

Pro/ENGINEER 野火版4.0工程应用精解丛书

Pro/ENGINEER

中文野火版4.0

产品设计实例精解



詹友刚 主编

- 实例丰富、典型，注重实用，工程性强
- 讲解通俗易懂、条理清晰、图文并茂
- 图标式讲解，使读者能够准确操作软件
- 融入PRO/E高手多年的设计心得和经验
- 光盘中包含视频录像，快速提高学习效率



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

随书附赠学习光盘

Pro/ENGINEER 野火版 4.0 工程应用精解丛书

Pro/ENGINEER 中文野火版 4.0 产品设计实例精解

詹友刚 主编



机械工业出版社

本书是进一步学习 Pro/ENGINEER 中文野火版 4.0 产品设计的实例图书,选用的实例都是实际应用中的各种日用产品和工业产品,经典而实用。本书章节的安排次序采用由浅入深、循序渐进的原则。在内容上,针对每一个实例先进行概述,说明该实例的特点、设计构思、操作技巧及重点掌握内容和要用到的操作命令,使读者对它有一个整体概念,学习也更有针对性。接下来的操作步骤翔实、透彻、图文并茂,引领读者一步一步完成模型的创建。这种讲解方法既能使读者更快、更深入地理解 Pro/ENGINEER 软件中的一些抽象的概念和复杂的命令及功能,又能使读者迅速掌握许多零件建模的技巧。

本书在写作方式上紧贴 Pro/ENGINEER 中文野火版 4.0 的实际操作界面,采用软件中真实的对话框、操控板、按钮、图标等进行讲解,使读者能够直观、准确地操作软件进行学习。

本书可作为工程技术人员的 Pro/ENGINEER 自学教程和参考书籍,也可作为大中专院校学生和各类培训学校学员的 Pro/ENGINEER 课程上机练习教材。本书附视频学习光盘一张,制作了近 10 小时的操作视频录像文件,另外还包含了本书所有的素材文件、实例文件和 Pro/ENGINEER 野火版 4.0 的配置文件。

图书在版编目(CIP)数据

Pro/ENGINEER 中文野火版 4.0 产品设计实例精解 / 詹友刚主编.

— 北京:机械工业出版社, 2008.6

(Pro/ENGINEER 野火版 4.0 工程应用精解丛书)

ISBN 978-7-111-24385-4

I. P… II. 詹… III. 工业产品—计算机辅助设计—应用软件, Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 IV. TB472-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 091428 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑:杨民强 封面设计:王伟光

责任印制:李妍

保定市中国画美凯印刷有限公司印刷

2008 年 7 月第 1 版第 1 次印刷

184mm × 260mm · 25.25 印张 · 515 千字

0001—4000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-24385-4

ISBN 978-7-89482-704-3 (光盘)

定价:55.00 元 (含 1CD)

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

销售服务热线电话:(010) 68326294

购书热线电话:(010) 88379639 88379641 88379643

编辑热线电话:(010) 88379771

封面无防伪标均为盗版

出版说明

制造业是一个国家经济发展的基础，当今世界任何经济实力强大的国家都拥有发达的制造业，美、日、德、英、法等国家之所以称为发达国家，很大程度上是由于他们拥有世界上最发达的制造业。我国在大力推进国民经济信息化的同时，必须清醒地认识到，制造业是现代经济的支柱，提高制造业科技水平是一项长期而艰巨的任务。发展信息产业，首先要把信息技术应用到制造业。

众所周知，制造业信息化是企业发展的必要手段，国家已将制造业信息化提到关系到国家生存的高度上来。信息化是当今时代现代化的突出标志。以信息化带动工业化，使信息化与工业化融为一体，互相促进，共同发展，是具有中国特色的跨越式发展之路。信息化主导着新时期工业化的方向，使工业朝着高附加值化发展；工业化是信息化的基础，为信息化的发展提供物资、能源、资金、人才以及市场，只有用信息化武装起来的自主和完整的工业体系，才能为信息化提供坚实的物质基础。

制造业信息化集成平台通过并行工程、网络技术和数据库技术等先进技术，将 CAD/CAM/CAE/CAPP/PDM/ERP 等为制造服务的软件个体有机地集成起来，采用统一的架构体系和统一的基础数据平台，涵盖目前常用的 CAD/CAM/CAE/CAPP/PDM/ERP 软件，使软件交互和信息传递顺畅，从而有效地提高产品开发、制造各个领域的数据集成管理和共享水平，提高产品开发、生产和销售全过程中的数据整合、流程的组织管理水平以及企业的综合实力，为营造一流的企业提供现代化的技术保证。

机械工业出版社作为全国优秀出版社，在出版制造业信息化技术类图书方面有着独特优势，一直致力于 CAD/CAM/CAE/CAPP/PDM/ERP 等领域相关技术的跟踪，出版了大量相关领域软件（如 Pro/ENGINEER、UG、CATIA、SolidWorks、AutoCAD 等）的优秀图书，同时也积累了许多宝贵的出版经验。

北京兆迪科技有限公司位于中关村科技园区，专门从事 CAD/CAM/CAE 技术的开发、咨询、培训及产品设计与制造服务。中关村科技园区是北京市科技、智力、人才和信息资源最密集的区域，园区内有清华大学、北京大学、中国科学院等著名大学和科研机构，同时聚集了一些国内外著名公司，如西门子、联想集团、清华紫光、清华同方等。近年来，北京兆迪科技有限公司充分依托中关村科技园区的人才优势，在机械工业出版社的大力支持下，已经推出或将陆续出版 Pro/ENGINEER、UG、CATIA、SolidWorks、AutoCAD 等工程软件的“工程应用精解”系列图书，包括：

- Pro/ENGINEER 2001 工程应用精解丛书
- Pro/ENGINEER 野火版 2.0 工程应用精解丛书
- Pro/ENGINEER 野火版 3.0 工程应用精解丛书
- Pro/ENGINEER 野火版 4.0 工程应用精解丛书

- CATIA V5 工程应用精解丛书
- UG NX 4.0 工程应用精解丛书
- UG NX 5.0 工程应用精解丛书
- SolidWorks 工程应用精解丛书
- AutoCAD 工程应用精解丛书
- MasterCAM 工程应用精解丛书
- Cimatron 工程应用精解丛书
- SolidEdge 工程应用精解丛书

“工程应用精解”系列图书具有以下特色：

- **注重实用、讲解详细，条理清晰。**由于作者队伍和顾问来自一线的专业工程师和高校教师，所以图书既注重解决实际产品设计、制造中的问题，同时又将软件的使用方法和技巧进行全面、系统、有条不紊、由浅入深的讲解。
- **实例来源于实际，丰富而经典。**对软件中的主要命令和功能，先结合简单的实例进行讲解，然后安排一些较复杂的综合实例帮助读者深入理解、灵活应用。
- **写法独特，易于上手。**图书全部采用软件中真实的菜单、对话框、操控板和按钮等进行讲解，使初学者能够直观、准确地操作软件，从而大大提高学习效率。
- **随书光盘配有视频录像。**每本书的随书光盘中制作了超长时间的操作视频录像文件，帮助读者轻松、高效地学习。
- **网站技术支持。**读者购买“工程应用精解”系列图书，可以通过北京兆迪科技有限公司网站（<http://www.zalldy.com>）获得技术支持。

我们真诚希望广大读者通过学习“工程应用精解”系列图书，能够高效地掌握有关制造业信息化软件的功能和使用技巧，并将学到的知识运用到实际工作中，也期待您给我们提出宝贵的意见，以便今后为大家提供更优秀的图书作品，共同为我国的制造业作出贡献。

机械工业出版社
北京兆迪科技有限公司

前 言

Pro/ENGINEER (简称 Pro/E) 是由美国 PTC 公司推出的一套博大精深的三维 CAD/CAM 参数化软件系统, 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 (NC) 加工、电子等诸多领域。

由于 Pro/ENGINEER 具有强大而完美的功能, 因此几乎成为三维 CAD/CAM 领域的一面旗帜和标准, 它在国外院校已成为学习工程类专业必修的课程, 也成为工程技术人员必备的技术之一。

Pro/ENGINEER 中文野火版 4.0 是美国 PTC 公司目前推出的最新版本, 它构建于 Pro/ENGINEER 野火版的成熟技术之上, 新增了许多功能, 使其技术水准又上了一个新的台阶。

零件建模与设计是产品设计的基础和关键, 要熟练掌握 Pro/ENGINEER 各种零件的设计, 只靠理论学习和少量的练习是远远不够的。编著本书的目的正是为了使读者通过书中的经典实例, 迅速掌握各种零件的建模方法、技巧和构思精髓, 使读者在短时间内成为一名 Pro/ENGINEER 产品设计高手。

本书特色如下:

- 实例丰富, 与其他的同类书籍相比, 包括更多的零件建模方法, 尤其是书中的数个自顶向下设计实例, 方法独特, 令人耳目一新, 对读者的实际产品设计具有很好的指导和借鉴作用。
- 讲解详细, 条理清晰, 图文并茂, 保证自学的读者能独立学习。
- 写法独特, 采用 Pro/ENGINEER 中文野火版 4.0 软件中真实的对话框、操控板和按钮等进行讲解, 使初学者能够直观、准确地操作软件, 从而大大提高学习效率。
- 随书光盘中制作了本书的操作视频录像文件, 时间近 10 小时, 可以帮助读者轻松、高效地学习。

本书由詹友刚主编, 参加编写的人员还有王焕田、施志杰、姜龙、高彦军、卢哲猛、罗栓、刘静、张世鹏、杨解元、雷保珍、徐礼平、汪佳胜、杨金凤、张坤、杨红涛、陈强、冯元超、段银利、刘海起、黄红霞、詹超、高政、黄光辉、王帅、张麒、王晶、马文瑞、魏俊岭、任慧华、高建、郭世义。

本书已经过多次审核, 如有疏漏之处, 恳请广大读者予以指正。

电子邮箱: zhanygjames@163.com 或者 zhanygjames@yahoo.com.cn

丛书导读

（一）产品设计工程师学习流程

1. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 4.0 快速入门教程》
2. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 4.0 高级应用教程》
3. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 4.0 曲面设计教程》
4. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 4.0 曲面设计实例精解》
5. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 4.0 钣金设计教程》
6. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 4.0 钣金实例精解》
7. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 4.0 产品设计实例精解》
8. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 4.0 工程图教程》
9. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 4.0 工程图实例精解》
10. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 4.0 管道设计教程》
11. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 4.0 电缆布线设计教程》

（二）模具设计工程师学习流程

1. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 4.0 快速入门教程》
2. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 4.0 高级应用教程》
3. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 4.0 工程图教程》
4. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 4.0 模具设计教程》
5. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 4.0 模具实例精解》

（三）数控加工工程师学习流程

1. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 4.0 快速入门教程》
2. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 4.0 高级应用教程》
3. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 4.0 钣金设计教程》
4. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 4.0 数控加工教程》
5. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 4.0 数控加工实例精解》

（四）产品分析工程师学习流程

1. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 4.0 快速入门教程》
2. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 4.0 高级应用教程》
3. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 4.0 运动分析教程》
4. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 4.0 结构分析教程》
5. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 4.0 热分析教程》

本书导读

为了能更好地学习本书的知识，请您先仔细阅读下面的内容。

读者对象

本书是学习 Pro/ENGINEER 野火版 4.0 产品设计的实例图书，可作为工程技术人员进一步学习 Pro/ENGINEER 的自学教程和参考书，也可作为大中专院校学生和各类培训学校学员的 Pro/ENGINEER 课程上课或上机练习教材。

写作环境

本书使用的操作系统为 Windows XP，对于 Windows 2000 Professional/Server 操作系统，本书内容和实例也同样适用。

本书采用的写作蓝本是 Pro/ENGINEER 中文野火版 4.0，本书对 Pro/ENGINEER 英文野火版 4.0 也适用。

软件设置

- 设置 Pro/ENGINEER 系统配置文件 config.pro：将随书光盘 proewf4_system_file 子目录下的 config.pro 文件复制至 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 安装目录的\text 目录下。假设 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 的安装目录为 C:\Program Files\proeWildfire 4.0，则应将上述文件复制到 C:\Program Files\Proe Wildfire 4.0\text 目录下。
- 设置 Pro/ENGINEER 界面配置文件 config.win：将随书光盘 proewf4_system_file 子目录下的 config.win 文件复制至 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 安装目录的\text 目录下。

光盘使用

为方便读者练习，特将本书所有已完成的实例、配置文件等放入随书附赠的光盘中，读者在学习过程中可以打开这些实例文件进行操作和练习。

在光盘的 proewf4.5 目录下共有三个子目录。

(1) proewf4_system_file 子目录：包含系统配置文件。

(2) work 子目录：包含本书的全部已完成的实例文件。

(3) video 子目录：包含本书讲解中大部分的视频录像文件（无声音），其余视频录像文件可从以下网址 <http://www.golden-book.com/downfile> 下载。读者学习时，可在该子目录中按顺序查找所需的视频文件（扩展名为.exe），找到后直接双击视频文件名即可播放。在观看视频录像时，请注意鼠标操作的符号，定义如下：

- 单个红色框表示单击一下鼠标的左键。
- 两个红色框表示连续快速地按两次鼠标的左键。
- 黄色框表示单击一下鼠标的右键。

建议读者在学习本书前，先将随书光盘中的所有文件复制到计算机硬盘的 D 盘中。

本书约定

- 本书中有关鼠标操作的简略表述说明如下：
 - ☑ 单击：将鼠标指针移至某位置处，然后按一下鼠标的左键。
 - ☑ 双击：将鼠标指针移至某位置处，然后连续快速地按两次鼠标的左键。
 - ☑ 右击：将鼠标指针移至某位置处，然后按一下鼠标的右键。
 - ☑ 单击中键：将鼠标指针移至某位置处，然后按一下鼠标的中键。
 - ☑ 滚动中键：只是滚动鼠标的中键，而不能按中键。
 - ☑ 选择（选取）某对象：将鼠标指针移至某对象上，单击以选取该对象。
 - ☑ 拖动某对象：将鼠标指针移至某对象上，然后按下鼠标的左键不放，同时移动鼠标，将该对象移动到指定的位置后再松开鼠标的左键。
- 本书中的操作步骤分为 Task、Stage 和 Step 三个级别，说明如下：
 - ☑ 对于一般的软件操作，每个操作步骤以 Step 字符开始。
 - ☑ 每个 Step 操作步骤视其复杂程度，下面可含有多级子操作，例如 Step1 下可能包含（1）、（2）、（3）等子操作，（1）子操作下可能包含①、②、③等子操作，①子操作下可能包含 a)、b)、c) 等子操作。
 - ☑ 如果操作较复杂，需要几个大的操作步骤才能完成，则每个大的操作冠以 Stage1、Stage2、Stage3 等，Stage 级别的操作下再分 Step1、Step2、Step3 等操作。
 - ☑ 对于多个任务的操作，则每个任务冠以 Task1、Task2、Task3 等，每个 Task 操作下则可包含 Stage 和 Step 级别的操作。
- 由于已经建议读者将随书光盘中的所有文件复制到计算机硬盘的 D 盘中，所以书中在要求设置工作目录或打开光盘文件时，所述的路径均以 D: 开始。例如，下面是一段有关这方面的描述：

将工作目录设置至 D:\proewf4.5\work\ch33\。

目 录

出版说明

前言

丛书导读

本书导读

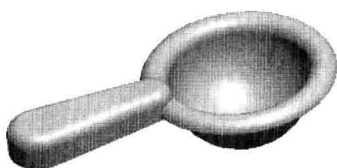
实例 1 下水软管.....1



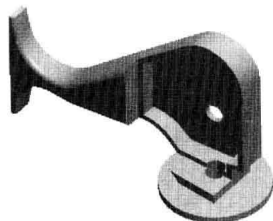
实例 2 儿童玩具篮.....4



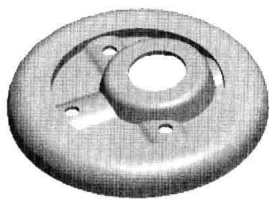
实例 3 儿童玩具勺.....9



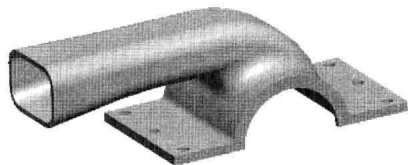
实例 4 托架.....13



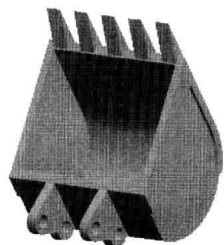
实例 5 圆形盖.....19



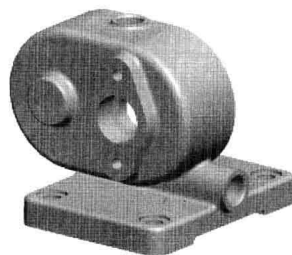
实例 6 排气管.....24



实例 7 挖掘手.....30



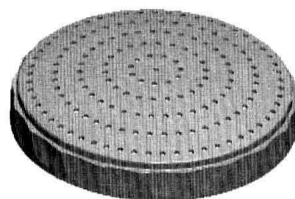
实例 8 齿轮泵体.....34



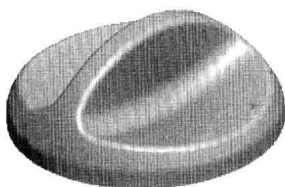
实例 9 通风管.....48



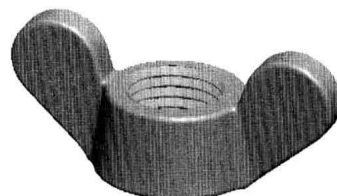
实例 10 淋浴喷头盖.....55



实例 11 微波炉调温旋钮.....60



实例 12 蝶形螺母.....64



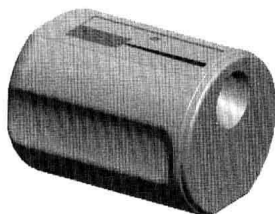
实例 13 修正液笔盖.....67



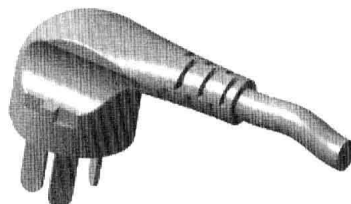
实例 14 饮水机手柄.....73



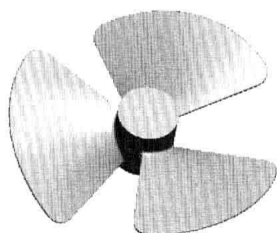
实例 15 削笔器.....82



实例 16 插头.....93



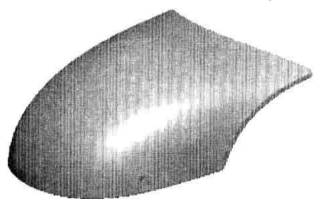
实例 17 叶轮.....105



实例 18 咖啡壶.....112



实例 19 鼠标盖.....123



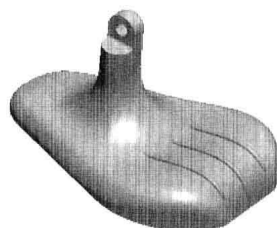
实例 20 皮靴鞋面.....129



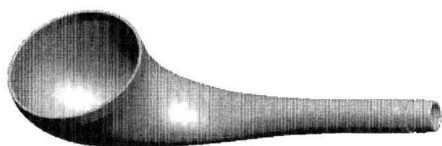
实例 21 控制面板.....133



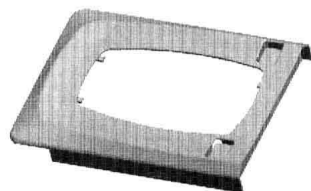
实例 22 电风扇座.....158



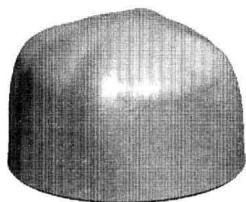
实例 23 淋浴喷头.....164



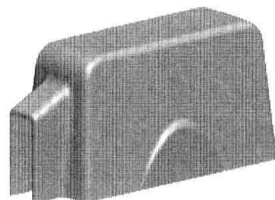
实例 24 面板.....171



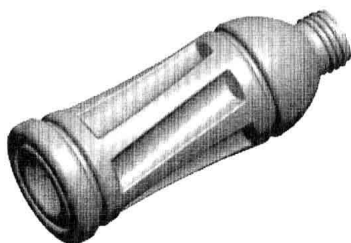
实例 25 水嘴旋钮.....184



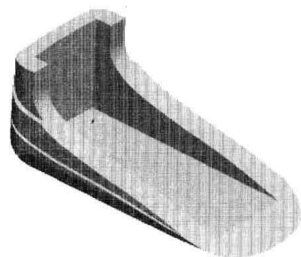
实例 26 充电器.....194



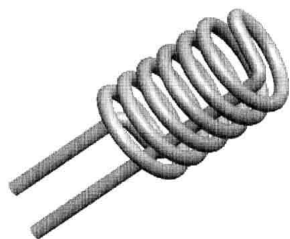
实例 27 瓶子.....205



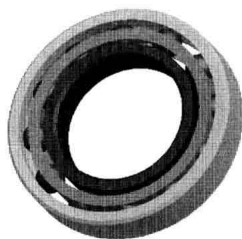
实例 28 订书机塑料盖.....226



实例 29 加热丝.....239



实例 30 球轴承.....246



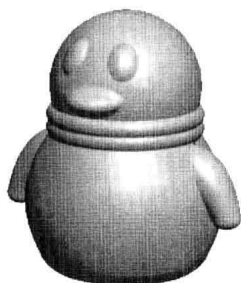
实例 31 减振器.....253



实例 32 衣架.....276



实例 33 储蓄罐.....309



实例 34 遥控器的自顶向下设计.....335



实例 1 下水软管

实例概述

本实例主要运用了如下一些特征命令：旋转、阵列和抽壳，其难点是创建模型上的波纹，在进行这个特征的阵列操作时，确定增量尺寸比较关键。零件模型及模型树如图 1.1 所示。

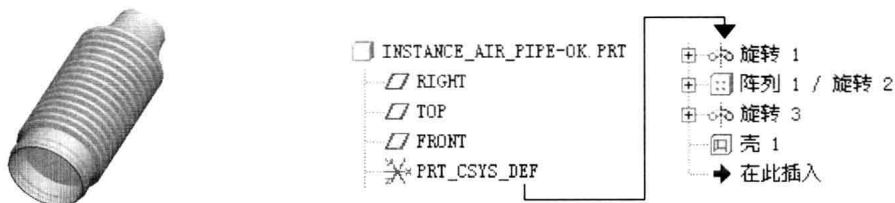


图 1.1 零件模型及模型树

Step1. 新建零件模型。

- (1) 选择下拉菜单 **文件(F)** → **新建(N)...** 命令（或单击“新建文件”按钮 ），系统弹出文件“新建”对话框。
- (2) 在此对话框的 **类型** 选项组中选择 **零件** 单选项。
- (3) 在 **名称** 文本框中输入文件名 INSTANCE_AIR_PIPE。
- (4) 取消 ☒ **使用缺省模板** 复选框中的“√”号，单击该对话框中的 **确定** 按钮。
- (5) 在系统弹出的“新文件选项”对话框的 **模板** 选项组中，选择 **mmns_part_solid** 模板，单击该对话框中的 **确定** 按钮。

Step2. 创建图 1.2 所示的基础特征——旋转 1。

- (1) 选取命令。选择下拉菜单 **插入(I)** → **旋转(R)** 命令。
- (2) 在绘图区右击，从弹出的快捷菜单中选择 **定义内部草绘...** 命令；选取 FRONT 基准平面为草绘平面，TOP 基准平面为参照平面，方向为 **顶**；在“草绘”对话框中单击 **草绘** 按钮。
- (3) 绘制图 1.3 所示的特征截面（要绘出中心线），完成后单击“草绘完成”按钮 .

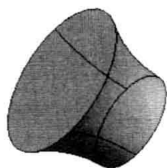


图 1.2 旋转 1

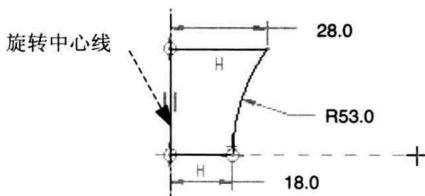


图 1.3 截面草图

- (4) 在操控板中选择“旋转角度”类型 （即草绘平面以指定的角度值旋转），再在角度文本框中输入角度值 360.0，并按回车键。

(5) 在操控板中单击“预览”按钮, 可浏览所创建的旋转特征, 单击操控板中的按钮, 则完成特征的创建。

Step3. 创建图 1.4 所示的旋转特征——旋转 2。选择下拉菜单**插入(I)**  **旋转(R)** 命令; 分别选取 **FRONT** 基准平面和 **TOP** 基准平面为参照平面, 方向为**顶**; 绘制图 1.5 所示的旋转中心线和特征截面草图; 在操控板中选择旋转类型, 输入旋转角度值 360.0; 预览并完成所创建的旋转特征 1。

Step4. 创建图 1.6 所示的阵列特征——阵列 1。

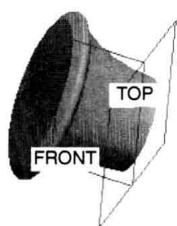


图 1.4 旋转 2

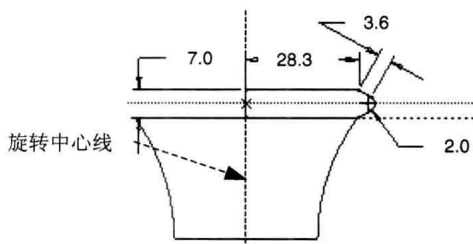


图 1.5 截面草图



图 1.6 阵列 1

- (1) 在模型树中单击 Step3 中创建的旋转特征, 再右击, 从快捷菜单中选择**阵列** 命令。
- (2) 选取阵列类型。在操控板的**选项**界面中选中**一般**单选按钮。
- (3) 选择阵列控制方式, 在操控板中选择以“方向”方式控制阵列。
- (4) 给出增量(间距)、阵列个数。选取 **TOP** 基准平面, 在操控板中输入阵列个数 15, 设置增量(间距)值 7.0, 按回车键; 再按回车键。
- (5) 在操控板中单击“完成”按钮.

Step5. 创建图 1.7 所示的旋转特征——旋转 3。选择下拉菜单**插入(I)**  **旋转(R)** 命令; 选取 **FRONT** 基准平面为草绘平面、**TOP** 基准平面为参照平面, 方向为**顶**; 旋转中心线和特征截面草图如图 1.8 所示; 旋转类型为, 旋转角度值为 360.0。

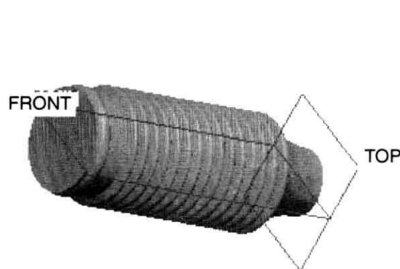


图 1.7 旋转 3

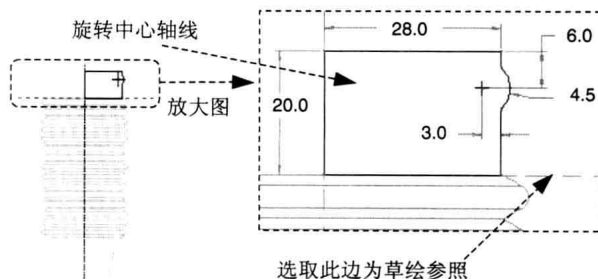


图 1.8 截面草图

Step6. 添加抽壳特征——壳 1。选择下拉菜单**插入(I)**  **壳(S)** 命令; 要去除的面如图 1.9 所示, 壁厚值为 1.2。

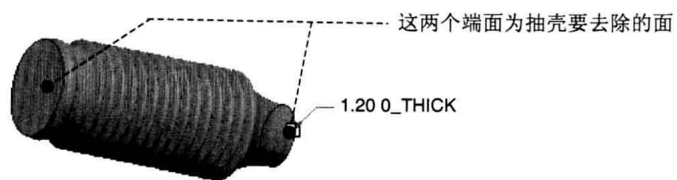


图 1.9 壳 1

Step7. 保存零件模型文件。

实例 2 儿童玩具篮

实例概述

本实例是一个普通的儿童玩具篮，主要运用了实体建模的一些常用命令，包括实体拉伸、扫描、倒圆角和抽壳等，其中抽壳命令运用得很巧妙。零件模型及模型树如图 2.1 所示。

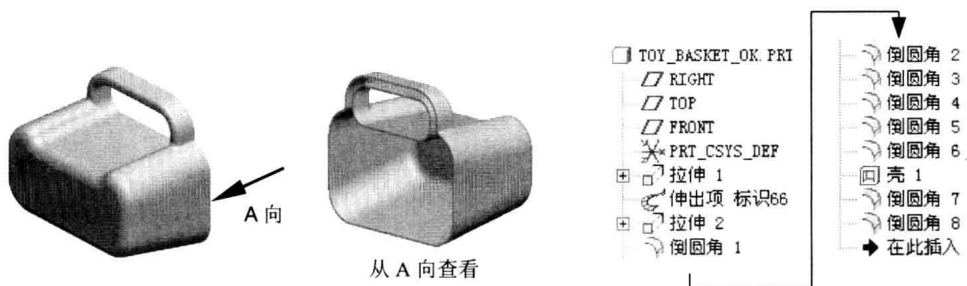


图 2.1 零件模型及模型树

Step1. 新建零件模型。模型命名为 TOY-BASKET，选用 `mmns_part_solid` 零件模板。

Step2. 创建图 2.2 所示的实体拉伸特征——拉伸 1。

(1) 选择下拉菜单 **插入(I) → 拉伸(E)...** 命令。

(2) 在绘图区中右击，从弹出的快捷菜单中选择 **定义内部草绘** 命令，系统弹出“草绘”对话框；选取 **RIGHT** 基准平面为草绘平面，选取 **TOP** 基准平面为参照平面，方向为 **左**；单击对话框中的 **草绘** 按钮。

(3) 进入草绘环境后，绘制图 2.3 所示的截面草图。完成后单击“完成”按钮 。

(4) 在操控板中选取深度类型 ，再在深度文本框中输入深度值 115.0，并按回车键。单击“完成”按钮 ，完成特征的创建。

Step3. 创建图 2.4 所示的扫描特征——伸出项 标识 66。

(1) 选择下拉菜单 **插入(I) → 扫描(S) → 伸出项(F)...** 命令，此时系统弹出图 2.5 所示的“伸出项：扫描”对话框。

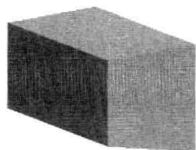


图 2.2 拉伸 1

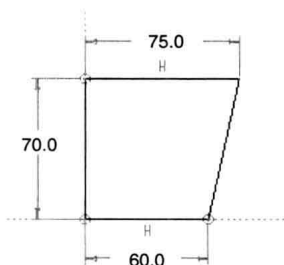


图 2.3 截面草图

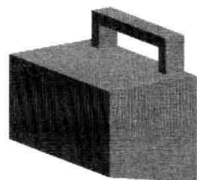


图 2.4 伸出项 标识 66