

高等院校机械模具类专业实用教材

Pro/ENGINEER *Wildfire 2.0*实用教程

● 主编 张四新 张桂花 廖建刚

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 2.0

实用教程

主 编：张四新 张桂花 廖建刚

副主编：夏乡灵 谭 焱 彭荣利

编 者：田 芳 杨志立

华中科技大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 实用教程/张四新 张桂花 廖建刚 主编
武汉:华中科技大学出版社,2006年8月
ISBN 7-5609-3791-8

I. P...

II. ①张... ②张... ③廖...

III. 机械制造-高等学校-教材

IV. TH

Pro/ENGINEER Wildfire 2.0
实用教程

张四新
张桂花 主编
廖建刚

策划编辑:孙基寿

责任编辑:王红梅

责任校对:陈 骏

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

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:湖北地矿印业有限公司

开本:787×1092 1/16

印张:15

字数:356 000

版次:2006年8月第1版

印次:2006年8月第1次印刷

定价:27.50元(含CD1片)

ISBN 7-5609-3791-8/TH·149

(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 2.0 中文版为讨论对象,系统地讲解了零件造型、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 10 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、数控加工和综合实例等,并且附有相关的练习题以巩固所学的知识。

本书附带的光盘中含有第 10 章的操作演示和各章实例图文件。

全书立足于基本概念和基础知识的讲解,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如 Boeing、Rolex、Audi、Dell、Nike、HP、Siemens 等采用, 在我国的机械制造业和模具制造业应用极广。

Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 是该软件的最新版本, 它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此课程, 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 2.0 中文版作为讨论对象。在编者多年 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 2.0 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 10 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、综合实例等, 并且附有相关的习题以巩固所学的知识。

本书附带的光盘中含有第 10 章的操作演示和各章实例图文件。

其中第 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张桂花编写, 第 6 章由武汉工交职业学院谭焱和华中农业大学田芳编写, 第 8 章由湖北黄石机电职业技术学院夏乡灵编写, 第 9 章由武汉职业技术学院杨志光编写, 第 10 章由黄冈职业技术学院廖建刚编写。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

2006 年 4 月

目 录

第 1 章	概述	(1)
1.1	Pro/ENGINEER 简介	(1)
1.2	Pro/E Wildfire 2.0 中文版工作界面	(1)
1.3	主菜单	(3)
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	(9)
2.3	编辑草图	(12)
2.4	综合实例	(17)
	习题	(19)
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)
3.3	基准特征	(45)
3.4	零件建模的其他实体特征	(56)
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	(81)
	习题	(82)
第 4 章	特征的操作	(84)
4.1	特征的修改	(84)
4.2	特征的编辑	(88)
4.3	设计变更	(99)
	习题	(102)
第 5 章	模型装配	(104)
5.1	模型装配对话框	(104)
5.2	装配约束类型	(106)
5.3	移动元件	(109)
5.4	零件装配	(110)
5.5	爆炸图	(113)
	习题	(114)
第 6 章	创建二维工程图	(115)

6.1	概述	(115)
6.2	无模板方式建立工程图	(116)
6.3	视图调整	(118)
6.4	尺寸标注	(118)
6.5	创建剖视图、局部放大图和向视图	(121)
6.6	综合实例	(124)
第 7 章	高级应用	(128)
7.1	高级实体特征	(128)
7.2	曲面特征	(137)
7.3	曲面的编辑	(142)
7.4	综合实例	(151)
	习题	(153)
第 8 章	模具设计	(154)
8.1	模具设计简介	(154)
8.2	模具设计基本流程	(155)
8.3	模具设计后所产生的文件	(176)
8.4	模具设计综合实例	(178)
	习题	(184)
第 9 章	数控加工	(185)
9.1	数控加工基础	(185)
9.2	块铣削	(194)
9.3	轮廓铣削	(198)
9.4	曲面铣削	(203)
9.5	孔加工	(208)
9.6	实例	(211)
	习题	(215)
第 10 章	综合实例	(216)
10.1	手机底壳建模	(216)
10.2	手机底壳注塑模具的设计	(224)
10.3	手机底壳注塑模具型腔的数控加工	(230)
	参考文献	(234)

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 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。风格更清新、界面更友好的 Pro/E Wildfire 2.0 在继承旧版本优秀功能的基础上,把 3D 设计技术推向了新的高度。Pro/E 的主要特征如下。

(1) 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。解决复杂产品之间的干涉,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 图形上做尺寸修改,其相关的 3D 实体模型或 2D 图形均会自动修改,装配、制造等相关设计也会同时自动修改,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

以常规的工作模式从事设计操作,在设计过程中导入实际的制造行为,以特征作为数据库存储的单元,可随时对特征做合理修改。

(4) 参数化设计

设计者只需更改参数值,图形立即依照尺寸变化,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 2.0 中文版工作界面

1.2.1 基本界面

图 1-1 所示为 Pro/E Wildfire 2.0 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。

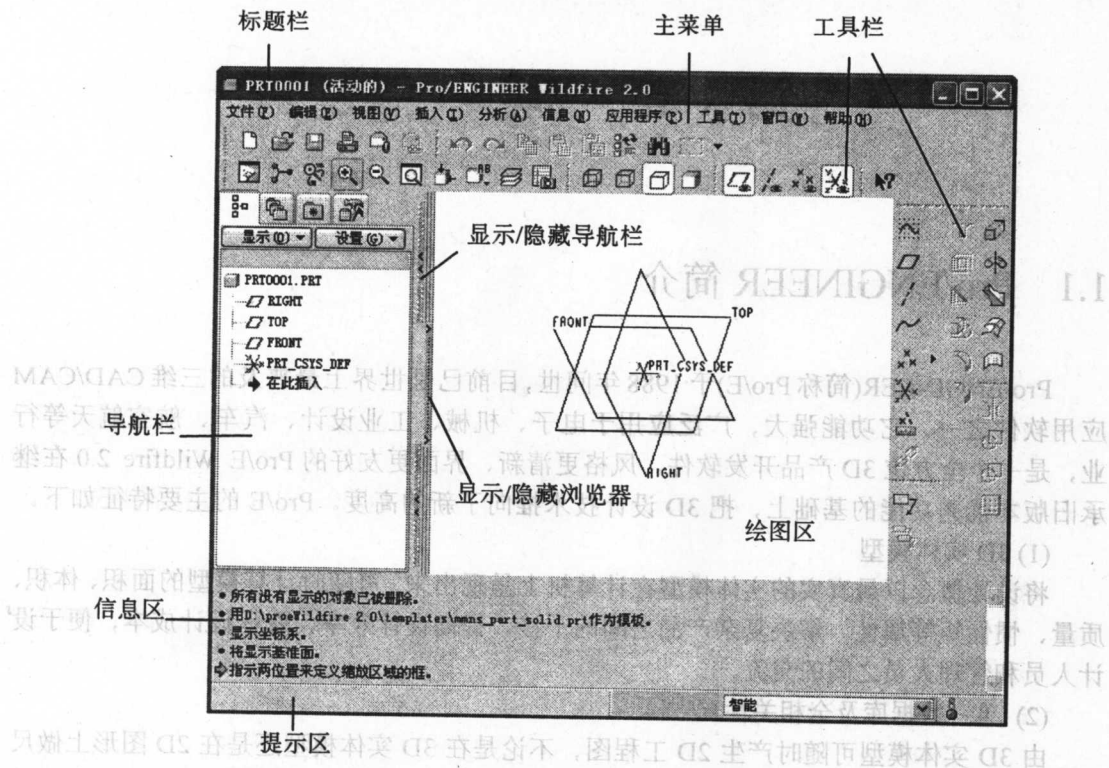


图 1-1 Pro/E Wildfire 2.0 工作界面

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简要的说明或提示。对于需要输入数据的操作，该区域会出现一个文本框，供用户输入数据。

7. 提示区

用户将鼠标的指针移到某个命令或按钮上时，Pro/E 会立即在该区说明其功能；而用户如果将鼠标的指针停留在该命令或按钮数秒，在指针附近也同样会出现相关功能说明。

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。操作方法为：选择主菜单区的“工具”→“定制屏幕”命令，即弹出屏幕“定制”对话框，如图 1-2 所示。

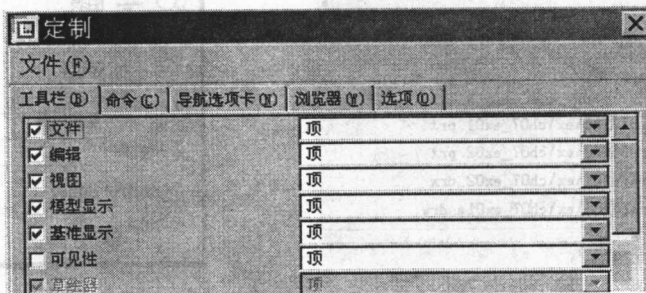


图 1-2 屏幕“定制”对话框

在“定制”对话框中单击 **工具栏** 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** 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** 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** 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** 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”按钮，完成用户界面定制。

1.3 主菜单

在 Pro/E 中，主菜单位于主窗口顶部，包括文件、编辑、视图、插入、分析、信息、应用、工具、窗口及帮助等下拉菜单项，下面介绍文件和窗口菜单项的主要功能。

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。

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。类型中常用选项的说明如下。

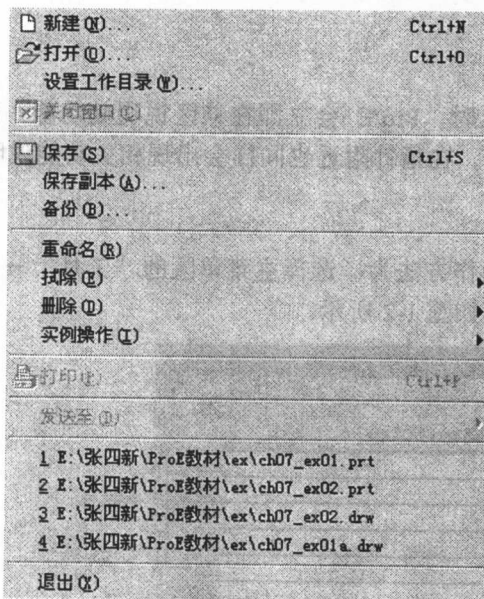


图 1-3 “文件”下拉菜单

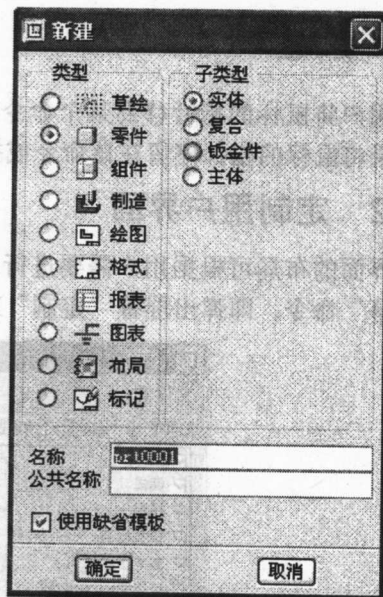


图 1-4 “新建”对话框

“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，其后缀名为 .frm。

子类型为相应模块功能的子模块类型。

名称栏用于输入新建的文件名，不写则接受系统默认的文件名，保存时将按设定文件名保存。

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 的过程中，经常会在当前默认的目录中保存、打开文件，该目录即为当前工作目录。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。

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:\myproe。

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:\myproe。单击“确定”按钮,则“E:\myproe”成为当前工作目录。本书讨论 Pro/E 的过程中,文件的打开、创建和保存都将以此目录为默认目录。

如果进行下列操作,则可用户使用文件目录“E:\myproe”成为默认的工作目录。点选桌面上的 Pro/E 图标并单击鼠标右键,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。

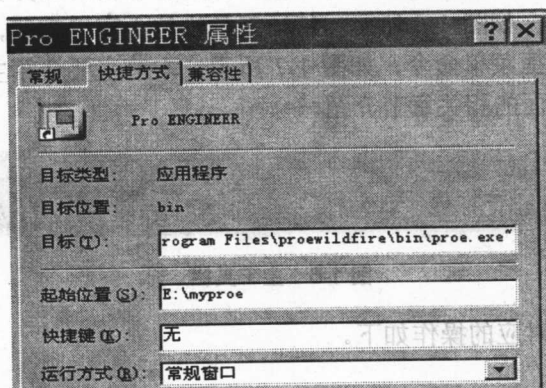


图 1-5 “Pro/E 属性”对话框

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

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:将当前工作窗口中的文件以原文件名保存在当前工作目录中。

保存副本:将当前工作窗口中的文件以新文件名保存在选定的目录中。

备份:将当前工作窗口中的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:将当前工作窗口中的文件从计算机硬盘中删除。

拭除文件:将当前工作窗口中的文件从当前进程(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，不能进行编辑操作。可以通过以下两种方式进行激活窗口的切换。

- (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单击要激活的文件名称。

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，为辅助操作或方便文件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，为基准特征、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。

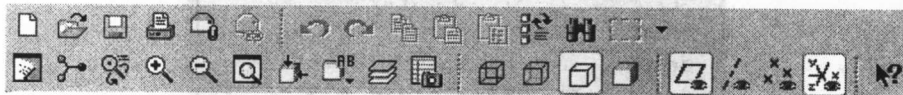


图 1-6 主工具栏

主工具栏部分图标对应的操作如下。

- ：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。
- ：绕旋转中心旋转切换按钮。
- ：视图模式切换按钮。
- ：放大选取的视区范围。
- ：缩小显示模型。
- ：模型以适当比例自动缩放，将图形全部显示在绘图区。
- ：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。
- ：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。



图 1-7 特征工具栏

: 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。

: 单击该图标, 选中工作窗口中的对象, 则自动转到对该对象的使用说明。

1.5 鼠标的使用

在 Pro/E 中使用的鼠标最好是三键滚轮鼠标, 否则许多操作不方便完成。鼠标的操作见表 1-1。

表 1-1 Pro/E Wildfire 2.0 的鼠标操作

使用状况	鼠标操作	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	打开相应的右键弹出菜单
截面 绘制 2D	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, 显示对应的右键弹出菜单



图 1-2 图 1-2-1

面界绘草悉熟 S

Pro/E Wildfire 2.0 的草绘界面如图 1-2-1 所示, 包括标题栏、主菜单、工具栏、模型树、图形区、命令区、状态栏、帮助区等。

和草绘工具栏。

第 2 章 草图绘制

在 Pro/E 中创建零件模型时,一般要先绘制截面图形。绘制截面图形是在草绘模块下进行的,熟练掌握草图绘制是建模必备的基本技能。

2.1 草绘工作界面简介

1. 进入草绘环境

在 Pro/E 的初始界面中进入截面草绘环境的方法如下。

单击屏幕上方工具栏的新建图标,或单击下拉菜单“文件”→“新建...”命令,弹出如图 2-1 所示“新建”对话框。在对话框中选择类型为“草绘”。在“名称”后的文本框中输入草绘文件名,如“ske01”。

单击“确定”按钮,即进入草绘界面。

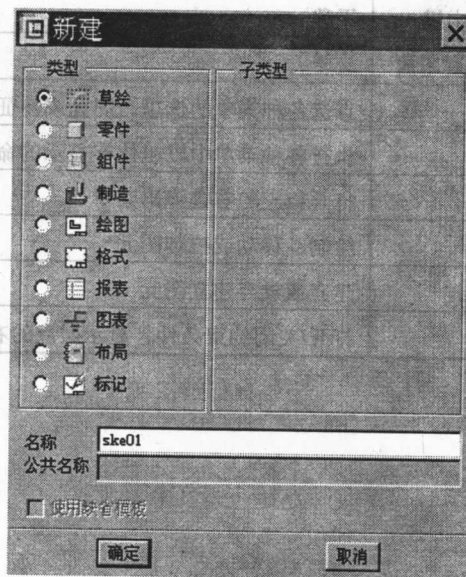


图 2-1 “新建”文件对话框

2. 熟悉草绘界面

Pro/E Wildfire 2.0 的草绘界面如图 2-2 所示,包括标题栏、主菜单、绘图区、主工具栏和草绘工具栏。

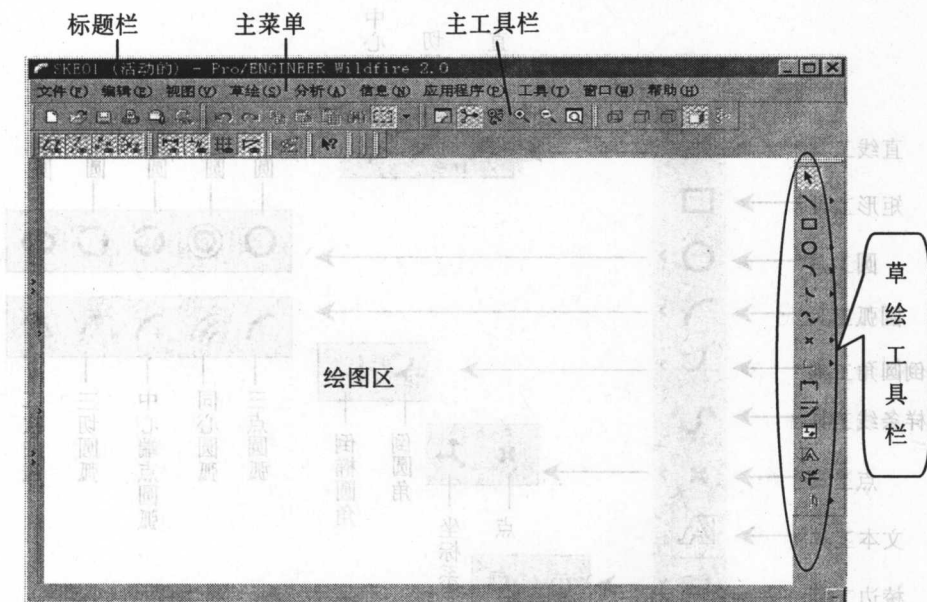


图 2-2 草绘界面

其中,常用图形显示工具图标及功能如图 2-3 所示。

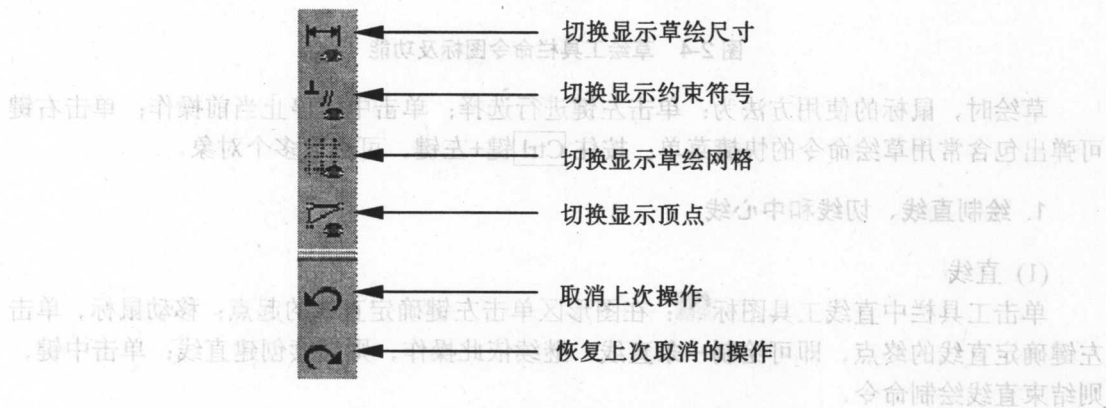


图 2-3 图形显示工具图标及功能

在草绘截面时,应灵活运用上述图形显示开关及缩放操作工具,控制相关信息的显示与关闭,以便于看图、绘图。

2.2 基本图元的绘制

从草绘工具栏中选取绘图命令图标,即可绘制基本图元。草绘工具栏命令图标及功能如图 2-4 所示,单击图标右侧的“>”符号可弹出所有相关图标。

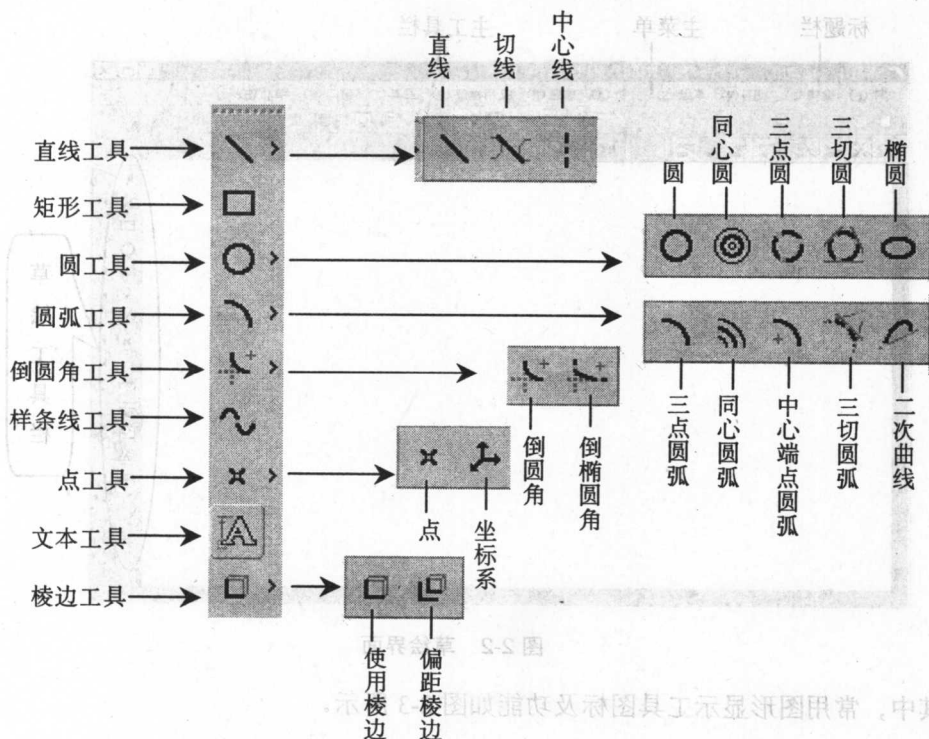


图 2-4 草绘工具栏命令图标及功能

草绘时，鼠标的使用方法为：单击左键进行选择；单击中键停止当前操作；单击右键可弹出包含常用草绘命令的快捷菜单；按住 **Ctrl** 键+左键，可选取多个对象。

1. 绘制直线、切线和中心线

(1) 直线

单击工具栏中直线工具图标 ；在图形区单击左键确定直线的起点；移动鼠标，单击左键确定直线的终点，即可绘制一条直线。继续依此操作，则继续创建直线；单击中键，则结束直线绘制命令。

(2) 切线

单击工具栏中图标 ；单击与直线相切的第一个圆或圆弧，确定切线的起点；单击与直线相切的另一个圆或圆弧，确定切线的终点，即可绘制一条切线。

(3) 中心线

单击工具栏中图标 ；在图形区单击左键确定中心线通过的第一个点；移动鼠标，单击左键确定中心线通过的另一点，即可绘制一条通过此两点的中心线。

2. 绘制矩形

单击工具栏中矩形工具图标 ；在图形区单击左键确定矩形的一个角点；移动鼠标，单击左键确定矩形的另一个角点，即可绘制一个矩形。