

21 世纪高等学校规划教材

Pro/Engineer Wildfire 3.0 案例精讲

肖 乾 杨迎新 主 编
张 海 麻春英 曾国民 副主编



内含模型文件



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

Pro/Engineer Wildfire 3.0 案例精讲

肖 乾 杨迎新 主 编
张 海 麻春英 曾国民 副主编
彭 莉 周慧兰 唐晓红 周大路 参 编
周新建 主 审



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

内容提要

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, 因此对于 Pro/Engineer 的用户来讲, 熟练并精通 Pro/Engineer 的造型方法是非常重要的。本书从基础造型方法出发, 通过大量实例由浅入深地介绍各种造型技术以及操作技巧, 特别是详细介绍了一些常见的机电产品的建模方法, 对于机械类专业的高校学生和从事相关专业工作的技术人员有值得借鉴的地方。而大量的非机电产品设计实例主要通过曲面造型技术来实现, 本书中提供的实例可为从事模具设计、玩具设计、电器设计及其他产品设计的用户提供参考。

本书语言通俗易懂, 讲解深入浅出, 可以作为高等学校和技工学校机械相关专业的教材, 也可以作为工程技术人员以及相关培训班的参考用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

Pro/Engineer Wildfire 3.0 案例精讲 / 肖乾, 杨迎新主编. —北京: 中国电力出版社, 2008

21 世纪高等学校规划教材

ISBN 978-7-5083-7258-7

I. P… II. ①肖… ②杨… III. 机械设计: 计算机辅助设计—应用软件, Pro/ENGINEER Wildfire 3.0—高等学校—教材 IV. TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 109421 号

丛 书 名: 21 世纪高等学校规划教材

书 名: Pro/Engineer Wildfire 3.0 案例精讲

出版发行: 中国电力出版社

地 址: 北京市三里河路 6 号

邮政编码: 100044

电 话: (010) 68362602

传 真: (010) 68316497, 88383619

服务电话: (010) 58383411

传 真: (010) 58383267

E-mail: infopower@cepp.com.cn

印 刷: 航远印刷有限公司

开本尺寸: 185mm×260mm 印 张: 15.75 字 数: 356 千字

书 号: ISBN 978-7-5083-7258-7

版 次: 2008 年 8 月北京第 1 版

印 次: 2008 年 8 月第 1 次印刷

印 数: 0001—4000 册

定 价: 28.00 元 (含 1CD)

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泛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。产品设计师可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; 结构设计师可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, 因此对 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。本书从基础造型方法出发, 通过大量实例由浅入深地介绍各种造型技术以及操作技巧, 特别是详细介绍了一些常见的机电产品的建模方法, 对于机械类专业的高校学生和从事相关专业工作的技术人员有值得借鉴的地方。而大量的非机电产品设计实例主要通过曲面造型技术来实现, 本书中提供的实例可为从事模具设计、玩具设计、电器设计及其他产品设计的用户提供参考。

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, 以及孔、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, 并通过具体的案例介绍了典型机电产品如箱体类零件、叉架类零件等的建模过程。第 4 章侧重于介绍曲面造型技术, 通过案例讲解提高用户对曲面造型技术的综合应用能力。本书所有章节的案例模型均附在随书光盘中。

本书是多人智慧的结晶, 第 1 章由华东交通大学麻春英编写, 第 2 章以及第 3 章的前两节由华东交通大学肖乾编写, 第 3 章第 3 节由江西理工大学杨迎新与华东交通大学肖乾共同编写, 第 4 章由华东交通大学张海编写。参加本书校核并提供帮助的有江西赣江职业技术学院曾国民老师, 华东交通大学彭莉、周慧兰、唐晓红、周大路老师以及吴健、贾庆、吴海辉、彭蓓等研究生。全书由华东交通大学周新建教授主审。对于本书能够顺利的出版, 还要特别感谢中国电力出版社。

由于时间仓促, 加之作者水平有限, 书中疏漏之处在所难免, 欢迎广大读者批评指正!

作 者

2008 年 5 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	3
1.3 扫描特征建模	5
1.4 混合特征建模	8
1.5 筋特征建模	15
1.6 孔特征建模	18
1.7 倒圆角特征建模	22
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	34
2.1 局部推拉	35
2.2 半径圆顶	36
2.3 剖面圆顶	37
2.4 实体自由形状	39
2.5 环形折弯	40
2.6 骨架折弯	41
2.7 管道	42
2.8 轴	43
2.9 唇	44
2.10 法兰	45
2.11 环形槽	46
2.12 耳	47
2.13 槽	48
第 3 章 实体造型综合实例	50
3.1 标准件与常用件	50
3.2 典型机械零件	94
3.3 非机电产品设计	119

第4章 曲面造型综合实例.....	168
4.1 幸运星造型.....	168
4.2 足球造型.....	176
4.3 五边拆面造型.....	188
4.4 三角顶尖造型.....	217

附录

附录A 国家职业技能鉴定考核大纲.....	附录A
附录B 职业技能鉴定考核大纲.....	附录B
附录C 职业技能鉴定考核大纲.....	附录C
附录D 职业技能鉴定考核大纲.....	附录D
附录E 职业技能鉴定考核大纲.....	附录E
附录F 职业技能鉴定考核大纲.....	附录F
附录G 职业技能鉴定考核大纲.....	附录G
附录H 职业技能鉴定考核大纲.....	附录H
附录I 职业技能鉴定考核大纲.....	附录I
附录J 职业技能鉴定考核大纲.....	附录J
附录K 职业技能鉴定考核大纲.....	附录K
附录L 职业技能鉴定考核大纲.....	附录L
附录M 职业技能鉴定考核大纲.....	附录M
附录N 职业技能鉴定考核大纲.....	附录N
附录O 职业技能鉴定考核大纲.....	附录O
附录P 职业技能鉴定考核大纲.....	附录P
附录Q 职业技能鉴定考核大纲.....	附录Q
附录R 职业技能鉴定考核大纲.....	附录R
附录S 职业技能鉴定考核大纲.....	附录S
附录T 职业技能鉴定考核大纲.....	附录T
附录U 职业技能鉴定考核大纲.....	附录U
附录V 职业技能鉴定考核大纲.....	附录V
附录W 职业技能鉴定考核大纲.....	附录W
附录X 职业技能鉴定考核大纲.....	附录X
附录Y 职业技能鉴定考核大纲.....	附录Y
附录Z 职业技能鉴定考核大纲.....	附录Z

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 所示的实体零件。

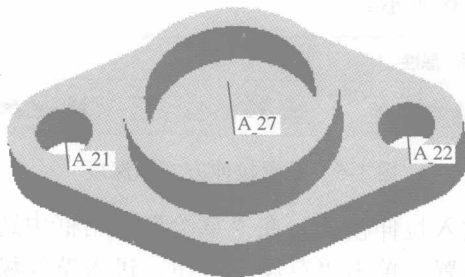


图 1-1 拉伸特征模型

1. 建立新文件

启动 Pro/Engineer，单击“文件”|“新建”命令或者单击  按钮，系统弹出“新建”对话框，选择“零件”|“实体”类型，输入文件名，并取消选择“使用缺省模板”复选框，确认后在弹出的“新文件选项”对话框中选择 mmns_part_solid 模板，进入实体建模环境。

2. 创建拉伸实体

(1) 两种方法进入拉伸模式：单击“插入”|“拉伸”命令或单击屏幕右侧基础特征工具栏中的拉伸工具按钮 ，进入“拉伸”操控面板，如图 1-2 所示。



图 1-2 “拉伸”操控面板

(2) 单击“放置”|“定义”按钮，打开“草绘”对话框，选取 TOP 面作为草绘平面，RIGHT 面作为参照，如图 1-3 所示。其他接受系统默认设置，单击“草绘”按钮，进入草绘模式，绘制如图 1-4 所示的二维截面。

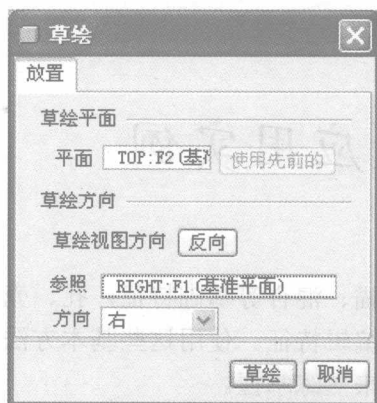


图 1-3 “草绘”对话框

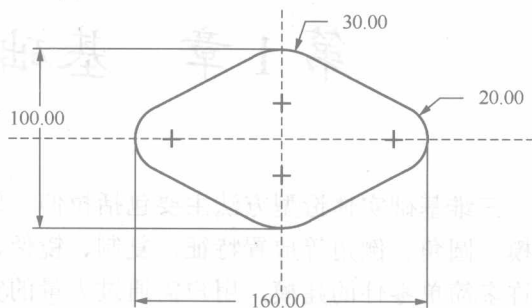


图 1-4 草绘二维截面

(3) 截面绘制完成后, 单击确定按钮 退出草绘模式。回到拉伸模式, 在“拉伸”操控面板中设置拉伸方式为 , 深度为 20, 如图 1-5 所示, 其余接受默认设置。单击 按钮, 创建增料拉伸实体, 如图 1-6 所示。



图 1-5 设置拉伸方式和深度

(4) 单击 按钮再次进入拉伸模式, 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。单击模型显示工具栏中的 按钮, 使所绘特征以线框形式显示, 便于绘图。绘制如图 1-7 所示的二维截面图, 单击 按钮结束截面的绘制, 返回拉伸模式。

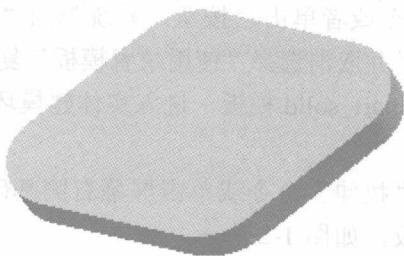


图 1-6 拉伸实体特征

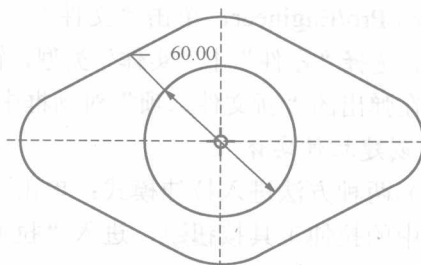


图 1-7 绘制二维截面

(5) 在“拉伸”操控面板中, 按下 按钮, 设置壁厚值为 8, 其余接受默认设置, 如图 1-8 所示, 建立薄壁实体, 预览拉伸结果, 拉伸方向如图 1-9 所示。单击 按钮, 生成薄壁实体特征, 如图 1-10 所示。

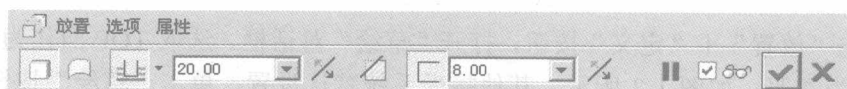


图 1-8 设置薄壁实体方式

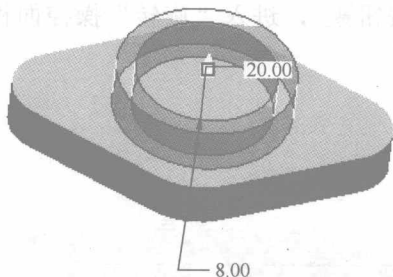


图 1-9 选择拉伸方向

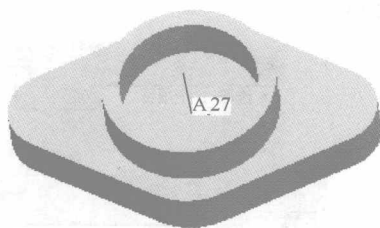


图 1-10 生成薄壁特征

(6) 单击  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, 其余接受默认设置, 绘制如图 1-11 所示的二维截面图。单击确定按钮  结束草图的绘制, 返回拉伸模式。

(7) 在拉伸特征操控面板中, 按下  按钮, 将拉伸方式改为  , 其他接受默认设置, 如图 1-12 所示, 单击  按钮生成孔特征, 得到如图 1-13 所示的拉伸实体。

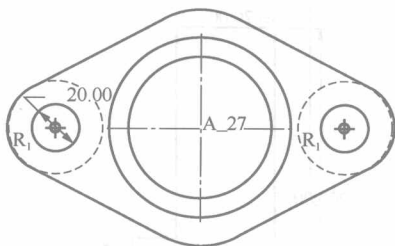


图 1-11 绘制孔特征的二维截面图

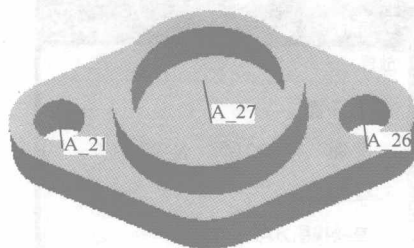


图 1-13 生成孔特征



图 1-12 设置特征工具栏

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。

1. 建立新文件

启动 Pro/Engineer, 单击“文件”|“新建”命令或者单击  按钮, 系统弹出“新建”对话框, 选择“零件”|“实体”类型, 输入文件名并取消选择“使用缺省模板”复选框, 确认后在弹出的“新文件选项”对话框中选择 mmns_part_solid 模板, 进入实体建模环境。

2. 创建旋转实体

(1) 两种方法进入旋转模式: 单击“插入”|“旋转”命

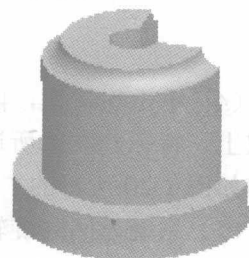


图 1-14 旋转特征模型

令或单击屏幕右侧基础特征工具栏中的旋转工具按钮，进入“旋转”操控面板，如图 1-15 所示。

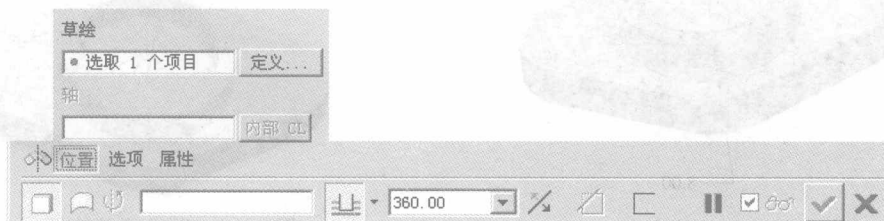


图 1-15 “旋转”操控面板

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

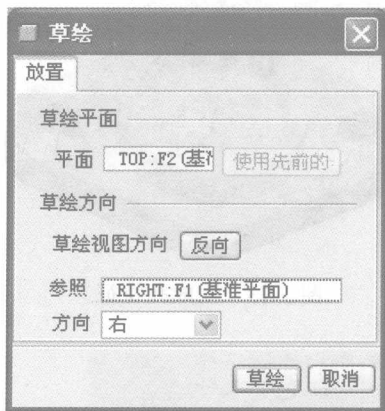


图 1-16 “草绘”对话框

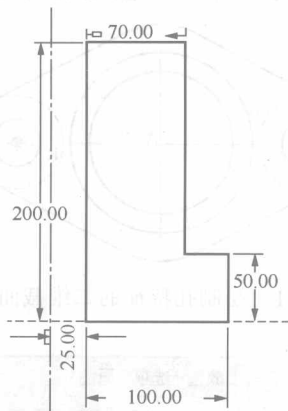


图 1-17 草绘二维截面

(3) 截面绘制完成后，单击确定按钮退出草绘模式，返回旋转特征模式，设置旋转特征工具栏中的各个参数，如图 1-18 所示。单击按钮，创建旋转实体，如图 1-19 所示。

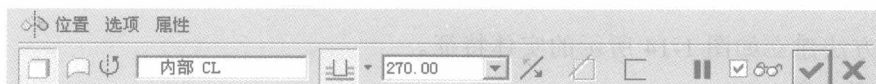


图 1-18 设置旋转特征操控面板

(4) 单击按钮，再次进入旋转模式，单击“草绘”对话框中的“使用先前的”按钮，选取上一特征建立时所选择的面作为草绘平面，其余接受默认设置。绘制一条铅垂的中心线和如图 1-20 所示的二维截面图，单击按钮结束草绘截面。

(5) 系统返回到旋转特征模式，在“旋转”操控面板中，按下按钮，其他接受默认设置，如图 1-21 所示，预览材料去除的方向，如图 1-22 所示，单击按钮，生成如图 1-23 所示的旋转特征实体。

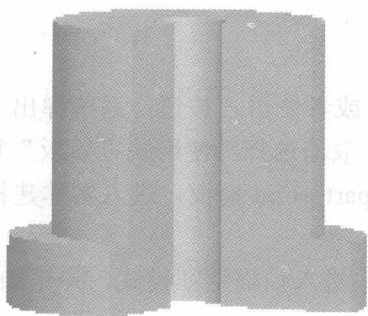


图 1-19 旋转实体

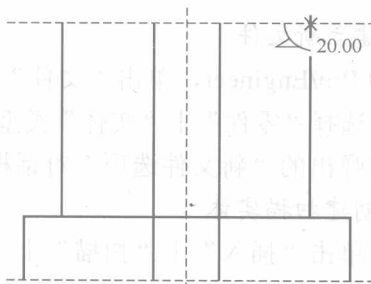


图 1-20 绘制二维截面

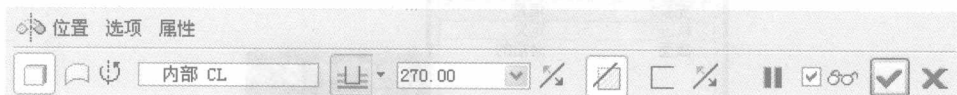


图 1-21 旋转操控面板

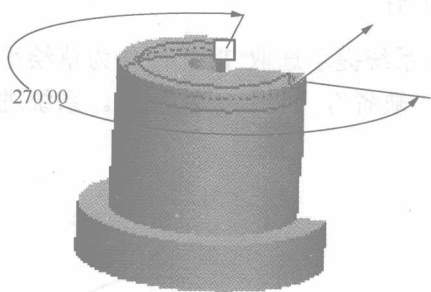


图 1-22 材料去除的方向

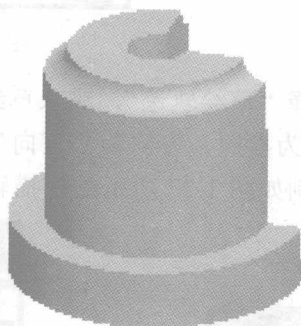


图 1-23 生成旋转特征

1.3 扫描特征建模

用扫描方法建立如图 1-24 所示的实体特征。

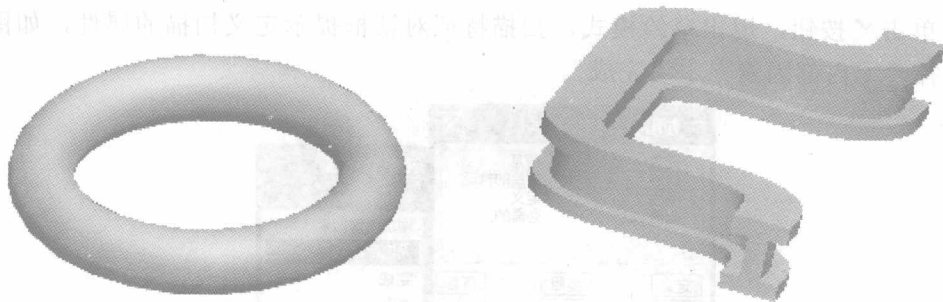


图 1-24 扫描特征

1.3.1 草绘轨迹建立扫描轨迹

1. 建立新文件

启动 Pro/Engineer，单击“文件” | “新建”命令或者单击  按钮，系统弹出“新建”对话框，选择“零件” | “实体”类型，输入文件名并取消选择“使用缺省模板”复选框，确认后在弹出的“新文件选项”对话框中选择 mmns_part_solid 模板，进入实体建模环境。

2. 创建扫描实体

(1) 单击“插入” | “扫描” | “伸出项”命令，进入扫描特征模式，弹出如图 1-25 所示的对话框。

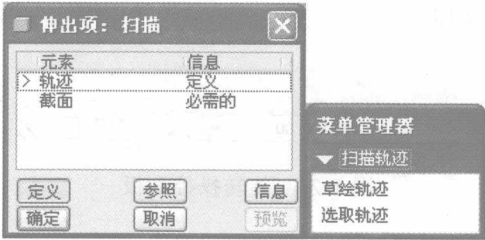


图 1-25 扫描特征对话框

(2) 选择“草绘轨迹”，进入草绘模式设置，按系统提示选取 TOP 面作为草绘平面，RIGHT 面作为参照，方向为“正向”，草绘视图为“缺省”，如图 1-26 所示。系统进入草绘模式，绘制如图 1-27 所示的扫描轨迹线。

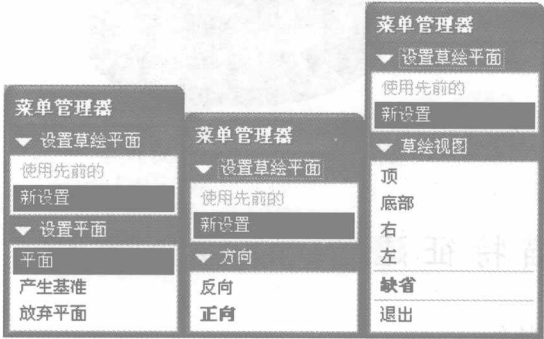


图 1-26 设置草绘截面

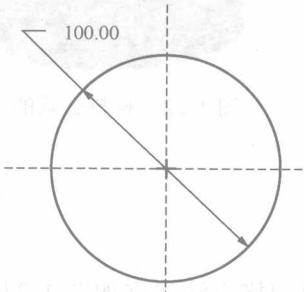


图 1-27 绘制扫描轨迹线

(3) 单击  按钮，退出草绘模式，扫描特征对话框提示定义扫描的属性，如图 1-28 所示，选择“无内部因素” | “完成”。

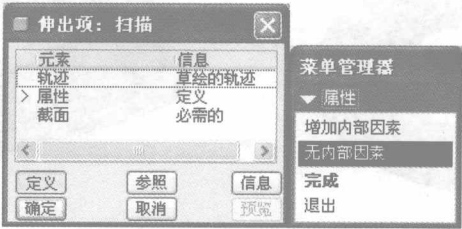


图 1-28 定义扫描属性

(4) 系统进入草绘模式, 根据扫描特征对话框如图 1-29 所示的提示, 在 origin 绘制如图 1-30 所示的二维截面。单击  按钮, 退出草绘模式, 扫描特征对话框显示所有项定义完成, 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。

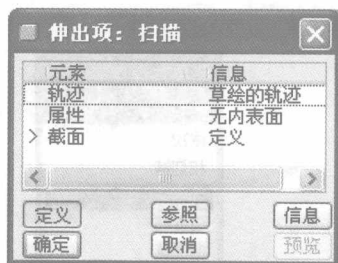


图 1-29 定义扫描截面

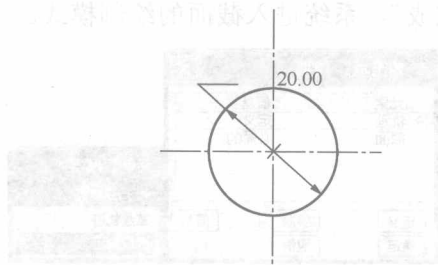


图 1-30 绘制扫描截面

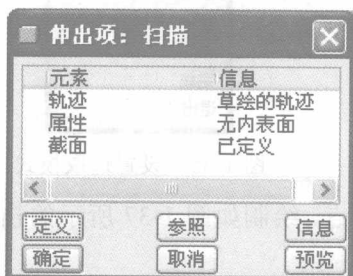


图 1-31 所有项定义完成

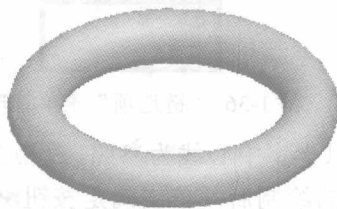


图 1-32 生成扫描实体

1.3.2 选取轨迹建立扫描轨迹

1. 建立新文件

启动 Pro/Engineer, 单击“文件”|“新建”命令或者单击  按钮, 系统弹出“新建”对话框, 选择“零件”|“实体”类型, 输入文件名并取消选择“使用缺省模板”复选框, 确认后在弹出的“新文件选项”对话框中选择 mmns_part_solid 模板, 进入实体建模环境。

2. 创建扫描实体

(1) 单击屏幕右侧基准工具栏中的  按钮, 进入草绘模式, 绘制一条如图 1-33 所示的扫描轨迹线。

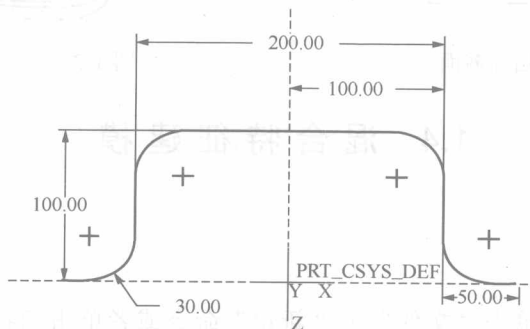


图 1-33 草绘扫描轨迹线

(2) 单击  按钮，退出草绘模式。单击“插入”|“扫描”|“伸出项”命令，进入扫描特征模式，弹出如图 1-34 所示的对话框，选择“选取轨迹”，按图 1-35 所示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，选择“选取全部”，单击“完成”，系统进入截面的绘制模式。



图 1-34 定义轨迹的生成方式

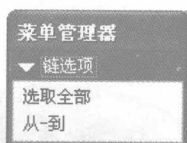


图 1-36 “链选项”菜单管理器

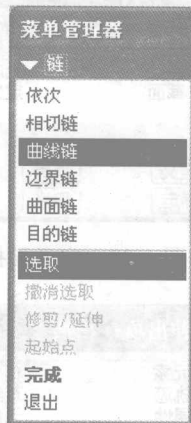


图 1-35 设置选取模式

(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 所示的扫描截面。完成截面的绘制后，单击确定按钮 ，退出草绘模式。

(4) 此时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。

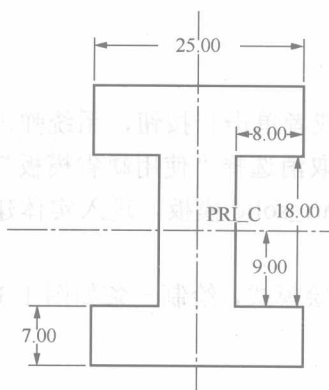


图 1-37 绘制扫描截面

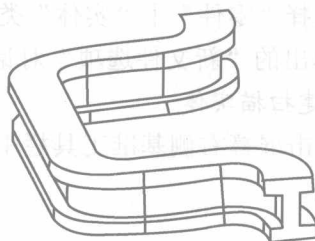


图 1-38 工字钢扫描实体

1.4 混合特征建模

1.4.1 平行混合特征

1. 建立新文件

启动 Pro/Engineer，单击“文件”|“新建”命令或者单击  按钮，系统弹出“新建”对话框，选择“零件”|“实体”类型，输入文件名并取消选择“使用缺省模板”复选框，

确认后在弹出的“新文件选项”对话框中选择 mmns_part_solid 模板，进入实体建模环境。

2. 创建平行混合实体

(1) 进入混合模式：单击“插入”|“混合”|“伸出项”命令，弹出“混合选项”菜单管理器，如图 1-39 所示。选择“平行”|“规则截面”|“草绘截面”|“完成”，弹出平行混合特征对话框，如图 1-40 所示，选择属性为“光滑”，选取草绘平面，方向接受默认设置“正向”，草绘视图为“缺省”，各参数的设置如图 1-41 所示。

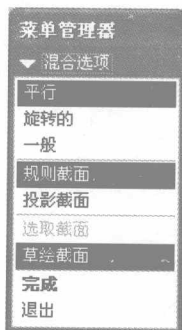


图 1-39 “混合选项”菜单管理器

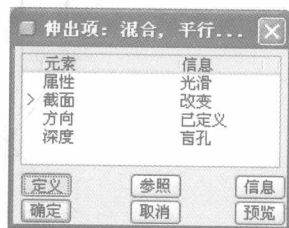


图 1-40 平行混合特征对话框

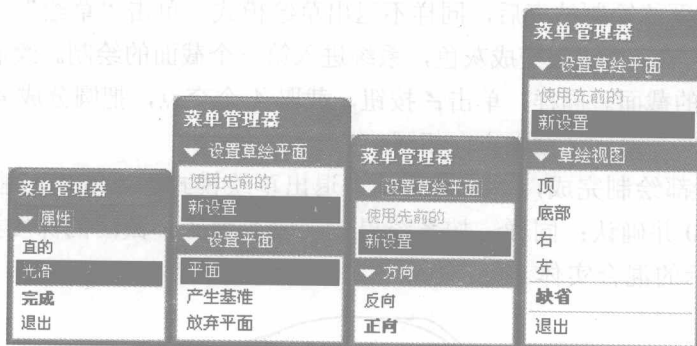


图 1-41 参数设置

(2) 系统进入草绘模式，绘制如图 1-42 所示的截面，在圆上绘制两条与水平线夹角为 45° 的辅助中心线，单击  按钮，截取四个交点，如图 1-43 所示，把圆分成 4 个部分，以保证生成实体的每个截面具有相同的图元数。

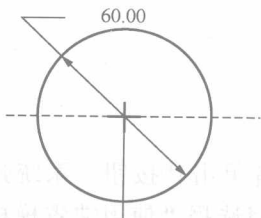


图 1-42 绘制第一个混合截面

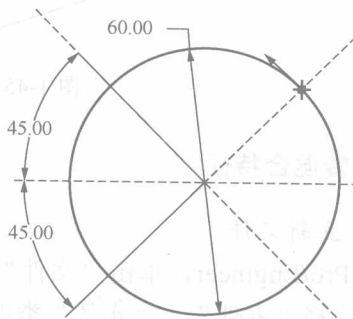


图 1-43 截取第一个截面的四个分割点

(3) 结束第一个截面的绘制之后, 不退出草绘模式, 直接单击“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, 保证起始位置的箭头和方向与第一个截面方向相同。

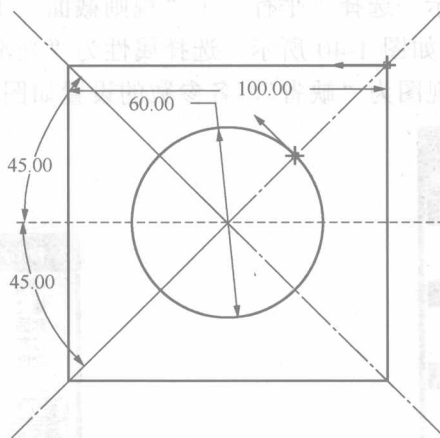


图 1-44 绘制第二个混合截面

(4) 第二个截面的绘制结束后, 同样不退出草绘模式, 单击“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。同样, 单击  按钮, 截取 4 个交点, 把圆分成 4 个部分, 保证起始位置的箭头和方向与第二个截面方向相同。

(5) 三个截面都绘制完成, 单击  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 并确认; 同样, 按系统提示, 输入第 3 个截面的深度数值 30 并确认, 得到如图 1-45 所示的混合实体。

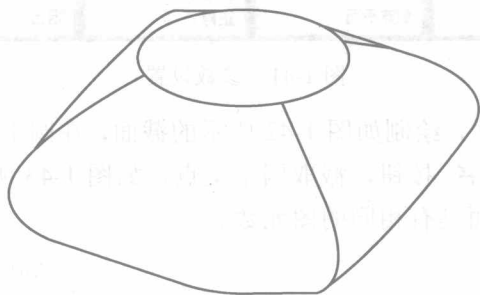


图 1-45 完成平行混合实体特征

1.4.2 旋转混合特征

1. 建立新文件

启动 Pro/Engineer, 单击“文件”|“新建”命令或者单击  按钮, 系统弹出“新建”对话框, 选择“零件”|“实体”类型, 输入文件名并取消选择“使用缺省模板”复选框, 确认后在弹出的“新文件选项”对话框中选择 mmns_part_solid 模板, 进入实体建模环境。

2. 创建旋转混合实体

(1) 进入混合模式: 单击“插入”|“混合”|“伸出项”命令, 弹出“混合选项”菜单管理器, 如图 1-46 所示。选择“旋转的”|“规则截面”|“草绘截面”|“完成”, 弹出旋转混合特征对话框, 如图 1-47 所示, 选择属性为“直的”、“开放”, 选取一个草绘平面, 方向接受默认设置“正向”, 草绘视图为“缺省”, 各参数设置如图 1-48 所示。



图 1-46 “混合选项”菜单管理器

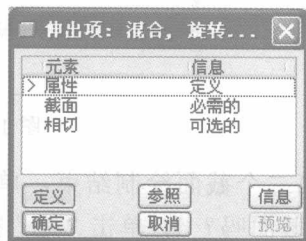


图 1-47 旋转混合特征对话框

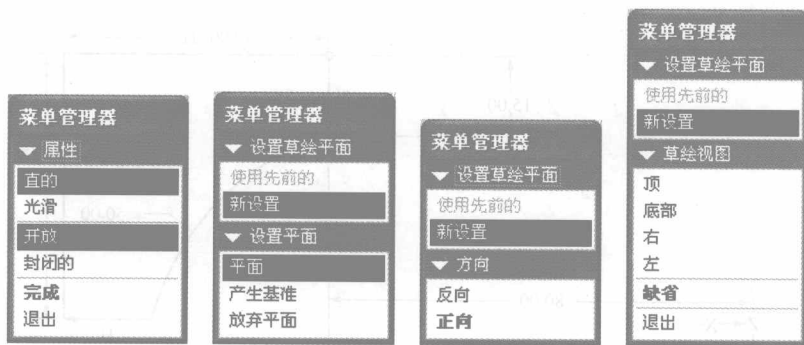


图 1-48 各参数设置

(2) 系统进入草绘模式, 在草绘环境中使用创建参照坐标系按钮 , 在绘图区的任意一点建立一个相对坐标系, 并绘制如图 1-49 所示的截面, 标注相应尺寸。

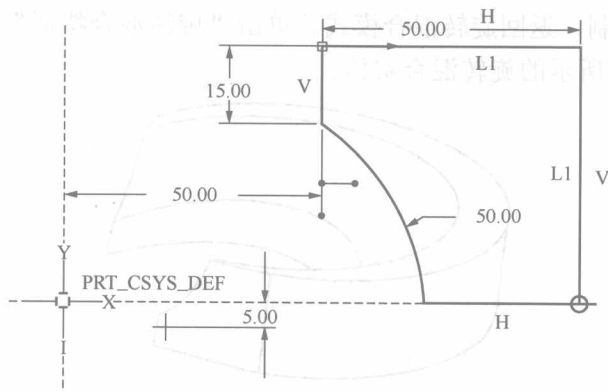


图 1-49 绘制第一个混合截面