



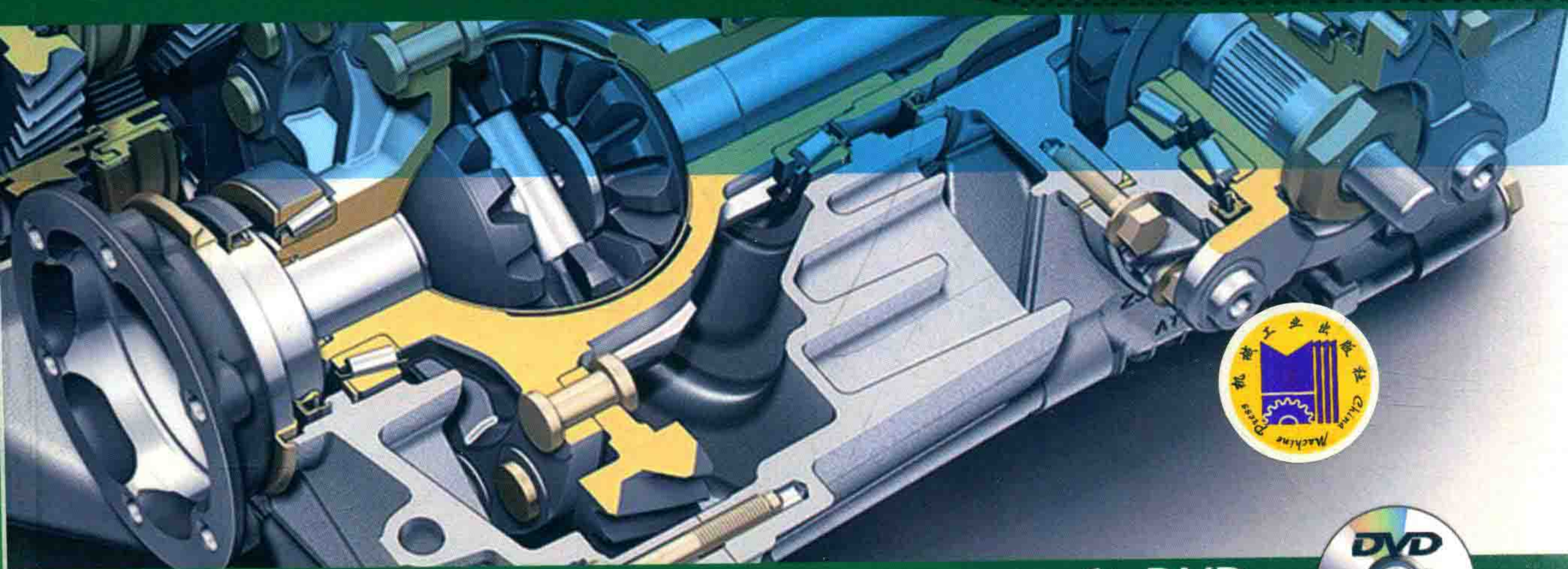
Pro/ENGINEER 中文野火版5.0工程应用精解丛书

Pro/ENGINEER

中文野火版5.0

产品设计实例精解 (增值版)

© 北京兆迪科技有限公司 编著



附1张DVD光盘
含语音视频讲解



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

Pro/ENGINEER

应用精解丛书

Pro/ENGINEER 中文野火版 5.0 产品设计实例精解（增值版）

北京兆迪科技有限公司 编著

机械工业出版社

本书是进一步学习 Pro/ENGINEER 中文野火版 5.0 产品结构设计的实例书籍,介绍了 34 个经典的实际产品设计全过程,其中一个实例采用目前最为流行的 TOP_DOWN (自顶向下) 方法进行设计。这些实例涉及各个行业和领域,都是生产一线实际应用中的各种产品,经典而实用。

本书中的实例是根据北京兆迪科技有限公司为国内外一些著名公司(含国外独资和合资公司)编写的培训案例整理而成的,具有很强的实用性和广泛的适用性。本书附带 1 张多媒体 DVD 学习光盘,制作了教学视频,并进行了详细的语音讲解。

本书在内容上,针对每一个实例先进行概述,说明该实例的特点,使读者有一个整体概念的认识,学习也更有针对性,接下来的操作步骤翔实、透彻,图文并茂,引领读者一步一步地完成设计。这种讲解方法能使读者更快、更深入地理解 Pro/ENGINEER 产品设计中的一些抽象的概念、重要的设计技巧和复杂的命令及功能,也能帮助读者尽快进入产品设计实战状态。在写作方式上,本书紧贴 Pro/ENGINEER 中文野火版 5.0 软件的实际操作界面,使读者能够提高学习效率。本书可作为广大工程技术人员学习 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 CAD/CAM 课程上课及上机练习的教材。

特别说明的是,本书随书光盘中增加了大量产品设计案例的讲解,使本书的附加值大大提高。

图书在版编目(CIP)数据

Pro/ENGINEER 中文野火版 5.0 产品设计实例精解:增值版/
北京兆迪科技有限公司编著. —4 版. —北京:机械工业出版社, 2017.1

(Pro/ENGINEER 中文野火版 5.0 工程应用精解丛书)

ISBN 978-7-111-56079-1

I. ①P… II. ①北… III. ①工业产品—产品设计—
计算机辅助设计—应用软件 IV. ①TB472-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 029828 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码:100037)

策划编辑:丁 锋 责任编辑:丁 锋

责任校对:樊钟英 封面设计:张 静

责任印制:李 飞

北京铭成印刷有限公司印刷

2017 年 4 月第 4 版第 1 次印刷

184mm×260 mm·20.75 印张·374 千字

0001—3000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-56079-1

ISBN 978-7-88709-947-1 (光盘)

定价:59.90 元(含 1DVD)

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线:010-88361066

机工官网:www.cmpbook.com

读者购书热线:010-68326294

机工官博:weibo.com/cmp1952

010-88379203

金书网:www.golden-book.com

封面无防伪标均为盗版

教育服务网:www.cmpedu.com

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。

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。本次增值版优化了原来各章的结构, 使读者更方便、高效地学习本书。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 野火版 5.0 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。
- 附加值高, 本书附带 1 张多媒体 DVD 学习光盘, 制作了教学视频并进行了详细的语音讲解, 可以帮助读者轻松、高效地学习。

本书由北京兆迪科技有限公司编著, 参加编写的人员有詹友刚、王焕田、刘静、雷保珍、刘海起、魏俊岭、任慧华、詹路、冯元超、刘江波、周涛、赵枫、邵为龙、侯俊飞、龙宇、施志杰、詹棋、高政、孙润、李倩倩、黄红霞、尹泉、李行、詹超、尹佩文、赵磊、王晓萍、陈淑童、周攀、吴伟、王海波、高策、冯华超、周思思、黄光辉、党辉、冯峰、詹聪、平迪、管璇、王平、李友荣。本书已经多次校对, 如有疏漏之处, 恳请广大读者予以指正。

电子邮箱: zhanygjames@163.com。

编 者

读者购书回馈活动

活动一: 本书“随书光盘”中含有该“读者意见反馈卡”的电子文档, 请认真填写本反馈卡, 并 E-mail 给我们。E-mail: 兆迪科技 zhanygjames@163.com, 丁锋 fengfener@qq.com。

活动二: 扫一扫右侧二维码, 关注兆迪科技官方公众微信 (或搜索公众号 zhaodikeji), 参与互动, 也可进行答疑。

凡参加以上活动, 即可获得兆迪科技免费奉送的价值 48 元的在线课程一门, 同时有机会获得价值 780 元的精品在线课程。在线课程网址见本书“随书光盘”中的“读者意见反馈卡”的电子文档。



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 5.0 产品设计实例的图书，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 7、Windows 8、Windows 10 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 5.0，对 Pro/ENGINEER 英文野火版 5.0 也适用。

软件设置

- 设置 Pro/ENGINEER 系统配置文件 config.pro：将随书光盘 proewf5_system_file 子目录下的 config.pro 文件复制至 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 安装目录的\text 目录下。假设 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 的安装目录为 C:\Program Files\proeWildfire 5.0，则应将上述文件复制到 C:\Program Files\Proe Wildfire 5.0\text 目录下。
- 设置 Pro/ENGINEER 界面配置文件 config.win：将随书光盘 proewf5_system_file 子目录下的 config.win 文件复制至 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 安装目录的\text 目录下。

光盘使用

为方便读者练习，特将本书所有素材文件、已完成的范例文件、配置文件和视频语音讲解文件等放入随书附带的光盘中，读者在学习过程中可以打开相应的素材文件进行操作和练习。

本书附多媒体 DVD 光盘 1 张，建议读者在学习本书前，先将 DVD 光盘中的所有文件复制到计算机硬盘的 D 盘中，在 D 盘上 proewf5.5 目录下共有 3 个子目录。

- (1) proewf5_system_file 子目录：包含一些系统配置文件。
- (2) work 子目录：包含本书讲解中所用到的文件。
- (3) video 子目录：包含本书讲解中所有的视频文件（含语音讲解），学习时，直接双击某个视频文件即可播放。

光盘中带有“ok”扩展名的文件或文件夹表示已完成的实例。

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。

技术支持

本书是根据北京兆迪科技有限公司给国内外一些著名公司（含国外独资和合资公司）编写的培训案例整理而成的，具有很强的实用性。该公司专门从事 CAD/CAM/CAE 技术的研究、开发、咨询及产品设计与制造服务，并提供 Pro/ENGINEER、Ansys、Adams 等软件的专业培训及技术咨询，读者在学习本书的过程中如果遇到问题，可通过访问该公司的网站 <http://www.zalldy.com> 来获得技术支持。咨询电话：010-82176248，010-82176249。

目 录

前言
本书导读

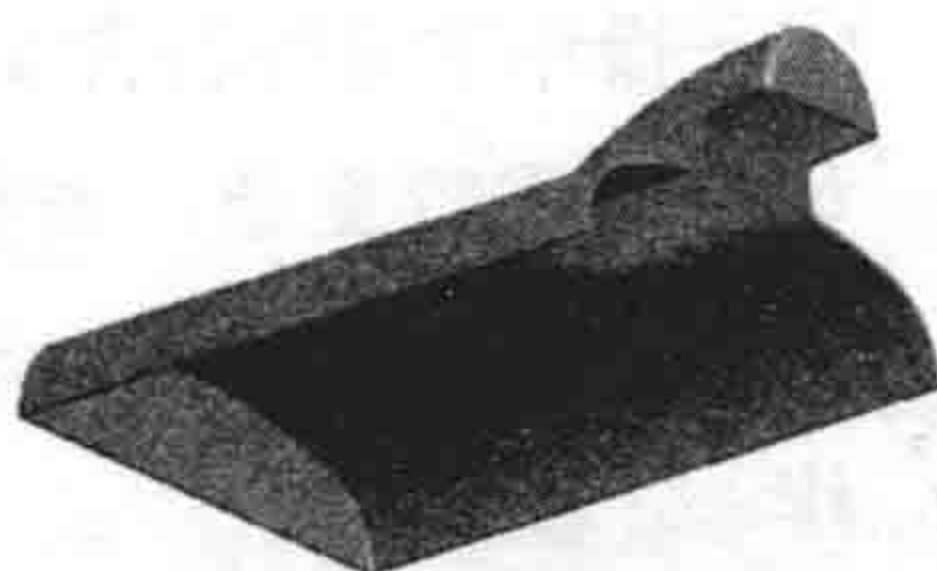
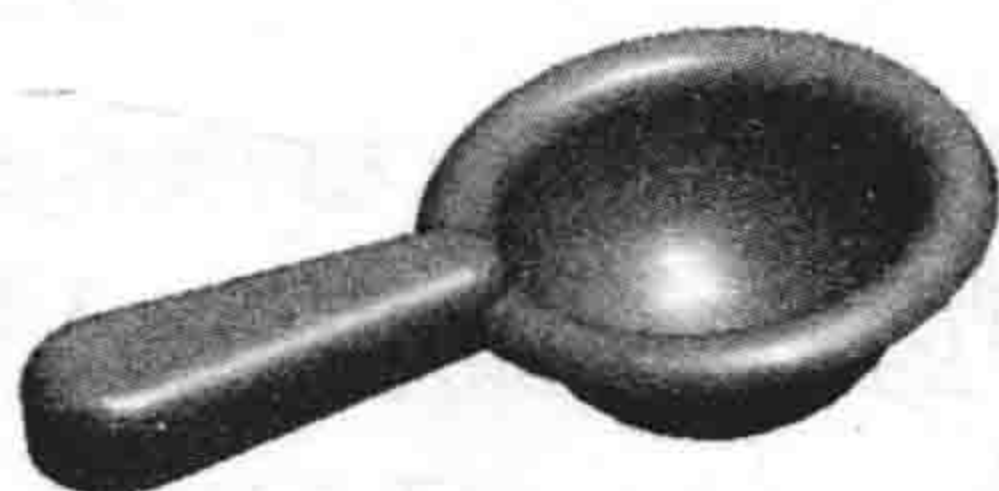
实例 1 下水软管.....1

实例 2 儿童玩具篮.....4



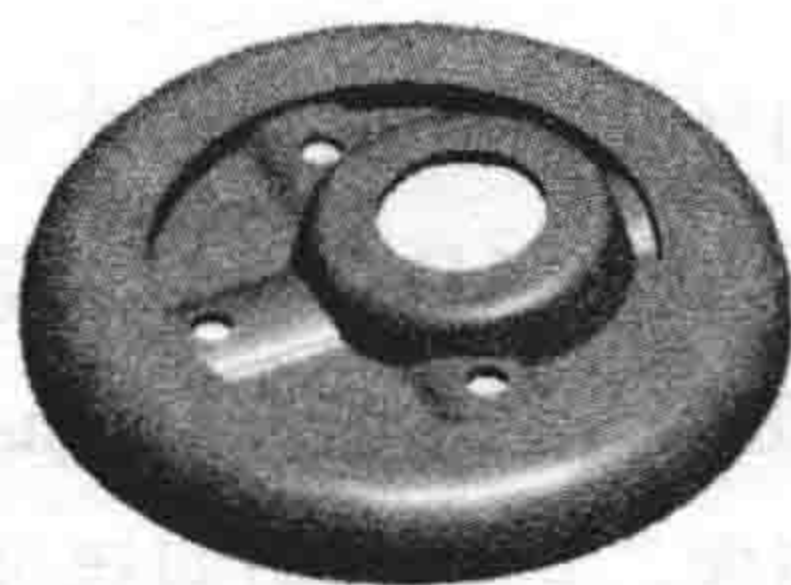
实例 3 儿童玩具勺.....9

实例 4 塑料薄板.....13



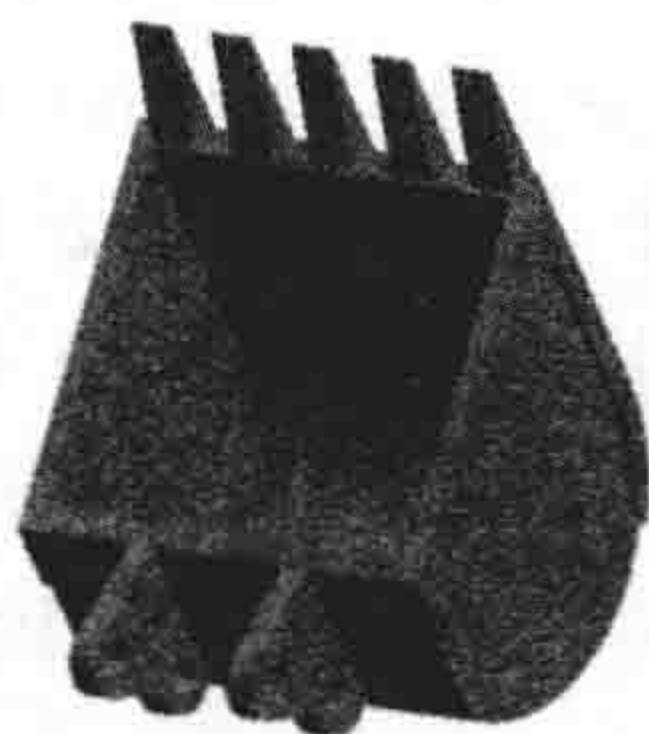
实例 5 圆形盖.....15

实例 6 排气管.....20



实例 7 挖掘机铲斗.....25

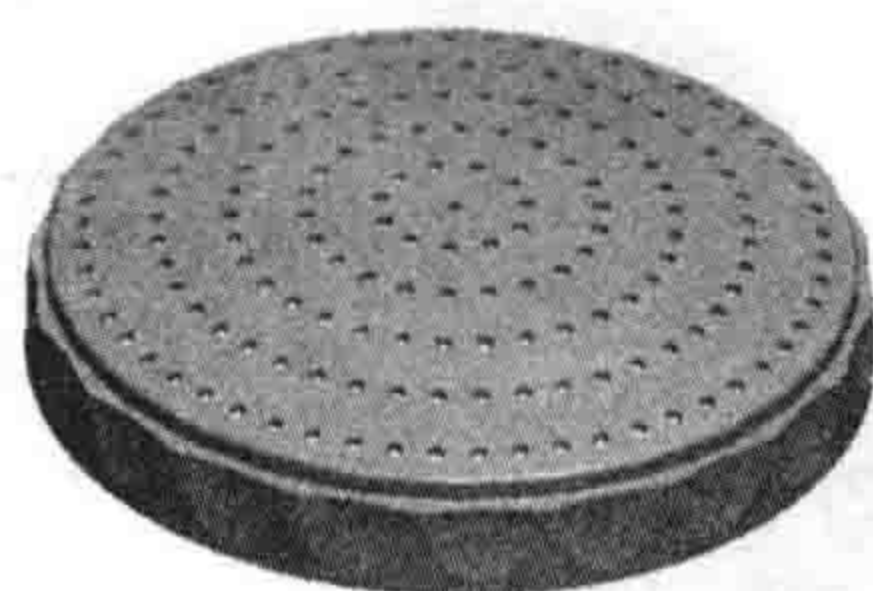
实例 8 蝶形螺母.....29



实例 9 通风管.....32



实例 10 淋浴喷头盖.....38



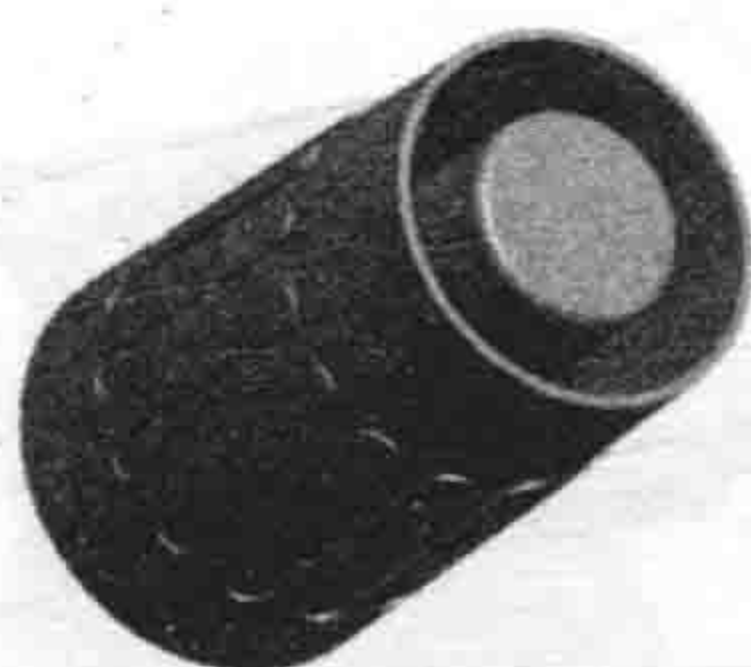
实例 11 微波炉调温旋钮.....43



实例 12 齿轮泵体.....47



实例 13 修正液笔盖.....59



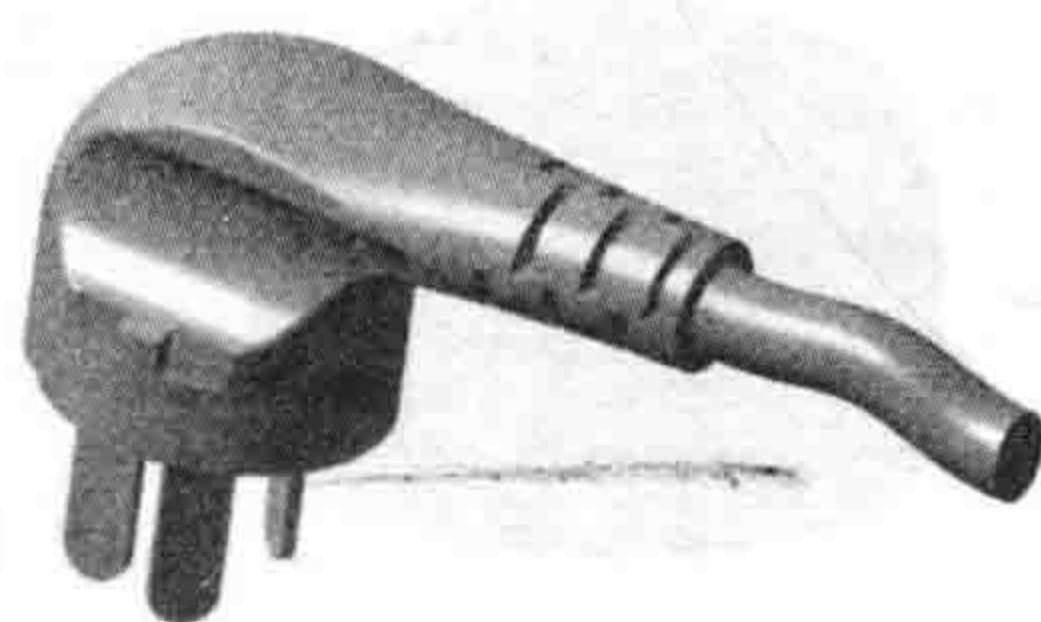
实例 14 饮水机手柄.....64



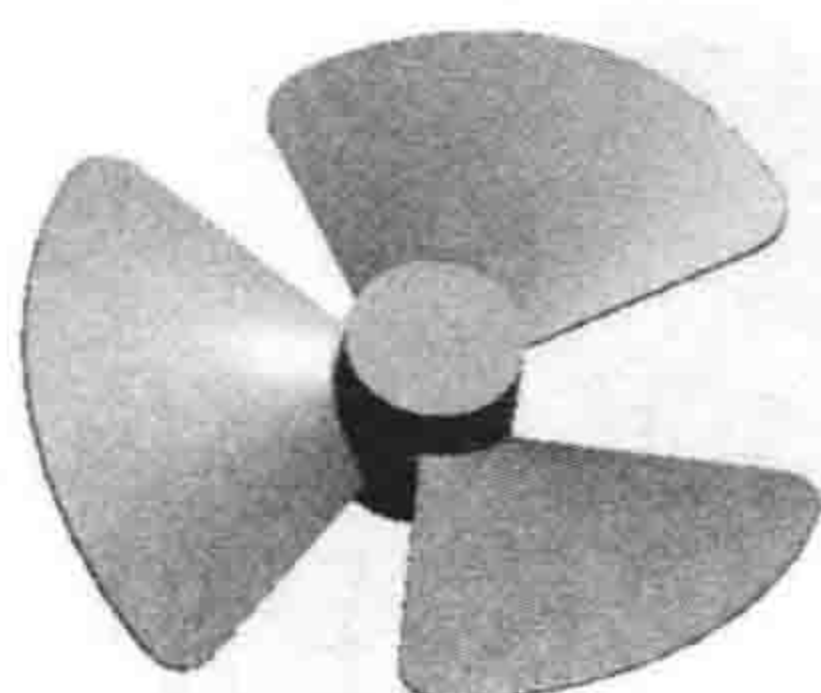
实例 15 削笔器.....70



实例 16 电源线插头.....79



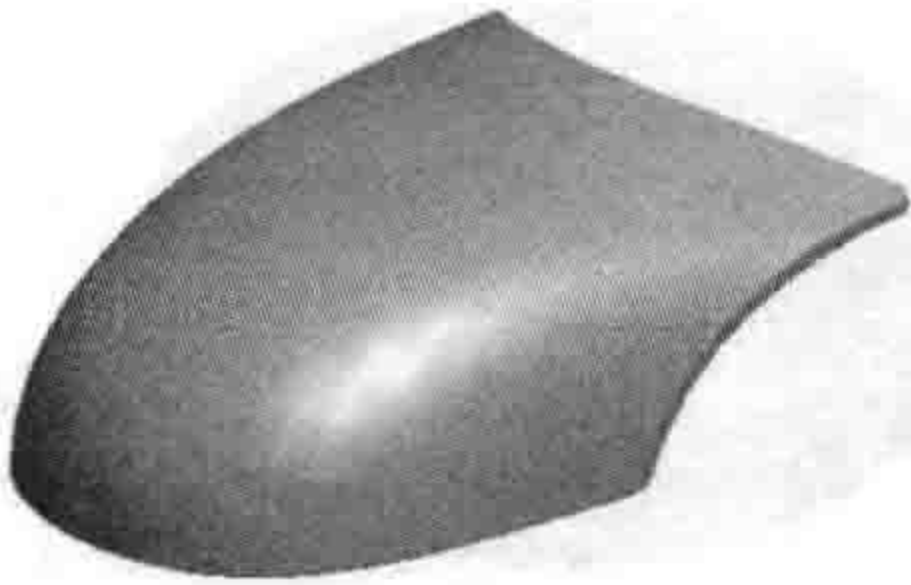
实例 17 叶轮..... 86



实例 18 咖啡壶..... 92



实例 19 鼠标盖.....99



实例 20 皮靴鞋面.....104



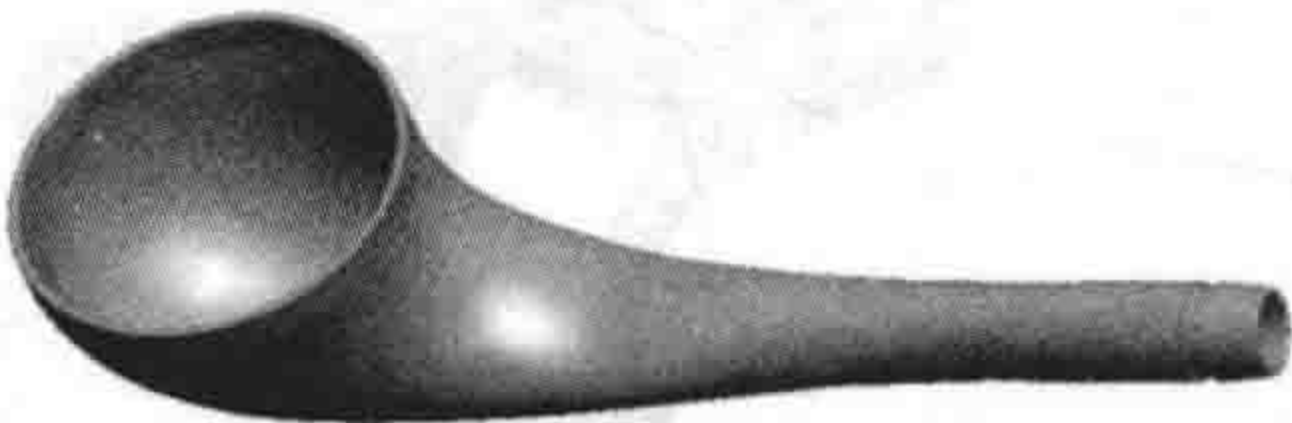
实例 21 控制面板.....108



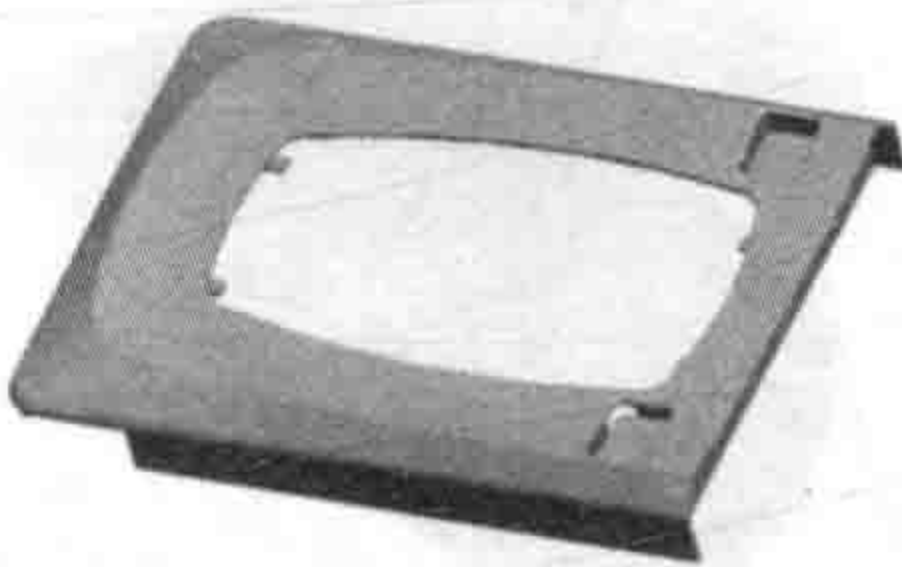
实例 22 电风扇底座.....121



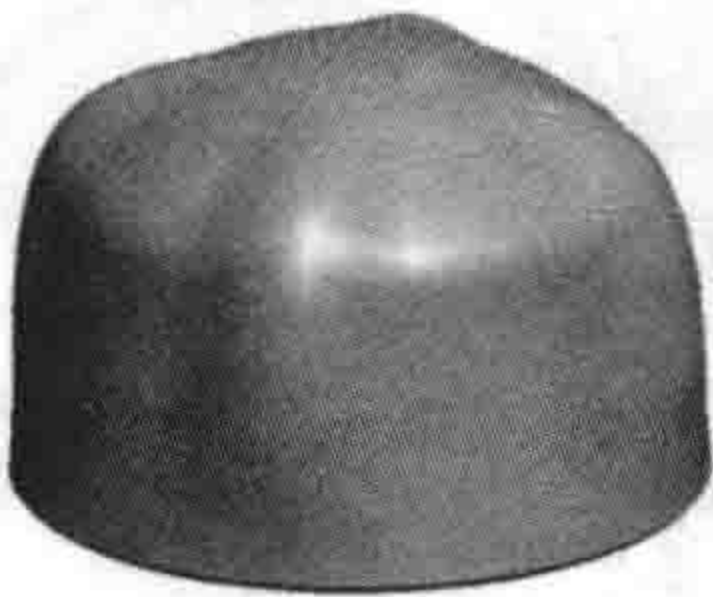
实例 23 淋浴喷头手柄.....123



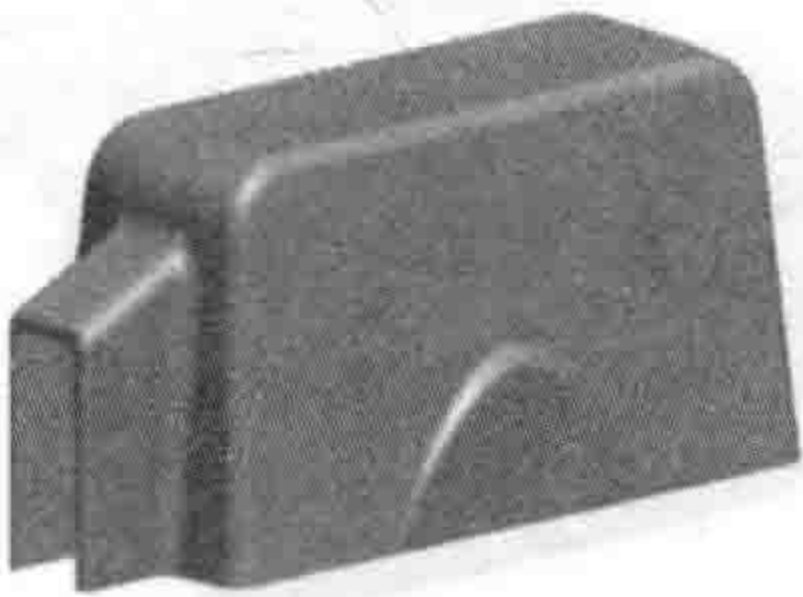
实例 24 微波炉面板.....128



实例 25 水嘴旋钮.....142



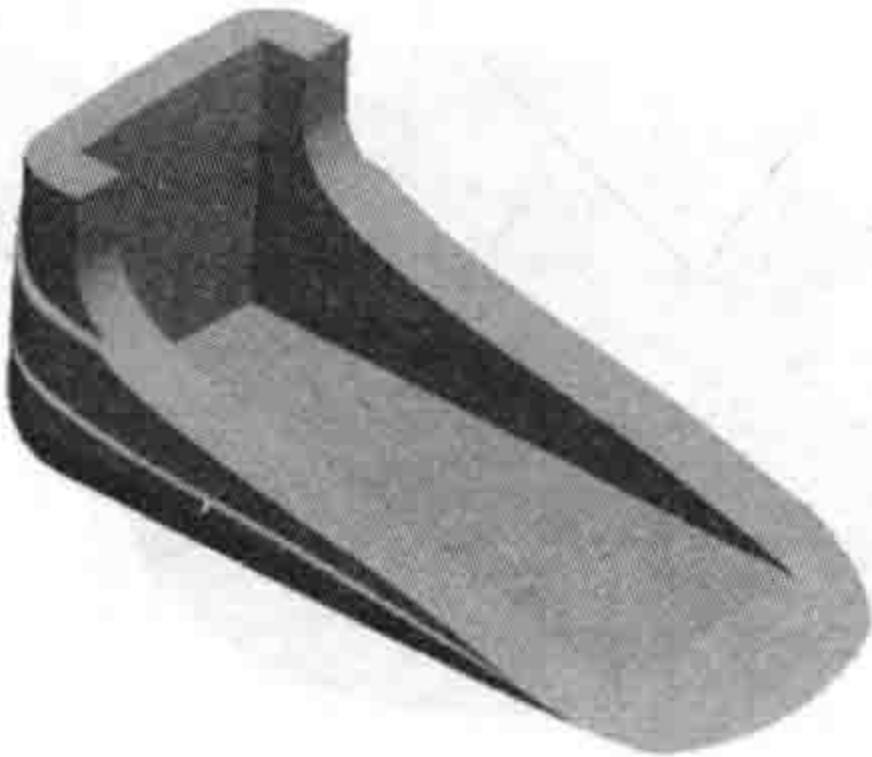
实例 26 充电器壳.....151



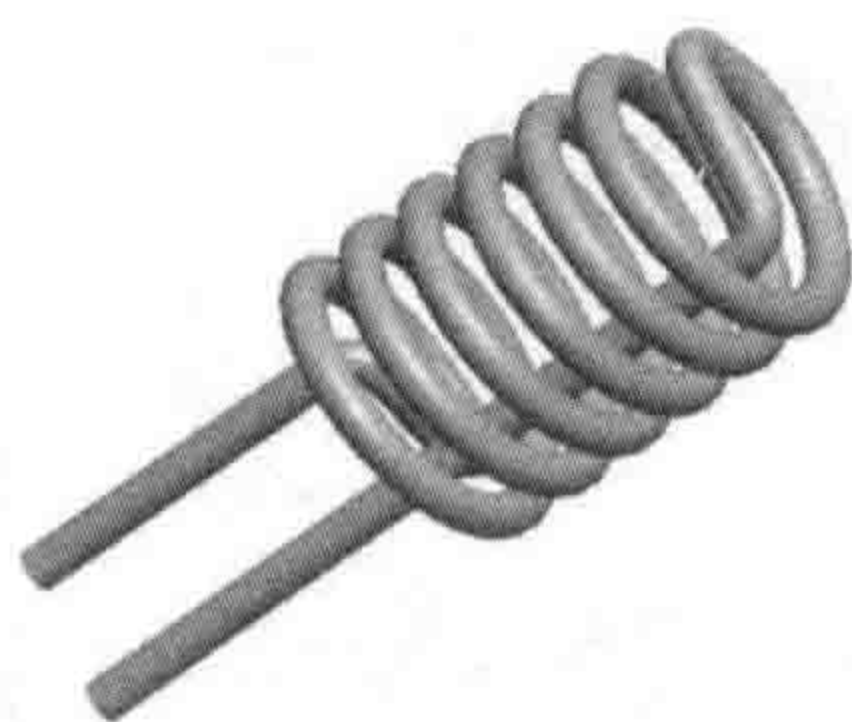
实例 27 瓶子.....159



实例 28 订书机塑料盖.....175



实例 29 加热器加热部件.....183



实例 30 球轴承详细设计.....189



实例 31 减振器综合设计.....197



实例 32 衣架详细设计.....220



实例 33 储蓄罐.....246



实例 34 遥控器的自顶向下设计.....267



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。

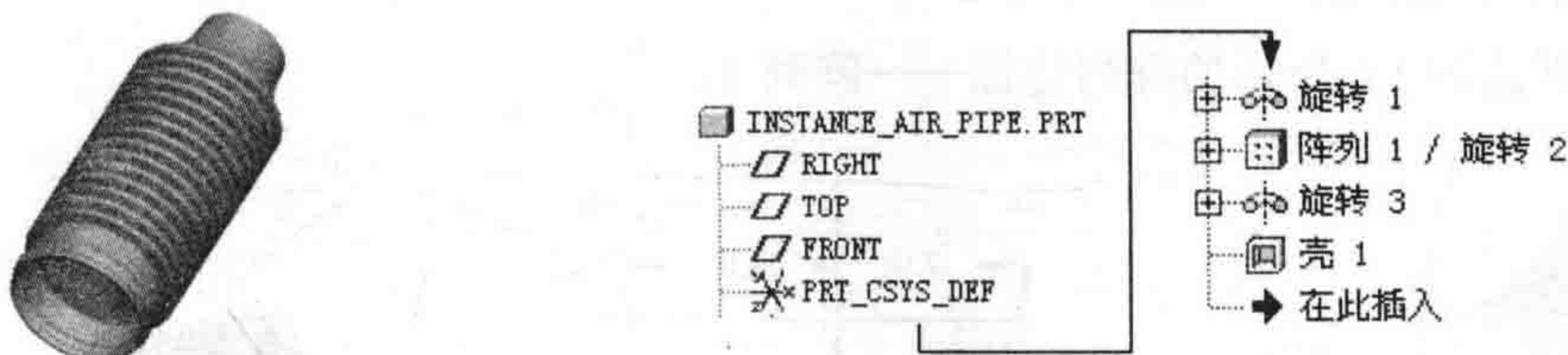


图 1.1 零件模型及模型树

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”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 所示的特征截面草图（要绘出几何中心线），完成后单击“完成”按钮 .

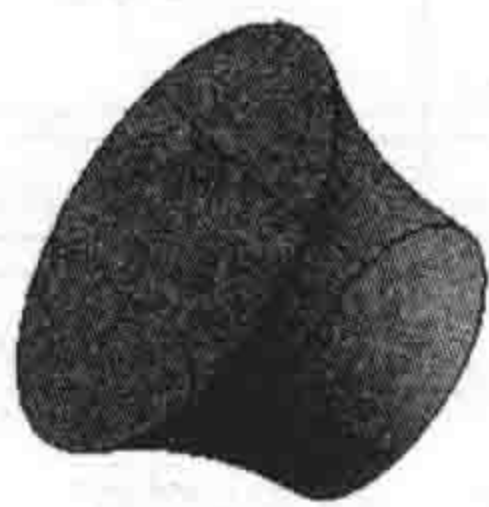


图 1.2 旋转 1

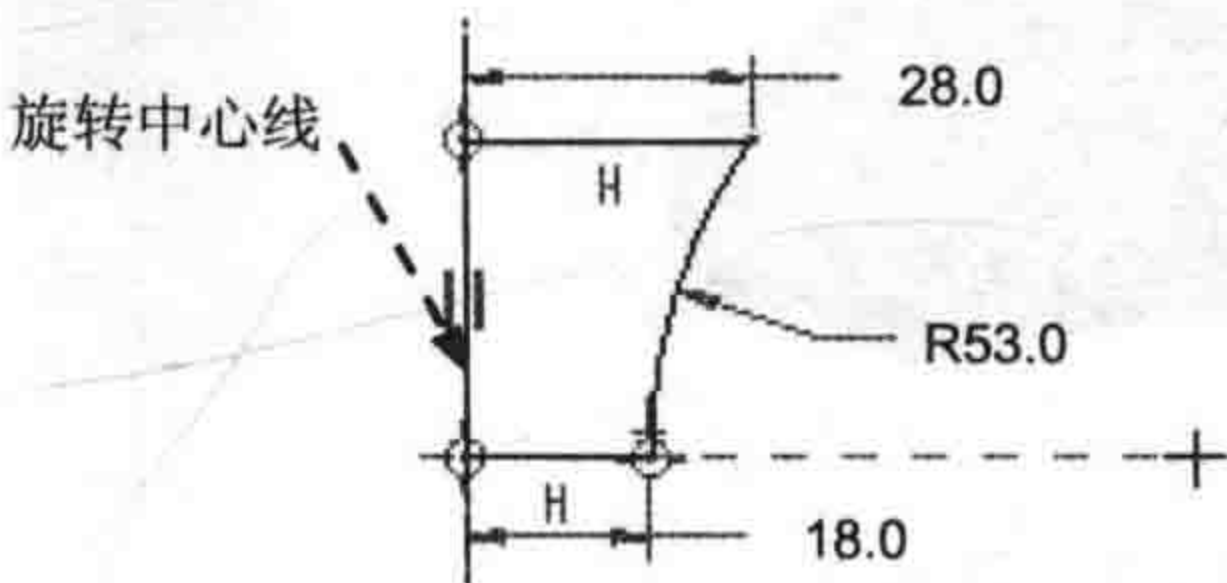


图 1.3 截面草图

(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 Enter 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; 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**; 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 2。

Step4. 创建图 1.6 所示的阵列特征——阵列 1。

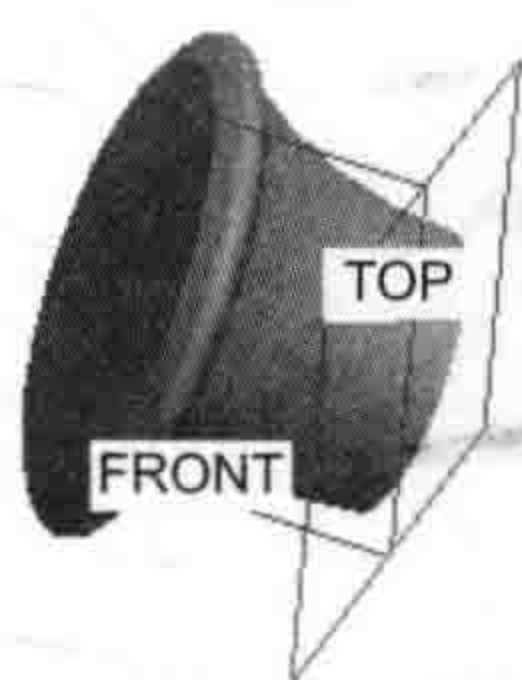


图 1.4 旋转 2

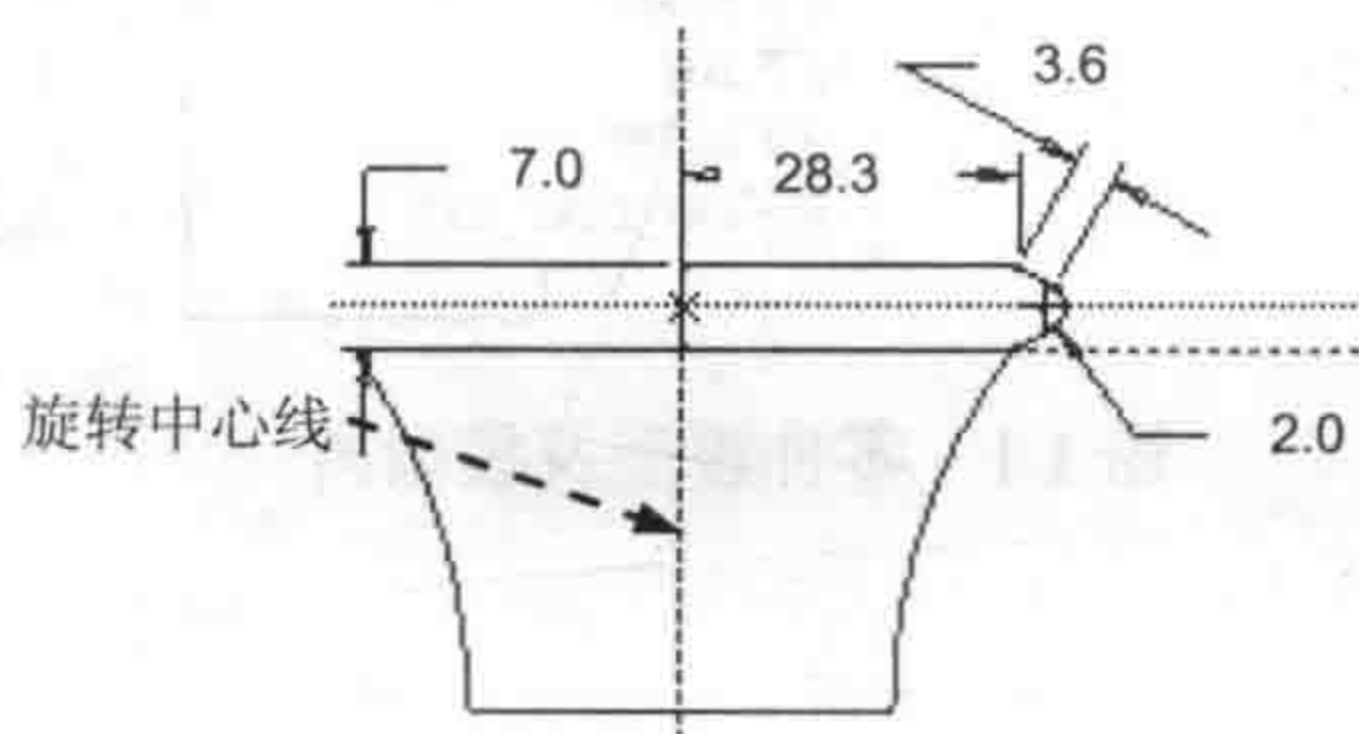


图 1.5 截面草图



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**。

(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 Enter 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。

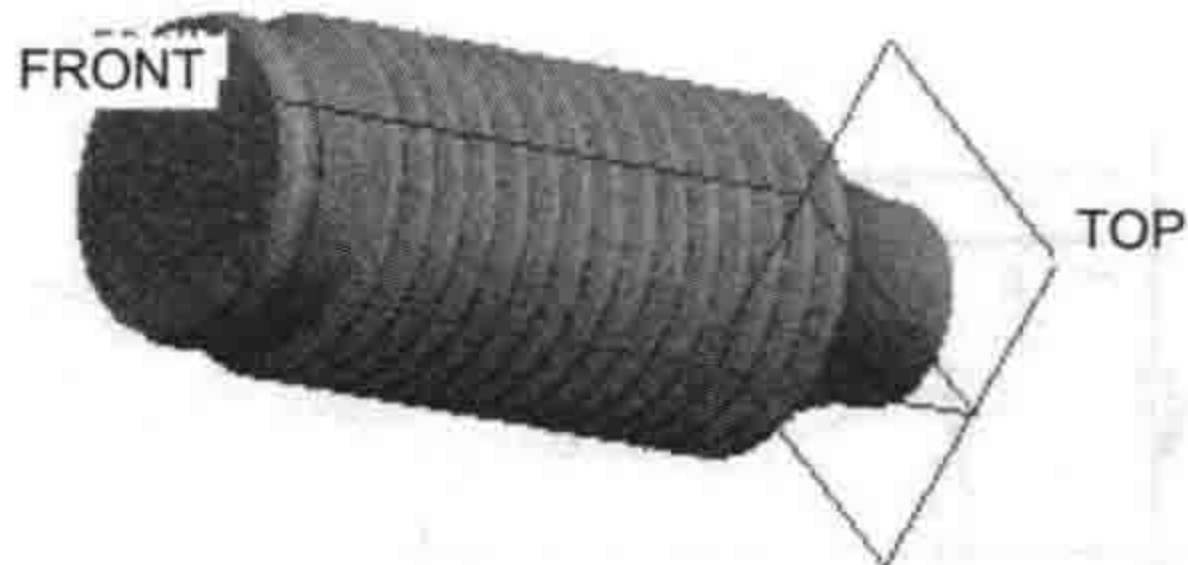


图 1.7 旋转 3

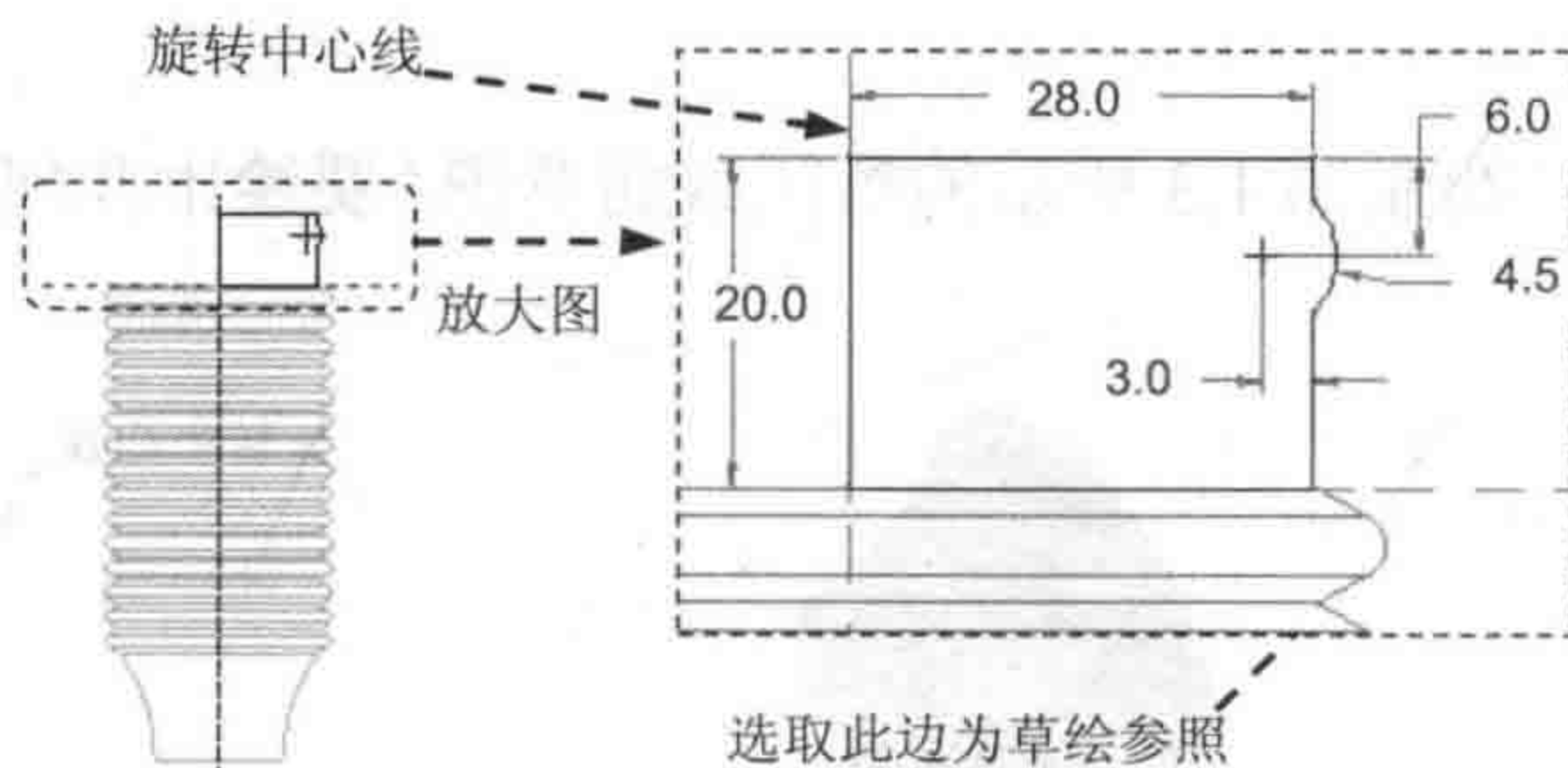


图 1.8 截面草图

Step6. 添加抽壳特征——壳 1。选择下拉菜单 **插入(I)**  **壳(L)...** 命令; 要去除的面

如图 1.9 所示，壁厚值为 1.2。

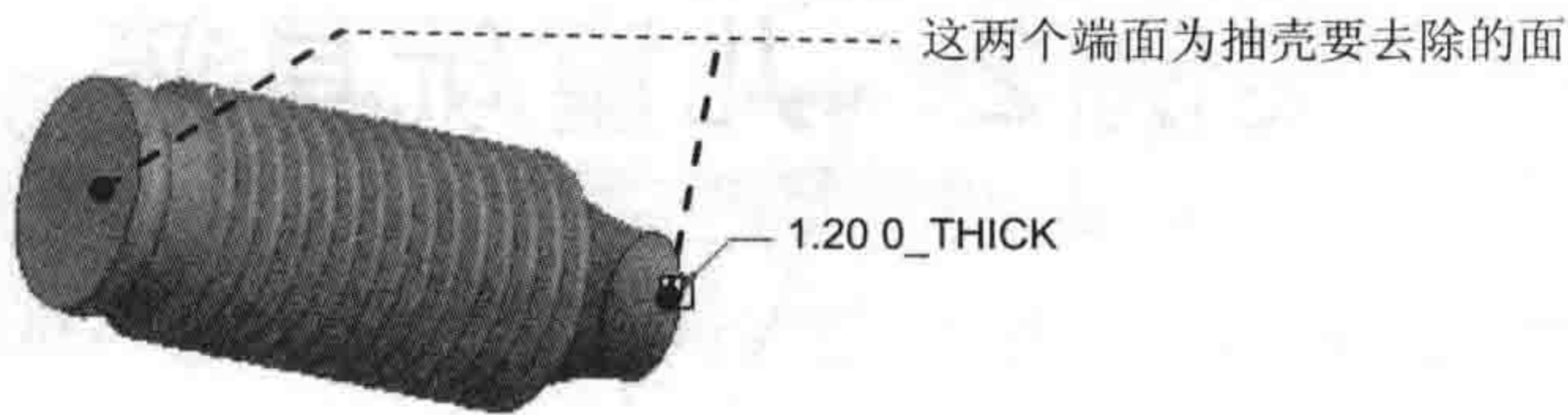


图 1.9 壳 1

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 Enter 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(E)...** 命令，此时系统弹出图 2.5 所示的“伸出项：扫描”对话框。

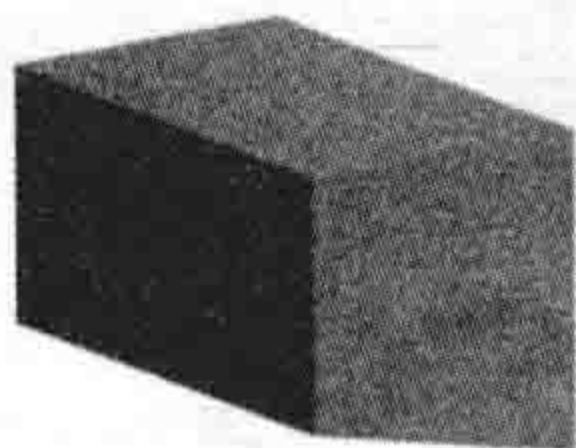


图 2.2 拉伸 1

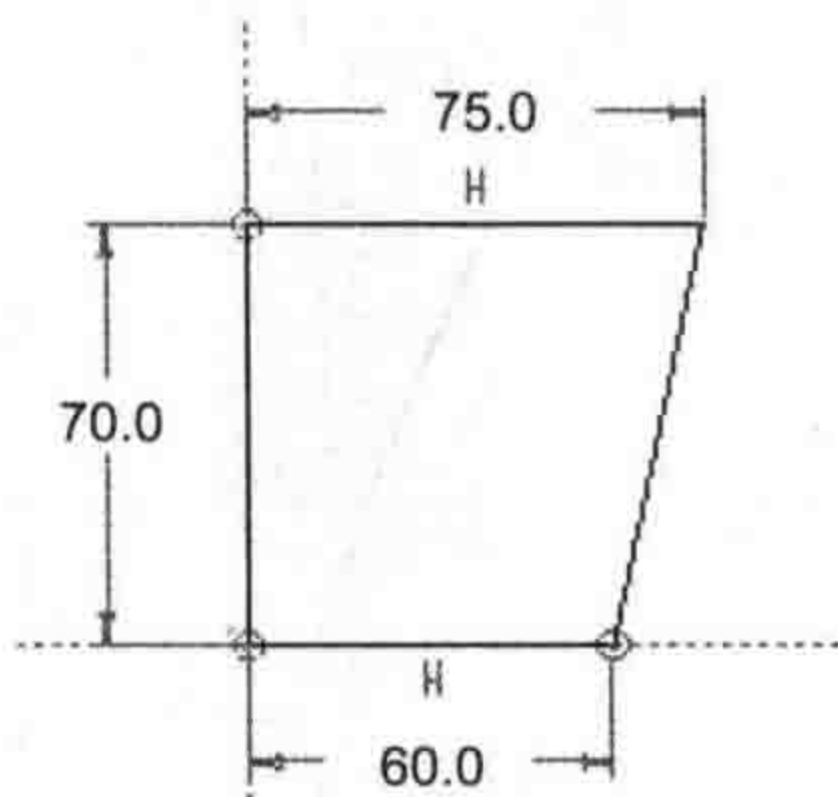


图 2.3 截面草图

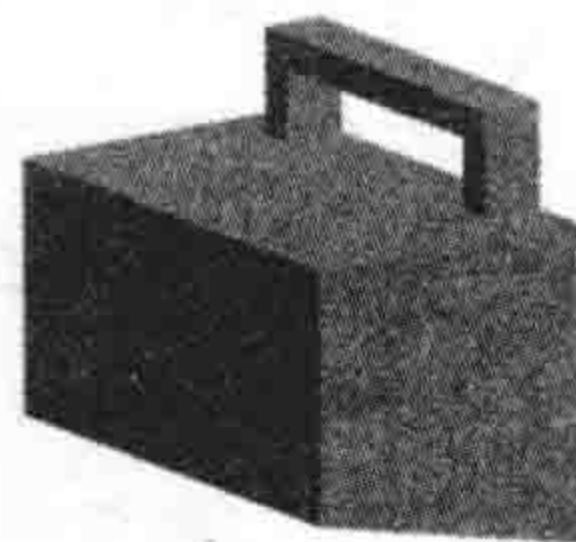


图 2.4 伸出项 标识 66

(2) 定义扫描轨迹。在 **SWEEP TRAJ (扫描轨迹)** 菜单中选择 **Sketch Traj (草绘轨迹)** 命令；选取图 2.6 所示的模型表面为草绘平面，选择 **Okay (确定)** $\rightarrow$ **Top (顶)** 命令，选取图 2.6 所示的模型表面为参照平面；选择下拉菜单 **草绘(S)** $\rightarrow$ **参照(R)...** 命令；在“参照”对话框的列表框中选取 **曲面: F5 (拉伸_1)** 选项，然后单击 **删除(D)** 按钮；再选取图 2.7 所示的边线为参照边，关闭“参照”对话框；完成轨迹的绘制和标注后，单击“完成”按钮 $\checkmark$ 。



图 2.5 “伸出项：扫描”对话框

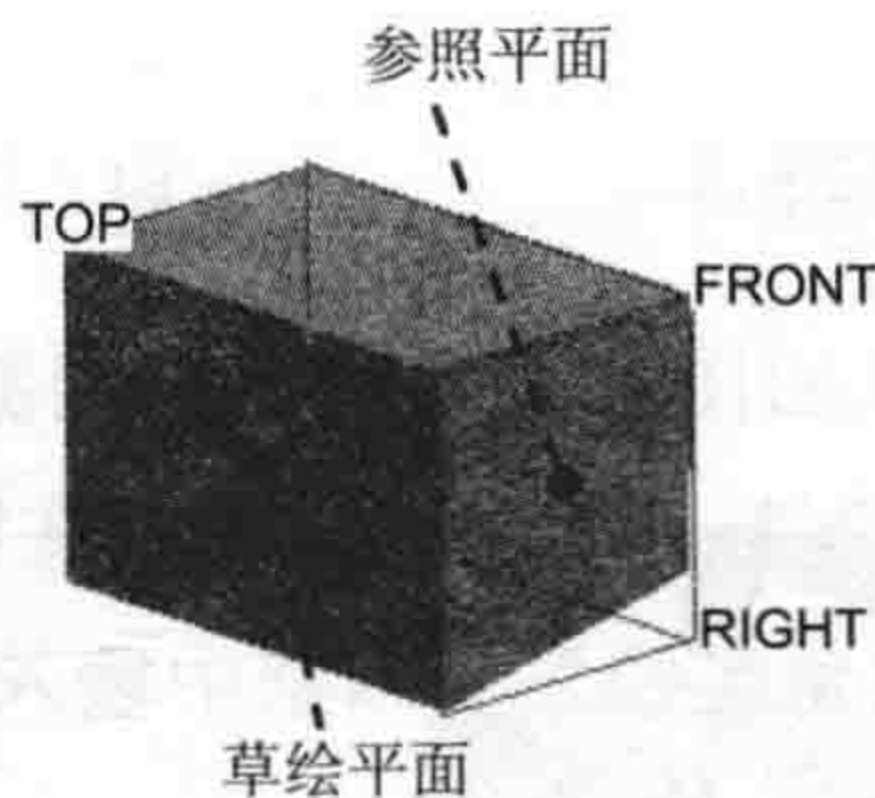


图 2.6 定义草绘平面

(3) 创建扫描特征的截面。在 **ATTRIBUTES (属性)** 菜单中，选择 **Merge Ends (合并端)** $\rightarrow$ **Done (完成)** 命令；绘制并标注图 2.8 所示的扫描截面草图，完成截面的绘制和标注后，单击“完成”按钮 $\checkmark$ 。

(4) 单击“伸出项：扫描”对话框中的 **预览** 按钮，预览所创建的特征，然后单击“伸出项：扫描”对话框中的 **确定** 按钮。

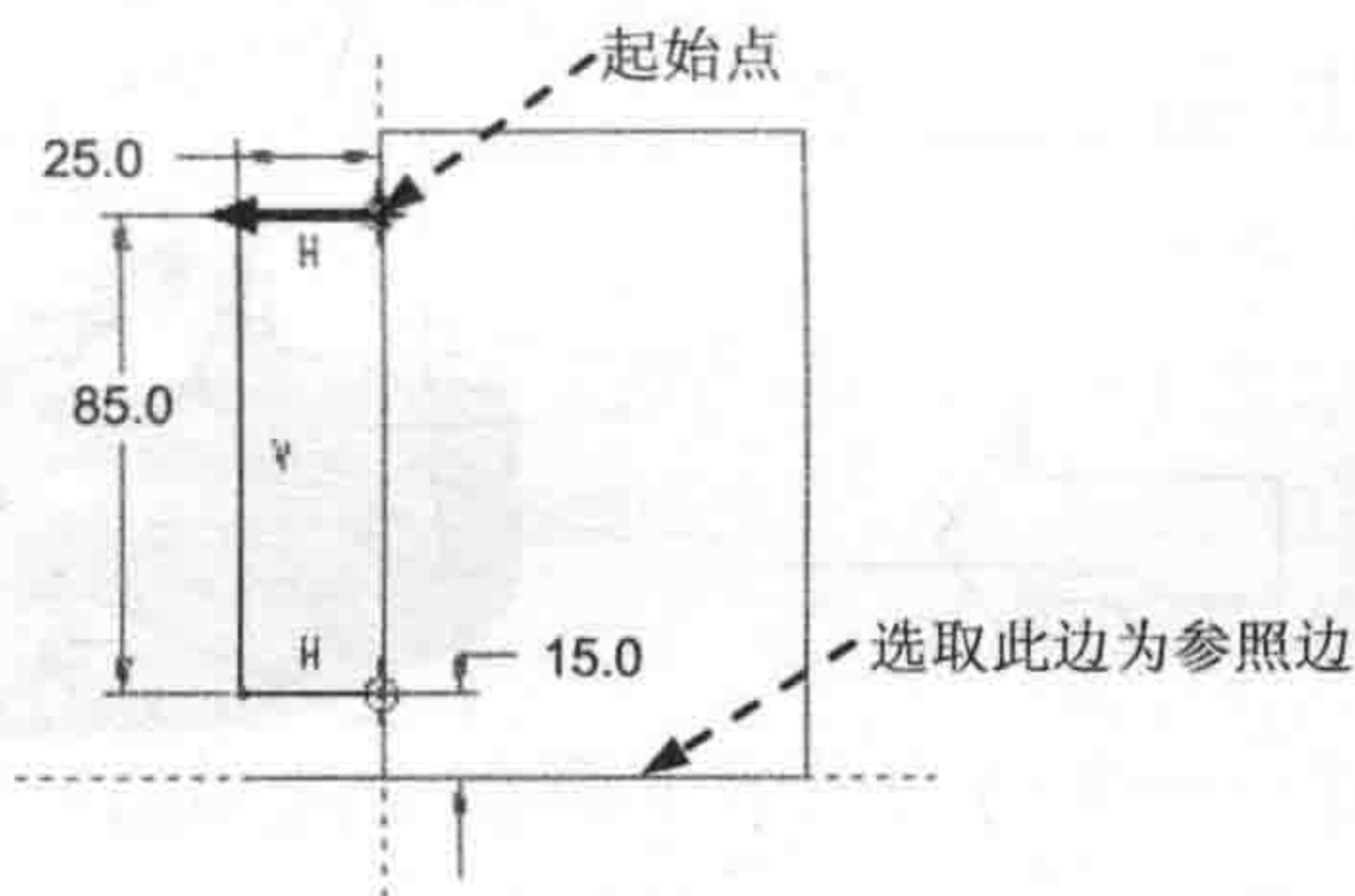


图 2.7 截面草图

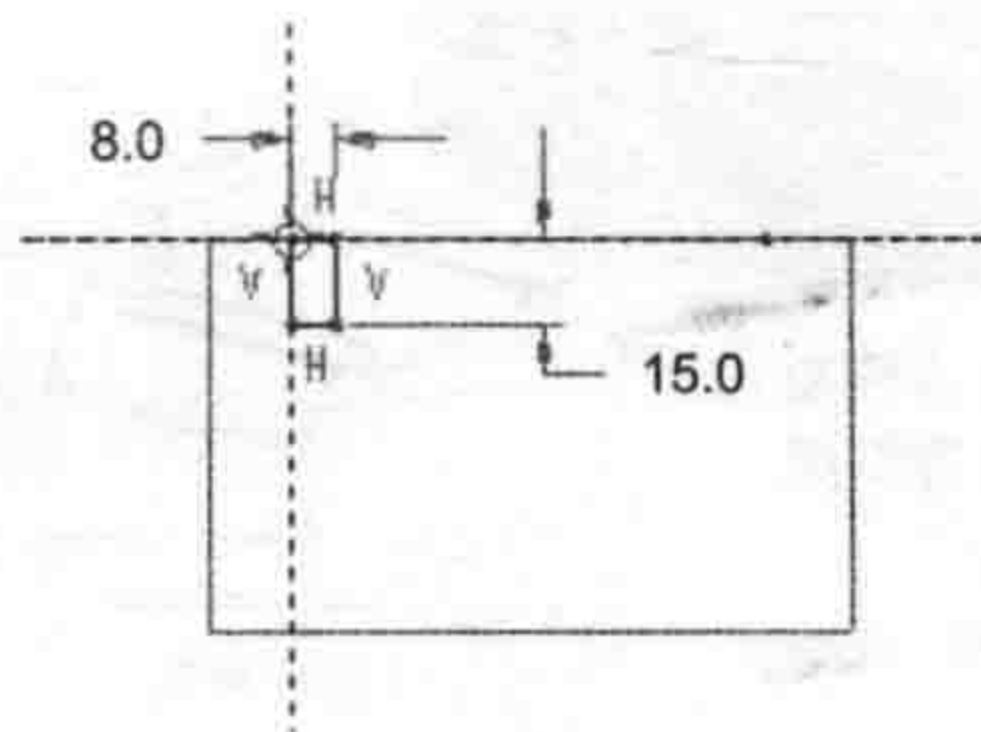


图 2.8 截面草图

Step4. 添加图 2.9 所示的拉伸“移除材料”特征——拉伸 2。

(1) 直接单击“拉伸”按钮 ，在出现的操控板中确认“拉伸为实体”按钮  被按下，并按下“移除材料”按钮 。

(2) 定义草绘截面放置属性。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，选取图 2.10 所示的模型表面 1 作为草绘平面，选取图 2.10 所示的模型表面 2 作为参照平面，草绘平面的参照方位为 **左**；单击 **草绘** 按钮，系统进入截面草绘环境。

(3) 进入草绘环境后，绘制图 2.11 所示的截面草图，单击“完成”按钮 $\checkmark$ 。

(4) 在操控板中选取深度类型，输入深度值 8.0；单击“完成”按钮.

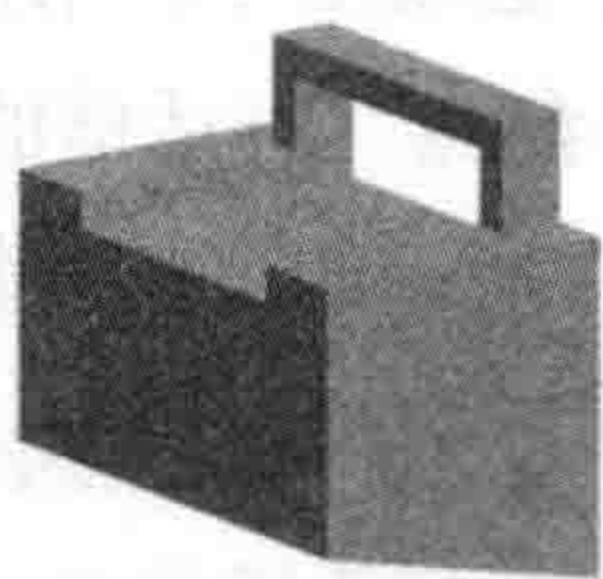


图 2.9 拉伸 2

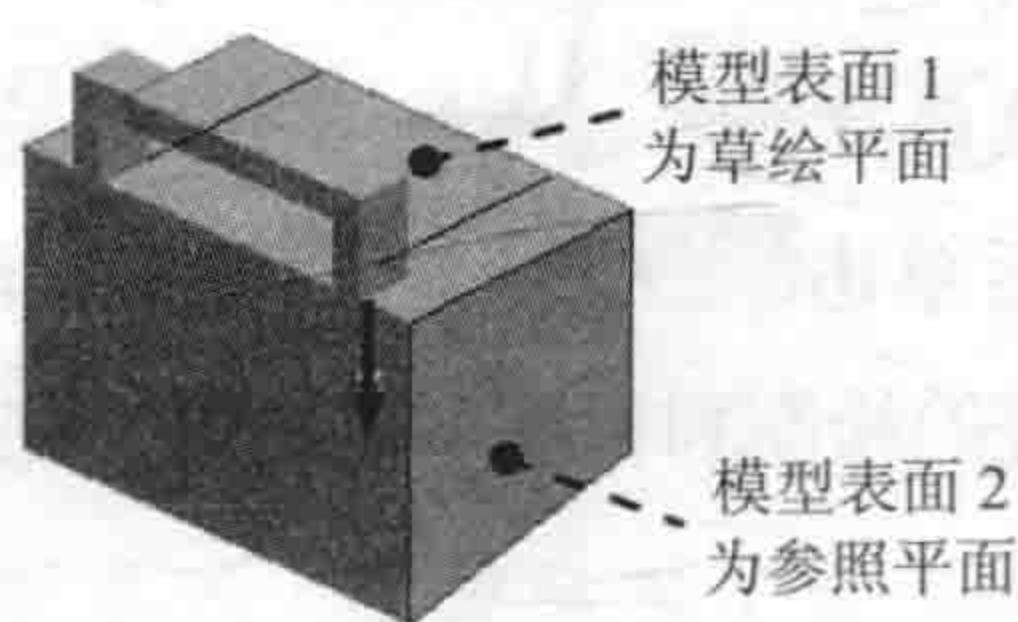


图 2.10 定义草绘平面

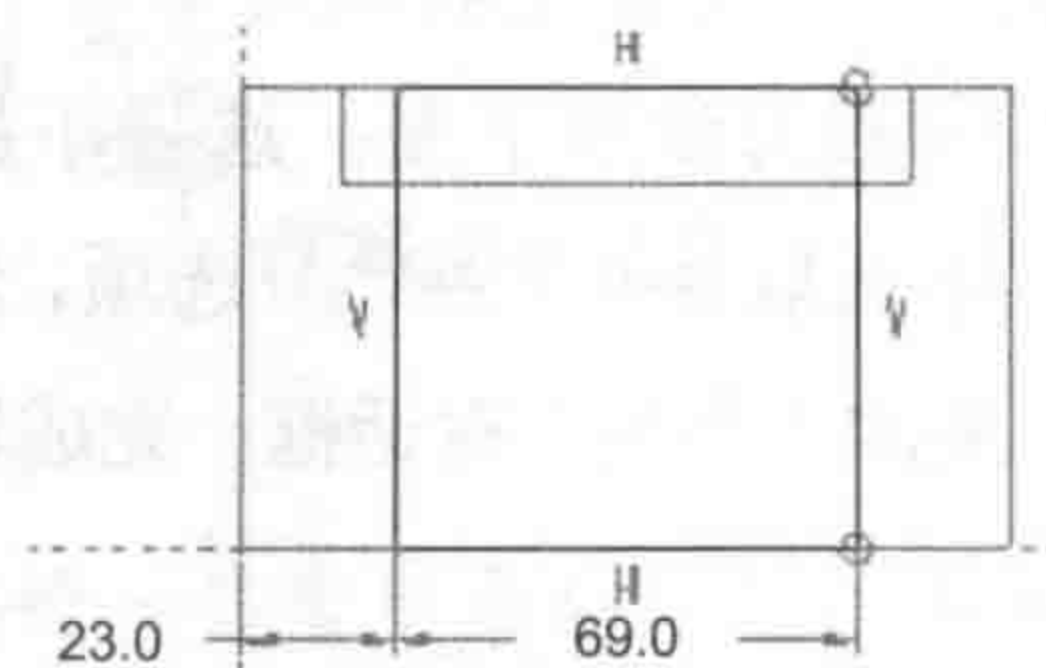
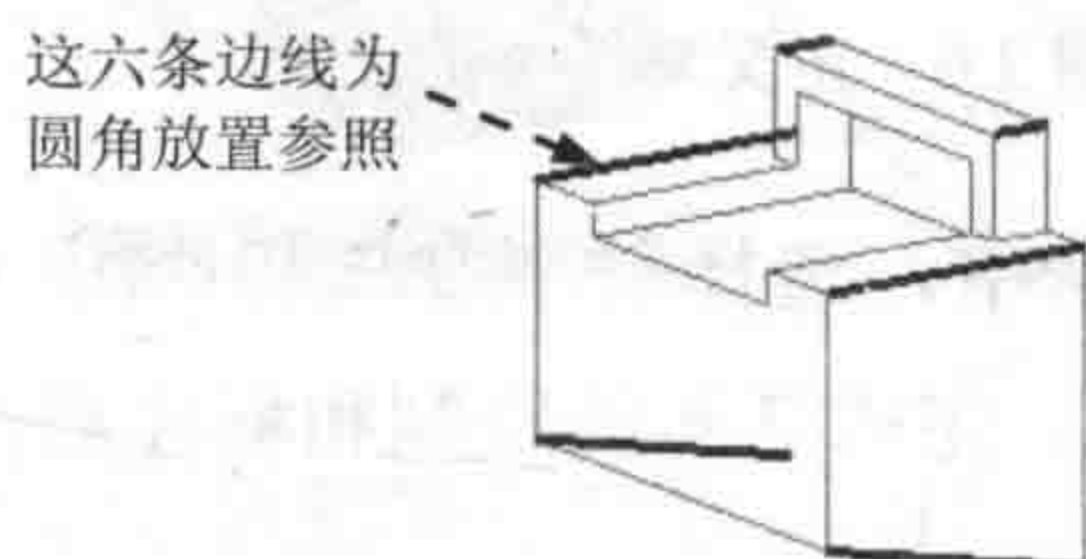
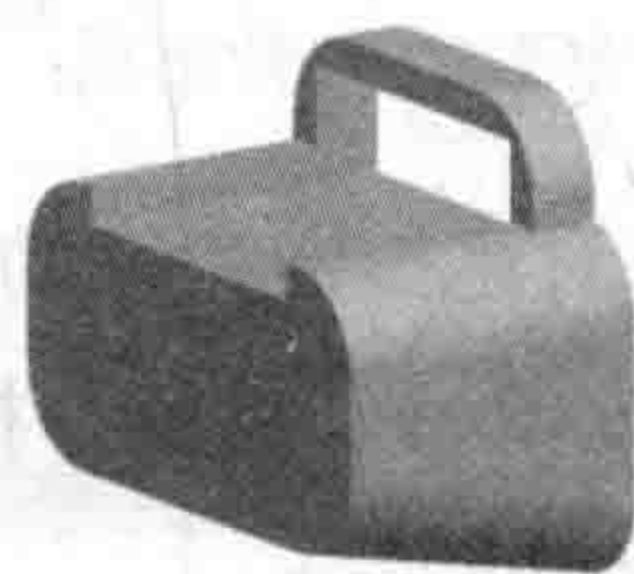
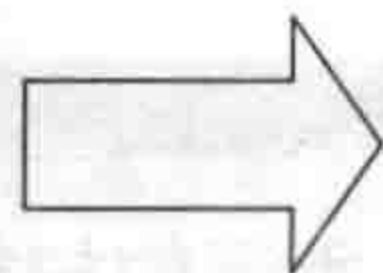


图 2.11 截面草图

Step5. 添加图 2.12 所示的倒圆角特征——倒圆角 1。选择下拉菜单 **插入(I)**  **倒圆角(R)**... 命令；按住 Ctrl 键，在模型上选择图 2.12a 中的六条边线为圆角放置参照；在操控板的“圆角半径”文本框中输入 20.0，并按 Enter 键；单击“完成”按钮.



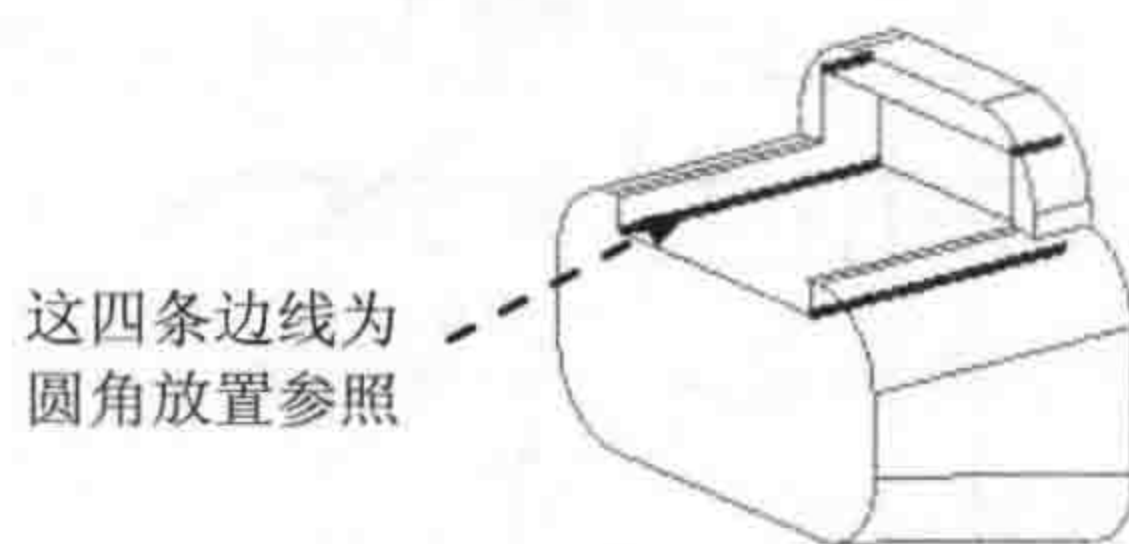
a) 倒圆角前



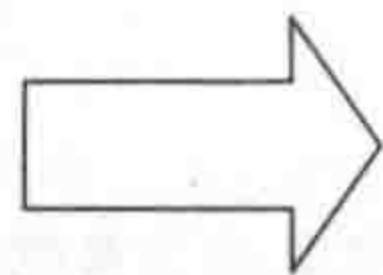
b) 倒圆角后

图 2.12 倒圆角 1

Step6. 添加图 2.13 所示的倒圆角特征——倒圆角 2。选择图 2.13a 中的四条边线为圆角放置参照；圆角半径值为 10.0。详细操作过程请参见 Step5。



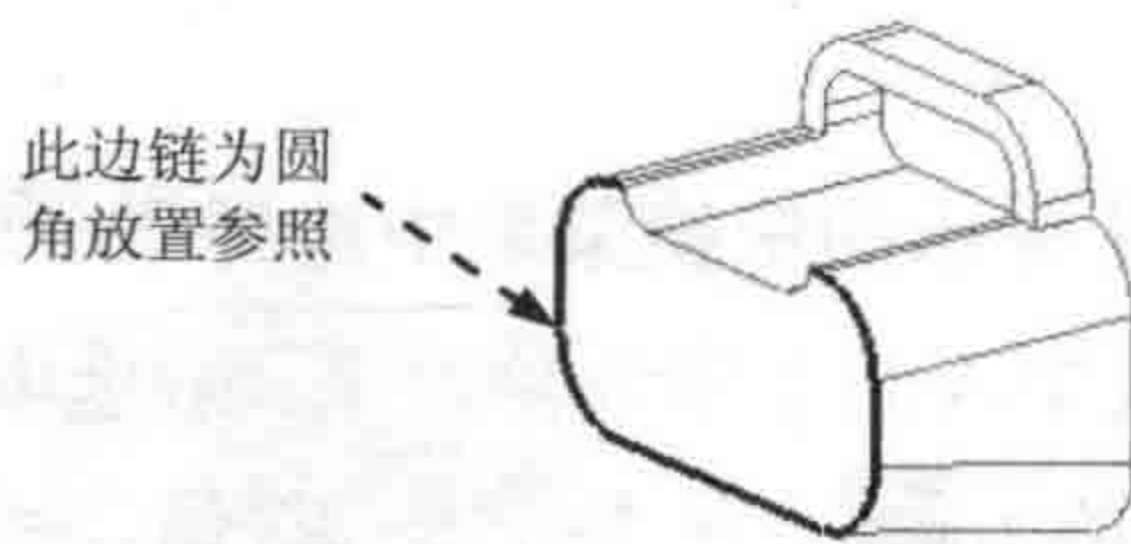
a) 倒圆角前



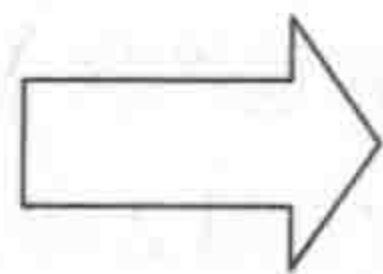
b) 倒圆角后

图 2.13 倒圆角 2

Step7. 添加图 2.14 所示的倒圆角特征——倒圆角 3。选择图 2.14a 中的边链为圆角放置参照；圆角半径值为 6.0。



a) 倒圆角前



b) 倒圆角后

图 2.14 倒圆角 3

Step8. 添加图 2.15 所示的倒圆角特征——倒圆角 4。选择图 2.15a 中的边链为圆角放置

参照；圆角半径值为 4.0。

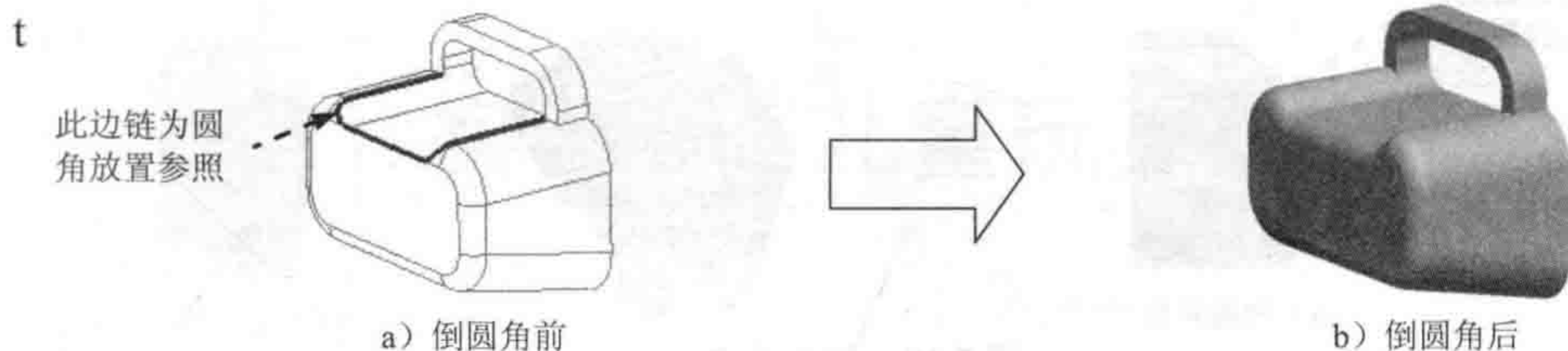


图 2.15 倒圆角 4

Step9. 添加图 2.16 所示的倒圆角特征——倒圆角 5。选择图 2.16a 中的两条边链为圆角放置参照；圆角半径值为 3.0。

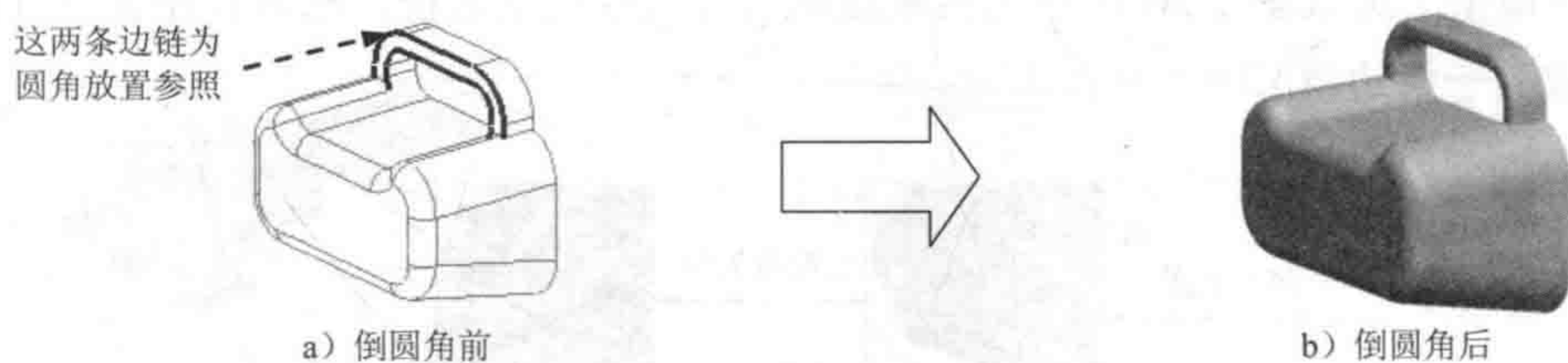


图 2.16 倒圆角 5

Step10. 添加图 2.17 所示的倒圆角特征——倒圆角 6，选择图 2.17a 中的两条边链为圆角放置参照；圆角半径值为 3.0。

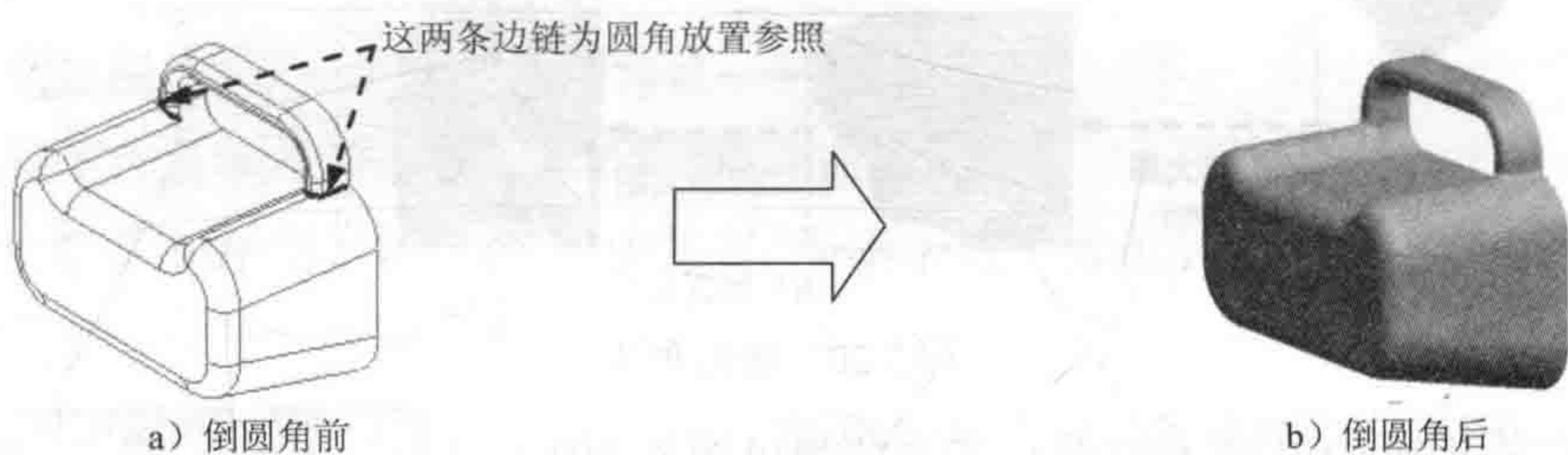


图 2.17 倒圆角 6

Step11. 添加图 2.18 所示的抽壳特征——壳 1。选择下拉菜单 **插入(I) → 壳(S)...** 命令；选取图 2.18a 所示的模型表面为要去除的面；在操控板中输入抽壳的壁厚值 1.5，并按 Enter 键；单击操控板中的“完成”按钮 ，完成特征的创建。

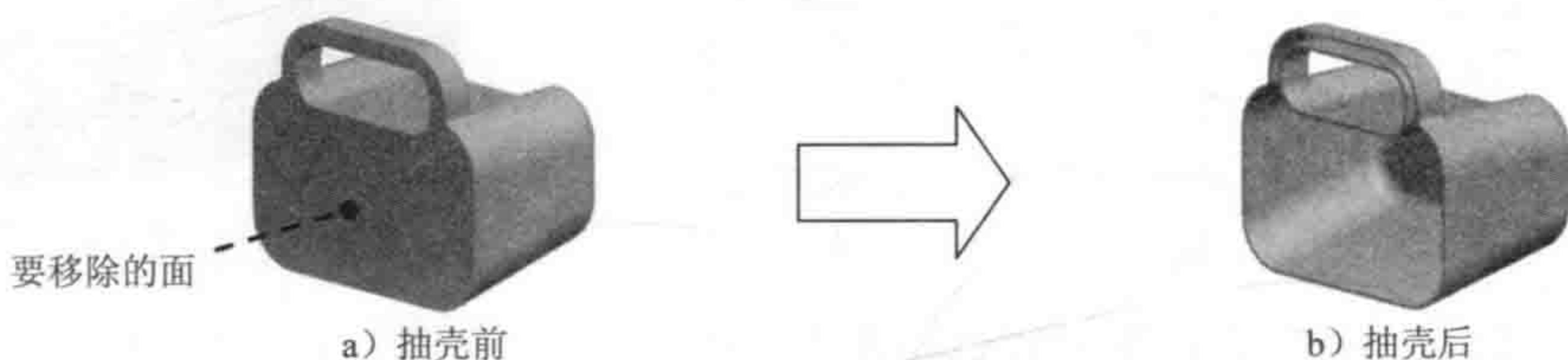


图 2.18 壳 1

Step12. 添加图 2.19 所示的倒圆角特征——倒圆角 7，圆角半径值为 0.3。