



高职高专“十二五”规划教材

Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 三维建模及应用

Pro/ENGINEER WILDFIRE 5.0 SANWEI JIANMO JI YINGYONG

李兴凯 关学强 陈伟 主编
徐钰琨 副主编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS



高职高专“十二五”规划教材

Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 三维建模及应用

Pro/ENGINEER WILDFIRE 5.0 SANWEI JIANMO JI YINGYONG

主 编 陈 伟
副主编 李兴凯
编 写 武际花
主 审 赵传伟



关学强 徐钰昆
高红莉



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书为高职高专“十二五”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。每个学习情境中包括若干任务单元，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/陈伟主编.
北京: 中国电力出版社, 2012.7

高职高专“十二五”规划教材

ISBN 978-7-5123-3324-6

I. ①P… II. ①陈… III. ①三维—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 (2012) 第 165393 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>)

汇鑫印务有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2012 年 8 月第一版 2012 年 8 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 21 印张 516 千字

定价 38.00 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

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

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	11
任务三 爱心的三维实体建模	16
任务四 锤子手柄的三维实体建模	22
任务五 螺纹管的三维实体建模	33
任务六 五角星的三维实体建模	38
任务七 螺纹收尾的三维实体建模	43
任务八 麻花钻的三维实体建模	47
任务九 弹簧垫圈的三维实体建模	53
任务十 轴承座的三维实体建模	56
任务十一 烟灰缸的三维实体建模	68
任务十二 手机外壳的三维实体建模	77
任务十三 果冻盒的三维实体建模	87
任务十四 齿轮的参数化设计	94
学习情境二 装配设计	107
任务一 油杯轴承的装配设计.....	107
任务二 齿轮泵的装配及分解设计.....	125
任务三 曲柄滑块机构的装配及运动仿真.....	139
学习情境三 工程图的设计	155
任务一 A4 图框和学校标题栏的制作	155
任务二 底板普通视图的制作.....	165
任务三 轴承座全剖与局部剖视图的制作.....	176
任务四 支座半剖视图的制作.....	193
任务五 支架斜视图与局部视图的制作.....	201
任务六 泵盖旋转剖视图的制作.....	209
任务七 钻模模板阶梯剖视图的制作.....	226
任务八 轴类零件断面图及局部放大图的制作.....	239
学习情境四 模具设计	249
任务一 模具设计简介.....	249

任务二 烟灰缸模具设计·····	257
任务三 水杯模具设计·····	270
学习情境五 Pro/NC 加工 ·····	286
任务一 Pro/NC 加工简介 ·····	286
任务二 盆凸模 Pro/NC 加工 ·····	305
任务三 盆凹模 Pro/NC 加工 ·····	318
参考文献·····	330

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。

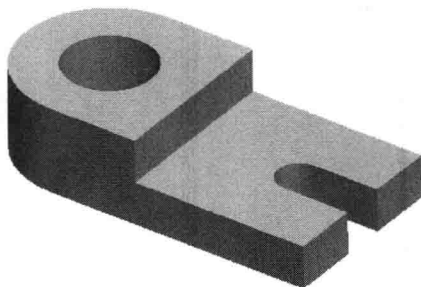


图 1-1 支座模型

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”和“子类型”，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。

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。

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、

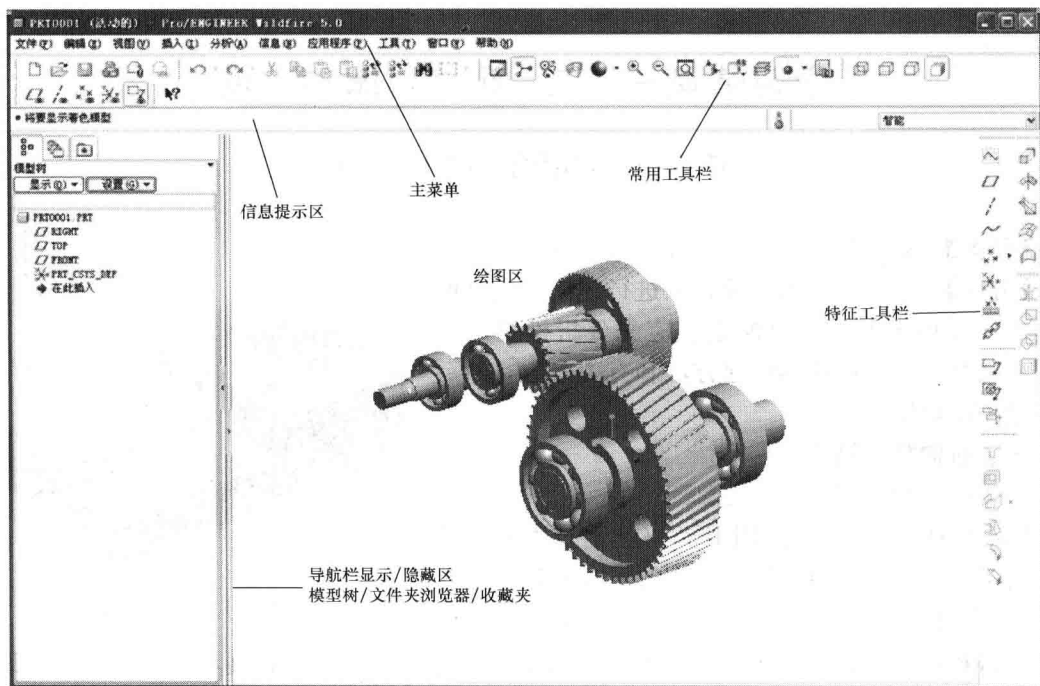


图 1-2 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 设计界面

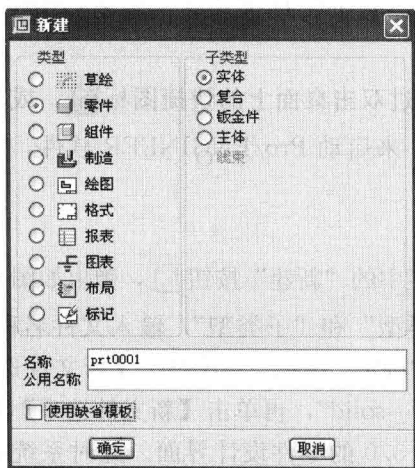


图 1-3 【新建】对话框

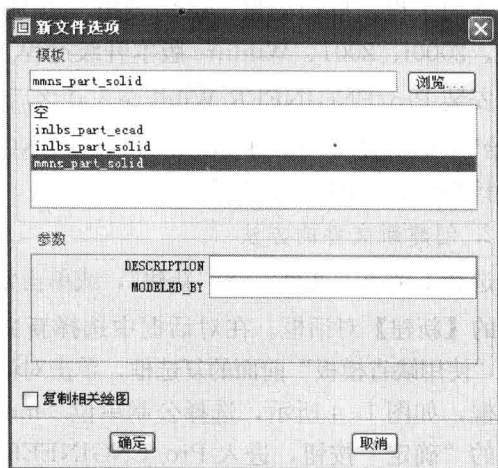


图 1-4 【新文件选项】对话框

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，具体操作如下：按下鼠标中键并移动鼠标，可以任意方向地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。

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；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
 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. 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，在设计界面的上部将出现如图 1-5 所示的拉伸特征操控板，用来确定拉伸特征的相关参数。

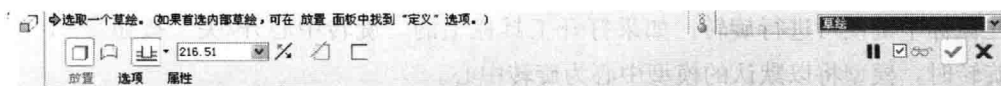


图 1-5 拉伸特征操控板

(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 1-6 所示。单击面板右侧的“定义”按钮，系统弹出【草绘】对话框，如图 1-7 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 1-8 所示，从而草绘拉伸的截面。

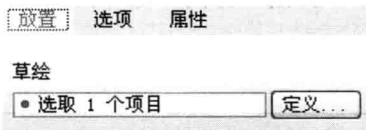


图 1-6 放置滑面板

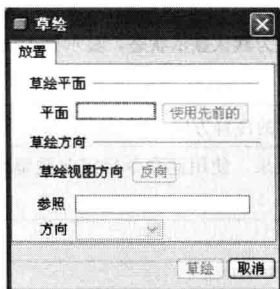


图 1-7 【草绘】对话框

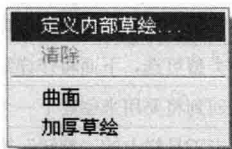


图 1-8 定义内部草绘

(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。



注意

当创建切切实体特征时，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 1-5），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

(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 1-9 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: ①截面不封闭, 如图 1-10 (a) 所示; ②截面轮廓中存在多余的线条, 如图 1-10 (b) 所示; ③截面线条相互交叉, 如图 1-10 (c) 所示; ④截面存在重复线条, 如图 1-10 (d) 所示。

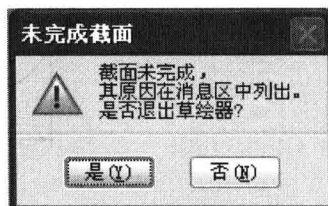


图 1-9 【未完成截面】对话框

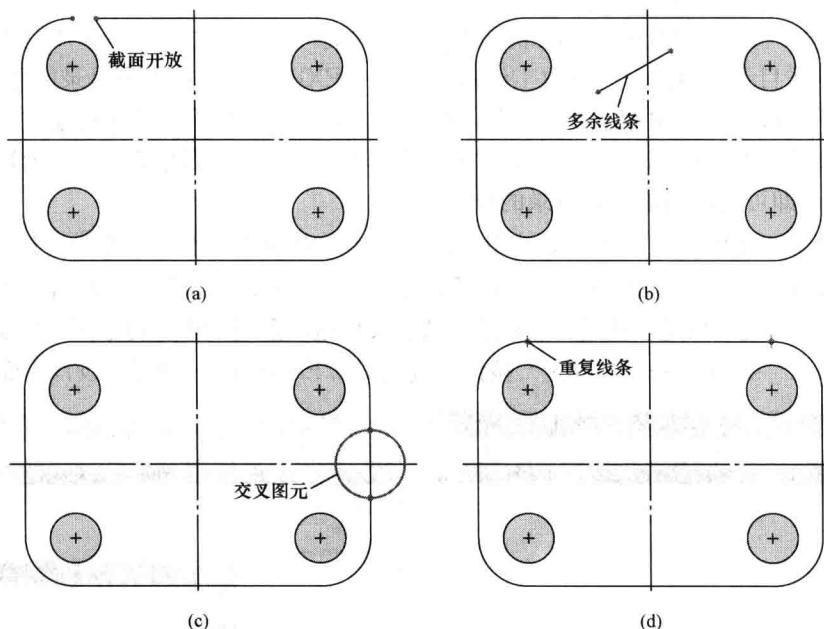


图 1-10 截面未完成示例

- (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

未完成截面的检查可以通过主菜单下面的诊断工具栏中的“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 1-11 所示。

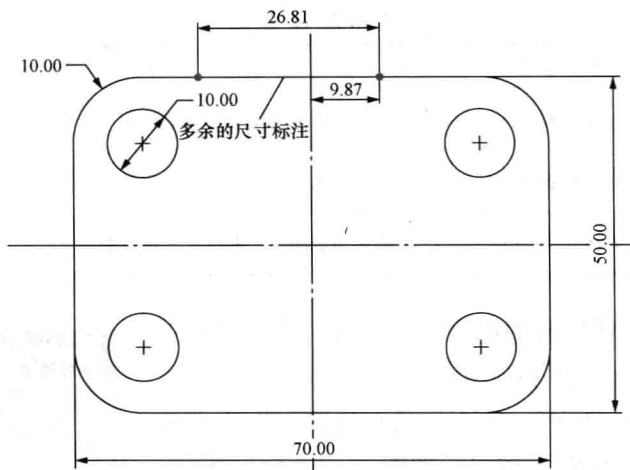


图 1-11 多余的尺寸标注

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 1-12 所示。在弹出的【新建文件夹】对话框中输入“EX01”，如图 1-13 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定。

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。

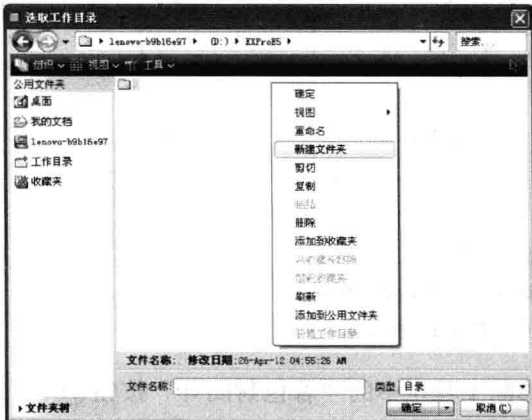


图 1-12 选取工作目录

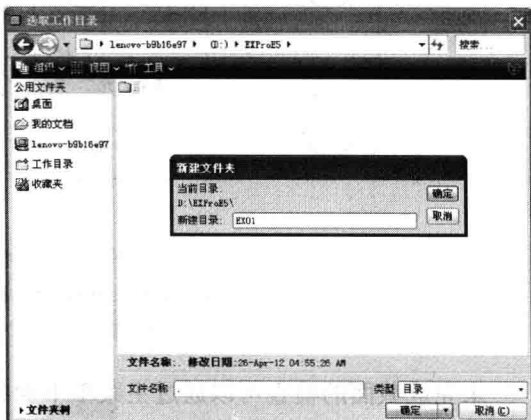


图 1-13 设置工作目录

(2) 创建厚度为 0.5mm 的底板。

1) 单击特征工具栏中的“拉伸”工具按钮, 在拉伸特征操控板上单击“放置”按钮，

在“草绘”滑面板中单击“定义”按钮，打开【草绘】对话框。单击基准平面 TOP 作为草绘平面，接受系统默认的放置方式，如图 1-14 所示，单击“草绘”按钮，进入二维草绘模式。

2) 单击草绘工具栏中  右侧的“下拉”按钮 ，弹出圆弧绘制工具条 ，选择“圆心和端点”工具按钮  绘制圆弧，如图 1-15 所示，其中，圆弧的两个端点落在 RIGHT 基准面上，圆心则落在基准坐标系 PRT_CSYS_DEF 上。

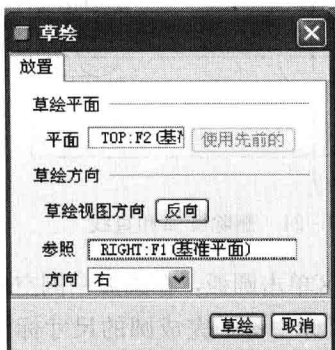


图 1-14 【草绘】对话框

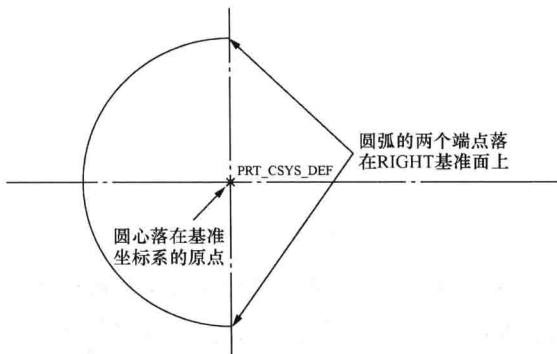


图 1-15 绘制圆弧

3) 单击草绘工具栏中的按钮 ，绘制三段直线，按鼠标中键结束直线操作，如图 1-16 所示。

4) 单击工具栏中的“垂直约束”按钮  右侧的“下拉”按钮 ，打开约束工具条，如图 1-17 所示。单击“相切”按钮 ，使图中的两直线与圆弧相切，如图 1-18 所示。

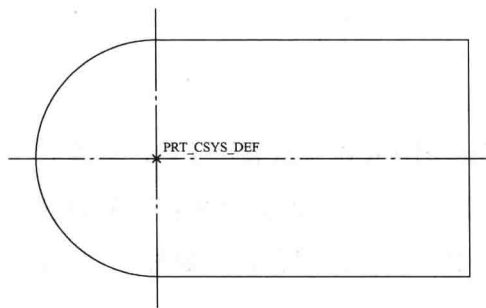


图 1-16 绘制三段直线

5) 单击草绘工具栏中的按钮 ，绘制两个圆，如图 1-19 所示。

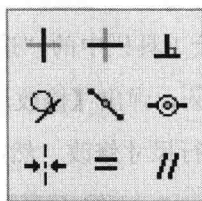


图 1-17 约束工具条

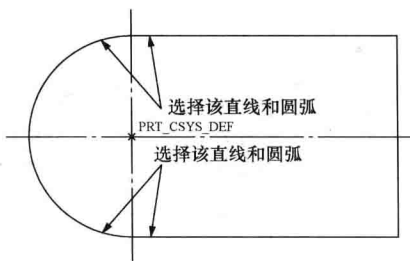


图 1-18 相切约束设置

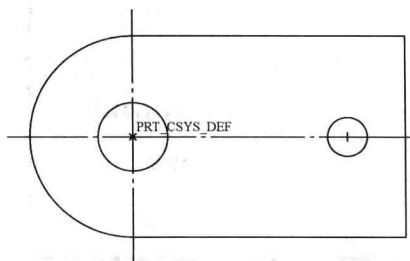


图 1-19 绘制两个圆

6) 单击草绘工具栏中的按钮，绘制两条与小圆相切的直线，如图 1-20 所示。

7) 单击草绘工具栏中的“删除段”按钮，裁剪图形中多余的圆弧和线段，如图 1-21 所示，得到如图 1-22 所示的截面图。

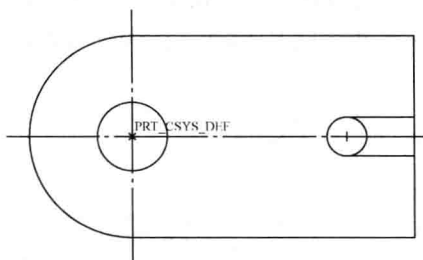


图 1-20 绘制两条直线

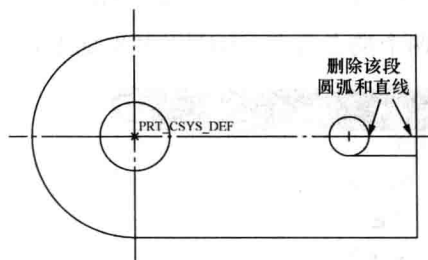


图 1-21 删除圆弧和直线

8) 单击草绘工具栏中的“尺寸标注”按钮，在绘图区单击圆弧，在圆弧一侧空白区单击鼠标中键，完成圆弧的尺寸标注；双击圆，在空白区单击鼠标中键，完成圆的尺寸标注；单击直线，在空白区单击鼠标中键，完成直线的尺寸标注。整个草图的尺寸标注如图 1-23 所示。

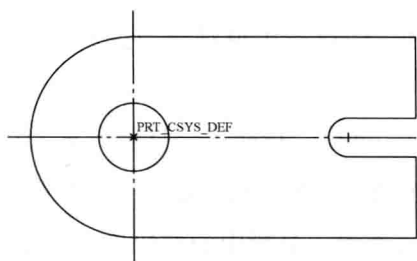


图 1-22 零件截面图

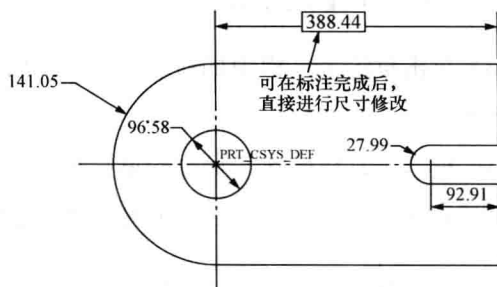


图 1-23 尺寸标注

9) 单击草绘工具栏中的“选取”按钮，在绘图区中框选所有尺寸后，再单击“尺寸修改”按钮，弹出【修改尺寸】对话框，如图 1-24 所示。取消“再生”前的复选框，在该对话框中进行尺寸修改，然后单击按钮，完成图形的尺寸修改，如图 1-25 所示。

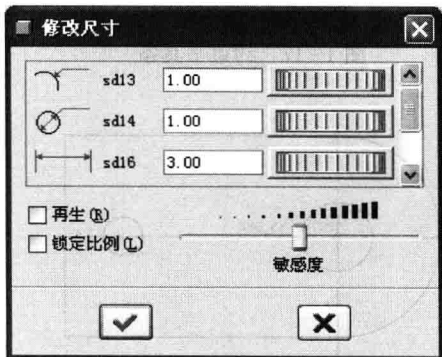


图 1-24 【修改尺寸】对话框

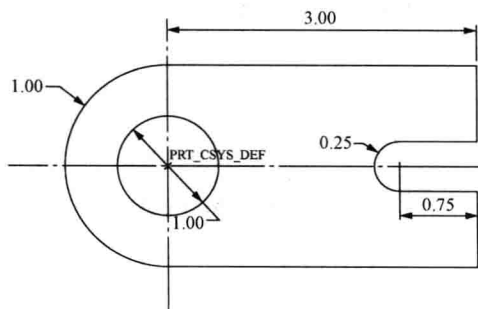


图 1-25 完成尺寸修改

10) 单击草绘工具栏中的“完成”按钮 ，退出草绘模式。

11) 在拉伸特征操控板的文本框中输入特征拉伸深度“0.5”。单击按钮 ，按住鼠标中键拖动鼠标旋转模型进行预览，确定无误后，单击操控板上的按钮 ，最后生成的模型如图 1-26 所示。

(3) 创建厚为 0.5mm 的凸台。

1) 单击特征工具栏中的“拉伸”工具按钮 ，在绘图区中单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中，选择“定义内部草绘”命令，打开【草绘】对话框，选取如图 1-26 所示实体的上表面作为草绘平面，接受系统默认的放置方式，如图 1-27 所示。单击“草绘”按钮进入二维草绘模式。

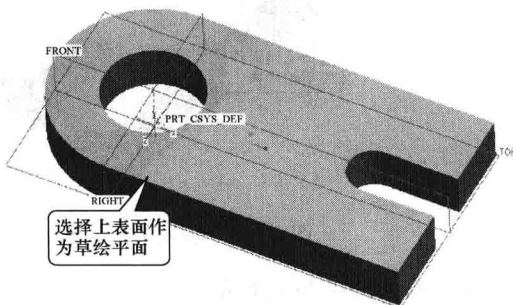


图 1-26 零件底板

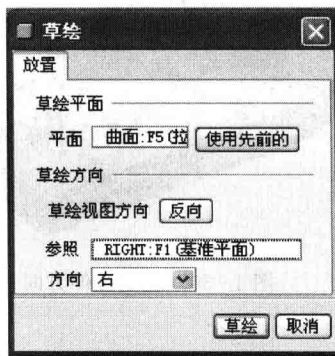


图 1-27 【草绘】对话框

2) 在草绘模式下，单击常用工具栏中的“线框”按钮 ，取消“着色显示” 。

3) 单击草绘工具栏中的“通过边创建图元”按钮 ，选取左侧已有的半圆弧和圆孔，如图 1-28 所示，并绘制三段直线，然后进行标注及修改尺寸，完成截面图，如图 1-29 所示。单击草绘工具栏中的“完成”按钮 ，退出二维草绘模式。



注意

在绘制该截面时，可使用“对齐约束” ，使凸板截面与底板截面重合。

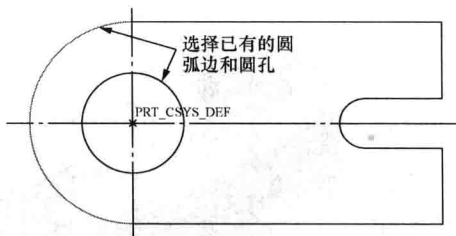


图 1-28 选择已有的圆弧边

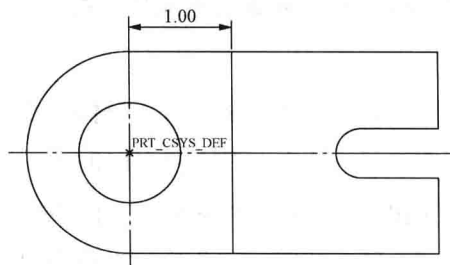


图 1-29 草绘的截面图

4) 在拉伸特征操控板的文本框中输入拉伸深度值 0.5，按住鼠标中键拖动鼠标恰当旋

转模型, 确定凸台向上拉伸, 如图 1-30 所示, 单击操控板上的按钮 , 生成模型结果如图 1-1 所示。

(4) 单击“保存”按钮 , 完成模型设计。

2. 拉伸切剪材料的方法

(1) 新建一个文件名为“EX01-01b”的零件文件。

(2) 创建厚度为“1”的底板。创建厚度为“1”的底板, 同拉伸增加材料方法的步骤 (2), 只是将该特征的拉伸深度值由 0.5 改为 1, 结果如图 1-31 所示。

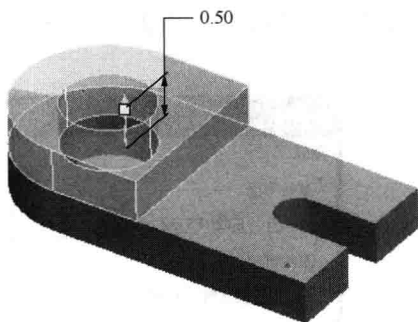


图 1-30 确定拉伸方向

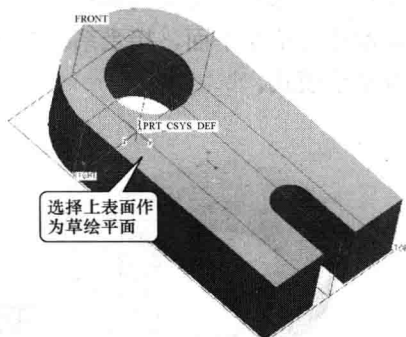


图 1-31 创建的拉伸特征

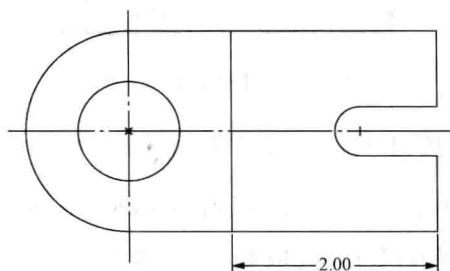


图 1-32 切剪材料的草绘截面图

(3) 创建切剪材料特征。

1) 单击特征工具栏中的“拉伸”工具按钮 , 在绘图区单击鼠标右键, 在弹出的快捷菜单中, 选择“定义内部草绘”命令, 打开【草绘】对话框。选取上一步拉伸实体上表面作为草绘平面, 接受系统默认的放置方式, 进入二维草绘模式。绘制如图 1-32 所示的草绘截面图后, 单击草绘工具栏中按钮 , 退出二维草绘模式。



注意

在绘制该截面时, 可使用“通过边创建图元”按钮  来创建图元, 或者使用“对齐约束” , 使凸板截面与底板截面重合。

2) 单击拉伸操控板上的“材料拉伸方向”按钮  (左边第一个), 使拉伸方向向下, 并按下“移除材料”按钮 , 在拉伸深度文本框中输入特征的拉伸深度值“0.5”, 如图 1-33 所示。单击操控板上的按钮 , 生成模型如图 1-1 所示。

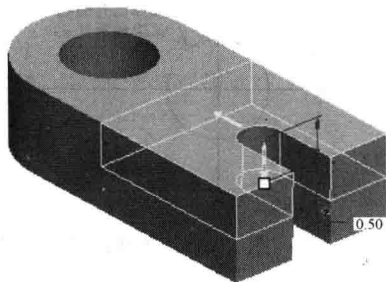


图 1-33 切剪材料特征

(4) 单击“保存”按钮 , 完成模型设计。

任务二 阶梯轴的三维实体建模

【任务】 创建如图 1-34 所示的阶梯轴模型。

【分析】 阶梯轴从结构上看,属于回转类零件,可以看做一截面绕中心轴旋转一周而成,所以本任务适合于用旋转特征进行建模。该零件从造型的角度来看,除了圆形头部必须采用旋转方式创建外,其余圆柱部分均可用拉伸特征来建模,而键槽部分可以采用拉伸剪切特征来创建,这时需要创建基准平面。本模型最直接的构造方法是在草绘模式下,创建一个二维截面,绕中心轴线回转 360° 而成,所以采用 Pro/ENGINEER 中的旋转命令进行建模。

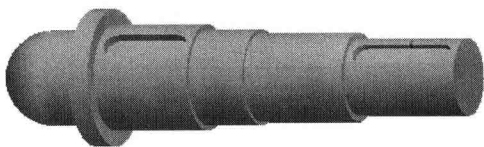


图 1-34 阶梯轴模型

一、旋转特征简介

旋转特征是由草绘截面绕旋转中心线旋转一定的角度而生成的特征,该特征适合于构造回转体零件。这些零件都具有回转中心轴线,而且过中心轴线的剖截面形状关于轴线对称。旋转实体特征的操作步骤如下:

1. 调用旋转工具

选择主菜单“插入”→“旋转”,或单击特征工具栏中的“旋转”工具按钮,打开旋转特征操控板如图 1-35 所示,用来确定旋转的相关参数。

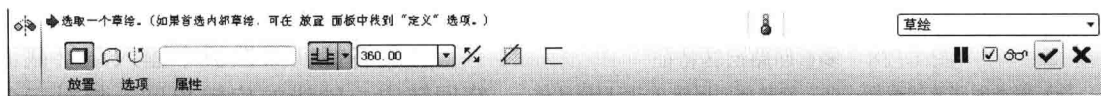


图 1-35 旋转特征操控板

2. 草绘截面和旋转轴线

单击旋转特征操控板上的“放置”按钮,打开放置滑面板,如图 1-36 所示。单击面板

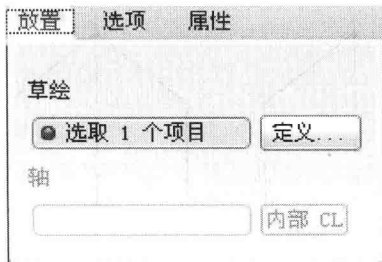


图 1-36 放置滑面板

右侧的“定义”按钮,系统弹出【草绘】对话框,在该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”命令,进入二维草绘模式,绘制旋转截面。

旋转特征的截面中必须至少有一条几何中心线作为回转轴线,如果有多条几何中心线时,系统以用户绘制的第一条几何中心线作为旋转特征的回转轴线。

如图 1-37 (a) 所示旋转特征的截面有两条几何中心线,即中心线 1 和中心线 2。

(1) 当几何中心线 1 为用户所绘制的第一条几何中心线时,所生成的回转体如图 1-37 (b) 所示。

(2) 当几何中心线 2 为用户所绘制的第一条几何中心线时,所生成的回转体如图 1-37