

Pro/ENGINEER

塑料模具数控加工

入门与实践

葛正浩 田普建 等编著



化学工业出版社

材料科学与工程出版中心

Pro/ENGINEER 塑料模具 数控加工入门与实践

葛正浩 田普建 等编著

化学工业出版社

材料科学与工程出版中心

·北京·

(京)新登字 039 号

图书在版编目(CIP)数据

Pro/ENGINEER 塑料模具数控加工入门与实践 / 葛正浩, 田普建等编著. —北京: 化学工业出版社, 2005.6
ISBN 7-5025-7281-3

I. P… II. ①葛… ②田… III. 塑料模具—计算机辅助设计—应用软件, Pro/ENGINEER IV. TQ320.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 063219 号

Pro/ENGINEER 塑料模具数控加工入门与实践

葛正浩 田普建 等编著

责任编辑: 王苏平

文字编辑: 余德华

责任校对: 顾淑云 边 涛

封面设计: 潘 峰

*

化学工业出版社 出版发行
材料科学与工程出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

购书咨询 (010) 64982530

(010) 64918013

购书传真: (010) 64982630

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京永鑫印刷有限责任公司印刷

三河市东柳装订厂装订

开本 787mm×1092mm 1/16 印张 29½ 字数 716 千字

2005 年 8 月第 1 版 2005 年 8 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-7281-3

定 价: 58.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

前 言

Pro/ENGINEER (简称 Pro/E) 是 PTC 公司基于单一数据库、参数化、特征、全相关及工程数据再利用等概念基础上开发出的一个功能强大的 CAD/CAE/CAM 软件, 它能将产品从设计到生产加工的整个过程集成在一起, 让所有用户同时进行同一产品的设计与制造工作。

Pro/NC 模块用于数控加工分析与编程, 生成数控加工的相关文件, 完成数控加工的全过程。它具有铣削、钻孔、车削、多轴加工、线切割加工等加工编程能力。用户可以通过 NC-Check 对生成的刀具轨迹进行检查; 如果刀具轨迹符合要求, 则可以使用 NC Post 对其进行后处理, 以便生成数控加工代码, 为数控机床提供加工数据。Pro/E 系统的全相关性能将设计模型的变化体现到加工信息中。

Pro/MOLDESIGN 模块提供了方便实用的三维环境下塑料模具的设计与分析工具。利用这些工具, 用户可以由塑料制件的三维实体模型建立起模具装配模型, 设计分型面、浇注系统及冷却系统, 生成模具成型零件的三维实体模型, 从而方便而准确地完成塑料模具核心部分的设计工作。利用 Pro/E 系统的布局及装配模块, 还可以进行模具的顶出系统和三维总装配设计, 并最终利用工程图模块生成二维工程图。

本书首先介绍了塑料模具结构及设计要点, 以及基于 Pro/E 的塑料模具设计过程, 然后以模具零件数控加工的基本知识为基础, 详尽讲解了 Pro/E 软件 NC 模块的基本操作方法, 在重点讲解 Pro/E 数控加工操作的同时, 大量渗透塑料模具的设计、加工、使用及材料等方面的专业知识, 使读者在选择 Pro/E 数控加工参数时, 针对模具零件的加工更能合理地选择加工参数, 使读者所选的加工参数及生成的加工程序更具实用性, 本书是 Pro/E 数控加工操作与塑料模具专业知识的结合。书中所有实例模型均为塑料模具的典型模具零件, 每个实例都有详细的操作步骤, 图文并茂, 可引导读者熟练掌握用 Pro/E 进行塑料模具零件数控加工的方法和技巧, 所有实例均配有光盘文件, 非常方便实用。

本书是以 Pro/E 2001 中文版为基础编写的, 为方便英文版用户使用, 所有菜单命令及对话框名称均采用中英文对照的形式表示, 因此本书对于使用 Pro/E 2001 英文版的用户仍然是非常适用的。书中所用专业术语均采用国家标准或国内本行业的通常用法, 因此非常适合于国内的工程技术人员与学生使用。

本书可作为模具设计和制造人员学习基于 Pro/E 进行塑料模具数控加工的入门与提高的书籍, 也可作为大专院校材料成型及控制工程、模具设计与制造、机械设计制造及自动化等专业学生 CAD/CAM 课程的教材或教学参考书。

本书第 1、3、6、7、9 章及第 10 章的 10.1~10.5 节由葛正浩编写, 第 4、5、8 章及第 10 章的 10.6 节由田普建编写, 第 2 章由孙立新编写, 全书由葛正浩、田普建负责统稿。

本书在编写过程中, 研究生张院民、徐峰、陈石峰、李晓芳、杨妮、王元春、任子文参加了大量打字、校对、实例验证及部分内容的编写工作, 在此表示感谢。

由于作者水平有限, 书中难免有错误、不妥、疏漏之处, 恳请读者批评指正。

作 者

2005 年 2 月于陕西咸阳

内 容 提 要

本书首先介绍了塑料模具结构及设计要点以及基于 Pro/E 的塑料模具设计过程, 然后以模具零件数控加工的基本知识为基础, 详尽讲解了 Pro/E 软件 NC 模块的基本操作方法, 在重点讲解 Pro/E 数控加工操作的同时, 大量渗透塑料模具的设计、加工、使用及材料等方面的专业知识, 使读者在选择 Pro/E 数控加工参数时, 针对模具零件的加工更能合理地选择加工参数, 使读者所选的加工参数及生成的加工程序更具实用性。书中所有实例的模型均为塑料模具的典型零件, 每个实例都有详细的操作步骤, 图文并茂, 可引导读者熟练掌握用 Pro/E 进行塑料模具零件数控加工的方法和技巧, 所有实例均配有光盘文件, 非常方便实用。

本书中所用专业术语均采用国家标准或国内本行业的通常用法, 因此非常适合于国内的工程技术人员与学生使用。

本书可作为模具设计和制造人员学习基于 Pro/E 进行塑料模具设计及数控加工的入门与提高的书籍, 也可作为大专院校材料成型及控制工程、模具设计与制造、机械设计制造及自动化等专业学生 CAD/CAM 课程的教材或教学参考书。

随书光盘使用说明

本书所附光盘包含了书中全部实例文件。每一个实例文件均放在相应实例名的文件夹中。该实例最后完成的结果也放在该文件夹的“结果”文件夹中, 备练习后对照检查。为方便使用, 建议读者先将所有文件复制到计算机的硬盘中。

另外要说明的是, 为了突出重要的结果文件, 除了第 10 章实例 1、2 保存了所有结果文件以外, 其他实例只保留了加工装配文件、工件造型文件、CL 数据文件、刀具路径文件、加工工艺文件、加工程序代码文件等几个重要的结果文件, 而删除了诸如刀具参数、包含 CL 命令行的文件等一些加工过程中生成的参数记录文件和中间过程生成的不重要的文件。

目 录

第 1 章	Pro/E 的安装与操作界面	1
1.1	Pro/E 2001 中文版的安装	1
1.1.1	硬件需求	1
1.1.2	安装步骤	1
1.2	Pro/E 的组成模块	4
1.2.1	草绘模块	4
1.2.2	零件模块	5
1.2.3	装配模块	5
1.2.4	曲面模块	5
1.2.5	工程图模块	5
1.2.6	制造模块	6
1.2.7	模具设计模块	6
1.3	Pro/E 2001 中文版的操作界面	6
1.3.1	Pro/E 2001 中文版的界面简介	6
1.3.2	主菜单	7
1.3.3	模型树窗口	8
第 2 章	塑料模具基础	10
2.1	塑料	10
2.1.1	塑料的性能与用途	10
2.1.2	塑料的种类	11
2.2	塑料注射成型	12
2.2.1	注射成型的工艺过程	12
2.2.2	注射成型的工艺条件	15
2.3	塑料注射成型模具	16
2.3.1	塑料注射成型模具的基本结构与类型	16
2.3.2	分型面与成型部分	20
2.3.3	浇注系统	27
2.3.4	脱模机构	36
2.3.5	冷却系统	41
2.4	塑料模具常用材料性能及选用	46
2.4.1	塑料模具对材料的要求	47
2.4.2	塑料模具常用材料	48
2.4.3	塑料模材料的选择	49

第3章 Pro/E 塑料模具设计	53
3.1 基于 Pro/E 的塑料模具设计与制造流程	53
3.1.1 基于 Pro/E 塑料模具设计的基本流程	53
3.1.2 基于 Pro/E 塑料模具设计制造的整个过程	53
3.1.3 一个简单设计实例	54
3.2 模具装配模型	56
3.2.1 模具装配模型的建立	57
3.2.2 参考零件的定位与布局	59
3.2.3 收缩率的设置	61
3.2.4 拔模检测	64
3.3 分型面	65
3.3.1 分型面曲面特征的创建	65
3.3.2 分型面曲面特征的操作	68
3.3.3 侧面影像曲线	70
3.3.4 裙边曲面	71
3.3.5 投影面积分析与分型面检测	73
3.4 浇注系统与冷却系统	74
3.4.1 浇注系统设计	74
3.4.2 冷却系统设计	75
3.5 模具成型零件	76
3.5.1 建立模具体积块简述	76
3.5.2 分割法自动建立模具体积块	77
3.5.3 聚合法建立模具体积块	78
3.5.4 草绘法建立模具体积块	80
3.5.5 生成模具成型零件	81
3.6 充模仿真与开模仿真	84
3.6.1 充模仿真	84
3.6.2 开模仿真	84
3.7 设计实例	85
3.7.1 建立新的模具设计文件	86
3.7.2 建立模具装配模型	86
3.7.3 建立分型面	89
3.7.4 建立浇注系统	91
3.7.5 建立冷却系统	93
3.7.6 生成模具体积块	95
3.7.7 生成模具成型零件	95
3.7.8 充模仿真	96
3.7.9 开模仿真	96
3.7.10 保存文件	97
第4章 数控加工概述	98

4.1	基本概念	98
4.1.1	数控与数控机床	98
4.1.2	数控加工的特点	98
4.1.3	数控加工的适用范围及内容	99
4.2	数控机床的组成与分类	99
4.2.1	数控机床的组成	99
4.2.2	数控机床的分类	101
4.2.3	数控机床的主要性能参数	103
4.3	数控机床的坐标系	104
4.3.1	Z 坐标	105
4.3.2	X 坐标	105
4.3.3	Y 坐标	105
4.3.4	A、B、C 坐标	105
4.4	刀具与刀具补偿	106
4.4.1	刀具	106
4.4.2	刀具的半径补偿	109
4.4.3	刀具长度补偿	110
4.5	加工工艺基础	111
4.5.1	加工工艺分析	111
4.5.2	加工工艺路线的确定	113
4.5.3	加工工艺参数	117
4.6	手工编程基础	117
4.6.1	基础知识	118
4.6.2	常用编程指令的应用	119
4.6.3	手工编程步骤	121
第 5 章	Pro/E 数控加工基础	122
5.1	Pro/E 数控加工简介	122
5.2	Pro/E 数控加工操作界面介绍	123
5.2.1	进入 Pro/NC 加工制造模块	123
5.2.2	主窗口	124
5.2.3	工作菜单	126
5.2.4	树状模型数据窗口	126
5.3	Pro/E 数控加工的基本概念	127
5.3.1	参考模型	127
5.3.2	工件	127
5.3.3	制造模型	127
5.4	数控加工操作流程	128
5.4.1	建立制造模型	129
5.4.2	加工参数设定	129
5.4.3	创建 NC 序列	130

5.4.4	后置处理	130
5.5	实例	131
第6章	建立加工模型	138
6.1	组件模式建立加工模型	138
6.2	零件模式建立加工模型	142
6.3	实例	144
第7章	加工参数设定	148
7.1	加工参数设定	148
7.2	操作环境参数设置	148
7.3	加工工具参数设置	150
7.3.1	机床参数设定	150
7.3.2	刀具参数设定	154
7.3.3	夹具设定	156
7.4	工艺参数与几何模型设置	156
7.4.1	工艺参数设置	156
7.4.2	几何模型设置	159
7.5	实例	164
第8章	模具零件的加工方法与加工参数	169
8.1	模具零件的轮廓加工	169
8.1.1	基本概念	169
8.1.2	模具零件轮廓加工参数设置	169
8.1.3	实例	170
8.2	模具零件的体积块加工	177
8.2.1	基本概念	177
8.2.2	模具零件体积块加工参数设置	177
8.2.3	实例	177
8.3	模具零件的曲面加工	185
8.3.1	基本概念	185
8.3.2	模具零件曲面加工参数设置	186
8.3.3	实例	186
8.4	模具零件的局部加工	193
8.4.1	基本概念	193
8.4.2	模具零件局部加工参数设置	193
8.4.3	实例	194
8.5	模具零件的平面加工	198
8.5.1	基本概念	198
8.5.2	模具零件平面加工参数设置	199
8.5.3	实例	199
8.6	模具零件的挖槽加工	206
8.6.1	基本概念	206

8.6.2	模具零件挖槽加工参数设置	206
8.6.3	实例	206
8.7	模具零件的孔加工	213
8.7.1	基本概念	213
8.7.2	模具零件孔加工参数设置	214
8.7.3	实例	214
8.8	模具零件的螺纹加工	221
8.8.1	基本概念	221
8.8.2	模具零件螺纹加工参数设置	221
8.8.3	实例	222
8.9	模具零件的雕刻加工	227
8.9.1	基本概念	227
8.9.2	模具零件雕刻加工参数设置	227
8.9.3	实例	228
8.10	模具零件的插削加工	232
8.10.1	基本概念	232
8.10.2	模具零件插削加工参数设置	232
8.10.3	实例	233
第 9 章	后置处理	239
9.1	NC Post 简介	239
9.2	基本概念	239
9.3	创建选配文件	240
9.3.1	定义机床类型	240
9.3.2	设置机床编码和选配文件的存储路径	241
9.3.3	指定选配文件的初始化类型	241
9.4	选配文件参数设置	243
9.4.1	设定机床类型	243
9.4.2	设定文本格式	245
9.4.3	程序的开始/结束设置	247
9.4.4	设置运动类型	248
9.4.5	设置机床代码	250
9.4.6	设置操作员信息	251
9.4.7	高级 (Advanced) 设置	252
第 10 章	塑料模具设计与数控加工综合实例	253
10.1	实例 1: 前板注塑模具的设计与数控加工	253
10.1.1	前板注塑模具的设计	253
10.1.2	前板注塑模具定模的数控加工	259
10.1.3	前板注塑模具动模的数控加工	276
10.2	实例 2: 灯座注塑模具的设计与数控加工	291
10.2.1	灯座注塑模具的设计	291

10.2.2	灯座注塑模具定模的数控加工	303
10.2.3	灯座注塑模具动模的数控加工	316
10.3	实例 3: 饮水机注塑模具的设计与数控加工	331
10.3.1	饮水机注塑模具设计	331
10.3.2	饮水机注塑模具型芯的数控加工	335
10.3.3	饮水机注塑模具型腔的数控加工	359
10.4	实例 4: 手机壳注塑模具的设计与数控加工	370
10.4.1	手机壳注塑模具的设计	370
10.4.2	手机壳注塑模具型腔的数控加工	381
10.4.3	手机壳注塑模具型芯的数控加工	386
10.5	实例 5: 法兰盒注塑模具的设计与数控加工	394
10.5.1	法兰盒注塑模具的设计	394
10.5.2	法兰盒模具定模的数控加工	404
10.5.3	法兰盒模具型芯固定板的数控加工	417
10.5.4	法兰盒模具型芯的数控加工	427
10.6	实例 6: 小盒盖注塑模具的设计与数控加工	436
10.6.1	小盒盖注塑模具的设计	436
10.6.2	小盒盖模具定模的数控加工	446
10.6.3	小盒盖模具动模的数控加工	446
参考文献		459

第 1 章

Pro/E 的安装与操作界面

1.1 Pro/E 2001 中文版的安装

1.1.1 硬件需求

Pro/E 2001 可在工作站或 PC 机上运行,操作系统可为 UNIX、Windows NT Workstation、Windows NT Server、Windows 98/2000/XP。若在 PC 机上运行 Pro/E 2001,对硬件配置有一定的要求,推荐配置如下。

- ① **CPU** 主频 400MHz 以上。
- ② **内存** 128MB 或 128MB 以上。
- ③ **硬盘空间** 至少 1GB 以上。
- ④ **显示卡** 任意品牌皆可, Video RAM 在 2MB 以上。
- ⑤ **CD_ROM** 用于安装操作系统或应用软件。
- ⑥ **软驱** 用于文件的输入或输出。
- ⑦ **显示器** 任意品牌皆可, 屏幕最好 17in 或 17in 以上。
- ⑧ **网卡** 必须要有, 任意品牌皆可。
- ⑨ **输入设备** 三键鼠标及键盘。

1.1.2 安装步骤

Pro/E 2001 中文版与老版本的 Pro/E 比较,不但在功能上有了很大的提高和改进,并且支持全中文的用户界面,为国内用户提供了极大的方便,另外在安装上也有很大的改进,为用户提供了更简捷、更方便、更易掌握的操作方法和步骤。本文以单机版为例,简单介绍其安装操作步骤。

(1) 获取 PTC 公司的软件使用授权文件“license.dat”,将其复制到硬盘中备用。

(2) 设置系统环境变量以获取 Pro/E 2001 良好的中文用户界面。本文以用户常用的 Windows 2000 操作系统为例说明设置系统环境变量的方法。

① 由**开始**→**设置**→**控制面板**,打开系统的“控制面板”。

② 双击其中的图标,打开图 1-1 所示的“系统特性”对话框,选取其中的[高级]选项卡。

③ 单击“系统特性”对话框中的“环境变量(E)...”,打开如图 1-2 所示“环境变量”对话框。

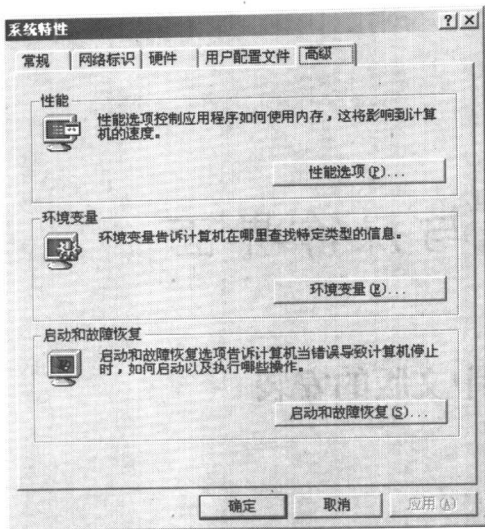


图 1-1 “系统特性”对话框

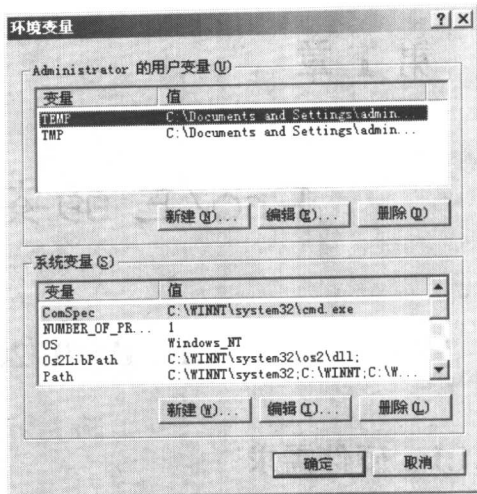


图 1-2 “环境变量”对话框

④ 单击“环境变量”对话框中的 **新建(N)...** 按钮，打开如图 1-3 所示的“新建用户变量”对话框，在“变量名”中输入“LANG”，在“变量值”中输入“CHS”，单击 **确定** 按钮，返回“环境变量”对话框。

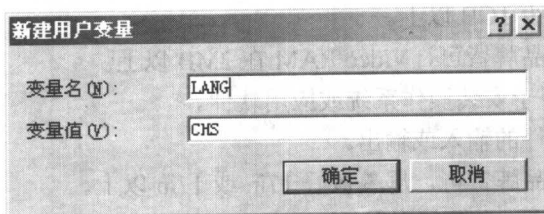


图 1-3 “新建用户变量”对话框

⑤ 单击“环境变量”对话框（图 1-2）中的 **确定** 按钮，返回“系统特性”对话框。

⑥ 单击“系统特性”对话框（图 1-1）中的 **确定** 按钮，完成系统环境变量的设置。

(3) 把 Pro/E 2001 软件的安装光盘放入 CD_ROM 中，执行 setup.exe 安装程序，系统开始 Pro/E 2001 软件安装的初始化工作。

(4) 在出现的安装画面（图 1-4）中选择需要安装的产品。对一般的用户仅需选择 [Pro/ENGINEER] 选项即可，选中后单击 **下一步** 按钮。

(5) 在出现的“定义安装组件”对话框（图 1-5）中，用户可以接受系统默认 Pro/E 2001 的安装目录或者指定需要的安装目录，勾选需要的语种——英语和简体中文，并选择需要安装的组件和子组件。用户需要注意的是：要使用完整的 Pro/MOLDESIGN 模块，必须选择 Options 组件和 Options 组件中的 Mold Component Catalog 子组件，否则会造成 Pro/MOLDESIGN 模块中的部分功能不能正常使用。所有的选择完成后，单击 **下一步** 按钮。

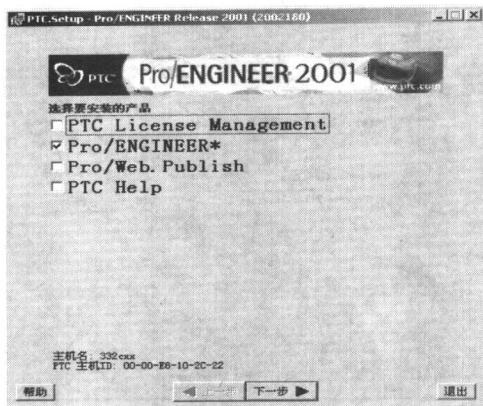


图 1-4 “选择安装产品”对话框

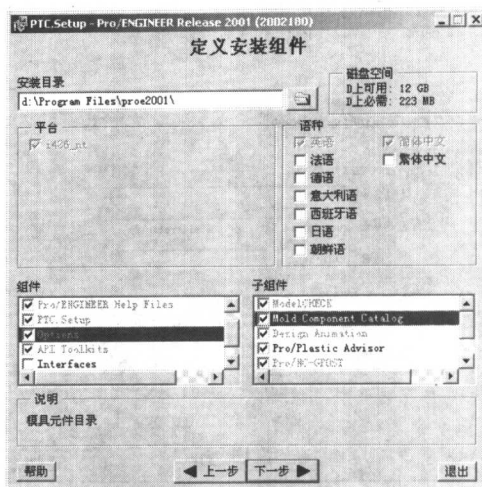


图 1-5 “定义安装组件”对话框

(6) 出现“指定许可证服务器”对话框，如图 1-6 所示。单击 **增加** 按钮，在出现的对话框中点选第三项 **锁定的许可证文件 (服务器未运行)**，然后浏览找出许可证文件“license.dat”在硬盘中存储的路径位置，单击 **确定** 按钮，返回“指定许可证服务器”对话框，授权文件的路径出现在列表框中，确认无误后，单击 **下一步** 按钮。

(7) 在接下来出现的“创建并配置命令”对话框中，接受系统创建的用于启动 Pro/E 的命令，单击 **下一步** 按钮。出现“可选配置”对话框，如图 1-7 所示，接受系统配置选项，单击 **下一步** 按钮。

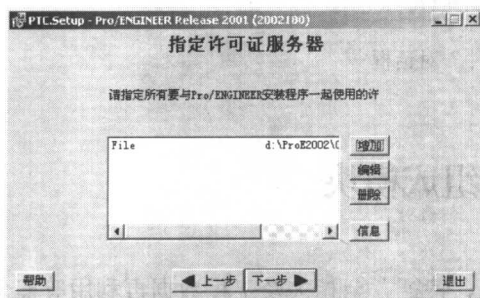


图 1-6 “指定许可证服务器”对话框

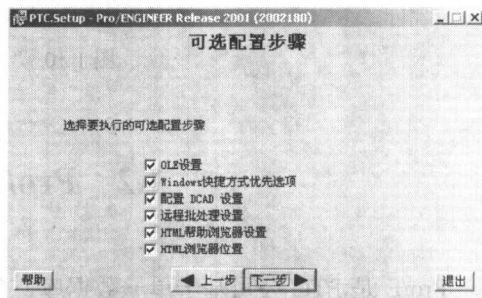


图 1-7 “可选配置”对话框

(8) 出现“PTC OLE 服务器”对话框，如图 1-8 所示。用户在语种一栏中选择 chinese_cn，其他选项接受系统的默认配置，单击 **下一步** 按钮。进入“Windows 优先选项”对话框，在 [Windows 快捷方式优先选项] 中勾选 [桌面] 选项，其他接受默认配置，单击 **下一步** 按钮。出现“DCAD 配置”对话框，接受系统默认配置，单击 **下一步** 按钮。出现“远程刀具路径计算服务器”对话框，接受默认配置，单击 **下一步** 按钮。出现“帮助文件位置”对话框，若有已安装的帮助文件，单击 **增加** 按钮，浏览并找出帮助文件的路径位置，单击 **下一步** 按钮。

(9) 出现“HTML 浏览器优先选项”对话框，如图 1-9 所示。在缺省 web 浏览器路径选项中，找出系统浏览器程序的位置，完成后单击 **下一步** 按钮。

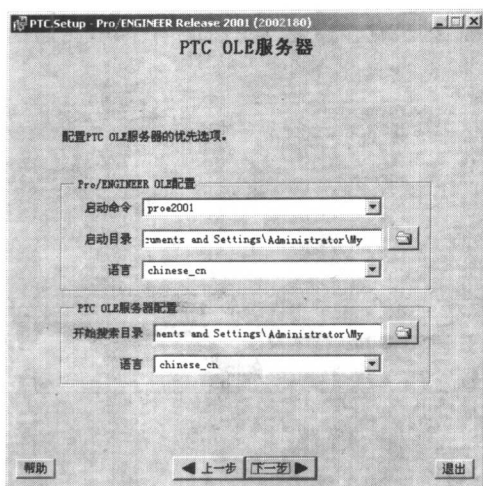


图 1-8 “PTC OLE 服务器”对话框

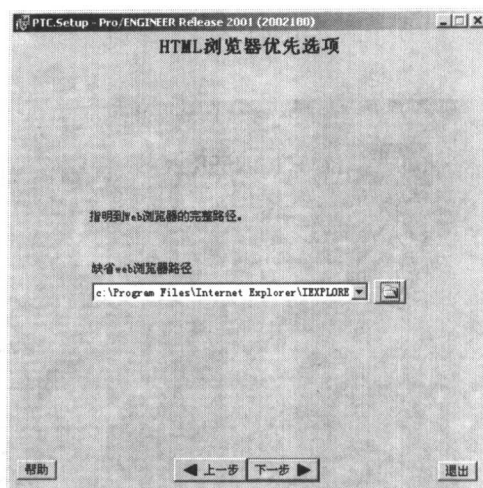


图 1-9 “HTML 浏览器优先选项”对话框

(10) 出现“安装文件”对话框,如图 1-10 所示。单击 按钮,开始安装。安装完成后,在“安装进度”对话框中单击 按钮。在出现的“安装完成”对话框中单击 按钮,退出 PTC.Setup,完成 Pro/E 2001 软件的所有安装任务。

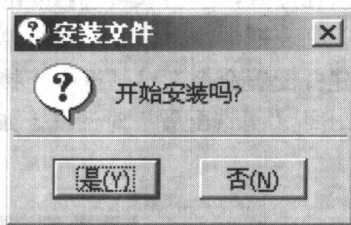


图 1-10 “安装文件”对话框

1.2 Pro/E 的组成模块

Pro/E 是 PTC 公司基于单一数据库、参数化、特征、全相关及工程数据再利用等概念基础上开发出的一个功能强大的机械 CAD/CAE/CAM 软件,它可将产品从设计到生产加工的整个过程集成在一起,让用户同时进行同一产品的设计与制造工作。

Pro/E 由很多功能模块组成,目前已有 80 多个专用模块,内容涉及工业设计、机械设计、功能仿真、加工制造等方面。同时每个模块又拥有各自独立的功能,因此在产品的开发过程中,用户可根据需要调用其中相关的模块进行设计,各模块创建的文件也有不同的文件扩展名。此外,高级用户还可利用系统自带的二次开发工具包进行软件的二次开发工作。下面就 Pro/E 软件中常用的 7 个功能模块做一简要的介绍。

1.2.1 草绘模块

草绘模块 (Pro/SKETCH) 用于创建和编辑二维平面草图,是三维零件模型创建的基础。在此模块中,用户通过草图的绘制、标注、添加约束和关系等可以创建和编辑三维模

型的截面草图、轨迹线、草绘的基准曲线、文本等。

用户需要二维草绘时，可通过新建文件，选取草绘类型，直接进入草图绘制环境；也可在建立零件模型的三维特征时，由系统自动切换至草绘环境。

1.2.2 零件模块

零件模块（Pro/PART）用于创建和编辑零件的三维实体模型，用户通过实体建模最终实现产品设计和生产的目的。在零件模块中，主要利用了仿机械加工思想进行三维模型的创建，即用特征添加的方法来进行实体建模：首先创建一个反映零件主要形状的基础特征，然后在这个基础特征上添加其他一些特征，如圆孔特征、导角特征、切槽特征等。这些特征之间可以彼此独立，也可以互相之间存在一定的参考关系，例如特征之间存在的父子关系。用户在设计过程中，应尽量减少特征之间复杂的参考关系，以避免设计中对一个特征的修改而引起和它有参考关系的特征出现错误，尤其在使用特征的删除命令时一定要慎重，父特征的删除会导致与之相关子特征的删除。

同时零件模型是后续进行装配设计、钣金设计、模具设计、制造加工、工程图设计等一系列工作的基础，因此在零件模块中建立三维实体模型，是参数化实体建模最基本和最核心的内容。

1.2.3 装配模块

装配就是将多个零件按实际的生产流程组装成一个部件或完整产品的过程。在 Pro/E 的装配模块（Pro/ASSEMBLY）中，可以通过装配约束将零件组合成装配件，然后对该装配件进行修改、分析和重新定向；在装配过程中，用户可以添加新零件或是对已有的零件进行修改编辑；装配完成后，系统用爆炸图的方式来显示所有零件之间的相互位置关系，非常直观。

同时 Pro/E 的装配模块可以通过使用诸如简化表示、互换装配件和设计管理器等功能强大的工具，来进行大型和复杂装配件的设计和管理。可以说按照产品的装配要求，使用 Pro/E 的零件装配模块能够轻松完成所有零件的装配工作，达到用户满意的效果。

1.2.4 曲面模块

曲面模块（Pro/SURFACE）主要用于创建具有各种类型的曲面、形状复杂的零件。要注意的是，曲面特征是没有厚度、质量、密度以及体积等物理属性的几何特征，它和实体特征里的薄壁特征有本质的区别。在曲面模块里，创建曲面特征的基本方法和步骤与使用零件模块创建三维实体特征非常类似；而用曲面来创建形状复杂零件，其主要过程有：创建数个单独的曲面，对曲面进行裁减、合并等操作，最后将曲面或面组转化为实体零件。

1.2.5 工程图模块

使用零件模块和曲面模块创建三维实体模型后，为满足生产需要，传统的加工方法通常要使用二维工程图来指导生产。因此，在用 Pro/E 完成零件的三维设计后，要使用其中的工程图模块（Pro/DRAWING）将三维实体模型生成二维工程图。

系统提供的二维工程图包括一般视图（即通常所说的三视图）、局部视图、剖视图和正投影视图等 8 种视图类型。设计者可以根据零件的表达需要灵活选取需要的视图类型。

在 Pro/E 中由三维模型生成工程图十分方便,设计者只需对系统自动生成的视图进行简单地修改或标注即可完成工程图的绘制。

1.2.6 制造模块

制造模块(Pro/MANUFACTURING)支持高速加工及专业化加工,能够产生生产过程规划、刀具轨迹,并能根据用户需要产生的生产规划做出时间上、价格上及成本上的估计。通过 Pro/E 中的制造模块能够将生产过程、生产规划与设计造型连接起来,所以任何在设计上的改变,软件也能将已做过的生产上的程序和资料自动地重新产生,而无需用户手动修改。它将具备完整关联性的 Pro/E 产品线延伸至加工制造的工作环境里,容许用户采用参数化的方法去定义数值控制(NC)工具路径,凭此才可将 Pro/E 生成的实体模型进行加工,这些信息接着做后期处理,产生驱动 NC 器件所需的编码。

1.2.7 模具设计模块

在 Pro/E 的模具设计模块(Pro/MOLDESIGN)中,用户可以创建、修改、分析模具元件及其组件,并可根据设计模型的变化对它们进行快速更新。

模具设计模块主要用于设计模具部件和模板组装,它包括如下功能:设置注塑零件的收缩率;对一个型腔或多型腔模具进行概念设计;对模具型腔、型芯、型腔嵌入块、滑块、提升器和定义模制零件形状的其他元件进行设计;在模具组件中添加标准元件;设计注塑流道和水道;在模具打开过程中检测元件是否干涉;分析设计零件是否是可塑的,对问题区域进行检测和修复。

1.3 Pro/E 2001 中文版的操作界面

1.3.1 Pro/E 2001 中文版的界面简介

启动进入 Pro/E 软件环境,可见如图 1-11 所示的用户界面。它包括视窗标题栏区、主菜单区、菜单管理器区、工具栏区、信息提示区、命令帮助区、图形区及模型树区。

① **视窗标题栏区** 该标题栏显示系统打开文件的名称,其中“活动的”是针对绘图区而言的当前窗口。右边的三个按钮    依次为最小化、最大化(或还原)、关闭按钮。

② **主菜单区** 即下拉菜单区,它包括了文件的创建、保存,模型的生成、编辑、修改、查询,绘图环境、用户界面的设置等所有关于用 Pro/E 生成、分析、检测三维实体模型的命令。其中有关零件和特征的操作命令与菜单管理器区中的命令相同。有关主菜单区的详细介绍可参见 1.3.2 节。

③ **菜单管理器区** 即菜单命令显示之处,它位于 Pro/E 屏幕的右上角,是对零件及特征进行操作的一系列命令。其中菜单中的命令由当前对零件或特征的操作状态决定。使用菜单管理器的命令来创建、修改零件及特征,可为用户提供清晰的思路和步骤。

④ **工具栏区** 工具栏区的命令按钮为快速操作图形文件及设置工作环境提供了极大的方便,很多的操作命令可通过直接点选图标按钮来实现,并且用户可制定符合自身需要的工具栏,从而大大提高工作的效率。