

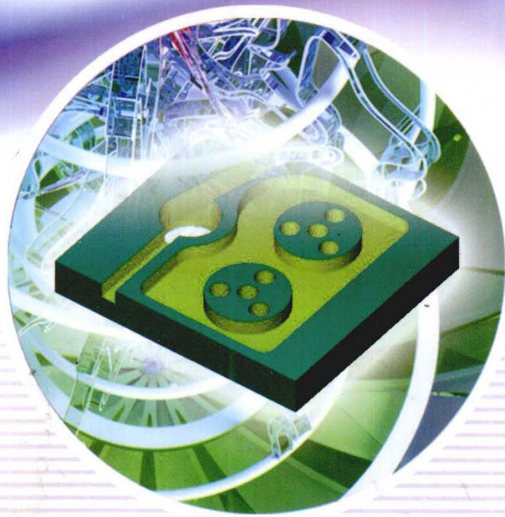


面向“十二五”高等教育课程改革项目研究成果

模具设计应用软件

Pro/ENGINEER 野火版 4.0

◆ 主 编 赵太平
◆ 主 审 辛 岚



面向“十二五”高等教育课程改革项目研究成果

模具设计应用软件 Pro/ENGINEER 野火版 4.0

主 编 赵太平

副主编 单艳芬

参 编 吴向阳 杨晓旻 喻佩佩

主 审 辛 岚

 **北京理工大学出版社**
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 简 介

本书以项目为载体,将项目分解成若干个任务,通过任务过程介绍软件在产品设计和塑料模具设计中的应用,便于在教学中采用理论实践一体化的模式,实现教学目标。

全书共分5个项目,主要围绕机械零件三维造型设计、机械产品装配设计、机械零件工程图的创建以及塑料模具设计等。项目1~3主要讲述三维造型设计、装配设计和工程图创建等内容,项目4、5主要介绍塑料模具成型零部件和模架的设计。

本书不仅适合作为高等院校机械、模具、机电等相关专业教学用书,还可以作为机械产品和模具设计等方面的工程技术人员的参考用书。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

模具设计应用软件 Pro/ENGINEER 野火版4.0 / 赵太平主编. —北京:北京理工大学出版社, 2011.1

ISBN 978 - 7 - 5640 - 4174 - 8

I. ①模… II. ①赵… III. ①模具 - 计算机辅助设计 - 应用软件, Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 IV. ①TG76 - 39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 005169 号

出版发行 / 北京理工大学出版社

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街5号

邮 编 / 100081

电 话 / (010)68914775(总编室) 68944990(批销中心) 68911084(读者服务部)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 天津紫阳印刷有限公司

开 本 / 787 毫米 × 1092 毫米 1/16

印 张 / 13

字 数 / 302 千字

版 次 / 2011 年 1 月第 1 版 2011 年 1 月第 1 次印刷

印 数 / 1 ~ 1500 册

定 价 / 30.00 元

责任编辑 / 莫 莉

张慧峰

责任校对 / 陈玉梅

责任印制 / 边心超

图书出现印装质量问题,本社负责调换

前 言

随着 CAD/CAM 技术的飞速发展和普及,工程技术人员已经广泛利用 CAD/CAM 软件进行产品的设计、开发和制造。Pro/ENGINEER 野火版 4.0 作为当前流行的三维 CAD/CAM 参数化设计软件,在机械产品设计、模具设计、数控加工等领域的应用越来越广泛。

根据当前高等教育课程改革的目标,以及注重应用能力培养的要求,本书以项目为载体,将整个项目分解成若干个任务,通过完成任务讲述该软件在产品设计和塑料模具设计中的应用,便于实现理论实践一体化的教学模式,达到教学目标。

本书围绕机械零件三维造型设计、机械产品装配设计、机械零件工程图的输出以及塑料模具设计 4 个主题展开。全书共包括 5 个项目,项目 1~3 主要讲述三维造型设计、装配设计和工程图输出等内容,项目 4、5 主要介绍塑料模具成型零部件和模架的设计。本书以实际产品作为应用实例,内容安排与实际生产流程相吻合;知识点从易到难,循序渐进,并注重连贯性、衔接性;选取大量图样,图文并茂,内容更加清晰明了,便于学生自主学习。

本书由赵太平担任主编并统稿,单艳芬担任副主编,辛岚主审。项目一由赵太平、吴向阳、杨晓旻编写,项目二由喻佩佩编写,项目三由赵太平编写,项目四和项目五由单艳芬编写。

在编写过程中参考了 Pro/ENGINEER 软件应用、机械产品设计等方面的诸多文献和相关资料,在此对参考文献中的各位作者深表谢意。

由于编者的水平和经验有限,本书难免存在疏漏或不足之处,恳请广大读者批评指正。

编 者

目 录

项目一 安全阀	1
任务 1.1 垫片的创建	2
任务 1.2 阀帽的创建	14
任务 1.3 阀盖的创建	22
任务 1.4 阀体的创建	36
任务 1.5 安全阀的装配	56
学习小结	71
自我评估	72
项目二 管道阀体及其工程图	75
任务 2.1 管道阀体实体模型的创建	75
任务 2.2 管道阀体工程图的创建	88
学习小结	107
自我评估	108
项目三 混合特征创建实体	109
任务 3.1 一字螺丝刀的创建	109
任务 3.2 带柄杯子的创建	118
任务 3.3 圆柱铣刀的创建	122
学习小结	126
自我评估	127
项目四 微波炉调节旋钮模具设计	129
任务 4.1 微波炉调节旋钮模具分型面的创建	129
任务 4.2 微波炉调节旋钮模具成形零件及浇注系统的创建	145
学习小结	156
自我评估	156
项目五 空调遥控器外壳模具设计	158
任务 5.1 空调遥控器外壳模具分型面的创建	158
任务 5.2 空调遥控器外壳模具成形零部件及浇注系统的创建	170

任务 5.3 空调遥控器外壳模具模架的装配设计 181

 学习小结 200

 自我评估 200

参考文献 201

项目一 安全阀

安全阀的结构如图 1.0-1 所示，其组成零件见表 1.0-1 所列。安全阀是一种安装在供油管路中的安全装置。其工作原理是：正常工作时，阀门靠弹簧的压力处于关闭位置，油从阀体进油孔流入，经下端孔流出；当油压超过允许压力时，阀门被顶开，过量的油就从阀体和阀门开启的缝隙间经过阀体出油孔管道流回油箱，从而使管路中的油压保持在允许的范围内，起到安全保护作用。调整螺杆就可以调整弹簧的压力，为防止螺杆松动，在其上端用螺母锁紧。

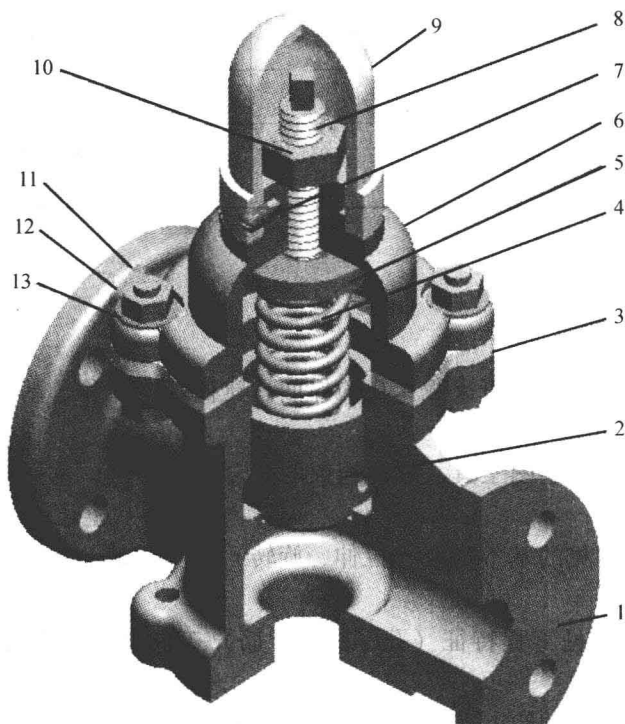


图 1.0-1 安全阀的结构

1—阀体；2—阀门；3—垫片；4—弹簧；5—托盘；6—阀盖；
7—螺钉；8—螺杆；9—阀帽；10、12—螺母；11—螺栓；13—垫圈

表 1.0-1 安全阀的组成零件

零件号	零件名称	零件数量	备注
1	阀体 (FATL. PRT)	1	
2	阀门 (FAMEN. PRT)	1	

续表

零件号	零件名称	零件数量	备注
3	垫片 (DIANPIAN. PRT)	1	
4	弹簧 (TANHUANG. PRT)	1	
5	托盘 (TUOPAN. PRT)	1	
6	阀盖 (FAGAI. PRT)	1	
7	螺钉 (LD. PRT)	1	GB/T 71—1985
8	螺杆 (LUOGAN. PRT)	1	
9	阀帽 (FAMAO. PRT)	1	
10	螺母 (LM. PRT)	1	GB/T 6170—2000M
11	螺栓 (LS. PRT)	4	GB/T 5782—2000M
12	螺母 (LM2. PRT)	4	GB/T 6170—2000M
13	垫圈 (DP. PRT)	4	GB/T 97. 1—2002 × ×—140HV

预期目标 >>

- (1) 熟悉 Pro/ENGINEER 野火版 4.0 的界面、建模基本流程、基本参数设置以及常用功能的操作方法。
- (2) 能熟练使用二维绘图工具，掌握约束的概念及其应用，掌握绘制复杂二维图形的一般流程和技巧。
- (3) 能正确应用常见的基本特征（拉伸、旋转）工具建模，掌握各种特征创建的方法和步骤。
- (4) 能正确应用常见工程特征（孔、圆角、筋）工具建模，掌握特征编辑的方法和步骤。
- (5) 会应用基本的装配约束进行产品组装，掌握零部件装配的流程和方法。

任务 1.1 垫片的创建

一、任务描述

作为本书的第一个任务，本例将简单介绍 Pro/ENGINEER 野火版 4.0 的操作界面、文件的操作方法、草绘功能等，利用基准特征、草绘功能、拉伸工具等创建如图 1.1 - 1 所示的垫片模型。

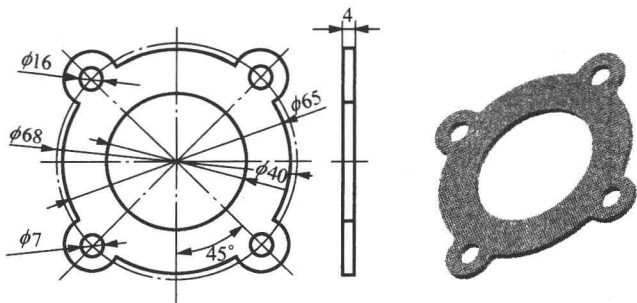


图 1.1 - 1 垫片

二、任务分析

垫片创建可以分步进行，利用拉伸特征（增加材料）生成基本体，再分别用拉伸特征（去除材料）生成 4 个孔，最后倒圆角。其创建步骤如表 1.1 - 1 所列。

表 1.1 - 1 垫片创建步骤

序号	应用的功能	说 明	创建的结果
1	拉伸工具（增加材料）	通过拉伸工具创建圆环实体特征	
2	拉伸工具（增加材料）	通过拉伸工具创建 4 只凸耳特征	
3	拉伸工具（去除材料）	通过拉伸工具创建 4 个小孔特征	
4	倒圆角	通过倒圆角工具创建圆角特征	

三、知识准备

1. 系统的操作界面

Pro/ENGINEER 野火版 4.0 软件的界面如图 1.1 - 2 所示，主要由菜单栏、工具栏、绘图区、消息区、提示区和模型树区等组成。

提示区主要用来显示当前所选命令或模型对象的名称；消息区是用来显示系统消息，主要为用户提供当前操作的某些指导，或提示用户如何进行相关操作，初学者要注意这些提示；消息区的位置一般在系统界面绘图区域的上方或下方，可以根据用户习惯进行设置。

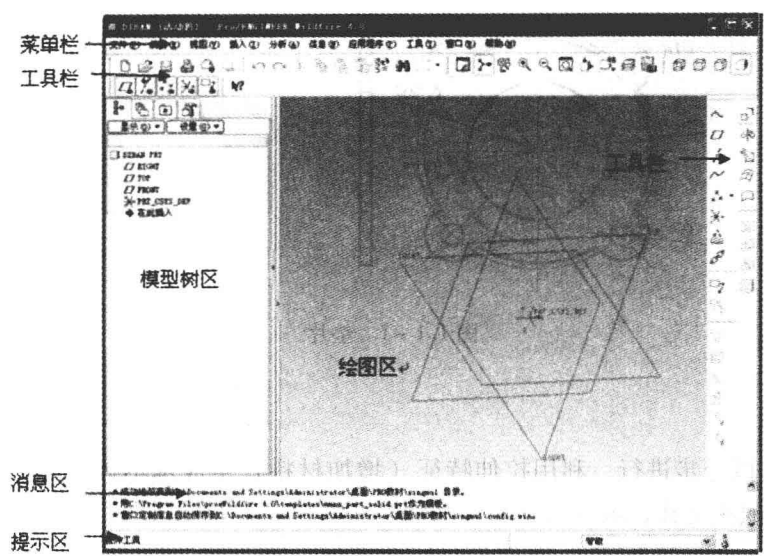


图 1.1-2 Pro/ENGINEER 野火版 4.0 软件的界面

设置的方法是：单击主菜单【工具】|【定制屏幕】，系统弹出如图 1.1-3 所示的【定制】对话框，单击【选项】标签，在消息区位置选择其中一选项，单击【确定】按钮完成设置。



图 1.1-3 【定制】对话框

2. 文件的操作

(1) 设置工作目录：应用 Pro/ENGINEER 软件进行文件操作时，建议首先设置工作目录，有利于文件操作路径的一致性。单击主菜单【文件】|【设置工作目录】，系统弹出如图 1.1-4 所示的【选取工作目录】对话框，选择盘符和文件夹（如：E:\xiangmul）后，单击【确定】按钮设置完成。在后续进行文件操作时，系统会自动采用设置的路径，如保存文件时，选择的路径就会默认为此文件夹。

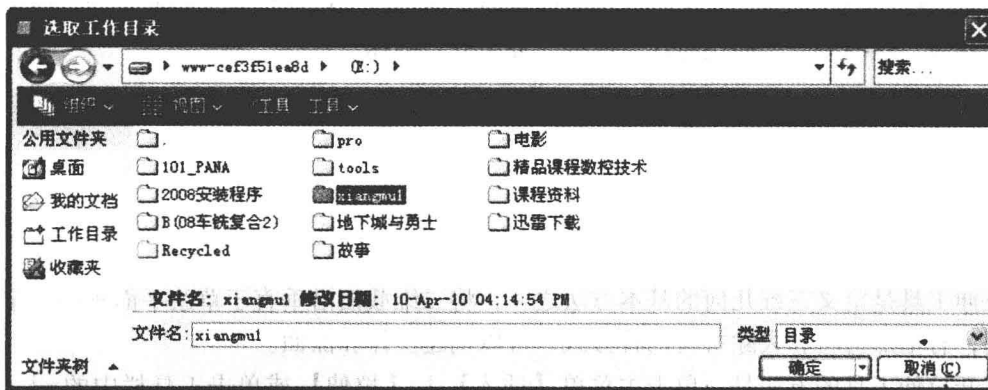


图 1.1-4 【选取工作目录】对话框

(2) 新建文件：单击主菜单【文件】|【新建】或单击工具栏中的 （创建新对象）按钮，系统弹出如图 1.1-5 所示的【新建】对话框，选择类型和子类型，输入文件名，单击【确定】按钮。

建立的是公制单位的模型，通常不使用缺省模板，单击图 1.1-5 中的“使用缺省模板”，“√”消失，单击【确定】按钮，系统弹出如图 1.1-6 所示的【新文件选项】对话框，选择其中的一种模板，单击【确定】按钮。系统默认的模板为英制单位，创建公制单位的模型应选择“mmns_part_solid”模板。

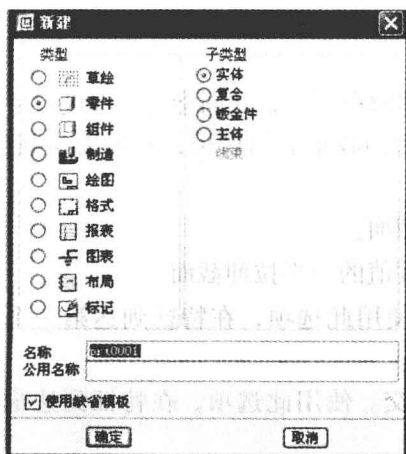


图 1.1-5 【新建】对话框

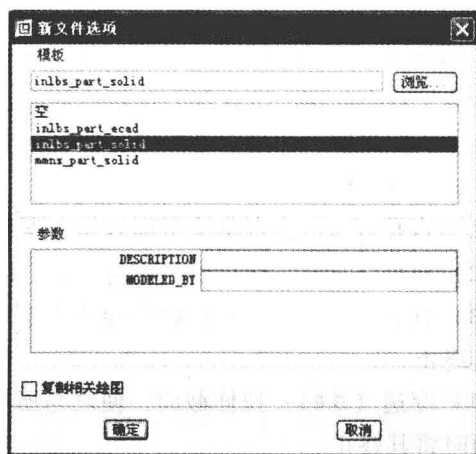


图 1.1-6 【新文件选项】对话框

Pro/ENGINEER 野火版 4.0 软件将文件按照不同的应用划为 10 种类型，如图 1.1 - 5 所示，其中草绘、零件、组件、制造和绘图较为常用。

3. 草绘功能

草绘是 Pro/ENGINEER 软件提供的最基本的建模工具，用来绘制截面图形和路径图形等，通过拉伸、旋转、扫描等工具生成实体模型或曲面模型。

在草绘环境中，系统显示如图 1.1 - 7 所示的草绘工具栏，工具栏包括了直线、矩形、圆、圆弧、样条曲线、点、文字等各类绘图命令，还提供了标注尺寸、修改尺寸、修剪编辑图元等命令。这些命令的使用将在后续的任务中分别阐述。

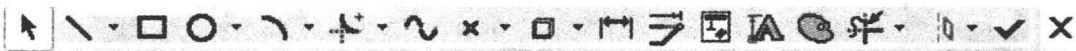


图 1.1 - 7 草绘工具栏

4. 拉伸工具

拉伸工具是定义三维几何的基本方法之一，将二维截面沿垂直于草绘平面延伸指定距离来实现，有增加材料和去除材料两种方式，可以创建实体和曲面。

打开拉伸工具的方法是：单击主菜单【插入】| 【拉伸】或单击工具栏中的 （拉伸工具）按钮，系统弹出拉伸工具栏，工具栏及各选项的含义如图 1.1 - 8 所示。

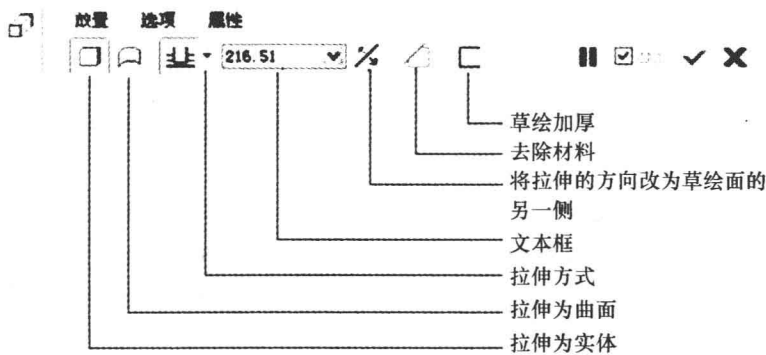


图 1.1 - 8 拉伸工具栏

拉伸工具中的深度设置部分包括拉伸方式和文本框两个部分，共同指定由深度尺寸所控制的拉伸的深度值。如果需要深度参照时，文本框将起到收集器的作用，并列出参照摘要。拉伸方式共有 6 种选项：

- (1) 盲孔 (): 自草绘平面以指定深度值拉伸截面。
- (2) 对称 (): 在草绘平面每一侧上以指定深度值的一半拉伸截面。
- (3) 到下一个 (): 拉伸截面直至下一曲面。使用此选项，在特征到达第一个曲面时将其终止。
- (4) 穿透 (): 拉伸截面，使之与所有曲面相交。使用此选项，在特征到达最后一个曲面时将其终止。
- (5) 穿至 (): 将截面拉伸，使其与选定曲面或平面相交。
- (6) 到选定项 (): 将截面拉伸至一个选定点、曲线、平面或曲面。

拉伸工具栏中，提供下列 3 种上滑面板：

- (1) 放置：使用该上滑面板重定义特征截面。单击【定义】创建或更改截面。
- (2) 选项：使用该上滑面板可以重定义草绘平面每一侧的特征深度，创建曲面特征时可以通过选取【封闭端】选项来封闭曲面端面。
- (3) 属性：使用该上滑面板编辑特征名，并在 Pro/ENGINEER 浏览器中打开特征信息。

四、任务实施

1. 新建文件

单击【文件】|【设置工作目录】并完成；新建一个【零件】|【实体】类型文件，文件名为“DIANPIAN”，选择“mmns_part_solid”模板。

2. 创建基本体“圆环”

(1) 进入草绘模式：单击工具栏中的（草绘工具）按钮或单击主菜单中【插入】|【模型基准】|【草绘】，系统弹出如图 1.1-9 所示【草绘】对话框，在绘图区中选择如图 1.1-10 所示的“FRONT”基准面，此时【草绘】对话框中的【草绘】按钮被激活，单击【草绘】按钮，系统进入如图 1.1-11 所示的草绘界面。

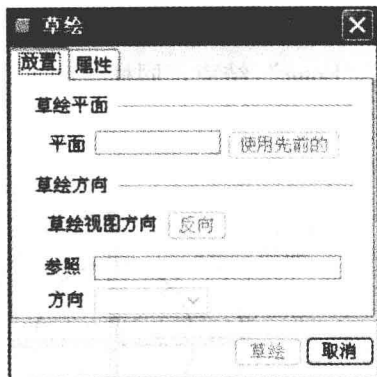


图 1.1-9 【草绘】对话框

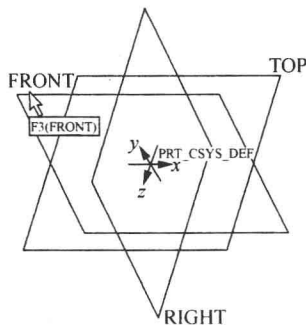


图 1.1-10 基准面

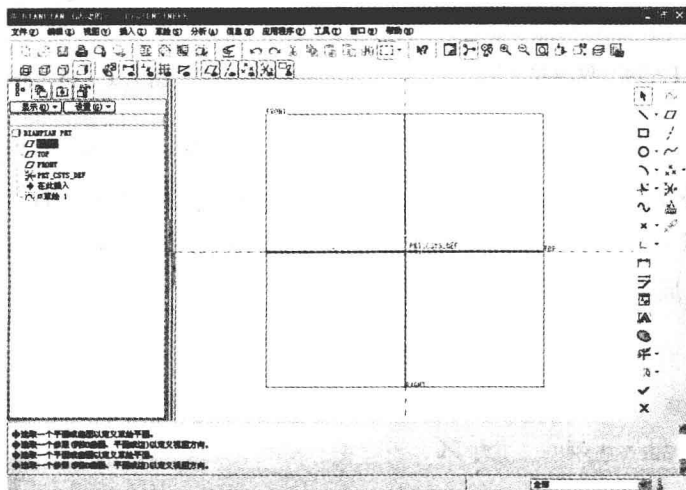


图 1.1-11 草绘界面

(2) 绘制截面图形：单击草绘工具栏中（创建圆）按钮，以坐标原点为圆心，绘制两个圆，如图 1.1 - 12 所示，点击鼠标中键结束，系统会自动标注圆直径的尺寸，如图 1.1 - 13 所示。

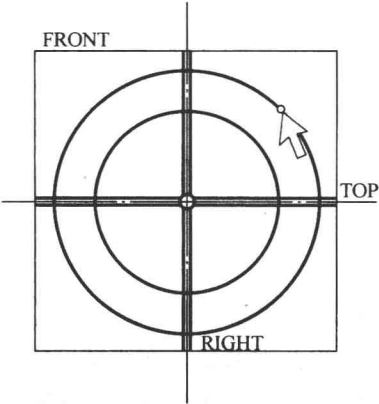


图 1.1 - 12 绘制圆形

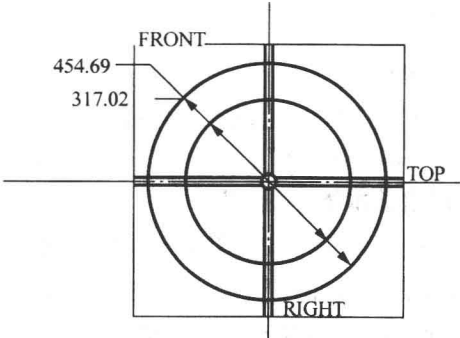


图 1.1 - 13 自动标注圆尺寸

(3) 修改尺寸：单击工具栏中的（选取项目）按钮，将鼠标移到尺寸值的位置，左键双击，如图 1.1 - 14 所示，将尺寸修改为 65，按“Enter”结束。同样，修改另一个圆尺寸为 40，结果如图 1.1 - 15 所示。

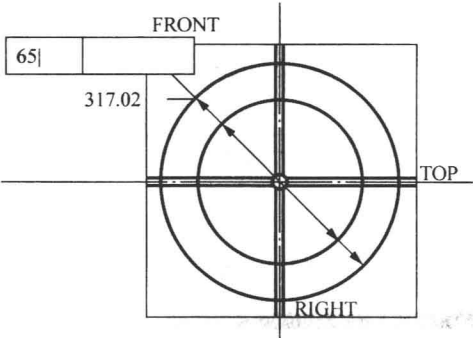


图 1.1 - 14 修改尺寸

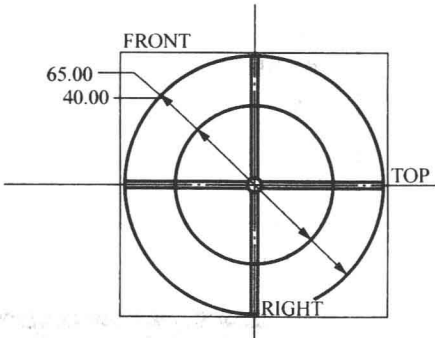


图 1.1 - 15 修改结果

(4) 单击草绘工具栏中的（确定）按钮，完成草绘，系统退出草绘模式。

(5) 拉伸圆环实体：单击主菜单【插入】|【拉伸】或单击工具栏中的（拉伸工具）按钮，在如图 1.1 - 16 所示的拉伸工具栏的文本框中输入 4.00，并单击（确定）按钮后，圆环实体生成，结果如图 1.1 - 17 所示。

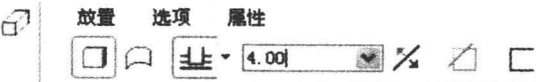


图 1.1 - 16 拉伸工具栏



图 1.1 - 17 圆环实体

3. 创建4只凸耳

(1) 单击按钮，再单击拉伸工具栏中的【放置】，系统弹出如图 1.1-18 所示的放置面板，再单击按钮，弹出【草绘】对话框，选择绘图区中圆环实体的平面作为草绘平面，如图 1.1-19 所示，单击【草绘】对话框中的按钮，进入草绘模式，如图 1.1-20 所示。为便于绘图，单击显示模式工具栏中（无隐藏线）按钮，绘图区中图形显示如图 1.1-21 所示。

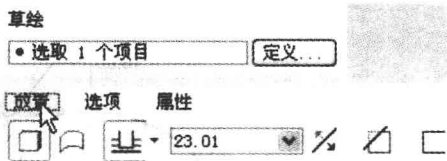


图 1.1-18 放置面板

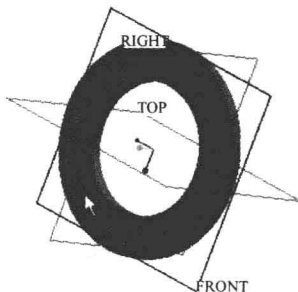


图 1.1-19 拾取草绘面

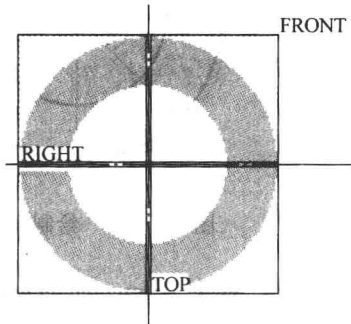


图 1.1-20 草绘模式

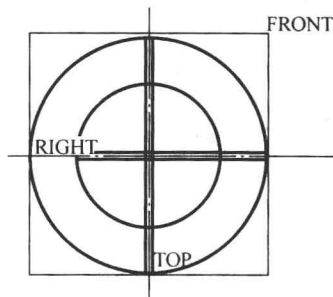


图 1.1-21 无隐藏线显示模式

(2) 单击按钮，以坐标原点为圆心，绘制一个圆，并将尺寸修改为 68，单击选择圆（红色），将鼠标放在圆上，单击右键，弹出快捷菜单，如图 1.1-22 所示。再单击菜单中的【构建】，圆由实线变成虚线，如图 1.1-23 所示，圆“构建”后作为辅助线，将不作为成形实体的截面线。

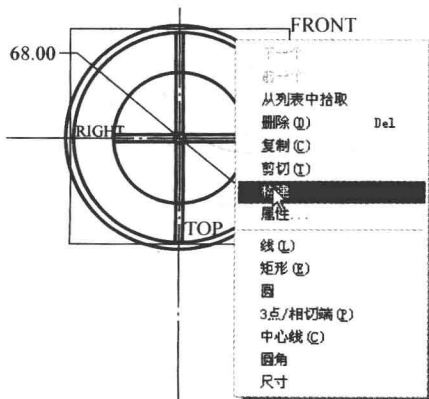


图 1.1-22 快捷菜单

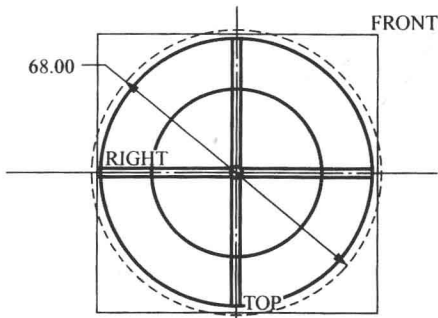


图 1.1-23 构造圆

(3) 单击  中的 ，弹出如图 1.1-24 所示的选项按钮，单击其中的  (中心线) 按钮，通过圆心绘制 3 条中心线：1 条水平；1 条垂直；1 条与水平方向成 45° 夹角。分别如图 1.1-25 所示。

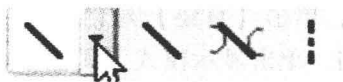


图 1.1-24 直线按钮

(4) 单击  按钮，以中心线 3 与构建圆交点为圆心，绘制一个圆，并将尺寸修改为 16，如图 1.1-26 所示。

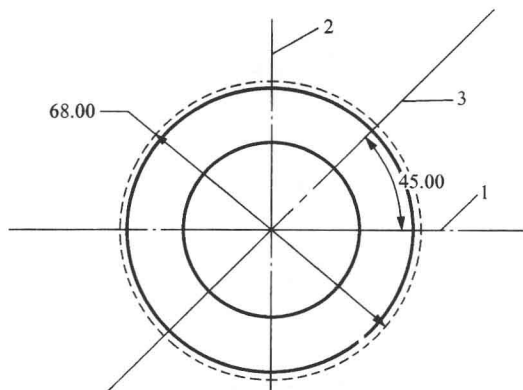


图 1.1-25 三条中心线

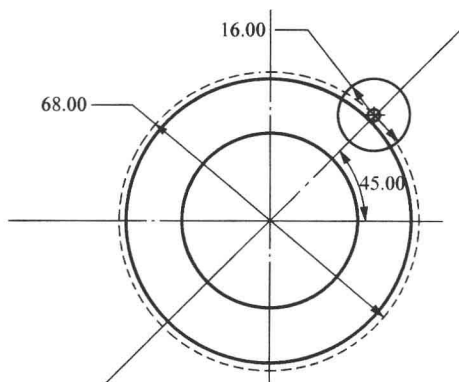


图 1.1-26 绘制圆

(5) 单击选择直径为 16 的圆 (红色) 后，单击  (镜像) 按钮，按消息栏提示：选择中心线 2 为镜像中心线，直径为 16 的圆镜像到第二象限，如图 1.1-27 所示。同理，完成第三、第四象限的圆，如图 1.1-28 所示。单击  (确定) 按钮，完成草绘。

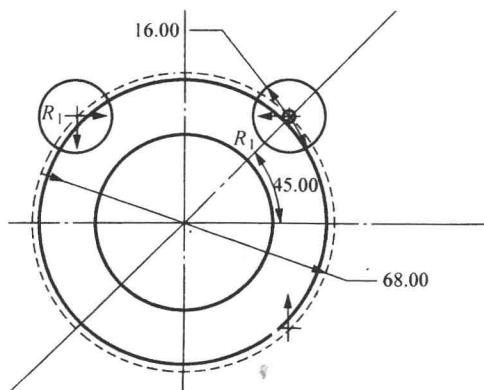


图 1.1-27 镜像一个圆

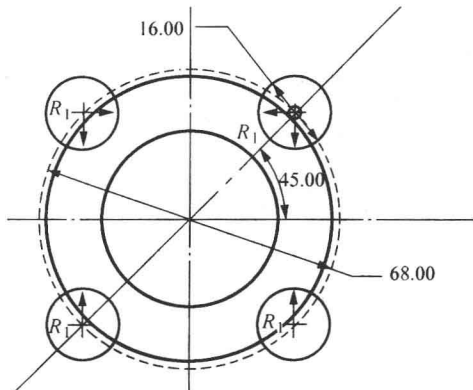


图 1.1-28 镜像两个圆

(6) 在拉伸工具栏的【拉伸方式】选项按钮中选择  (拉伸至选定的点、曲线、平面或曲面) 后，在绘图区图形中选择与草绘面相对的圆环平面，如图 1.1-29 所示，单击确定后 4 只凸耳创建完成，如图 1.1-30 所示。

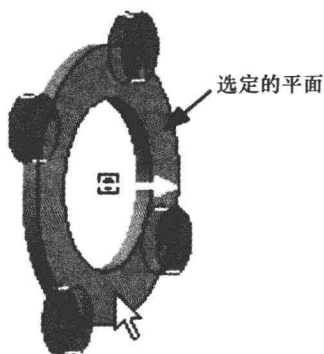


图 1.1-29 指定平面

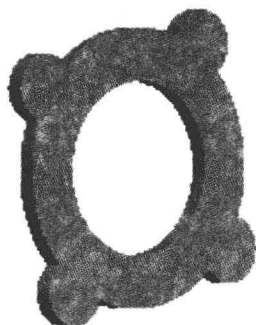


图 1.1-30 凸耳实体

4. 创建 4 个孔

(1) 单击 (拉伸) 按钮, 在拉伸工具栏中选择 (实体)、 (拉伸至所有曲面相交) 和 (去除材料), 依次单击【放置】、 按钮, 选择“FRONT”作为草绘平面, 单击 按钮, 进入草绘模式。

(2) 单击草绘工具栏中 (通过边创建图元) 按钮, 弹出如图 1.1-31 所示的【类型】和【选取】对话框, 选择“单个”, 再单击实体模型中 4 个“凸耳”的圆弧边界, 4 条圆弧创建完成, 如图 1.1-32 所示。

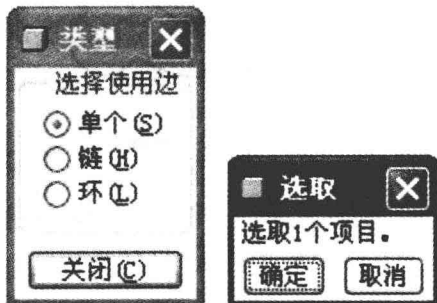


图 1.1-31 【类型】、【选取】对话框

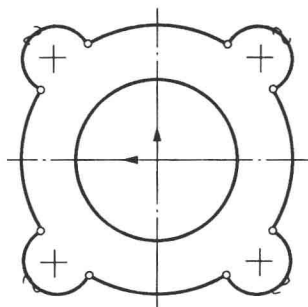


图 1.1-32 创建圆弧

(3) 单击 (同心圆) 按钮, 绘制与上述 4 个圆弧同心的 4 个圆, 如图 1.1-33 所示。选取其中的任意圆, 将其直径修改为“7”。

(4) 单击 (约束) 按钮, 弹出如图 1.1-34 所示的【约束】对话框, 单击对话框中的 (创建等长、等半径或等曲率的约束) 按钮, 先单击拾取直径为 7 的圆后, 再单击拾取第二个草绘圆, 结果如图 1.1-35 所示, 两个圆直径相等, 值为拾取的第一个圆的尺寸。同样, 约束另两个草绘圆与直径为 7 的圆相等, 如图 1.1-36 所示。

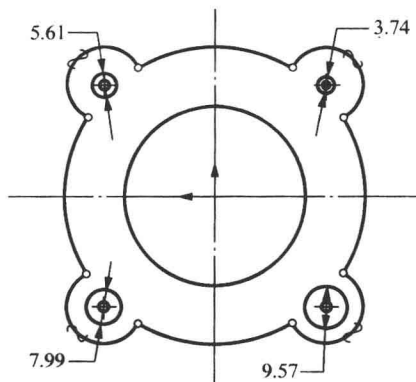


图 1.1-33 草绘 4 个圆