

国家制造业信息化
三维CAD
认证培训指定教材

Pro/ENGINEER

Wildfire 2.0

基础教程

国家制造业信息化三维 CAD 认证培训管理办公室 组编

郭纪林 戴永清 王锦 顾吉仁 丁玉兴 编著



Pro/ENGINEER

Wildfire 2.0

基础教程

国家制造业信息化三维 CAD 认证培训管理办公室 组编
郭纪林 戴永清 王锦 顾吉仁 丁玉兴 编著

人民邮电出版社
北京

图书在版编目 (CIP) 数据

Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 基础教程/郭纪林等编著. —北京: 人民邮电出版社, 2007.2
国家制造业信息化三维 CAD 认证培训指定教材
ISBN 978-7-115-15519-1

I. P... II. 郭... III. 机械设计: 计算机辅助设计—应用软件, Pro/ENGINEER Wildfire 2.0—技术培训—教材 IV. TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 146762 号

内 容 简 介

本书主要介绍了 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 (野火版 2.0) 的各种基本功能的操作方法、操作技巧和应用实例。主要内容包括软件介绍、基本操作、二维草图绘制、基本实体特征、基准图元、零件设计、曲面设计、装配设计、装配分析、工程图、模具设计等。

本书另附光盘 1 张, 内容包括本书部分实例操作语音视频教程、各个章节的实例源文件和课后习题源文件。

本书是国家制造业信息化三维 CAD 认证培训指定教材, 也可作为各类院校机械设计制造专业的教材及相关培训班的培训用书。此外, 对于设计人员和三维 CAD 爱好者来说, 本书也是一本很好的自学教材。

国家制造业信息化三维 CAD 认证培训指定教材

Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 基础教程

-
- ◆ 组 编 国家制造业信息化三维 CAD 认证培训管理办公室
编 著 郭纪林 戴永清 王 锦 顾吉仁 丁玉兴
责任编辑 付方明
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京隆昌伟业印刷有限公司印刷
新华书店总店北京发行所经销
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 16.75
字数: 395 千字 2007 年 2 月第 1 版
印数: 5 001—8 000 册 2007 年 4 月北京第 2 次印刷

ISBN 978-7-115-15519-1/TP · 5834

定价: 29.00 元 (附光盘)

读者服务热线: (010) 67129264 印装质量热线: (010) 67129223

技术背景

进入 21 世纪以来,随着信息技术的迅猛发展及其全方位的加速渗透,全球正经历从工业社会向信息社会的过渡,制造业信息化已成为发展的必然趋势。围绕提高产品创新能力,三维 CAD、并行工程与协同管理等技术迅速得到推广。

三维 CAD 是数字化设计和制造的基础。推广和应用三维 CAD 等现代设计制造技术,走新型工业化道路,已经成为当前模具设计行业的自觉行动、大势所趋。

传统 CAD 系统主要针对产品二维工程图的绘制与零件的 3D 建模,缺乏对产品创新和设计的足够关注和有效支持,不能在装配环境下直接获得造型数据与信息,导致交互频繁、输入数据量大,操作步骤繁杂;不能将零件模型与装配模型直接关联,使得模型复杂且维护困难;不能有效地解决概念阶段的零部件布局、联结与配合关系定义等问题;缺乏符合国际、国家、行业标准的三维参数化标准件库的支持;缺乏具有行业特色的、方便快捷的造型工具和特征库,如模具的拔模、凹凸模设计特征库、家具的艺术特征库及家电的工业设计特征库及其相应的造型工具等。这些个人的、孤立的和局部的应用特点,使 CAD 软件一度仅作为绘图工具来使用。

近几年来,3D 技术、网络技术、数据库和电子商务等技术的发展飞速地促进了 CAD 技术的发展,新的制造方式,如分散化网络制造、面向客户的大批量定制等也对 CAD 系统提出了新的要求。目前,以产品创新、网络协同和应用集成为突出特征的面向行业与过程的三维数字化设计系统成为现代 CAD 的发展方向。

关于认证培训

为了配合全国制造业信息化工程实施,加快制造业信息化进程,由科技部批准成立了国家制造业信息化培训中心,由科技部制造业信息化工程首席科学家孙家广院士担任主任,下设三维 CAD 认证培训管理办公室等七个专业技能认证培训管理机构以及二十多个省市区域管理机构。为了推动三维 CAD 应用的普及工作和三维 CAD 软件产业的发展,国家制造业信息化培训中心会同中国制造业信息化 CAD 产业技术联盟,于 2004 年 1 月 1 日起正式启动了“国家制造业信息化三维 CAD 认证培训”工作。

国家制造业信息化三维 CAD 认证培训管理办公室是由国家制造业信息化培训中心于 2003 年授权成立的第一个技能认证培训管理办公室,代表国家制造业信息化培训中心,具体负责全国范围三维 CAD 认证培训工作的组织和实施。

认证考试由“国家制造业信息化三维 CAD 认证培训管理办公室”按照“国家制造业信息化三维 CAD 认证培训考核大纲”的要求,在统一标准题库的基础上自行出题并严格考核。学员参加认证考试并审查通过后,由认证培训管理办公室向国家制造业信息化培训中心申请,可获得“国家制造业信息化三维 CAD 认证培训证书——三维 CAD 应用工程师(A类)/高级应用工程师(B类)资格认证证书”。

关于本丛书

本丛书是严格按照“国家制造业信息化三维 CAD 认证培训”考核标准编写的指定教材,由国家制造业信息化培训中心三维 CAD 认证培训管理办公室组织编写。丛书以三维设计软件为背景,结合编写组多位专家(长期从事机械设计/制图教学/三维 CAD 软件应用培训)的丰富经验,从计算机辅助设计(CAD)的角度,阐述了现代三维 CAD 软件在产品创新设计中的应用思路和操作方法。

丛书具有以下几个特点:

- 由国家制造业信息化培训中心三维 CAD 认证培训管理办公室组织,由长期从事机械设计/制图教学/三维 CAD 软件应用培训的专业人士亲自编写,具有权威性。
- 以实用、够用为原则,在内容的选取上紧扣大纲,着重介绍最常用的功能和操作技巧,有效地控制了篇幅,适合作为培训和日校教材使用。
- 实例丰富,轻松上手。本丛书定位为基础、入门的层次,选取了大量的典型实例和习题,由浅入深、循序渐进地介绍三维设计软件的操作过程。
- 精选习题,边学边练。学习三维设计软件最重要的就是要动手练习,本书每章都设计有一定数量的习题,并给出相关提示,让读者可以边学边熟悉,慢慢体会软件的应用精髓。
- 光盘内容丰富。丛书的光盘中不但包含了书中大多数操作实例的语音视频教程、实例和习题的图形源文件,有的还包括试用版软件、创作作品欣赏等。

丛书在编写过程中得到了各位专家、领导的关心和大力支持,在此表示衷心的感谢!

国家制造业信息化三维 CAD 认证培训管理办公室

Pro/ENGINEER 自 1988 年问世以来,十余年间已经成为全世界比较普及的 3D CAD/CAM 系统。它广泛应用于电子、通信、机械、模具、工业设计、汽机车、自行车、航天、家电、玩具等行业。Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 (野火版 2.0) 是一个全方位的 3D 产品开发软件,它将零件的设计、产品装配、模具开发、数控加工、钣金设计、铸造件设计、造型设计、逆向工程、自动测量、机械设计、动态仿真、应力分析、产品数据库管理、协同设计开发等功能整合于一体,功能强大。也正由于其模块众多,因此学习颇为不易。

本书分为 12 章:

第 1 章讲解 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 的基本操作,内容涉及工作界面、主菜单、工具栏、鼠标的使用和环境参数的配置等。

第 2 章讲解草图模块,内容涉及草图截面的绘制及编辑、几何约束的添加、尺寸标注及修改。

第 3 章讲解零件设计基本实体特征,内容涉及拉伸、旋转、扫描、混合等特征。

第 4 章讲解基准图元,内容涉及常用的基准图元的用途及创建方法,并利用综合举例进行说明。

第 5 章讲解零件设计基本特征的创建和操作,内容涉及孔、圆角、倒角、抽壳、肋等特征的创建,特征的阵列、复制、组成,特征的修改、重定义、重排序,特征生成失败的解决。

第 6 章讲解零件设计高级实体特征,内容涉及变截面扫描、扫描混合、螺旋扫描等高级特征的创建。

第 7 章讲解零件设计扭拉特征,内容涉及拔模、耳、唇、环形弯曲、脊线弯曲等扭拉特征。

第 8 章讲解零件设计曲面特征,内容涉及基本曲面、高级曲面特征的创建,曲面的修剪、延伸、合并,曲面长出或切除实体。

第 9 章讲解实用操作与管理,内容涉及用户定义特征库、关系式、数据共享、家族表、横截面、图层、快捷键。

第 10 章讲解零件装配与分析,内容涉及零件装配的意义、装配顺序、装配过程,装配元件的重复使用与阵列、合并与切除,装配体分析与检查,装配体爆炸视图,机构的连接与运动仿真等。

第 11 章讲解零件与装配体的工程图,内容涉及工程图图框、参数配置,视图的创建、编辑、标注,工程图的输出,制作零件、装配体的工程图等。

第 12 章主要讲解模具设计的流程,并通过脸盆、凳子、吹风机三个例子使读者对简单的模具设计有所了解。

本书是国家制造业信息化三维 CAD 认证培训指定教材之一,由国家制造业信息化培训中心三维 CAD 认证培训管理办公室组织编写。本书以 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 设计软件为背景,结合编写组多位专家从事机械设计/制图教学/三维 CAD 软件应用培训的丰富经验,由浅入深、循序渐进地介绍了 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 各种实体创建编辑功能,并结合实例详细说明了软件的操作过程、操作技巧及创建思路。

本书另附光盘 1 张,内容包括本书部分实例操作语音视频教程、各个章节的实例源文件和课后习题源文件。

本书除作为国家制造业信息化三维 CAD 认证培训指定教材外,也可作为各类院校机械设计制造专业的教材及相关培训班的培训用书。此外,对于设计人员以及三维 CAD 爱好者来说,本书也是一本很好的自学教材。

本书由南昌理工学院郭纪林、顾吉仁主编,马伟、周华军副主编。具体分工为:第 1、8、9 章由郭纪林编写;第 2、4、5、12 章由顾吉仁编写;第 3、7、10 章由马伟编写;前言、第 6、11 章由周华军编写。另外,芜湖职业技术学院的戴永清,江苏信息职业技术学院的丁玉兴,国家制造业信息化培训中心教研中心的鲁君尚、王锦、王军、张安鹏以及苏州职业技术学院李长春等也参与了本书的部分编、校、整理工作。南昌理工学院刘小花、袁红军、俞兴在本书编写过程中做了很多辅助性工作。对以上同志表示衷心的感谢!

在此还要感谢江西省萍乡高等专科学校胡建军副教授、广西机电职业技术学院周运金老师、宁波职业技术学院骆江锋主任、南通大学机械工程学院的瞿畅、山东莱芜职业技术学院的孙召瑞等老师在本书编写中提供的大力支持。

由于作者水平有限,编写时间仓促,书中难免存在失误和不当之处,恳请广大读者批评指正。读者可发电子邮件至 tech@3ddl.org 与我们交流,或登录网站 www.3ddl.org 了解相关信息。

编著者

目录

CONTENTS

第 1 章 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 基本操作	1
1.1 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 工作界面	1
1.2 主菜单简介	3
1.2.1 文件	3
1.2.2 编辑	7
1.2.3 视图	8
1.2.4 插入	8
1.2.5 分析	8
1.2.6 信息	8
1.2.7 应用程序	8
1.2.8 工具	9
1.3 鼠标的功能	9
1.4 环境参数的配置	10
1.4.1 参数的配置	10
1.4.2 环境配置参数的加载	10
1.5 小结	11
思考题	11
练习题	11
第 2 章 二维草图	12
2.1 草图界面简介	12
2.2 草图的绘制和编辑	13
2.2.1 草图的绘制	13
2.2.2 草图的编辑	18
2.3 草图的几何约束	20
2.4 草图的尺寸标注与修改	23
2.4.1 尺寸标注	23
2.4.2 尺寸修改	25
2.5 操作实例	27

2.5.1	标志	27
2.5.2	不规则六边形变成规则六边形	28
2.6	小结	30
	思考题	30
	练习题	31
第3章	基本实体特征	32
3.1	拉伸特征	32
3.1.1	拉伸特征的长出和切除	32
3.1.2	拉伸特征操作实例：拖拉机连杆	35
3.2	旋转特征	38
3.2.1	旋转特征的长出和切除	38
3.2.2	旋转特征操作实例：拖拉机活塞	41
3.3	扫描特征	44
3.3.1	扫描特征的长出和切除	44
3.3.2	扫描特征操作实例：鼓风机上罩	47
3.4	混合特征	49
3.4.1	混合特征的长出和切除	49
3.4.2	混合特征操作实例一：五角星	51
3.4.3	混合特征操作实例二：铣刀	52
3.5	小结	53
	思考题	54
	练习题	54
第4章	基准图元	56
4.1	基准平面	56
4.1.1	基准平面的方向及用途	56
4.1.2	基准面的创建方式	57
4.2	基准轴	59
4.2.1	基准轴的用途	59
4.2.2	基准轴的创建方式	59
4.3	基准点	62
4.3.1	基准点的用途	62
4.3.2	基准点的创建方式	63
4.4	基准坐标系	66
4.4.1	基准坐标系的用途	66
4.4.2	基准坐标系的创建	66
4.5	基准曲线	68
4.6	基准图形	72

4.7 综合举例: 勺子	73
4.8 小结	77
思考题	77
练习题	77
第5章 零件设计基本特征的创建和操作	79
5.1 圆孔特征	79
5.1.1 圆孔的类型	79
5.1.2 圆孔的定位方式	80
5.1.3 圆孔特征的创建	81
5.2 圆角特征	82
5.2.1 圆角特征面板	82
5.2.2 圆角集设定	82
5.3 倒角特征	83
5.3.1 边倒角	84
5.3.2 拐角倒角	85
5.4 壳特征	85
5.5 筋特征	86
5.6 阵列与复制	87
5.6.1 阵列	87
5.6.2 特征复制	93
5.6.3 群组	95
5.6.4 特征成组操作实例一: 旋转扶梯	97
5.6.5 特征成组操作实例二: 高级编组阵列	99
5.7 特征的修改	101
5.7.1 特征的删除、抑制和恢复	101
5.7.2 特征尺寸修改	102
5.8 特征的基本操作	103
5.8.1 特征重定义	103
5.8.2 特征重排序	103
5.8.3 插入特征	104
5.9 特征生成失败的解决	105
5.10 小结	106
思考题	106
练习题	107
第6章 零件设计高级实体特征	108
6.1 变剖面扫描	108
6.1.1 剖面定位方式	109

6.1.2	创建变剖面扫描特征的操作步骤	109
6.1.3	关系式在变剖面扫描特征中的使用	110
6.1.4	变剖面扫描特征操作实例：矿泉水瓶	113
6.2	扫描混合特征	119
6.2.1	扫描混合特征选项	119
6.2.2	创建扫描混合特征的操作步骤	120
6.2.3	扫描混合特征操作实例	121
6.3	螺旋扫描特征	124
6.3.1	螺旋扫描特征的操作步骤	124
6.3.2	变节距的控制	124
6.3.3	螺旋扫描操作实例一：螺母	127
6.3.4	螺旋扫描操作实例二：螺栓	128
6.4	小结	131
	思考题	132
	练习题	132
第 7 章	零件设计扭拉特征	133
7.1	拔模	133
7.2	耳特征 (Ear)	136
7.3	唇特征	137
7.4	环形弯曲	138
7.5	脊线弯曲	141
7.6	小结	143
	思考题	143
第 8 章	零件设计曲面特征	144
8.1	基本曲面特征	144
8.1.1	以拉伸的方式创建曲面	144
8.1.2	以旋转的方式创建曲面	144
8.1.3	以扫描的方式创建曲面	145
8.1.4	以混合的方式创建曲面	146
8.2	曲面的合并	146
8.3	曲面的修剪	147
8.4	曲面的延伸	148
8.5	曲面的转换	152
8.5.1	复制曲面与偏置曲面	152
8.5.2	曲面移动	154
8.5.3	曲面镜像	155
8.5.4	综合举例：足球	155

8.6 高级曲面的构建	160
8.6.1 变截面扫描曲面	160
8.6.2 扫描混合曲面	161
8.6.3 边界混合曲面	162
8.6.4 N 边构面	162
8.7 曲面长出或切除实体特征	163
8.7.1 曲面长出实体	163
8.7.2 曲面切除实体	165
8.8 小结	165
思考题	166
练习题	166
第 9 章 实用操作与管理	167
9.1 用户定义特征库 (UDF 库)	167
9.2 数据共享	171
9.3 家族表 (族表)	172
9.4 图层 (Layer)	177
9.5 快捷键 (映射键)	179
9.6 小结	181
思考题	181
第 10 章 零件装配和分析	182
10.1 零件装配的意义和装配顺序	182
10.2 零件装配的工具和装配约束类型	183
10.2.1 装配的工具	183
10.2.2 装配约束类型	184
10.2.3 零件的装配	184
10.3 装配元件的重复使用与阵列	187
10.3.1 装配元件的重复使用	187
10.3.2 装配元件的阵列	188
10.4 装配元件的切除	190
10.5 装配模型的分析 and 检查	192
10.5.1 质量属性参数分析	192
10.5.2 装配模型间隙分析	192
10.5.3 装配模型干涉分析	193
10.6 装配爆炸视图的创建和修改	194
10.7 综合举例一: 双活塞启动 (自顶向下)	195
10.8 综合举例二: 风扇摇头加旋转 (自底向上)	198
10.9 机构的连接和运动仿真	202

10.9.1 机构的连接方式	202
10.9.2 定义驱动与运动	202
10.10 小结	205
思考题	206
练习题	206
第 11 章 零件和装配体的工程图	207
11.1 工程图的图框制作及调用	207
11.1.1 创建格式图框	207
11.1.2 格式图框的调用	208
11.2 工程图的参数配置	209
11.3 工程图的视图类型及创建	210
11.3.1 一般视图	211
11.3.2 投影视图	211
11.3.3 辅助视图	211
11.3.4 局部放大视图	212
11.3.5 旋转视图	213
11.3.6 半视图	213
11.3.7 截断视图	213
11.3.8 局部视图	214
11.3.9 表面视图	214
11.3.10 剖面视图	215
11.4 工程图的视图编辑	217
11.4.1 视图的移动	217
11.4.2 视图的删除	217
11.4.3 视图的拭除和恢复	217
11.4.4 视图的修改	218
11.5 工程图的尺寸及尺寸公差的创建和修改	218
11.5.1 标注尺寸的显示和拭除	219
11.5.2 标注尺寸的创建	220
11.5.3 尺寸公差的标注	220
11.5.4 尺寸的整理	221
11.5.5 尺寸属性的编辑	222
11.5.6 标注尺寸在视图间切换显示	224
11.6 工程图的几何公差的创建与修改	225
11.6.1 设置参考基准	225
11.6.2 几何公差的创建	225
11.7 工程图的表面粗糙度和注释的创建与修改	226
11.7.1 表面粗糙度	226

11.7.2 注释的创建	227
11.8 工程图的输出方法	229
11.8.1 DXF/DWG 文件格式输出	229
11.8.2 图纸的打印	230
11.9 制作零件的工程图范例	231
11.10 小结	235
思考题	235
练习题	235
第 12 章 模具设计	236
12.1 模具设计的流程	236
12.2 综合举例一：脸盆	238
12.3 综合举例二：凳子	241
12.4 综合举例三：吹风机	245
12.5 小结	248
思考题	248
练习题	248
附录 常用快捷键列表	249

第 1 章

Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 基本操作

■ CHAPTER 1

教学提示

本章将分五个小节来分别介绍 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 软件的安装、工作界面、主菜单的功能、鼠标操作、工作环境以及参数的配置等。

教学要求

通过对 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 基本功能的讲解，使读者能够初步了解和掌握文件的基本操作、鼠标的作用及软件工作环境变量的设置等，以便读者在学习后面章节时能够熟练应用和操作。

1.1 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 工作界面

图 1-1 所示为 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 零件设计模块的工作界面，其他模块的界面风格也基本如此。

以零件设计模块为对象，Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 的工作界面由如下几个部分组成：

【标题栏】 主窗口标题显示了当前软件的版本和正在操作的文件名称等。

【主菜单】 位于窗口的上部，用于放置系统的主菜单。不同的模块，显示的菜单和菜单中的内容有所不同，如图 1-2 所示。

【模型树窗口】 默认状态下位于窗口的左侧，按照用户建立特征的顺序，将它们以树状的结构列出。它是一种非常重要的使用对象，既反映了特征的顺序，又方便了特征的选择。

【标准工具栏】 一些常用的基本操作命令以快捷图标按钮的形式显示，用户可以根据需要设置快捷图标的显示状态。不同的模块，显示的快捷图标有所不同，如图 1-3 所示。

【特征工具栏】 位于窗口的右侧，将常用的特征操作命令以快捷图标按钮显示，用户可以根据需要设置快捷图标的显示状态。不同的模块，显示的快捷图标有所不同。

【导航栏显示/隐藏区】 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（Model Tree）、资源管理器（Folder Browser）、收藏夹（Favorites）和相关网络技术资源（Connections）4 部分内容，如图 1-4 所示。

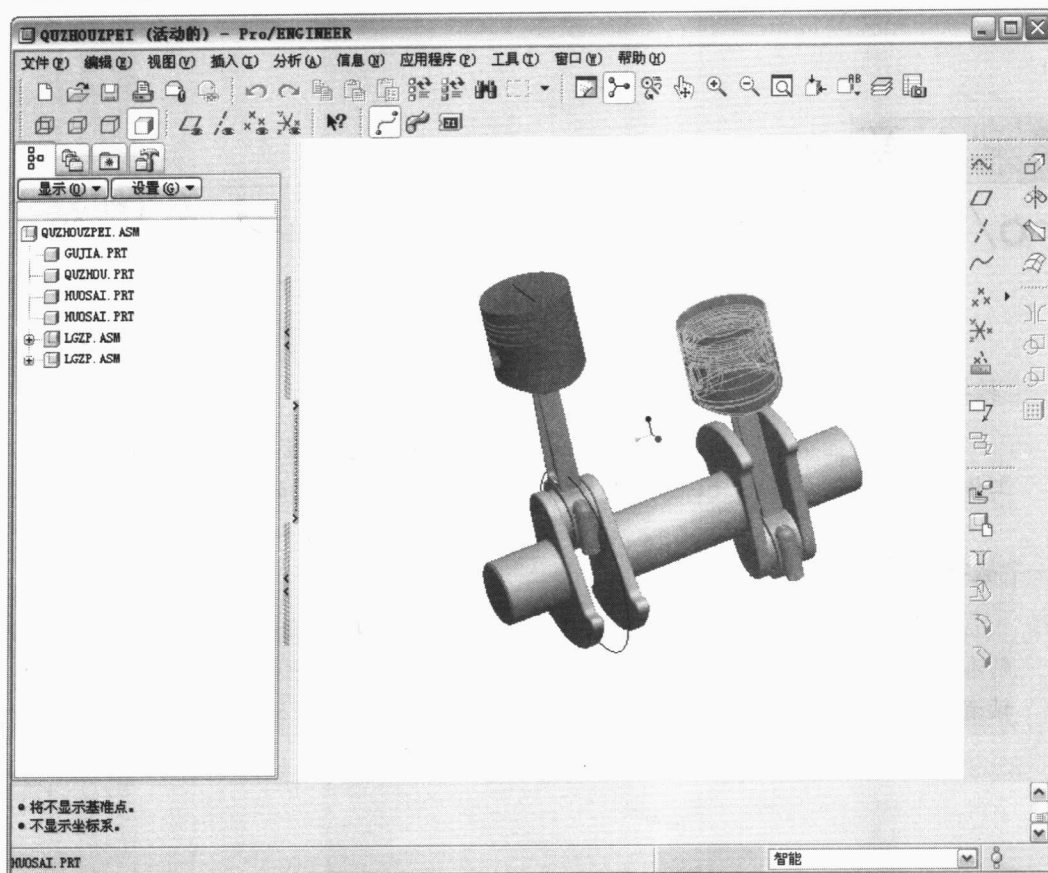


图 1-1 工作界面

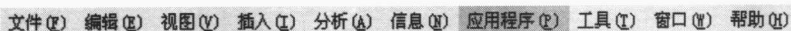


图 1-2 主菜单



图 1-3 快捷图标

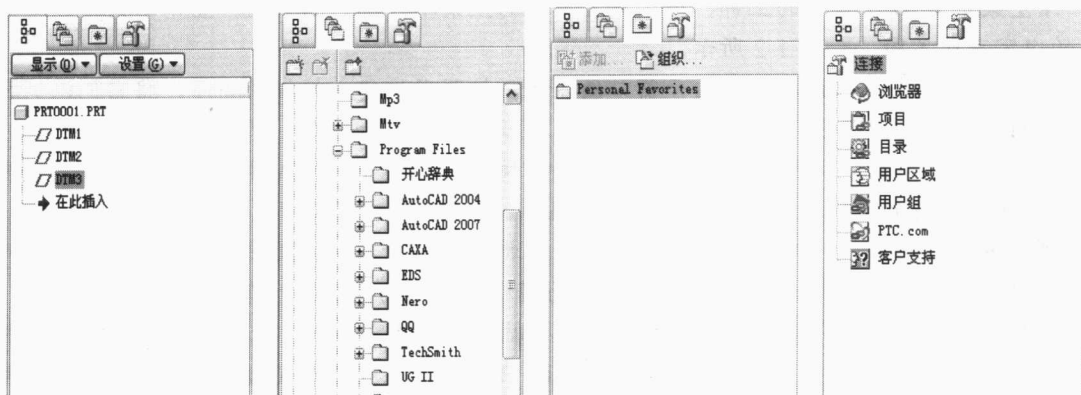


图 1-4 模型树

【信息区】显示当前操作状态提示信息的信息窗口。对于需要输入数据的操作，会在该区域出现一个文本框，让用户输入数据，如图 1-5 所示。

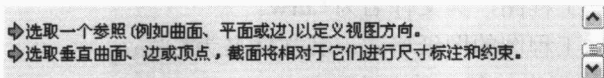


图 1-5 信息窗口

【选择过滤栏】使用该栏相应的选项，可以有针对性地选择模型中的对象。

1.2 主菜单简介

Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 主菜单包括：文件、编辑、视图、插入、分析、信息、应用程序、工具、窗口、帮助等菜单。下面介绍各菜单的主要功能。

1.2.1 文件

选择菜单【文件】，出现如图 1-6 所示的下拉菜单，该菜单中常用功能选项如下。

1. 新建

选择菜单【文件】→【新建】，出现如图 1-7 所示的对话框。该对话框包括要建立的文件类型及其子类型。

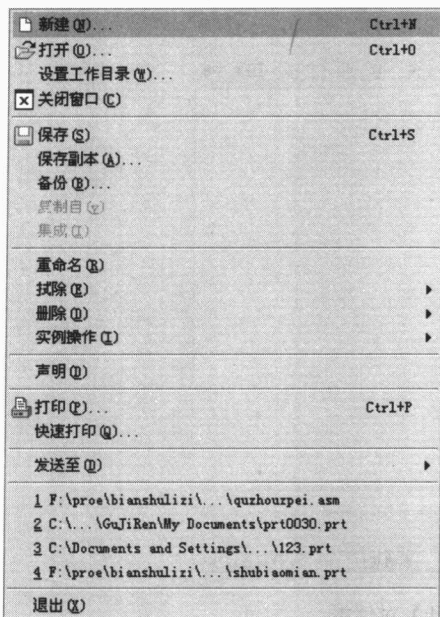


图 1-6 文件下拉菜单

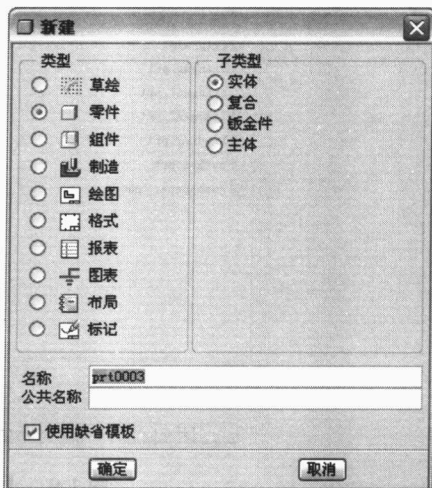


图 1-7 【新建】对话框

【类型】在该栏列出 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 提供的功能模块。

- 草绘：创建 2D 草图文件，其文件名为*.sec。
- 零件：创建 3D 零件设计模型文件，其文件名为*.prt。