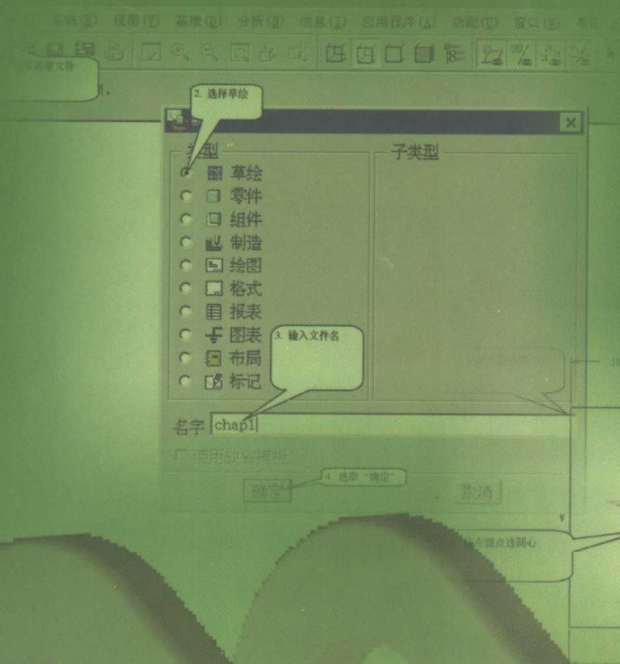




战胜

Pro/Engineer 2001

快易 60 讲

周四新 和青芳 编著



清华大学出版社

内 容 简 介

这是一本思路、风格、方法与众不同的教科书。

本书以面向工程任务的模式,遵循循序渐进的原则,强调重在理解概念,由浅入深,从易到难。读者只要理解相关的概念并实际动手操作,即使从未接触过 Pro/Engineer,在学完这 60 讲后都可以驾驭 Pro/Engineer 制作出精彩的作品。

本书作者长期从事 Pro/Engineer 的操作和教学工作,深知学习的重点,理解学员的需求,熟悉工作的需求。本书处处精心设计、个个精选推敲,精炼实用,力求帮助更多的朋友在学习的过程中激发灵感、增强信心、掌握要点、少走弯路。

本书可作为各类中、高等院校机械制造相关专业的教材或教学参考书,也可作为社会相关培训中心的教材或自学使用。

此外,在配书光盘中,包括本书的练习文件、完成文件、配置文件和教学小电影。

为配合本书教学,编者制作了本书电子教案(免费提供给教师),为便于自学制作了本书的教学光盘,详情请点击三维在线网站 www.3d3d.net。

版权所有,翻印必究。

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签,无标签者不得销售。

书 名: 战胜 Pro/Engineer 2001 快易 60 讲

作 者: 周四新 和青芳 编著

出 版 者: 清华大学出版社 地 址: 北京清华大学学研大厦

<http://www.tup.com.cn> 邮 编: 100084

社 总 机: 010-62770175 客户服务: 010-62776969

责任编辑: 吴宏伟

封面设计: 秦 铭

版式设计: 茹桂兰

印 刷 者: 北京市清华园胶印厂

装 订 者: 北京市密云县京文制本装订厂

发 行 者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 185×260 印张: 45.75 字数: 1051 千字

版 次: 2003 年 8 月第 1 版 2004 年 1 月第 2 次印刷

书 号: ISBN 7-89494-085-2

印 数: 4001~5500

定 价: 64.00 元(附光盘 1 张)

本书如存在文字不清、漏印以及缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话: (010)62770175-3103 或 (010)62795704

《战胜系列丛书》特色提示

- ☑ 定位准确。紧扣初学者学习的特点，精心组织实例，覆盖了该软件基本、实用的功能。
- ☑ 结构清晰。以实际应用为写作主线索，贯穿软件的工具、菜单和面板等基本知识点。
- ☑ 内容简炼。范例的操作步骤准确简炼，在关键步骤上进行了理论讲解和提示，使读者可以仔细研读，起到举一反三的效果。
- ☑ 由浅入深、循序渐进。每一讲都对应一定的知识点，每一个知识点都用具体的实例来阐述，这与大多数罗列堆砌实例的书完全不同。
- ☑ 语言流畅、通俗易懂。采用图文对照的形式，使读者对操作有感性的认识，易于操作，而且不会有学习的畏惧感。
- ☑ 学习和应用紧密结合。增加了大量实际工作中的细节、思路和经验，让读者贴近实际应用。

前 言

随着计算机技术和现代工业的飞速发展, CAD/CAM 也正经历着由二维设计技术向三维设计技术的发展。传统的二维 CAD 技术只是起到一个电子图板的作用, 它使设计师从手工绘图转为用计算机绘图, 大大减少了工作量。从这个意义上讲, 它曾具有划时代的意义。但二维设计技术并没有实现真正意义上的计算机辅助设计, 它没能很好地解决设计中的一些关键问题, 如复杂几何投影线的生成、尺寸漏标检验、装配干涉分析、强度与质量分析等。正是基于此, 全球各大 CAD 软件公司开始研制和开发三维设计软件。到 20 世纪 90 年代初, 以美国 PTC 公司为代表的 Pro/E 三维设计软件日趋成熟, 基本成为三维设计软件行业的标准。

三维 CAD 技术符合人的设计思维习惯, 整个设计过程完全在三维模型上进行, 直观形象, 易于工程与非工程人员之间的交流。采用三维设计技术, 不仅能预见设计产品的外观, 更可建立统一的数据库, 可进行应力分析、强度分析、质量属性分析、空间运动分析、装配干涉分析、模具设计与 NC 可加工性分析, 还可自动生成标准、准确的二维工程图。

Pro/E 是美国 PTC 公司研制的一套由设计至生产的机械自动化软件, 是新一代的产品造型系统, 是一个参数化、基于特征的实体造型系统, 并且具有单一数据库功能。该公司于 2001 年和 2002 年相继推出的 Pro/Engineer 2001 及其 WildFire 野火版, 更是将三维设计软件的易用性、设计的高效率、功能的实用性都推向一个新的顶点。可以说, 三维设计时代正向我们走来。

如果您是一位产品设计师, 利用该软件的实体建模、曲面建模、自由造型、图形渲染等功能, 即可轻松实现您的构思与创意; 如果您是一位结构或工程师, 利用该软件, 不但可建立零件模型, 还可轻松建立部件、整机的装配模型, 而且可对设计的产品在计算机上预先进行动态与静态分析、装配干涉检验, 甚至运用仿真功能, 令您的设计不仅快速高效, 而且天衣无缝, 一次成功。

本书适于中等专业以上读者学习三维设计技术。全书共分 60 讲, 按照循序渐进、学以致用原则, 以面向任务的方式、以讲义的形式, 引导读者学习使用新版 Pro/E 2001 三维设计软件。通俗易懂的语言、丰富翔实的图例、重点难点的提示、相关面板参数的说明, 力图使读者快速入门, 并逐步成为业内高手。

参加本书编写的人员有: 杜守军、陈桂珍、陈迎春、姜虎山、张曙光、李凤琴、李博、张志鹏、索雪松、卢秀茹、庞宏杰、王雪娟、张桂平、侯双印、高保山、刘书华、王保柱、郭卫、宋建民、付三玲、刘东州、何红岩、侯志青、彭伟秀、李天杰、刘静、孙晓蕾、李惠娟、王宇、王永光、许文乐、刘会芳、刘铎等。其中杜守军教授对全书进行了审阅。

本书的出版要特别感谢清华大学出版社吴宏伟编辑, 在全书布局及风格方面, 他独具

匠心，其严谨负责的工作精神，也令笔者深为敬佩。同时也特别感谢河北冀能电力公司计算机研究所所长胡跃龙先生给予的大力支持。

本书虽经反复校对，但因时间仓促，疏漏之处在所难免，诚望广大读者和同仁指正。如果您有何意见、建议和问题，欢迎到编者的三维在线网站 (<http://zsx9898.net2asp.com.cn>) 中的三维论坛发表，也可发电子邮件到：zsx9898@sohu.com。

为配合本书教学，编者制作了本书电子教案（免费提供给教师），为便于自学制作了本书的教学光盘，详情请点击三维在线网站 www.3d3d.net。

周四新 和青芳
2003 年 3 月

目 录

第 1 讲	初识 Pro/E.....	1
第 2 讲	Pro/E 基本操作.....	6
第 3 讲	初识参数化草图绘制.....	16
第 4 讲	绘制直线.....	23
第 5 讲	绘制圆弧.....	31
第 6 讲	绘制圆.....	36
第 7 讲	高级几何图素绘制.....	43
第 8 讲	编辑草绘图.....	53
第 9 讲	参数化草图的尺寸标注.....	62
第 10 讲	几何约束条件.....	71
第 11 讲	草绘图综合练习.....	78
第 12 讲	拉伸特征.....	87
第 13 讲	旋转特征.....	96
第 14 讲	扫描特征.....	107
第 15 讲	混合特征.....	117
第 16 讲	抽壳特征与肋特征.....	131
第 17 讲	基准平面.....	141
第 18 讲	基准轴与基准点.....	152
第 19 讲	坐标系、基准曲线和图形曲线.....	162
第 20 讲	基准特征综合练习.....	176
第 21 讲	简单圆角特征和倒角特征.....	189
第 22 讲	高级圆角特征.....	204
第 23 讲	拔模特征.....	214
第 24 讲	孔特征.....	226
第 25 讲	关系式.....	236
第 26 讲	特征操作.....	248
第 27 讲	层.....	259
第 28 讲	模型的外观.....	268
第 29 讲	Pro/PROGRAM.....	281
第 30 讲	家族表.....	289
第 31 讲	变截面扫描特征.....	301

第 32 讲	扫描混合.....	316
第 33 讲	螺旋扫描.....	325
第 34 讲	特征复制与模型镜像.....	341
第 35 讲	特征阵列.....	351
第 36 讲	UDF 与 GROUP	362
第 37 讲	基本曲面特征 (上)	375
第 38 讲	基本曲面特征 (下)	388
第 39 讲	高级曲面特征 (上)	400
第 40 讲	高级曲面特征 (下)	412
第 41 讲	曲面修剪.....	421
第 42 讲	曲面偏移.....	432
第 43 讲	模型分析工具.....	444
第 44 讲	横截面.....	460
第 45 讲	设定单位及尺寸.....	472
第 46 讲	自由曲面.....	483
第 47 讲	曲面切割与曲面替代.....	497
第 48 讲	线圈弯曲与脊线弯曲.....	508
第 49 讲	综合实例 1——手机前盖.....	523
第 50 讲	综合实例 2——支架.....	539
第 51 讲	综合实例 3——摆杆.....	553
第 52 讲	综合实例 4——手轮.....	567
第 53 讲	综合实例 5——轴.....	582
第 54 讲	综合实例 6——斜齿轮.....	596
第 55 讲	装配约束关系.....	620
第 56 讲	装配图与爆炸图.....	636
第 57 讲	工程图图纸格式.....	656
第 58 讲	建立视图.....	668
第 59 讲	修改视图.....	682
第 60 讲	标注尺寸与公差.....	695
附录:	Pro/Engineer 2001 常用配置.....	716

第 1 讲 初识 Pro/E



目的与要求

Pro/E 是美国 PTC 公司推出的新一代 CAD/CAE/CAM 软件,它具有基于特征、全参数、全相关、单一数据库等特点,是目前最有影响的几大三维设计软件之一。

本讲将简要介绍其特点和功能,为下面的深入学习做准备。

主要包括以下内容:

- ❖ 基于特征、全参数、全相关、单一数据库的概念;
- ❖ 实例演示,初步认识 Pro/E 的上述特征。



理解概念

基于特征

在 Pro/E 中,将某些具有代表性的平面几何形状定义为特征,并将其所有尺寸保存为可变参数,进而形成实体。在此基础上可完成复杂几何形体的构建,这一技术就称为基于特征。

全参数

在 Pro/E 中,采用全尺寸约束,通过尺寸约束实现对几何形状的控制。在造型过程中,必须以完整的尺寸参数为出发点,尺寸既不可多标,也不可漏标。

全相关

在整个设计过程中,只要更改任意参数,与之相关的模型、工程图等的参数也被同时更新。

单一数据库

Pro/E 是建立在单一数据库基础上的大型 CAD/CAE/CAM 软件,即一个工程中的数据全部来自一个数据库,多个用户可同时为同一个产品的设计而工作。



上机学习

打开文件

1. 将配书光盘中的内容复制到 D 盘中的一个文件夹下，双击桌面上的 Pro/E 2001 执行程序图标，打开 Pro/E 工作界面，如图 1-1 所示。

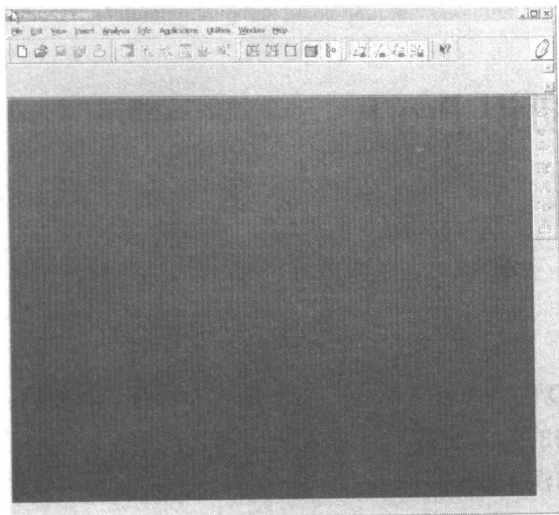


图 1-1

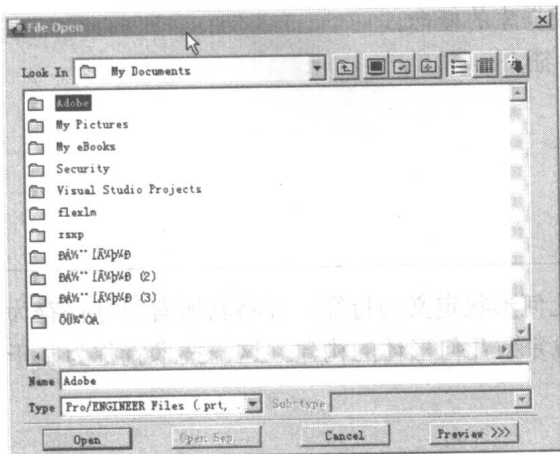


图 1-2

2. 单击打开图标，弹出如图 1-2 所示的 File Open 对话框。

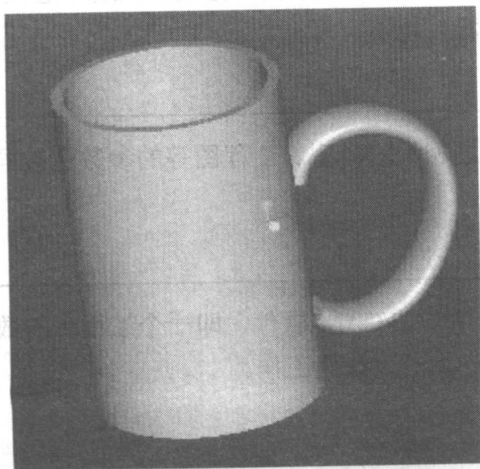


图 1-3

3. 在指定目录中选择配书光盘中的 L1 文件夹下的“L1.prt”文件，单击该对话框中的 Open 按钮，如图 1-3 所示。

4. 用同样方法打开 L1 文件夹中的“cup.drw”文件,如图 1-4 所示。请记住它们的样子。

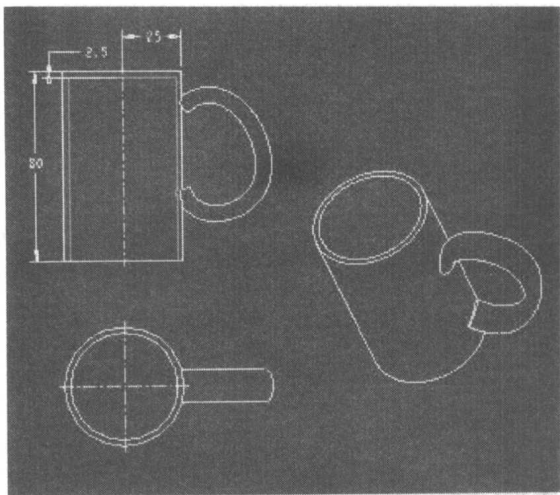


图 1-4

改变参数观察效果

1. 在 cup.drw 操作窗口中,单击主菜单 Edit→Value 选项,选取设计窗中的壁厚尺寸 2.5,在信息区显示一文本栏,如图 1-5 所示。在该栏中输入 5,按回车键确认。

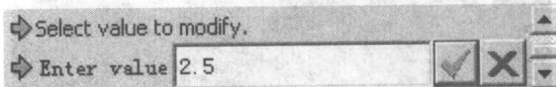


图 1-5

2. 在弹出的 DRAWING 菜单中,单击 Regenerate 选项,弹出 REGENERATE 菜单,如图 1-6 所示。

3. 单击 REGENERATE 菜单中的 Draft 选项,工程图自动更新。

4. 单击 REGENERATE 菜单中的 Model 选项,系统更新零件模型。

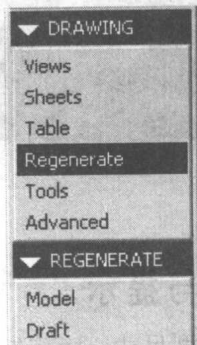


图 1-6

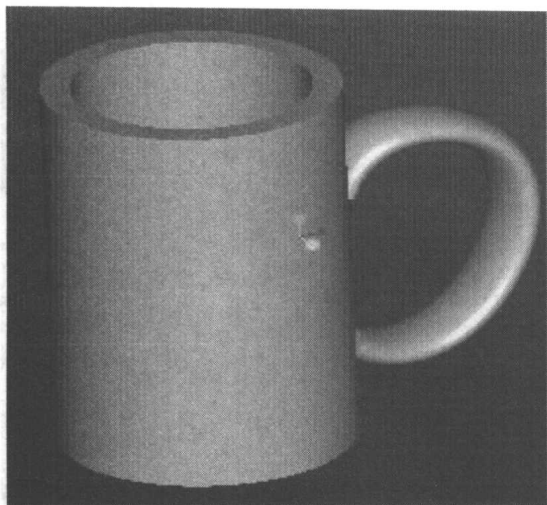


图 1-7

5. 打开模型工作窗口，看看是否发生了变化。效果如图 1-7 所示，缸子的壁变厚了。

6. 在当前 cup.prt 操作窗口中，单击主菜单 Edit→Modify 选项。

7. 选取设计窗中的壁厚尺寸 2.5，在信息区显示一文本栏，在该栏中输入 1，按回车键确认。

8. 双击鼠标中键。

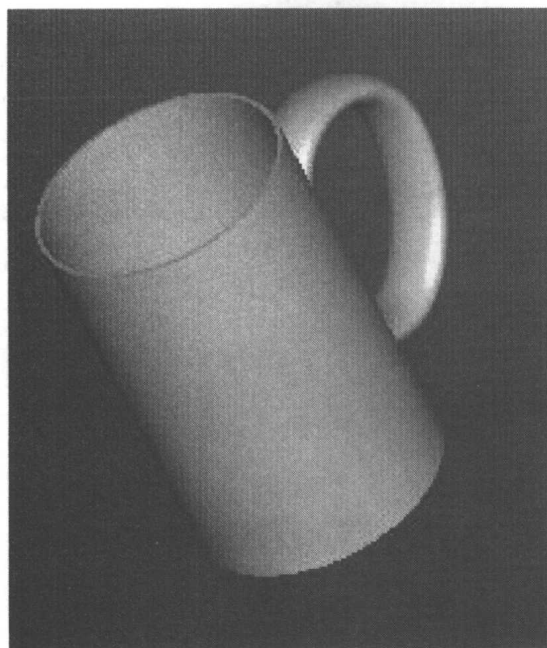


图 1-8

9. 在 PART 菜单中单击 Regenerate 选项，模型自动发生了变化，如图 1-8 所示。

10. 保存当前文件后，再打开 cup.drw 文件，观察有什么变化。

11. 修改其他尺寸，体会用 Pro/E 软件进行设计的特点。



要点与提示

- ◆ 更改模型尺寸，应首先选定欲更改的尺寸。
- ◆ 保存当前窗口文件时，注意同一工程中的所有文件应存于同一目录下；否则，在进行装配时，可能被其他目录下的同名文件替代而出错。
- ◆ Pro/E 窗口操作原则如下：

- 可同时开启数个窗口，各窗口可在不同模块下工作。
- 要切换工作窗口时，应单击主菜单 Window→Activate 选项，以激活指定的窗口。



相关面板、参数

单击主菜单中的 Window 选项，弹出如图 1-9 所示的下拉式菜单。各选项说明如下。

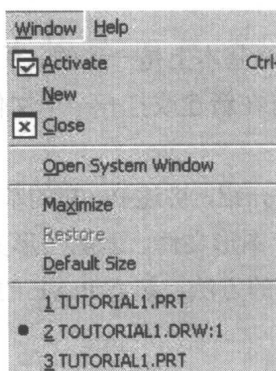


图 1-9

- ◆ **Activate:** 在打开的多个窗口中，激活一个选中的窗口作为工作窗口。
- ◆ **New:** 建立一个新的工作窗口。
- ◆ **Close:** 关闭当前的工作窗口，但该窗口仍在内存中。
- ◆ **Open System Window:** 打开系统窗口。
- ◆ **Maximize:** 使当前窗口最大化。
- ◆ **Restore:** 使窗口恢复到标准尺寸。
- ◆ **Default Size:** 使当前窗口以系统默认窗口大小及位置显示。
- ◆ **1 TUTORIAL1.PRT, 2 TUTORIAL1.DRW:1, 3 TUTORIAL1.PRT:** 列出当前内存中存在的所有窗口，标记圆点的为激活的工作窗口。

第 2 讲 Pro/E 基本操作



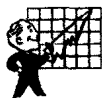
目的与要求

Pro/E 在各个模式下的工作界面基本上是一致的，系统启动后将显示 Pro/E 最初的工作界面，其形式仅含单一窗口。只有在新建或打开一个文件后，菜单窗口与其他应用窗口才会显示。

本讲通过对 Pro/E 工作界面的介绍，讲述 Pro/E 的基本操作，如设置当前工作目录、新建图形文件、打开图形文件、保存图形文件、删除图形文件等，使读者了解 Pro/E 的工作窗口布局，掌握进入和退出 Pro/E 的方法，熟悉 Pro/E 的文件操作与管理。

主要包括以下内容：

- ❖ 介绍窗口布局；
- ❖ 设置当前工作目录、新建图形文件、打开图形文件、保存图形文件、删除图形文件。



窗口布局

这里介绍 Pro/E 设计界面的大致布局。图 2-1 所示为设计零件模型工作模式的 Pro/E 窗口。

各部分功能见如下标注。

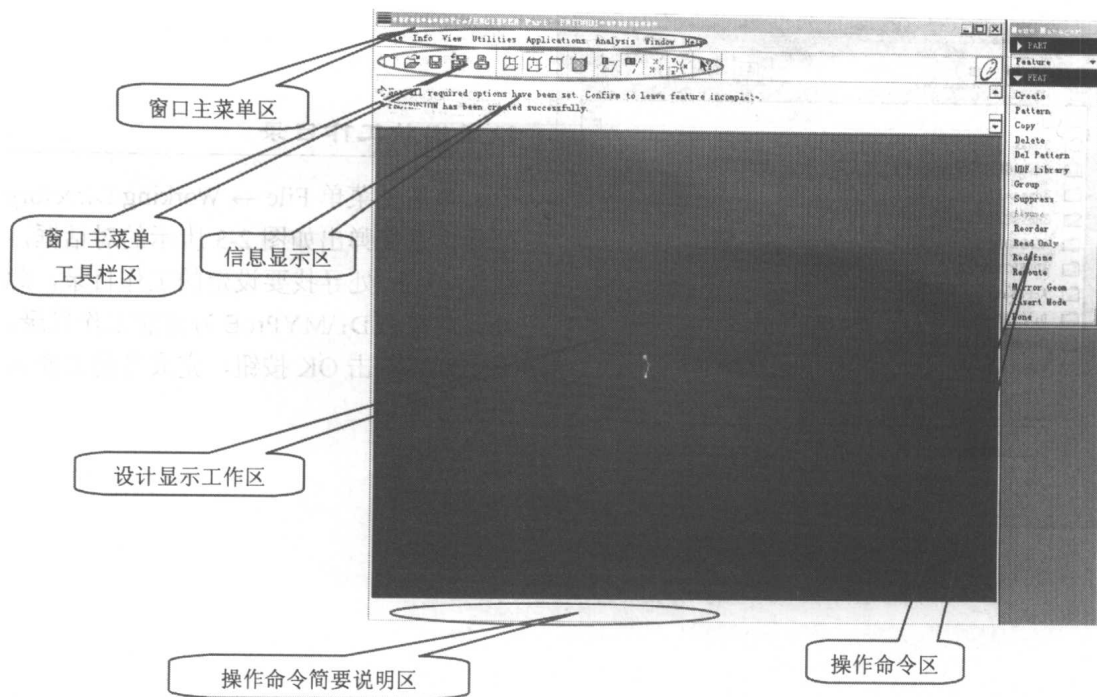


图 2-1



上机学习

打开工作界面

单击“程序→Pro/E”或者双击桌面上的 Pro/E 快捷图标,进入 Pro/E 最初工作界面,如图 2-2 所示。

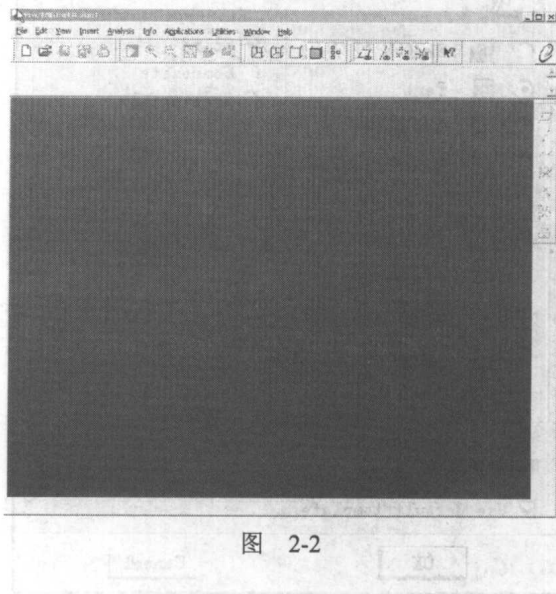


图 2-2

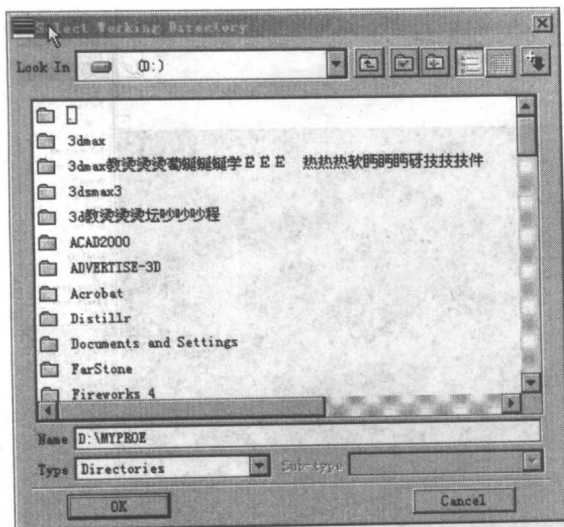


图 2-3

设置当前工作目录

单击主菜单 File → Working Directory 选项，系统弹出如图 2-3 所示的对话框，在 Look In 处寻找要设定的工作目录，此处假定选取 D:\MYProE 为当前工作目录，设定好后单击 OK 按钮，完成当前工作目录的设置。

对话框显示有错

对话框显示有错

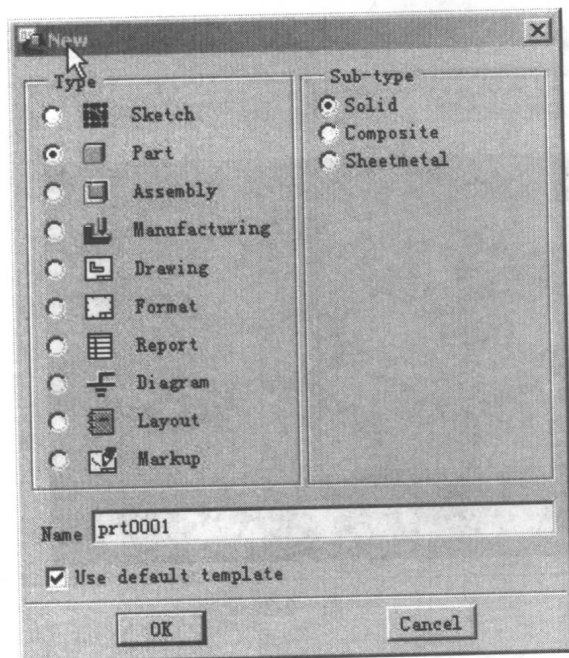


图 2-4

新建图形文件

1. 单击新建图形文件图标，弹出如图 2-4 所示的对话框。选定其中一项模式来工作，这里单击默认的 Part 零件设计模式，在 Name 栏内输入零件名称，选取对话框下部的 Use default template 复选框，以使用系统默认的模板设置，单击 OK 按钮。

2. 在工作界面主窗口中弹出模型特征树窗口, 如图 2-5 所示。它反映了零件特征的创建顺序。在工作时, 单击位于主菜单中的模型树开关图标 , 将模型特征树窗口关闭。需要查看模型树中的特征时, 复选该图标即可。

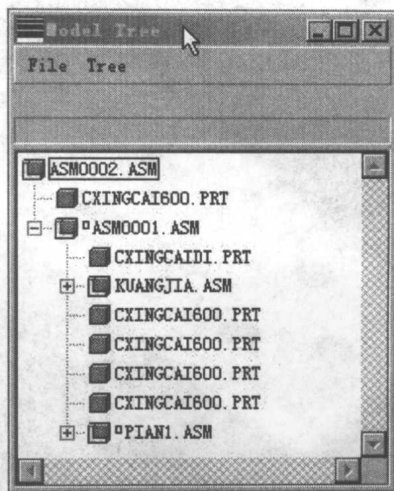


图 2-5

打开图形文件

1. 单击主菜单 Files→Open 选项, 或单击 Open 快捷方式图标 , 弹出 File Open 对话框, 如图 2-6 所示。



图 2-6

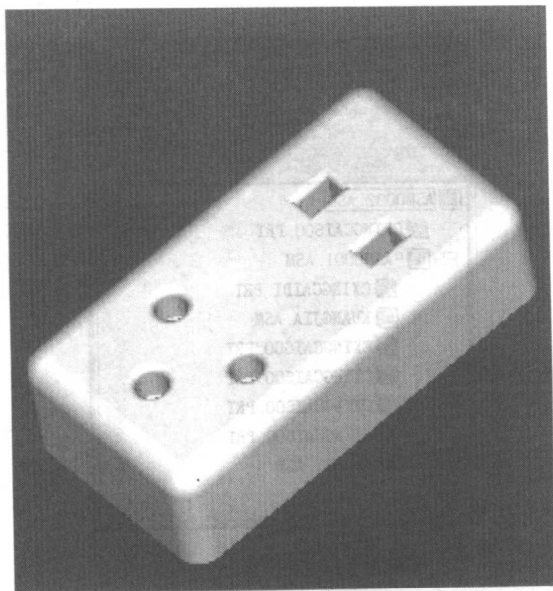


图 2-7

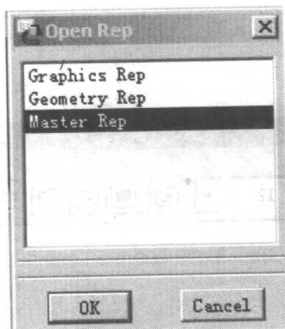


图 2-8

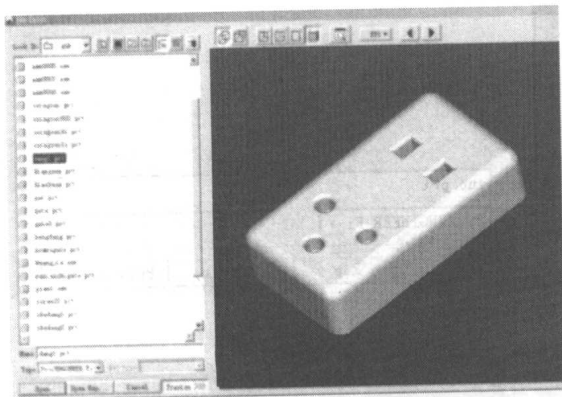


图 2-9

2. 打开配书光盘中的 ZUO.prt 文件，单击 **Open** 按钮。这样就在 Pro/E 中打开了 ZUO.prt 图形文件，如图 2-7 所示，并可对其进行操作。

3. 若选取打开文件对话框中的 **Open Rep** 按钮，系统将自动弹出如图 2-8 所示的对话框。每一选项的含义分别为：

- ✦ **Graphics Rep**: 以显示模型外观的方式打开文件。
- ✦ **Geometry Rep**: 以简化模型的方式打开文件。
- ✦ **Master Rep**: 以完整模型的方式打开文件。



提示：

在打开装配模块文件时，除包含上述 3 项外，还有 **Create New Simplified Rep** 选项，即建立新的简化模型。

4. 在 Pro/E 2001 版本中，新增了预览命令。单击对话框中的 **Preview>>>** 按钮，系统在对对话框的右侧自动打开模型文件，如图 2-9 所示。再次单击 **Preview>>>** 按钮，预览窗口被关闭。