

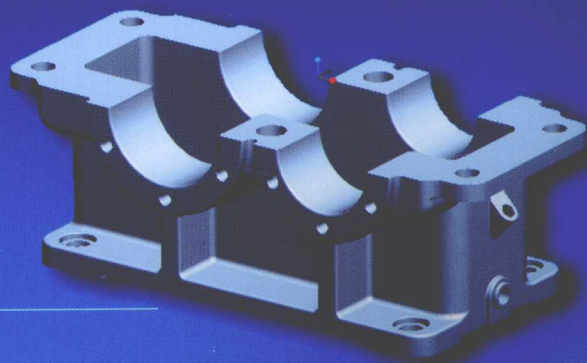
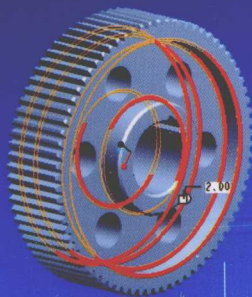
高等学校教材

Pro/ENGINEER
Wildfire 5.0

三维设计 上机实验教程

SANWEI SHEJI SHANGJI SHIYAN JIAOCHENG

王全先 主编



合肥工业大学出版社

前 言

Pro/ENGINEER 是 1988 年由美国 PTC(参数技术公司)推出的集成了 CAD/CAM/CAE 于一体的全方位的 3D 产品开发软件,在世界 CAD/CAM 领域具有领先地位并取得了相当的成功。它是目前世界上最为流行的三维 CAD/CAM 软件,是工程技术人员和工科专业学生掌握计算机三维辅助设计方法的重要软件之一。

本书是三维机械构形设计、Pro/E 计算机三维设计或 Pro/E 机械零件三维造型等课程的配套教材,主要用于上机实验指导。它是按照近几年课程改革的发展方向,并结合作者多年教学经验及体会编写而成。

本书避免了普通教程类图书中知识点与实例相脱离的现象。它是按照上机实验的方式将重要的知识点融入到具体实例中。本实验教程的主要内容包括以下几个方面:(1)Pro/ENGINEER 5.0 中文版使用基础;(2)草绘器使用技术;(3)3D 基础特征创建;(4)3D 典型实体造型、三维装配实例;(5)工程图制作。

为了兼顾零起点的读者和有一定基础的读者,使他们均达到较高的设计水平,书中安排了较多的实验,既有基本特征创建练习,又有足够的典型曲面、典型机械零件(轴类、盘类、箱体类等)的造型训练,知识点较全面,读者可以根据自身的基础加以选择;对操作中容易出错的地方及比较重要的知识点还加以提示;在每章的最后安排了思考题,以突出重点并方便复习。本书的编写力求叙述简洁,图文并茂。

本书可作为高等院校以及职业技术教育院校的机械类专业课程及相关专业的 CAD/CAM 课程的教材,同时也适用于对此软件感兴趣的读者。

本书由安徽工业大学王全先教授担任主编。参与编写的有安徽工业大学江海波、叶晔,合肥工业大学林启迪、阮五洲,安徽农业大学许良元,合肥工业大学技师学院吕孝敏,滁州职业技术学院龚厚仙。由于时间仓促,书中难免存在不足之处,敬请读者批评指正。

编 者

2009 年 9 月

目 录

第 1 章	Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 概述	(1)
1.1	Pro/E Wildfire 主要特点	(1)
1.2	Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 中文版使用基础	(5)
第 2 章	草绘器使用技术	(15)
2.1	实验一:草图绘制及标注	(16)
2.2	实验二:草绘综合练习	(28)
第 3 章	3D 基础特征创建	(35)
3.1	实验三:拉伸与旋转	(36)
3.2	实验四:孔、筋、拔模、抽壳、倒角、倒圆角等特征	(44)
3.3	实验五:扫描与混合	(53)
3.4	实验六:特征编辑	(60)
3.5	实验七:剖截面、关系式、族表	(68)
3.6	实验八:简单曲面造型	(75)
第 4 章	3D 典型实体造型	(83)
4.1	实验九:支架创建	(84)
4.2	实验十:下箱体零件创建	(91)

4.3	实验十一:带轮及轴承零件设计	(101)
4.4	实验十二:齿轮设计	(111)
4.5	实验十三:变螺距螺杆设计	(122)
4.6	实验十四:烟灰缸和 MP4 外形设计	(132)
4.7	实验十五:风扇叶片设计	(140)
4.8	实验十六:鼠标上盖设计	(148)
4.9	实验十七:三维装配实例——齿轮箱(部分)	(164)
第 5 章 工程图设计		(171)
5.1	实验十八:零件工程图创建	(172)
5.2	实验十九:零件工程图标注	(180)
参考文献		(189)

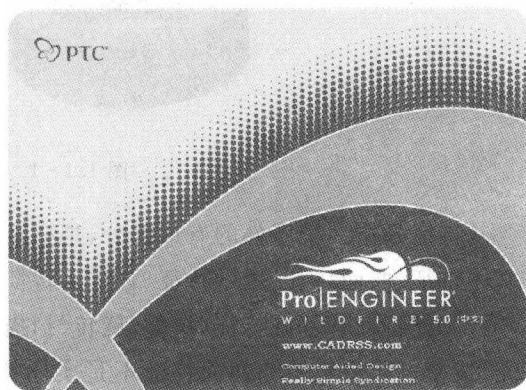
第 1 章

Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 概述

■ Pro/E Wildfire 主要特点

■ Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 中文版使用基础

- ◇ 界面介绍
- ◇ 图形文件的基本操作
- ◇ 控制模型的显示
- ◇ 鼠标的使用



1.1 Pro/E Wildfire 主要特点

1. Pro/E Wildfire 简介

Pro/ENGINEER 是美国 PTC(参数技术公司)开发的 CAD/CAE/CAM 三维建模软件,支持并行设计。与其他版本相比,Pro/E Wildfire 5.0 版本更加实用。它不仅简化了操作,具有进一步操作的提示,实现操作界面智能化,而且增强了鼠标功能,且支持 Web 服务,因此,使用效率较其他版本有所提高。

三维 CAD/CAM 软件还有 UG、Catia、Solidwork、Ideas 等,但 Pro/E Wildfire 以强大的参数化特征造型功能而著称,广泛用于零件(特别是模具)的造型、装配、仿真等。

2. 基于特征的三维建模方式

与 AutoCAD 不同,Pro/E 进行零件设计是一个基于特征的造型过程,也就是通过各种特征来制造零件。

图 1.1-1 所示零件模型就是由拉伸(或旋转)、孔、复制、阵列等特征构建的。每一个特征在模型树中均有记载,可方便地对特征进行隐藏、修改或删除,模型的修改非常容易。

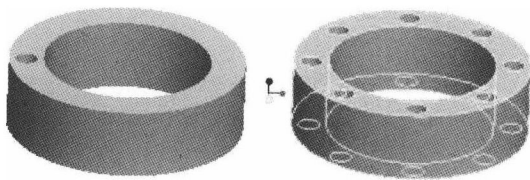


图 1.1-1 基于特征的模型

特征是指一个零件的有形部分,是指某个特性,它是构成零件的基本元素。特征分为实体特征、曲面特征、辅助特征、自定义特征等。

实体特征有基础特征(拉伸、旋转、扫描、混合等)和附加特征(孔、筋、倒角、倒圆角、抽壳、拔模、唇、管道等);曲面特征不是实体特征,但可以利用它来生成实体特征;辅助特征

就是常说的基准。

3. 尺寸驱动

零件和装配件的物理形状由特征属性值来驱动,用户可随时修改特征尺寸或其他属性,即在设计时首先考虑的是零件的形状,而不管具体的尺寸数值。形状确定好后,可以通过修改各个几何元素的相关尺寸的数值来重新生成目标图形。尺寸修改了,模型区中的相应特征立刻发生改变,因此很直观,如将图 1.1-2 中圆柱体的长度改长,则图形区中的圆柱体马上就变长了。每一个尺寸均是一个可变的参数,为修改提供了很大的方便。

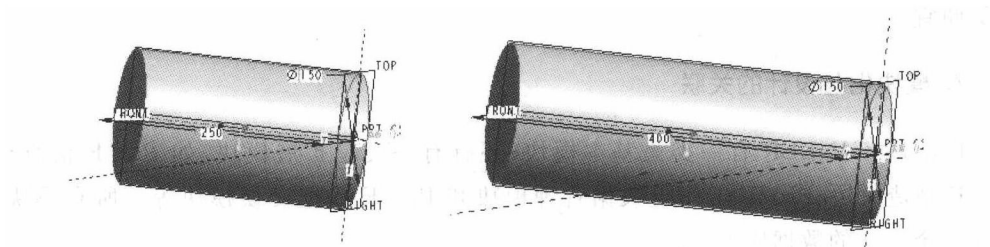


图 1.1-2 尺寸驱动示例

4. 参数化设计

Pro/ENGINEER 是采用参数化设计的、基于特征的实体模型化系统,工程设计人员采用具有智能特性的基于特征的功能去生成模型,如腔、壳、倒角及圆角,可以随意勾画草图,轻易改变模型。这一功能特性给工程设计者提供了在设计上从未有过的简便和灵活。

5. 父子关系

两个特征:实体拉伸——父,倒圆角——子。修改或删除父特征将会相应修改或删除子特征,如图 1.1-3 所示。

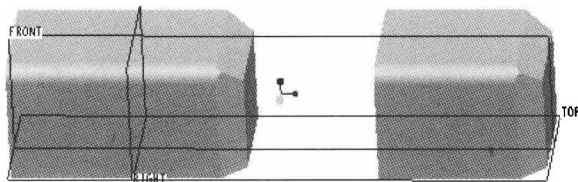


图 1.1-3 父子关系

6. 单一数据库

Pro/ENGINEER 建立在统一基层的数据库上。所谓的单一数据库,就是工程中的资料全部来自一个库,使得每一个独立用户同时为一件产品造型而工作。整个设计过程中任何一处发生改动,将反映在整个设计过程的相关环节上。例如,一旦工程详图有改变,NC(数控)工具路径也会自动更新;装配工程图如有任何变动,也完全同样反映在整个三维模型上。这种独特的数据结构与工程设计的完整结合使得一件产品的完整设计过程联系成一个整体。这一优点,使得设计更优化,成品质量更高,成品能更好地推向市场、价格也更便宜。

7. 模块化与设计的关联

Pro/ENGINEER 有一类是基本模块;还有有一类是扩展模块,如 Pro/E 仿真模块、Pro/E 制造模块、Pro/E 工作组数据管理模块和 Pro/E 数据交换模块等。所有模块都建立在一个统一的数据库上。

设计的关联主要表现在全相关(即在某阶段所做修改对其他阶段均有效)和参数关系式(即可以利用相互关系式来限定相关尺寸的改变,从而保证总有正确的尺寸关系)的应用上。

1.2 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 中文版使用基础

1. 界面介绍

双击桌面上的 Pro/ENGINEER 图标,启动 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 进入主工作界面,各功能区的划分如图 1.2-1 所示。

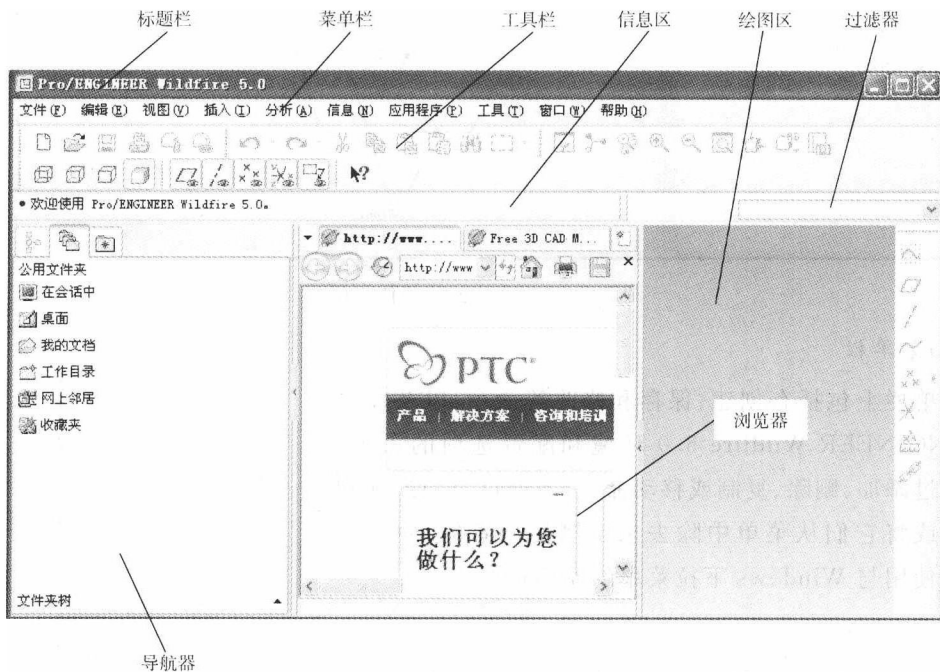


图 1.2-1 主工作界面

在主界面上的菜单栏中选择“文件”→“打开”命令,或单击工具栏中的图标,打开任意一个文件,先初步了解零件模型下的主界面,如图 1.2-2 所示。

(1) 标题栏

标题栏位于工作主界面的顶部,显示打开文件的名称。在标题栏的右端有 3 个按钮,

分别为最小化、最大化和关闭按钮。同样,可以在标题栏上右击打开快捷菜单来选择操作。

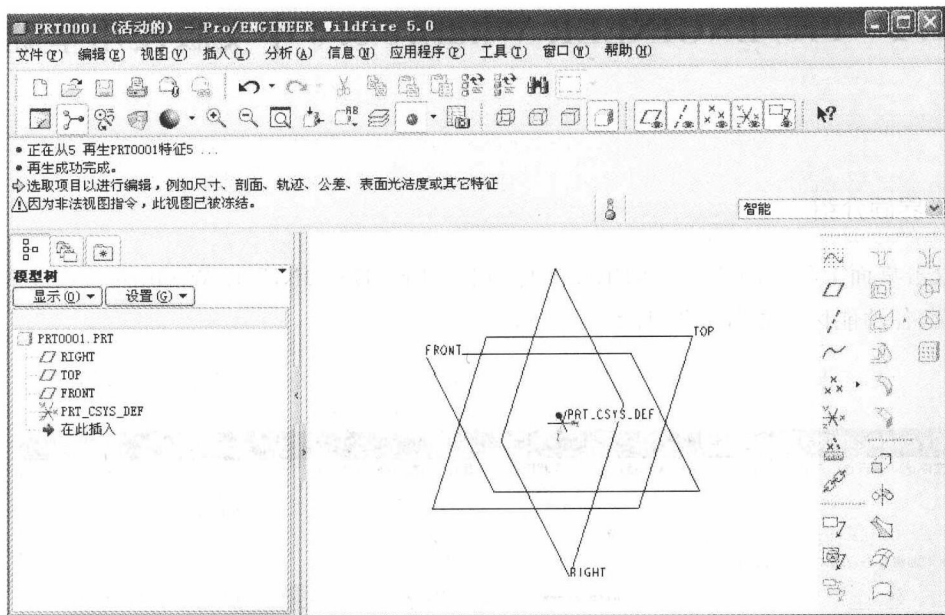


图 1.2-2 零件创建工作界面

(2) 菜单栏

菜单栏上包括有创建、保存和修改等命令,以及设置 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 环境和配置选项的命令。可以通过添加、删除、复制或移动命令,或通过添加图标到菜单项或将它们从菜单中除去来定制使用者的菜单栏。菜单的使用与 Windows 下拉菜单的使用相似。

(3) 工具栏

工具栏位于 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 界面的上方和右侧(如图 1.2-3 所示),包含 Pro/ENGINEER Wildfire 用于建模和特征操作等各种常用的快捷方式。在不同的工作模式下会显示不完全相同的工具栏,这是由于 Pro/ENGINEER Wildfire 具有过滤作用,这样可以方便使用者使用。

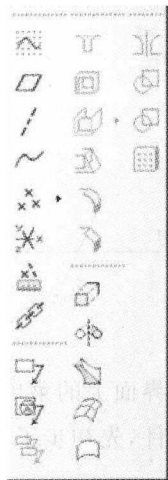


图 1.2-3 特征工具栏

(4) 信息区

信息栏用于显示重要的提示,包括当前操作的状态信息、警告信息、要求输入参数信息和错误信息等。

(5) 浏览器

Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 浏览器提供对内部和外部网站的访问功能。在进行设计时,如设计者有需要,随时打开浏览器查找资料,并可以单击浏览器图标区左侧的向右箭头展开;如要关闭浏览器,可以单击向左的箭头,非常方便。

(6) 导航器

导航器包括模型树、文件夹浏览器、收藏夹等选项卡,它们之间的切换只需要单击导航栏上方相应的选项标签即可,如图 1.2-4 所示。

(7) 绘图区

绘图区是 Pro/ENGINEER Wildfire 最为重要的操作区,用户在此可以对模型进行特征操作及分析等。

(8) 选择过滤器

选择过滤器可以为用户提供对选择所需对象进行过滤的功能,其主要作用是帮助用户选择特征、曲面和基准等。面对较为复杂的模型,选择过滤器可以大大降低选择出错率并能够提高设计速度,如图 1.2-5 所示。

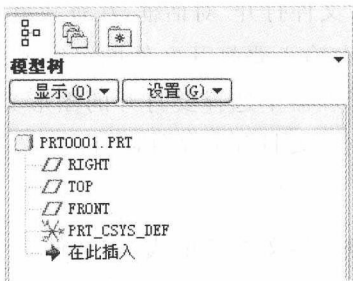


图 1.2-4 导航器

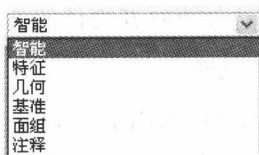


图 1.2-5 “选择过滤器”面板

2. 图形文件的基本操作

在 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 中,图形文件的基本操作主要包括新建、保存、关闭和打开等操作。下面简单介绍各个命令的操作过程。

(1) 新建文件

要创建零件,首先必须新建一个文件。在 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 中,选择“文件”→“新建”命令,弹出如图 1.2-6 所示“新建”对话框,在对话框中创建新的草绘、零件、组件、制造、绘图、格式、报表、图表、布局、标记或交互文件等,并填写新建文件的名称,不选中“使用缺省模板”复选框,然后单击“确定”按钮。如选“零件”类型,则弹出如图 1.2-7 所示的“新文件选项”对话框,但一定要选择 mmns_part_solid。

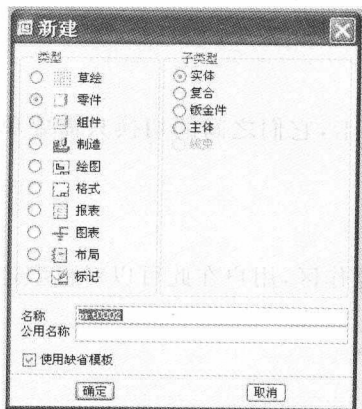


图 1.2-6 “新建”对话框

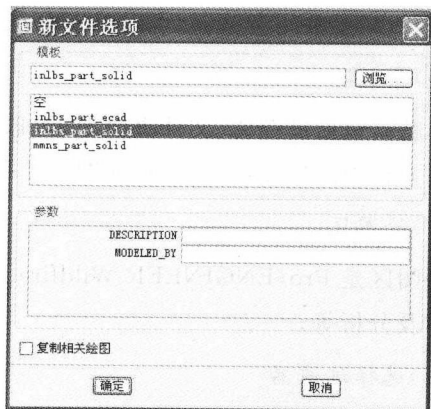


图 1.2-7 “新文件选项”对话框

(2) 打开文件

选择“文件”→“打开”命令或单击  按钮,弹出“文件打开”对话框,在查找范围下拉列表框中选择要打开的路径,然后在“文件名”文本框中输入要打开文件的名称或单击该文件,最后单击“打开”按钮即可;或在导航栏的资源管理器中选择要打开的图形文件,在类型列表框中选择要打开文件的类型,然后找到并双击需要打开的文件即可。

(3) 保存文件

在 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 中保存文件时,其文件名格式为“文件名. 文件类型. 文件版本”。例如,创建一个名为“liang”的文件,则初次保存时文件名为“liang.prt.1”。再次保存该相同文件时,文件名会变为“liang.prt.2”。

在 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 中保存图形文件有以下两种方法:

① 选择“文件”→“保存”命令或单击  按钮,弹出如图 1.2-8 所示的“保存对象”对话框,在查找范围下拉列表框中选择要保存的路径,然后在“模型名”文本框中输入要保存文件的名称或单击选中已有的文件,最后单击“确定”按钮即可。

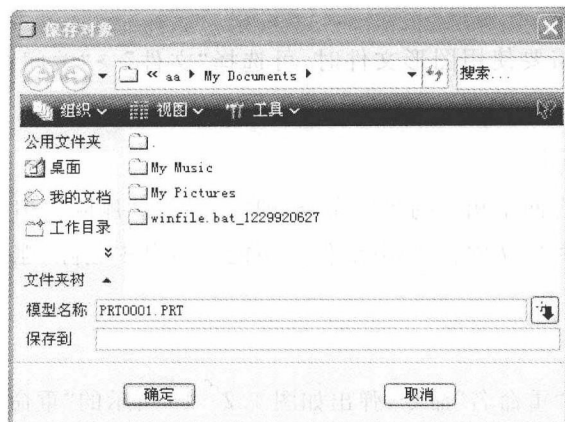


图 1.2-8 “保存对象”对话框

② 如果要改变保存路径或文件名称,则可以选择“文件”→“保存副本”命令,打开如图 1.2-9 所示的“保存副本”对话框。在对话框顶部存储路径下拉列表框中选择要保存的路径,然后在“新建名称”文本框中输入要保存文件的名称或保存已有文件,并在“类型”下拉列表框中选择要另存为的文件类型,最后单击“确定”按钮即可。

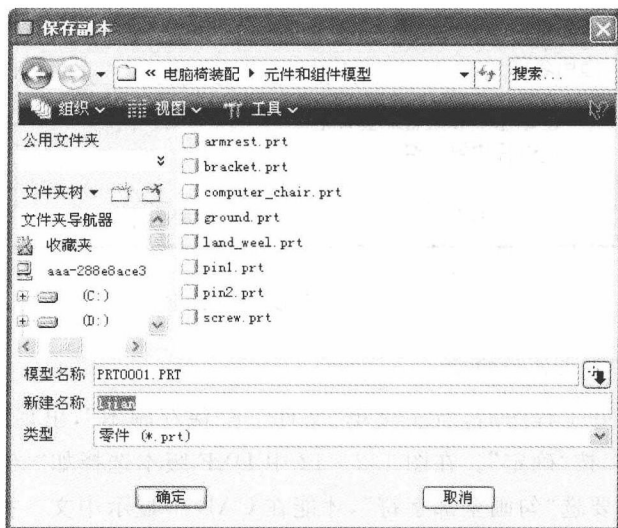


图 1.2-9 “保存副本”对话框

(4) 关闭文件

当完成操作或不需要使用图形文件时,可选择“文件”→“关闭窗口”命令或单击“关闭”按钮即可。

(5) 拭除或删除文件

在“文件”菜单下有两个相似的操作命令,即“拭除”和“删除”,但是这两个命令的含义不同。拭除对象是将对象从内存中删除,但是不能从磁盘中删除;删除对象是将对象从磁盘中删除。

(6) 重命名

① 选择“文件”→“重命名”命令,弹出如图 1.2-10 所示的“重命名”对话框,当前模型的名称则出现在“模型”文本框中。

② 在“新名称”文本框中输入新文件名。

③ 选中“在进程中重命名”或“在磁盘上和进程中重命名”单选按钮。

④ 最后单击“确定”按钮即可完成重命名操作。

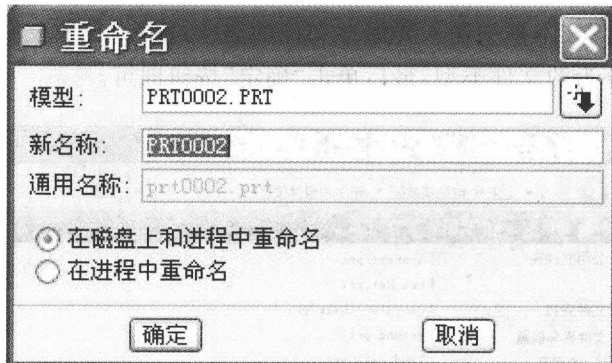


图 1.2-10 “重命名”对话框

(7) *.dxf 工程图文件的输出

进入“绘图”,绘好工程图后,点主菜单“文件”→“保存副本”,出现图 1.2-11,类型选 DXF,可以新建名称,按“确定”。在图 1.2-12 中 DXF 版本选择如“2004”,“图元”选项按本图进行选择,注释要选“勾画全部字符”,才能在 CAD 中显示中文。打开“杂项”旁的“属性”可以定义进入 CAD 后线型的颜色。按“确定”,*.dxf 文件将保存于工作目录中。

进入 AutoCAD,打开 *.dxf 文件,可以另存为 *.dwg 文件。

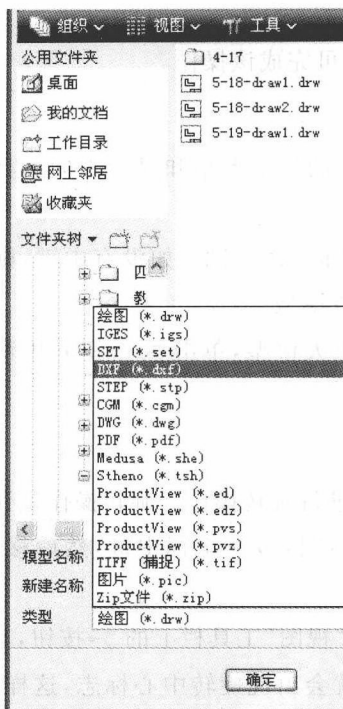


图 1.2-11 定义保存文件的类型

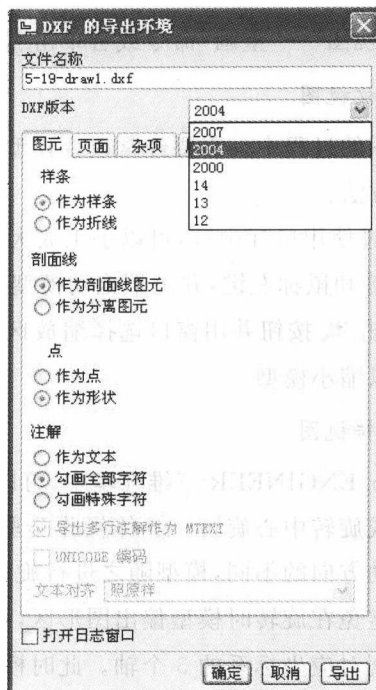


图 1.2-12 定义图元属性

3. 控制模型的显示

Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 同样给使用者提供了一系列的显示控制命令,从而让使用者在设计模型时可以从不同的角度、不同的方式和不同的距离来观察模型。图 1.2-13 所示为 Pro/ENGINEER Wildfire 的视图工具栏和模型显示工具栏。模型显示工具栏提供了模型显示方式的操作命令,而视图工具栏中的各种命令则用来控制模型的显示视角。



图 1.2-13 视图工具栏和模型显示工具栏

(1) 视图的重画

重画视图时用来刷新图形区。当模型较为复杂时,用户完成操作后,视图或者模型状态没有发生相应的改变时,可以重画视图功能,消除所有临时显示的信息。重画视图功能

重新刷新屏幕,但不再生成模型。

选择“视图”→“重画”命令或者单击按钮,即可完成该操作。

(2) 缩放视图

在绘图的过程中。需要经常改变模型图形区中的显示大小和显示方向。具体操作有以下几种方法:

① 通过使用鼠标中键,可以手工放大或缩小目标几何图形;如没有中键,则可以同时按住 Ctrl 键和鼠标左键,并上下拖动模型,即可缩放模型。

② 单击按钮并用窗口选择缩放区域可以放大模型,单击按钮并用窗口选择缩放区域可以缩小模型。

(3) 旋转视图

在 Pro/ENGINEER 三维环境中,可以对模型进行旋转操作。旋转操作是让模型围绕鼠标指针或旋转中心旋转。具体操作步骤为:在绘图区按住鼠标中键,然后移动鼠标;随着鼠标移动方向的不同,模型随之进行旋转。

为了避免在旋转时模型偏出图形区,可以单击“视图”工具栏上的按钮,其中红、绿、蓝 3 轴分别对应坐标系的 3 个轴。此时模型中央就会出现旋转中心标志,这样,模型只绕旋转中心旋转而不会发生位置变化。

按住 Ctrl+鼠标中键,然后左右移动鼠标,可以对模型进行翻转。

(4) 平移视图

在设计过程中,可能要观察的图形部分不在绘图区的区域,这样就要将图形移动来观察特定的部分。具体操作步骤如下:

① 按住 Shift 键。在绘图区中按住鼠标中键。

② 在绘图区移动鼠标可以发现,图形随鼠标移动出现一条红色的轨迹线,以显示移动轨迹。

③ 最后,放开鼠标中键即可完成视图移动。

(5) 常用视角

单击视图列表按钮中的按钮,将弹出如图 1.2-14 所示的列表框,用户从视图选择适合自己的视角,模型就自动调整为该视角方向。

(6) 几何模型的显示方式

在 Pro/ENGINEER 中提供了 4 种模型显示方式:着色、无隐藏线、隐藏线和线框。单

击“模型显示”工具栏上的显示方式按钮(见图 1.2-15 所示),可以查看不同的显示效果。



图 1.2-14 常用视图列表框

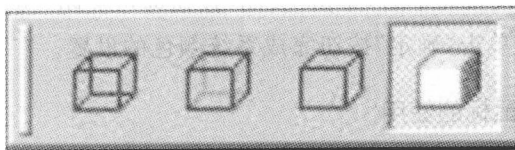


图 1.2-15 模型的显示方式

(7) 设置零件的颜色

Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 简体中文版系统默认的背景颜色是浅灰色,如果用户不习惯,可以定制自己喜欢的系统界面。具体操作过程如下:

- ① 选择“视图”→“显示设置”→“系统颜色”,弹出如图 1.2-16 所示的“系统颜色”对话框。
- ② 选择“系统颜色”对话框中的“布置”菜单,弹出系统颜色菜单,如图 1.2-17 所示。
- ③ 可在该子菜单中选择自己喜欢的背景颜色方案。
- ④ 单击系统颜色对话框中“图形”选项卡左侧的  按钮,弹出“颜色编辑器”对话框,如图 1.2-18 所示。



图 1.2-16 “系统颜色”对话框

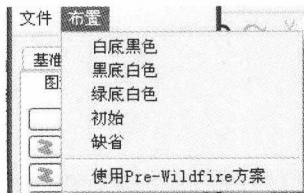


图 1.2-17 系统颜色菜单

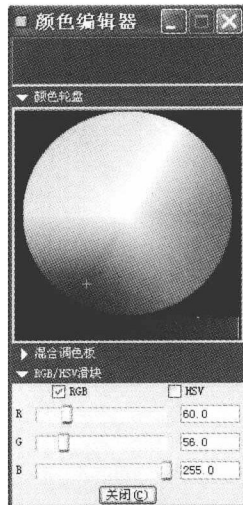


图 1.2-18 “颜色编辑器”对话框