



“十二五”职业教育国家规划教材
经全国职业教育教材审定委员会审定

Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 三维建模及应用

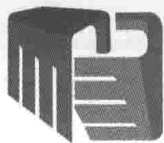
Pro/ENGINEER Wildfire 5.0
SANWEI JIANMO JI YINGYONG

(第二版)

陈 伟 关学强 主 编
王贤虎 陈 静 李兴凯 副主编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS



“十二五”职业教育国家规划教材
经全国职业教育教材审定委员会审定

Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 三维建模及应用

Pro/ENGINEER Wildfire 5.0
SANWEI JIANMO JI YINGYONG

(第二版)

主 编	陈 伟	关学强	
副主编	王贤虎	陈 静	李兴凯
编 写	徐钰琨	武际花	高红莉
主 审	赵传伟	汪永华	

常州大学图书馆
藏书章



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书为“十二五”职业教育国家规划教材。全书共分5个学习情境，主要内容
包括三维实体建模、装配设计、工程图的设计、模具设计、Pro/NC加工。每个学
习情境包括若干任务单元，分别从任务分析、主要知识点、任务实施三个方面进行
阐述。每个任务均是生产生活中的典型案例，注重培养学生在完成任务的同时掌握
软件的应用。本书所涉及的实例源文件及所有任务的结果文件可直接和主编陈伟联
系，邮箱 luckychen2004@163.com。

本书可作为高职高专院校机械制造与自动化、机电一体化、模具设计与制造、
数控技术等专业的 Pro/ENGINEER 教材，也可供相关工程技术人员参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 三维建模及应用/陈伟，关
学强主编. —2版. —北京：中国电力出版社，2014.8

“十二五”职业教育国家规划教材

ISBN 978-7-5123-5871-3

I. ①P… II. ①陈… ②关… III. ①机械设计—计算机辅助设
计—应用软件—高等职业教育—教材 IV. ①TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 102151 号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街19号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

北京市同江印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2012年8月第一版

2014年8月第二版 2014年8月北京第二次印刷

787毫米×1092毫米 16开本 22印张 539千字

定价 44.00元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签，刮开涂层可查询真伪
本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

前言

本书在修订过程中,打破了传统教材以“单一命令”为章节的学习方式,采用“一个或几个命令”相结合来完成“一个工作任务”的方式进行编写,既符合学生的认知规律,又注重学生应用技能的培养。

本书将目前广泛应用的 Pro/ENGINEER 零件设计、Pro/ENGINEER 工程图设计、Pro/ENGINEER 机构运动仿真、Pro/ENGINEER 模具设计、Pro/ENGINEER 数控加工工程中的主要知识点进行整合,内容既涵盖软件学习必须掌握的基本知识,又包括国家二级制图员要求的基本技能。

本书的主要创新点如下:

(1) 用一个或几个 Pro/ENGINEER 命令构成一个典型工作任务的方式进行编写,引导学生在完成任务的实施过程中掌握软件的应用。每个任务均是来自生产生活中的典型案例,如水杯、烟灰缸、麻花钻、阶梯轴、齿轮等。

(2) 本书在教材体系上进行了整合,如将曲面特征的编辑及操作与实体特征的编辑及操作融为一体——三维实体建模。

(3) 在内容上注重工程图的设计,以一个标准零件图的完整设计过程为主线,包括视图、剖视图、断面图、局部放大图等零件表达方法,以及表面粗糙度、几何公差、技术要求等知识点,使学生在完成三维造型设计后,能够将其转换成符合国家标准要求的工程图,避免了再通过其他软件进行图纸的转换。

(4) 全书共分 5 个学习情境,每个学习情境包括若干任务单元,分别从任务分析、主要知识点和任务实施三个方面加以阐述。学生既能在一个任务的实施过程中抓住重点内容,也能做到把所学命令“融会贯通,有效衔接”起来,使其在完成的同时增强自信心,产生成就感。

(5) 在教材的编写中,聘请了企业中具有十几年工作经验的资深工程师参加编写与审稿。

本书为 2010 年山东省级精品课程《机械图样绘制与三维建模》的配套教材,也是 2011 年校级精品课程《CAD/CAM (Pro/E) 技术》的校本教材,包括教学录像、师资队伍、课程整体设计、课程标准、技能测试题库、教学单元设计、教案设计、授课计划及教学动画、趣味学习资源、学习参考教材、习题库等,以上资料皆可下载。网址为 <http://jxpt.sdzy.cn/eol/jpk/course/index.jsp?courseId=2142>。

本书所涉及的实例源文件及所有任务的结果文件可直接与主编陈伟联系,邮箱 luckychen2004@163.com。

本书由山东科技职业学院陈伟、潍坊崇德粉末注射技术有限公司关学强任主编,安徽水

利水电职业技术学院王贤虎、安徽工业职业技术学院陈静、山东科技职业学院李兴凯任副主编，参加编写的还有山东科技职业学院徐钰琨、武际花和高红莉。

本书由山东潍坊福田雷沃国际重工股份有限公司赵传伟、安徽水利水电职业技术学院汪永华主审，提出了许多宝贵的意见和建议，在此表示衷心的感谢。

编者

2013. 12

第一版前言

在本书的编写过程中,始终贯彻高等职业教育课程改革的理念,结合专业教学任务与专业工作过程特点,以对学生的就业岗位进行任务与职业能力分析为基础,以实际工作任务为导向,注重学生应用技能的培养。

本书以 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 的应用为主线,根据学生的认知规律与技能要求,采用一个或几个 Pro/ENGINEER 命令构成一个典型的工作任务的方式编写教学内容,在内容编写上注重以生产生活中的典型案例作为任务驱动,引导学生在完成任务的实施过程中掌握 Pro/ENGINEER 的应用技能。

全书共包括 5 个学习情境,主要内容包括三维实体建模、装配设计、工程图的设计、模具设计、Pro/NC 加工。每个学习情境包括若干任务单元,分别从任务分析、主要知识点和任务实施三个方面加以阐述。

本书遵循“工学结合”的原则,以应用为主线,突出培养学生解决实际问题的能力。主要特点如下:

(1) 软件先进。本书以最新的 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 中文版为蓝本进行教材的编写。

(2) 体系独特。在教材体系上进行了大胆、合理的整合。即将曲面特征的编辑及操作与实体特征的编辑及操作融为一体——三维实体建模。这样既减少了重复,又增强了对比性,能够以较少的授课学时,传授更多的知识。同时,达到使学生触类旁通,融会贯通,举一反三的目的。

(3) 知识面宽。每个任务均是来自生产生活中的典型案例,如水杯、烟灰缸、麻花钻、阶梯轴、齿轮等的三维建模,不仅能激发学生的学习兴趣,而且能使其在完成任务的同时产生强烈的成就感。

(4) 可操作性强。注重了工程图的设计,使学生在完成三维造型设计后,能够将其转换成符合国家标准工程图,以充分利用 Pro/ENGINEER 软件的强大功能解决工程实际问题。

(5) 应用性强。本教材既涵盖了 CAD 的知识,又包括 CAM 的知识,在学习情境四和学习情境五中以典型的工作任务,教给学生应用 Pro/ENGINEER 软件进行模具设计的流程及进行 NC 加工的一般方法。

本书所涉及的实例源文件及所有任务的结果文件可直接和主编陈伟联系,邮箱 luckychen2004@163.com。

本书由山东科技职业学院陈伟任主编,山东科技职业学院李兴凯、潍坊崇德粉末注射技术有限公司关学强、山东科技职业学院徐钰琨任副主编。参加编写的还有山东科技职业学院武际花、高红莉。

本书由山东潍坊福田雷沃国际重工股份有限公司赵传伟工程师审稿,提出了许多宝贵的意见和建议,在此表示衷心的感谢。

编者

2012 年 4 月

目 录

前言

第一版前言

学习情境一	三维实体建模	1
任务一	支座的三维实体建模	1
任务二	阶梯轴的三维实体建模	14
任务三	爱心的三维实体建模	20
任务四	锤子手柄的三维实体建模	26
任务五	螺纹管的三维实体建模	37
任务六	五角星的三维实体建模	43
任务七	螺纹收尾的三维实体建模	48
任务八	麻花钻的三维实体建模	52
任务九	弹簧垫圈的三维实体建模	58
任务十	轴承座的三维实体建模	61
任务十一	烟灰缸的三维实体建模	73
任务十二	手机外壳的三维实体建模	82
任务十三	果冻盒的三维实体建模	92
任务十四	齿轮的参数化设计	99
学习情境二	装配设计	113
任务一	油杯轴承的装配设计	113
任务二	齿轮泵的装配及分解设计	131
任务三	曲柄滑块机构的装配及运动仿真	145
学习情境三	工程图的设计	161
任务一	A4 图框和学校标题栏的制作	161
任务二	底板普通视图的制作	174
任务三	轴承座全剖与局部剖视图的制作	185
任务四	支座半剖视图的制作	203
任务五	支架斜视图与局部视图的制作	211
任务六	泵盖旋转剖视图的制作	219
任务七	钻模模板阶梯剖视图的制作	236
任务八	轴类零件断面图及局部放大图的制作	251

学习情境四	模具设计.....	260
任务一	模具设计简介.....	260
任务二	烟灰缸模具设计.....	269
任务三	水杯模具设计.....	282
学习情境五	Pro/NC 加工	299
任务一	Pro/NC 加工简介	299
任务二	盆凸模 Pro/NC 加工.....	318
任务三	盆凹模 Pro/NC 加工.....	331
参考文献.....		343

1	模具设计案例三：烟灰缸	一、任务
1.1	模具设计案例三：烟灰缸	1.1.1 任务
1.2	模具设计案例三：烟灰缸	1.2.1 任务
1.3	模具设计案例三：烟灰缸	1.3.1 任务
1.4	模具设计案例三：烟灰缸	1.4.1 任务
1.5	模具设计案例三：烟灰缸	1.5.1 任务
1.6	模具设计案例三：烟灰缸	1.6.1 任务
1.7	模具设计案例三：烟灰缸	1.7.1 任务
1.8	模具设计案例三：烟灰缸	1.8.1 任务
1.9	模具设计案例三：烟灰缸	1.9.1 任务
1.10	模具设计案例三：烟灰缸	1.10.1 任务
1.11	模具设计案例三：烟灰缸	1.11.1 任务
1.12	模具设计案例三：烟灰缸	1.12.1 任务
1.13	模具设计案例三：烟灰缸	1.13.1 任务
1.14	模具设计案例三：烟灰缸	1.14.1 任务
1.15	模具设计案例三：烟灰缸	1.15.1 任务
1.16	模具设计案例三：烟灰缸	1.16.1 任务
1.17	模具设计案例三：烟灰缸	1.17.1 任务
1.18	模具设计案例三：烟灰缸	1.18.1 任务
1.19	模具设计案例三：烟灰缸	1.19.1 任务
1.20	模具设计案例三：烟灰缸	1.20.1 任务
1.21	模具设计案例三：烟灰缸	1.21.1 任务
1.22	模具设计案例三：烟灰缸	1.22.1 任务
1.23	模具设计案例三：烟灰缸	1.23.1 任务
1.24	模具设计案例三：烟灰缸	1.24.1 任务
1.25	模具设计案例三：烟灰缸	1.25.1 任务

学习情境一 三维实体建模

任务一 支座的三维实体建模

【任务】 创建如图 1-1 所示的支座模型。

【分析】 本任务使用拉伸特征进行建模。模型的创建方法有很多种。在建模之前应先分析模型的结构,弄清楚每一个特征的创建方法和有关参数,然后确定建模的顺序。

一、拉伸特征简介

1. Pro/ENGINEER 系统概述

Pro/ENGINEER 是美国 PTC (参数技术) 公司旗下的集 CAD/CAM/CAE 于一体的三维参数化设计软件。该软件是当今世界上最先进的计算机辅助设计、分析和制造一体化软件之一,自 1988 年问世以来,得到不断发展和完善,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。Pro/ENGINEER 软件能实现零件设计、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,主要经历了 98、2000、2000i、2001、Wildfire 版本升级过程。

安装 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 之后,可以通过双击桌面上的快捷图标  ,或单击“开始”→“程序”→“PTC”→“Pro/ENGINEER”来启动 Pro/ENGINEER 软件,打开其设计界面,如图 1-2 所示。

2. 创建新实体文件的方法

选择主菜单“文件”→“新建”,或单击常用工具栏中的“新建”按钮  ,弹出如图 1-3 所示的【新建】对话框。在对话框中选择新文件的“类型”为“零件”,“子类型”为“实体”,输入文件名称后,取消“使用缺省模板”前面的复选框,单击对话框中的“确定”按钮,系统弹出【新文件选项】对话框,如图 1-4 所示,选择公制单位“mmns_part_solid”,再单击【新文件选项】对话框中的“确定”按钮,进入 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 的零件设计界面。此时系统会自动创建 3 个基准平面 FRONT、RIGHT、TOP 和一个基准坐标系 PRT_CSYS_DEF,如图 1-5 所示。

3. 视图操作

(1) 模型查看。

1) 鼠标的妙用。在 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 中使用的三键鼠标的常用操作说明如下:

左键:用于选择菜单、工具按钮,明确绘制图元的起始点与终止点,确定文字注解位置,选择模型中的对象等。

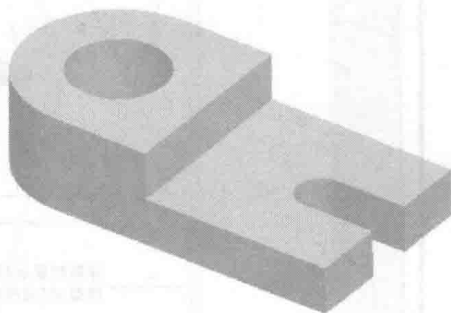


图 1-1 支座模型

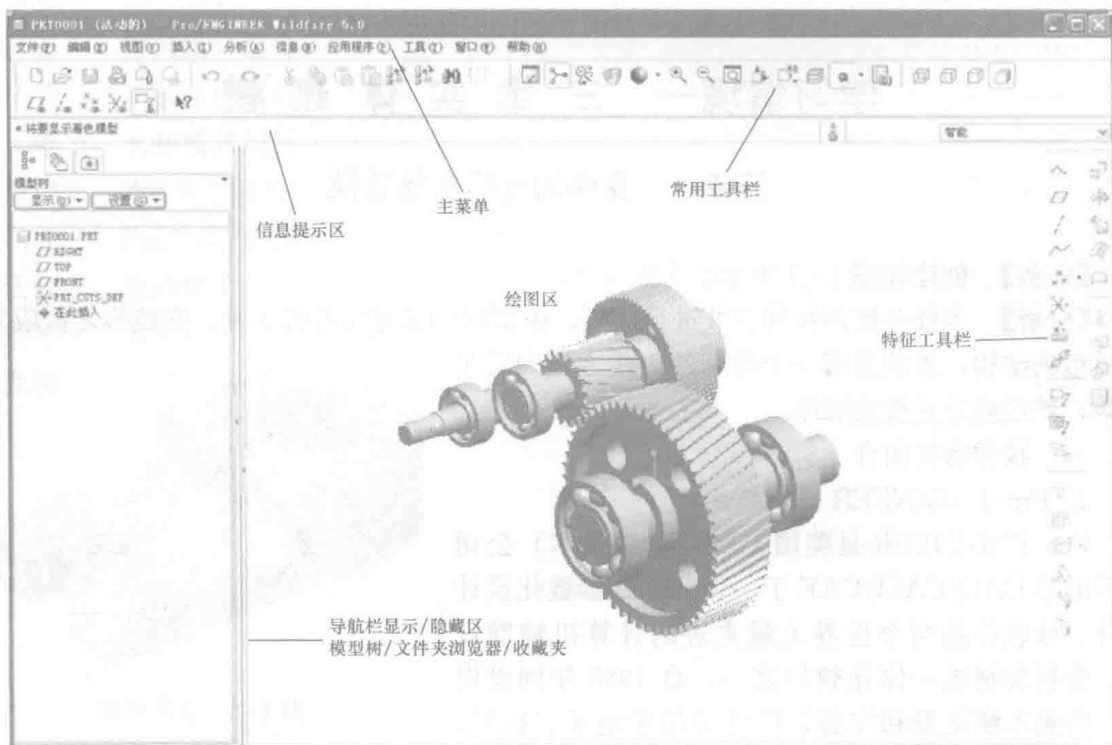


图 1-2 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 设计界面

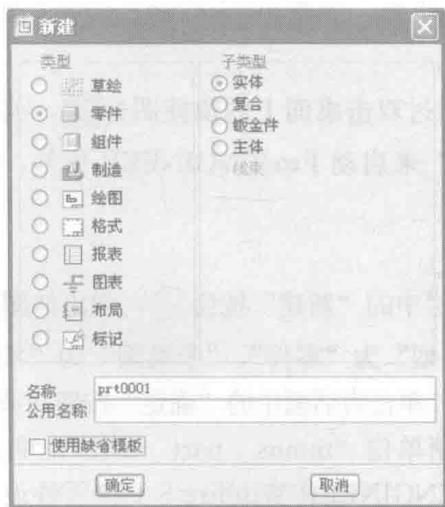


图 1-3 【新建】对话框



图 1-4 【新文件选项】对话框

中键：单击鼠标中键表示结束或完成当前操作，一般情况下与菜单中的“完成”命令、对话框中的“确定”按钮、特征操控板中“完成”按钮  的功能相同。此外，鼠标的中键还用于控制模型的视角变换、缩放模型的显示、移动模型在视区中的位置等。按下鼠标中键并移动鼠标，可以沿任意方向旋转绘图区中的模型；对于中键为滚轮的鼠标，转动滚轮可放大或缩小绘图区中的模型；同时按下 Ctrl 键和鼠标中键，上下拖动鼠标可放大或缩小绘图区中的模型；同时按下 Shift 键和鼠标中键，拖动鼠标可平移绘图区中的模型。

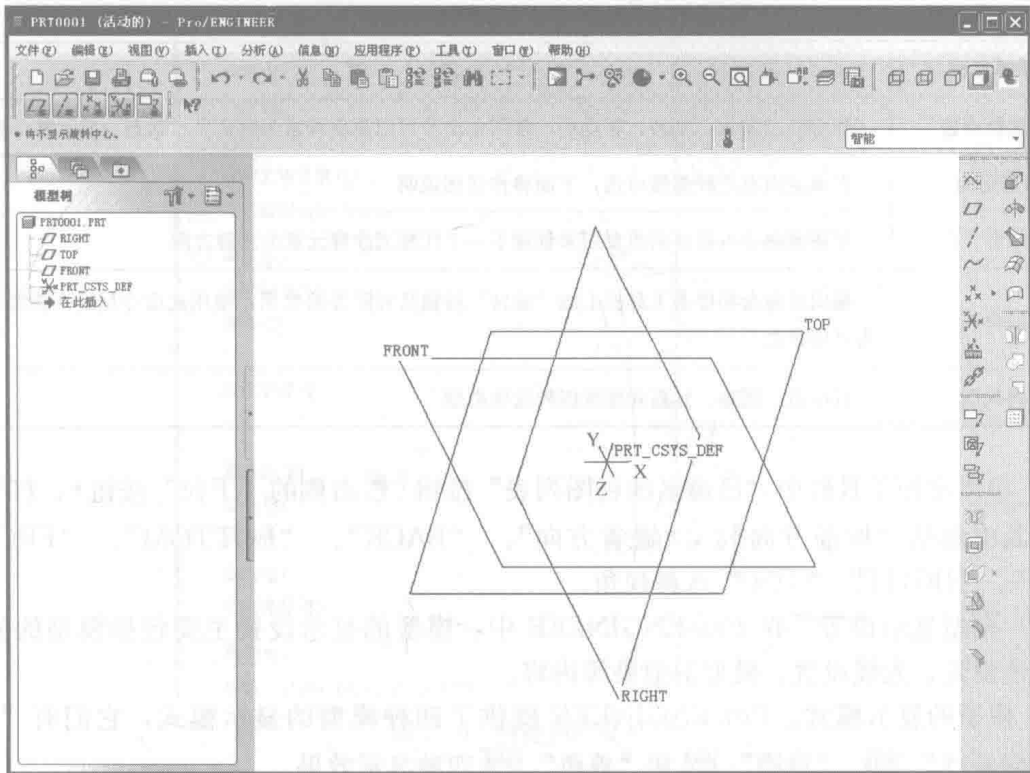


图 1-5 Pro/ENGINEER 的零件设计界面

右键：选中对象（如绘图区和模型树中的对象、模型中的图元等），单击鼠标右键，显示相应的快捷菜单。

2) 缩放模型。打开一零件或组件模型，然后单击常用工具栏上的“放大”按钮，按住鼠标左键，框选要放大的矩形区域，即可放大模型；单击“缩小”按钮，可缩小模型；单击“重新调整”按钮或使用 Ctrl+D 组合键，可恢复到默认状态。

3) 旋转模型。单击常用工具栏中的“旋转”按钮，按住鼠标中键进行旋转，或直接按住鼠标中键便可进行旋转。如果打开工具栏上的“旋转中心开/关”按钮，在进行模型旋转时，模型将以默认模型中心为旋转中心。

4) 平移模型。平移模型也要通过鼠标中键来实现。在绘图区按下鼠标中键作为平移中心。按住鼠标中键，同时按下 Shift 键，移动鼠标，模型即以此点为中心平移。

(2) 视角设置。

1) 方向菜单命令。选择主菜单“视图”→“方向”命令，弹出“方向”命令的子菜单。“方向”命令各子菜单说明见表 1-1。

表 1-1 “方向”命令各子菜单说明

子菜单名称	说 明
标准方向	使用该命令可以回到系统默认视角，其组合键为 Ctrl+D
 上一个	返回到前一个视角

续表

子菜单名称	说 明
 重新调整	模型经过缩放、旋转、移动后，使用此命令可以重新调整为默认显示状态，显示整个模型
 重定向	在重定向有三种类型可选，下面将作详细说明
活动注释方向	使用该命令可以回到将要用来创建下一个注释或注释元素的注释方向
定向模式	使用此命令和单击工具栏上的“旋转”按钮具有同等的效果，使用此命令后定向类型选项成为可用状态
定向类型	有动态、固定、延迟和速度四种选项类型

2) 单击常用工具栏中“已命名的视图列表”按钮右侧的“下拉”按钮，打开下拉列表，其中包括“标准方向”、“缺省方向”、“BACK”、“BOTTOM”、“FRONT”、“LEFT”、“RIGHT”、“TOP”八种视角。

(3) 模型显示设置。在 Pro/ENGINEER 中，模型的显示设置主要包括模型的显示模式、颜色设置、光线设置、模型的渲染等内容。

1) 模型的显示模式。Pro/ENGINEER 提供了四种模型的显示模式，它们有“线框”、“隐藏线”、“消隐”和“着色”四种显示效果。

2) 模型的颜色设置。系统默认的模型着色显示为灰色。当默认的颜色不能表现出零件模型的特点时，可以将模型自定义为其他颜色。单击常用工具栏中的“外观库”按钮右侧的“下拉”按钮，弹出【外观库】对话框，在该对话框中可以对模型的材质、颜色等进行设置。

(4) 基准显示设置。Pro/ENGINEER 提供了四种绘图基准，分别为“基准平面”，“基准轴”，“基准点”和“基准坐标系”，在默认状态下，这四种基准是处于显示状态的。在绘图时，可以通过单击常用工具栏中这 4 个按钮，使其显示或关闭，即绘图时不使用某种基准时，可以使其关闭，这时绘图界面会比较清晰，方便绘图。

4. 清除文件操作

(1) 清除内存文件。选择主菜单“文件”→“拭除”，如图 1-6 所示。在子菜单中选择“当前”命令，弹出【拭除确认】对话框，如图 1-7 所示，单击按钮，则清除内存中的当前图形文件；若选择“不显示”命令，则会弹出【拭除未显示的】对话框，如图 1-8 所示，单击按钮，则会清除内存中存在的所有文件。

这项命令对于重名文件尤为重要，当内存中存在已经打开的文件名称，若有不同文件夹下的另一重名文件也需同时打开时，系统会弹出【版本冲突】对话框，如图 1-9 所示，要求输入一个内存中没有的替代名称。

若对于两个装配文件夹中的子零件文件名称出现重名时，打开其中一个装配文件后，需要关闭当前文件窗口，并选择主菜单“文件”→“拭除”→“不显示”命令，在清除内存后，才能打开下一个装配文件，否则绘图区不能正常显示需要打开的文件。

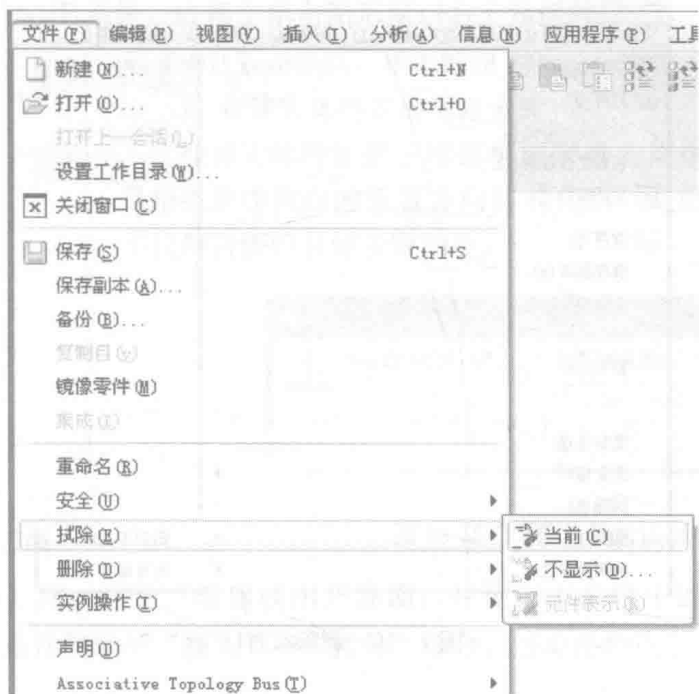


图 1-6 清除内存文件

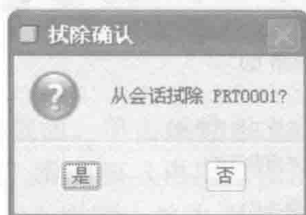


图 1-7 【删除确认】对话框



图 1-8 【删除未显示】对话框

(2) 删除文件。选择主菜单“文件”→“删除”，如图 1-10 所示。在子菜单中选择“旧版本”命令，弹出如图 1-11 所示的【输入其旧版本要被删除的对象】对话框，其中显示系统默认要被删除的文件名称，单击按钮 ☒，完成删除；选择子菜单“所有版本”命令，系统弹出【删除所有确认】对话框，如图 1-12 所示，单击按钮 ☒，则删除当前图形文件。

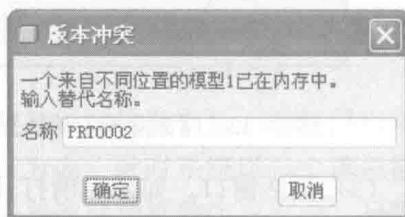


图 1-9 【版本冲突】对话框



注意

该命令将会从硬盘中删除文件，使用要慎重。

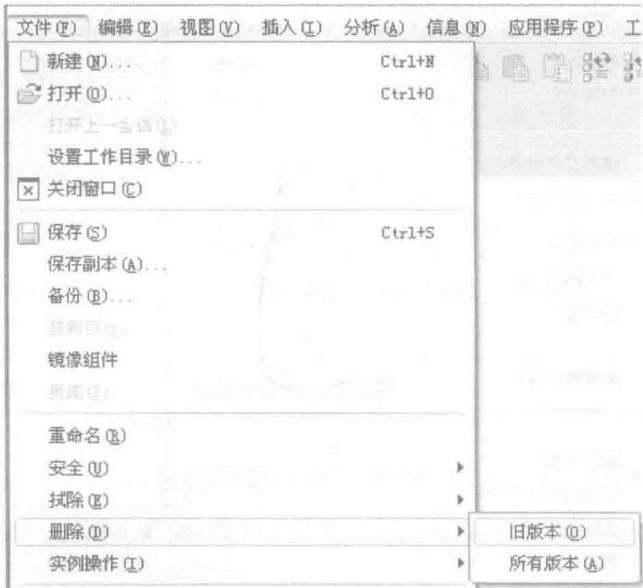


图 1-10 删除文件

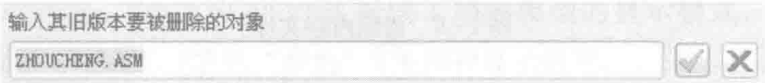


图 1-11 【输入其旧版本要被删除的对象】对话框

5. 关闭与激活窗口

(1) 关闭窗口。选择主菜单“文件”→“关闭窗口”命令，如图 1-13 所示，则可关闭图形窗口；或选择主菜单“窗口”→“关闭”，如图 1-14所示，也可关闭图形窗口。

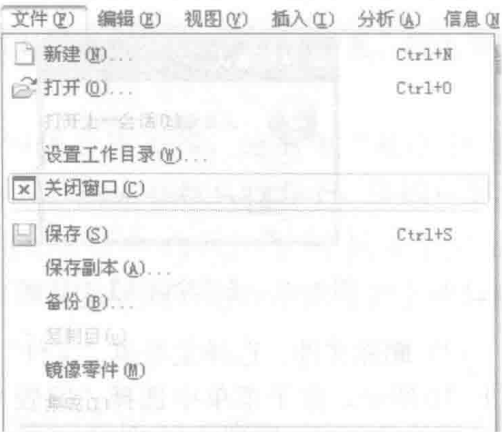


图 1-13 关闭窗口

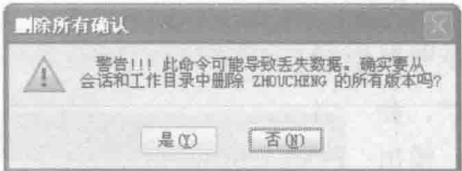


图 1-12 【删除所有确认】对话框

(2) 激活窗口。如果当前打开若干 Pro/ENGINEER 的图形文件，则只有一个文件窗口是当前的活动窗口，如图 1-14 中文件“4 2. PRT”为活动文件。这时可以通过鼠标在图形窗口下方切换至其他文件窗口，然后选择主菜单“窗口”→“激活”命令，如图 1-14 所示，这样才能对其他文件进行命令操作；也可在当前图形窗口中选择主菜单“窗口”命令，打开窗口菜单，如图 1-14 所示，在其上文件列表中选择“1 MUBAN.DRW: 1”，则切换至“MUBAN. DRW”文件图形窗口。

6. 退出系统

选择主菜单“文件”→“退出”命令，则弹出【确认】对话框，如图 1-15 所示，单击按

钮 **是(Y)**，则退出 Pro/E 系统。或逐个单击图形窗口右上角的按钮 **✕**，直至弹出图 1-15 所示 **【确认】** 对话框，单击按钮 **是(Y)**，退出 Pro/E 系统。



图 1-14 窗口关闭

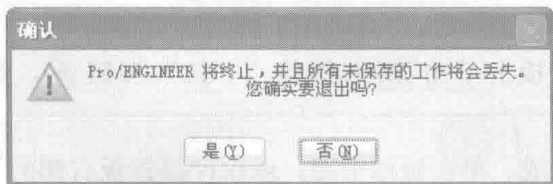


图 1-15 【确认】对话框

7. 拉伸实体特征的创建步骤

拉伸实体特征是三维建模原理最为简单的一类特征。拉伸是指沿草绘截面的垂直方向移动截面，截面扫过的体积就构成了拉伸特征。具体步骤如下：

(1) 调用拉伸工具。打开三维建模用户界面，并按下工具栏中的“基准显示”按钮 ，然后选择菜单栏“插入”→“拉伸”命令，或单击特征工具栏中的“拉伸”工具按钮 。

调用该命令后，在设计界面上部将出现如图 1-16 所示的拉伸特征操控板，用来确定拉伸特征的相关参数。

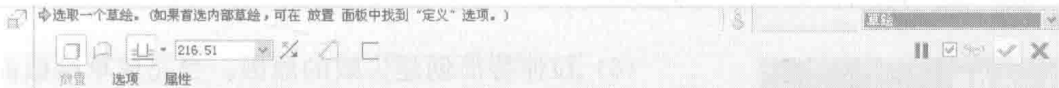


图 1-16 拉伸特征操控板

(2) 草绘截面。单击操控板上的“放置”按钮，系统弹出“放置”滑面板（再次单击该按钮可以关闭该面板），如图 1-17 所示。单击面板右侧的“定义”按钮 **定义...**，系统弹出 **【草绘】** 对话框，如图 1-18 所示。在 **【草绘】** 对话框中进行草绘平面的设置与放置后，即可进入草绘模式；或在绘图区单击鼠标右键，弹出快捷菜单，选择“定义内部草绘”，如图 1-19 所示，草绘拉伸的截面。

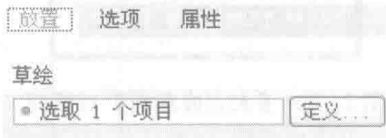


图 1-17 放置滑面板

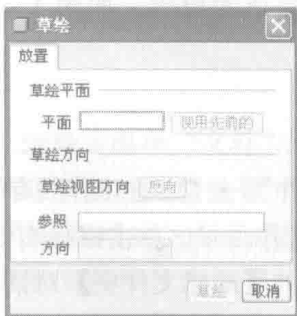


图 1-18 【草绘】对话框

(3) 确定特征生成方向。绘制好拉伸截面后，即可退出草绘模式，之后就可确定特征的生成方向。此时系统以一个黄色箭头标示当前的特征生成方向。如果要改变特征的生成方向，只需在操控板上单击按钮  即可。

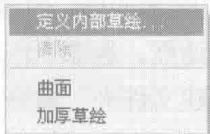


图 1-19 定义内部草绘



注意

当创建切剪实体特征时，操控板上会有两个按钮 ，这时从左至右第一个按钮用于更改特征的生成方向。

(4) 设置特征深度。通过确定特征的拉伸深度可以确定特征的大小。确定特征深度的方法有很多，可以直接在文本框中输入代表深度尺寸的数值（见图 1-16 中的 216.51），也可以使用参照进行设置。

在操控板上单击 右侧的“下拉”按钮 ，打开深度设置工具条，各符号说明见表 1-2。

(5) 完成。单击鼠标中键，或拉伸操控板右侧的“完成”按钮 ，即可生成拉伸特征，完成拉伸特征的创建。

表 1-2

拉伸深度设置说明

深度形式符号	名 称	说 明
	单向拉伸	从草绘平面以指定的深度值拉伸
	对称拉伸	在各方向上，以指定的深度值的一半，向草绘平面的两侧拉伸
	拉伸至下一个	拉伸至选定的点、曲线、平面或曲面

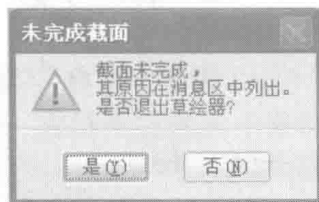


图 1-20 【未完成截面】对话框

(6) 拉伸特征创建失败的原因。当完成草绘截面，单击草绘工具栏中的“完成”按钮 后，弹出如图 1-20 所示的【未完成截面】对话框时，可在“信息提示区”查看截面未完成的原因：截面不封闭，截面轮廓中存在多余的线条，截面线条相互交叉，截面存在重复线条，如图 1-21 所示。

未完成截面的检查可以通过主菜单下面诊断工具栏中的“着色封闭环”按钮 、“加亮开放端点”按钮 和“重叠几何”按钮 来检查，也可通过“特征要求”按钮 列出当前特征的要求，并指明每项要求的状态。

此外，还可以根据截面中是否存在多余的尺寸来检查截面未完成的原因，如图 1-22 所示。

二、创建支座模型

1. 拉伸增加材料的方法

(1) 新建一个名为“EX01-01a”的零件文件。选择主菜单“文件”→“设置工作目录”，打开【选取工作目录】对话框。选取工作目录“D:/EXProE5”，在工作目录区单击鼠标右键，弹出快捷菜单，选取“新建文件夹”命令，如图 1-23 所示。在弹出的【新建文件夹】对话框中输入“EX01”，如图 1-24 所示，单击“确定”按钮，再单击【选取工作目录】对话框中的“确定”按钮，即可完成当前工作目录的设置。

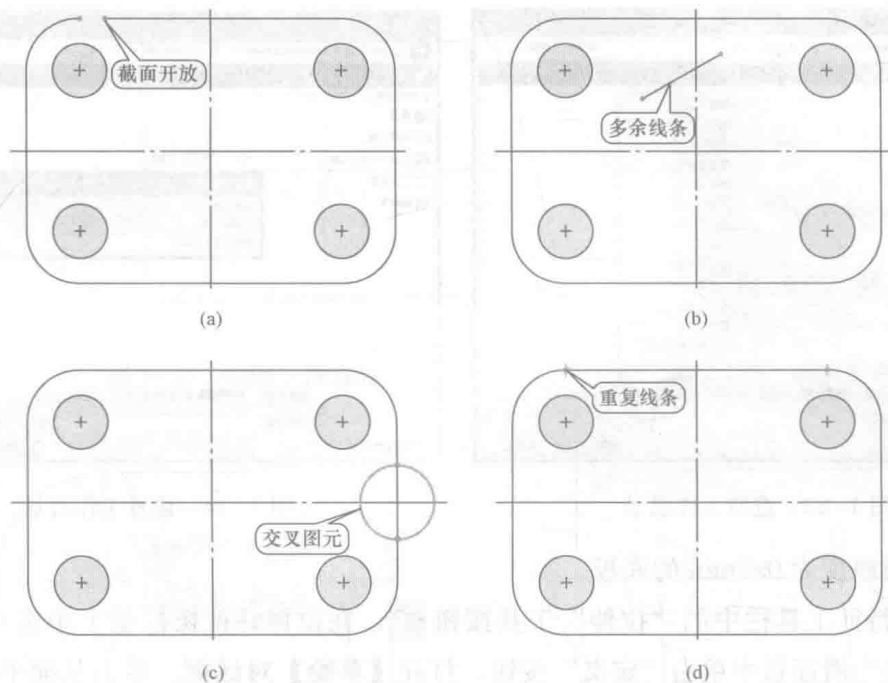


图 1-21 截面未完成示例

- (a) 截面不封闭；(b) 截面轮廓中存在多余的线条；
(c) 截面线条相互交叉；(d) 截面存在重复线条

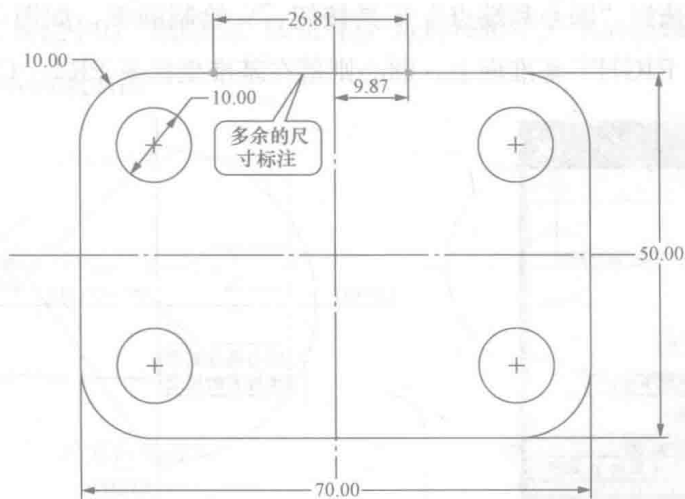


图 1-22 多余的尺寸标注

选择主菜单“文件”→“新建”，或单击常用工具栏中的“新建”按钮，打开【新建】对话框，类型选取“零件”，子类型选取“实体”，输入名称“EX01-01a”后，取消“使用缺省模板”前面的复选框，单击“确定”按钮。然后进入【新文件选项】对话框，将绘图单位更改为公制单位“mmns _ part _ solid”，单击“确定”按钮，进入 Pro/ENGINEER 的零件设计界面。