不同的模式下,具有不同的特征工具栏。图 1-10 所示为零件模式下的特征工具栏。

#### 9. 绘图区

绘图区为模型绘制的主窗口,系统默认颜色为灰白色,用户可以通过选择主菜单【视图/显示设置/系统颜色】命令,如图 1-11 所示,然后在弹出的【系统颜色】对话框中单击【布置】按钮,显示下拉菜单,如图 1-12 所示,选择想要的背景颜色。



图 1-10 特征工具栏

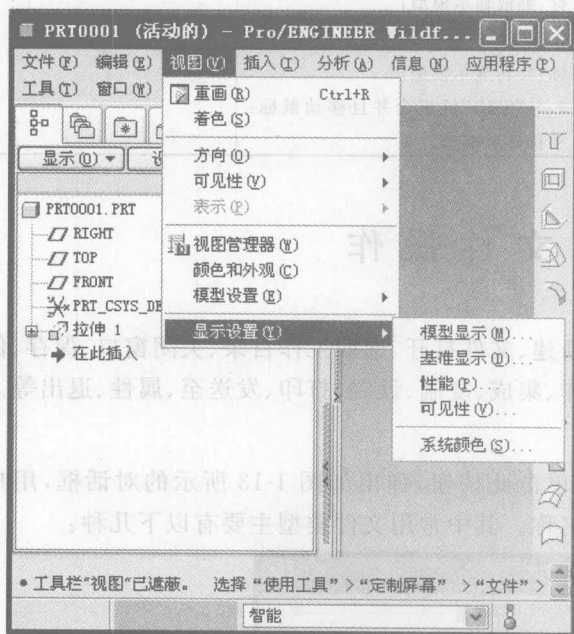


图 1-11 【显示设置】菜单

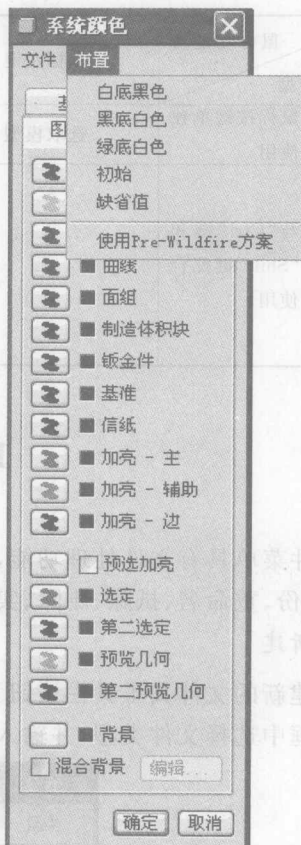


图 1-12 【系统颜色】对话框

### 10. 三键鼠标的的使用

三键鼠标是操作 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 的必备工具,使用鼠标的三个功能键可以完成不同的操作。将三个功能键与键盘上的“Ctrl”键和“Shift”键配合使用,可以在 Pro/ENGINEER 系统中定义不同的快捷功能,使用这些快捷功能进行操作将更简单方便。表 1-1 列出了鼠标功能键在模型创建不同阶段的用途。

表 1-1 三键鼠标功能键的基本用途

鼠标功能键 使用类型	鼠标左键	鼠标中键	鼠标右键
二维草绘模式(鼠标按键单独使用)	1. 画连续直线(样条曲线); 2. 画圆(圆弧)	1. 终止画圆(圆弧)工具; 2. 完成一条直线(样条线),开始画下一直线(样条线); 3. 取消画相切弧	弹出快捷菜单


(续表)

鼠标功能键		鼠标左键	鼠标中键	鼠标右键
使用类型				
三维模式	鼠标按键单独使用	选取模型	旋转显示模型 缩放显示模型	在模型树窗口或工具栏中单击将弹出快捷菜单
	与“Ctrl”键和“Shift”键配合使用	无	1. 与“Ctrl”键配合并且上下移动鼠标: 缩放显示模型; 2. 与“Ctrl”键配合并且左右移动鼠标: 旋转显示模型; 3. 与“Shift”键配合并且移动鼠标: 平移显示模型	无

### 1.3 文件操作

文件菜单具有文件处理功能,包括新建、文件打开、选取工作目录、关闭窗口、保存、保存副本、备份、重命名、拭除、删除、实例操作、集成、复制、设置、打印、发送至、属性、退出等。

#### 1. 新建

创建新的文件其工具栏按钮为,单击此按钮,弹出如图 1-13 所示的对话框,用户在此对话框中选择文件类型,并输入文件名称。其中常用文件类型主要有以下几种:

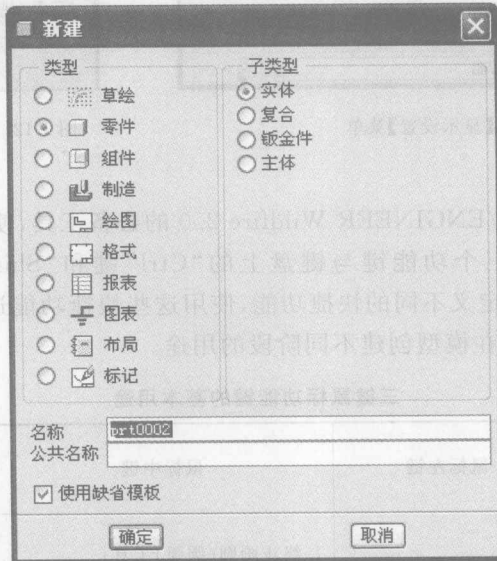


图 1-13 【新建】对话框

【草绘】——用于二维草图绘制,文件后缀名为 .sec。

【零件】——用于三维模型设计、三维钣金件设计等,文件后缀名为 .prt。

【组件】——用于三维零件装配、动态机构设计等,文件后缀名为 .asm。

【制造】——用于模具制造、NC 加工程序等,文件后缀名为 .mfg。

【绘图】——用于平面工程图(即工程图)的绘制,文件后缀名为 .drw。



【格式】——用于二维工程图图框制作,文件后缀名为.frm。

注意:①图 1-13 中【公共名称】项是指对模型的公共描述,公共名称将映射到 winchill 的 CAD 文档名称,以便于多位用户通过网络交换产品数据,同步设计一个产品。

②图 1-13 中【使用缺省模板】复选框勾选为系统默认状态,在缺省模板状态下,模型单位为英制单位。如果用户想使用公制单位,则不勾选【使用缺省模板】复选框,单击【确定】按钮后,从弹出的【新文件选项】对话框中选择一个公制模板,如 mmns\_part\_solid(公制零件模板),如图 1-14 所示,然后单击【确定】按钮。

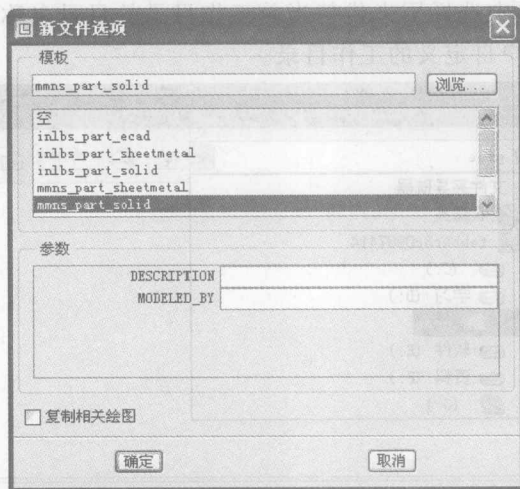



图 1-14 【新文件选项】对话框

## 2. 文件打开

其工具栏按钮为 , 单击此按钮,弹出如图 1-15 所示的对话框,用户可以从硬盘的工作目录或内存中选取所需文件,若欲打开所需的文件为 STEP、IGES、STL 等格式的文件,则可以从【类型】下拉列表栏中选取所需格式后再选取文件即可。

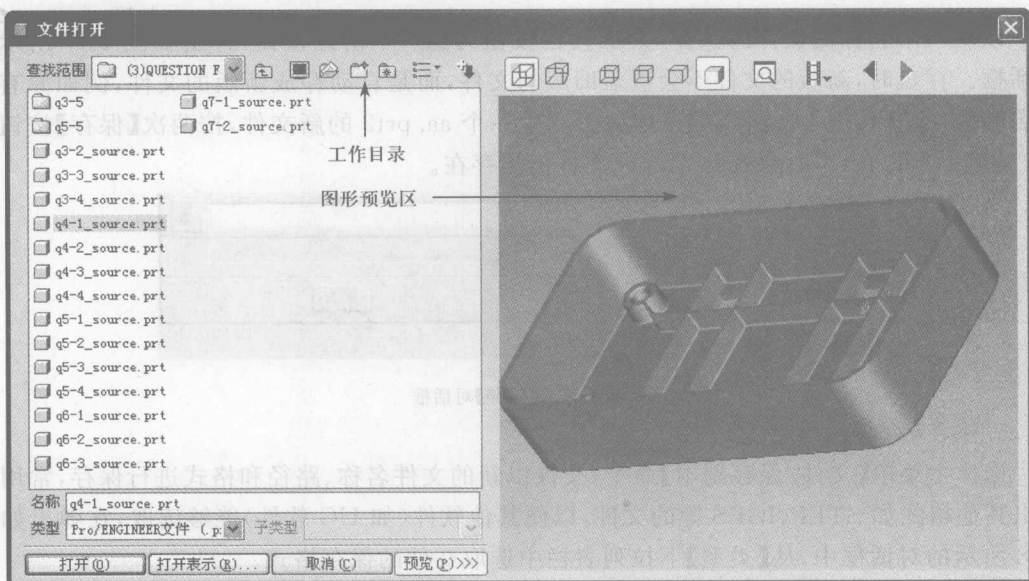


图 1-15 【文件打开】对话框