

高等职业教育

机械类专业规划教材

MECHANICAL ENGINEERING

Pro/Engineer Wildfire 4.0 产品设计应用教程

刘永铭 主编



中国电力出版社

<http://jc.cepp.com.cn>

● UG NX 6.0三维建模实例教程

王尚林

● Pro/Engineer Wildfire 4.0产品设计应用教程

刘永铭

● 数控机床加工工艺及设备

田 萍

● UG NX注塑模具设计

王树勋

ISBN 978-7-5123-0366-9



9 787512 303669 >

定价：31.00 元

高等职业教育

机械类专业规划教材

MECHANICAL ENGINEERING

Pro/Engineer Wildfire 4.0 产品设计应用教程

主 编 刘永铭

副主编 欧阳兆彰 杨海鹏

主 审 王树勋



中国电力出版社

<http://jc.cepp.com.cn>

内 容 提 要

本书为高等职业教育机械类专业规划教材。

本书以 Pro/Engineer Wildfire 4.0 中文版软件为操作平台,以设计实例为主线,全面、系统地讲解了应用 Pro/Engineer 软件进行零件设计与产品设计的方法与技巧。全书由 8 个模块组成:模块一介绍 Pro/E 产品设计的基本操作,使读者轻松入门并为进一步的产品设计打下基础;模块二、模块三使读者掌握 Pro/E 产品设计的基本操作工具,能设计一些基本的、较简单的零件和产品;模块四~模块六介绍 Pro/E 产品设计高级操作工具,包括高级实体建模、曲面设计及应用,使读者能对较复杂、难度较大的零件及产品进行设计;模块七为产品装配设计,目的是使读者能对元件进行装配操作并设计完整的机构或产品;模块八为工程图创建。本书是按照基于工作过程的课程观进行开发设计的。把应用 Pro/E 软件进行零件及产品设计划分为八个学习模块,将每一个学习模块设计为多个学习任务(实训)来讲授,使本课程具有高职课程的职业性、实践性及开放性的特点。

本书可作为高职高专的模具设计与制造、数控技术等专业的计算机辅助设计课程教材,也可供社会上各种模具短训班以及相关专业技术人员自学参考。

图书在版编目(CIP)数据

Pro/Engineer Wildfire 4.0 产品设计应用教程/刘永铭主编.
北京:中国电力出版社,2010.7

高等职业教育机械类专业规划教材

ISBN 978-7-5123-0366-9

I. ①P… II. ①刘… III. ①工业产品—计算机辅助设计—应用软件, Pro/ENGINEER Wildfire 4.0—高等学校:技术学校—教材 IV. ①TB472-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 074452 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://jc.cepp.com.cn>)

北京市同江印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2010 年 8 月第一版 2010 年 8 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 19.5 印张 477 千字

印数 0001—3000 册 定价 31.00 元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签,加热后中心图案消失
本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

前言

Pro/Engineer 是美国参数化公司 (PTC) 开发的著名的由设计到制造的一体化三维设计软件。自问世以来, 逐步成为世界上最普及的三维 CAD/CAM/CAE 系统标准软件, 被广泛应用于航空航天、机械、电子、汽车、家电、玩具等行业中。Pro/Engineer 功能强大, 包括零件设计、产品装配、模具设计、NC 加工、钣金件设计、机构仿真、应力分析、数据库管理等多种功能。Pro/E 软件改变了传统的 CAD/CAM 作业方式, 参数化设计及全关联性数据库使产品设计变得更加容易, 大大缩短了用户开发的时间。

本书采用 Pro/Engineer Wildfire 4.0 中文版 (俗称 Pro/E 野火版) 为平台, 以实训设计案例为主线, 系统、深入地讲解了应用 Pro/Engineer 进行零件及产品设计的方法和技巧。

本书主要包括涉及产品设计的零件设计、装配、工程图三个模块, 其中零件设计模块是产品的核心, 也是学习和应用其他模块的基础。

本书共分八个模块, 各模块的内容简要介绍如下。

模块一: 首先通过设计实例介绍 Pro/Engineer 产品设计的基本流程, 然后介绍 Pro/E 软件的基本操作方法及技巧; 通过实训实例学习二维草绘及基准特征的创建及应用。

模块二: 利用拉伸、旋转、扫描、混合等基础特征操作工具进行零件设计; 介绍工程特征在产品设计中的应用, 实体编辑工具在产品设计中的应用。

模块三: 综合应用模块二中的操作工具, 进行零件和产品设计实例实训, 包括吹风机设计、皮带轮设计、风扇后盖零件设计、盖板零件设计等四个项目。

模块四: 通过实例介绍高级特征的创建方法及在产品设计中的应用, 包括高级混合工具、可变剖面扫描工具、螺旋扫描工具、扫描混合工具、唇工具、耳工具等。

模块五: 通过实例讲解利用曲面工具进行产品设计的方法及技巧, 包括曲线的创建及编辑、曲面的创建、曲面编辑等。

模块六: 综合应用模块四、模块五中的操作工具, 对难度较大、较复杂的零件及产品进行综合实训, 包括可乐瓶设计、电话听筒设计、剃须刀前盖设计、齿轮减速箱设计等四个实训项目。

模块七: 通过传动机构装配、艺术卸品装配、摩托车车架—发动机装配三个实训项目介绍产品的基本装配方法, 并能够对完整的机构及产品进行设计。

模块八: 通过安装板零件的二维工程图的创建、斜块零件工程图创建、轴零件工程图创建三个实训项目介绍工程图的创建方法。

本书可以作为高职高专工业设计、数控加工、模具设计与制造等专业 Pro/Engineer 产品设计课程的实训课程教材, 也适合社会上相关专业人员自学 Pro/Engineer 软件用。学员可以通过学习与训练, 提高应用设计能力, 逐步达到举一反三、融会贯通的效果。本书素材可在 jc.cepp.com.cn 上下载。

本书模块一由广东水利电力职业技术学院张社就编写，模块二、模块五由江门职业技术学院刘永铭编写，模块三由中山职业技术学院陈传端编写，模块四、模块六由江门职业技术学院杨海鹏编写，模块七、模块八由欧阳兆彰编写，江门职业技术学院的王树勋担任主审。本书编写过程中还得到武晓红、王尚林、覃志庆、何敏红等老师的大力帮助，在此一并表示感谢。

由于编写时间仓促，本书难免有疏漏之处，有些解题方法也不一定是最简捷的，恳请广大读者批评指正。

编者

2010年5月

目 录

前言

模块一 Pro/E 产品造型设计准备	1
1.1 任务 1 Pro/E 设计的基本流程	1
1.2 任务 2 产品设计界面及基本操作	7
1.3 任务 3 二维草绘	14
1.4 任务 4 基准特征	33
模块二 基础实体特征设计	48
2.1 任务 1 基础特征的创建	48
2.2 任务 2 工程特征创建	72
2.3 任务 3 实体特征编辑	86
2.4 实训 1 鼠标外壳设计	97
2.5 实训 2 连接管设计	100
2.6 实训 3 底盘零件设计	107
模块三 简单产品设计实例	111
3.1 实训 1 吹风机设计	111
3.2 实训 2 皮带轮设计	115
3.3 实训 3 风扇后盖零件设计	120
3.4 实训 4 盖板零件设计	124
模块四 高级特征设计与应用	134
4.1 任务 1 高级混合特征创建及应用	134
4.2 任务 2 可变截面扫描特征创建及应用	146
4.3 任务 3 螺旋扫描特征创建及应用	154
4.4 任务 4 扫描混合特征创建及应用	162
4.5 任务 5 环形折弯特征、耳特征、唇特征创建及应用	170
模块五 曲面设计及应用	183
5.1 任务 1 曲线的创建及编辑	183
5.2 任务 2 曲面创建	190
5.3 任务 3 曲面编辑	208
5.4 任务 4 曲面设计实例	221
模块六 复杂产品设计实例	232
6.1 实训 1 可乐瓶设计	232
6.2 实训 2 电话听筒造型设计	237

6.3 实训 3 剃须刀前盖设计	244
6.4 实训 4 齿轮减速箱设计	252
模块七 产品装配	270
7.1 任务 1 传动机构装配	270
7.2 任务 2 艺术卸品装配	278
7.3 任务 3 摩托车车架—发动机装配	280
模块八 创建二维工程图	286
8.1 任务 1 安装板零件的二维工程图的创建	286
8.2 任务 2 创建剖面图	290
8.3 任务 3 创建标注	295
参考文献	304

模块一

Pro/E 产品造型设计准备

本模块知识点

- (1) 产品设计准备：产品设计的基本流程、用户操作界面、视图管理及操作。
- (2) 二维草绘：剖面草图绘制、草图修改与编辑、草图尺寸标注及修改、草图约束工具。
- (3) 基准特征：基准平面、基准轴、基准点、基准曲线、基准坐标系。

本模块首先介绍一个设计实例，旨在让读者认识应用 Pro/E 软件设计产品的基本流程及该软件的操作特点，快速进入 Pro/E 产品设计状态。通过产品设计实例，介绍 Pro/E 产品设计用户界面、视图显示及操作、鼠标在设计中的操作、文件操作及管理，为后面产品设计工具操作学习做好准备。

二维剖面的草绘是 Pro/E 产品设计的基础，产品的特征创建是以二维剖面为基础的，对于基本特征的设计，需要先绘制二维截面草图，再设定一些参数，然后才能生成该特征。

由于 Pro/E 属于参数化设计软件，基础的实体特征都是通过基准特征建立起来的，在产品造型设计过程中几乎不可避免的会用到。

1.1 任务 1 Pro/E 设计的基本流程

下面以手柄设计过程为例，初步了解 Pro/E 产品设计的基本流程及特点，使用的工具有拉伸、切口、倒角、圆角工具，设计结果如图 1-1 所示。设计过程如图 1-2 所示。

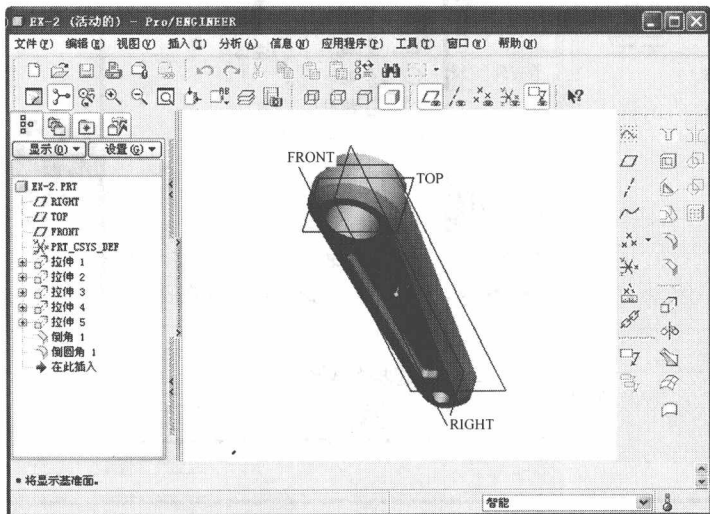


图 1-1 手柄零件设计结果

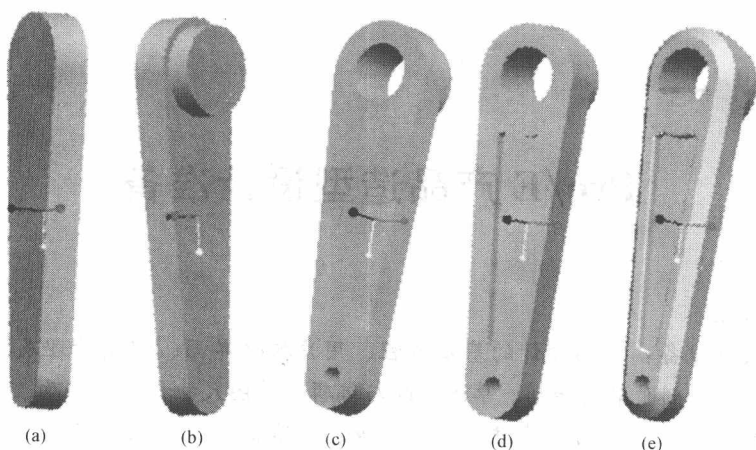


图 1-2 手柄零件设计过程

- (a) 建立零件的基本造型；(b) 在基本造型一侧建立圆柱体；
(c) 建立两个圆孔；(d) 在零件侧面中央切出凹槽；(e) 创建倒角及创建圆角

1.1.1 新建零件文件

单击工具栏创建新文件图标, 在弹出的新建面板中输入零件名称 arm, 将“使用缺省模板”前的勾选取消, 单击 **确定**, 如图 1-3 所示。选择制式模板, 如图 1-4 所示。进入零件设计界面, 如图 1-5 所示。

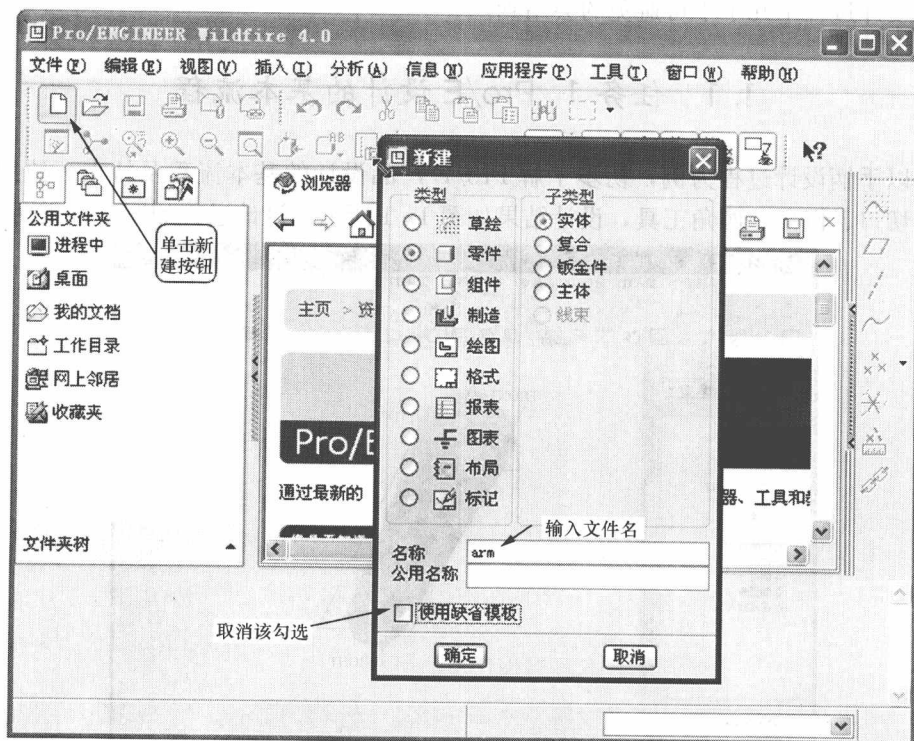


图 1-3 建立手柄文件

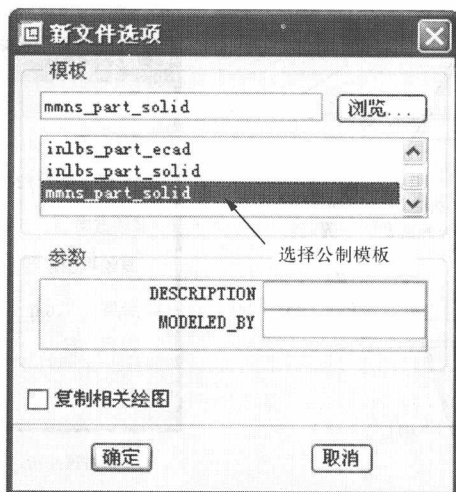


图 1-4 选择公制模板

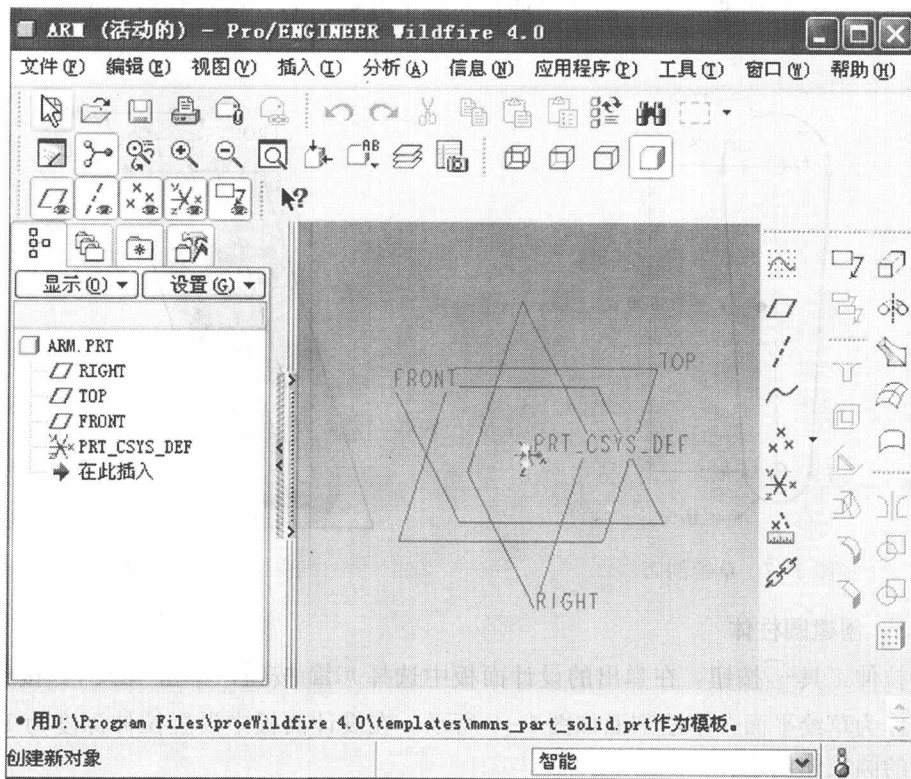


图 1-5 零件设计界面

1.1.2 以拉伸的方式创建图 1-2 (a) 所示的实体特征

单击拉伸工具图标, 在界面下方弹出的设计面板, 单击设计面板中的 **放置** 按钮, 选择 **定义...**, 进行拉伸截面绘制, 如图 1-6 所示。

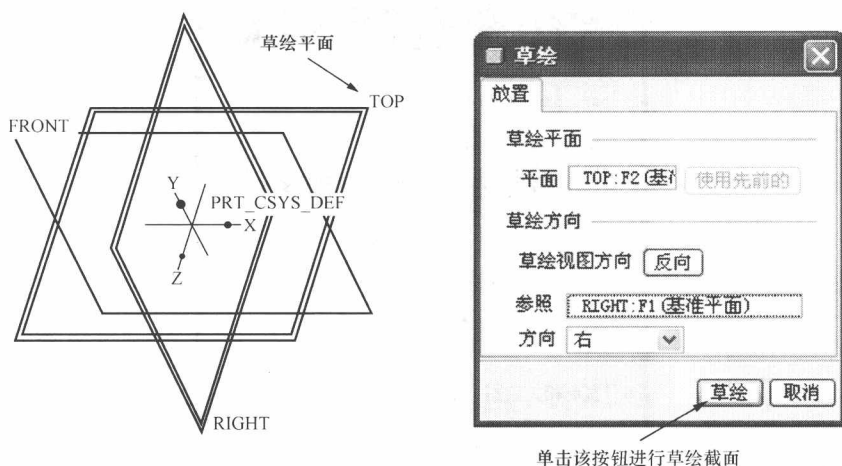


图 1-6 选择草绘平面

利用草绘工具绘制如图 1-7 所示剖面，然后单击✓，将深度设置为 18，单击设计面板上的✓，得到如图 1-8 所示拉伸实体。

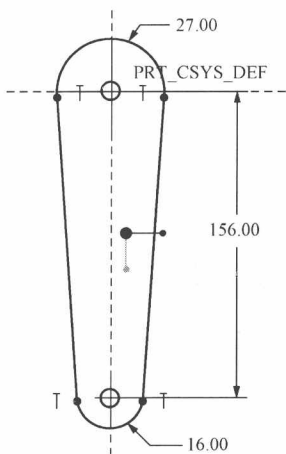


图 1-7 草绘剖面

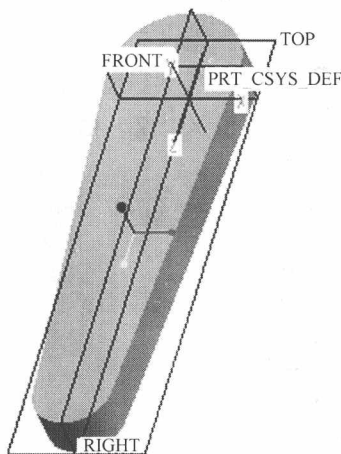


图 1-8 拉伸实体

1.1.3 创建圆柱体

单击拉伸工具按钮，在弹出的设计面板中选择放置按钮，单击定义...按钮，选择零件底面作为草绘平面，草绘剖面如图 1-9 所示。在设计面板中设置拉伸深度为 12，完成零件下方的圆柱体创建。

1.1.4 创建两个圆孔

单击孔工具，界面下方弹出孔设计面板，如图 1-10 所示。选择孔放置的参照轴及放置表面，并设置孔的直径为 30，及设置孔为通孔，单击✓按钮，完成第一孔的创建。

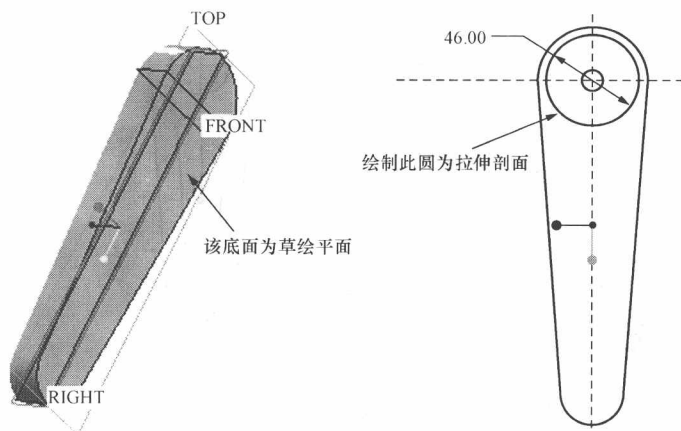


图 1-9 圆柱体拉伸剖面绘制

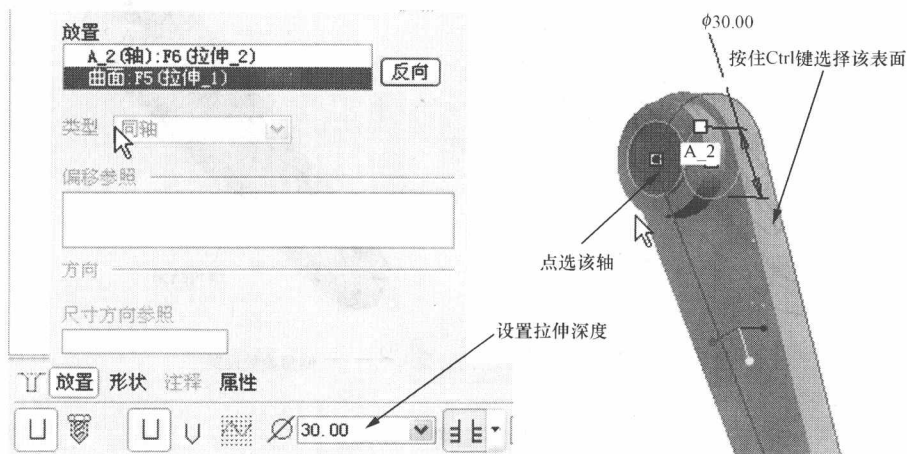


图 1-10 第一个孔的参数设置

根据第一个孔创建方法，设置第二个孔的参数，并完成第二个孔的创建，如图 1-11 所示。

1.1.5 在零件底部表面挖出凹槽

单击拉伸工具 ，在设计面板中选择切除材料按钮 ，再单击放置 ，选择定义... ，如图 1-12 所示。选择草绘平面并绘制剖面，单击 ，完成剖面绘制，设置拉伸深度 4.8，单击 ，完成拉伸凹槽创建。

1.1.6 创建倒角

单击倒角工具 ，选择倒角的边线，并设置倒角的尺寸，单击 ，完成倒角创建，如图 1-13 所示。

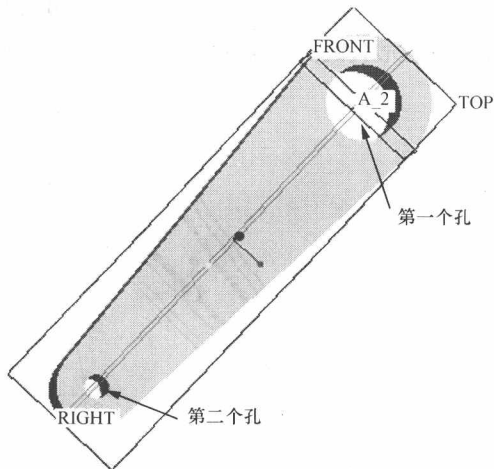


图 1-11 创建孔结果

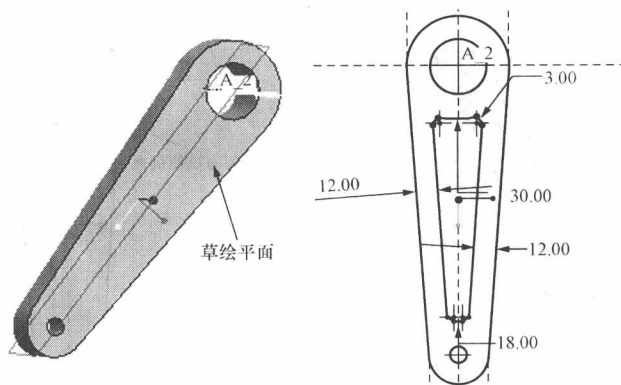


图 1-12 拉伸凹槽创建

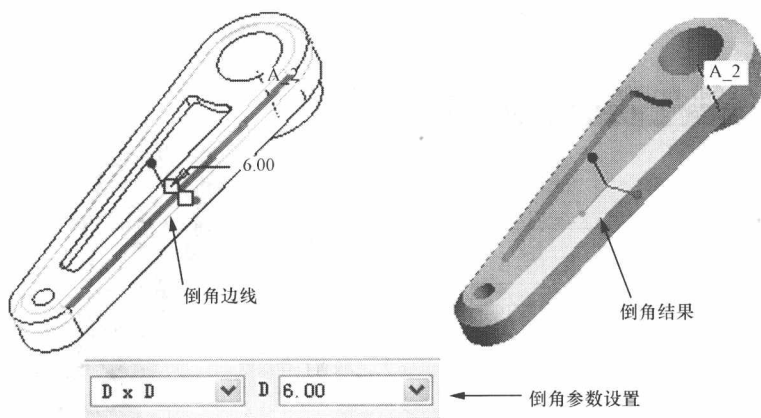


图 1-13 倒角创建

1.1.7 创建圆角

单击倒圆角工具, 选择要倒圆角的边线, 在圆角设计面板中设置倒圆角半径为 1.2, 单击, 完成倒圆角创建, 如图 1-14 所示。

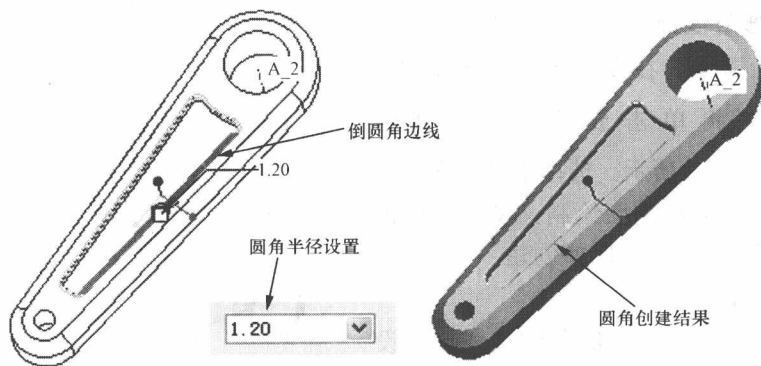


图 1-14 倒圆角创建

1.1.8 保存文件

单击工具栏中保存文件按钮, 选择保存路径, 接受默认模型名称 ARM.PRT, 单击 **确定**, 完成文件保存。

1.2 任务2 产品设计界面及基本操作

本节主要介绍 Pro/Engineer Wildfire 4.0 零件设计模块界面的基本功能及操作方法, 通过实例演练, 使读者掌握设计产品的基本操作技能。

1.2.1 操作界面

创建新的零件文件或打开已有的零件文件, 操作界面如图 1-15 所示, 界面主要含有下列区域。

(1) 零件显示区。Pro/E 的界面的主画面, 设计的零件在该区域显示, 系统默认的基准坐标系 PRT_CSYS_DEF, 及三个基准平面 (RIGHT、TOP、FRONT) 组成三维空间。

(2) 下拉菜单。位于界面最上方, 含有各个类型的指令, 包括文件管理、特征编辑、视图显示、特征创建等, 用于设计零件时控制 Pro/E 的整体设计过程。

(3) 工具栏。位于下拉菜单下方, 将下拉菜单中常用功能以小图标显示出来, 方便操作。

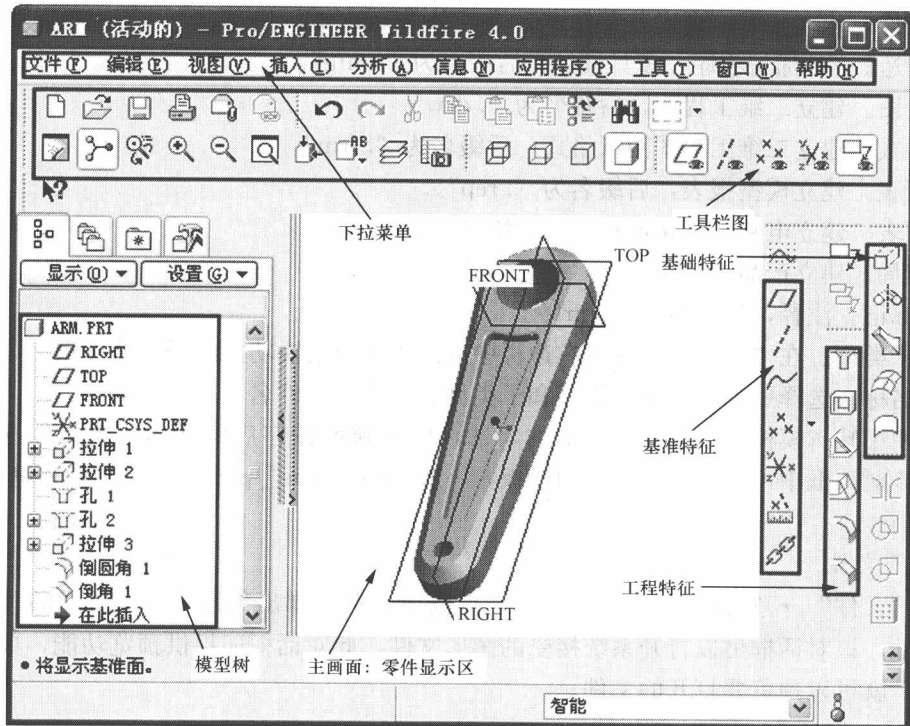


图 1-15 设计界面

(4) 基础特征工具。Pro/E 产品设计是以特征作为设计单位的, 其中基本特征包括拉伸、旋转、扫描、混合等, 此类特征的 2D 剖面呈现不规则的几何形状, 必须绘制出特征的 2D 截面, 才能创建特征的 3D 几何模型。

(5) 工程特征工具。此类特征包括孔、壳、筋、拔模、倒圆角、倒角等。此类特征创建在零件粗胚或现有零件上, 创建时只需设置相关的工程数据 (如圆孔半径、圆角半径、壳厚度等), 即可创建出 3D 几何形状。

(6) 基准特征工具。基准特征包括基准平面、基准轴、基准曲线、基准点、基准坐标等, 基准特征是进行模型设计的重要参考, 是建立和编辑复杂模型不可缺少的工具。

(7) 模型树。零件中所有特征 (包括基准和坐标系) 的列表。

1.2.2 文件的基本操作

在 Pro/E 中, 文件的操作可以通过下拉菜单中的命令完成, 也可以通过工具栏中的按钮来实现。下面具体介绍各项操作。

1. 新建文件

选择“文件”菜单中的“新建”命令, 或单击工具栏中的按钮, 系统弹出如图 1-3 所示“新建”对话框, 该对话框包含要建立的文件类型及其子类型。

(1) 类型。在“新建”对话框中列出了 Pro/Engineer Wildfire 4.0 提供的 10 类功能模块。

- 1) 草绘。建立二维草图文件, 后缀名为“.sec”。
- 2) 零件。建立三维零件模型文件, 后缀名为“.prt”。
- 3) 组件。建立三维模型安装文件, 后缀名为“.ams”。
- 4) 制造。NC 加工程序、模具设计, 后缀名为“.mfg”。
- 5) 绘图。建立二维工程图, 后缀名为“.drw”。
- 6) 格式。建立二维工程图图纸格式, 后缀名为“.frm”。
- 7) 报表。建立模型报表, 后缀名为“.rep”。
- 8) 图表。建立电路、管路流程图, 后缀名为“.dgm”。
- 9) 布局。建立产品组装布局, 后缀名为“.lay”。
- 10) 标记。注释, 后缀名为“.mrk”。

(2) 子类型。在“新建”对话框右边栏中列出了相应模块功能的子模块类型。

(3) 名称。选择要创建的文件类型和子类型后, 输入文件名。

(4) 使用缺省模板。取消对复选框的勾选, 单击 **确定** 按钮后将弹出“新文件选项”对话框, 在该对话框中可以设置新文件的模板, 一般使用 mmns_part_solid (公制单位), 如图 1-4 所示。

2. 打开文件

选择“文件”→“打开”命令, 或单击按钮, 系统弹出如图 1-16 所示的“文件打开”对话框, 该对话框可以打开系统接受的图形文件, 此对话框还提供预览功能, 单击“预览”按钮, 就可以预览要打开的文件。

3. 设置工作目录

设置工作目录的目的是为了有效的管理文件, 方便以后文件的保存与打开, 即便于文件的管理, 也节省文件打开的时间。