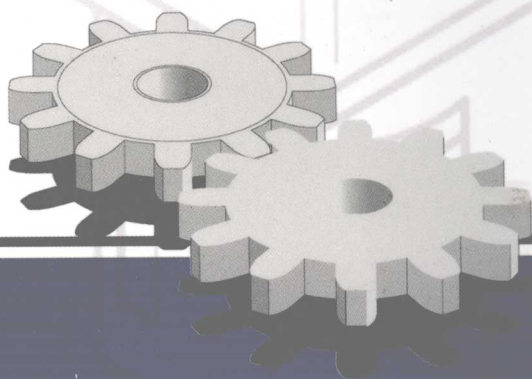


21世纪高等学校基础工业

CAD / CAM规划教材



# Pro/ENGINEER Wildfire

## 零件设计范例

詹才浩 主编



清华大学出版社

21 世纪高等学校基础工业 CAD/CAM 规划教材

# Pro/ENGINEER Wildfire 零件设计范例

詹才浩 主编

清华大学出版社  
北 京

## 内 容 简 介

本书是进一步学习 Pro/ENGINEER 零件设计的范例教程, 选用了 13 个范例, 覆盖了机械、电子、玩具、日用消费品等诸多行业, 以 Pro/ENGINEER 野火版 4.0 为蓝本进行编写。通过学习本书, 可以使读者更快、更深入地理解 Pro/ENGINEER 软件中一些抽象的概念、复杂命令和功能并掌握各种零件的建模技巧。

本书可作为高等学校机械类各专业学生的 CAD 课程教材, 也可作为机械工程专业人员的 Pro/ENGINEER 自学教材和参考书籍。

本书附 DVD 光盘一张, 光盘中制作了本书的全程同步视频操作录像文件(近 14 个小时), 另外, 光盘还包含本书所有已完成的范例文件。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签, 无标签者不得销售。

版权所有, 侵权必究。举报电话: 010-62782989 13701121933

### 图书在版编目(CIP)数据

Pro/ENGINEER Wildfire 零件设计范例/詹才浩主编. —北京: 清华大学出版社, 2009.5

(21 世纪高等学校基础工业 CAD/CAM 规划教材)

ISBN 978-7-302-19349-4

I. P… II. 詹… III. 机械元件—计算机辅助设计—应用软件, Pro/ENGINEER Wildfire—高等学校—教材  
IV. TH13-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 010774 号

责任编辑: 魏江江 李玮琪

封面设计: 杨 兮

责任校对: 白 蕾

责任印制: 杨 艳

出版发行: 清华大学出版社

地 址: 北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn>

邮 编: 100084

社 总 机: 010-62770175

邮 购: 010-62786544

投稿与读者服务: 010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈: 010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 刷 者: 北京密云胶印厂

装 订 者: 北京市密云县京文制本装订厂

经 销: 全国新华书店

开 本: 185×260 印 张: 25.25 字 数: 610 千字

附光盘 1 张

版 次: 2009 年 5 月第 1 版 印 次: 2009 年 5 月第 1 次印刷

印 数: 1~3000

定 价: 39.00 元

---

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题, 请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话: (010)62770177 转 3103 产品编号: 030654-01

# 前 言

Pro/ENGINEER 是由美国 PTC 公司推出的三维 CAD/CAM 参数化软件系统,它的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、工程图的输出、生产加工成产品的全过程,其中还包括了大量的电缆和管道布线、模具设计与分析等实用模块。应用领域包括家电、汽车、航空航天、机械设计、数控(NC)加工以及电子等诸多行业。

由于其强大的功能,Pro/ENGINEER 几乎成为三维 CAD/CAM 领域的一面旗帜和标准。它在国外大学院校里已成为学习工程必修的专业课程,也是工程技术人员必须掌握的技术。

随着我国经济持续发展,一场新的工业设计领域的技术革命正在兴起,作为提高生产效率和竞争力的有效手段,Pro/ENGINEER 也正在国内形成一个广泛应用的热潮。

本书由詹才浩主编,参加编写的人员还有王焕田、高健、刘静、徐礼平、汪佳胜、冯元超、段银利、刘海起、黄红霞、詹超、高政、刘国新、杜超、詹路。

本书虽经多次推敲,但错误之处在所难免,恳请广大读者予以指正。

电子邮箱: qhcax@163.com

## 本书导读

### 写作环境

本书使用的操作系统为 Windows XP,对于 Windows 2000 操作系统,本书内容和范例也同样适用。

### 随书光盘使用说明

为方便教师教学和读者练习,本书所用到的视频操作录像文件、已完成的范例文件、软件配置文件等放入随书附赠的光盘中。

建议读者在学习本书前,把随书光盘中的 proe4.0\_sl 文件夹复制到计算机的 D 盘根目录下。在 proe4.0\_sl 文件夹中共有 3 个子目录:

- (1) proe\_system\_file 子目录: 包含 Pro/ENGINEER 的配置文件。
- (2) work 子目录: 包含本书已完成的模型。
- (3) video 子目录: 包含本书讲解中所有的同步视频操作录像文件。学习时,直接双击某个视频文件即可播放(无声音)。

### 软件设置

- 设置 Pro/ENGINEER 系统配置文件 config.pro: 将随书光盘 proe\_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 proe\_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。

### 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, 而不按中键。
- 本书中的操作步骤说明如下:
  - ☑ 对于一般的软件操作, 每个操作步骤以 Step 字符开始。
  - ☑ 每个 Step 操作视其复杂程度, 其下面可以有多个子操作, 例如 Step1 下可能包含 (1)、(2)、(3) 等子操作、(1) 级子操作下可能包含①、②、③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。
- 由于已建议读者将 proe4.0\_ins 文件夹复制到计算机的 D 盘根目录下, 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, 下面是有关这方面的描述:

将工作目录设置至 D:\proewf4.0\_sl\work\ch12。

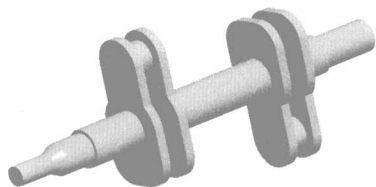
### 技术支持

本书的主编和主要参编人员来自北京兆迪科技有限公司, 该公司位于北京中关村科技园区, 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、AutoCAD、UG、SolidWorks、CATIA、MasterCam 和 SolidEdge 等软件的专业培训及技术咨询。读者在学习本书时遇有问题, 可通过访问该公司的网站 <http://www.zalldy.com> 获得技术支持。

编者

# 目 录

范例 1 曲轴.....1



范例 2 车轮.....6



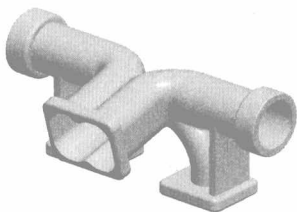
范例 3 千叶板.....12



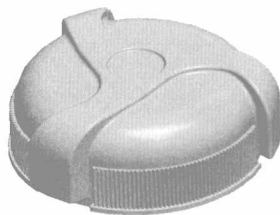
范例 4 塑料玩具.....18



范例 5 发动机气管.....24



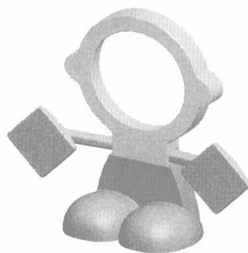
范例 6 水杯盖.....35



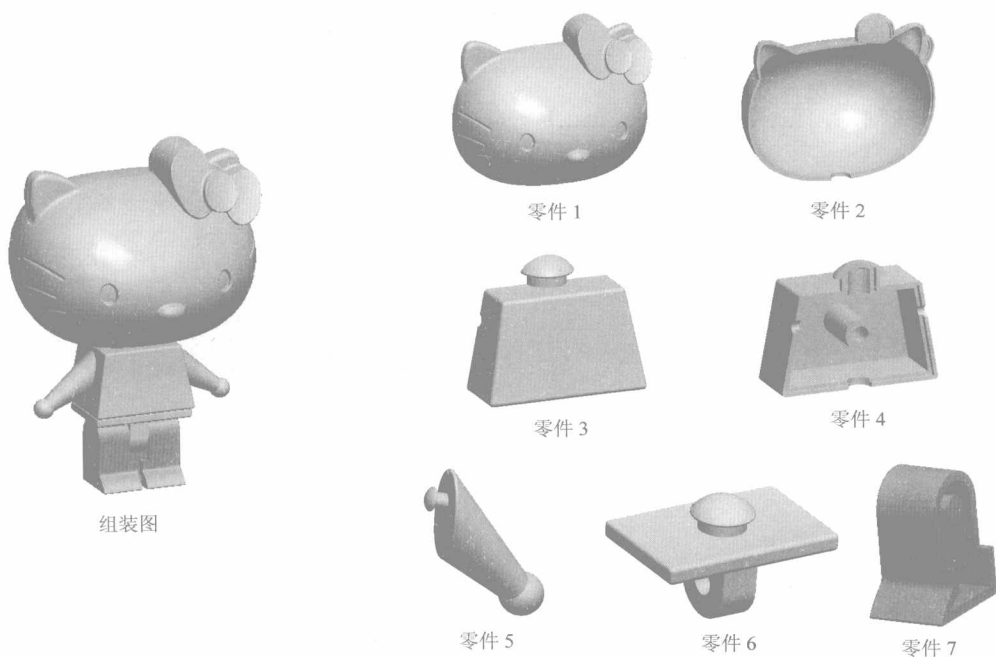
范例 7 遥控器上盖.....44



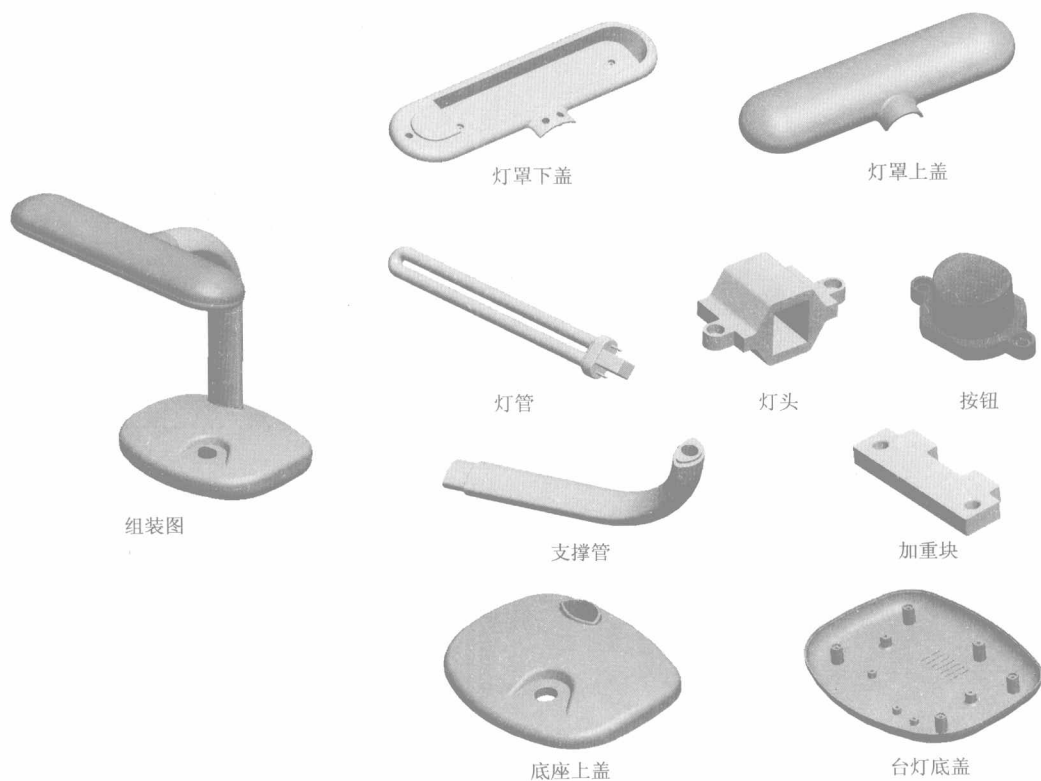
范例 8 相框.....53



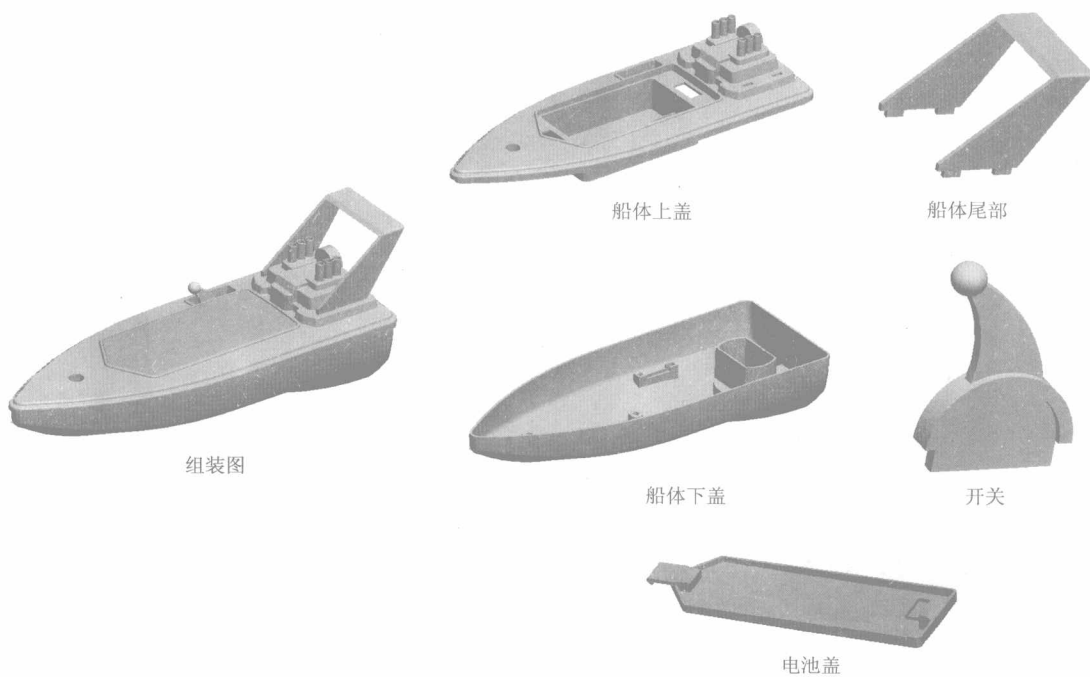
## 范例 9 玩具猫.....72



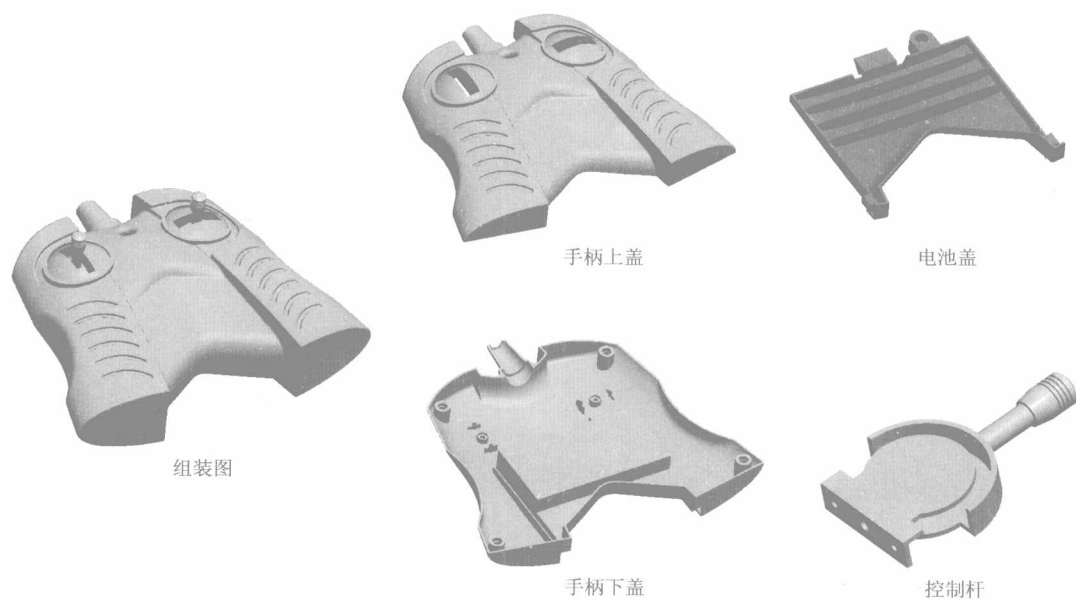
## 范例 10 台灯设计.....125



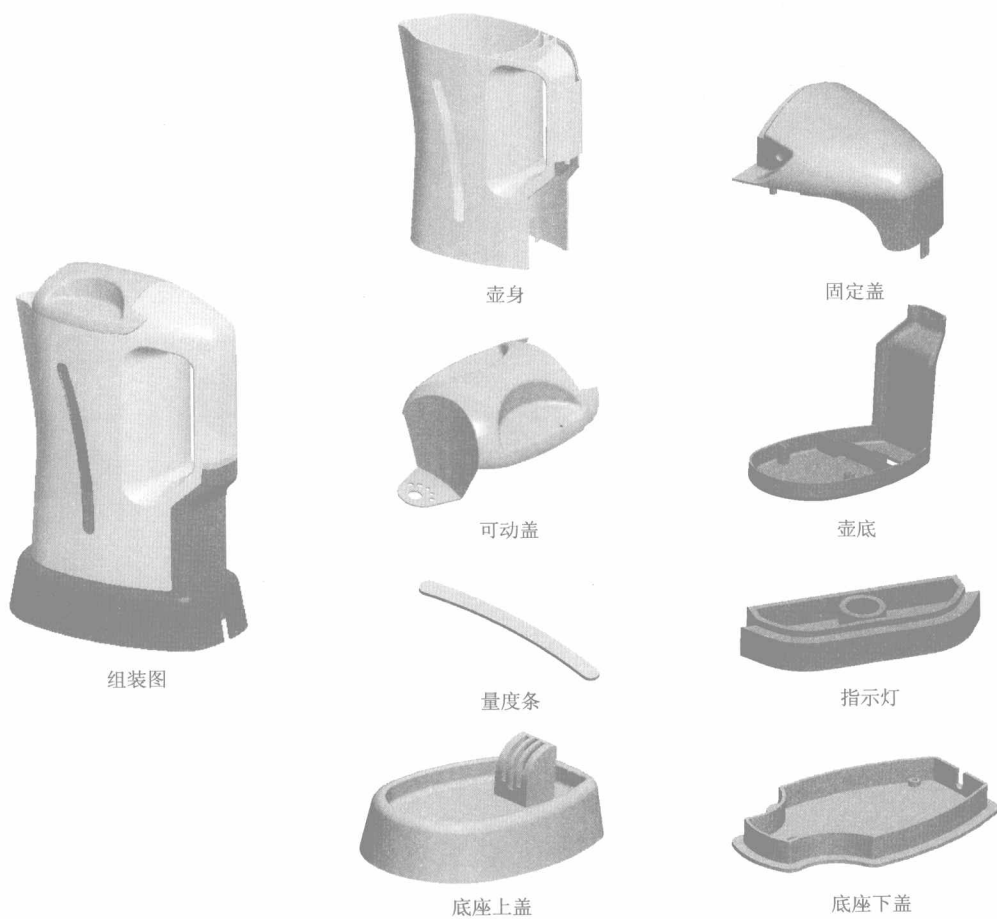
|                |     |
|----------------|-----|
| 范例 11 玩具船..... | 200 |
|----------------|-----|



|                        |     |
|------------------------|-----|
| 范例 12 遥控手柄的自顶向下设计..... | 240 |
|------------------------|-----|



## 范例 13 热水壶的自顶向下设计.....310



# 范例 1 曲 轴

## 1.1 概 述

本范例主要应用实体拉伸和旋转对曲轴进行实体建模设计，拉伸和旋转是实体建模的基础，希望读者通过本范例的学习，对拉伸和旋转有进一步了解。该实体建模中还应用到了切削旋转、旋转平移复制命令。其中旋转复制平移的操作技巧性较强，需要读者用心体会。零件模型及模型树如图 1.1.1 所示。

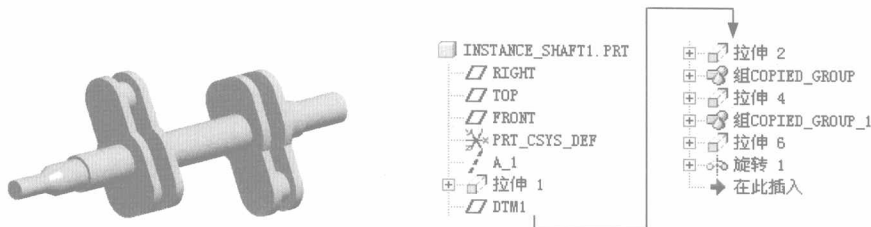


图 1.1.1 零件模型及模型树

## 1.2 详细操作过程

Step1. 单击“新建文件”按钮，在弹出的文件“新建”对话框中进行下列操作：

- (1) 选中 **类型** 选项组下的  **零件** 单选按钮。
- (2) 在 **名称** 文本框中输入文件名 INSTANCE\_SHAFT。
- (3) 取消选中 ☒ **使用缺省模板** 复选框，单击该对话框中的 **确定** 按钮。
- (4) 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. 添加如图 1.2.1 所示的基准轴特征——A\_1。

- (1) 单击工具栏中的“基准轴”按钮，系统弹出“基准轴”对话框。
- (2) 选取 TOP 基准平面为参照平面，将其约束类型设置为 **穿过**，按住 Ctrl 键，选取 FRONT 基准平面为参照，将其约束类型设置为 **穿过**。
- (3) 单击对话框中的 **确定** 按钮，完成基准轴的创建。

Step3. 添加如图 1.2.2 所示的拉伸特征——拉伸 1。

(1) 选择下拉菜单 **插入(I)**  $\rightarrow$  **拉伸(E)...** 命令。

(2) 定义截面放置属性。

① 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, 系统弹出“草绘”对话框。

② 设置草绘平面与参照平面。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) 此时系统进入截面草绘环境, 绘制如图 1.2.3 所示的截面草图, 完成绘制后, 单击“草绘完成”按钮  $\checkmark$ 。

(4) 在操控板中, 选取深度类型为 **11** (即“定值”), 输入深度值 220。

(5) 单击“完成”按钮  $\checkmark$ , 完成拉伸特征的创建。

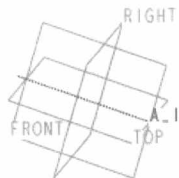


图 1.2.1 添加基准轴 A\_1

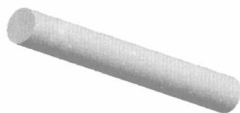


图 1.2.2 拉伸 1

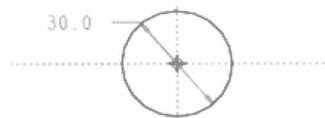


图 1.2.3 截面草图

Step4. 添加如图 1.2.4 所示的基准平面——DTM1。选择下拉菜单 **插入(I)**  $\rightarrow$  **模型基准(M)  $\rightarrow$  平面(P)...** 命令, 系统弹出“基准平面”对话框。选择 RIGHT 基准平面为参照, 在“基准平面”对话框中选择约束类型为 **偏移**, 输入偏移值为 60。

Step5. 添加如图 1.2.5 所示的拉伸特征——拉伸 2。

(1) 选择下拉菜单 **插入(I)**  $\rightarrow$  **拉伸(E)...** 命令。

(2) 定义截面放置属性。

① 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, 系统弹出“草绘”对话框。

② 设置草绘平面与参照平面。选取 DTM1 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) 此时系统进入截面草绘环境, 绘制如图 1.2.6 所示的截面草图, 完成绘制后, 单击“草绘完成”按钮  $\checkmark$ 。

(4) 在操控板中, 选取深度类型为 **对称** (即“对称”), 输入深度值 30。

(5) 单击“完成”按钮  $\checkmark$ , 完成拉伸特征的创建。

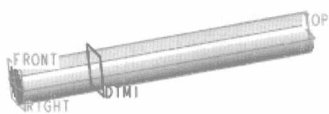


图 1.2.4 添加基准平面 DTM1

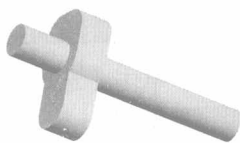


图 1.2.5 拉伸 2

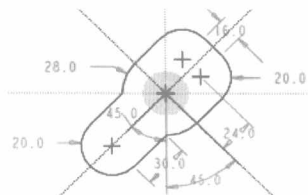


图 1.2.6 截面草图

Step6. 添加如图 1.2.7 所示的旋转平移复制特征——组 COPIED\_GROUP。

(1) 选择下拉菜单 **编辑(E)** → **特征操作(O)** 命令。

(2) 定义复制类型。在“特征”菜单中选择 **Copy (复制)** 命令，在展开的菜单中依次选取 **Move (移动)** → **Select (选取)** → **Independent (独立)** → **Done (完成)** 命令。

(3) 选取 Step5 所创建的拉伸特征，单击“选取”对话框中的 **确定** 按钮结束选取。

(4) 在菜单管理器中，选择 **Rotate (旋转)** 命令。

(5) 在菜单管理器中，选择 **Crv/Edg/Axis (曲线/边/轴)** 命令。选取 A\_1 基准轴作为旋转方向参照。选择 **Okay (正向)** 命令，输入旋转的角度值 180，然后单击回车键。

(6) 在菜单管理器中，选择 **Translate (平移)** 命令。

(7) 在菜单管理器中，选择 **Crv/Edg/Axis (曲线/边/轴)** 命令。选取 A\_1 基准轴作为旋转方向参照。选择 **Okay (正向)** 命令，输入距离值为 120，单击回车键。然后选择 **Done Move (完成移动)** → **Done (完成)** 命令。

(8) 单击“组元素”对话框中的 **确定** 按钮，系统再次弹出“菜单管理器”对话框。选择此对话框中的 **Done (完成)** 命令，完成旋转平移复制特征的创建。

Step7. 添加如图 1.2.8 所示的“去除材料”特征——拉伸 4。

(1) 选择下拉菜单 **插入(I)** → **拉伸(E)...** 命令，将“去除材料”按钮  按下。

(2) 定义草绘截面放置属性。选取 DTM1 基准平面为草绘平面，选取 TOP 基准平面为草绘参照平面，参照方向为 **顶**，单击对话框中的 **草绘** 按钮。

(3) 进入截面草绘环境后，绘制如图 1.2.9 所示的截面草图。完成特征截面绘制后，单击“草绘完成”按钮 。

(4) 在操控板中，选取深度类型为  (即“对称”)，输入深度值 15，并单击材料的拉伸方向“反向”按钮 。

(5) 单击“完成”按钮 ，完成拉伸特征的创建。

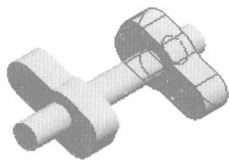


图 1.2.7 组 COPIED\_GROUP

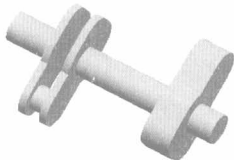


图 1.2.8 拉伸 4



图 1.2.9 截面草图

Step8. 添加如图 1.2.10 所示的旋转平移复制特征——COPIED\_GROUP1。

(1) 选择下拉菜单 **编辑(E)** → **特征操作(O)** 命令。

(2) 定义复制类型。在“特征”菜单中选择 **Copy (复制)** 命令，在展开的菜单中依次选取

**Move (移动)** → **Select (选取)** → **Independent (独立)** → **Done (完成)** 命令。

(3) 选取 Step7 所创建的拉伸特征，单击“选取”对话框中的 **确定** 按钮结束选取。

(4) 在菜单管理器中，选择 **Rotate (旋转)** 命令。

(5) 在菜单管理器中，选择 **Crv/Edg/Axis (曲线/边/轴)** 命令。再选取 A\_1 基准轴作为旋转方向参照。选择 **Okay (正向)** 命令，再输入旋转的角度值 180，然后单击回车键。

(6) 在菜单管理器中，选择 **Translate (平移)** 命令。

(7) 在菜单管理器中，选择 **Crv/Edg/Axis (曲线/边/轴)** 命令。再选取 A\_1 基准轴作为旋转方向参照。选择 **Okay (正向)** 命令，输入距离值 120，单击回车键，然后选择 **Done Move (完成移动)** → **Done (完成)**。

(8) 单击“组元素”对话框中的 **确定** 按钮，系统再次弹出“菜单管理器”对话框。选择此对话框中的 **Done (完成)** 命令，完成旋转平移复制特征的创建。

Step9. 添加如图 1.2.11 所示的拉伸特征——拉伸 6。

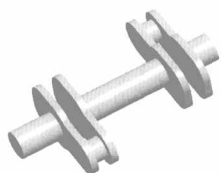


图 1.2.10 组 COPIED\_GROUP1

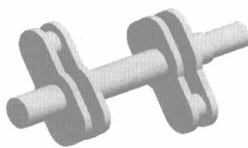


图 1.2.11 拉伸 6

(1) 选择下拉菜单 **插入(I)** → **拉伸(E)...** 命令。

(2) 定义截面放置属性。

① 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，系统弹出“草绘”对话框。

② 设置草绘平面与参照平面。选取如图 1.2.12 所示的模型表面为草绘平面，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) 此时系统进入截面草绘环境，绘制如图 1.2.13 所示的截面草图，完成绘制后，单击“草绘完成”按钮 **✓**。

(4) 在操控板中，选取深度类型为 **□** (即“定值”)，输入深度值 45。

(5) 单击“完成”按钮 **✓**，完成拉伸特征的创建。

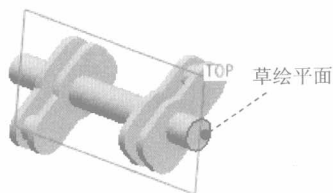


图 1.2.12 选取草绘平面

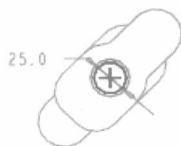


图 1.2.13 截面草图

Step10. 添加如图 1.2.14 所示的旋转特征——旋转 1。

(1) 选择下拉菜单 **插入(I) → 旋转(R)** 命令。

(2) 定义草绘截面放置属性。

① 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，进入“草绘”对话框。

② 设置草绘平面与草绘参照平面。选取 **FRONT** 基准平面为草绘平面，选取 **RIGHT** 基准平面为草绘参照平面，方向为 **左**，单击对话框中的 **草绘** 按钮。

(3) 进入截面草绘环境后，绘制如图 1.2.15 所示的旋转中心线和截面草图。完成截面绘制后，单击“草绘完成”按钮 。

(4) 在操控板中，选取旋转类型  (即“定值”)，输入旋转角度值 360.0。

(5) 单击“完成”按钮 ，完成旋转特征的创建。

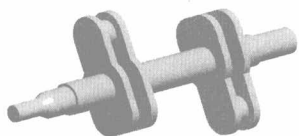


图 1.2.14 旋转 1

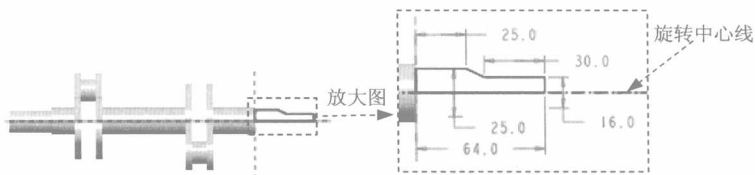


图 1.2.15 截面草图

Step11. 保存模型文件。

# 范例 2 车 轮

## 2.1 概 述

本范例主要讲述应用实体旋转和阵列命令对车轮进行设计的过程。主体特征是通过旋转特征创建，细节部分主要应用了圆周阵列命令。该范例对阵列的操作技巧性较强，需要读者用心体会。零件模型及模型树如图 2.1.1 所示。

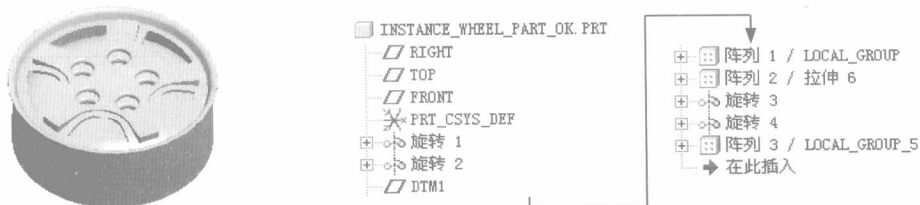


图 2.1.1 零件模型及模型树

## 2.2 详细操作过程

Step1. 新建一个零件的三维模型，将其命名为 INSTANCE\_WHEEL\_PART，选用 **mmns\_part\_solid** 零件模板。

Step2. 创建如图 2.2.1 所示的实体旋转特征——旋转 1。

(1) 选择下拉菜单 **插入(I) → 旋转(R)...** 命令，系统弹出“旋转”操控板。

说明：在操控板中应确认实体按钮  被按下。

(2) 定义草绘截面放置属性。

① 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，系统弹出“草绘”对话框。

② 设置草绘平面与草绘参照平面。选取 TOP 基准平面为草绘平面，RIGHT 基准平面为草绘参照平面，方向为 **右**，单击“草绘”对话框中的 **草绘** 按钮。

(3) 进入草绘环境后，绘制如图 2.2.2 所示的旋转中心线和截面草图。完成截面草图后，单击“草绘完成”按钮 。

(4) 在旋转操控板中, 选取旋转类型  (即“定值”), 输入旋转角度值 360.0。

(5) 在操控板中, 单击按钮 , 完成特征的创建。



图 2.2.1 旋转 1

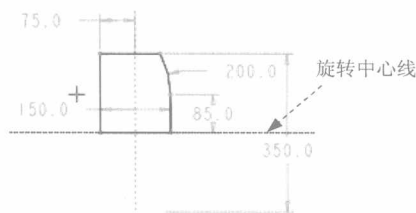


图 2.2.2 截面草图

Step3. 添加如图 2.2.3 所示的实体旋转特征——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, 选择 RIGHT 基准平面为草绘参照平面, 方向为 **右**。绘制如图 2.2.4 所示的旋转中心线和截面草图。选取旋转类型 , 输入旋转角度值 360.0。单击“完成”按钮 , 完成旋转特征的创建。



图 2.2.3 旋转 2

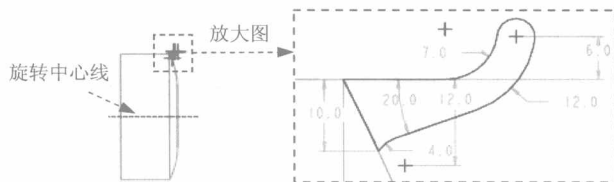


图 2.2.4 截面草图

Step4. 添加如图 2.2.5 所示的基准平面——DTM1。选择下拉菜单 **插入(I)**  **模型基准(M)**  **平面(P)**  命令, 选取如图 2.2.6 所示的模型表面为参照平面, 在“基准平面”对话框中, 选择约束类型为 **偏移**。输入偏移距离值 4, 单击对话框中的 **确定** 按钮, 完成基准平面的创建。

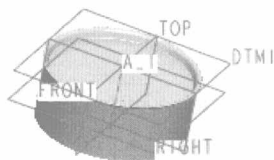


图 2.2.5 添加基准平面 DTM1

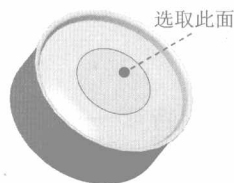


图 2.2.6 选取参照平面

Step5. 添加如图 2.2.7 所示的拉伸特征——拉伸 1。

(1) 选择下拉菜单 **插入(I)**  **拉伸(E)**  命令, 系统弹出“拉伸”操控板。

(2) 定义截面放置属性。

① 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, 系统弹出“草绘”

对话框。

② 设置草绘平面与参照平面。选取 DTM1 基准平面为草绘平面，选取 FRONT 基准平面为参照平面，方向为 **右**，单击对话框中的 **草绘** 按钮。

(3) 进入截面草绘环境，绘制如图 2.2.8 所示的截面草图，绘制完成后单击“草绘完成”按钮 。

(4) 在操控板中，选取深度类型为 （即“至选定的”），选取如图 2.2.7 所示模型面为拉伸终止面。

(5) 在操控板中，单击“完成”按钮 ，完成拉伸特征的创建。

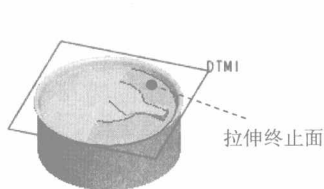


图 2.2.7 拉伸 1

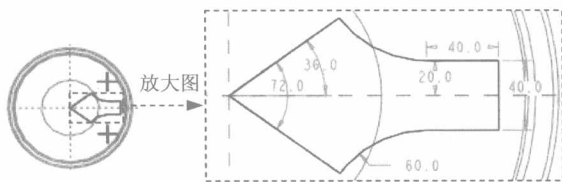


图 2.2.8 截面草图

Step6. 添加如图 2.2.9 (b) 所示的圆角特征——倒圆角 1。

(1) 选择 **插入(I) → 倒圆角(R)...** 命令，系统弹出“倒圆角”操控板。

(2) 定义圆角放置参照。按住 Ctrl 键，选取如图 2.2.9 (a) 所示的 2 条边线为圆角放置参照。

(3) 定义圆角半径。在操控板中输入圆角半径值 5.0。

(4) 在操控板中，单击“完成”按钮 ，完成圆角特征的创建。

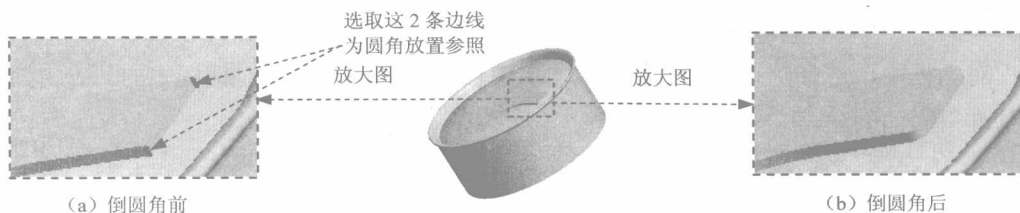


图 2.2.9 倒圆角 1

Step7. 添加组特征——组 LOCAL\_GROUP。按住 Ctrl 键，选中 Step5 创建的拉伸 1 及 Step6 创建的倒圆角 1 并右击，在弹出的快捷菜单中选择 **组** 命令，完成组特征的创建。

Step8. 添加如图 2.2.10 所示的阵列特征——阵列 1。

(1) 在模型树中，选中 Step7 创建的组特征并右击，在系统弹出快捷菜单中选择 **阵列** 命令。

(2) 在操控板中，选择 **轴** 选项，在模型中选择基准轴 A\_1。在操控板中输入阵列的个数 5 和角度增量值 72，并按回车键。

(3) 单击操控板中的按钮 ，完成阵列特征的创建。