

高职高专“十二五”规划教材

Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 实训教程

李杭 邹新斌 吴荔铭 主编



赠免费资源包

高职高专“十二五”规划教材

Pro/ENGINEER Wildfire 5.0

实训教程

主编 李 杭 邹新斌 吴荔铭
参编 徐华建 陈毅培 欧阳毅文



机械工业出版社

本书以 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 版本为蓝本, 根据高等职业技术学院的教学实际和要求编写而成, 突出了实用性和可操作性, 力求以实训课题的形式帮助学生理解和掌握 Pro/E 的二维草绘、三维造型方法、组件设计和工程图的制作。本书中的零件模型均配有详细的工程视图, 既可准确表达零件模型, 又可使学生在学习 Pro/E 课程的同时进一步提高读图的能力。另外, 各单元结尾处都安排了单元小结, 对本单元的知识进行了概括和总结, 而且各单元都配有一定数量的练习, 帮助读者更好地掌握该软件的功能和操作技巧。

本书配有教学资源包及相关视频教程, 可以帮助学生高效、轻松地完成学习任务。选用本书作为教材的老师可以登录机械工业出版社教育服务网 www.cmpedu.com 下载。咨询邮箱: cmpgaozhi@sina.com。咨询电话: 010-88379375。

本书可作为高职高专机械类专业的实训教材, 也可作为 CAD/CAM 方面从业人员的培训教材和参考书。

图书在版编目(CIP)数据

Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 实训教程/李杭, 邹新斌,
吴荔铭主编. —北京: 机械工业出版社, 2013. 8
高职高专“十二五”规划教材
ISBN 978-7-111-42685-1

I. ①P… II. ①李…②邹…③吴… III. ①机械设
计—计算机辅助设计—应用软件—高等职业教育—教
材 IV. ①TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 156965 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 李大国 责任编辑: 李大国

责任校对: 刘雅娜 封面设计: 赵颖喆

责任印制: 张楠

涿州市京南印刷厂印刷

2013 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·16 印张·393 千字

0001—3000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-42685-1

定价: 30.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心: (010)88361066 教材网: <http://www.cmpedu.com>

销售一部: (010)68326294 机工官网: <http://www.cmpbook.com>

销售二部: (010)88379649 机工官博: <http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线: (010)88379203 封面无防伪标均为盗版

前言

Pro/ENGINEER(简称 Pro/E)由美国 PTC 公司(Parametric Technology Corporation,参数技术公司)于 1988 年推出,它将生产过程中的设计、制造和工程分析有机地结合在一起,是世界上最优秀的三维 CAD/CAM / CAE 应用软件之一,广泛应用于电子、机械、模具、家电、玩具、汽车、航空航天等工程领域。

• 本书内容

本书采用了 Pro/E Wildfire 5.0 版本,全书共分十五个单元。主要内容有:Pro/E 软件概述;二维草图的绘制、编辑、尺寸标注和草绘约束;拉伸特征、旋转特征、扫描特征、混合特征的创建;各种基准特征的创建;孔、倒圆角、倒角、壳、筋板和拔模等常用工程特征的创建;特征的复制和阵列;可变截面扫描特征、扫描混合特征和螺旋扫描特征的创建;边界混合曲面的创建和曲面编辑;组件设计与装配;工程图的制作。

• 本书特色

本书在课程内容讲述上,由浅入深,通俗易懂;在内容编排上,突出案例教学,以实训课题的形式帮助学生理解所学的理论知识,增强学生的动手能力;在零件模型表达方面,所有模型均配有详细的工程视图,既可准确表达零件模型,又可使学生在学习 Pro/E 课程的同时进一步培养和提高读图能力;在实训课题方面,安排了详讲课题和略讲课题,详讲课题可以激发学生的学习兴趣 and 主动性,并利用所学到的知识独立自主地完成略讲课题和课后习题;在教学帮助方面,在各单元结尾处安排了单元小结,对本单元的重点知识和注意事项进行了概括和总结。各单元的课后习题均给出了相应的创建提示。

• 书中符号约定

【】:括号中的内容为标题栏中“菜单”命令。如单击【工具】→【关系】表示选取标题栏菜单中“关系”命令。

“”:引号中的内容为对话框、弹出菜单或操控面板上的命令选项。

/:表示菜单命令的并列关系。如选择“平行/规则截面/草绘截面/完成”,表示同时选择同一菜单中的“平行”“规则截面”“草绘截面”“完成”命令。

→:表示下一个操作。

• 资源包使用说明

本书配有教学资源包,选用本书作为教材的老师可以登录机械工业出版社教育服务网 www.cmpedu.com 下载。咨询邮箱: cmpgaozhi@sina.com。咨询电话:010-88379375。

资源包中有三个文件夹,三个文件夹均含有 CH#文件夹(#表示各单元号)。

“准备文件”中包含书中所用到的讲解例题的模型文件,使用 Pro/E Wildfire 5.0 软件可将其打开。

“完成文件”中包含书中所用到的实训课题和课后习题的模型文件,使用 Pro/E Wildfire 5.0 软件可将其打开。

“视频文件”中包含书中所有模型的创建视频,直接双击文件名即可播放该文件。

• 本书适合对象

本书根据高等职业技术学院的教学实际和要求编写而成，突出了实用性和可操作性，可作为高职高专机械类专业的实训教材，也可作为 CAD/CAM 方面从业人员的培训教材和参考书。

本书由李杭、邹新斌、吴荔铭担任主编，参加编写的老师还有徐华建、欧阳毅文、陈毅培。李杭负责全书的统稿和审核，并编写第一、十三、十四、十五单元，邹新斌负责编写第八~十一单元，吴荔铭负责编写第三~六单元，徐华建负责编写第十二单元，欧阳毅文负责编写第二单元，陈毅培负责编写第七单元。

由于编者水平有限，书中错误及疏漏之处在所难免，恳请读者批评指正，以便修订时加以完善。

编 者

目 录

前言	
第一单元 概述	1
基础知识	1
实训课题：创建第一个实体模型	6
单元小结	10
课后练习	10
第二单元 草绘平面图	11
基础知识	11
实训课题 1：支架平面图	27
实训课题 2：槽轮平面图	29
单元小结	31
课后练习	31
第三单元 拉伸特征	33
基础知识	33
实训课题 1：支承座	37
实训课题 2：端盖	42
单元小结	43
课后练习	43
第四单元 旋转特征	46
基础知识	46
实训课题 1：顶杆套	48
实训课题 2：连接杆头	52
单元小结	53
课后练习	53
第五单元 扫描特征	56
基础知识	56
实训课题 1：茶杯	59
实训课题 2：管接头	62
单元小结	63
课后练习	63
第六单元 混合特征	65
基础知识	65
实训课题 1：漏斗	70
实训课题 2：挖槽零件	72
实训课题 3：螺旋送料辊	75
单元小结	77
课后练习	78
第七单元 基准特征	80
基础知识	80
实训课题 1：草莓状曲线模型	88
实训课题 2：斜架滑块	91
单元小结	93
课后练习	93
第八单元 放置特征	96
基础知识	96
实训课题 1：减速箱箱盖	109
实训课题 2：支架	117
单元小结	118
课后练习	119
第九单元 特征操作	122
基础知识	122
实训课题 1：棘轮	130
实训课题 2：香皂盒底壳	134
单元小结	135
课后练习	135
第十单元 可变截面扫描	138
基础知识	138
实训课题 1：显示器外壳	143
实训课题 2：波浪垫	147
单元小结	148
课后练习	149
第十一单元 扫描混合特征	152
基础知识	152
实训课题 1：弯钩	155
实训课题 2：水龙头底座	159
单元小结	163
课后练习	164
第十二单元 螺旋扫描特征	167

基础知识	167	基础知识	200
实训课题 1: 六角头螺栓	169	实训课题 1: 钻夹具	207
实训课题 2: 压缩弹簧	173	实训课题 2: 机用台虎钳	214
单元小结	174	单元小结	216
课后练习	175	课后练习	217
第十三单元 边界混合曲面特征	178	第十五单元 工程图制作	220
基础知识	178	基础知识	220
实训课题 1: 果汁杯	187	实训课题 1: 创建法兰盘工程图	236
实训课题 2: 爱心	195	实训课题 2: 创建套筒工程图	241
单元小结	196	单元小结	242
课后练习	196	课后练习	243
第十四单元 组件装配	200	参考文献	248

第一单元

概述



基础知识

一、Pro/ENGINEER 简介

Pro/ENGINEER(简称 Pro/E)是由美国 PTC 公司(Parametric Technology Corporation, 参数技术公司)于 1988 年推出,它将生产过程中的设计、制造和工程分析有机地结合在一起,是目前世界上最优秀的三维 CAD/CAM / CAE 应用软件之一,广泛应用于电子、机械、模具、家电、玩具、汽车、航空航天等工程领域。

二、Pro/ENGINEER 系统的特性

1. 三维实体模型

Pro/ENGINEER 创建的零件是三维模型,外观与真实的零件非常接近,可以从任意角度对零件进行观察。系统还可以很容易地计算出零件的各种物理特性(如零件的表面积、体积、质量、惯性矩和重心等),方便对模型进行各种工程分析及后置处理。利用系统中的“绘图”模块,可以由已创建的三维立体图生成工程图,大大节省了设计时间并减少了人为的设计错误。

2. 单一数据库,全相关性

该特性是指在 Pro/ENGINEER 设计过程中,所有环节的资料都存放在同一个数据库中,任何一处发生改动,则整个设计过程的相关环节都会自动进行改动。例如,用户创建了一个三维零件,而且由该零件生成了工程图,并且还将该零件装配到装配图中。此时无论在任何一处进行修改,其余两处的相关部位都会自动进行修改。

3. 以特征作为设计的基本单元

Pro/ENGINEER 创建一个复杂零件模型的过程就像一个“搭积木”的过程,它将多个不同种类的特征按照一定的方式先后添加组合,逐步形成了用户所需要的零件模型。这些所谓的特征都是一些比较简单且容易创建的形体,如长方体、圆柱体、孔、倒角、筋板等,因此,整个设计过程简单直观。

4. 参数化设计

Pro/ENGINEER 在创建模型时将每一个尺寸都看成一个可变的参数，因此，无论在设计中还是在设计后修改模型都是一件轻而易举的事。例如，绘制特征截面图形时，可先只考虑它的形状而不考虑其尺寸，最后通过修改尺寸使图形达到用户的要求，这样设计者可以随意勾画草图，从而大大提高了工作效率，而对于设计完成后的模型，也只要选中想要修改的尺寸，输入新的尺寸值后重新生成就可以轻易改变模型。

三、工作界面

图 1-1 所示为 Pro/E Wildfire 5.0 中文版“零件”模块的工作界面，其他模块的界面风格与其类似。现将工作界面中各栏目介绍如下：



图 1-1

1. 标题栏

标题栏主要显示当前文件的名称和类型。

2. 菜单栏

菜单栏将所有的命令分类编组，包含【文件】、【编辑】等菜单选项。可在其中选取所需要的命令进行各种操作。对于不同的模块类型，菜单栏中的选项会有所不同。

3. 工具栏

工具栏中列出了常用命令的图标，单击这些图标可以执行相关的操作命令。

4. 绘图区

绘图区是 Pro/E 的设计工作区域，在这里可以绘制模型的图形或显示已有的模型图形。

5. 导航区

导航区位于界面左侧，单击其右侧竖边框上  按钮，可以显示或隐藏导航区。导航区

中有模型树、文件夹浏览器和收藏夹三个选项卡。各选项卡的功能含义如下：

1) 模型树：以树的形式显示当前窗口模型的特征组织结构，该选项卡还可显示层数结构。

2) 文件夹浏览器：类似 Windows 的资源管理器，可浏览计算机硬盘上的文件。

3) 收藏夹：用于组织和管理个人文件资源。

6. 信息区

信息区用于记录和报告绘图过程中，系统的提示和命令执行的结果。对于需要输入数据的操作，该区会出现一个文本框，供用户输入数据。

7. 选择过滤器

选择过滤器的用途是让用户在选取对象时只选取到指定的某一类型的对象，如特征、几何、基准等，可以大大提高选取的准确性和效率。

四、文件管理的基本操作

1. 设置工作目录

设置工作目录是指事先将某个文件夹设置为文件操作的默认目录，也就是事先指定了打开文件和保存文件的路径。这样既方便了文件管理，又节省了文件打开或保存的时间，提高了工作效率。

设置工作目录的方法如下：

1) 首先建立用户文件夹，如 E:\123。

2) 打开 Pro/E 系统后，在主菜单选择【文件】→【设置工作目录…】命令，弹出“选取工作目录”对话框。

3) 在对话框中，查找并选取已创建的用户文件夹，如 E:\123。

4) 单击对话框中“确定”按钮，则 E:\123 成为当前工作目录。

2. 新建文件

单击菜单【文件】→【新建】→弹出如图 1-2 所示的“新建”对话框→在“类型”及其“子类型”中选取所需的选项→输入文件名→单击“确定”按钮→弹出如图 1-3 所示的“新文件选项”对话框，选择“mmns_part_solid 模板”→单击“确定”按钮。

图 1-2 的“类型”栏中选项说明如下：

1) 草绘：创建 2D 草绘文件，其扩展名为“.sec”。

2) 零件：创建 3D 零件模型文件，其扩展名为“.prt”。

3) 组件：创建 3D 模型装配文件，其扩展名为“.asm”。

4) 制造：创建 NC 加工程序，其扩展名为“.mfg”。

5) 绘图：创建 2D 工程图文件，其扩展名为“.drw”。

6) 格式：创建 2D 工程图的图样格式，其扩展名为“.frm”。

7) 报告：创建模型报表，其扩展名为“.rep”。

8) 图表：创建电路、管路流程图，其扩展名为“.dgm”。

9) 布局：创建产品装配布局，其扩展名为“.lay”。

10) 标记：创建注解，其扩展名为“.mrk”。

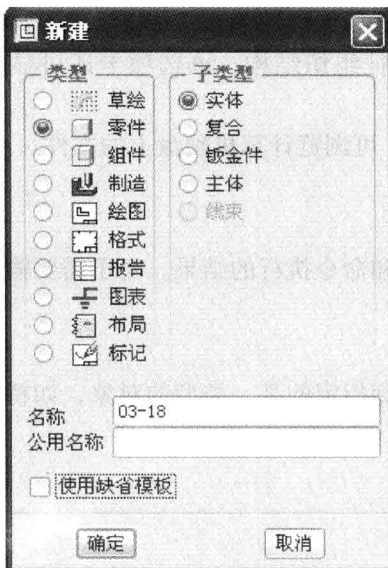


图 1-2

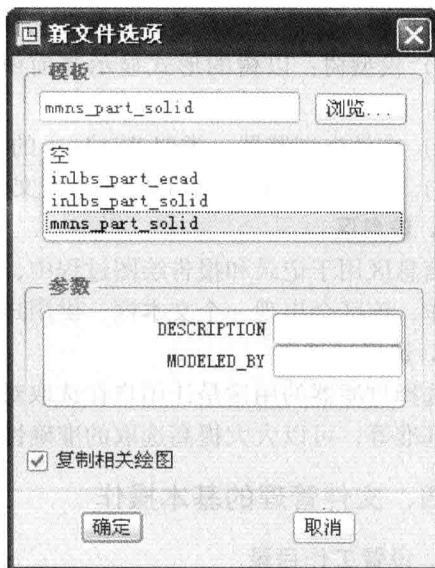


图 1-3

注意：1) 文件名称多为用户输入，注意不能采用中文名。文件名称也可接受系统默认的文件名，如 prt0001。

2) 若勾选“使用缺省模板”，则使用系统默认模块选项，如默认的单位、图层等。

3. 打开与关闭文件

单击工具栏中图标按钮，可打开硬盘或内存中的文件(在会话中图标为)。如选取的文件有多个版本，则默认打开的是其最新版本。

单击【文件】→【关闭窗口】命令，可关闭当前窗口的文件。但是，该文件仍保留在系统内存中。

注意：单击标题栏中图标按钮，将关闭 Pro/E 系统。

系统允许打开多个 Pro/E 窗口(即多个 Pro/E 文件)，但只有当前窗口为激活窗口，如需对其他窗口进行操作，则需单击【窗口】→选择需激活的文件名(或先在工作窗口中显示需激活的文件→【窗口】→【激活】)。

4. 文件的保存

文件的保存有三种形式，即保存文件、保存副本和备份。

1) 保存文件。与其他软件的保存含义相同。但每次执行“保存”命令时都会自动生成一个新版本文件，并且不会覆盖原有文件的旧版本，如 123. prt. 1、123. prt. 2、123. prt. 3 等。

注意：第二次及以后执行“保存”命令时，在打开的“保存对象”对话框中的路径变成灰色，表示文件存放地址不可以改变，此时只需单击对话框中“确定”按钮即可保存文件。

2) 保存副本。将当前窗口中的文件更名保存到选定的目录中。大致相当于其他软件的“另存为”。

3) 备份。将当前窗口中的文件以原名保存到选定的目录中。

5. 文件的拭除

Pro/E 软件在关闭已打开的文件时,会自动将该文件保存在内存中。拭除命令是用来删除内存中的文件,以免其占据过多的内存容量。它有以下两个选项:

1) 当前:将当前窗口中的文件从内存中删除(但不删除硬盘中的文件)。

2) 不显示:将不显示在当前窗口上但存在于内存中的所有文件删除。

6. 文件的删除

从“保存”命令可知,一个文件可能会产生多个版本,它们会占据硬盘的很多容量。删除命令可用来删除硬盘中的文件,即将文件从硬盘中永久删除。它有以下两个选项:

1) 旧版本:将指定文件的所有旧版本从硬盘中删除,仅保留最新的版本。

2) 所有版本:将指定文件的所有版本从硬盘中删除。

五、鼠标的常用操作

Pro/E Wildfire 5.0 鼠标的常用操作见表 1-1。

表 1-1 鼠标的常用操作

使用场合	鼠标操作	功能
草绘模块	单击左键	绘制图元、选取对象、移动或拉伸图元
	单击中键(滚轮)	退出绘图命令、确定尺寸放置位置
	按住滚轮 + 移动鼠标	移动图形
	按住右键	弹出快捷菜单
零件和 装配模块	滚动滚轮	缩放模型
	按住滚轮 + 移动鼠标	旋转模型
	< Shift > + 按住滚轮 + 移动鼠标	移动模型
	在模型特征上单击左键	选取对象
	左键选取对象 + 按住右键	弹出快捷菜单

注意: 利用鼠标进行缩放、旋转、移动操作,不改变模型的大小和绝对位置。

六、选取对象的操作

1. 选取单个对象的操作方法

将光标移到要选取对象上 → 对象加亮后,单击左键即可。

注意: 在草绘模块时,应单击工具栏中“选择”按钮。如果对象复杂,或选择的对象不易被捕捉,则可使用过滤器选择方式选择对象。

2. 选取多个对象的操作方法

选取多个对象的操作方法有以下两种:

- 1) 按住 <Ctrl> 键 → 依次单击要选择的对象。
- 2) 利用框选选取多个对象。值得注意的是：被选对象要全部位于矩形框内。



实训课题：创建第一个实体模型

一、目的及要求

目的：通过创建第一个实体模型(图 1-4)，掌握系统的启动、熟悉工作界面和文件管理菜单中诸命令的操作。体会 Pro/E 独特的建模方式和全新的设计思想。

要求：在创建模型的过程中，将这些命令与以往学习过的软件(如 AutoCAD)做一对比，认真体会文件管理菜单中各命令的操作方法和含义。

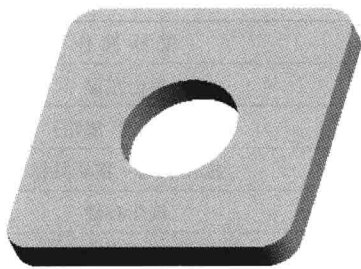
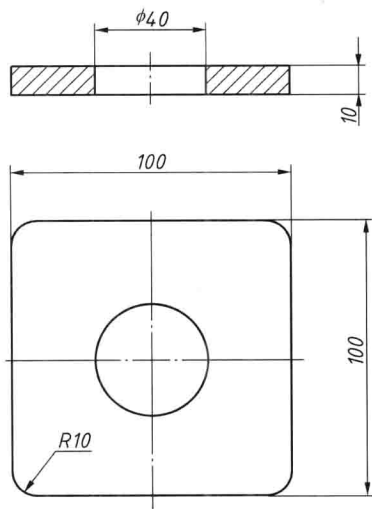


图 1-4

二、创建思路和分析

该零件比较简单，我们首先创建一块 $100 \times 100 \times 10$ 的正方形底板，同时在正方形底板上创建一个 $\phi 40$ 的通孔，然后将四条竖直棱边倒 $R10$ 圆角。

创建三维模型的思路一般是先绘制出三维模型的二维横截面，然后再指定三维模型的高度，这样就能轻松地创建出三维模型。值得注意的是，在绘制三维模型的横截面时，需要确定将该横截面绘制在哪个平面上。

三、创建步骤

步骤 1. 创建用户文件夹

建立用户文件夹，如 E:\123。

步骤 2. 设置工作目录

打开 Pro/E 系统 → 单击菜单【文件】→【设置工作目录...】→ 弹出如图 1-5 所示的“选

取工作目录”对话框,在对话框中选取刚建立的文件夹“123”→单击对话框中“确定”按钮,则 E:\123 成为当前工作目录。

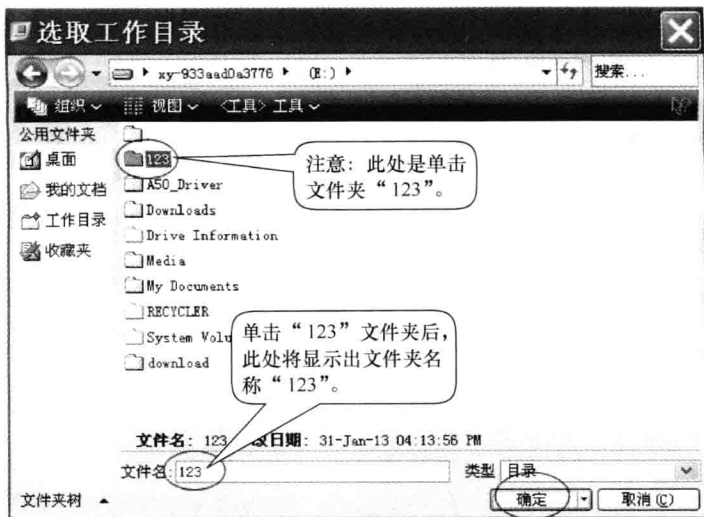


图 1-5

步骤 3. 新建文件

单击菜单【文件】→【新建】→弹出如图 1-6 所示的“新建”对话框,按图设置→单击“确定”按钮→弹出如图 1-7 所示的“新文件选项”对话框→选取“mmns_part_solid”(设置尺寸单位为公制)→单击“确定”按钮,打开零件模块的工作窗口。



图 1-6



图 1-7

步骤 4. 创建正方形底板

(1) 选取建模命令,指定绘制正方形底板横截面的绘图平面 单击工具栏图标按钮→弹出操控面板→单击“放置”按钮→单击“定义”按钮,操作如图 1-8 所示→弹出如图

1-9 所示的“草绘”对话框，在工作窗口选取 TOP 面为绘图平面，此时系统已自动选取 RIGHT 面为参照平面 → 单击“草绘”按钮，进入草绘窗口。

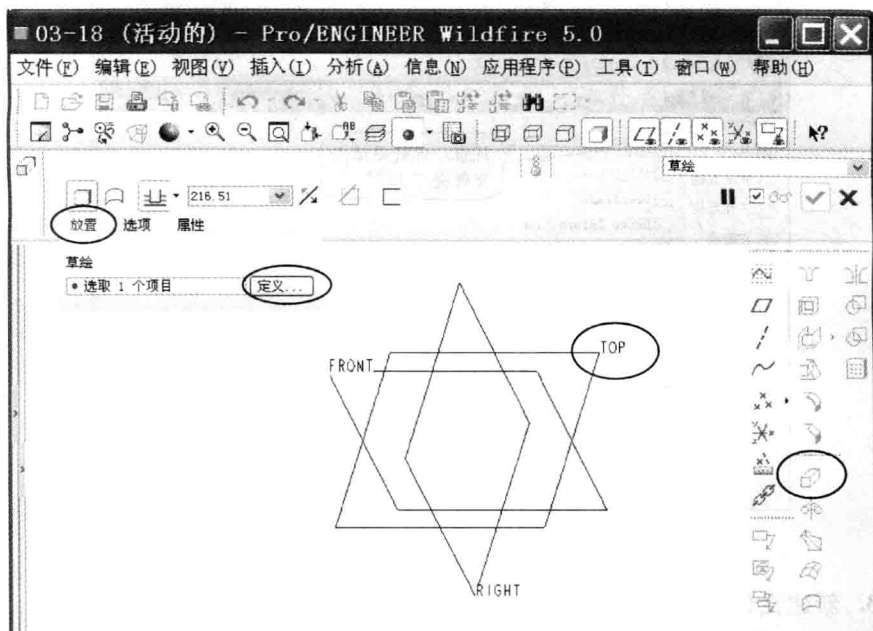


图 1-8

(2) 绘制正方形底板横截面 单击工具栏图标按钮  → 在绘图区中绘制一个矩形 (系统会自动标注尺寸) → 单击工具栏图标按钮  → 在绘图区中绘制一个圆，结果如图 1-10 所示。

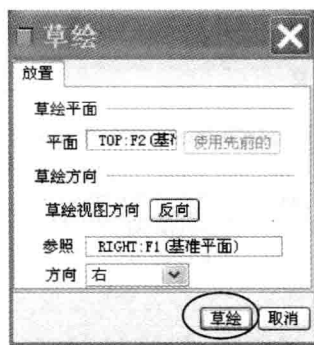


图 1-9

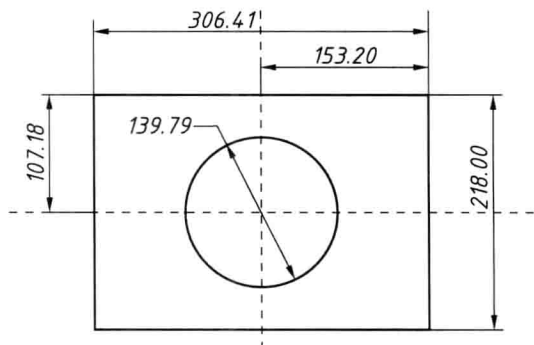


图 1-10

(3) 修改尺寸 按住鼠标左键，框选所有的尺寸 → 单击工具栏图标按钮  → 弹出如图 1-11 所示的“修改尺寸”对话框，取消“再生”复选框的勾选 → 依次在各尺寸文本框输入新的数值(正方形尺寸为 100×100 , 对称布置, 圆孔直径为 $\phi 40$) → 单击对话框中  按钮，图形按新尺寸自动生成，结果如图 1-12 所示。

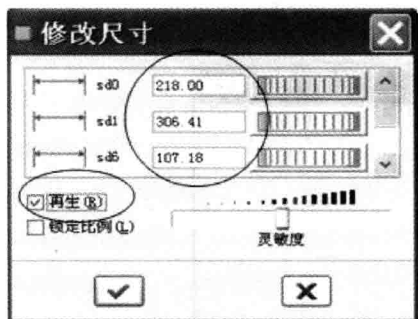


图 1-11

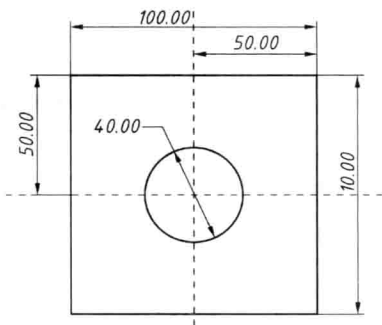


图 1-12

(4) 输入正方形底板的厚度 单击草绘窗口工具栏图标按钮 → 返回零件模型窗口，在如图 1-13 所示的操控面板中输入厚度尺寸 10 → 单击操控面板 按钮，得到如图 1-14 所示的正方形底板。

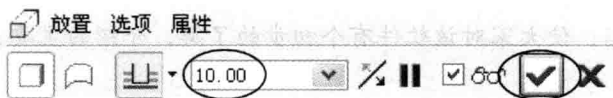


图 1-13

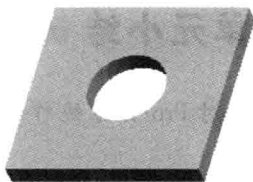


图 1-14

步骤 5. 创建倒 R10 圆角

单击工具栏图标按钮 → 弹出如图 1-15 所示的操控面板，输入圆角半径值 10 → 按住 <Ctrl> 键选取正方形底板的四条竖直棱边 → 单击操控面板 按钮，创建结果如图 1-4 所示。



图 1-15

步骤 6. 文件存盘

单击工具栏中的图标按钮 → “标准方向” → 单击工具栏图标按钮 → 弹出如图 1-16 所示的“保存对象”对话框 → 单击对话框中“确定”按钮，则文件被保存到 E:\123 文件夹中。

注意：只要单击保存按钮，系统就会直接打开在步骤 2 中设置的工作目录“123”文件夹，从而免去了查找工作目录路径的时间，提高了工作效率。

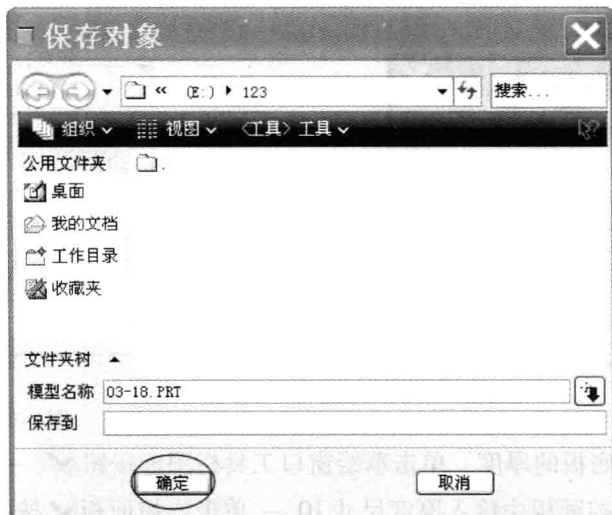


图 1-16



单元小结

本单元对 Pro/E 系统作了简要的介绍,使大家对该软件有个初步的了解,介绍的主要内容如下:

- 1) 简要介绍 Pro/E 系统的四大特性;
- 2) 以零件模块的工作界面为例介绍 Pro/E 软件工作界面的基本组成;
- 3) 介绍了文件管理中几个主要命令的基本操作,包括建立工作目录、新建文件、拭除、删除、保存等命令;
- 4) 介绍了鼠标的常用操作;
- 5) 介绍了选取对象的操作;
- 6) 以创建一个实体模型为例,在实际运用本单元所学的知识的同时,让大家先体会一下 Pro/E 独特的建模方式和全新的设计思想。

值得注意的是,Pro/E 系统中的文件管理、鼠标的常用操作以及选取对象的操作与 AutoCAD 软件中相应的命令有所不同,在运用过程中注意体会它们之间的区别。



课后练习

习题 模拟创建实训课题所示的三维实体模型,在创建过程中试一试所讲过的各种命令,将它们与以前学过的软件相应的命令作对比,并仔细体会 Pro/E 的建模方式和设计思想。