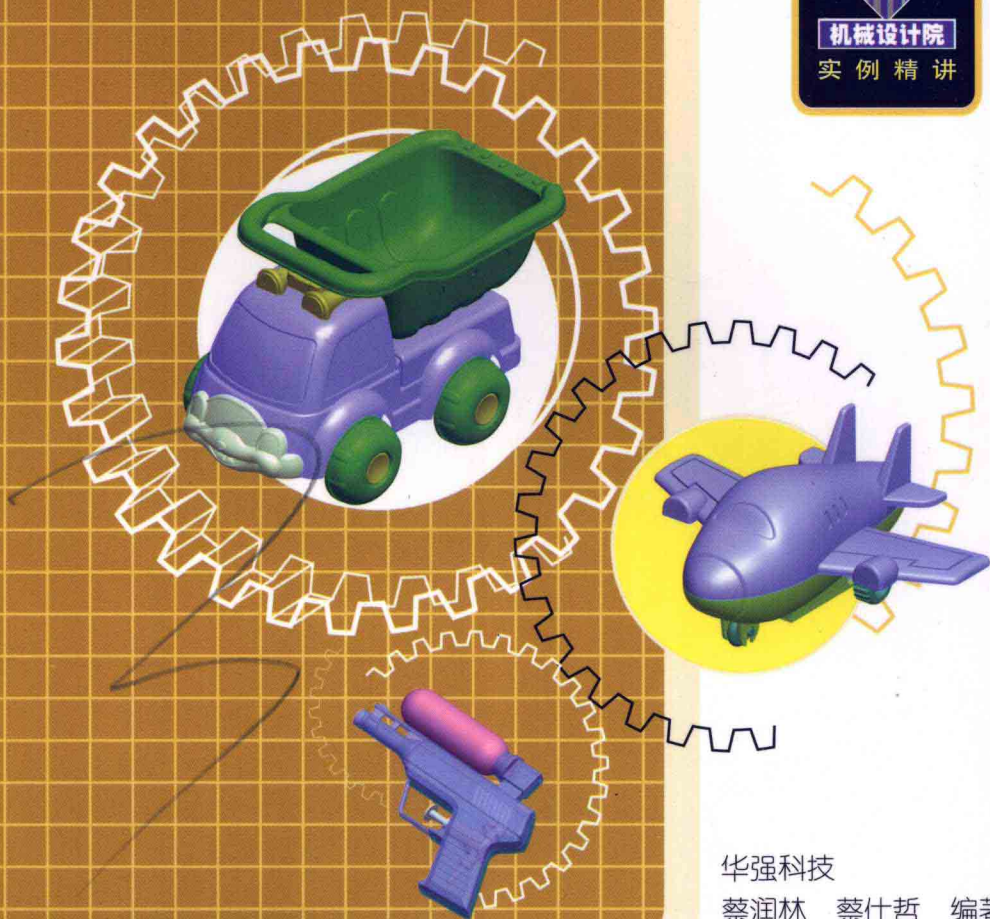




机械设计院
实例精讲



华强科技
蔡润林 蔡仕哲 编著

Pro/ENGINEER Wildfire 3.0

中文版

玩具设计

实例精讲



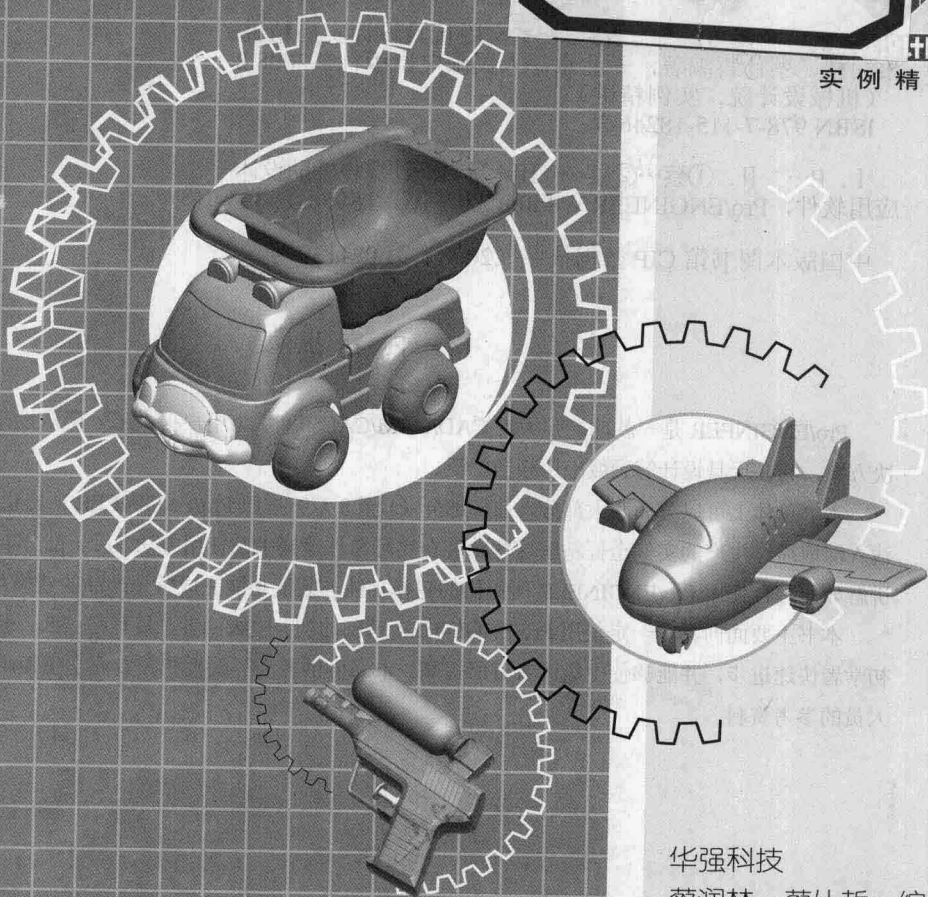
人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

TS958.02/4D

2008

学院

实例精讲



华强科技

蔡润林 蔡仕哲 编著

Pro/ENGINEER Wildfire 3.0

中文版

玩具设计 实例精讲



人民邮电出版社

北京

图书在版编目 (CIP) 数据

Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 中文版玩具设计实例精讲 /
蔡润林, 蔡仕哲编著. —北京: 人民邮电出版社, 2008.8
(机械设计院. 实例精讲)
ISBN 978-7-115-18246-3

I. P… II. ①蔡…②蔡… III. 玩具—计算机辅助设计—
应用软件, Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 IV. TS958.02-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 081139 号

内 容 提 要

Pro/ENGINEER 是一款功能强大的 CAD/CAM/CAE 软件, 为用户提供了一套从设计到制造的完整 CAD 解决方案, 其在玩具设计等领域应用相当广泛。

本书总体上可以分为两大部分, 前一部分 (1 至 8 章) 按照 Pro/ENGINEER 所提供的建模功能分类, 并由浅入深地通过生产的实例全程精解这些功能在实际零件建模中的使用方法。后一部分 (9 至 11 章) 由简入繁地讲解如何综合使用 Pro/ENGINEER 所提供的建模功能与装配功能完成整个产品的建模与装配位置的设计。

本书主要面向具有一定使用 Pro/ENGINEER 基础的初、中级读者, 具有起点低、上手快的特点, 能够帮助初学者快速进步, 并能够使中级读者有所提高。本书可供各高等院校相关专业学生使用, 也可以作为玩具设计人员的参考资料。

机械设计院·实例精讲

Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 中文版玩具设计实例精讲

- ◆ 编 著 华强科技 蔡润林 蔡仕哲
- 责任编辑 李永涛
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京鸿佳印刷厂印刷
新华书店总店北京发行所经销
- ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 21
字数: 515 千字
印数: 1—3 500 册
- 2008 年 8 月第 1 版
2008 年 8 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-18246-3/TP

定价: 45.00 元 (附光盘)

读者服务热线: (010)67132692 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154

华强科技

主编：刘兴德

编委：杨昌海 孙衍辉 陈国安 李泽学 陈立恒 甘树坤

李艳辉 蔡润林 蔡仕哲 韩冬 刘文彦 吕雪飞

王志明 蔡志明 杨浩洲 蔡木雄

关于本书

内容和特点

Pro/ENGINEER 是一款功能强大的 CAD/CAM/CAE 软件, 为用户提供了一套从设计到制造的完整解决方案, 广泛应用于航空航天、机械、电子、汽车、家电、玩具等领域。

本书以 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 中文版为操作平台, 系统、全面地介绍 Pro/ENGINEER 在玩具产品设计中的应用。本书实例全部来自于生产实际, 技术含量与商业价值很高, 有很强的实用性和指导性, 而且在书中还穿插了许多软件操作技巧和产品设计原理, 让读者不但能够快速掌握玩具产品的设计思路, 还能熟练掌握玩具产品设计过程中的难点和要点, 同时也能够利用装配功能进行装配部位的设计。在各式各样的工业产品中, 玩具产品的外形最为复杂, 如果能够掌握玩具产品的设计方法, 那么对其他的工业产品设计也将有所帮助。因此, 本书虽然内容是介绍玩具产品, 但同时也可以作为工业产品设计工作者的参考书。

本书作者从事工业产品设计多年, 具有丰富的 Pro/ENGINEER 使用经验, 本书通过实例讲解的形式, 详细剖析了使用 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 中文版进行玩具产品设计的流程、方法、思路和技巧。玩具产品种类繁多, 本书不能将所有的玩具种类都列举出来, 因此只选取了一些比较有代表性的产品。这些产品无论在外形还是结构上, 设计的方法都不相同, 对读者有很强的指导意义。

全书共分 11 章, 各章内容简要介绍如下。

- 第 1 章: 介绍玩具水枪储水瓶的设计方法。
- 第 2 章: 介绍玩具水枪外壳的设计方法。
- 第 3 章: 介绍玩具卡车车轮的设计方法。
- 第 4 章: 介绍玩具卡车喇叭的设计方法。
- 第 5 章: 介绍玩具卡车车斗的设计方法。
- 第 6 章: 介绍玩具卡车车体的设计方法。
- 第 7 章: 介绍玩具卡车拟人装饰件的设计方法。
- 第 8 章: 介绍玩具飞机外观的设计方法。
- 第 9 章: 介绍玩具水枪装配的设计方法。
- 第 10 章: 介绍玩具卡车装配的设计方法。
- 第 11 章: 介绍玩具飞机装配的设计方法。

读者对象

本书主要面向具有一定使用 Pro/ENGINEER 经验的初、中级读者, 能够帮助初学者快速进步, 能够使中级读者有所提高。本书可供各高等院校相关专业学生使用, 也可作为玩具设计人员的参考资料。

尋 龍

作： 咏水韵舒水具冠 章：第

责任编辑)

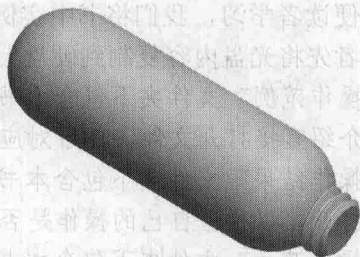
2008年3月

目录

介绍内容盘光套强

第 1 章 玩具水枪储水瓶设计.....1

- 1.1 产品外观分析.....1
- 1.2 设计步骤.....2
- 1.3 操作要点.....2
- 1.4 操作流程.....2
 - 创建储水瓶零件文件
 - 创建瓶体和螺纹
 - 创建螺纹面组
 - 着色实体



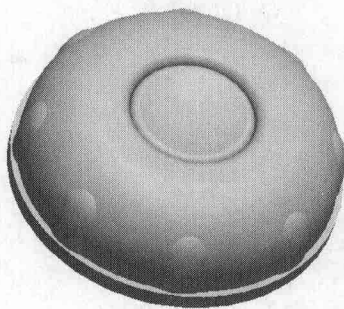
第 2 章 玩具水枪外壳设计.....9

- 2.1 产品外观分析.....9
- 2.2 设计流程.....10
- 2.3 操作要点.....10
- 2.4 操作流程.....10
 - 创建枪体零件文件
 - 创建枪体外观
 - 创建枪体通用细节特征
 - 创建枪体左盖细节特征
 - 创建枪体右盖零件文件



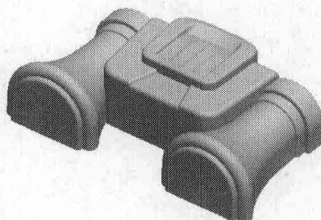
第 3 章 玩具卡车车轮设计.....43

- 3.1 产品外观分析.....43
- 3.2 设计步骤.....44
- 3.3 操作要点.....44
- 3.4 操作流程.....45
 - 创建车轮零件文件
 - 创建轮胎外观
 - 创建车轮内部结构
 - 创建轮毂外观
 - 新建文件并创建轮毂零件
 - 创建装配体
 - 着色元件
 - 保存并删除旧版本



第 4 章 玩具卡车喇叭设计.....65

- 4.1 产品外观分析.....65
- 4.2 设计步骤.....66
- 4.3 操作要点.....66
- 4.4 操作步骤.....66

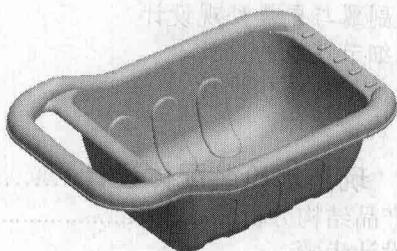


- 创建喇叭零件文件
- 创建喇叭外观
- 创建支座外观
- 创建产品细节特征
- 创建螺丝柱及镜像实体
- 着色元件

第5章 玩具卡车车斗设计.....85

- 5.1 产品外观分析.....85
- 5.2 设计步骤.....86
- 5.3 操作要点.....86
- 5.4 操作流程.....86

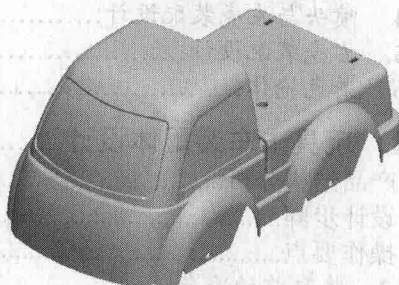
- 创建车斗零件文件
- 创建车斗轮廓
- 实体化操作及细节特征的处理
- 创建薄壳特征及倒圆角
- 镜像实体
- 着色元件



第6章 玩具卡车车体设计.....112

- 6.1 产品外观分析.....112
- 6.2 设计流程.....113
- 6.3 操作要点.....114
- 6.4 操作流程.....114

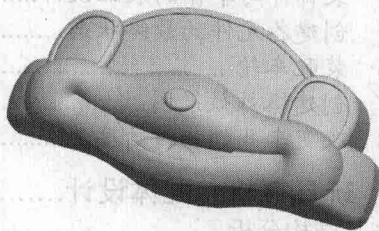
- 创建文件并导入抄数线
- 创建车体的轮廓曲面
- 车体的细节设计
- 车体部分装配位设计
- 着色元件



第7章 拟人化笑脸配件造型设计.....157

- 7.1 产品外观分析.....157
- 7.2 设计步骤.....158
- 7.3 操作要点.....158
- 7.4 操作步骤.....158

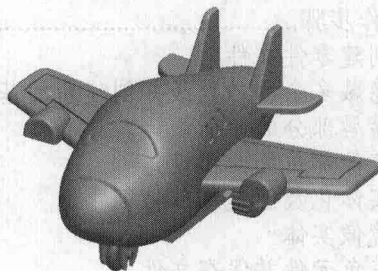
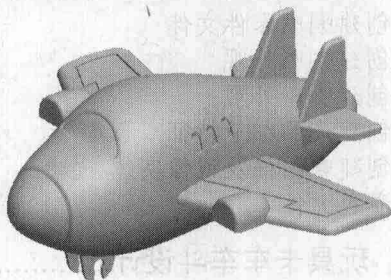
- 创建零件文件
- 隐藏多余的抄数线并创建新的基准
- 嘴唇部分的曲面设计
- 其他部位的曲面设计
- 实体化及创建细节特征
- 镜像实体
- 着色元件并保存文件



第8章 玩具飞机外壳设计.....205

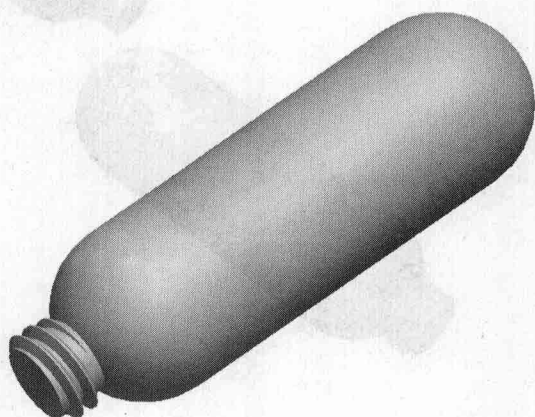
- 8.1 产品外观分析.....205

8.2	设计流程.....	206
8.3	操作要点.....	206
8.4	操作步骤.....	207
	• 创建机身零件文件	
	• 机身的外观设计	
	• 主翼的外观设计	
	• 副翼与尾翼外观设计	
	• 细节花纹的设计	
	• 前丫的结构设计	
	• 镜像实体	
第 9 章	玩具水枪装配体设计.....	248
9.1	产品结构分析.....	248
9.2	设计步骤.....	249
9.3	操作要点.....	249
9.3.1	装配前准备.....	249
9.3.2	左壳与水瓶装配设计.....	250
9.3.3	左壳与水泵装配设计.....	254
9.3.4	喷头与左壳装配设计.....	257
9.3.5	右壳装配设计.....	258
9.3.6	着色枪体.....	262
第 10 章	玩具卡车装配体设计.....	264
10.1	产品结构分析.....	264
10.2	设计步骤.....	265
10.3	操作要点.....	265
10.3.1	装配前的准备.....	266
10.3.2	喇叭与车体的装配设计.....	267
10.3.3	车斗与车体的装配设计.....	274
10.3.4	装饰件与车体的装配设计.....	282
10.3.5	创建各元件的最终状态.....	296
10.3.6	装配车轮.....	297
10.3.7	创建爆炸效果图.....	301
10.3.8	改变车斗的相对角度.....	305
第 11 章	玩具飞机装配体设计.....	306
11.1	产品结构分析.....	306
11.2	设计步骤.....	307
11.3	操作要点.....	307
11.3.1	装配前准备.....	307
11.3.2	机身与齿轮箱的装配设计.....	309
11.3.3	分割机身外壳.....	317
11.3.4	装配轮子.....	325
11.3.5	着色元件.....	327



第 1 章

玩具水枪储水瓶设计

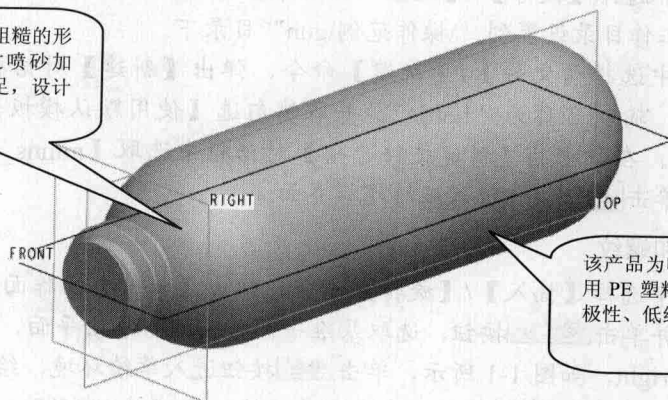


1.1 产品外观分析

该产品是一个简单的瓶体，模具为普通的吹塑模具。吹塑模具比注塑模具简单，没有顶出机构，而且产品的胶位是在吹塑机上设定的，因此设计时无需设置胶位。在计算机表示的模型上，基准平面 **front** 和基准平面 **top** 都可以作为分形面，设计时以基准平面 **front** 作为分形面。

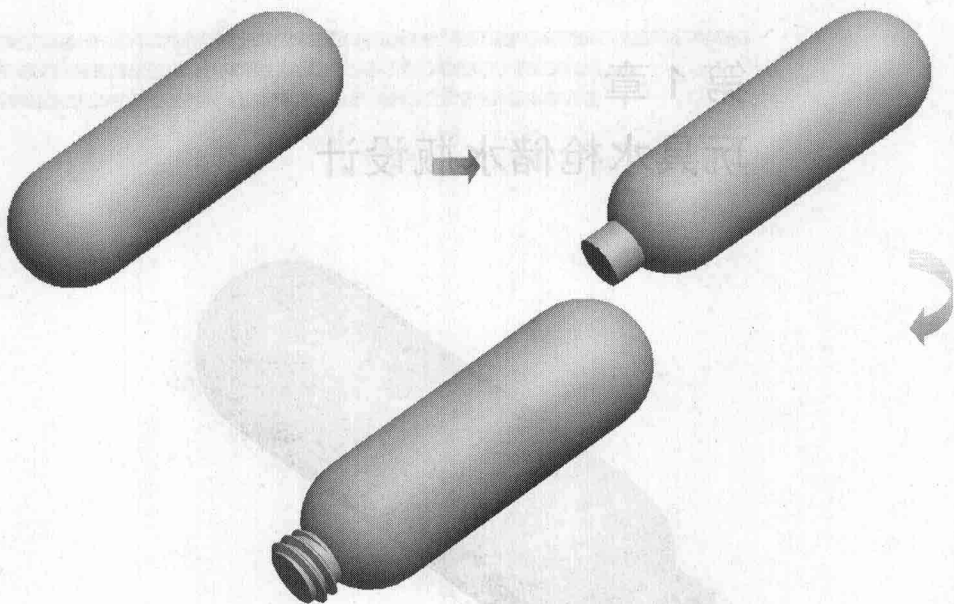
螺纹在分形面附近会产生少许的倒扣表面，在非精密的吹塑模具中是允许这种现象出现的，因此在设计时不必理会。

为使该产品表面有粗糙的形状，模腔需要经过喷砂加工。为避免画蛇添足，设计时应当忽略。



该产品为吹塑件，吹塑件通常采用 PE 塑料。PE 塑料是典型的非极性、低结晶型的高分子材料。

1.2 设计步骤



1.3 操作要点

掌握【螺旋扫描】命令的操作，并注意中心线的使用；使用【偏移】、【合并】和【平移】等命令对面组进行操作，并掌握简单的阵列。当零件实体创建完毕后还需要创建在装配时提供给其他零件的参考面组。

1.4 操作流程

一、创建储水瓶零件文件

1. 在菜单栏中选择【文件】/【设置工作目录】命令，弹出【设置工作目录】对话框，将工作目录设置到“\操作范例\gun”目录下。
2. 在菜单栏中选择【文件】/【新建】命令，弹出【新建】对话框，选择【零件】选项，输入名称为“bottle”，并取消勾选【使用默认模板】选项，单击 **确定** 按钮。在弹出的【新建文件选项】对话框中选取【mmns_part_solid】选项，然后单击 **确定** 按钮进入三维建模界面。

二、创建瓶体和螺纹

1. 在菜单栏中选择【插入】/【旋转】命令，弹出【旋转】操作面板。展开【位置】菜单并单击 **定义...** 按钮，选取基准平面 top 作为草绘平面，右向参考面为基准平面 right，如图 1-1 所示，单击 **草绘** 按钮进入草绘环境，绘制如图 1-2 所示的图形，再单击 **✓** 按钮退出草绘环境。输入角度为“360”，然后单击 **✓** 按钮创建实体，如图 1-3 所示。

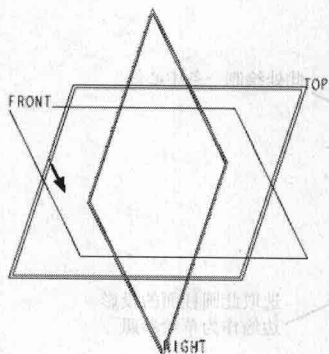


图1-1

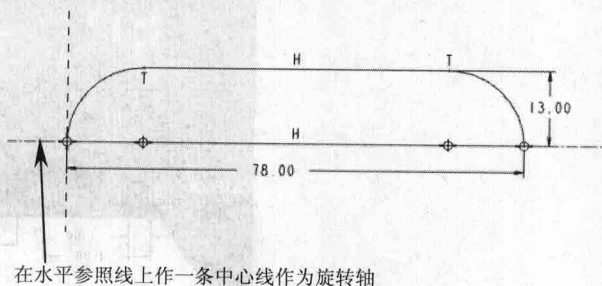


图1-2

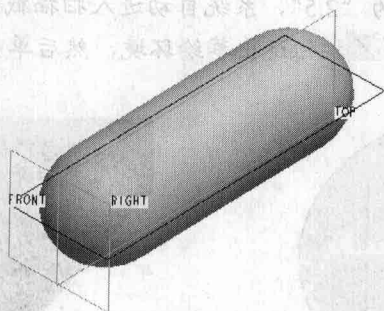


图1-3

2. 在菜单栏中选择【插入】/【拉伸】命令，弹出【拉伸】操作面板。展开【放置】菜单并单击 **定义...** 按钮，选取基准平面 **right** 作为草绘平面，左向参考面为基准平面 **top**，单击 **草绘** 按钮进入草绘环境，绘制如图 1-4 所示的圆，单击 **✓** 按钮退出草绘环境。展开【选项】菜单，将【第一侧】设置为【到下一个】类型，将【第二侧】设置为【盲孔】类型，并输入深度为“6”，然后单击 **✓** 按钮创建实体，如图 1-5 所示。

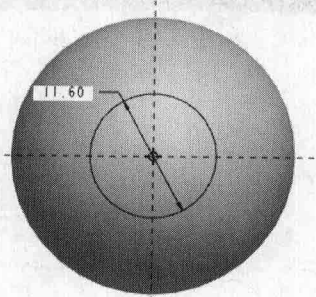


图1-4

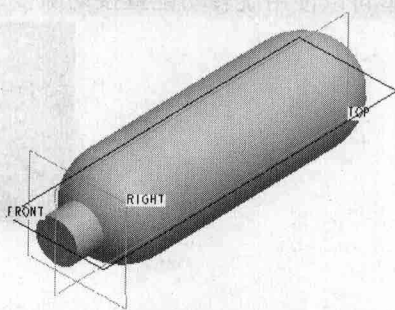


图1-5

3. 下面将创建偏移曲面。由于操作相对比较烦琐，所以将操作拆分为两步。
 - (1) 在菜单栏中选择【插入】/【螺旋扫描】/【伸出项】命令，弹出【伸出项：螺旋扫描】对话框和【属性】操作菜单。在默认的属性选项中单击【完成】，并对【扫引轨迹】进行操作，选取基准平面 **front** 作为草绘平面，左向参考面为基准平面 **right**，进入草绘环境，再选取圆柱面的投影边缘作为草绘参照，并绘制如图 1-6 所示的图形，然后单击 **✓** 按钮退出草绘环境。

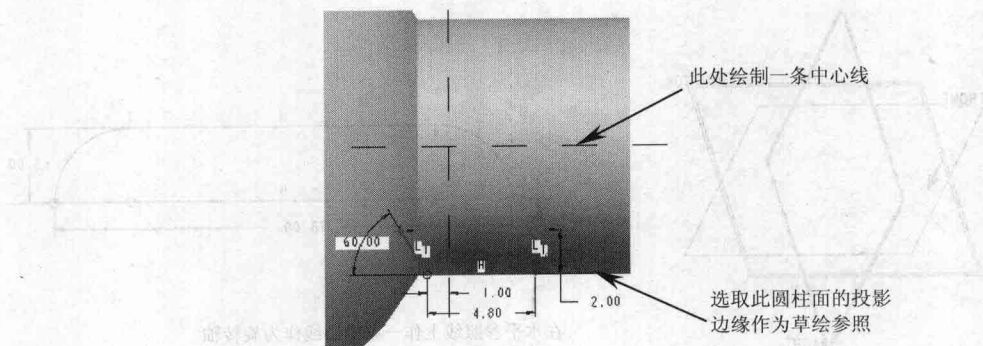


图1-6

- (2) 在窗口下方输入螺距为“2.5”，系统自动进入扫描截面的草绘环境，绘制如图 1-7 所示的梯形，单击 ☒ 按钮退出草绘环境，然后单击 **确定** 按钮创建螺纹，如图 1-8 所示。

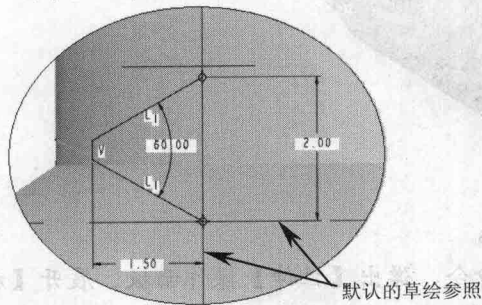


图1-7

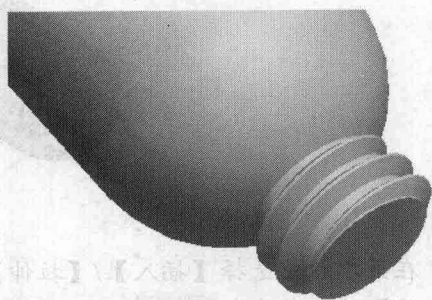


图1-8

行家指点

在具有【旋转】或【螺旋扫描】特征的草绘图中，通常要绘制一条中心线作为旋转轴。由于软件版本之间存在差异，可能会导致某些版本创建出如图 1-9 所示的螺丝。在这时，读者可以使用旋转功能直接切除多余的部分，后续的操作不会受到影响。

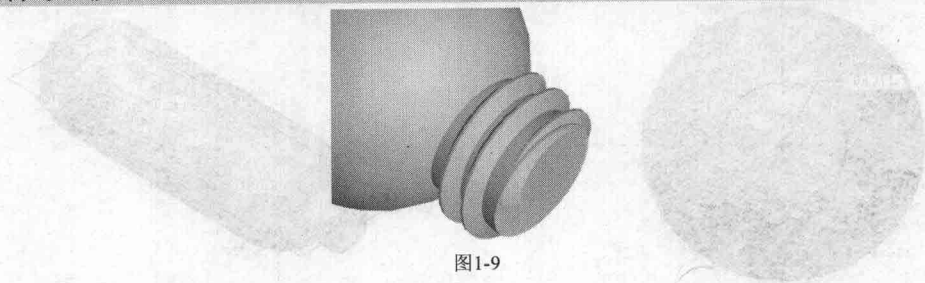


图1-9

三、创建提供给其他零件参考的螺纹面组

1. 选取整个实体曲面，在键盘上按 **Ctrl+C** 组合键后再按 **Ctrl+V** 组合键，弹出【复制】操作面板，然后单击 ☒ 按钮复制整个实体曲面。

行家指点

选取整个实体曲面的方法：将右下角的过滤栏设置为【几何】选项，然后选取实体上的任意一个表面，按住鼠标右键，弹出快捷菜单，选择【实体曲面】命令，即选中了整个实体曲面。

2. 选取上一步复制的面组，在菜单栏中选择【编辑】/【偏移】命令，弹出【偏移】操作面板，设置【偏移】的类型为  方式，调整偏移方向向外侧，输入偏置值为“0.1”，如图 1-10 所示，然后单击  按钮创建偏置面组。

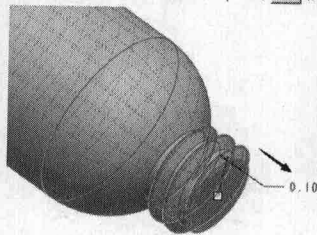


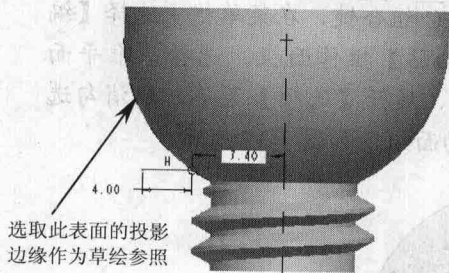
图1-10

3. 将模型树切换成层树，新建一个图层，命名为“SF1”，并将本节第 1 步操作所复制的面组添加至图层“SF1”，将层“SF1”隐藏并保存隐藏状态，并将层树切换成模型树。

行家指点

由于螺纹配合单边要留 0.1mm 的间隙，因此实体要偏置 0.1mm。
在菜单栏中选择【视图】/【层】命令，可实现模型树与层树之间的切换。

4. 在菜单栏中选择【插入】/【拉伸】命令，弹出【拉伸】操作面板。单击  按钮，展开【放置】菜单并单击  按钮，选取基准平面 top 为草绘平面，右向参考面为基准平面 front，单击  按钮进入草绘环境，选取曲面的投影边缘作为参照，绘制如图 1-11 所示的直线，单击  按钮退出草绘环境。输入深度为“5”，然后单击  按钮创建曲面，如图 1-12 所示。



选取此表面的投影边缘作为草绘参照

图1-11

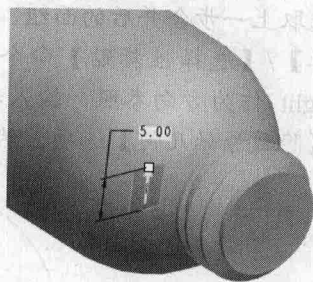


图1-12

行家指点

将此处拉伸的曲面作为装配的参考面，便于在装配时确定元件的位置。

5. 将模型树切换成层树，新建一个图层，命名为“SF0”，并将上一步操作所复制的面组添加至图层“SF0”，将层“SF0”隐藏并保存隐藏状态，将层树切换成模型树。
6. 在菜单栏中选择【插入】/【拉伸】命令，弹出【拉伸】操作面板。单击  按钮，展开【放置】菜单并单击  按钮，选取基准平面 front 为草绘平面，右向参考面为基准平面 right，单击  按钮进入草绘环境，绘制如图 1-13 所示的图形，单击  按钮退出草绘环境。展开【选项】菜单，将【第一侧】设置为【对称】类型，输入深度为“30”，然后单击  按钮创建曲面，如图 1-14 所示。

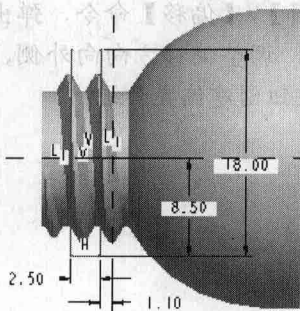


图1-13

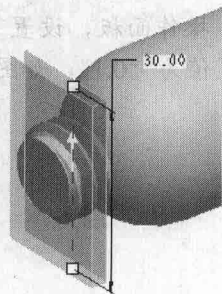


图1-14

7. 在键盘上按住 **Ctrl** 键并选取本节第 2 步与第 6 步操作所创建的面组，在菜单栏中选择 **【编辑】/【合并】** 命令，弹出 **【合并】** 操作面板，调整合并的方向，如图 1-15 所示，然后单击 ☒ 按钮合并面组，如图 1-16 所示。

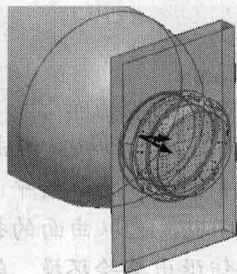


图1-15

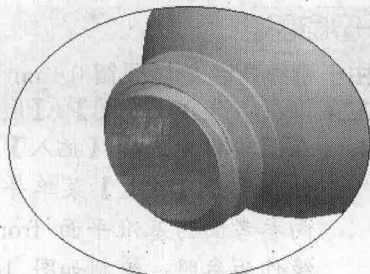


图1-16

8. 选取上一步合并后的面组，在键盘上按 **Ctrl + C** 组合键，在菜单栏中选择 **【编辑】/【选择性粘贴】** 命令，弹出 **【选择性粘贴】** 操作面板。选择基准平面 **right** 作为方向参照，输入移动尺寸为“-2.5”，展开 **【选项】** 菜单，取消勾选 **【隐藏原始几何】** 选项，然后单击 ☒ 按钮移动面组，如图 1-17 所示。

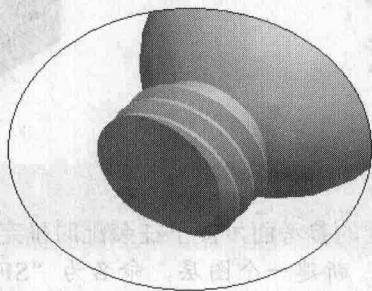


图1-17

行家指点

将移动尺寸设置为“-2.5”是根据螺纹的螺距而定的。

9. 选取本节第 7 步合并后的面组，在键盘上按 **Ctrl + C** 组合键，在菜单栏中选择 **【编辑】/【选择性粘贴】** 命令，弹出 **【选择性粘贴】** 操作面板。选择基准平面 **right** 作为方向参照，输入移动尺寸为“2.5”，展开 **【选项】** 菜单，取消勾选 **【隐藏原始几何】** 选项，然后单击 ☒ 按钮移动面组，如图 1-18 所示。

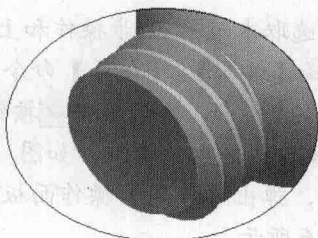


图1-18

10. 在模型树中选取上一步操作产生的特征，如图 1-19 所示，在菜单栏中选择【编辑】/【阵列】命令，弹出【阵列】操作面板。零件出现如图 1-20 所示的尺寸，单击尺寸 2.5，系统要求输入阵列距离（默认为 2.5），接受默认的阵列距离，并在操作面板输入第一方向阵列的个数为“2”，如图 1-21 所示，然后单击 ☒ 按钮阵列面组，如图 1-22 所示。

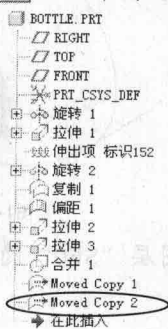


图1-19

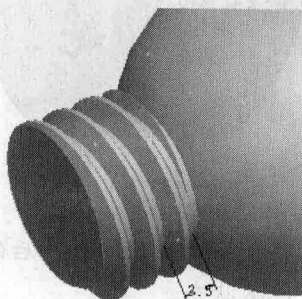


图1-20



图1-21

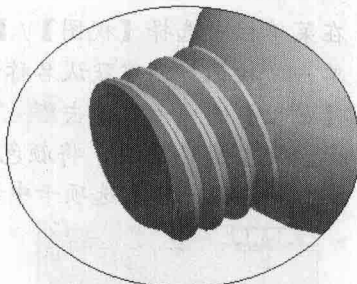


图1-22

11. 在键盘上按住 **Ctrl** 键并选取本节第 7 步操作中合并后的面组与第 8 步操作中移动的面组，在菜单栏中选择【编辑】/【合并】命令，弹出【合并】操作面板，调整合并的方向，如图 1-23 所示，然后单击 ☒ 按钮合并面组。

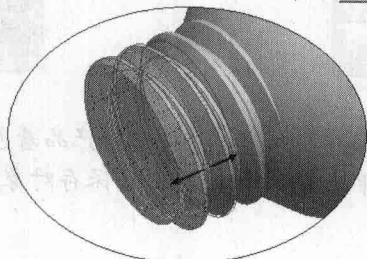


图1-23

- 在键盘上按住 **Ctrl** 键并选取本节第 9 步操作和上一步操作合并的面组中移动的面组，在菜单栏中选择【编辑】/【合并】命令，弹出【合并】操作面板，调整合并的方向，如图 1-24 所示，然后单击 ☒ 按钮合并面组。
- 在模型树中选取上一步操作所产生的特征，如图 1-25 所示，在菜单栏中选择【编辑】/【阵列】命令，弹出【阵列】操作面板，然后单击 ☒ 按钮阵列上一步操作的特征，如图 1-26 所示。

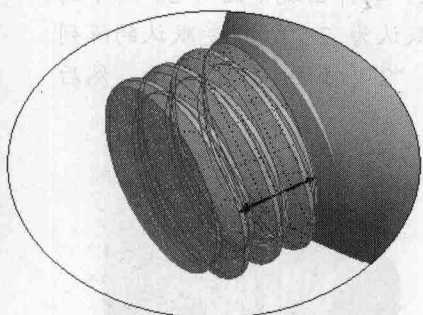


图1-24

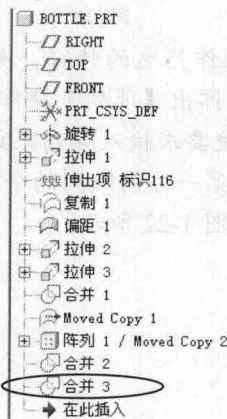


图1-25

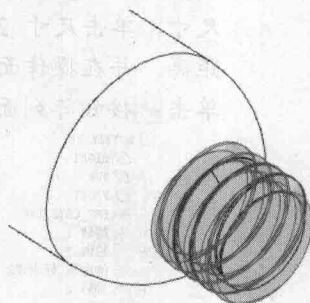


图1-26

- 将上一步操作所合并后的面组添加至图层“SF0”，将图层“SF0”隐藏并保存隐藏状态。

四、着色实体

- 在菜单栏中选择【视图】/【颜色和外观】命令，弹出【外观编辑器】窗口，单击 **+** 按钮，创建默认名称为“copy of <ref_color1> - 1”的颜色主题，然后在【属性】选项卡中单击 **颜色** 按钮，弹出【颜色编辑器】窗口，如图 1-27 所示。调整颜色滑块，将颜色设置为“R: 255, G: 160, B: 240”，单击 **关闭(C)** 按钮，在【基本】选项卡中调整各参数，如图 1-28 所示。



图1-27

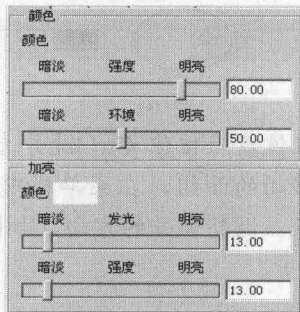


图1-28

- 在【指定】栏中单击 **应用** 和 **关闭** 按钮将产品着色并退出外观编辑器。
- 在【文件】工具条中单击  按钮，弹出【保存对象】对话框，单击 **确定** 按钮保存文件。