



普通高等教育“十二五”规划教材

PRO/ENGINEER WILDFIRE 5.0 ZHONGWENBAN SHANGJI SHIJIAN ZHIDAO

Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 中文版上机实践指导

杨迎新	肖 乾	主 编
张 海	张乐平	副主编
	熊国良	审 审



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS



普通高等教育“十二五”规划教材

PRO/ENGINEER WILDFIRE 5.0 ZHONGWENBAN SHANGJI SHIJIAN ZHIDAO

Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 中文版上机实践指导

主 编	杨迎新	肖 乾	
副主编	张 海	张乐平	
编 写	周大路	谭欣珍	许 壮
	袁 丁	李 蒙	
主 审	熊国良		



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书为普通高等教育“十二五”规划教材。本书是《Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 中文版实用教程》的配套上机实践指导教材,由浅入深,以实例形式详细介绍 Pro/ENGINEER 三维实体造型和曲面造型基本命令;以点带面,以常见的机电产品和非机电产品为例,全面阐述 Pro/ENGINEER 的三维造型的综合运用;从易到难,精选案例激发读者的学习兴趣,快速掌握三维造型功能。

本书可作为普通高等院校 Pro/ENGINEER 课程的本、专科配套上机指导教材(可以根据本科、专科教学要求的不同进行适当取舍),也可作为使用 Pro/ENGINEER 软件的技术人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

Pro/Engineer Wildfire 5.0 中文版上机实践指导 / 杨迎新,
肖乾主编. —北京:中国电力出版社, 2012.2
普通高等教育“十二五”规划教材
ISBN 978-7-5123-2360-5

I. ①P… II. ①杨… ②肖… III. ①机械设计: 计算机辅助设计—应用软件, Pro/ENGINEER Wildfire 5.0—高等学校—教材 IV. ①TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 021945 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 3 月第一版 2012 年 3 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 16.75 印张 407 千字

定价 30.00 元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签,加热后中心图案消失

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

Pro/ENGINEER 是目前在我国应用最广的三维高端机械设计软件,由美国 PTC 公司推出,以其强大的单一数据库体系结构、基于特征的实体建模、独特的相关性及比较完善的功能等特点而著称,它的内容涵盖了工业产品从概念设计、工业造型设计、三维模型设计、计算分析、运动学分析、工程图的输出乃至加工成产品的全过程。产品设计师利用该软件的实体建模、曲面建模、自由造型、图形渲染等功能轻松实现构思与创意;结构设计师使用该软件的虚拟装配、运动学仿真、动力学分析快速实现产品的优化设计。

三维造型技术是 Pro/ENGINEER 实现其他功能模块的基础,是 Pro/ENGINEER 的核心技术,对于 Pro/ENGINEER 的用户来讲,如何熟练并精通 Pro/ENGINEER 的造型方法,是非常关键的。

本书共分 4 章,第 1 章主要介绍拉伸、旋转、扫描、混合等基础特征造型实例及孔、壳、圆角、倒角等放置特征造型实例。第 2 章则通过具体的案例详细阐述了 Pro/ENGINEER 的高级特征使用方法。第 3 章重点介绍了机电产品中常见的标准件和常用件的建模方法,通过具体案例介绍了典型机电产品,如箱体类零件、盘盖类零件、叉架类零件等的建模过程,并对虚拟装配技术、机构运动技术和动画技术以实例的形式进行了介绍。第 4 章侧重于介绍曲面造型技术,通过案例讲解提高用户的曲面造型技术的综合应用能力。所有章节的案例模型均在中国电力出版社教材中心网站上提供下载。

本书由江西理工大学杨迎新和华东交通大学肖乾主编,华东交通大学张海、江西理工大学张乐平副主编,华东交通大学周大路、江西理工大学谭欣珍、华东交通大学许壮、袁丁、李蒙编写。具体分工是:第 1 章、第 2 章、第 3 章中 3.1 和 3.2 小节由肖乾编写,3.3 小节由周大路编写,3.4 小节由杨迎新、肖乾、张乐平、谭欣珍、许壮、袁丁、李蒙共同编写,第 4 章由张海编写。全书由杨迎新统稿,由华东交通大学熊国良教授主审。

限于编者水平,书中疏漏和错误之处在所难免,恳请读者和同行专家、学者批评指正。

编者

2011 年 12 月



目 录

前言

第1章 基础造型应用实例	1
1.1 拉伸特征建模	1
1.2 旋转特征建模	4
1.3 扫描特征建模	6
1.4 混合特征建模	9
1.5 筋特征建模	16
1.6 孔特征建模	18
1.7 倒圆角特征建模	23
1.8 倒角特征建模	26
1.9 壳特征建模	28
1.10 拔模特征建模	30
第2章 高级造型应用实例	35
2.1 局部推拉	35
2.2 半径圆顶	37
2.3 剖面圆顶	37
2.4 实体自由形状	39
2.5 环形折弯	41
2.6 骨架折弯	42
2.7 管道	44
2.8 轴	45
2.9 唇	46
2.10 法兰	47
2.11 环形槽	48
2.12 耳	48
2.13 槽	50
第3章 实体造型综合实例	52
3.1 标准件与常用件	52
3.2 典型机械零件	94
3.3 动态机构设计与动画实例	128
3.4 非机电产品设计	151

第4章 曲面造型综合实例	203
4.1 幸运星造型	203
4.2 足球造型	209
4.3 手柄造型	219
4.4 上盖造型	233
4.5 阀盖造型	250
参考文献	260

第1章 基础造型应用实例

三维基础实体造型方法主要包括拉伸、旋转、扫描、混合等基础特征，孔、壳、筋、拔模、圆角、倒角等放置特征，复制、镜像、阵列等编辑特征。使用这些基本的方法可以完成许多简单零件的建模，用户需通过大量的实例练习来熟练掌握。

1.1 拉伸特征建模

用“拉伸”方法建立如图 1-1 所示的实体特征。

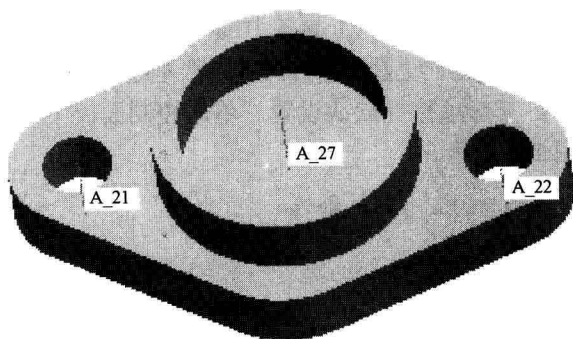


图 1-1 拉伸特征模型

1. 建立新文件

启动 Pro/ENGINEER 软件，单击菜单“文件”→“新建”命令或者单击“新建”按钮，系统弹出“新建”对话框，选择“零件”→“实体”类型，并在此输入文件名并取消“使用默认模板”项，单击“确定”按钮后在“新文件选项”对话框中选择 mmns_part_solid 模板进入零件模式。

2. 创建拉伸实体

(1) 两种方法进入拉伸模式：单击主菜单“插入”→“拉伸”命令或单击屏幕右侧“特征”工具条中的“拉伸”按钮，进入底座“拉伸”操控面板，如图 1-2 所示。

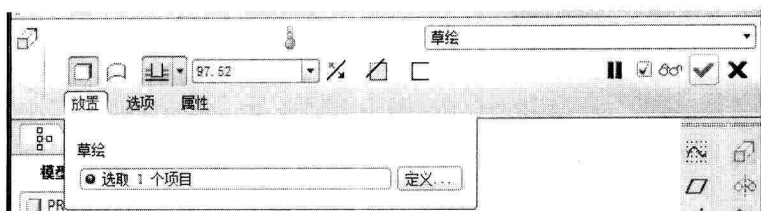


图 1-2 底座“拉伸”操控面板

(2) 单击“放置”→“定义”选项，打开“草绘”对话框，选取 TOP 面为草绘平面，RIGHT

面为参照,如图 1-3 所示。其他项接受系统默认设置,单击对话框中“草绘”按钮,进入草绘模式,绘制如图 1-4 所示的底座的二维截面。



图 1-3 底座“草绘”对话框

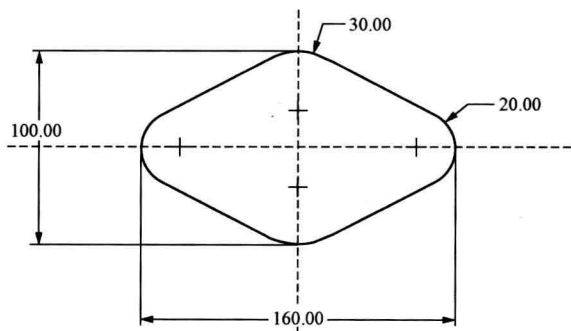


图 1-4 底座的二维截面

(3) 截面绘制完成,单击“草绘器”工具条中的“完成”按钮 $\checkmark$ 退出草绘模式。操作回到拉伸模式,在“拉伸”操控面板中设置拉伸方式为“从草绘平面以指定的深度值拉伸”,深度为 20,如图 1-5 所示,其余项接受默认设置。单击控制面板中的“完成”按钮 $\checkmark$,创建加材料的拉伸实体,如图 1-6 所示。

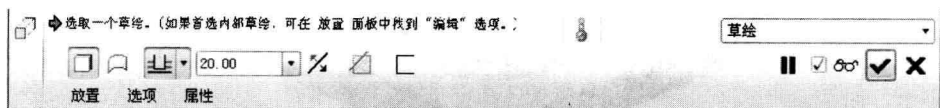


图 1-5 设置拉伸方式和拉伸深度

(4) 单击“编辑”工具条中“拉伸”按钮 $\square$,再次进入拉伸模式。注意在“草绘”对话框中选取刚拉伸的实体上表面为草绘平面,其余项接受默认设置,单击“草绘”按钮,进入草绘模式。单击“模型显示”工具条中的“线框”按钮 $\square$,使所绘特征以线框形式显示,便于绘图。绘制如图 1-7 所示薄壁的二维截面。单击“草绘器”工具条中的“完成”按钮 $\checkmark$,结束截面的绘制,返回零件模式。

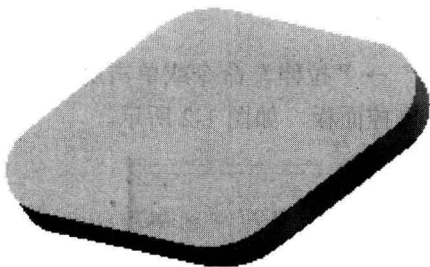


图 1-6 底座拉伸实体

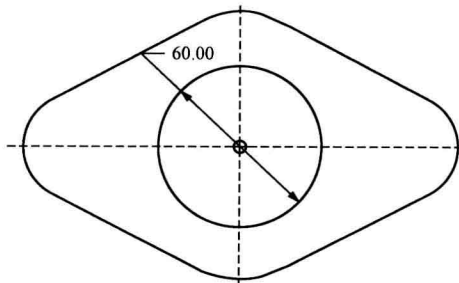


图 1-7 薄壁的二维截面

(5) 在“拉伸”操控面板中,单击“加厚草绘”按钮 $\square$,设定壁厚值为 8,其余项接受默认设置,如图 1-8 所示。建立薄壁实体,预览拉伸结果,拉伸的方向如图 1-9 所示。单击“完成”按钮 $\checkmark$,生成薄壁实体特征,如图 1-10 所示。

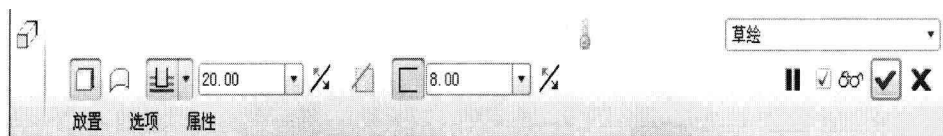


图 1-8 设置薄壁实体方式

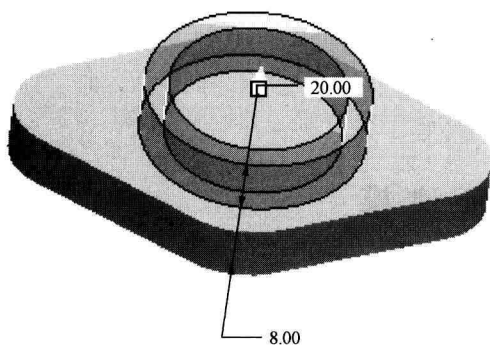


图 1-9 选择薄壁拉伸方向

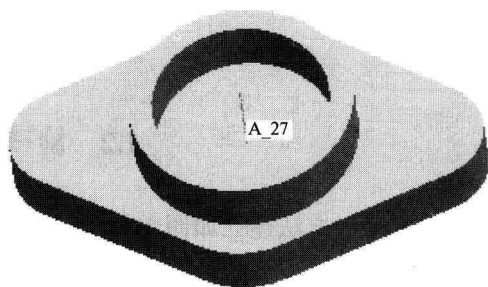


图 1-10 生成薄壁特征

(6) 单击“拉伸”按钮, 进入拉伸模式, 在“草绘”对话框中, 仍然选取第一次拉伸的实体表面为草绘平面, 其余项接受默认设置, 绘制如图 1-11 所示的二维截面图——两个直径为 20 的圆。单击“草绘器”工具条中的“完成”按钮, 结束草图的绘制, 返回零件模式。

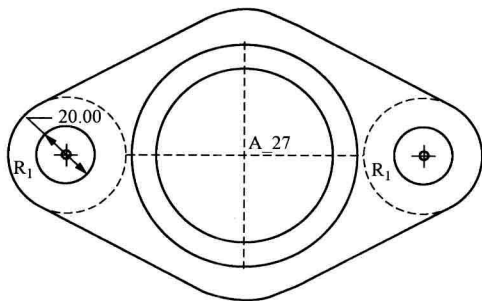


图 1-11 底座孔的二维截面

(7) 在“拉伸”操控面板中, 单击“移除材料”按钮, 并将拉伸方式改为“拉伸至与所有曲面相交”, 其他项接受默认设置, 如图 1-12 所示。单击“完成”按钮, 生成孔特征, 得到如图 1-13 所示的拉伸实体。

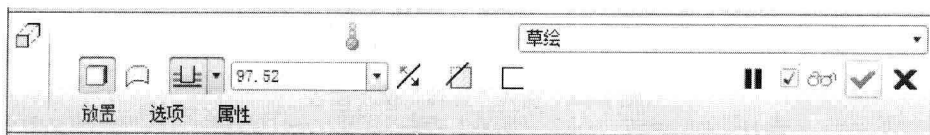


图 1-12 底座孔“拉伸”特征操控面板的设置

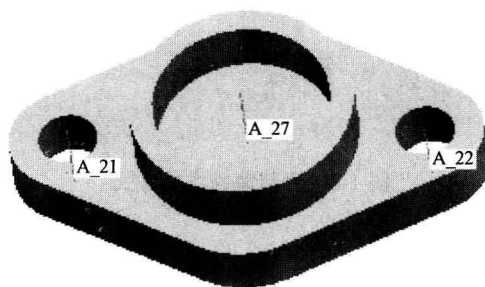


图 1-13 底座孔特征

1.2 旋转特征建模

用“旋转”方法建立如图 1-14 所示的实体特征。

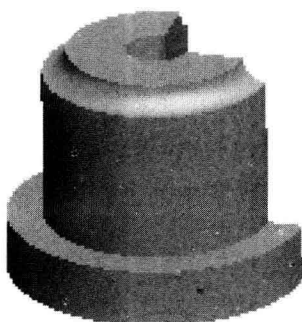


图 1-14 旋转特征模型

1. 建立新文件

按照前文所述方式进入零件模式。

2. 创建旋转实体

(1) 两种方法进入旋转模式：单击菜单“插入”→“旋转”命令或单击屏幕右侧的“特征”工具条中的“旋转”按钮, 进入“旋转”操控面板，如图 1-15 所示。

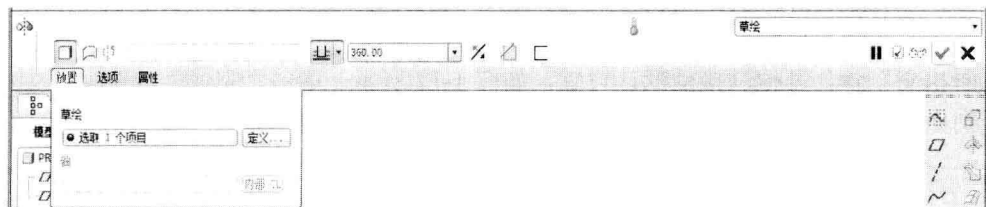


图 1-15 基体“旋转”操控面板

(2) 单击“旋转”操控面板中的“位置”→“定义”选项，在弹出的“草绘”对话框中选取 TOP 面为草绘平面，RIGHT 面为参照，如图 1-16 所示，其他项接受系统默认设置，单击“草绘”按钮进入草绘模式。绘制一条中心线及如图 1-17 所示基体的二维截面。

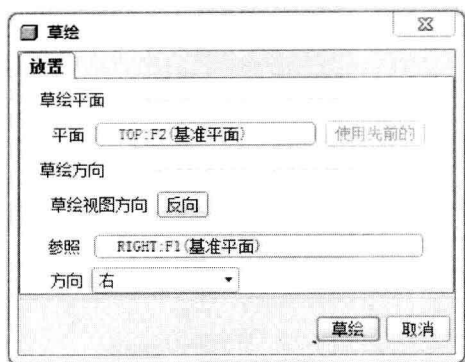


图 1-16 基体“草绘”对话框

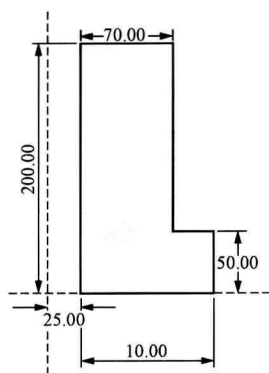


图 1-17 基体的二维截面

(3) 截面绘制完成, 单击“草绘器”工具条中的“完成”按钮退出草绘模式。系统返回零件模式, 设置“旋转”操控面板中的各个参数, 如图 1-18 所示, 旋转角度为 270°。单击“完成”按钮, 创建旋转实体, 如图 1-19 所示。

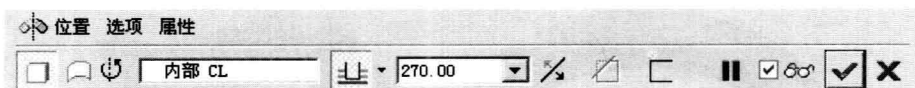


图 1-18 基体“旋转”操控面板的设置

(4) 单击“旋转”按钮, 再次进入旋转模式, 单击“草绘”对话框中“使用先前的”按钮选取上一特征建立时所选择的草绘面为草绘平面, 其余项接受默认设置。绘制一条铅垂的中心线和如图 1-20 所示内圆角的二维截面图, 单击“草绘器”工具条中的“完成”按钮, 结束草绘截面。

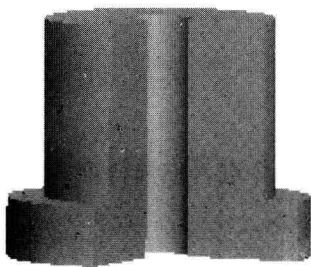


图 1-19 基体旋转实体

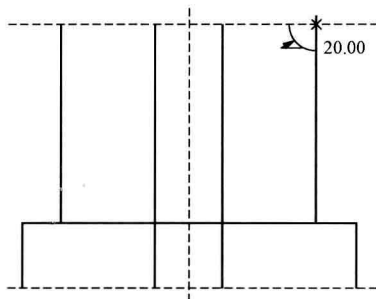


图 1-20 内圆角的二维截面

(5) 系统返回到零件模式, 在“旋转”操控面板中, 单击按钮, 其他项接受默认设置, 如图 1-21 所示。预览内圆角材料去除的方向如图 1-22 所示, 单击控制面板中“完成”按钮, 生成如图 1-23 所示的旋转特征实体。

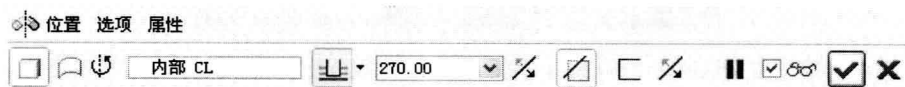


图 1-21 内圆角“旋转”操控面板的设置

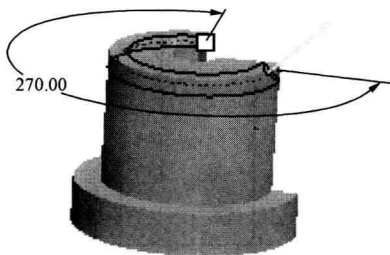


图 1-22 内圆角材料去除的方向

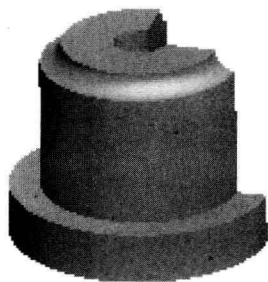


图 1-23 旋转特征实体

1.3 扫描特征建模

用“扫描”方法建立如图 1-24 所示的实体。

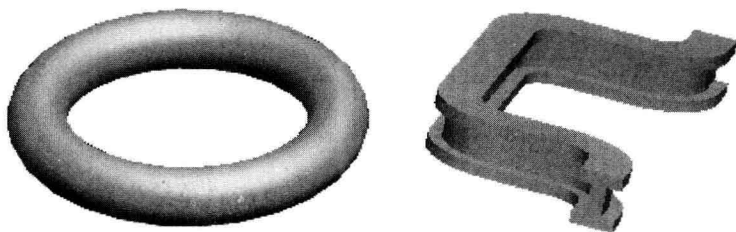


图 1-24 扫描特征实体

1.3.1 草绘轨迹建立扫描轨迹

1. 建立新文件

按照前文所述方式进入零件模式。

2. 创建扫描实体

(1) 单击下拉菜单“插入”→“扫描”→“伸出项”命令进入扫描特征模式。出现如图 1-25 所示“伸出项：扫描”特征对话框及菜单管理器。



图 1-25 定义轨迹的“伸出项：扫描”特征对话框及“扫描轨迹”菜单管理器

(2) 单击“草绘轨迹”选项，系统进入草绘模式设置，弹出“设置草绘平面”菜单管理

器, 选择“新设置”→“平面”选项, 按照系统提示选取 TOP 面为草绘平面, RIGHT 面为参照平面, 直接单击菜单管理中的“确定”选项和“默认”选项进入草绘模式, 如图 1-26 所示, 绘制如图 1-27 所示的扫描轨迹线——圆。



图 1-26 设置扫描草绘平面的菜单管理器

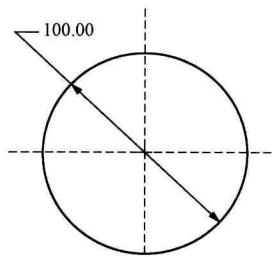


图 1-27 绘制扫描轨迹线——圆

(3) 单击“草绘器”工具条中的“完成”按钮, 退出草绘模式, “伸出项: 扫描”特征对话框提示定义扫描的属性, 并弹出如图 1-28 所示的菜单管理器, 选择“无内表面”→“完成”选项。

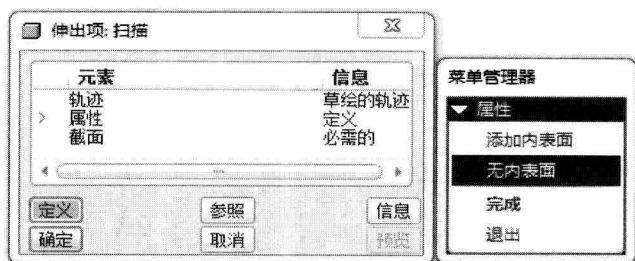


图 1-28 定义属性的“伸出项: 扫描”特征对话框及菜单管理器

(4) 系统进入草绘模式, 按如图 1-29 所示“伸出项: 扫描”特征对话框的提示, 在 origin 绘制如图 1-30 所示的扫描截面——圆。单击“草绘器”工具条中的“完成”按钮, 退出草绘模式, “伸出项: 扫描”特征对话框显示所有选项完成定义, 如图 1-31 所示。单击“确定”按钮生成如图 1-32 所示的扫描实体。

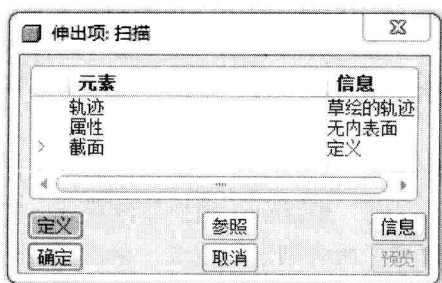


图 1-29 定义截面的“伸出项: 扫描”特征对话框

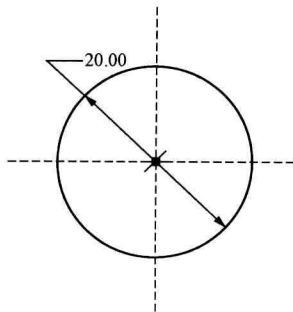


图 1-30 扫描截面——圆

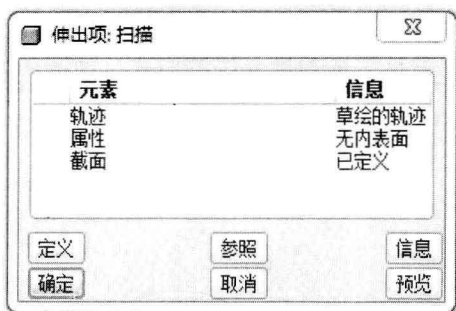


图 1-31 完成定义的“伸出项：
扫描”特征对话框

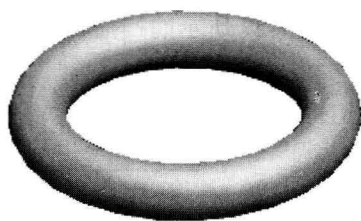


图 1-32 扫描实体

1.3.2 选取轨迹建立扫描轨迹

1. 建立新文件

按照前文所述方式进入零件模式。

2. 创建扫描实体

(1) 单击屏幕右侧“基准”工具条中的“草绘”按钮，进入草绘模式，绘制一条如图 1-33 所示的多线段扫描轨迹线。

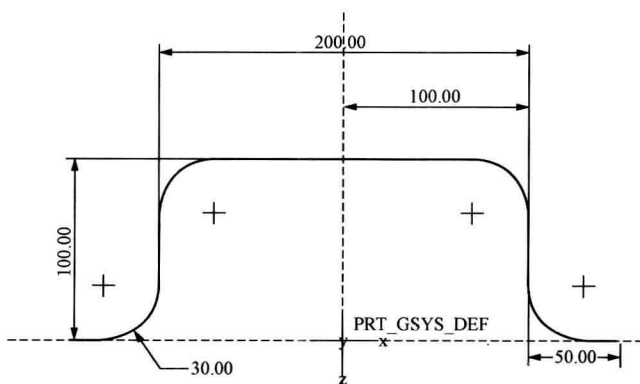


图 1-33 绘制多线段扫描轨迹线

(2) 单击“草绘器”工具条中的“完成”按钮, 退出草绘模式。单击下拉菜单“插入”→“扫描”→“伸出项”命令进入扫描特征模式。出现如图 1-34 所示对话框及菜单管理器，单击“选取轨迹”选项。按如图 1-35 所示菜单管理器中的“曲线链”→“选取”的方式选取已绘制的轨迹线，系统弹出如图 1-36 所示的“链选项”菜单管理器，单击“全选”选项，最后单击鼠标中键确认，系统进入截面的绘制模式。

(3) 以十字中心线为参照，交点为扫描轨迹的起始点，绘制如图 1-37 所示的工字形扫描截面。完成截面绘制，单击“草绘器”工具条中的“完成”按钮, 退出草绘模式。

(4) 如图 1-34 所示“伸出项：扫描”特征对话框显示所有项定义完成，单击“确定”按钮生成如图 1-38 所示的扫描实体。



图 1-34 定义轨迹的“伸出项：扫描”特征对话框及“选取轨迹”菜单管理器



图 1-35 设置选取模式

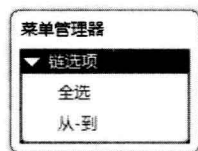


图 1-36 “链选项”菜单管理器

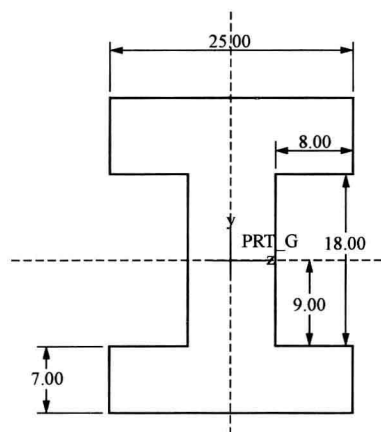


图 1-37 绘制工字形扫描截面

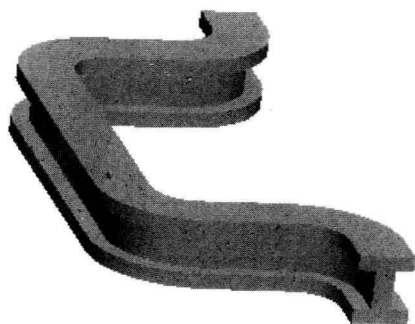


图 1-38 工字钢扫描实体

1.4 混合特征建模

1.4.1 平行混合特征

1. 建立新文件

按照前文所述方式进入零件模式。

2. 创建平行混合实体

(1) 进入混合模式：单击菜单中“插入”→“混合”→“伸出项”命令，出现“混合选项”菜单管理器，如图 1-39 所示。依次单击“平行”→“规则截面”→“草绘截面”→“完成”选项，出现“伸出项：混合，平行，规则截面”对话框，如图 1-40 所示。选择属性为“光滑”，按照提示选取 FRONT 面为草绘平面，直接单击菜单管理中的“确定”选项和“默认”选项进入草绘模式，各参数的设置如图 1-41 所示。



图 1-39 平行混合选项菜单管理器

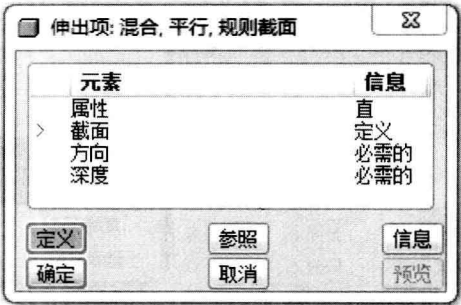


图 1-40 “伸出项：混合，平行，规则截面”对话框



图 1-41 各菜单管理器的相应参数设定

(2) 系统进入草绘模式，绘制如图 1-42 所示截面，在圆上做两条与水平线夹角为 45°的两条辅助中心线。单击“草绘器”工具条中的“分割”按钮，截取四个交点，如图 1-43 所示，把圆分成四个部分，以保证生成实体的每个截面具有相同的图元数。

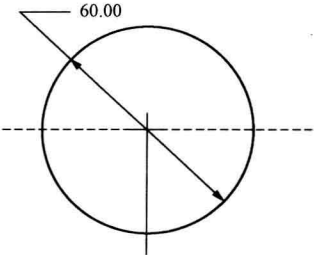


图 1-42 绘制第一个平行混合截面

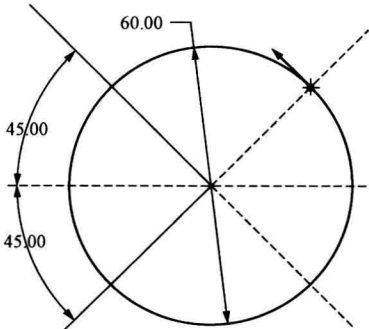


图 1-43 截取第一个截面的四个部分

(3) 结束第一个截面的绘制之后，不退出草绘模式，直接单击菜单栏中的“草绘”

→ “特征工具” → “切换剖面”命令，此时第一个截面变成灰色，系统进入第二个截面的绘制。绘制如图 1-44 所示的截面图，保证起始位置的箭头和方向与第一个截面方向相同。

(4) 第二个截面的绘制结束，同样不退出草绘模式，单击菜单栏中的“草绘”→“特征工具”→“切换剖面”命令，第二个截面变成灰色，系统进入第三个截面的绘制。绘制与第一个截面形状、尺寸完全相同的截面图。同样，单击“草绘器”工具条中的“分割”按钮，截取四个交点把圆分成四个部分，保证起始位置的和箭头方向与第二个截面方向相同。

(5) 所有三个截面都绘制完成，单击“草绘器”工具条中的“完成”按钮，退出草绘模式。系统提示：“输入第 2 个截面的深度”，输入数值 30，单击“确定”按钮；同样，按系统提示，“输入第 3 个截面的深度”数值 30，单击“确定”按钮，得到如图 1-45 所示的混合实体。

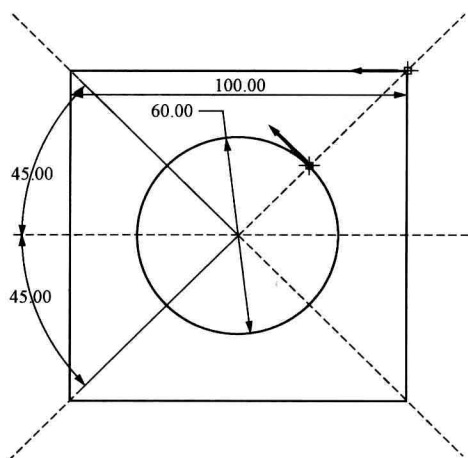


图 1-44 绘制第二个平行混合截面

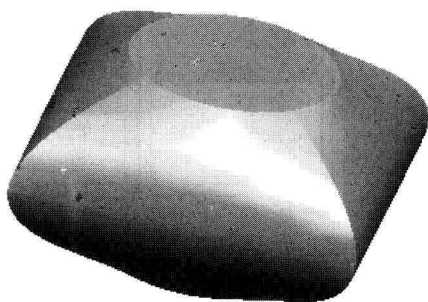


图 1-45 完成平行混合实体

1.4.2 旋转混合特征

1. 建立新文件

按照前文所述方式进入零件模式。

2. 创建旋转混合实体

(1) 进入混合模式：单击菜单中“插入”→“混合”→“伸出项”命令，出现“混合选项”菜单管理器，如图 1-46 所示。选中“旋转的”→“规则截面”→“草绘截面”→“完成”选项，出现“伸出项：混合，旋转的，草绘截面”特征对话框，如图 1-47 所示。在定义对话框的元素时系统自动弹出如图 1-48 所示的菜单，选择属性为“光滑”；按照系统提示选取 FRONT 面为草绘平面，直接单击菜单管理中的“确定”选项和“默认”选项进入草绘模式。

(2) 系统进入草绘模式，在“草绘器”工具条中单击“创建参照坐标系”按钮，在绘图区任意点建立一个相对坐标系，并绘制如图 1-49 所示截面，标注相应尺寸。