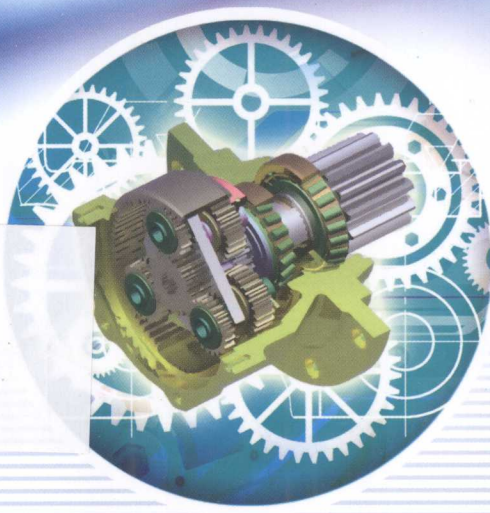


机械CAD/CAM 软件应用

◆ 主 编 高 葛



TH122-43
363

013061803

TH122-43
363

要 索 引

机械 CAD/CAM 软件应用

主 编 高 葛
副主编 徐家忠 赵小刚
参 编 武苏维 丁仕余 徐秀娟
主 审 吴让利



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



北航

C1669698

TH122-43
363

03081808

内 容 提 要

本书依据高等教育机械制造与自动化专业的专业知识能力与素质需要,以轴类零件、盘套类零件、箱体类零件和机械加工夹具为任务载体,通过典型零件实体创建、机械装置装配设计、机械工程图设计、典型零件数控加工、典型机构运动设计、机床夹具设计与制造等六个项目 12 个学习任务,介绍了 Pro/ENGINEER 4.0 软件的界面操作,草图绘制,基本特征的创建、编辑、修改,零件装配及数控加工等基本模块,使学生有基本的机械 CAD/CAM 软件的综合运用能力。

本书可作为高等院校机电类专业的“机械 CAD/CAM 软件应用”课程的项目化教学教材。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

机械 CAD/CAM 软件应用/高葛主编. —北京:北京理工大学出版社, 2013.4
ISBN 978 - 7 - 5640 - 7561 - 3

I. ①机… II. ①高… III. ①机械设计 - 计算机辅助设计②机械制造 - 计算机辅助制造 IV. ①TH122②TH164

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 060347 号

出版发行 / 北京理工大学出版社有限责任公司

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)

82562903 (教材售后服务热线)

68948351 (其他图书服务热线)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 北京地质印刷厂

开 本 / 787 毫米 × 1092 毫米 1/16

印 张 / 9

字 数 / 204 千字

版 次 / 2013 年 4 月第 1 版 2013 年 4 月第 1 次印刷

定 价 / 29.80 元

责任编辑 / 王玲玲

文案编辑 / 王玲玲

责任校对 / 周瑞红

责任印制 / 吴皓云

图书出现印装质量问题, 请拨打售后服务热线, 本社负责调换

前 言

“机械 CAD/CAM 软件应用”课程是高等教育机械制造与自动化专业的专业核心课程。通过课程的学习,使学生初步具备机械制造工装设计和工艺实施等技术岗位的机械 CAD/CAM 软件的应用能力。本书针对机械制造与自动化专业高端技能型人才专业需求组织教学内容,按照工作过程设计教学环节,为学生自主学习提供信息,为实现专业人才培养目标提供保障。本教材主要特点有:

1. 项目化的课程教学组织方式。
2. 任务载体具有较强的专业针对性。
3. 项目设计符合机械制造与自动化专业生产实际需要。

本教材由高葛主编,徐家忠、赵小刚任副主编。具体编写分工为:赵小刚编写项目一,武苏维编写项目二,丁仕余编写项目三,徐家忠编写项目四、项目五,高葛编写项目六,徐秀娟编写拓展任务。全书由高葛统稿,吴让利主审。

在教材编写过程中,引用了一些图形和资料,在此谨向有关作者表示感谢。

由于编者水平有限,书中疏漏之处在所难免,敬请广大读者提出宝贵意见和建议。

编 者

目 录

项目一 典型零件实体创建	1
1.1 前言	1
1.2 任务1：阶梯轴的设计	1
1.2.1 任务描述	1
1.2.2 学习目的	1
1.2.3 学习重点	2
1.2.4 学习过程	2
1.3 任务2：曲轴的设计	2
1.3.1 任务描述	2
1.3.2 学习目的	2
1.3.3 学习重点	3
1.3.4 学习过程	3
1.4 任务3：轴承盖的设计	3
1.4.1 任务描述	3
1.4.2 学习目的	4
1.4.3 学习重点	4
1.4.4 学习过程	4
1.5 任务4：阀体设计	4
1.5.1 任务描述	4
1.5.2 学习目的	5
1.5.3 学习重点	5
1.5.4 学习过程	5
1.6 任务5：箱体设计	5
1.6.1 任务描述	5
1.6.2 学习目的	5
1.6.3 学习重点	5
1.6.4 学习过程	5
1.7 相关知识与方法	6
1.7.1 零件实体特征创建界面的进入	6
1.7.2 零件造型界面介绍	7
1.7.3 草绘特征创建	8
1.7.4 常用基础特征	13

1.7.5 常用放置特征	18
1.7.6 常用基准特征	21
1.7.7 常用特征操作	22
1.8 小结	24
参考文献	24
项目二 机械装置装配设计	25
2.1 前言	25
2.2 任务: 支架组件的装配设计	25
2.2.1 任务描述	25
2.2.2 学习目的	27
2.2.3 学习重点	27
2.2.4 学习过程	27
2.3 相关知识与方法	27
2.3.1 装配界面的进入	27
2.3.2 元件放置约束	27
2.3.3 元件操作	31
2.3.4 装配修改	35
2.3.5 在装配中创建零件	37
2.3.6 装配分解图的构建与修改	38
2.3.7 装配干涉检查	39
2.4 小结	40
参考文献	40
项目三 机械工程图设计	41
3.1 前言	41
3.2 任务1: 轴的零件图设计	41
3.2.1 任务描述	41
3.2.2 教学目的	42
3.2.3 教学重点	42
3.2.4 学习过程	42
3.3 任务2: 箱体零件图设计	42
3.3.1 任务描述	42
3.3.2 教学目的	42
3.3.3 教学重点	42
3.3.4 学习过程	42
3.4 相关知识与方法	43
3.4.1 进入工程图模式	43
3.4.2 工程图环境设置	43
3.4.3 视图的创建	45
3.4.4 尺寸标注	51

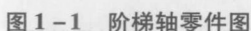
3.4.5	公差标注	51
3.4.6	形位公差标注	52
3.4.7	添加注释	54
3.4.8	表面粗糙度的标注	54
3.5	小结	56
	参考文献	56
项目四	典型零件数控加工	57
4.1	前言	57
4.2	任务1: 轴的数控加工编程	57
4.2.1	任务描述	57
4.2.2	教学目的	57
4.2.3	教学重点	58
4.2.4	学习过程	58
4.3	任务2: 箱体的数控加工编程	58
4.3.1	任务描述	58
4.3.2	教学目的	59
4.3.3	教学重点	59
4.3.4	学习过程	59
4.4	相关知识与方法	59
4.4.1	数控加工环境的进入	59
4.4.2	数控加工环境的介绍	59
4.4.3	加工的基本步骤	61
4.4.4	采用装配的方法调入参考零件	62
4.4.5	采用新建元件的方法创建工作件	62
4.4.6	车削加工操作设定	62
4.4.7	车削加工 NC 序列设定	64
4.4.8	铣削加工切削区域定义	66
4.4.9	孔集定义	68
4.4.10	钻孔加工	69
4.4.11	铣削加工刀具和切削用量	72
4.4.12	后置处理	72
4.5	小结	72
	参考文献	73
项目五	典型机构运动设计	74
5.1	前言	74
5.2	任务: 四杆机构运动仿真设计	74
5.2.1	任务描述	74
5.2.2	教学目的	74
5.2.3	教学重点	75

5.2.4	学习过程	75
5.3	相关知识与方法	75
5.3.1	机构运动界面的进入	75
5.3.2	运动仿真模型的创建	76
5.3.3	机构运动设置	78
5.3.4	机构运动分析与动画创建	79
5.3.5	生成运动曲线	80
5.4	小结	84
	参考文献	84
项目六	机床夹具设计与制造	85
6.1	前言	85
6.2	任务: 钻模的设计与制造	85
6.2.1	任务描述	85
6.2.2	教学目的	85
6.2.3	教学重点	86
6.2.4	学习过程	86
6.3	相关知识与方法	86
6.3.1	机床夹具设计基本要求	86
6.3.2	机床夹具设计步骤	86
6.3.3	钻模夹具设计的主要参数	87
6.3.4	TOP-DOWN 设计机械装置 (阀体的参数化设计)	87
6.3.5	定义零件参数	97
6.3.6	装配工程图格式文件创建	99
6.3.7	装配工程图的创建	103
6.4	小结	105
	参考文献	105
拓展任务		106

1.1 前 言

1.2 任务 1: 阶梯轴的设计

学生根据阶梯轴零件,如图 1-1 所示,合理运用“拉伸”、“旋转”、“倒角”、“倒圆角”等特征创建方法,完成阶梯轴实体模型的创建。



• 1 •

1.2.3 学习重点

- (1) 拉伸特征的创建方法;
- (2) 旋转特征的创建方法;
- (3) 倒角、倒圆角特征的创建方法。

1.2.4 学习过程

资讯:

- (1) 创建工作目录并正确存取文件;
- (2) 创建特征的基本方法;
- (3) 机械 CAD/CAM 技术的相关概念、理论和技术发展;
- (4) 阶梯轴的结构及功用, 创建轴的基本方法。

计划: 各小组通过对阶梯轴结构的分析, 确定创建阶梯轴的步骤和方法。

决策: 每个小组提出多种方案, 经过讨论, 各小组确定完成任务的计划、步骤和方法。

实施: 各小组实施最佳方案, 记录实施过程, 最后完成报告。

检查: 学生检查学习效果。检查进度和任务的实现程度。

评价: 学生对自己的任务完成过程进行评价, 上交作业、教师点评、学生反馈, 对学生学习情况进行评价, 对教学过程进行评价, 扬长避短, 提高质量。

1.3 任务 2: 曲轴的设计

1.3.1 任务描述

学生根据曲轴零件图, 如图 1-2 所示, 合理运用“拉伸”、“旋转”、“倒角”、“倒圆角”、“扫描”、“创建基准”等特征创建方法, 完成曲轴实体模型的创建。

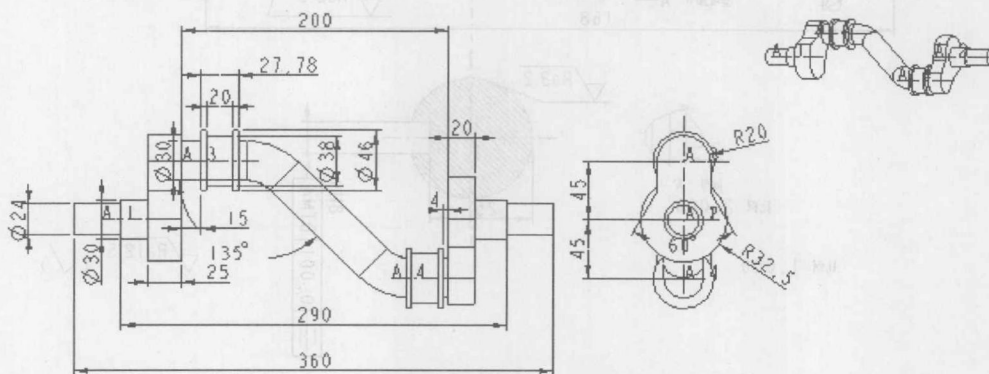


图 1-2 曲轴零件图

1.3.2 学习目的

掌握“拉伸”、“旋转”、“倒角”、“倒圆角”、“扫描”、“创建基准”特征造型的方法; 学习工作过程组织方法。

1.3.3 学习重点

- (1) 拉伸特征的创建方法;
- (2) 旋转特征的创建方法;
- (3) 倒角、倒圆角特征的创建方法;
- (4) 扫描特征的创建方法;
- (5) 基准特征的创建方法。

1.3.4 学习过程

资讯:

- (1) 创建工作目录并正确存取文件;
- (2) 曲轴的结构及功用;
- (3) 创建轴的基本方法。

计划: 各小组通过对曲轴结构的分析, 确定创建曲轴的步骤和方法。

决策: 每个小组提出多种方案, 经过讨论, 各小组确定完成任务的计划、步骤和方法。

实施: 各小组实施最佳方案, 记录实施过程, 最后完成报告。

检查: 学生检查学习效果。检查进度和任务的实现程度。

评价: 学生对自己的任务完成过程进行评价, 上交作业、教师点评、学生反馈, 对学生学习情况进行评价, 对教学过程进行评价, 不断提高教学质量。

1.4 任务3: 轴承盖的设计

1.4.1 任务描述

学生根据轴承盖零件图, 如图 1-3 所示, 合理运用“旋转”、“创建孔特征”、“特征阵列”、“拔模”等特征创建方法, 完成轴承盖实体模型的创建。

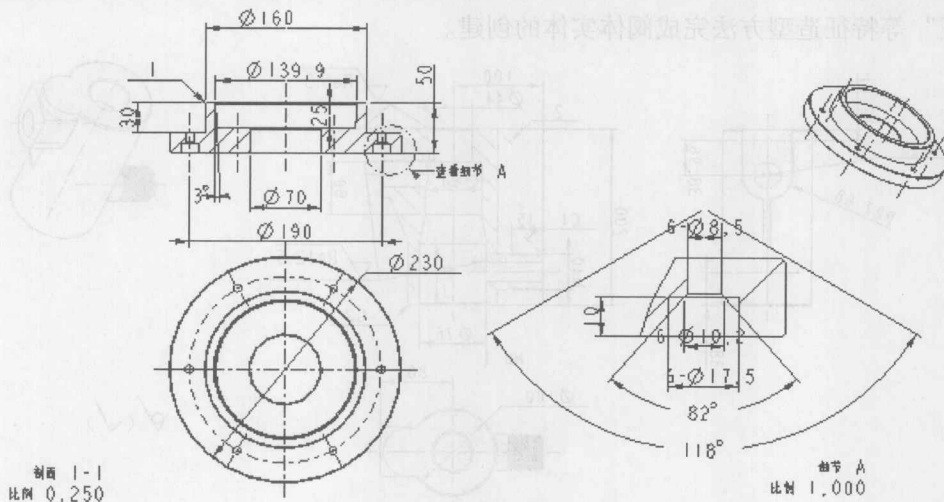


图 1-3 曲轴零件图

1.4.2 学习目的

掌握“旋转”、“创建孔特征”、“特征阵列”、“拔模”等特征造型的方法;学习工作过程组织方法。

1.4.3 学习重点

- (1) 旋转特征的创建方法;
- (2) 孔特征的创建方法;
- (3) 特征阵列的方法;
- (4) 拔模特征的创建方法。

1.4.4 学习过程

资讯:

- (1) 轴承盖的结构及功用;
- (2) 创建盘类零件的基本方法。

计划：各小组通过对轴承盖结构的分析，确定创建轴承盖的步骤和方法。

决策：每个小组提出多种方案，经过讨论，各小组确定完成任务的计划、步骤和方法。

实施：各小组实施最佳方案，记录实施过程，最后完成报告。

检查：学生检查学习效果。检查进度和任务的实现程度。

评价：学生对自己的任务完成过程进行评价，上交作业、教师点评、学生反馈，对学生学习情况进行评价，对教学过程进行评价，扬长避短，提高质量。

1.5 任务4: 阀体设计

1.5.1 任务描述

学生根据阀体零件图,如图 1-4 所示,合理运用“旋转”、“孔特征”、“螺旋扫描”、“耳特征”等特征造型方法完成阀体实体的创建。

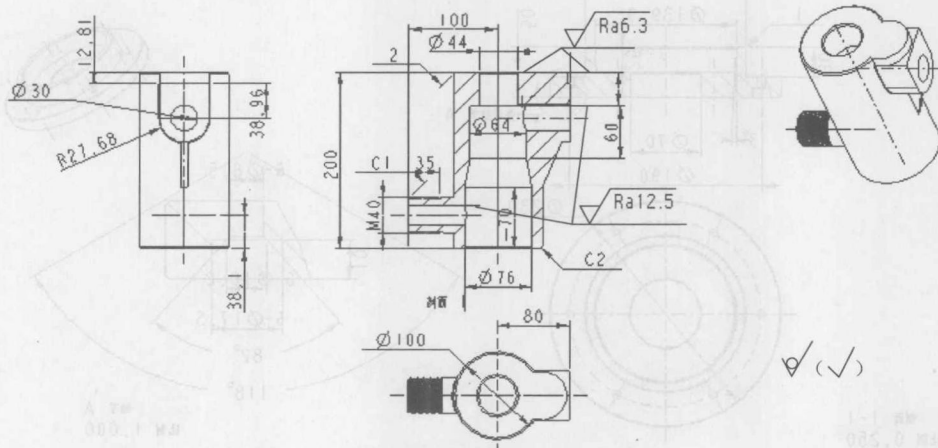


图 1-4 阀体零件图

1.5.2 学习目的

掌握“旋转”、“孔特征”、“螺旋扫描”、“耳特征”等特征造型的方法；学习工作过程组织方法。

1.5.3 学习重点

- (1) 旋转特征的创建方法；
- (2) 孔特征的创建方法；
- (3) 螺旋扫描特征的方法；
- (4) 耳特征的创建方法。

1.5.4 学习过程

资讯：

- (1) 阀体零件的结构及功用；
- (2) 创建阀体零件的基本方法。

计划：各小组通过对阀体零件结构的分析，确定创建阀体零件的步骤和方法。

决策：每个小组提出多种方案，经过讨论，各小组确定完成任务的计划、步骤和方法。

实施：各小组实施最佳方案，记录实施过程，最后完成报告。

检查：学生检查学习效果。检查进度和任务的实现程度。

评价：学生对自己的任务完成过程进行评价，上交作业、教师点评、学生反馈，对学生学习情况进行评价，对教学过程进行评价，扬长避短，提高质量。

1.6 任务5：箱体设计

1.6.1 任务描述

学生根据箱体零件图，如图1-5所示，合理、灵活地运用创建实体特征命令，完成箱体实体的创建。

1.6.2 学习目的

掌握创建实体特征命令，提高应用软件设计复杂零件的能力。

1.6.3 学习重点

创建实体特征方法的灵活使用。

1.6.4 学习过程

资讯：

- (1) 箱体的结构及功用；

- (2) 创建箱体类零件的基本方法。

计划：各小组通过对箱体结构的分析，确定创建轴承盖的步骤和方法。

决策：每个小组提出多种方案，经过讨论，各小组确定完成任务的计划、步骤和方法。

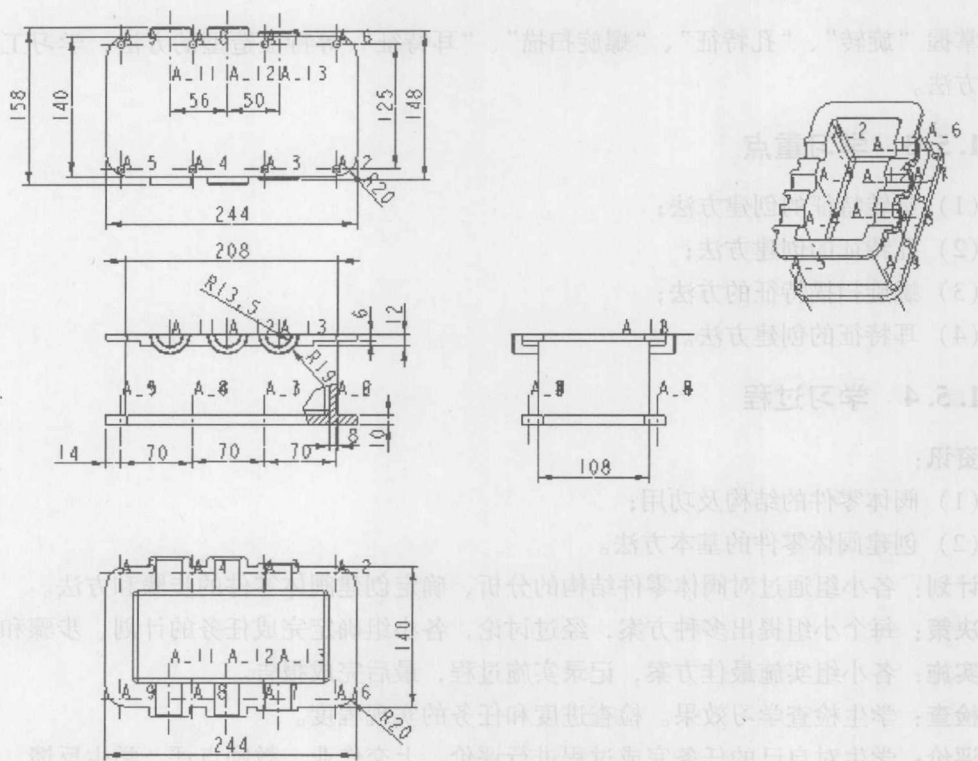


图 1-5 箱体零件图

实施：各小组实施最佳方案，记录实施过程，最后完成报告。

检查：学生检查学习效果。检查进度和任务的实现程度。

评价：学生对自己的任务完成过程进行评价，上交作业、教师点评、学生反馈，对学生学习情况进行评价，对教学过程进行评价，扬长避短，提高质量。

1.7 相关知识与方法

1.7.1 零件实体特征创建界面的进入

打开 Pro/ENGINEER 野火版 4.0 软件，单击工具栏中的新建文件图标 ，系统弹出“新建”对话框，如图 1-6 所示，在“类型”中选择“零件”，“子类型”中选择“实体”，在名称栏输入文件名，去掉“使用缺省模板”勾选符号，单击“确定”按钮，弹出“新文件选项”对话框，如图 1-7 所示，在模板列表中选择“mmns_part_solid”，即使用公制模板，单击“确定”按钮，进入零件实体创建界面，如图 1-8 所示。

实体设计界面的上部是下拉菜单部分，在菜单下可以找到 Pro/E 的所有命令。左边部分是“模型树”，在“模型树”中可以找到图形的所有生成的特征。右边部分是常用的命令按钮，如草绘、拉伸、旋转、抽壳等。中间部分是“图形绘制区”，三维图形就是在“图形绘制区”进行绘制。

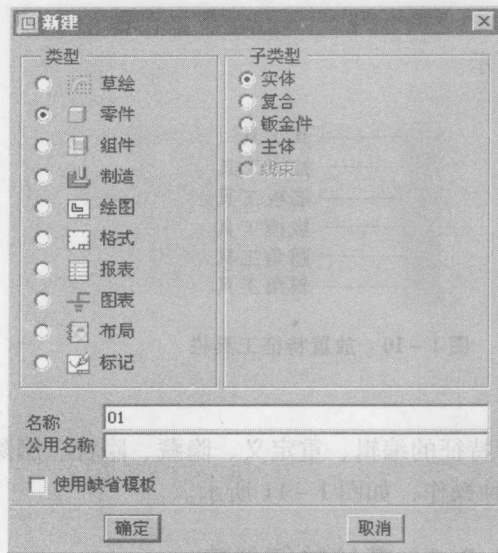


图 1-6 “新建”对话框

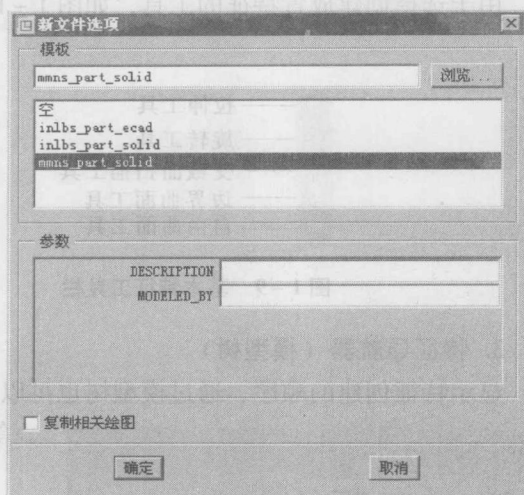


图 1-7 “新文件选项”对话框

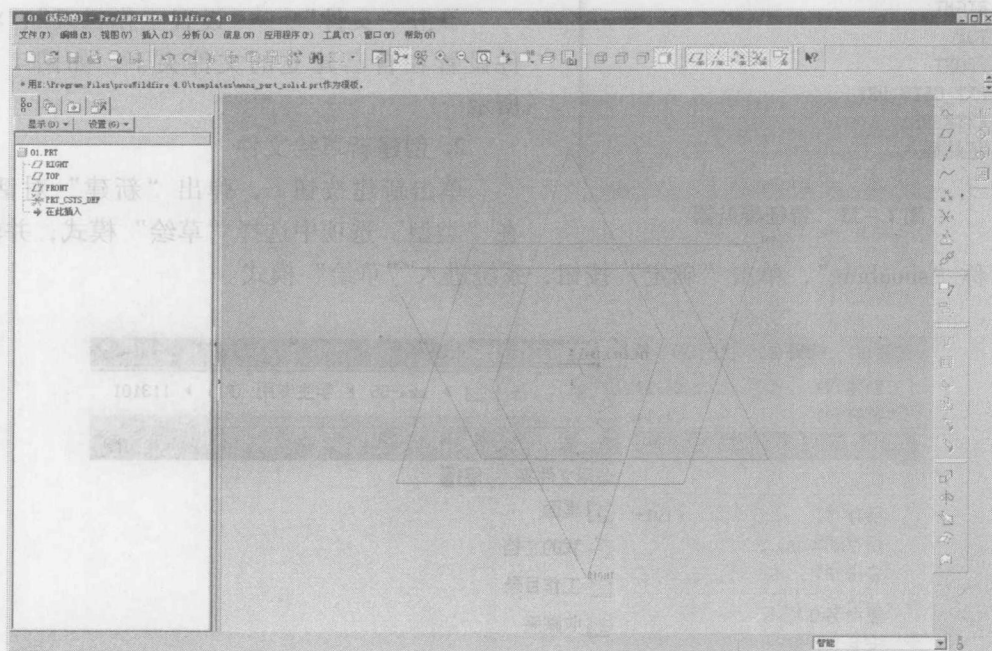


图 1-8 零件实体创建界面

1.7.2 零件造型界面介绍

零件造型界面由标题栏、菜单、工具栏、模型树、绘图区、信息提示区、状态工具栏、过滤器等组成。

1. 基本特征工具栏

用于选择创建基本特征的工具，如图 1-9 所示。

2. 放置特征工具栏

用于选择创建放置特征的工具，如图 1-10 所示。

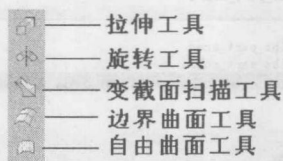


图 1-9 基本特征工具栏

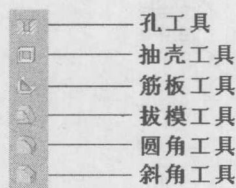


图 1-10 放置特征工具栏

3. 特征导航器（模型树）

显示特征创建的顺序，通过模型树也可以进行特征的编辑、重定义、隐藏、隐含、删除等各种操作，如图 1-11 所示。

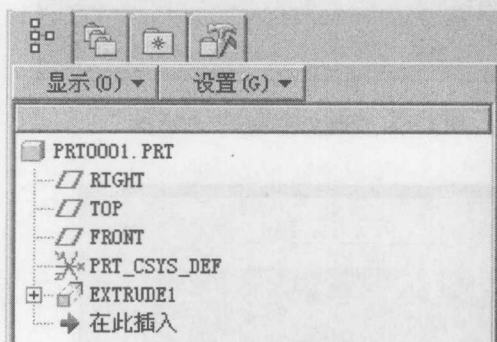


图 1-11 特征导航器

1.7.3 草绘特征创建

1. “工作目录”设置

单击“文件”→“设置工作目录”，将文件设置在自己建立的文件夹下。如图 1-12 所示。

2. 创建新草绘文件

单击新建按钮 ，弹出“新建”对话框，在“类型”选项中选择“草绘”模式，并输入

零件名称“shoubing”，单击“确定”按钮，系统进入“草绘”模式。

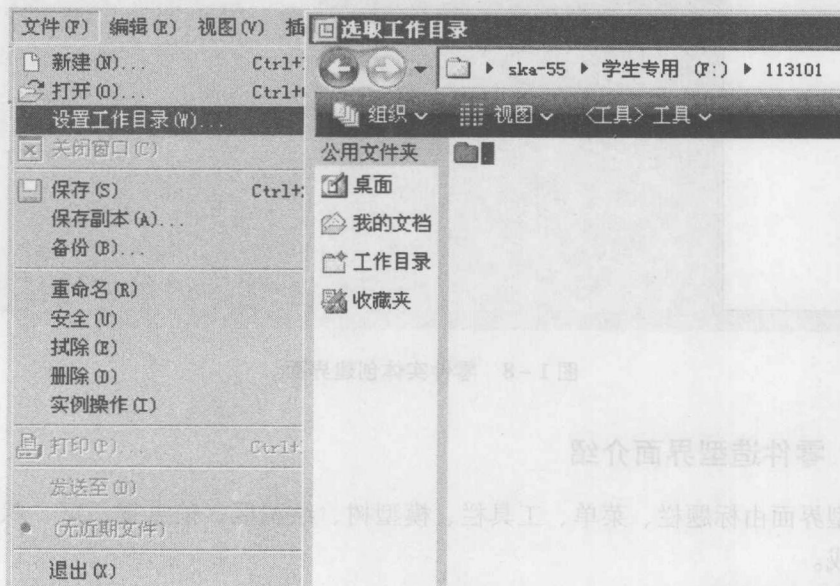


图 1-12 “工作目录”设置

3. 草绘几何图形

(1) 草绘中心线。单击中心线绘制按钮，绘制四条竖直中心线和一条水平中心线，并标注尺寸，如图 1-13 所示。

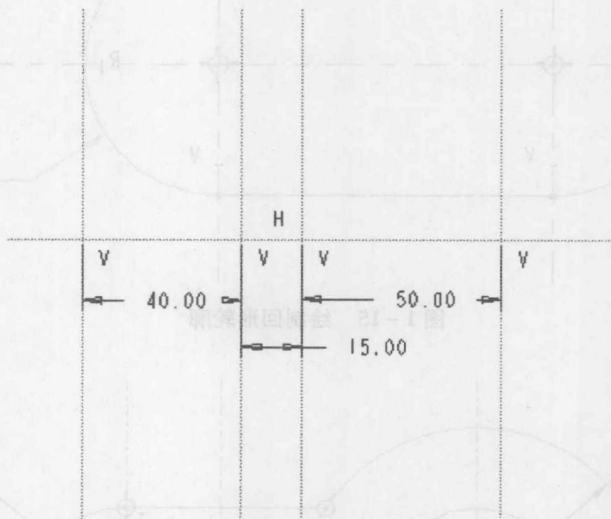


图 1-13 绘制中心线

(2) 绘制两个同心圆。单击圆绘制按钮，绘制两个同心圆，并标注尺寸，如图 1-14 所示。

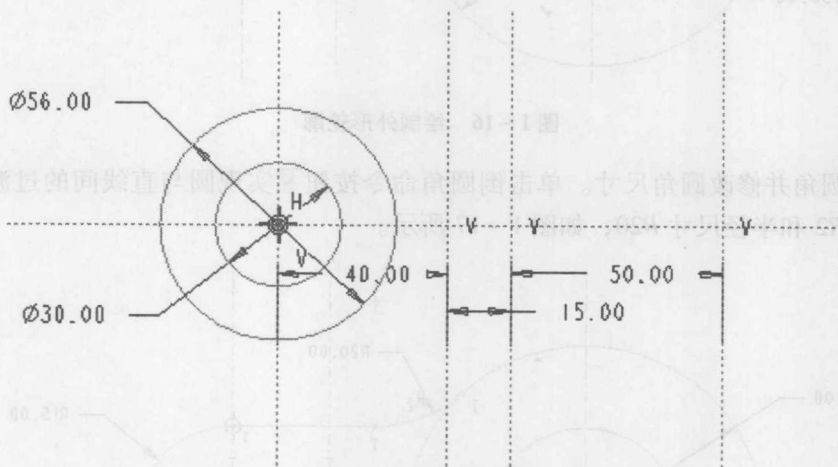


图 1-14 绘制两个同心圆

(3) 绘制中间部分的内环。通过圆绘制命令（圆弧一般采用画圆的方式来完成，然后采用删除段命令删除多余的部分）、直线绘制命令、删除段命令绘制出回形轮廓，如图 1-15 所示，并添加等半径约束和半径尺寸 $R6$ 。

(4) 绘制中间部分的外环。通过圆绘制命令、直线绘制命令、删除段命令绘制外形轮廓，并添加半径尺寸 $R15$ ，如图 1-16 所示。