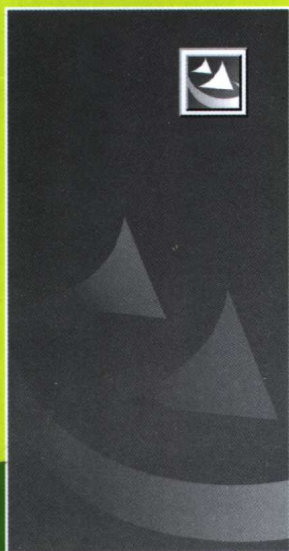


CAD工业设计实例与技巧丛书



Pro ENGINEER Wildfire

零件设计基础

吴石林 主编 张一鸣 张屯国 编著

国防工业出版社

<http://www.ndip.cn>

CAD 工业设计实例与技巧丛书

Pro/ENGINEER Wildfire 零件设计基础

吴石林 主编

张一鸣 张屯国 编著

国防工业出版社

·北京·

图书在版编目(CIP)数据

Pro/ENGINEER Wildfire 零件设计基础/吴石林主编.

北京:国防工业出版社,2004.1

(CAD 工业设计实例与技巧丛书)

ISBN 7-118-03279-4

I.P... II. 吴... III. 机械元件—计算机辅助设计—应用软件, Pro/ENGINEER Wildfire IV. TH13-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 091013 号

国防工业出版社 出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号)

(邮政编码 100044)

北京奥隆印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 18 411 千字

2004 年 1 月第 1 版 2004 年 1 月北京第 1 次印刷

印数:1—3000 册 定价:25.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

前 言

由美国参数技术公司（Parametric Technology Corporation，PTC）出品的 Pro/ENGINEER，是世界上最成功的 CAD 软件之一。Pro/ENGINEER 采用了机械设计自动化（Mechanical Design Automation，MDA）技术，与其他 CAD 软件相比具有较大的优越性。目前 Pro/ENGINEER 的最新版本为 Pro/ENGINEER Wildfire。

Pro/ENGINEER Wildfire 更好地适应了现代机械设计的自动化趋势，因此能够倍受 CAD 用户的青睐。使用 Pro/ENGINEER Wildfire 可以实现对零件设计的全过程控制，提高零件设计的效率和水平。

本书以 Pro/ENGINEER Wildfire 版本为基础，介绍了 Pro/ENGINEER 零件设计的基础知识，内容包括草绘图、基本实体特征的创建、基本曲面特征的创建、其他特征的创建、装配设计及二维工程图的建立等。本书内容深入浅出，读者借助此书能轻松掌握 Pro/ENGINEER Wildfire 零件设计。

本书分为 12 章，各章的具体内容如下：

- 第 1 章：Pro/ENGINEER Wildfire 简介；
- 第 2 章：Pro/ENGINEER Wildfire 工作环境；
- 第 3 章：二维草绘图基础；
- 第 4 章：三维绘图基础；
- 第 5 章：创建基本实体特征；
- 第 6 章：模型的外观与显示；
- 第 7 章：创建基准特征；
- 第 8 章：创建基本曲面特征；
- 第 9 章：其他特征的建立；
- 第 10 章：零件设计的其他功能；
- 第 11 章：装配设计基础；
- 第 12 章：绘制工程图。

本书由吴石林主编，参加本书编写工作的有张一鸣、张屯国、黄妍、石金龙、万斌、陶海虹、陈立国、林庆、程旭、任娟、李勇、李西兵、李硕颐、李朝军、陈昌文、张汉新、胡朝辉、肖永清、陈克谋等。由于作者水平有限，书中难免出现疏漏之处，恳请读者批评指正。

目 录

第 1 章 Pro/ENGINEER Wildfire 简介	1
1.1 Pro/ENGINEER Wildfire 的特点	1
1.2 Pro/ENGINEER Wildfire 的配置要求	2
1.3 Pro/ENGINEER Wildfire 的安装	2
1.4 Pro/ENGINEER Wildfire 的模块	8
第 2 章 Pro/ENGINEER Wildfire 工作环境	11
2.1 界面外观	11
2.2 主菜单	12
2.3 工具栏	16
2.4 模型树	16
2.5 信息窗口	16
2.6 绘图区	17
第 3 章 二维草绘图基础	18
3.1 草绘图环境简介	18
3.1.1 进入草绘图环境	18
3.1.2 显示管理工具栏	19
3.1.3 草绘编辑工具栏	19
3.1.4 草绘工具栏	20
3.2 基本绘图	20
3.2.1 直线	21
3.2.2 矩形	22
3.2.3 圆	22
3.2.4 圆弧	25
3.2.5 倒圆与倒椭圆	28
3.2.6 样条	29
3.2.7 相对坐标系与点	30
3.2.8 文本	31
3.3 尺寸操作	32
3.3.1 尺寸强化	32
3.3.2 尺寸标注	33
3.3.3 尺寸修改	37
3.3.4 尺寸锁定	38

3.3.5 尺寸删除	39
3.4 图形编辑	39
3.4.1 图形的修剪	39
3.4.2 图形的打断	40
3.4.3 图形的镜像	40
3.4.4 图形的旋转	41
3.4.5 图形的复制	42
3.5 约束条件	43
3.5.1 约束条件的种类	43
3.5.2 约束条件的定义	43
3.6 意向管理	47
第4章 三维绘图基础	49
4.1 Part 模块介绍	49
4.1.1 进入 Part 绘图环境	49
4.1.2 菜单栏	51
4.1.3 模型树	55
4.1.4 基本特征工具栏	58
4.1.5 辅助特征工具栏	58
4.1.6 特征编辑工具栏	58
4.1.7 基准特征工具栏	58
4.2 绘图面与参考面	59
4.3 鼠标操作	60
第5章 创建基本实体特征	61
5.1 创建拉伸实体特征	61
5.1.1 拉伸长出实体特征	61
5.1.2 拉伸剪切实体特征	66
5.1.3 拉伸等厚实体特征	69
5.2 创建旋转实体特征	72
5.3 创建扫描实体特征	77
5.4 创建混合实体特征	82
5.4.1 平行混合	82
5.4.2 旋转混合	90
5.4.3 一般混合	95
第6章 模型的外观与显示	96
6.1 视图的操作	96
6.1.1 视图管理工具栏	96
6.1.2 参考定位视图	97
6.1.3 动态定位视图	98
6.1.4 偏好定位视图	99

6.1.5 缺省视图	100
6.2 模型的设置	101
6.2.1 模型的颜色与外观	102
6.2.2 模型光照设置	104
6.2.3 模型的透视效果	105
6.3 显示的设置	106
6.3.1 模型显示	106
6.3.2 基准显示	107
6.3.3 系统颜色	107
第7章 创建基准特征	108
7.1 基准轴	108
7.2 基准平面	110
7.3 基准点	111
7.4 基准曲线	114
7.5 基准坐标系	117
第8章 创建基本曲面特征	119
8.1 创建拉伸曲面特征	119
8.2 创建旋转曲面特征	124
8.3 创建扫描曲面特征	128
8.4 创建混合曲面特征	133
8.4.1 平行混合	133
8.4.2 旋转混合	140
8.4.3 一般混合	146
8.5 其他曲面特征创建工具	146
8.5.1 复制曲面	146
8.5.2 偏移曲面	148
第9章 其他特征的建立	150
9.1 圆角	150
9.1.1 简单圆角	150
9.1.2 高级圆角	151
9.2 倒角	155
9.2.1 边倒角	155
9.2.2 顶点倒角	156
9.3 孔	157
9.3.1 直孔	157
9.3.2 钻头孔	160
9.4 壳	161
9.5 加强筋	162
9.6 拔模特征	164

9.7 修饰特征	168
9.7.1 草绘修饰特征	168
9.7.2 螺纹修饰特征	170
9.7.3 凹槽修饰特征	172
9.8 管道	174
第10章 零件设计的其他功能	180
10.1 建立参数的数学关系(Relations)	180
10.2 建立标准零件库(Family Table)	181
10.3 设置各项工程资料(Set Up)	185
10.4 零件相关信息的查看(Info)	187
10.5 CAD模型的分析(Analysis)	189
10.5.1 模型质量属性分析	190
10.5.2 可行性/优化分析	192
10.6 模型树的使用	196
10.7 失效解决环境	198
10.8 零件与特征的复制	200
10.8.1 使用“New Refs”进行复制	201
10.8.2 使用“Same Refs”进行复制	204
10.8.3 使用“Mirror”进行复制	205
10.8.4 使用“Move”进行复制	206
10.8.5 阵列复制	211
10.9 建立剖面图	216
10.9.1 平面剖	217
10.9.2 阶梯剖	221
第11章 装配设计基础	227
11.1 装配模块简介	227
11.1.1 进入装配模块	227
11.1.2 装配操作命令	228
11.2 装配对话框	230
11.3 装配约束方法	233
11.3.1 贴合	233
11.3.2 对齐	233
11.3.3 插入	234
11.3.4 坐标系对齐	234
11.3.5 相切约束	234
11.3.6 点与直线的接触约束	235
11.3.7 点与面的接触约束	235
11.3.8 边与面的接触约束	235
11.3.9 自动约束	236

11.4 装配爆炸图	236
11.5 装配分析	239
11.5.1 间隙分析	239
11.5.2 干涉分析	242
第12章 绘制工程图	245
12.1 工程图模块介绍	245
12.1.1 进入工程图模块	245
12.1.2 工程图模块环境	247
12.2 视图的建立	250
12.2.1 一般视图与主视图	251
12.2.2 投影视图	253
12.2.3 辅助视图	254
12.2.4 局部视图	255
12.2.5 旋转剖视图	257
12.3 视图的修改	259
12.3.1 视图移动	260
12.3.2 视图修改	260
12.3.3 视图删除	261
12.3.4 改变显示模式	262
12.4 尺寸与标注	263
12.4.1 显示尺寸	263
12.4.2 擦除尺寸	264
12.4.3 标注尺寸与注释	265
12.4.4 删除尺寸与注释	268
12.4.5 移动尺寸与注释	269
12.4.6 修改尺寸与注释	269
12.5 标注几何公差	270
12.6 建立标题栏	271
12.6.1 标题栏的建立	271
12.6.2 文本的输入	273
12.6.3 标题栏的修改	275

第1章 Pro/ENGINEER Wildfire 简介

由美国参数技术公司（Parametric Technology Corporation，PTC）出品的 Pro/ENGINEER，是世界上最成功的 CAD 软件之一。Pro/ENGINEER 采用了机械设计自动化（Mechanical Design Automation，MDA）技术，与其他 CAD 软件相比具有较大的优越性。

本章主要内容：

- ★ Pro/ENGINEER Wildfire 的特点
- ★ Pro/ENGINEER Wildfire 的配置要求
- ★ Pro/ENGINEER Wildfire 的安装
- ★ Pro/ENGINEER Wildfire 的模块

1.1 Pro/ENGINEER Wildfire 的特点

目前 Pro/ENGINEER 的最新版本为 Pro/ENGINEER Wildfire。Pro/ENGINEER Wildfire 更好地适应了现代机械设计自动化的趋势，因此倍受 CAD 用户的青睐。使用 Pro/ENGINEER Wildfire，可以实现对零件设计的全过程控制，提高零件设计的效率和水平。

1. 简单易用

Pro/ENGINEER Wildfire 主要在选择、绘制草图、装配、特征创建、项目修改、设计配置、模型树操作以及更多方面作了改进，这意味着，用户现在可以更快学会 Pro/ENGINEER Wildfire，并且更易于使用它。有了新的野火版用户模式，工程师和设计师只需花很少时间就能学会该软件，并能很快熟练使用。Pro/ENGINEER Wildfire 野火版集成了最著名的可用性方法，它能模仿 CAD 用户设计真实模型时的工作模式，从而刷新了易用性的定义。

2. 使用数据库技术

Pro/ENGINEER 与其他 CAD/CAE/CAM 软件最大的不同在于它是建立在数据库基础上的软件。这样设计的优点是可以使每一个独立的用户为同一件产品造型而工作，而不管他是哪一个部门的。换言之，在整个设计过程中任何一处发生的改动都可以前后相应地反应在整个设计过程的每一个相关环节上。

3. 支持各种标准

Pro/ENGINEER Wildfire 的行为建模技术中的多目标设计研究，能保证系统完全支持各种产品的设计标准。

4. 分布式计算

Pro/ENGINEER Wildfire 可以把行为建模技术中复杂的设计求解和综合问题分析,分散到 Internet 上任意多的台式计算机或数据中心服务器上,进行并行处理,以便使用更短的时间获得更好的设计。

5. 基于特征的参数化设计

Pro/ENGINEER 采用用户所熟悉的特征作为产品几何模型的构造要素。这些特征是一些普通的机械对象,并且可以按预先的设置很容易地进行修改。例如:模型设计中的特征有弧、圆角、倒角等等,它们对工程人员来说是很熟悉的,因而易于使用。在装配、加工、制造以及其他学科中也都用到了这些领域的特征。通过给这些特征设置参数(不但包括几何尺寸,还包括非几何属性),然后修改参数,可以很容易地进行多次设计迭代,实现产品重复开发。这一特殊功能给工程设计者提供了在设计上从未有过的简易和灵活。

6. 功能强大

用户无论是否具有开发零件、产品或过程的经验,他们都能使用 Pro/ENGINEER Wildfire 进行产品设计。长期被公认为最强大和最可靠的 3D CAD 解决方案的 Pro/ENGINEER Wildfire 野火版,覆盖面广、深度和性能方面都很出色。

7. 互连互通

通过嵌入 Web 服务于底层结构,可以更有效地与合作者、客户和供应商沟通。Pro/ENGINEER Wildfire 野火版提供了快速、简单和安全的设计协作工具以及 Web 技术可以很方便获取全球产品信息。用户可以与其他用户共享 Pro/ENGINEER 会议,可以基于 Web 的资源无缝地连接 Internet,进行项目管理和协作,可以访问产品数据库和采购零件。

1.2 Pro/ENGINEER Wildfire 的配置要求

Pro/ENGINEER Wildfire 功能十分强大,同时对计算机配置的要求也比较高。使用 Pro/ENGINEER Wildfire 推荐的配置如下。

- CPU: Intel 的 Pentium III 以上, AMD 的 K6-3 以上。
- 主板: 支持 AGP 接口。
- 硬盘: 不小于 10GB, 剩余空间不少于 3GB。
- 内存: 不少于 64MB, 建议 128MB 以上。
- 网卡: 要求配置 PCI 网卡。
- 显示器: 至少 15 英寸。
- 鼠标: 三键鼠标。

1.3 Pro/ENGINEER Wildfire 的安装

Pro/ENGINEER Wildfire 的安装过程与其他的软件有较大的不同,在安装过程中需要一个惟一适合本机的许可文件(license.dat),然后才能进行正确的安装。本节将详细介绍 Pro/ENGINEER Wildfire 的安装过程。

(1) 运行光盘上的 setup.exe 文件，屏幕上将出现如图 1.1 所示的安装启动界面，这时安装程序在自动检测计算机的配置情况。

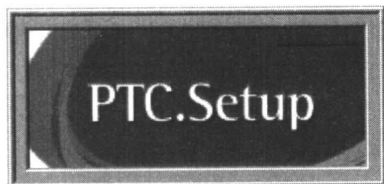


图 1.1 安装启动界面

(2) 稍等片刻，安装程序将打开如图 1.2 所示的对话框，在该对话框中用户可以根据自己的实际情况选择需要安装的选项。通常情况下，至少应选择“Pro/ENGINEER”和“PTC Help”两项。

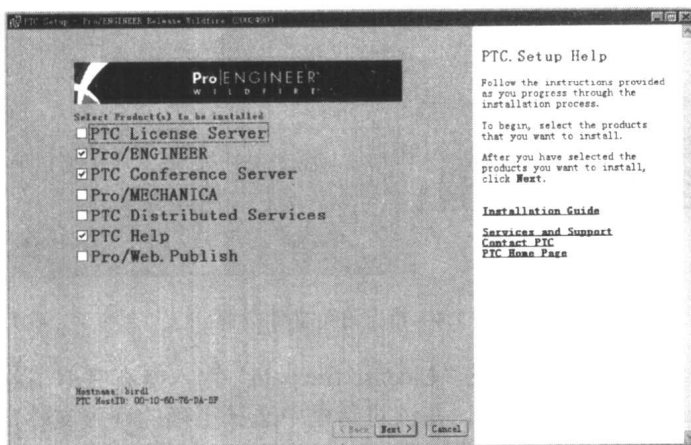


图 1.2 选择安装软件

选中需要安装的选项后，单击“Next”按钮，进入下一步安装设置界面。

(3) 在如图 1.3 所示的界面中选择安装目录和组件。在“Installation Directory”（安装目录）输入框中设置软件的安装目录，例如“E:\proeWildfire”。在“Components”（组件）列表框中选择需要安装的部件。选择完毕后单击“Next”按钮，进入到下一步安装界面。

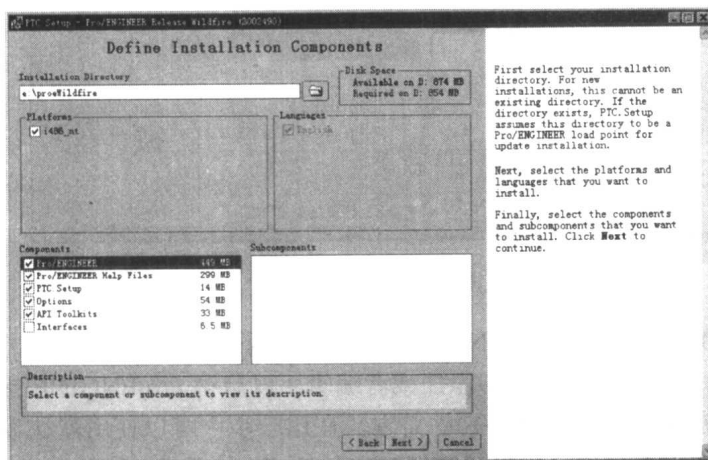


图 1.3 选择安装部件和操作平台

(4) 在如图 1.4 所示的对话框中指定许可文件的位置。单击“Add”按钮，在打开的“Specify License Server”对话框中选择“Locked license file”单选按钮。

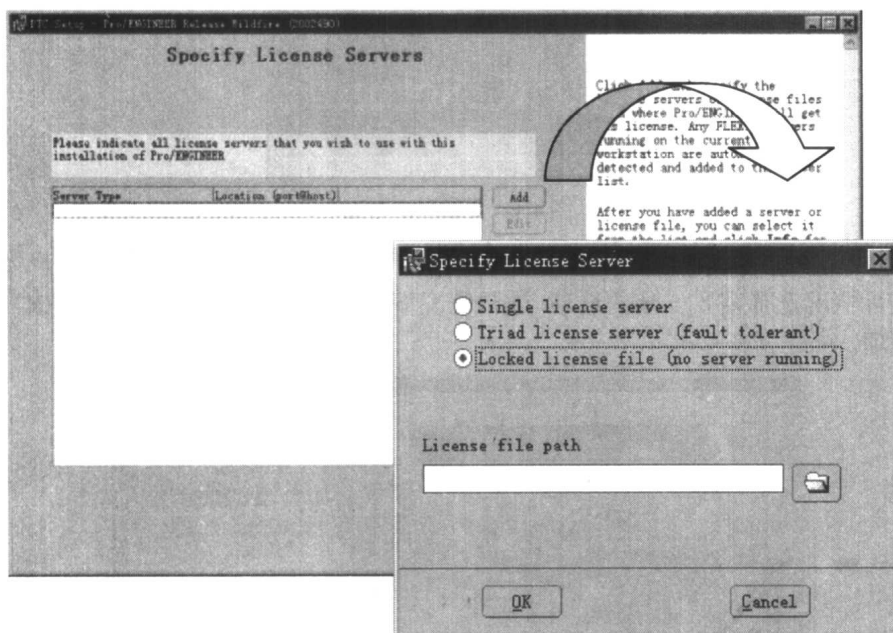


图 1.4 指定许可文件位置

(5) 在如图 1.4 所示的对话框的“License file path”输入框右侧单击  按钮，打开如图 1.5 所示的“Select File”对话框，在该对话框中选择正确的许可文件，单击“OK”按钮，返回如图 1.4 所示的安装界面。

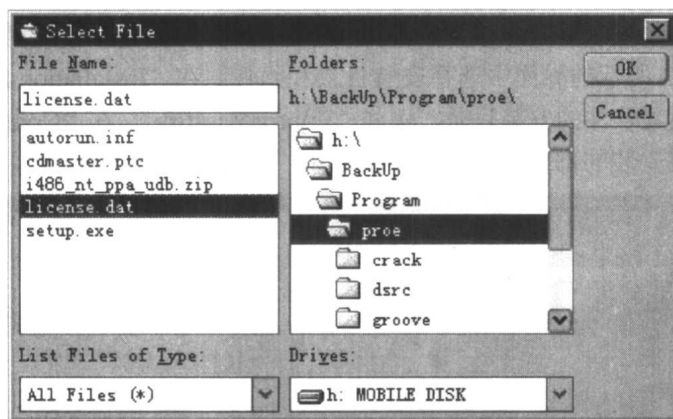


图 1.5 添加许可文件

指定了许可文件之后，单击“Next”按钮，进入下一步安装界面。

(6) 在如图 1.6 所示的对话框中添加或者编辑用以启动 Pro/ENGINEER Wildfire 的命令文件，通常情况下，如果没有特别的需求，在这一步中可以使用默认设置，直接单击“Next”按钮，进入下一步安装界面即可。

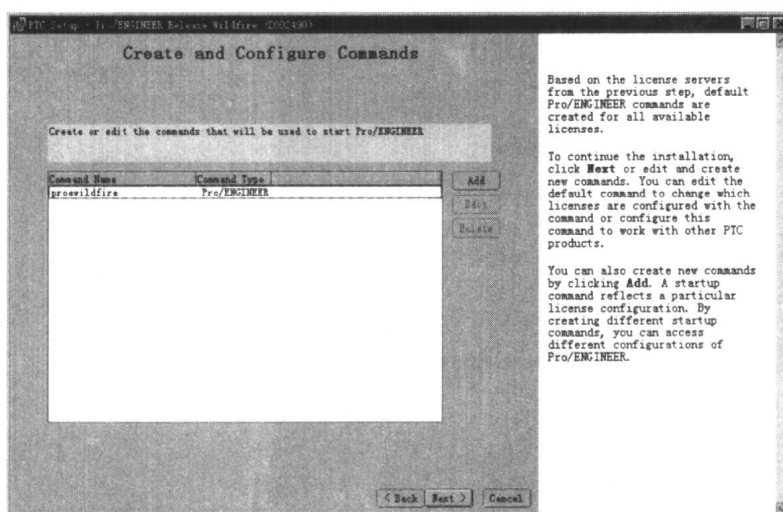


图 1.6 生成或编辑命令文件

(7) 在如图 1.7 所示的对话框中可以选择程序执行时自动执行或自行设置的操作。

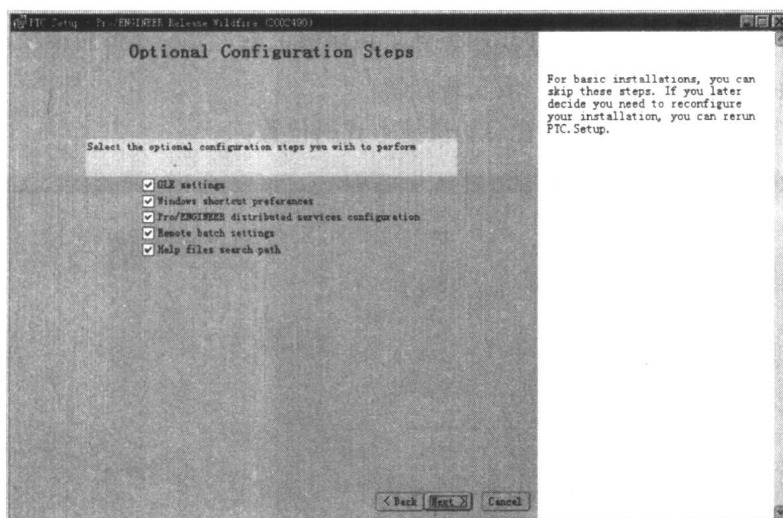


图 1.7 设定可选的运行环境

在如图 1.7 所示的对话框中包含如下 5 个复选框。

- “OLE settings”。
- “Windows shortcut Preferences”。
- “Pro/ENGINEER distributed services configuration”。
- “Remote batch Settings”。
- “Help files search path”。

假如全部选择了这 5 项，则在后面的安装过程中，安装程序将依次出现 5 个对话框，分别提示用户设置相应的参数。

(8) 在如图 1.8 所示的界面中设置对象链接和嵌入环境。

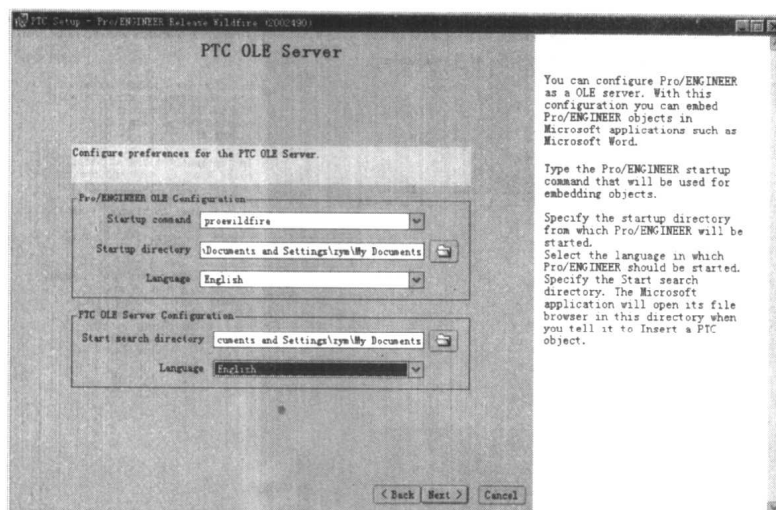


图 1.8 对象链接和嵌入环境设置

如图 1.8 所示的界面中分为两部分。首先是对 Pro/ENGINEER Wildfire 启动环境的设置，这里包括启动命令的指定、默认启动目录的设置和语言的选择；其次是对 PTC 对象链接和嵌入服务器的设置，包括默认搜索目录和环境语言。设置情况见图 1.8，设置完毕之后单击“Next”按钮，进入下一步安装界面。

(9) 在图 1.9 所示的界面中设置启动快捷方式的位置。

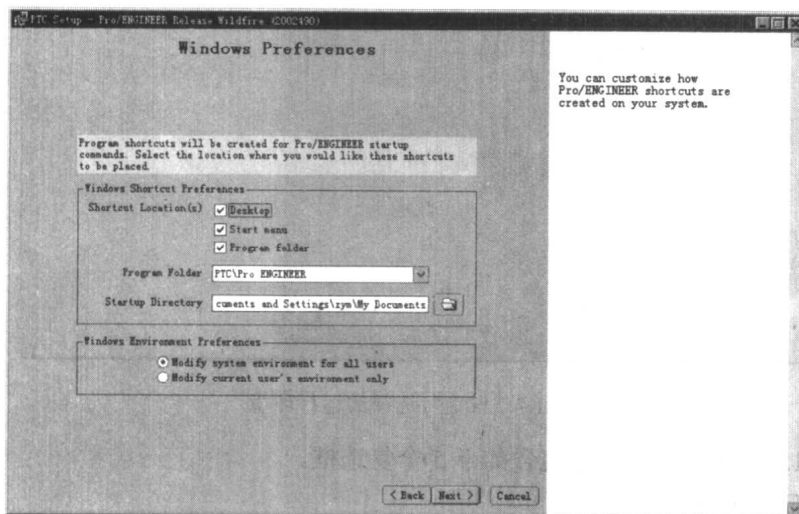


图 1.9 设置启动快捷方式位置

在如图 1.9 所示的界面中用户可以根据自己的习惯设置快捷方式启动 Pro/ENGINEER Wildfire 的位置，可以把快捷方式放在桌面上、开始菜单中或“Program”文件夹中。设定完毕后单击“Next”按钮，进入下一步安装界面。

(10) 在图 1.10 所示的界面中设置 DCAD 服务器。在这一步中，如果没有特殊的要求，一般使用默认设置即可。单击“Next”按钮，进入下一步安装界面。

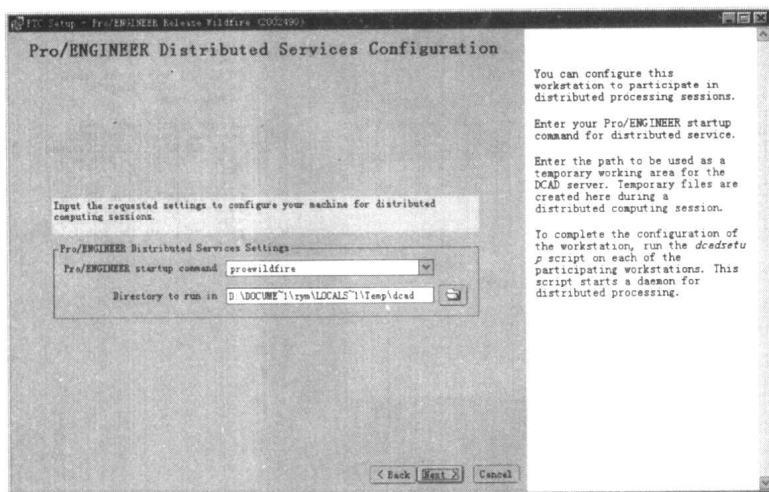


图 1.10 DCAD 服务器设置

(11) 在如图 1.11 所示的界面中设置联机工作参数。

如果用户需要进行异地信息交换（同时打开或传输 Pro/ENGINEER 文件），则需在图 1.11 所示对话框中设置相应的参数。

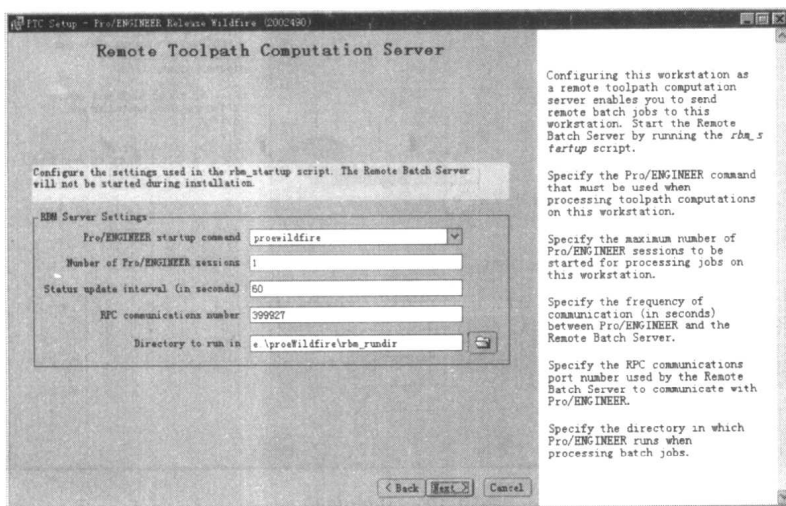


图 1.11 联机工作参数设置

如图 1.11 所示，第一栏用来指定启动的命令，如果前面没有进行修改的话保持默认值即可，如果重新换了启动文件名，则需要与前面的设置保持一致。如果用户没有特殊的用法，保持第二、三、四栏的默认值即可。在最后一栏中指定联机软件运行的位置，通常情况下使用默认设置即可。

单击“Next”按钮，进入下一步安装界面。

(12) 在如图 1.12 所示的界面中设置帮助文件的位置。

如果已经安装了 Pro/ENGINEER 的帮助程序，在这一步中就可以单击“Add”按钮，添加帮助文件。如果没有安装帮助程序，那么可以直接单击“Next”按钮，即可进入下一步安装界面。

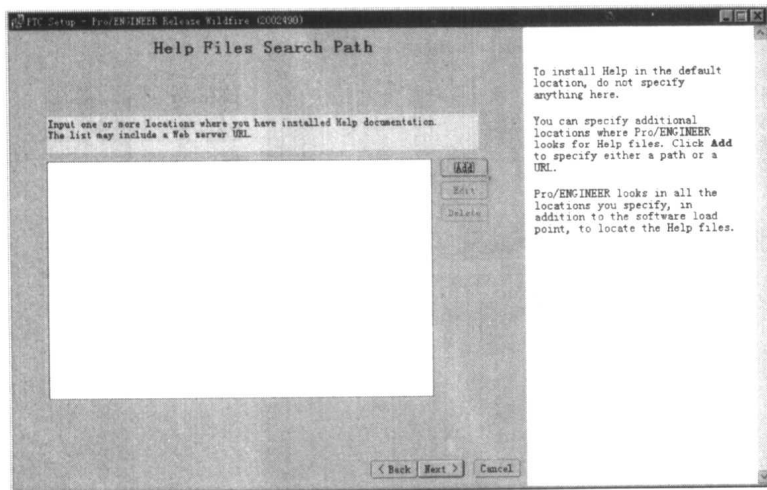


图 1.12 链接帮助文件

(13) 在如图 1.13 所示的界面中单击“Next”按钮，在打开的确认对话框中单击“Yes”按钮，即可开始安装 Pro/ENGINEER Wildfire。

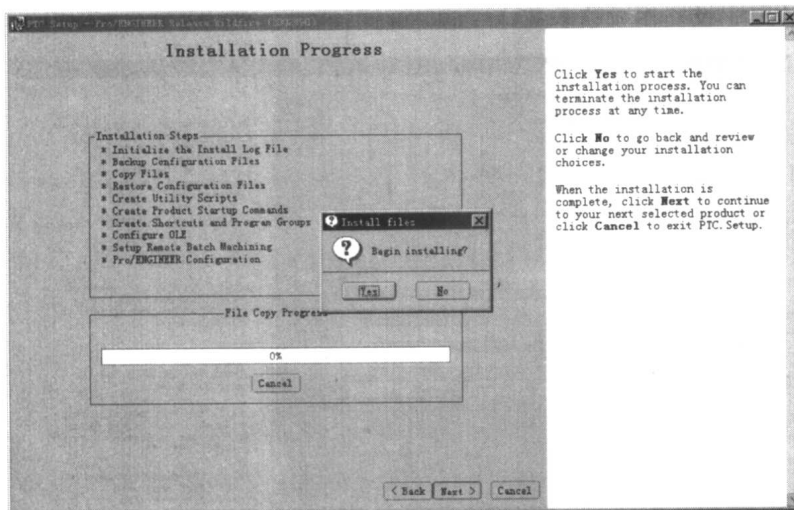


图 1.13 开始安装

1.4 Pro/ENGINEER Wildfire 的模块

Pro/ENGINEER Wildfire 包含了 30 多种模块，它们共同组成了功能强大的 Pro/ENGINEER 系统，本节将简要地介绍一些主要模块的功能。

1. Pro/ASSEMBLY

Pro/ASSEMBLY 是一个参数化组装管理系统，它能让用户用自定义的方法生成一组组装系列，并且可自动地更换零件。Pro/ASSEMBLY 里有一个 Pro/PROGRAM 模块，它提供一个开发工具，用户能使用它来编写参数化零件及自动化组装的有关程序，有了这种程序即使不是技术性的用户，只需要输入一些简单的参数也可进行自定义设计。