

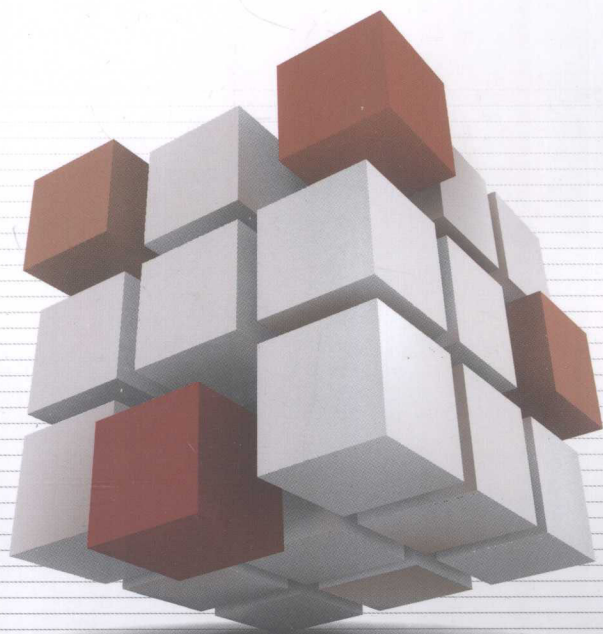


- 高等职业教育“十二五”规划教材
- 高职高专模具设计与制造专业任务驱动、项目导向系列化教材

Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 塑料模具设计教程

Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 SULIAO MUJU SHEJI JIAOCHENG

主编 李耀辉 李洪伟



国防工业出版社

National Defense Industry Press

高等职业教育“十二五”规划教材

高职高专模具设计与制造专业任务驱动、项目导向系列化教材

Pro/ENGINEER Wildfire 5.0

塑料模具设计教程

主 编	李耀辉	李洪伟
副主编	许春龙	李 淮
主 审	聂福荣	

国防工业出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

本书以 Pro/ENGINEER 5.0 和 EMX 6.0 中文版为基础,结合企业注塑模具开发流程、理念及模具结构设计方法、设计参数确定等习惯和技巧,详细介绍了模具设计的有关知识。项目 1 介绍了 Pro/ENGINEER 5.0 及 EMX 6.0 的安装配置;项目 2 介绍了 Pro/ENGINEER 塑料模具设计的入门知识;项目 3~项目 6 分别以不同产品为载体,系统介绍了模具的开发流程,以及常见的分模方法和技巧。各产品载体的选取以涵盖 Pro/ENGINEER 模具设计的常用方法、技巧,按照由易到难,并体现项目典型性、体系性、连续性为宗旨进行内容的选取与组织。

本书内容丰富、范例典型、实用性强,适用于模具、机制、数控等相关专业的大、中专院校学生使用,同时,也适合于有一定 Pro/ENGINEER 基础的技术人员使用。

本书配套文件及视频资料请联系责任编辑严春阳索取,E-mail:ycy8803@126.com。

图书在版编目(CIP)数据

Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 塑料模具设计教程/李耀辉,
李洪伟主编. —北京:国防工业出版社,2015.2

高职高专模具设计与制造专业任务驱动、项目导向系列
化教材

ISBN 978-7-118-09766-5

I. ①P… II. ①李… ②李… III. ①塑料模具—计算
机辅助设计—应用软件—高等职业教育—教材 IV.
①TQ320.5-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 274779 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 100048)

腾飞印务有限公司印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 插页 2 印张 13¼ 字数 330 千字

2015 年 2 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—3000 册 定价 36.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店: (010)88540777

发行邮购: (010)88540776

发行传真: (010)88540755

发行业务: (010)88540717

高等职业教育“十二五”规划教材
高职高专模具设计与制造专业任务驱动、项目导向系列化教材
编审委员会

顾问

屈华昌

主任委员

王红军(南京工业职业技术学院)

游文明(扬州市职业大学)

秦松祥(泰州职业技术学院)

李耀辉(苏州市职业大学)

李东君(南京交通职业技术学院)

高汉华(无锡商业职业技术学院)

陈保国(常州工程职业技术学院)

张卫华(应天职业技术学院)

许大华(徐州工业职业技术学院)

匡余华(南京工业职业技术学院)

陈 希(苏州工业职业技术学院)

甘 辉(江苏信息职业技术学院)

郭光宜(南通职业大学)

舒平生(南京信息职业技术学院)

倪红海(苏州健雄职业技术学院)

黄继战(江苏建筑职业技术学院)

许尤立(苏州工业园区职业技术学院)

赵俊生(炎黄职业技术学院)

委员

陈显冰	池寅生	丁友生	高汉华	高 梅	高颖颖
葛伟杰	韩莉芬	何延辉	黄晓华	李洪伟	李金热
李明亮	李萍萍	李 锐	李 潍	李卫国	李卫民
梁士红	林桂霞	刘明洋	罗 珊	马云鹏	聂福荣
牛海侠	上官同英	施建浩	宋海潮	孙 健	孙庆东
孙义林	唐 娟	滕 琦	田 菲	王洪磊	王 静
王鑫铝	王艳莉	王迎春	翁秀奇	肖秀珍	许春龙
徐年富	徐小青	许红伍	杨 青	殷 兵	殷 旭
尹 晨	张 斌	张高萍	张祎娴	张颖利	张玉中
张志萍	赵海峰	赵 灵	钟江静	周春雷	祝恒云

目前,有关 Pro/ENGINEER(以下简称 Pro/E) 软件应用及 Pro/E 塑料模具设计的教材很多,但大部分教材在编写过程中侧重于软件命令的讲解,对案例中所涉及到的模具设计方法、模具结构知识及有关模具设计参数的选取则很少有系统的介绍,使学生的学习过程中普遍存在“照猫画虎”“一知半解”的现象,无法达到企业模具设计师的岗位能力要求。而且大多教材在编写过程中没有结合企业模具开发流程和开发理念进行各项目实施过程的有序组织,无法很好地培养学生的工程应用能力。

本书依照高职“基于工作过程的项目化教材”编写理念,遵循学生职业能力培养的基本规律,按照项目化教学模式进行教材的编写。根据行业、企业发展需求和岗位职业能力所要求的知识、能力、素质进行教材内容的选取,教材中所采用的项目均来自企业实际生产任务,并且按照企业的模具开发流程和设计理念进行各项目的组织和实施。项目实施过程中,以真实工作任务和工作过程为依据,整合、序化课程教学内容,力求使学生在校所学技能与企业实际岗位能力相一致,是一本与行业企业共同开发的紧密结合生产实际的项目化教材。

本书共分六个项目:项目 1 为 Pro/E 5.0 及 EMX 6.0 的安装配置;项目 2 为 Pro/E 塑料模具设计入门;项目 3 为游戏机上面板模具设计;项目 4 为笔记本电源盖滑锁模具设计;项目 5 为 BATTERY_LATCH 模具设计;项目 6 为电源按钮模具设计。通过六个项目的系统组织和实施,使读者对 Pro/E 软件中注塑模具开发的流程、方法及企业中有关模具设计参数确定、模具设计理念等都得到一定的认识和提高。

本书的编著者有苏州市职业大学李耀辉、李洪伟、许春龙、李潍、田菲、聂福荣,在本书编写过程中,得到了吴江大智资讯配件有限公司的大力支持和指导,在此表示诚挚的谢意!本书配套文件及视频资料请联系责任编辑严春阳索取,E-mail:ycy8803@126.com。

由于编者水平有限,不足之处在所难免,敬请广大读者不吝批评指正。

编者

2014.8

目录 >>>

项目1 Pro/E 5.0 及 EMX 6.0 的 安装配置

- 任务一 Pro/E 5.0 的安装及配置 2
- 任务二 EMX 6.0 的安装及配置 6

项目2 Pro/E 塑料模具设计入门 9

- 任务一 Pro/E 塑料模具设计技术概述 ... 9
- 任务二 塑料模具结构概述 10
- 任务三 基于 Pro/E 的塑料模具设计
入门 12
- 任务四 Pro/E 中有关模具设计术语 17
- 任务五 企业塑料模具开发流程概述 17

项目3 游戏机上面板模具设计 19

- 任务一 游戏机上面板塑件结构分析 20
- 任务二 产品成型方案论证 21
- 任务三 游戏机上面板塑件造型 21
- 任务四 游戏机面板模具设计 27

项目4 笔记本电源盖滑锁模具设计 ... 53

- 任务一 笔记本电源盖滑锁塑件结构

分析 54

- 任务二 产品成型方案论证 55
- 任务三 模型前期处理 56
- 任务四 笔记本电源盖滑锁模具设计 65

项目5 BATTERY_LATCH 模具 设计

- 任务一 BATTERY_LATCH 塑件结构
分析 91
- 任务二 产品成型方案论证 91
- 任务三 模型前期处理 93
- 任务四 BATTERY_LATCH 模具
设计 107

项目6 电源按钮模具设计 137

- 任务一 电源按钮塑件结构分析 138
- 任务二 产品成型方案论证 139
- 任务三 电源按钮塑件造型 139
- 任务四 电源按钮模具设计 149
- 任务五 EMX 模架设计 171

参考文献 206

1

项目1 Pro/E 5.0及EMX 6.0的安装配置

Pro/E 5.0 的安装方法同之前的 Pro/E 4.0、Pro/E 3.0 等版本的安装方法基本类似。Pro/E 的版本很多,从最初的 F000 版,到后来的 M010、M020、Pro/E R20 等,其安装方法基本上都一样,只是在软件功能和便捷化程度等方面进行了不断改进。本项目主要对 Pro/E 5.0 软件及其外挂模架库 EMX 6.0 的安装和配置等方法进行介绍。同时也简单介绍了在系统重装后,如何对 Pro/E 5.0 安装选项进行重新配置,以使软件可以正常运行。

知识目标

- (1) Pro/E 软件的安装方法及配置。
- (2) EMX 模架库的安装方法及配置。
- (3) 系统重装后的软件配置方法。

能力目标

- (1) 了解查找本机网卡的一般方法。
- (2) 具备 Windows 系统中环境变量的设置能力。
- (3) 掌握一般三维软件的安装方法及参数配置。
- (4) 具备处理常见软件安装异常的应对能力。

Pro/ENGINEER 是美国参数技术公司 (Parametric Technology Corporation, PTC) 于 1988 年发布的一个全方位的三维产品开发软件。它采用参数化设计理念和基于特征建模的原理进行设计过程的组织和管理,集零件设计、曲面设计、工程图制作、模具开发、钣金设计、机构仿真、产品装配和有限元分析等功能于一体,是一款功能强大、业界应用广泛的三维产品开发软件。在目前的市场应用中,不同的公司还在使用着从 Pro/E 2001 到 Pro/E 5.0 的各种版本,Pro/E 3.0 和 Pro/E 5.0 是目前的主流应用版本。Pro/E 系列软件都支持向下兼容但不支持向上兼容,也就是新的版本可以打开旧版本的文件,但旧版本默认是无法直接打开新版本文件。虽然 PTC 提供了相应的插件以实现旧版本打开新版本文件的功能,但在很多情况下支持并不理想,容易造成软件操作过程中的直接跳出。

在 Pro/E 软件版本中,除了使用类似 Pro/E 2001、Pro/E 1.0、Pro/E 2.0、Pro/E 3.0、Pro/E 4.0 和 Pro/E 5.0 等主版本外,在每一个主版本中还有日期代码的小版本区别,不同的日期代码代表主版本的发行日期顺序。通常每一个主版本中都会有 C000、F000 和 Mxxx 三个不同系列的日期代码,C000 版代表的是测试版,F000 是第一次正式版,而类似 M010、M020、...,M200 等则属于成熟的正式发行版系列。M 系列的版本可以打开 C000 和 F000 系列版本的 Pro/E

文件,而 C000 版本则无法打开相同主版本的 F000 和 Mxxx 版本的 Pro/E 文件。

任务一

Pro/E 5.0 的安装及配置

Pro/E 5.0 的安装方法和 Pro/E 4.0 等版本类似,本项目将对该软件的安装方法、有关参数设置及软件对计算机软/硬件的有关配置要求等进行介绍,以便于读者掌握常见三维软件的安装方法和技巧。

1. Pro/E 5.0 对计算机软/硬件的要求

随着 Pro/E 版本的不断更新,对计算机软/硬件的要求也越来越高。因此,在安装该软件之前应先了解 Pro/E 5.0 对计算机软件与硬件的要求,以保证软件的顺利安装并在计算机上保持最佳的运行状态。

(1) 对硬件的有关要求。表 1-1 所列为 Pro/E 软件对计算机硬件配置的有关要求,用户在安装或购买计算机时可以参考这些配置要求进行选择。

表 1-1 Pro/E 软件对计算机硬件的配置要求

硬件名称	配 置 要 求
CPU	建议 CPU 主频率在 2.5GHz 以上
显卡	显存最低为 128MB,建议使用 256MB 或 512MB 以上的显卡
内存	内存最小为 256MB,当设计较为复杂的结构或设计大型装配体时,建议使用 1GB 或更大容量的内存
硬盘	硬盘可使用空间最小为 10GB,为了保证能顺利运行,建议使用缓存为 16MB,每秒转数为 7200 的硬盘
光驱	CD-ROM 或 DVD-ROM(不使用光驱安装方式时,也可不带光驱)
鼠标	建议使用三键鼠标(中键为滚轮)

(2) 对软件的有关要求。安装 Pro/E 除对硬件有要求外,还要注意所用操作系统是否支持,具体要求如下:

- ① 操作系统:Windows 2000、Windows XP、Windows7 系统。
- ②网络协议:安装 TCP/IP 协议。

2. Pro/E 5.0 的安装过程

(1) 计算机环境变量设置。安装 Pro/E 5.0 的时候一般不需要设置系统的环境变量,但如果安装时的界面不是中文的则需要设置环境变量,为了使读者能系统掌握其设置方法,此处对环境变量设置做一简单介绍。具体可参考下面所介绍的操作流程。

- ① 在桌面上选取“我的电脑”图标,单击鼠标右键,在弹出的快捷菜单中选择“属性”菜单项。
- ② 在弹出的“系统属性”对话框中,切换至“高级”选项卡,如图 1-1 所示。单击“环境变量”按钮,弹出“环境变量”对话框,如图 1-2 所示。
- ③ 在图 1-2 中单击“新建”按钮,弹出“新建系统变量”对话框,在对话框中输入变量名“lang”和变量值“chs”,如图 1-3 所示。然后依次单击“确定”按钮,完成环境变量的设置。

提示:变量名“lang”是语言种类“language”的缩写;变量值“chs”是简体中文“chinese simplified”的缩写。

(2) 安装。安装分为安装服务器端和安装客户端。

- ① 服务器端安装

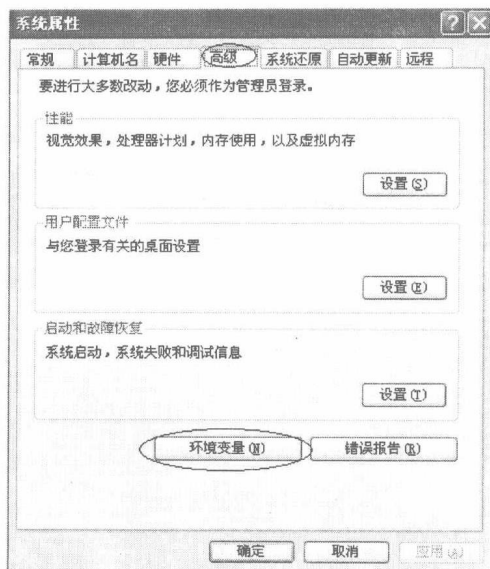


图 1-1 “系统属性”对话框

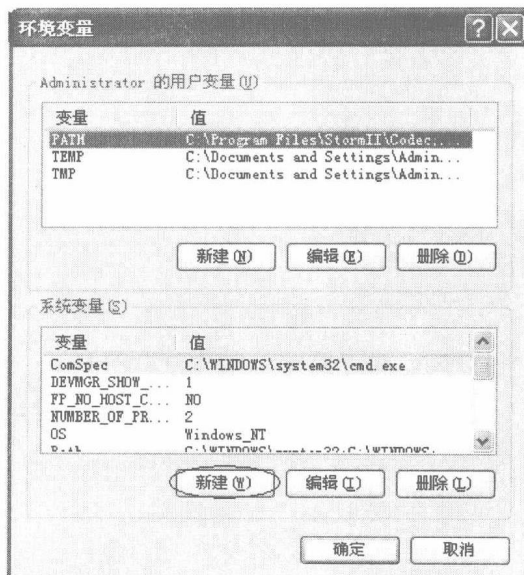


图 1-2 “环境变量”对话框

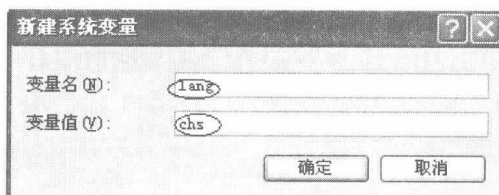


图 1-3 设置环境变量值

a) 插入光盘,运行安装程序弹出图 1-4 所示界面。

b) 在图 1-4 的安装界面上单击“下一步”按钮,显示“接受许可协议”界面,勾选“我接受”复选框,如图 1-5 所示。

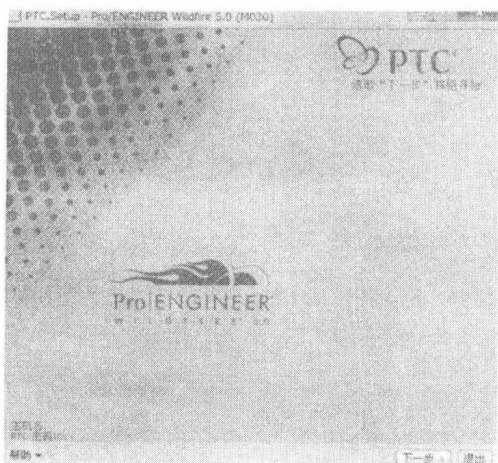


图 1-4 安装界面

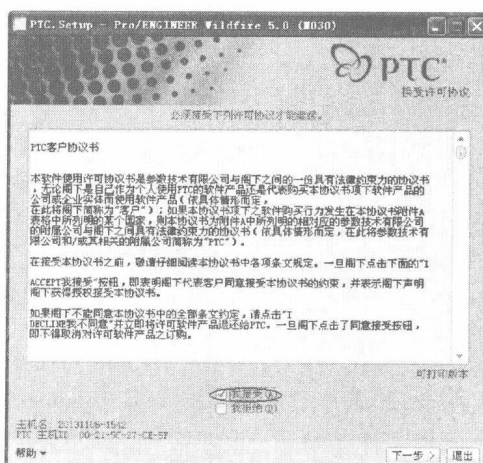


图 1-5 接受 PTC 协议

c) 单击“下一步”按钮,显示“选取要安装的产品”界面,如图 1-6 所示,单击“PTC License Server”选项,弹出“定义安装组件”界面,如图 1-7 的示。

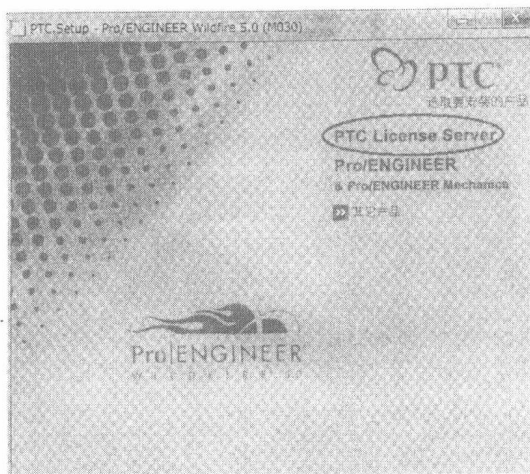


图 1-6 License 安装



图 1-7 定义安装组件

d) 单击图 1-7 中“”按钮,找到许可证文件,系统进行校验,单击“安装”按钮,直至安装完成。

② 安装客户端:

a) 在 Pro/E 安装界面中选择图 1-8 所示的“Pro/ENGINEER”选项。

b) 进入“定义安装组件”界面,单击“选项”左边的下拉箭头  选项,在弹出的列表框中选择“安装此功能”,并将安装路径设为 D:\Program Files\proe Wildfire 5.0(安装路径可根据自己的需要自行设置),如图 1-9 所示。

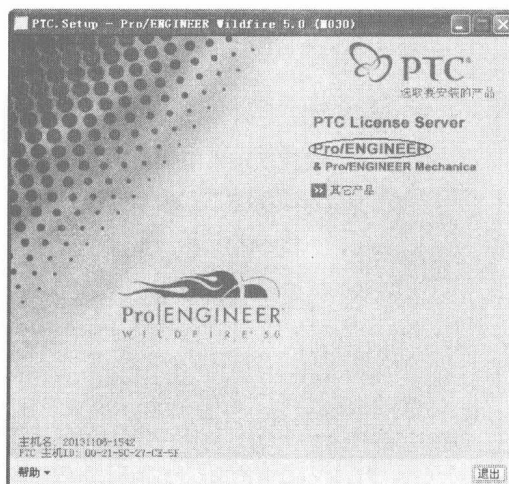


图 1-8 安装产品选项

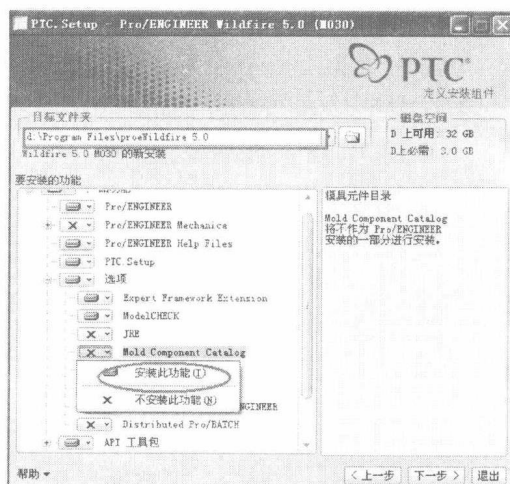


图 1-9 安装路径及选项设置

提示:如果不选择安装“Mold Component Catalog”功能,则 Pro/E 模具设计模块中无法使用自动创建工件等功能。Pro/E 的安装路径文件夹最好以英文进行命名,不能出现汉字,以免影响程序正常运行。

c) 然后单击“下一步”按钮,系统弹出图 1-10 所示“FLEXnet 许可证服务器”界面,单击“添加”按钮,添加相应的许可证文件。

d) 单击“下一步”按钮,显示“Windows 首选项”界面,勾选“桌面”和“程序文件夹”复选

框,单击“下一步”按钮,如图 1-11 所示。

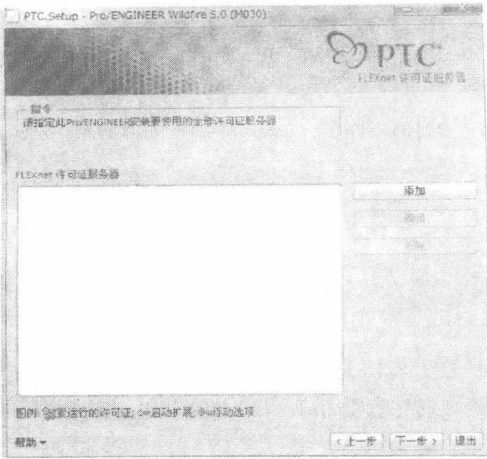


图 1-10 添加许可证文件

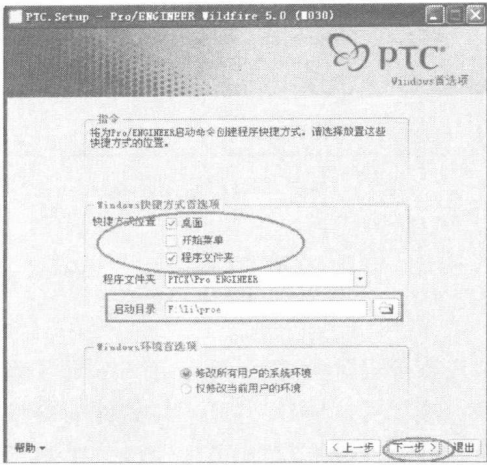


图 1-11 Windows 首选项设置

提示:图 1-11 界面中的“启动目录”选项表示运行 Pro/E 后的默认工作目录,可在此步骤中对启动目录进行设置,也可在程序安装完成后进行设置。

e) 显示“可选配置步骤”界面,如图 1-12 所示。单击“下一步”按钮,在弹出的安装警告对话框中单击“确定”按钮。

f) 依次单击“下一步”按钮和“安装”按钮进行程序安装。软件安装过程中系统会自动显示安装进度,如图 1-13 所示。用户只需耐心等待即可。软件安装过程中,若系统没有安装过 .NET Framework 编程平台,会弹出如图 1-14 所示对话框,只需单击“确定”按钮,程序将继续安装,程序安装即将完成时,会提示安装 java 程序,按提示安装,安装完成后将显示安装进度为 100%。

g) 单击“下一步”按钮,系统返回“选取要安装的产品”界面,单击“退出”按钮,系统将弹出“退出 PTC. Setup”对话框,如图 1-15 所示。单击“是(Y)”按钮,即完成 Pro/E 软件的安装。

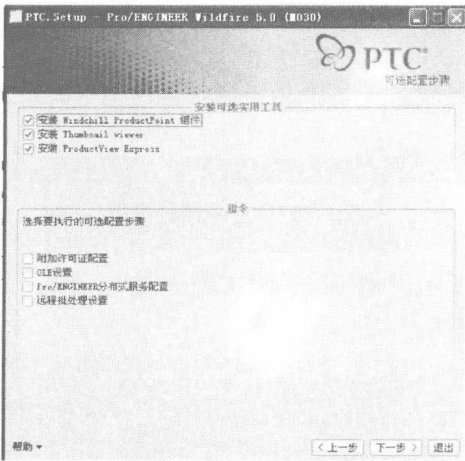


图 1-12 “可选配置”选项设置



图 1-13 程序“安装进度”显示

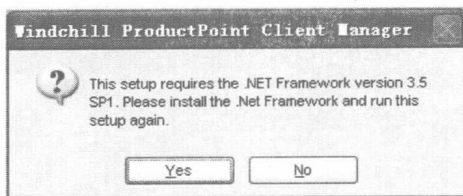


图 1-14 安装提示对话框



图 1-15 安装结束对话框

任务二 EMX 6.0 的安装及配置

当型腔设计完成后,可利用 Pro/E 系统外挂模块 EMX(模具专家系统扩展)来生成模架及模具标准零件。EMX 是 Pro/E 软件的模具设计外挂,该外挂模块是 PTC 公司合作伙伴 BUW 公司开发的产品。EMX 可以使设计师直接调用公司的模架,节省模具设计开发周期,节约生产成本,减少开发工作量。

EMX 6.0 版的安装过程如下:

(1) 将 EMX 6.0 的安装光盘插入光驱后,系统自动执行光盘中的“autorun”命令(或由用户执行光盘中的 setup.exe),即可见如图 1-16 所示的安装界面,单击“EMX 6.0”即可。

(2) 系统显示 EMX 6.0 的默认安装目录为 C://Program Files/emx6.0,如图 1-17 所示。若需要变更此安装目录,可自行更改,一般不建议安装在 C 盘下。选好路径后,单击“安装”按钮即可。

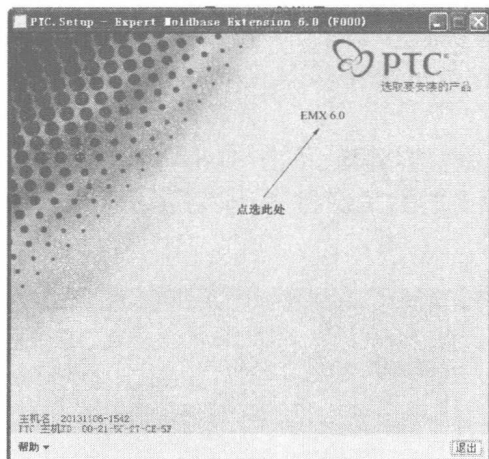


图 1-16 EMX 安装界面



图 1-17 安装路径设置

(3) 安装完成后的界面如图 1-18 所示。单击“退出”按钮,系统出现如图 1-19 所示的“退出 PTC.Setup”对话框,单击“是”按钮完成程序安装。

(4) Pro/E 应用程序文件配置。程序安装完成后,可以看到在 EMX6.0 的软件安装目录下有一个文件夹“bin”,在此文件夹下有两个文件夹“wildfire4”和“wildfire5”。若使用的是 Pro/E 5.0 版本,则将 Wildfire 5 文件夹下的两个配置文件“config.pro”和“config.win”复制到 Pro/E 的启动目录下(即 d:/Program Files/proe Wildfire 5.0/text 目录下,这里假设 Pro/E 5.0 安装在 D:/盘下),如图 1-20 和图 1-21 所示。到此,模架程序安装完毕。



图 1-18 安装完成界面

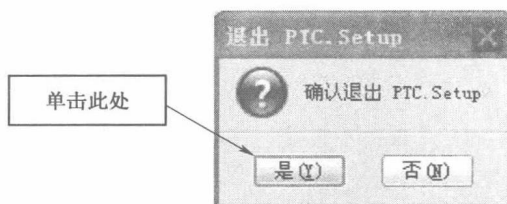


图 1-19 退出安装对话框

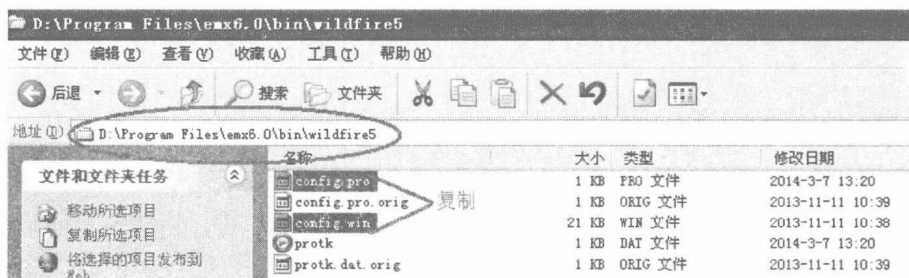


图 1-20 复制 EMX 中的两个配置文件

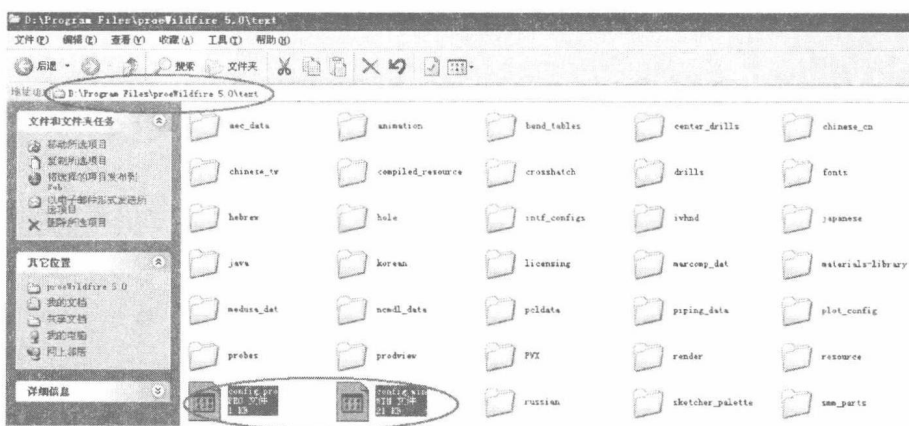


图 1-21 将 EMX 中的两个配置文件复制到 Pro/E 安装目录下

提示:若 Pro/E 程序安装在 D:/盘下,则两个配置文件完整的路径为 D:\program files\emx6.0\bin\wildfire5.0。若使用的是 Pro/E4.0,则请复制 D:\program files\emx6.0\bin\wildfire4.0 下的两个相应配置文件。

再次启动 Pro/E,即可看到 EMX 的功能图标出现在 Pro/E 应用程序的工具窗口中,同时在 Pro/E 应用程序的菜单条上会出现“EXM 6.0”的下拉菜单,如图 1-22 所示。

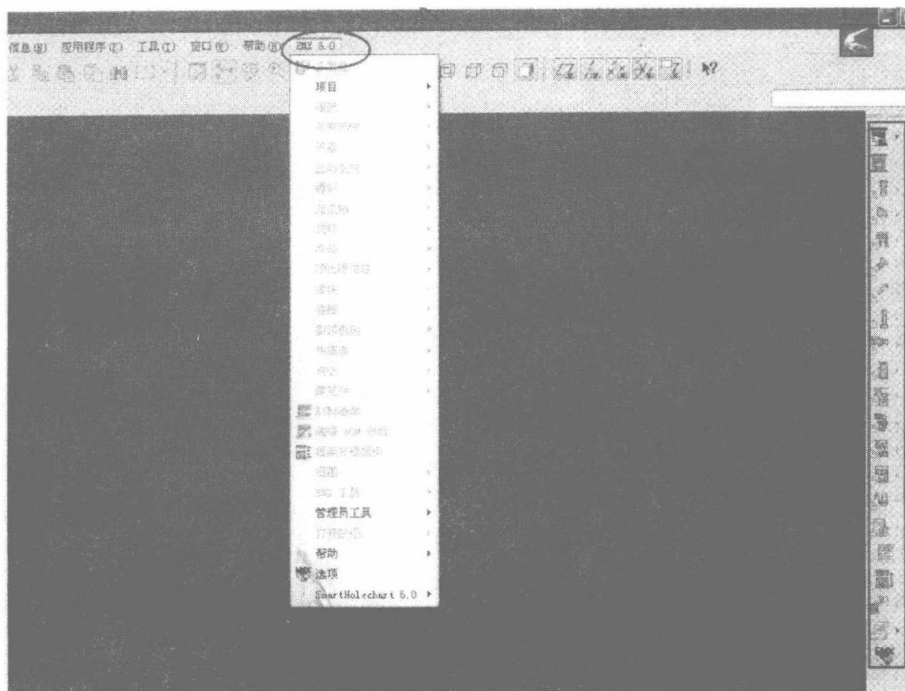


图 1-22 EMX 安装完成后的 Pro/E 程序界面

2

项目2 Pro/E塑料模具设计入门

本项目概述了 CAD/CAE/CAM 技术在注塑模具开发中的应用,重点介绍了 Pro/E 对注塑模具计算机辅助设计的重要影响。另外,对 Pro/E 的技术特点和塑料模具的有关知识做了简单介绍,并以日常生活中常用的“塑料碗”产品为例,介绍在 Pro/E 环境下进行模具设计的一般流程和方法,最后以框架图说明了企业注塑模具开发的一般流程和部门分工。

■ 知识目标

- (1) Pro/E 软件的应用及发展。
- (2) Pro/E 软件的功能及特点。
- (3) 常见注塑模具的结构组成。

■ 能力目标

- (1) 了解企业塑料模具开发的一般流程。
- (2) 了解企业模具零件的中英文术语。
- (3) 掌握 Pro/E 软件中塑料模具设计的基本方法和流程。

任务一 Pro/E 塑料模具设计技术概述

1. Pro/E 的应用及发展

塑料产品从设计到成型生产是一个十分复杂的过程。它包括塑料制品设计、模具结构设计、模具加工制造及模塑生产等几个主要过程,需要产品设计师、模具设计师、模具加工工艺师、模具钳工、质检员等共同努力完成,是一个设计、修改、再设计的反复迭代不断优化的过程。传统的塑料注射成型开发方法主要是“尝试法”,依据设计者有限的经验和近似的计算公式进行产品开发、工艺开发及模具设计。但是在实际注射成型生产中,塑料熔体的流动性能千差万别,制品和模具结构千变万化,成型工艺条件各不相同,仅凭有限的经验和简单的公式难以对这些因素做全面的考虑和处理,设计者经验的积累和公式的总结无法跟上塑料原料的发展和制品复杂程度及精度要求的提高。因此开发过程中需要反复试模和修模,导致生产周期长、模具费用高、产品质量难以保证等不利因素,对于成型大型制品和精密制品,问题更加突出。

21 世纪制造加工业的竞争更加激烈,对注塑产品及模具设计制造提出了新的挑战。产品需求的多样性要求塑件设计的多品种、复杂化;市场的快速变化要求发展产品及模具的快速设

计制造技术;全球性的经济竞争要求尽可能地降低产品成本、提高产品质量。创新、精密、复杂、高附加值已经成为注塑产品的发展方向,必须寻求高效、可靠、敏捷、柔性的注塑产品与模具设计制造系统。应用 CAD/CAE/CAM 技术从根本上改变了传统的产品开发和模具生产方式,大大提高了产品质量、缩短了产品开发周期、降低了生产成本,强有力地推动了模具行业的发展。

三维设计软件的出现给众多的模具设计人员提供了一个方便快捷的平台。Pro/E 是由美国 PTC 公司开发的三维实体模型设计系统,属于高端 CAD/CAE/CAM 软件,支持复杂产品的研发、模具设计和制造等多方面需求。Pro/E 自问世以来,已经被广泛应用于航空航天、电子、机械、汽车、家电、玩具等行业,经过多年的推广,模具设计“软件化”已经在我国模具企业中成为现实,目前,Pro/E 成为世界上最普及的三维 CAD/CAM 应用软件之一。与普通的二维设计软件不同,Pro/E 可以直接绘制出实体模型,因此具有直观性、快速性、仿真性等特点。Pro/E 的模具设计模块 MOLDESIGN、外挂模架功能 EMX (Expert Moldbase Extension) 以及塑料顾问模块 (Plastic Advisor) 可以为模具设计者节省大量时间,这是用传统的二维设计软件所无法相比的。Pro/E 可使模具设计人员在最短的时间内完成模具设计、模具检验、模具装配和拆模等工作。

2. Pro/E 的核心技术特点

(1) 实体造型:曲面造型只能描述形体的表面信息,而实体造型能精确表达零件的全部属性(包括质量)。

(2) 基于特征:将某些具有代表性的平面几何形状定义为特征,并将其所有尺寸存为可变参数,进而形成实体,以此为基础来进行复杂几何形体的构造。

(3) 全尺寸约束:通过尺寸约束实现对几何形状的控制,造型必须以完整的尺寸参数为出发点,不能漏标尺寸(欠约束),也不能多标尺寸(过约束)。

(4) 尺寸驱动:通过修改尺寸数值来改变实体的几何形状。

(5) 全数据相关:工程中的数据全部来自同一数据库,整个设计过程的任意一处参数改动,都可以反应至整个设计过程的相关环节中。

任务二 塑料模具结构概述

塑料 (Plastic) 即“可塑性材料”的简称,塑料是以树脂为主要成分的高分子有机化合物。在一定的温度和压力下,塑料具有可塑性,可利用模具将其成型为具有一定几何形状和尺寸精度,且在常温下保持不变的塑料制件。

目前,塑料制品几乎已经进入一切工业部门以及人们生活的各个领域,如日常生活中的冰箱、洗衣机、笔记本、键盘、医用器具等;甚至在汽车、建筑、机械等行业出现了以塑代钢、以塑代有色金属的发展趋势。目前,国外汽车塑化的新趋势将由座椅、车灯、仪表板等普通装饰件逐步扩展到包括油箱、翼子板、风扇叶片等在内的功能结构件。

塑料成型方法很多,常见的主要有注射成型、挤出成型和吹塑成型等,其中,注射成型是最主要的塑料成型方法。注射模具则是注射成型的工艺装备,其结构一般由三大机构、五大系统组成。

1. 成型系统

成型系统是指构成型腔,直接与熔体相接触并成型塑料制件的模具零件。常见的有公模

仁(凸模)、母模仁(凹模)、入子(小型芯,镶件)、滑块和斜销等零件。在公模和母模闭合后,成型零件即确定并保证了塑件的内部和外部轮廓及尺寸精度。

2. 浇注系统

浇注系统是指模具中由注射机喷嘴到型腔之间的进料通道,普通浇注系统一般由主流道、分流道、浇口和冷料穴组成。注塑机喷嘴中熔融的塑料经过主流道、分流道,最后通过浇口进入模具型腔,经过冷却固化后得到所需成品。

3. 脱模机构

在开模过程后期,将注射成型后的塑料制件及浇注系统凝料从模具中推出的机构称为脱模机构(或顶出系统)。顶出动作通常由安装在注射机上的顶杆或液压缸来完成,常见的顶出机构主要有推杆(顶杆)、推管(套筒)、推件板等。

4. 导向与定位机构

为保证上、下模合模顺畅,便于顶出平衡而对上下模或顶出机构进行正确定位和导向的零件称为导向与定位机构,常见的主要有对公、母模板模进行导向的导柱;对顶出机构进行导向的推板导柱(EGP);定、动模板间的锥面定位机构;公母模仁间的内模管位等。

5. 支撑系统

在成型较大制品时,由于两模脚之间的跨度较大,在较高的注射压力下公模板可能会发生弯曲变形,从而造成成型缺陷,为解决这一问题所增加的起支撑作用的零件称为支撑系统。如模脚、支撑柱(SP)、支撑块等。

6. 温控系统

模具的温度直接影响到塑件的成型质量和生产效率。所以模具上需要添加温度调节系统以达到理想的温度要求。温度调节系统根据不同的情况可以分为冷却系统和加热系统两种,对于大多数塑料来说,模具都需要冷却,在注射成型整个过程中,冷却占总周期的近一半时间,为提高生产效率,冷却效果非常重要;对于黏度高、流动性差的塑料,提高模温可以较好地改善其流动性,其模温应控制在 $80^{\circ}\sim 120^{\circ}$,对于这些模具,如果表面散热快,仅靠熔体的热量还不足以维持模具高温度的要求,因此模具还需要设置加热系统,以便在注射之前或注射时对模具进行加热,以保证模具正常的生产。

7. 排气系统

注塑模属于型腔模,型腔中有大量的空气,熔体快速进入型腔时,需要将这些空气及时排出。另外,当熔体在型腔内成型固化后开模时,制品与型腔之间会产生真空,空气必须及时进入。注塑模中将气体排出和引进的结构称为排气系统。为了将模腔内的气体顺利排出,通常在模具分型面处开设排气槽。对于小型制品,因排气量不大,可直接利用分型面进行排气,许多模具的推杆或型芯与模板的配合间隙均可起到排气作用,可不必另外开设排气系统。

8. 侧向分型与抽芯机构

当成品内侧或外侧带有侧孔、凹穴或凸台而在开模方向形成倒勾时,在成品被脱出模具之前必须先进行侧向分型或拔出侧向机构,常见的主要有斜销及滑块等。

塑料模具的一般结构组成及各模具零件的中英文名称对照如图2-1所示。