

Pro/ENGINEER Wildfire 3.0

中文版曲面设计入门与精通

高长银 杨学围 叶德辉 编著

兵器工业出版社
北京科海电子出版社

目 录

第一篇 基础曲线与高级曲面

第1章 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0基础入门	3
1.1 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0的主要模块及应用领域.....	3
1.1.1 零件模块	3
1.1.2 钣金件设计模块.....	4
1.1.3 组件模块	4
1.1.4 制造模块	5
1.1.5 钣金件制造模块.....	5
1.1.6 模具模块	5
1.1.7 绘图模块	6
1.2 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0的主菜单界面	6
1.2.1 导航区	7
1.2.2 浏览器	7
1.2.3 菜单条	8
1.2.4 工具箱	9
1.2.5 信息区	9
1.2.6 面板	9
1.3 本章小结	10
第2章 曲线基础特征	11
2.1 曲面相交创建基准曲线	11
2.2 利用投影创建基准曲线	12
2.2.1 投影链	14
2.2.2 投影草绘	16
2.3 利用曲线偏移创建基准曲线	18
2.3.1 沿参照曲面偏移目标曲线.....	18
2.3.2 垂直于参照曲面偏移曲线.....	20
2.4 利用“修剪”特征创建基准曲线	22
2.4.1 利用曲线修剪目标曲线.....	22
2.4.2 利用曲面修剪曲线.....	23
2.5 利用边界偏移创建基准曲线	24
2.5.1 “参照”面板	24
2.5.2 “量度”面板	25
2.6 利用经过点创建基准曲线	27

2.6.1 “属性”的定义.....	27
2.6.2 “曲线点”的定义.....	28
2.6.3 “相切”的定义.....	30
2.7 利用“剖截面”创建基准曲线.....	32
2.8 利用方程创建基准曲线.....	33
2.8.1 “坐标系”定义.....	34
2.8.2 “坐标系类型”定义.....	34
2.8.3 “方程”定义.....	35
2.9 操作实例1——利用经过点创建基准曲线.....	36
2.10 操作实例2——利用方程创建基准曲线.....	39
2.11 应用实例——手机外壳的轮廓曲线.....	41
2.12 本章小结.....	47
2.13 练习题.....	47
第3章 曲面基础特征	49
3.1 创建平整曲面.....	49
3.1.1 “填充”特征用户界面.....	49
3.1.2 “填充”特征图标.....	51
3.2 创建拉伸曲面.....	51
3.3 创建旋转曲面.....	55
3.4 创建可变截面扫描曲面.....	58
3.4.1 操作界面中工具栏.....	59
3.4.2 操作界面中“面板”.....	59
3.4.3 快捷菜单.....	66
3.4.4 使用关系式创建可变截面扫描特征.....	67
3.5 混合曲面.....	69
3.6 操作实例1——创建可变截面扫描曲面.....	72
3.7 操作实例2——创建“旋转”混合曲面.....	75
3.8 应用实例——创建压缩机叶片曲面.....	78
3.9 本章小结.....	83
3.10 练习题.....	83
第4章 高级复杂曲面的建立	85
4.1 高级曲面特征介绍.....	85
4.2 创建扫描混合曲面.....	85
4.2.1 “参照”面板.....	86
4.2.2 “剖面”面板.....	89
4.2.3 “相切”面板.....	91
4.2.4 “选项”面板.....	92
4.3 螺旋扫描曲面.....	93
4.3.1 定义螺旋扫描曲面的“属性”.....	94
4.3.2 “扫引轨迹”定义.....	95
4.3.3 “螺距”定义.....	96

目 录

4.3.4 定义“截面”	97
4.4 创建边界混合曲线	97
4.4.1 “曲线”面板	98
4.4.2 “约束”面板	100
4.4.3 “控制点”面板	102
4.5 创建相切曲面	103
4.5.1 将切面混合到曲面	103
4.5.2 将剖面混合到曲面	109
4.6 创建曲面到曲面的过渡曲面	111
4.7 创建圆锥曲面和N侧曲面	112
4.7.1 圆锥曲面	112
4.7.2 N侧曲面	114
4.8 操作实例1——创建螺旋扫描曲面	116
4.9 操作实例2——创建扫描混合曲面	119
4.10 应用实例——创建集管曲面	122
4.11 本章小结	129
4.12 练习题	130
第5章 曲面的修改编辑	131
5.1 曲面的移动和旋转	131
5.2 曲面偏移	133
5.2.1 “标准”偏移曲面	133
5.2.2 “展开”偏移曲面	135
5.2.3 具有拔模特征的曲面偏移	136
5.3 修剪曲面	137
5.3.1 使用基本形式修剪曲面	138
5.3.2 利用面组修剪曲面	138
5.3.3 利用面组上的曲线进行修剪	139
5.3.4 利用侧面影像修剪曲面	140
5.4 曲面镜像	140
5.4.1 “参照”面板	141
5.4.2 “选项”面板	141
5.5 曲面延伸	141
5.5.1 沿原曲面延伸曲面	142
5.5.2 将曲面延伸至参照平面	146
5.6 曲面的合并	146
5.6.1 “参照”面板	147
5.6.2 “选项”面板	147
5.7 曲面加厚	148
5.7.1 利用“加厚”工具创建几何实体特征	148
5.7.2 创建切口的几何实体	150
5.8 曲面实体化	151

5.8.1 利用曲面“实体化”创建实体特征	151
5.8.2 利用“实体化”工具创建切口实体特征	151
5.8.3 利用“实体化”工具创建替换曲面实体特征	152
5.9 曲面拔模	152
5.9.1 “参照”面板	152
5.9.2 “分割”面板	154
5.9.3 “选项”面板	156
5.10 曲面展平	156
5.10.1 源面组	157
5.10.2 原点	157
5.10.3 参数化方法	158
5.10.4 放置	159
5.11 操作实例1——曲面合并	159
5.12 操作实例2——曲面加厚	161
5.13 应用实例——压缩机叶片的曲面编辑	162
5.14 本章小结	166
5.15 练习题	166
第6章 曲线和曲面的分析检测	168
6.1 对曲线的曲率分析	168
6.1.1 “分析”选项卡	169
6.1.2 “定义”选项卡	170
6.2 对曲线的半径分析	173
6.2.1 “分析”选项卡	173
6.2.2 “定义”选项卡	174
6.3 曲线上某点信息分析	174
6.4 对曲线进行偏差分析	175
6.4.1 “参照”	175
6.4.2 “出图”	176
6.5 对曲面的曲率分析	177
6.6 对曲面的剖面分析	179
6.6.1 “参照”	179
6.6.2 “截面”	179
6.6.3 “出图”	180
6.7 对曲面的斜率分析	181
6.8 对曲面的偏差分析	181
6.8.1 “参照”	182
6.8.2 “出图”	182
6.9 操作实例1——曲线的曲率分析	182
6.10 操作实例2——曲面的曲率分析	184
6.11 应用实例——手机外壳轮廓曲线分析	186
6.12 本章小结	190

6.13 练习题.....	190
---------------	-----

第二篇 自由曲面模块ISDX

第7章 自由曲面模块ISDX介绍.....	193
-----------------------	-----

7.1 ISDX界面操作.....	193
7.1.1 主菜单.....	194
7.1.2 工具栏.....	197
7.1.3 快捷菜单.....	198
7.1.4 组合键.....	200
7.2 ISDX环境设置.....	201
7.2.1 设置自由形式曲面优先选项.....	201
7.2.2 设置基准平面.....	202
7.3 本章小结.....	205
7.4 练习题.....	205

第8章 创建与编辑ISDX曲线.....	206
----------------------	-----

8.1 ISDX曲线介绍.....	206
8.1.1 造型曲线概述.....	206
8.1.2 造型曲线的类型.....	207
8.1.3 插值点和控制点.....	207
8.2 创建自由3D曲线.....	208
8.2.1 创建自由3D曲线的步骤.....	208
8.2.2 创建自由3D曲线的偏移.....	209
8.3 创建平面曲线.....	210
8.3.1 创建平面曲线的操作过程.....	210
8.3.2 偏移活动平面曲线的创建.....	211
8.3.3 更改曲线活动平面.....	211
8.4 创建COS曲线.....	212
8.5 创建下落曲线.....	213
8.5.1 下落曲线的创建.....	214
8.5.2 投影的方向平面.....	216
8.5.3 投影曲线的关联性.....	216
8.6 创建点.....	217
8.6.1 自由点.....	218
8.6.2 软点.....	218
8.6.3 固定点.....	222
8.6.4 交叉点.....	222
8.7 编辑曲线.....	223
8.7.1 曲率图介绍.....	223
8.7.2 插入点编辑.....	224

8.7.3 分割和合并曲线.....	225
8.7.4 拖曳.....	226
8.7.5 相切.....	229
8.7.6 曲线连接.....	232
8.7.7 移动、复制与删除.....	233
8.8 操作实例1——创建COS曲线.....	236
8.9 操作实例2——创建下落曲线.....	237
8.10 应用实例——创建茶壶的轮廓曲线.....	239
8.10.1 创建茶壶把手.....	239
8.10.2 创建茶壶嘴.....	241
8.11 本章小结.....	243
8.12 练习题.....	244
第9章 创建与编辑ISDX曲面.....	245
9.1 ISDX曲面的建立.....	245
9.1.1 边界曲面.....	245
9.1.2 放样曲面.....	249
9.1.3 混合曲面.....	250
9.2 ISDX曲面的连接.....	254
9.3 ISDX曲面的修剪.....	258
9.4 操作实例——ISDX曲面创建.....	261
9.5 应用实例——烤面包器造型曲面设计.....	267
9.6 本章小结.....	273
9.7 练习题.....	273
第10章 ISDX曲面造型特征操作.....	274
10.1 造型特征参数化.....	274
10.1.1 造型特征内部参数化.....	274
10.1.2 链接Pro/ENGINEER特征参数化.....	276
10.2 复制造型特征.....	277
10.2.1 复制特征.....	277
10.2.2 复制几何.....	278
10.3 镜像造型特征.....	279
10.4 阵列造型特征.....	280
10.5 操作实例——造型特征参数化的操作实例.....	281
10.6 应用实例——灯罩曲面的造型特征操作.....	286
10.6.1 创建旋转曲面.....	287
10.6.2 创建基准点.....	288
10.6.3 创建投影曲线.....	289
10.6.4 创建自由曲线.....	291
10.6.5 创建自由曲面.....	293
10.6.6 曲面编辑.....	293
10.6.7 灯座设计.....	295

目 录

10.6.8 保存零件	297
10.7 本章小结	298
10.8 练习题	298
第11章 ISDX曲面的特殊造型设计	299
11.1 多变曲面与修饰造型	299
11.1.1 曲面相交法	299
11.1.2 COS曲线法	300
11.2 渐消曲面	301
11.2.1 渐消曲面的概述	301
11.2.2 渐消曲面的创建	301
11.3 三角面	305
11.3.1 收敛、延伸与连续	305
11.3.2 三角面的修补	307
11.4 圆润曲面	308
11.5 操作实例——渐消曲面的操作实例	311
11.6 应用实例——U盘曲面的特殊造型设计	316
11.6.1 U盘侧面创建	316
11.6.2 U盘表面创建	317
11.6.3 渐消曲面创建	319
11.6.4 拔模偏距曲面	325
11.6.5 创建修饰造型	326
11.6.6 创建指示灯孔	329
11.7 本章小结	330
11.8 练习题	330
第12章 曲面设计中的其他辅助功能	332
12.1 倒圆角	332
12.1.1 倒圆角参照	332
12.1.2 曲面倒圆角的创建	333
12.2 曲面的着色和渲染	340
12.2.1 曲面的着色	340
12.2.2 曲面的渲染	343
12.3 数据共享	351
12.3.1 数据的传递	351
12.3.2 几何 (Geometry) 传递	351
12.3.3 数据共享方法	352
12.4 应用实例——对电钻工具模型着色渲染	357
12.5 本章小结	364
12.6 练习题	364

第三篇 逆向设计

第13章 Pro/ENGINEER逆向工程设计	367
13.1 逆向工程概述	367
13.2 小平面建模	368
13.2.1 点处理	368
13.2.2 包络处理	369
13.2.3 小平面处理	371
13.3 重新造型	375
13.3.1 重新造型的任务	375
13.3.2 创建逆向工程特征	375
13.4 本章小结	382
13.5 练习题	382

第四篇 综合应用实例

第14章 剃须刀曲面设计实例	385
14.1 实例分析	385
14.1.1 设计方法分析	385
14.1.2 剃须刀结构分析	385
14.2 主要知识点	386
14.3 设计流程	386
14.4 具体设计步骤	387
14.4.1 新建文件	387
14.4.2 主体曲面设计	387
14.4.3 设计剃须刀头部分曲面	399
14.4.4 对电池盖部分曲面设计	414
14.4.5 对曲面进行着色处理	418
14.5 范例总结	419
第15章 汽车灯座曲面设计实例	420
15.1 实例分析	420
15.1.1 设计方法分析	420
15.1.2 灯座结构分析	420
15.2 主要知识点	421
15.3 设计流程	421
15.4 具体设计步骤	422
15.4.1 新建零件	422
15.4.2 设计长方体毛坯	423

目 录

15.4.3 设计中央灯泡组的灯碗.....	426
15.4.4 设计灯座壳体	437
15.4.5 设计中央灯泡组的圆孔.....	438
15.4.6 设计壳体边缘特征.....	455
15.5 实例总结.....	458
附录 练习题答案.....	459

基础曲线与高级曲面

第一篇

第1章 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 基础入门

作为本书的第1章，将简单介绍Pro/ENGINEER Wildfire 3.0的一些基础知识，包括其主要模块、应用领域、主菜单界面等。

本章主要学习内容

- 了解Pro/ENGINEER Wildfire 3.0的主要模块及应用
- 认识Pro/ENGINEER Wildfire 3.0的主菜单界面

1.1 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0

的主要模块及应用领域

Pro/ENGINEER Wildfire 3.0是美国参数技术公司PTC最新推出的以参数化为基础的CAD/CAE/CAM软件，该版本是PTC有史以来质量最高的新版本。集成了零件设计、曲面设计、钣金件设计、零件组装、二维工程图制作、数控加工、模具设计、机构仿真、电路设计等功能模块。它广泛应用于机械、模具、电子、汽车、航空等设计领域。

Pro/ENGINEER使用单一数据库，当更改了三维实体模型的尺寸后，其相关的二维工程图、模具设计、数控加工等也会自动更改，这样可以确保更改工作的一致性。

1.1.1 零件模块

零件模块允许用户在三维实体建模环境中以实体形式设计模型，实体模型是具有质量属性（如体积、曲面面积、惯性）的几何模型。

进入零件模式操作步骤如下：

(1) 单击主菜单中的“文件”→“新建”命令，或单击“文件”工具栏上的图标按钮，打开“新建”对话框。

(2) 在对话框中，系统会自动选中“类型”区域中的“零件”单选按钮和“子类型”区域中的“实体”单选按钮，并生成默认文件名“prt0001”，如图1-1所示。

(3) 单击对话框底部的“确定”按钮，进入零件模式。

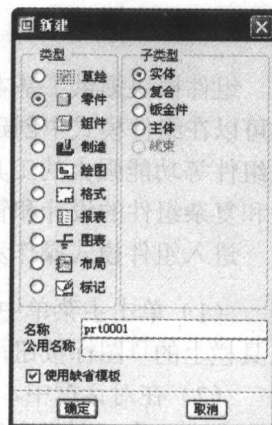


图 1-1 “新建”对话框

提示：在Pro/ENGINEER中可以使用快捷键来快速启动命令。如按Ctrl+N键，可以快速启动“新建”命令。

在默认的情况下，系统会自动选中“新建”对话框下方的“使用默认模板”复选框，表示系统将使用默认模板的基准平面、命名的视图、层、参数以及单位等。零件设计的默认模板是“inlbs_part_solid”，即使用英寸(in)、磅(lb)、秒(s)作为单位的零件设计模板。

如果取消选中“使用默认模板”复选框，并单击[确定]按钮，系统弹出如图1-2所示的“新文件选项”对话框。该对话框用于选择文件模板和输入参数，可以直接选择所需的模板文件，还可以单击[浏览...]按钮，在打开“选择模板”对话框中选择其他模板文件。



图 1-2 “新文件选项”对话框

提示：由于在国家标准中使用毫米(mm)、牛顿(n)、秒(s)等作为设计单位，所以应该使用“mmns_part_solid”模板作为零件设计的模板。

1.1.2 钣金件设计模块

钣金件设计模块用于设计基本和复杂的钣金零件，可以使用壁、切口、裂缝、折弯、冲孔、凹槽、拐角止裂槽等标准特征设计钣金零件。

进入钣金件设计模式操作步骤如下：

- (1) 单击主菜单中的“文件”→“新建”命令，或单击“文件”工具栏上的图标按钮，打开“新建”对话框。
- (2) 在对话框中，接受系统在“类型”区域中自动选中的“零件”单选按钮，然后选中“子类型”区域中的“钣金件”单选按钮，
- (3) 接受默认文件名“prt0001”，然后单击对话框底部的[确定]按钮，进入钣金件设计模式。

1.1.3 组件模块

组件模块提供了基本的装配工具，可以将零件装配到组件模式中，还可以在组件模式中创建零件。Pro/ENGINEER还提供了简化表示、互换组件等功能强大的工具以及“自顶向下”的设计程序，用于支持大型和复杂组件的设计和管理。

进入组件模式操作步骤如下：

- (1) 单击主菜单中的“文件”→“新建”命令，或单击“文件”工具栏上的图标按钮，打开“新建”对话框。
- (2) 在对话框中，选中“类型”区域中的“组件”单选按钮，系统会自动选中“子类型”区域中的“设计”单选按钮，如图1-3所示。

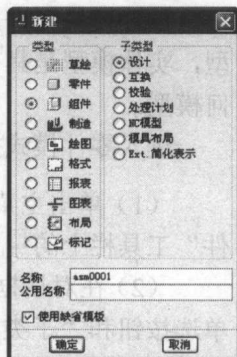


图 1-3 组件模块

(3) 接受默认的文件名“asm0001”，然后单击对话框底部的[确定]按钮，进入组件设计模式。

1.1.4 制造模块

制造模块主要用于生成数控加工的相关文件，在该模块中可以设置并运行NC机床、创建装配过程序列、创建材料清单等，还可以使用NC后处理器（NC Post Processor）将CL文件翻译成为数控机床的数控加工代码，为其提供加工数据。

进入制造模式操作步骤如下：

(1) 单击主菜单中的“文件”→“新建”命令，或单击“文件”工具栏上的图标按钮，打开“新建”对话框。

(2) 在对话框中，选中“类型”区域中的“制造”单选按钮，系统会自动选中“子类型”区域中的“NC组件”单选按钮，如图1-4所示。



图 1-4 制造模块

(3) 接受默认的文件名“mfg0001”，然后单击对话框底部的[确定]按钮，进入制造模式。

1.1.5 钣金件制造模块

钣金件制造模块主要用于创建钣金件的加工制造工艺和过程，并且针对不同类型的加工机床及加工方法进行加工制造仿真，同时生成相应的数控加工代码。

进入钣金件制造模式操作步骤如下：

(1) 单击主菜单中的“文件”→“新建”命令，或单击“文件”工具栏上的图标按钮，打开“新建”对话框。

(2) 在对话框中，选中“类型”区域中的“制造”单选按钮和“子类型”区域中的“钣金件”单选按钮。

(3) 接受默认的文件名“mfg0001”，然后单击对话框底部的[确定]按钮，进入钣金件制造模式。

1.1.6 模具模块

模具模块提供了在Pro/ENGINEER软件中进行模具设计所需的各种工具。在该模式中创建、修改和分析模具元件和组件，并可根据设计模型中的变化对它们进行快速更新。

进入模具模式操作步骤如下：

(1) 单击主菜单中的“文件”→“新建”命令，或单击“文件”工具栏上的图标按钮，打开“新建”对话框。

(2) 在对话框中，选中“类型”区域中的“制造”单选按钮和“子类型”区域中的“模具型腔”单选按钮，如图1-5所示。

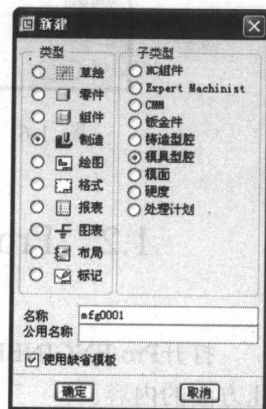


图 1-5 模具模块

(3) 接受默认的文件名“mfg0001”，然后单击对话框底部的[确定]按钮，进入模具模式。

提示：模具模块主要用于塑料模具和压铸模具的设计。Pro/ENGINEER还提供了—个铸造模块，主要用于浇注模具的设计。可以在图1-5中“子类型”区域中选中“铸造型腔”单选按钮，并单击对话框底部的[确定]按钮，即可进入铸造模式。

1.1.7 绘图模块

绘图模块用于创建三维模型的二维工程图，还可以使用注解注释绘图、标注尺寸以及使用层来管理不同项目的显示。

进入绘图模式操作步骤如下：

(1) 单击主菜单中的“文件”→“新建”命令，或单击“文件”工具栏上的图标按钮，打开“新建”对话框。

(2) 在对话框中，选中“类型”区域中的“绘图”单选按钮，并接受默认的文件名“drw0001”，如图1-6所示。

(3) 单击对话框底部的[确定]按钮，打开“新制图”对话框。

(4) 在“指定模板”区域中选中“空”单选按钮，再在“方向”区域中单击按钮，然后在“大小”区域中的“标准大小”下拉列表框中选择“A4”选项，如图1-7所示。

(5) 单击对话框底部的[确定]按钮，进入绘图模式。

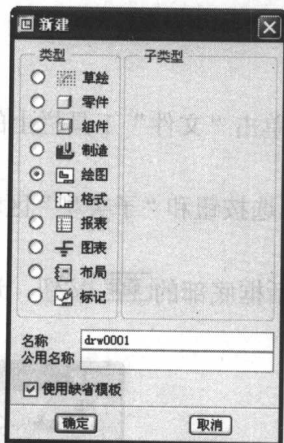


图 1-6 绘图模块

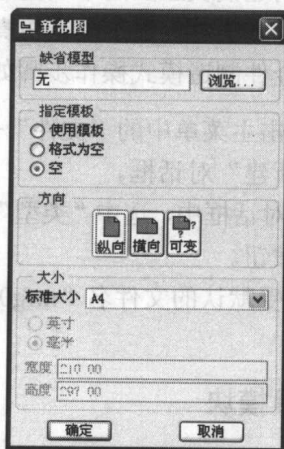


图 1-7 “新制图”对话框

1.2 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0的主菜单界面

打开Pro/ENGINEER Wildfire 3.0软件后，软件的初始界面如图1-8所示。在界面中包括几方面的内容。

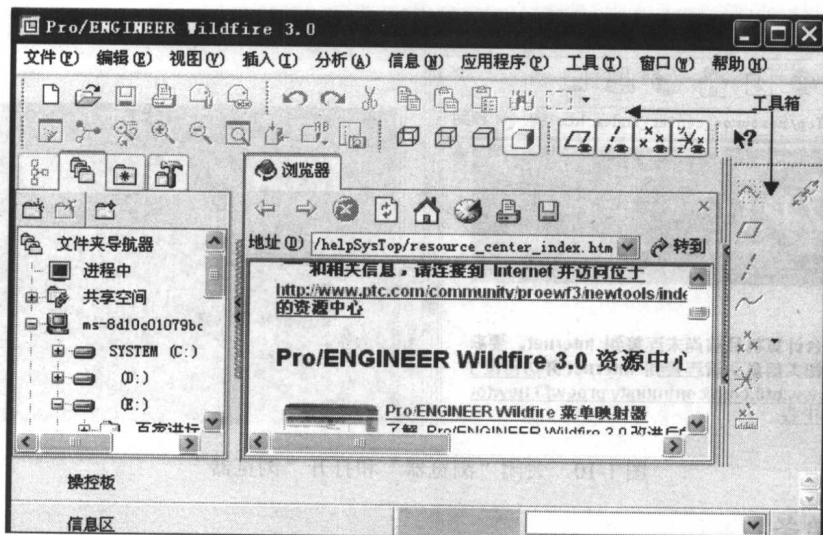


图 1-8 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 中文版软件的初始界面

1.2.1 导航区

导航区包括“模型树”、“层树”、“文件夹浏览器”、“收藏夹”和“连接”。如图1-9所示。

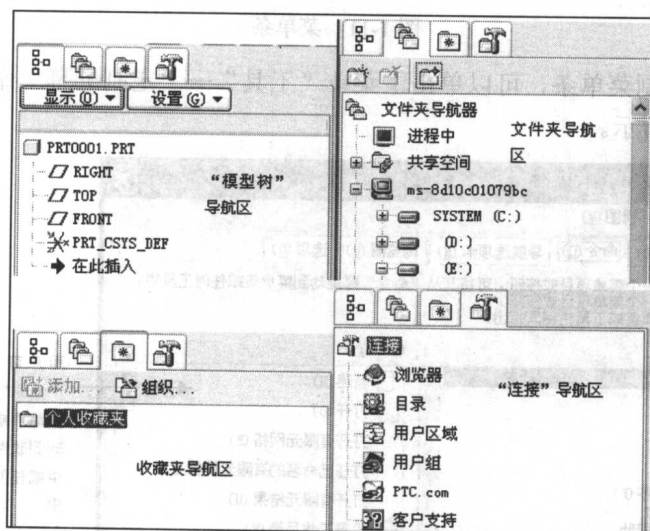


图 1-9 “导航区”

1.2.2 浏览器

Pro/ENGINEER浏览器提供对内部和外部网站的访问功能。用户可以单击浏览器右边的箭头随时打开浏览器，也可以随时关闭它。如图1-10所示。