

高等院校机械模具类专业实用教材

Pro/ENGINEER *Wildfire 3.0* 简明教程

● 主编 张四新 杜鹃 夏乡灵

华中科技大学出版社
<http://www.hustp.com>

高等院校机械模具类专业实用教材

Pro/ENGINEER Wildfire 3.0

简明教程

主 编：张四新 杜 娟 夏乡灵

副主编：王 伟 彭荣利 陈 峰 张桂花

华中科技大学出版社

中国·武汉

图书在版编目(CIP)数据

Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 简明教程/张四新 杜娟 夏乡灵 主编. —武汉:
华中科技大学出版社, 2009 年 2 月
ISBN 978-7-5609-5048-8

I. P… II. ①张… ②杜… ③夏… III. 机械设计; 计算机辅助设计-应用软件, Pro/
ENGINEER Wildfire 3.0-教材 IV. TH112

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 202580 号

Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 简明教程 张四新 杜娟 夏乡灵 主编

策划编辑:孙基寿

责任编辑:田 密

责任校对:张 琳

封面设计:秦 茹

责任监印:熊庆玉

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

武昌喻家山 邮编:430074 电话:(027)87557437

录 排:华中科技大学惠友文印中心

印 刷:湖北通山金地印务有限公司

开本:787mm×1092mm 1/16

印张:18.25

字数:470 000

版次:2009 年 2 月第 1 版

印次:2009 年 2 月第 1 次印刷

定价:29.80 元

ISBN 978-7-5609-5048-8/TH·187

(本书若有印装质量问题,请向出版社发行部调换)

内 容 提 要

本书以 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 中文版为讨论对象,系统地介绍了零件造型、零件装配、二维工程图的生成、模具设计和数控加工五大常用功能模块。全书共 9 章,内容包括 Pro/E 简介、草图绘制、零件建模常用特征、特征的操作、模型装配、创建二维工程图、高级应用、模具设计、数控加工。书末附有相关的练习题。

全书立足于基本概念和基础知识的介绍,以实例操作为主体,简洁实用、通俗易懂。

本书是普通高等院校模具专业和机械类专业的教学用书,也可作为工程技术人员参考用书。

前言

Pro/ENGINEER 是美国 PTC 公司开发的大型 CAD/CAM/CAE 集成软件, 简称为 Pro/E, 是目前非常流行的具有单一数据库、参数化、基于特征的三维实体造型软件系统。它提供了实用完整的三维解决方案, 已为世界上许多著名公司所采用, 如 Boeing、Rolex、Audi、Dell、Nike、HP、Siemens 等。Pro/E 在我国的机械制造业和模具制造业应用极广。

Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 继承了以往各版本的优秀功能并作了较大扩展, 进一步改进了操作界面, 把三维设计技术推向了新的高度。世界上许多著名的大学和我国很多大专院校的相关专业都开设了利用 Pro/E 进行三维设计的课程, 同时还诞生了无数的 Pro/E 培训机构。针对目前 Pro/E 教材讨论的 Pro/E 的版本比较陈旧的缺陷, 我们编写了本教材。

本书以 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 中文版作为讨论对象。编者在多年 Pro/E 教学和实际设计经验的基础上, 充分吸收了 PTC 公司 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 全球培训材料的最新信息, 以机械、模具专业的实际应用为出发点, 讲授的内容以零件造型——模具设计——数控加工为主线, 内容涵盖了零件造型、零件装配、二维工程图的生成、模具设计和数控加工五大常用功能模块, 各功能模块均以实例操作为主体, 简洁实用、通俗易懂, 具有极强的可读性和可操作性。

全书共 9 章, 包括 Pro/E 简介、草图绘制、零件建模常用特征、特征的操作、模型装配、创建二维工程图、高级应用、模具设计、数控加工。书末附有相关的习题。

本书第 1 章、第 2 章由武汉职业技术学院彭荣利编写, 第 3 章由武汉职业技术学院张四新编写, 第 4 章、第 5 章、第 7 章由武汉交通职业学院杜娟和张桂花编写, 第 6 章由武汉职业技术学院陈峰编写, 第 8 章由武汉工程职业技术学院夏乡灵编写, 第 9 章由武汉船舶职业技术学院王伟编写。全书由张四新统稿。

由于编者水平有限, 书中难免有不足或疏漏之处, 恳请同行专家及广大读者批评指正。

编 者

2008 年 9 月

目 录

第 1 章 概述.....	(1)
1.1 Pro/ENGINEER 简介.....	(1)
1.2 Pro/E Wildfire 3.0 中文版工作界面	(1)
1.2.1 基本界面	(1)
1.2.2 定制用户界面	(3)
1.3 主菜单	(3)
1.3.1 文件	(4)
1.3.2 窗口	(6)
1.4 工具栏	(6)
1.5 鼠标的使用	(7)
第 2 章 草图绘制.....	(8)
2.1 草绘工作界面简介	(8)
2.2 基本图元的绘制	(10)
2.3 编辑草图	(12)
2.4 几何约束	(14)
2.5 标注尺寸	(15)
2.6 修改尺寸	(16)
2.7 综合实例	(17)
第 3 章 零件建模常用特征	(20)
3.1 基础知识	(20)
3.2 零件建模的基本实体特征	(20)
3.2.1 拉伸	(20)
3.2.2 旋转	(26)
3.2.3 扫描	(29)
3.2.4 混合	(36)
3.3 基准特征	(45)
3.3.1 基准平面	(46)
3.3.2 基准轴	(49)
3.3.3 基准点	(51)
3.3.4 基准坐标系	(53)
3.3.5 基准曲线	(54)
3.4 零件建模的其他实体特征	(55)
3.4.1 孔	(56)

3.4.2	倒圆角	(61)
3.4.3	倒角	(64)
3.4.4	抽壳	(67)
3.4.5	筋	(69)
3.4.6	拔模	(72)
3.5	视图定向与模型颜色的设置	(75)
3.6	图层	(79)
3.7	环境设置	(80)
第 4 章	特征的操作	(83)
4.1	特征的阵列与复制	(83)
4.1.1	阵列	(83)
4.1.2	复制	(92)
4.2	特征的隐含、隐藏与删除	(94)
4.2.1	隐含与取消隐含	(94)
4.2.2	隐藏与取消隐藏	(97)
4.2.3	删除特征	(98)
4.3	设计变更	(98)
4.3.1	重新排序	(98)
4.3.2	插入特征	(99)
第 5 章	模型装配	(101)
5.1	模型装配对话框	(102)
5.1.1	进入装配环境	(102)
5.1.2	装配元件显示	(105)
5.2	装配约束类型	(106)
5.2.1	放置约束	(106)
5.2.2	显示约束状态	(109)
5.3	移动元件	(109)
5.4	装配修改	(111)
5.4.1	在零件环境中进行修改尺寸	(112)
5.4.2	在装配环境中修改尺寸	(113)
5.4.3	重定义元件装配关系	(113)
5.4.4	隐含与恢复元件	(114)
5.4.5	建立新特征	(114)
5.5	分解视图	(115)
5.5.1	分解位置	(115)
5.5.2	偏距线设置	(116)
5.5.3	保存分解视图	(117)
5.6	综合实例	(118)

第 6 章 创建二维工程图	(125)
6.1 工程图概述	(125)
6.2 无模板方式建立工程图	(126)
6.3 视图调整	(129)
6.4 尺寸标注	(129)
6.5 创建剖视图、局部放大图和向视图	(132)
6.5.1 创建剖视图	(132)
6.5.2 创建局部放大图	(134)
6.5.3 创建向视图	(135)
6.6 综合实例	(135)
第 7 章 高级应用	(142)
7.1 高级实体特征	(142)
7.1.1 可变剖面扫描特征	(142)
7.1.2 螺旋扫描	(144)
7.2 曲面特征	(147)
7.2.1 一般曲面创建	(147)
7.2.2 边界混合曲面创建	(150)
7.3 曲面的编辑	(153)
7.3.1 合并曲面	(153)
7.3.2 延伸曲面	(154)
7.3.3 修剪曲面	(155)
7.3.4 偏移	(155)
7.3.5 镜像	(157)
7.3.6 填充	(157)
7.3.7 曲面的加厚	(158)
7.3.8 曲面的实体化	(158)
7.4 综合实例	(159)
第 8 章 模具设计	(167)
8.1 模具设计简介	(167)
8.2 创建模具模型	(168)
8.2.1 新建模具模型文件	(169)
8.2.2 创建模具模型	(170)
8.2.3 设置收缩率	(174)
8.3 分型面设计	(176)
8.4 模具的分割与抽取	(184)
8.4.1 构造模具元件的体积块	(184)
8.4.2 抽取模具零件	(186)
8.5 设计浇注系统	(187)
8.5.1 模具特征的建立	(188)

8.5.2	模具型腔其他特征的建立	(191)
8.6	浇注件与模具打开	(192)
8.6.1	浇注件	(192)
8.6.2	定义模具打开	(193)
8.7	单分型面模具设计	(196)
8.7.1	创建新的文件夹	(197)
8.7.2	创建一个新的模具文件	(197)
8.7.3	创建模具模型	(197)
8.7.4	设置收缩率	(200)
8.7.5	创建分型面	(200)
8.7.6	模具的分割与抽取	(204)
8.7.7	创建浇注系统	(206)
8.7.8	产生浇注件	(210)
8.7.9	定义开模动作	(210)
8.7.10	最后形成的动、定模零件	(211)
8.7.11	保存文件后退出	(211)
8.8	多分型面模具设计	(212)
8.8.1	打开文件夹中的模具文件	(212)
8.8.2	创建分型面	(213)
8.8.3	模具的分割与抽取	(219)
8.8.4	设计浇注系统	(221)
8.8.5	产生浇注件	(221)
8.8.6	定义开模方向	(221)
8.9	一模多腔模具设计	(222)
8.9.1	创建模具模型	(223)
8.9.2	创建模具分型面	(226)
8.9.3	模具的分割与抽取	(231)
8.9.4	创建模具的浇注系统	(232)
8.9.5	浇注件及打开模具	(235)
8.10	模具设计变更	(235)
8.10.1	模具设计变更程序	(235)
8.10.2	模具设计变更时分型面的处理	(235)
8.10.3	模具设计变更示例	(236)
第 9 章	数控加工	(242)
9.1	数控加工基础	(242)
9.1.1	Pro / NC 概述	(242)
9.1.2	数控加工操作流程	(242)
9.1.3	实例	(244)
9.2	块铣削	(253)

9.2.1	块铣削加工的基本操作.....	(253)
9.2.2	刀具路径的调整	(256)
9.3	轮廓铣削	(256)
9.4	曲面铣削	(259)
9.5	孔加工	(262)
9.5.1	孔加工概述	(262)
9.5.2	钻标准孔	(262)
9.5.3	钻深孔	(267)
9.5.4	盲孔加工	(268)
9.5.5	埋头孔加工	(269)
习题		(271)

第 1 章 概 述

1.1 Pro/ENGINEER 简介

Pro/ENGINEER(简称 Pro/E)于 1988 年问世,目前已是世界上最普及的三维 CAD/CAM/CAE 应用软件之一。它功能强大,广泛应用于电子、机械、工业设计、汽车、航空航天等行业,是一个全方位 3D 产品开发软件。最新风格、界面更友好的 Pro/E Wildfire 3.0 更是在继承旧版本优秀功能的基础上,把 3D 设计技术推到了新的高度。Pro/E 的主要特征如下所述。

1) 3D 实体模型

3D 实体模型将设计概念以最真实的实体模型在计算机上呈现出来,可随时计算模型的面积、体积、质量、惯性矩等属性,检测 and 解决模型之间的相互干涉问题,提高设计效率,降低设计成本,便于设计人员和管理人员之间的交流。

2) 单一数据库及全相关性

由 3D 实体模型可随时产生 2D 工程图,不论是在 3D 实体模型还是在 2D 图形上作尺寸修改,其相关的 3D 实体模型或 2D 图形均会自动修改,同时装配、制造等关联参数也会自动修改,可确保图形的正确性,避免反复修改耗费时间。

3) 以特征作为数据库的存取单位

以特征作为数据库存储的单元,可随时对特征进行修改。

4) 参数化设计

设计者只需更改参数值,图形立即依照更改的参数自动变化,实现设计工作的一致性,可避免发生人为更改图纸的疏漏情形。

1.2 Pro/E Wildfire 3.0 中文版工作界面

1.2.1 基本界面

图 1-1 所示为 Pro/E Wildfire 3.0 中文版零件设计模块的工作界面,其他模块的界面风格与其类似。

1. 标题栏

标题栏主要显示打开文件的名称和类型。

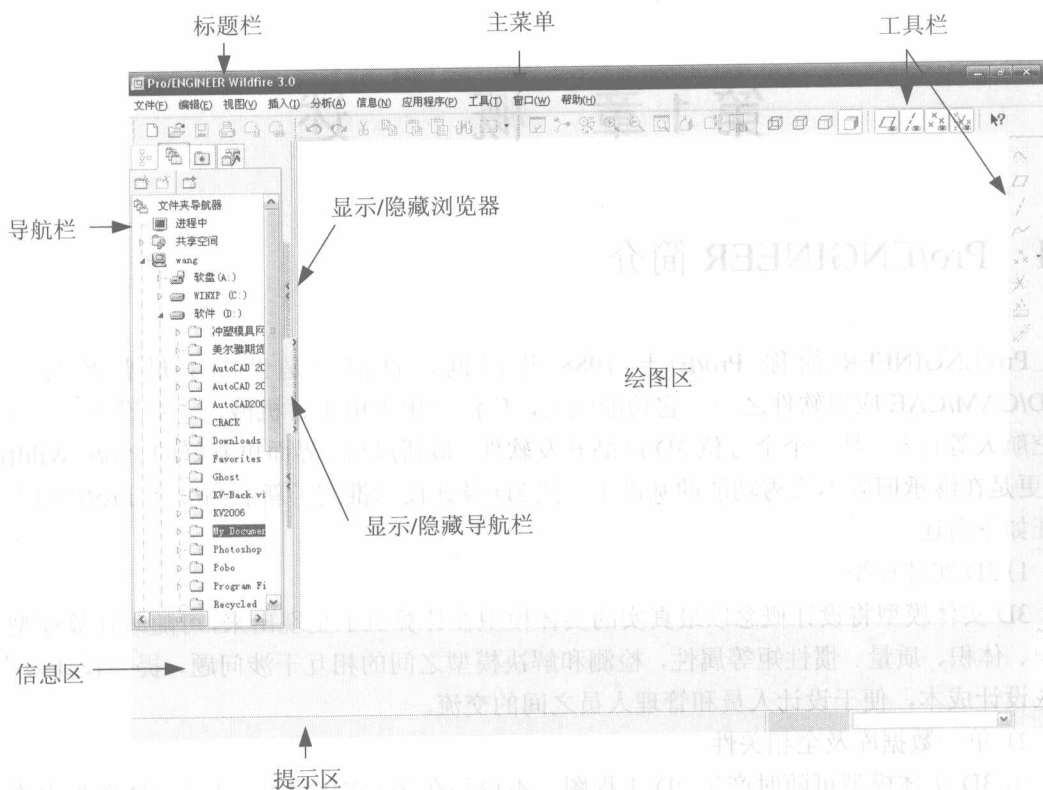


图 1-1 Pro/E wildfire 3.0 工作界面

2. 主菜单

主菜单包含“文件”、“编辑”、“视图”、“工具”等基本下拉命令菜单，可进行创建文件、控制模型显示、设置 Pro/E 环境等操作。

3. 工具栏

工具栏中的常用命令图标可以快速直观地执行相关操作命令。

4. 绘图区

绘图区是模型图形显示区域。

5. 导航栏

导航栏位于界面左侧，单击“>”图标，显示导航栏；单击“<”图标，隐藏导航栏。导航栏中包括模型树、资源管理器、收藏夹和相关网络技术资源。单击相应的选项按钮，可打开相应的导航面板。

- 模型树。以树的形式显示模型结构。
- 文件夹浏览器。浏览计算机硬盘上的文件。
- 收藏夹。组织和管理个人文件资源。

- 连接。连接网络资源，进行网络协作。

6. 信息区

信息区用于对当前窗口中的操作作出简要的说明或提示，对于需要输入数据的操作，该区会出现一文本框，供用户输入数据。

7. 提示区

当鼠标移动到某个命令或图标上时，Pro/E 会立即在该区说明其功能。用户如果将鼠标停留在该命令或图标上数秒，则在指针附近也同样会出现其功能说明。

1.2.2 定制用户界面

界面的布局可根据用户需要进行定制。操作方法如下。

选择主菜单区的“工具”→“定制屏幕”命令，弹出“定制”对话框，如图 1-2 所示。

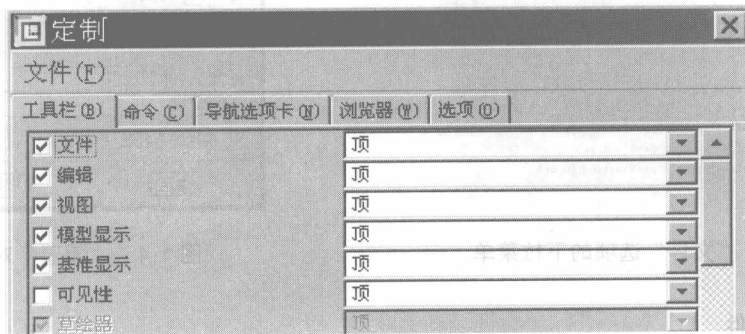


图 1-2 “定制”对话框

在“定制”对话框中单击 **工具栏(T)** 选项，进行工具栏定制。通过选择“顶”、“左”或“右”可改变工具栏在界面中的位置，也可通过工具栏名称前的复选框控制各工具栏是否出现在界面中。

单击 **命令(C)** 选项，选取命令图标并拖到界面的工具栏中，可向选定的工具栏中添加新命令图标。

单击 **导航选项卡(N)** 选项，可以对导航选项卡的位置、宽度、模型树的放置进行设置。

单击 **浏览器(B)** 选项，可对浏览器窗口的宽度、启动状态等进行设置。

单击 **选项(O)** 选项，可设置信息区的位置、次窗口打开方式、显示图标控制。

选择自动保存，单击 **确定**，完成用户界面定制。

1.3 主菜单

在 Pro/E 中，主菜单位于主窗口上方，包括“文件”、“编辑”、“视图”、“插入”、“分

析”等下拉菜单项。下面仅介绍“文件”和“窗口”菜单项的主要功能，其他的菜单项在学习过程中逐步掌握。

1.3.1 文件

单击主菜单中的“文件”选项，弹出如图 1-3 所示的下拉菜单。

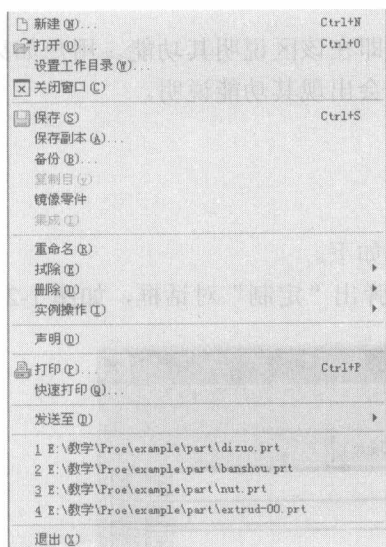


图 1-3 “文件”选项的下拉菜单

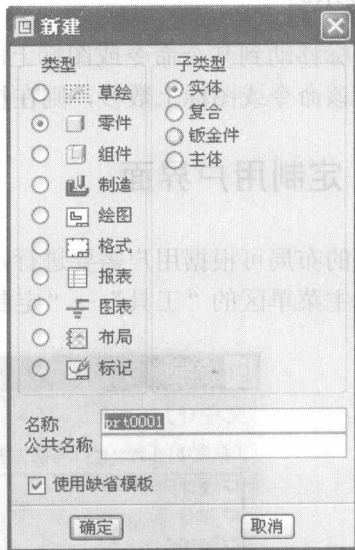


图 1-4 “新建”对话框

1. 新建文件

单击“新建...”命令,弹出如图 1-4 所示的“新建”对话框,该对话框包含要建立的文件类型及其子类型。

- 草绘。建立 2D 草绘文件,其后缀名为.sec。
- 零件。建立 3D 零件模型文件,其后缀名为.prt。
- 组件。建立 3D 模型装配文件,其后缀名为.asm。
- 制造。NC 加工程序制作、模具设计,其后缀名为.mfg。
- 绘图。建立 2D 工程图文件,其后缀名为.drw。
- 格式。建立 2D 工程图的图纸格式文件,其后缀名为.frm。

2. 打开文件

单击“打开...”命令,弹出“打开文件”对话框,使用该对话框可以打开系统接受的图形文件。可以从网上邻居、共享空间、本地磁盘或系统内存中打开文件。

3. 设置工作目录

在使用 Pro/E 过程中,经常会在当前默认的目录中保存、打开文件。设置用户工作目

录可以对文件进行高效有序的管理,并使文件的保存及打开操作更加迅速、简单,提高工作效率。操作方法如下所述。

根据用户姓名、产品名称、文件类型等相关信息建立用户文件目录,例如:在E盘创建目录E:\student-train。

运行并进入Pro/E界面后,在主菜单中选择“文件”→“设置工作目录...”命令。在弹出的“选取工作目录”对话框中,查找并选取用户创建的文件目录,例如E:\student-train。单击**确定**,则“E:\student-train”成为当前工作目录。

如果进行下列操作,则可使用户文件目录“E:\student-train”成为默认的工作目录。

右键单击桌面上的Pro/E图标,在弹出的快捷菜单中选择“属性”命令。弹出如图1-5所示对话框。

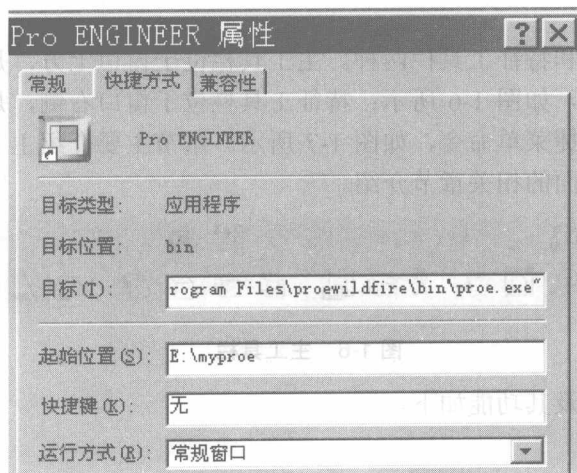


图 1-5 “Pro ENGINEER 属性”对话框

单击“快捷方式”选项,在“起始位置”文本框中输入“E:\student-train”。单击“确定”按钮,可完成当前工作目录的设置。

4. 关闭窗口

关闭当前模型的工作窗口,关闭窗口后,该模型仍然保存在内存中,除非系统的主窗口被关闭,否则仍可从内存打开该文件。

5. 保存文件

- 保存。将当前工作文件以原文件名保存在默认目录中。
- 保存副本。将当前工作文件以新文件名保存在选定的目录中。
- 备份。将当前工作文件以原文件名保存在选定的目录中。

6. 删除文件与拭除文件

- 删除文件。将文件从计算机硬盘中删除。
- 拭除文件。将文件从当前进程(系统内存)中清除,可提高系统运行速度。

1.3.2 窗口

Pro/E 中用户可以同时打开多个文件，每个文件有一个窗口，但只有当前工作的窗口是活动窗口，其他为非活动窗口。将非活动窗口变为活动窗口称为激活。要激活某文件窗口，可以通过以下两种方式。

- (1) 在要激活的文件窗口中，单击主菜单中的“窗口”→“激活”命令。
- (2) 单击主菜单中的“窗口”，在下拉菜单的文件列表中选择要激活的文件名称。

1.4 工具栏

工具栏有主工具栏和特征工具栏两种。主工具栏位于窗口上方，是辅助操作或方便文档存取的快捷菜单命令，如图 1-6 所示；特征工具栏位于窗口右侧，是基准特征、常用特征、常用特征编辑的快捷菜单命令，如图 1-7 所示。本节主要介绍主工具栏的图标及其功能，特征工具栏将在后面的相关章节介绍。

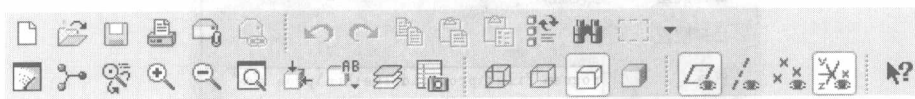


图 1-6 主工具栏

主工具栏部分图标及其功能如下。

-  新建文件。
-  打开文件。
-  保存文件。
-  打印文件。
-  将当前活动窗口的模型以 E-mail 形式发送。
-  将当前活动窗口的模型以可链接的 E-mail 形式发送。
-  再生模型。
-  按一定规则在模型中查找对象。
-  更新当前窗口。
-  绕模型中心旋转切换按钮。
-  视图模式切换按钮。
-  局部放大视图。
-  缩小当前视图。
-  图形以适当比例自动缩放，并全部显示在绘图区。
-  重新定义模型视角。
-  显示所有已保存的视角。
-  设定层的内容和层的显示状态。
-  视图管理器。

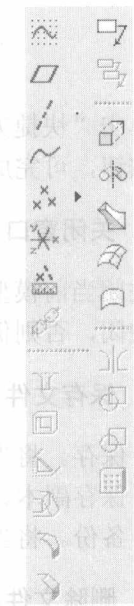


图 1-7 特征工具栏

-  模型以线框形式显示。
-  模型以灰色线条显示模型中的隐藏线。
-  模型显示时, 不显示隐藏线。
-  模型着色显示。
-  切换显示基准平面。
-  切换显示基准轴。
-  切换显示基准点。
-  切换显示基准坐标系。
-  单击该按钮, 选中工作窗口中的对象, 则自动转到该对象的使用说明。

1.5 鼠标的使用

在 Pro/E Wildfire 3.0 中使用的鼠标最好是三键滚轮鼠标, 否则许多操作都不方便。鼠标的操作方法见表 1-1。

表 1-1 Pro/E Wildfire 3.0 的鼠标操作

使用情况	操作方式	功能
任何情况	滚动滚轮	缩放
	Ctrl+中键	缩放(鼠标向上方或下方移动)
	Ctrl+中键	以屏幕法向量为中心旋转(鼠标向左边或右边移动)
	Shift+中键	平移
	按住中键不放	旋转
一般情况	左键	点选各种菜单的选项、图元或特征
	中键	执行各种菜单中以粗体字显示的命令
	右键	打开对应的右键菜单
绘制 2D 截面	左键	绘制、移动或拉伸图元
	中键	建立或放弃建立图元
	右键	打开/关闭约束条件, 显示对应的右键菜单