



模具数控加工

—PowerMILL 6.0

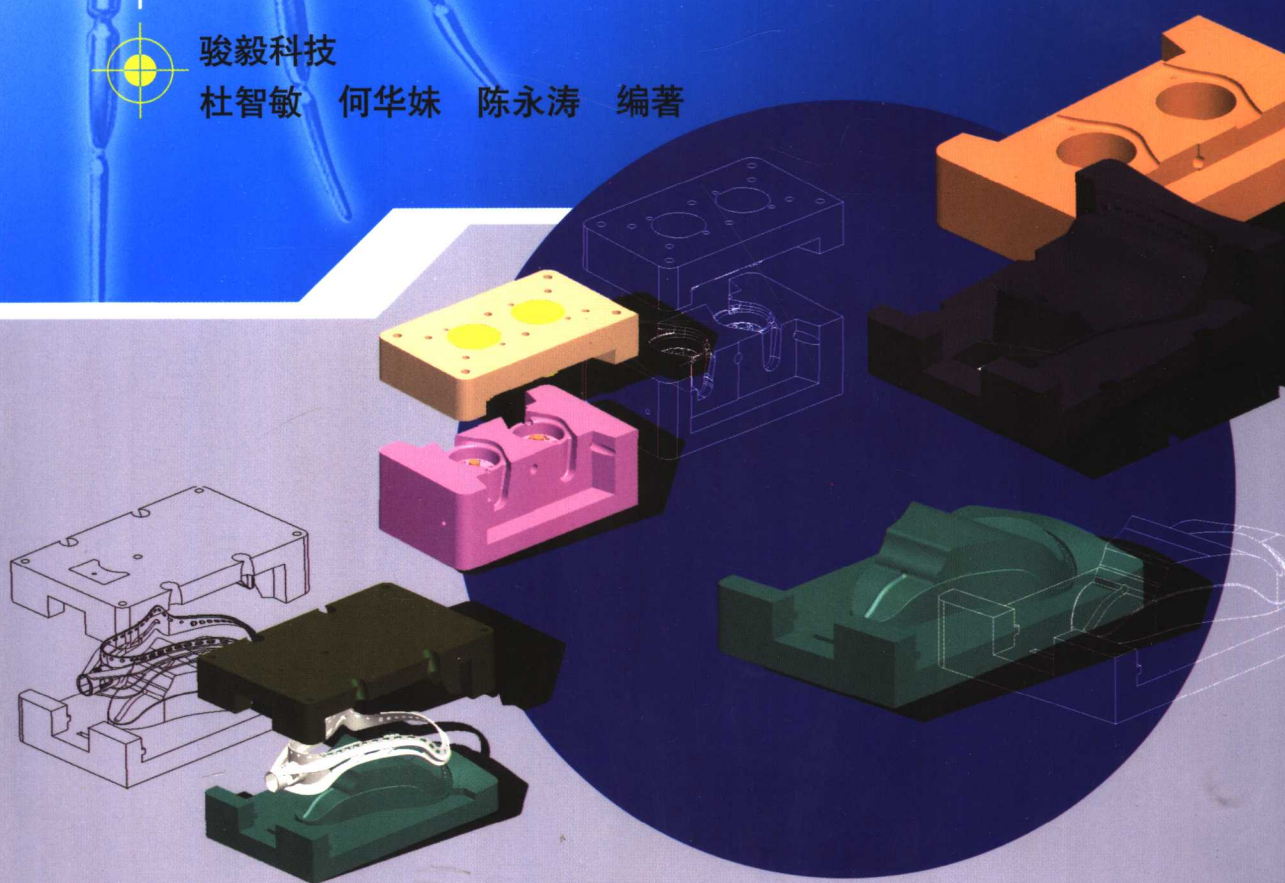
中文版

基础教程



骏毅科技

杜智敏 何华妹 陈永涛 编著



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

模具数控加工

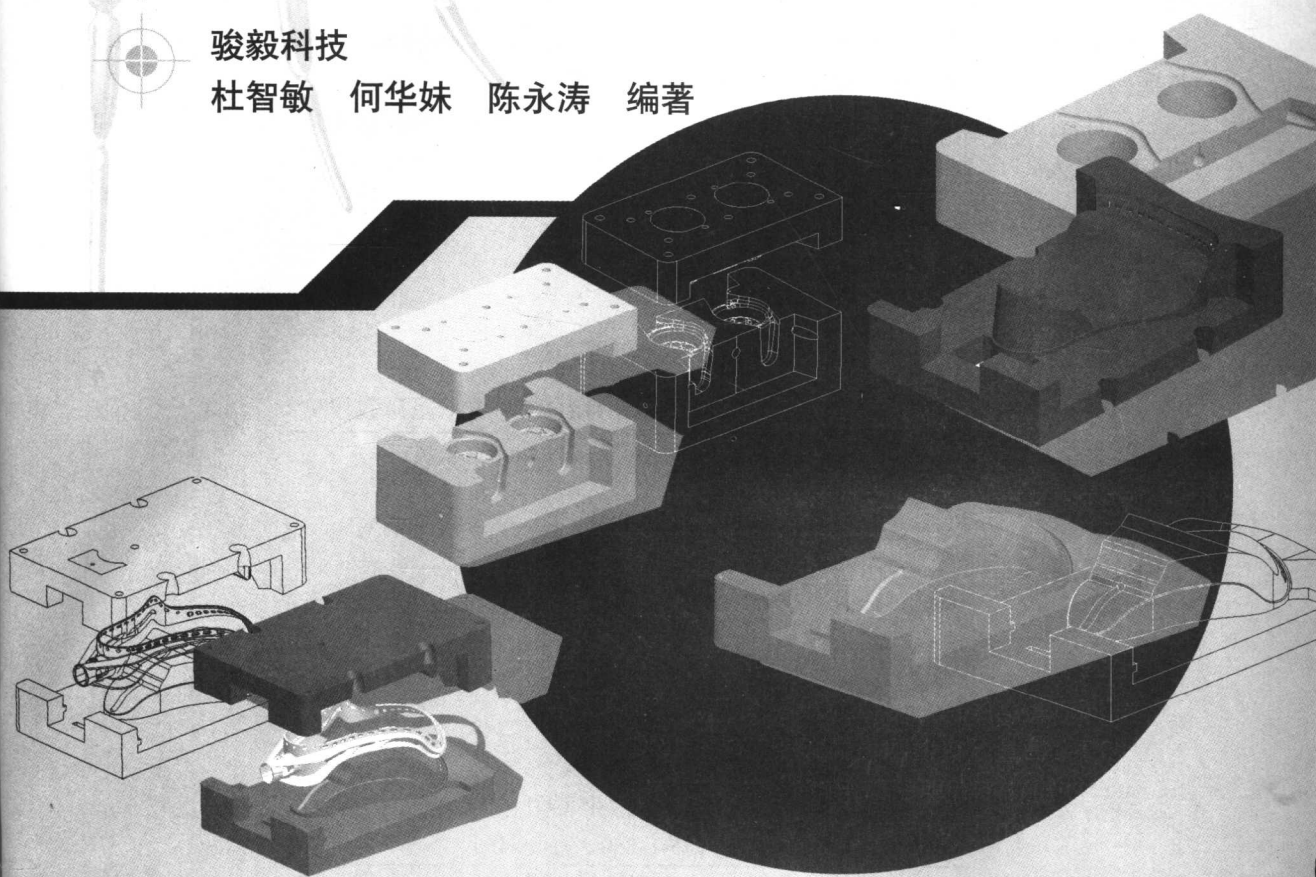
—PowerMILL 6.0

中文版

基础教程

骏毅科技

杜智敏 何华妹 陈永涛 编著



图书在版编目 (CIP) 数据

模具数控加工: PowerMILL 6.0 中文版基础教程 / 杜智敏, 何华妹, 陈永涛编著. —北京: 人民邮电出版社, 2006.6

ISBN 7-115-14850-3

I. 模... II. ①杜...②何...③陈... III. 模具—数控机床—加工—计算机辅助设计—应用软件, PowerMILL 6.0—教材 IV. TG76-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 061992 号

内 容 提 要

本书主要以实例的方式对使用 PowerMILL 6.0 进行数控编程与加工的方法和技巧进行详细讲解。全书共分 7 章, 第 1 章主要介绍 PowerMILL 6.0 软件的功能及安装方法; 第 2 章主要介绍编制刀具路径前的准备工作, 包括加工模型的装载、毛坯的定义、坐标系的确定、模型的编辑和加工模型的测量等内容; 第 3 章主要对二维刀具路径的功能进行介绍; 第 4 章主要对三维刀具路径的功能进行介绍; 第 5 章介绍了多轴加工的应用方法和技巧; 第 6 章介绍了 NC 程序的产生与编辑; 第 7 章综合地介绍了 PowerMILL 6.0 模具数控编程与加工的方法和技巧。

本书内容翔实, 图文并茂, 选例典型, 针对性强, 叙述言简意赅。全书配合教学范例和动画演示光盘, 帮助读者快速、全面地掌握模具数控编程与加工的方法和技巧。

本书适合初学 PowerMILL 6.0 编程或想进一步提高编程水平的读者阅读, 也可作为从事数控编程与加工的工程设计人员以及高等院校相关专业师生的参考书。

模具数控加工——PowerMILL 6.0 中文版基础教程

- ◆ 编 著 骏毅科技 杜智敏 何华妹 陈永涛
责任编辑 李永涛
- ◆ 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>
北京鸿佳印刷厂印刷
新华书店总店北京发行所经销
- ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 27
字数: 660 千字
印数: 1—5 000 册
- 2006 年 6 月第 1 版
2006 年 6 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-14850-3/TP · 5450

定价: 48.00 元 (附光盘)

读者服务热线: (010) 67132692 印装质量热线: (010) 67129223



骏毅科技

主编：杜智敏

编委：何华妹 陈永涛 吴柳机 杜志伦 李杰强 吴浩伟

简琦昭 梁扬成 何华飏 何 玲 杜智钊 郭水姣

梁 捷 张 夫 李小明 黄 正 蒋启山 梁伟文

内容和特点

PowerMILL 是 Delcam 公司开发的世界领先的 CAM 系统之一, 其功能强大, 易学易用, 可快速、准确地产生能最大限度发挥 CNC 数控机床生产效率、无过切的粗加工和精加工刀具路径, 确保生产出高质量的零件和模具, 应用前景非常广泛。

目前市场上关于 PowerMILL 的书为数不多, 其中介绍软件入门的书籍大多都只是停留在介绍软件功能的阶段, 令初学者学习时像在“云里雾里”一样, 即使是通过千辛万苦学会了基本功能的应用, 但遇到实际问题时仍会感觉无从入手。针对这种情况, 我们推出了一套专门介绍 PowerMILL 模具数控加工的丛书, 本书是其中的一本。

本书严格贯彻从实际出发, 理论与实践相结合的方针, 以日常生活中常见的产品为例, 对使用 PowerMILL 软件进行模具数控加工制造的方法和技巧进行详细介绍。

全书共分 7 章, 各章内容简要介绍如下。

- 第 1 章: 主要介绍 PowerMILL 6.0 软件的功能及安装方法。
- 第 2 章: 主要介绍编制刀具路径前的准备工作, 包括加工模型的装载、毛坯的定义、坐标系的确定、模型的编辑和加工模型的测量等内容。
- 第 3 章: 主要对二维刀具路径的功能进行介绍。
- 第 4 章: 主要对三维刀具路径的功能进行介绍。
- 第 5 章: 主要介绍多轴加工的应用方法和技巧, 并对实际加工过程中的经验进行了总结。
- 第 6 章: 主要介绍 NC 程序的产生与编辑, 并对实际加工过程中的编程技巧和经验进行了总结。
- 第 7 章: 综合介绍 PowerMILL 6.0 模具数控编程与加工的方法和技巧。

读者对象

本书适合初学 PowerMILL 6.0 编程或想进一步提高编程水平的读者阅读, 也可作为从事数控编程与加工的工程设计人员以及高等院校相关专业师生的参考书。

光盘使用说明

为了便于读者学习, 本书附带一张光盘, 收录了书中范例的动画演示文件、素材文件、编程结果文件及相关章节中的练习题文件。

光盘的主要内容和使用方法介绍如下。

- 本书光盘分为 5 个部分, 分别为操作范例、范例编程结果、动画演示、练习题和 PowerMILL 后处理格式。建议读者先将光盘内容复制到硬盘上, 然后再

进行相关操作。

- “操作范例”文件夹中包含本书所有范例的素材文件，读者可打开相关章节中的范例文件，然后对应书中的内容一一进行操作。
- “范例编程结果”文件夹中只收录了本书第 7 章的范例编程结果文件，读者可直接将这些范例文件打开，然后进行动态模拟和仿真加工，或了解其中的参数设置情况。
- “练习题”文件夹中包含本书相关章节中的练习题。
- “动画演示”文件夹中包含本书范例的动画演示文件，其名称与书中相关范例的名称一一对应。动画文件是“*.avi”格式的文件，使用常用的视频播放软件即可观看。
- “PowerMILL 后处理格式”文件夹中放置了 7 种常用机床的后处理文件格式，采用这 7 种后处理文件格式生成的 NC 程序可以直接应用于对应型号的机床，而不需要再进行后续编辑。
- “操作范例”、“范例编程结果”和“练习题”中 PowerMILL 文件须用 PowerMILL 6.0 以上版本才能打开。

注意：播放文件前要先安装光盘根目录下的“tsc.exe”插件。

本书由杜智敏、何华妹和陈永涛编写，骏毅科技的全体成员也为本书的编写付出了辛勤的劳动，在此一并致谢。由于作者水平有限，书中难免会有疏漏，敬请读者批评指正。

感谢您选择了本书，也请您把对本书的意见和建议告诉我们。

骏毅科技网站 <http://www.cadcammould.com>，电子信箱 jycadcammold@163.com。

骏毅科技

2006 年 6 月

第 1 章 PowerMILL 6.0 概述	1
1.1 PowerMILL 6.0 简介	2
1.2 PowerMILL 6.0 的硬件配置要求	2
1.3 PowerMILL 6.0 的安装方法	3
1.4 PowerMILL 6.0 的初次体验	6
1.5 PowerMILL 6.0 模具编程加工综合应用	9
1.6 学习回顾	22
1.7 练习题	22
第 2 章 刀具路径产生前的准备	23
2.1 模具数控加工基础	24
2.2 PowerMILL 6.0 加工模型的装载	27
2.3 加工毛坯的定义	28
2.4 坐标系的确定与模型编辑	34
2.4.1 编辑模型	35
2.4.2 定义用户坐标系	38
2.5 加工模型的测量	40
2.6 学习回顾	43
2.7 练习题	44
第 3 章 PowerMILL 6.0 二维刀具路径功能	45
3.1 PowerMILL 6.0 二维刀路模具加工应用	46
3.2 刀具路径共同参数	46
3.2.1 切削刀具的类型及应用	46
3.2.2 定义切削刀具	49
3.2.3 设定进给率参数	58
3.2.4 设定快进高度参数	59
3.2.5 设定开始点参数	62
3.2.6 设定切入切出和连接参数	63
3.3 参考线的使用与设定	74
3.4 边界的使用与设定	81

3.5 碰撞检查的使用与设定	100
3.6 动态模拟的使用与设定	104
3.7 仿真加工的使用与设定	105
3.8 特征设置加工功能	108
3.9 2.5 维区域清除切削加工功能	113
3.9.1 设定 2.5 维区域清除参数	114
3.9.2 偏置区域清除特征设置策略	126
3.9.3 轮廓区域清除特征设置策略	129
3.9.4 平行区域清除特征设置策略	131
3.9.5 二维加工向导	135
3.10 钻孔切削加工功能	140
3.11 学习回顾	146
3.12 练习题	147
第 4 章 PowerMILL 6.0 三维刀具路径功能	149
4.1 PowerMILL 6.0 三维刀路模具加工应用	150
4.2 3D 粗加工功能的应用	150
4.2.1 偏置区域清除模型功能	151
4.2.2 轮廓区域清除模型功能	155
4.2.3 平行区域清除模型功能	158
4.2.4 切入铣削	161
4.3 3D 精加工功能的应用	165
4.3.1 平行精加工	169
4.3.2 三维偏置精加工	173
4.3.3 等高精加工	177
4.3.4 偏置平坦面精加工	181
4.3.5 平行平坦面精加工	184
4.3.6 最佳等高精加工	187
4.3.7 放射精加工	190
4.3.8 参考线精加工	194
4.3.9 轮廓精加工	198
4.3.10 螺旋精加工	202
4.3.11 笔式清角精加工	206
4.3.12 多笔清角精加工	210
4.3.13 沿着清角精加工	212
4.3.14 缝合清角精加工	214
4.3.15 自动清角精加工	216
4.3.16 投影曲线精加工	218

4.3.17 直线投影精加工	222
4.3.18 平面投影精加工	224
4.3.19 点投影精加工	226
4.3.20 曲面投影精加工	228
4.4 刀具路径的编辑与设定	230
4.4.1 刀具路径的变换	231
4.4.2 刀具路径的剪裁	235
4.4.3 刀具路径的分割	240
4.4.4 刀具路径的重排	244
4.4.5 移动开始点	246
4.5 学习回顾	249
4.6 练习题	249
第 5 章 PowerMILL 6.0 多轴加工功能	251
5.1 多轴加工模具应用介绍	252
5.2 4 轴旋转加工功能	253
5.3 5 轴加工功能	258
5.3.1 刀轴应用	258
5.3.2 5 轴笔式精加工	265
5.3.3 5 轴轮廓精加工	269
5.3.4 5 轴 SWARF 精加工	272
5.4 多轴加工的经验与技巧	274
5.5 学习回顾	275
5.6 练习题	275
第 6 章 NC 程序的产生与编辑	277
6.1 NC 程序简介	278
6.1.1 NC 程序释义	278
6.1.2 G 代码和 M 代码	279
6.2 通过后处理产生 NC 程序	283
6.3 NC 程序的编辑技巧	289
6.4 PowerMILL 6.0 编程技巧与经验总结	292
6.4.1 PowerMILL 6.0 编程技巧	292
6.4.2 常用加工指令经验说明	296
6.5 学习回顾	300
6.6 练习题	301

第 7 章 PowerMILL 6.0 数控加工综合范例	303
7.1 电器底座型腔加工	304
7.1.1 工艺规划	304
7.1.2 操作演练	304
7.2 电器底座型芯加工	319
7.2.1 工艺规划	319
7.2.2 操作演练	319
7.3 电器外壳装饰件型腔加工	334
7.3.1 工艺规划	334
7.3.2 型腔加工	334
7.3.3 操作演练	335
7.3.4 电极加工	354
7.3.5 操作演练	355
7.4 电器外壳装饰件型芯加工	365
7.4.1 工艺规划	365
7.4.2 操作演练	366
7.5 榨汁机内支架型腔加工	383
7.5.1 工艺规划	383
7.5.2 操作演练	383
7.6 榨汁机内支架型芯加工	400
7.6.1 工艺规划	400
7.6.2 操作演练	401
7.7 学习回顾	421
7.8 练习题	421



第1章 PowerMILL 6.0 概述

主要内容

- 📖 PowerMILL 6.0 简介
- 📖 PowerMILL 6.0 的硬件配置要求
- 📖 PowerMILL 6.0 的安装方法
- 📖 PowerMILL 6.0 的初次体验
- 📖 PowerMILL 6.0 模具编程加工综合应用
- 📖 学习回顾
- 📖 练习题

1.1 PowerMILL 6.0 简介

PowerMILL 是当今世界领先的 CAM 应用软件, 是 Delcam 公司开发的加工制造模块。PowerMILL 可通过 IGES、VDA、STL 和多种不同的专用接口接受来自任何 CAD 系统的数据文件, 也可以直接读取 PowerSHAPE 数据文件, 这些数据文件可以包含曲面模型、实体模型或三角面等数据信息。PowerMILL 功能强大, 易学易用, 并且能快速、准确地进行刀路计算, 使 CNC 数控机床的加工效率最大限度地得到发挥。另外, PowerMILL 的全程自动防过切和裁剪等功能既能大幅度提高编程加工效率, 又能确保生产出高质量的模具零件。

PowerMILL 加工功能齐备, 适用的工业加工领域非常广泛, 其独有的 5 轴加工策略、高效粗加工策略以及高速精加工策略, 可生成高效的加工刀具路径。PowerMILL 的编程计算速度极快, 用户可根据需要开发出适合本单位或个人习惯的工具, 为提高工作效率和编程质量奠定坚实的基础。

PowerMILL 加工策略的基本特点是, 尽可能地保持刀具负荷的稳定, 从而最大限度地延长刀具的使用寿命; 尽可能地减少任何切削方向的突然变化, 从而尽量减少切削速度的降低。要满足上述条件, 在粗加工中就必须使用偏置加工策略, 而不是使用传统的平行加工策略。在可能的情况下, 都应从工件的中心开始向外加工, 以尽量减少全刀宽切削。

粗加工时最好使用顺铣, 因为使用顺铣可减少刀具磨损。尽管这种加工方法确实存在许多不必要的刀具空程移动, 但此时切削移动速度的提高, 足以弥补空程移动的损失。当切削厚度小于 0.3mm 时, 在精加工过程中可安全地使用顺铣和逆铣来进行加工。

切入和切出工件时, 无论是粗加工还是精加工, 都应使用圆弧切入和切出方法来切入或切出工件。应尽量避免垂直下刀直接接近零件表面, 因为这样会降低切削速度, 同时会在零件表面上留下许多刀痕。

切削角落时, 刀具半径应相对小于角落半径, 以保证最大接触距离小于切削刀具周长的 30%。这样可使刀具得到足够的冷却, 同时避免进入角落时刀具负荷突然增加。

对于大多数复杂工件来说, 精加工最有效的策略是使用三维螺旋策略。使用这种策略可避免平行策略和偏置精加工策略中频繁出现的方向改变, 从而提高加工速度, 减少刀具磨损。

1.2 PowerMILL 6.0 的硬件配置要求

要能够顺利地运行 PowerMILL 6.0, 硬件配置当然是越高越好, 但是硬件的价格越高并不表示整体性能就越好, 还必须做好整体的搭配才能充分发挥 PowerMILL 6.0 的效能。下面给出硬件配置的几点建议。

- CPU: 赛扬 4 或 Intel Pentium 4 2.4GHz。
- 主板: 华硕 P4B533-V (Intel 845G)。
- 内存: Kingmax 256MB DDR 333。
- 显卡: 艾尔莎 (ELSA) 517/SE (Geforce4 MX440SE/64MB)。
- 显示器: 美格 (MAG) 796FD 17 英寸纯平。
- 硬盘: 三星 80GB (7200r/min/IDE)。

- CD-ROM: LG 52X。
- 软驱: SONY 1.44MB。
- 键盘: 明基 (BenQ) 52TA。
- 鼠标: 双飞燕 SW-25 (三键)。
- 电源: 大水牛 300W ATX。
- 软件平台: Windows 2000/XP。

1.3 PowerMILL 6.0 的安装方法

下面简要介绍 PowerMILL 6.0 的安装方法。

1. 将 PowerMILL 6.0 安装光盘放入光驱中, 系统将自动运行安装程序并进入如图 1-1 所示的准备安装界面。

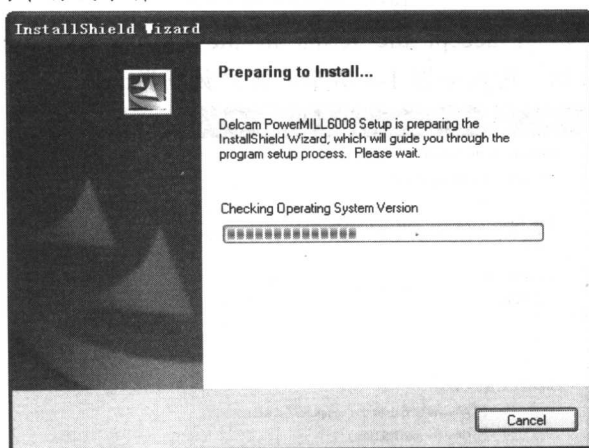


图1-1 准备安装界面

2. 接下来将进入如图 1-2 所示的安装向导界面。

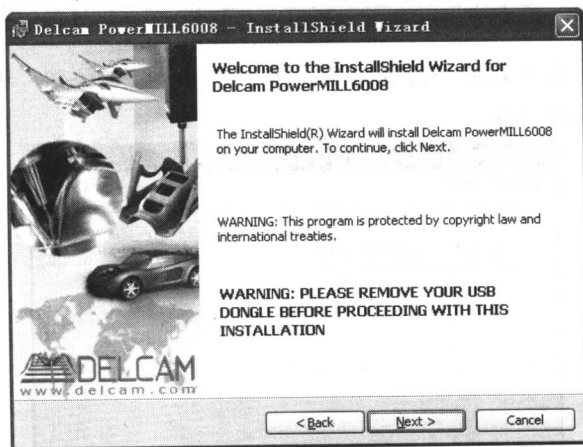


图1-2 安装向导界面

3. 单击 **Next >** 按钮, 进入如图 1-3 所示的软件许可协议界面。

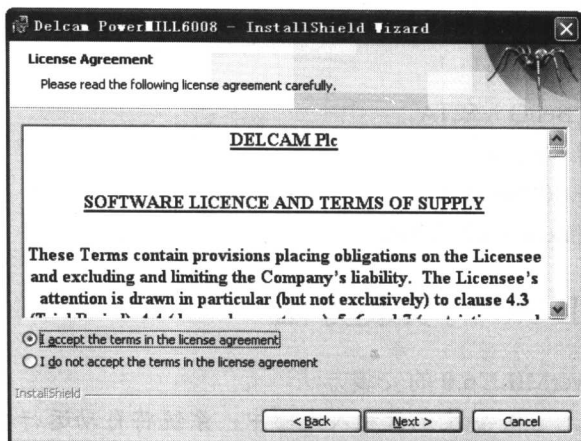


图1-3 软件许可协议界面

4. 在界面中选择“I accept the terms in the license agreement”选项，单击 **Next >** 按钮，进入如图 1-4 所示的客户数据界面。

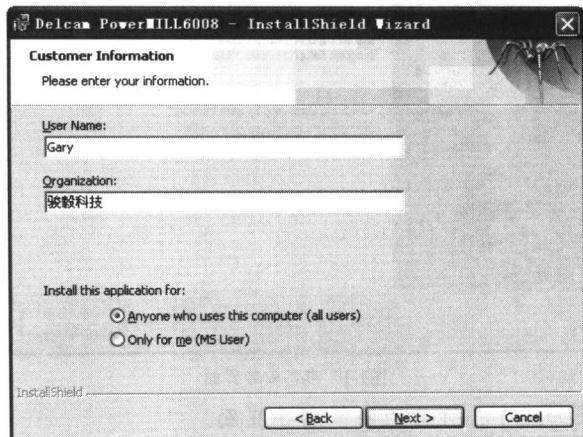


图1-4 客户数据界面

5. 在界面中填写客户数据并设置选项，单击 **Next >** 按钮，进入如图 1-5 所示的指定安装路径界面。

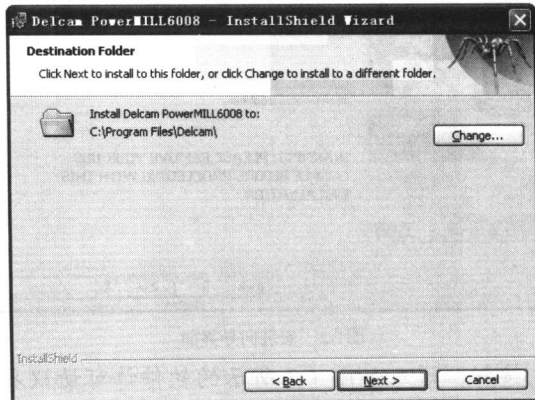


图1-5 指定安装路径界面

- 在界面中单击 **Change...** 按钮可以改变安装路径，如 “D:\Delcam\” 路径。单击 **Next >** 按钮，进入如图 1-6 所示的安装类型界面。

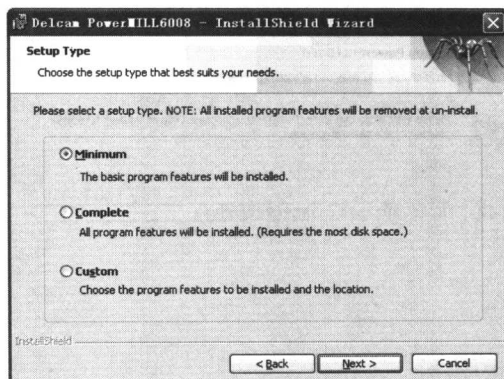


图1-6 安装类型界面

- 在界面中选择 “Custom” 选项，单击 **Next >** 按钮，进入如图 1-7 所示的典型安装界面。

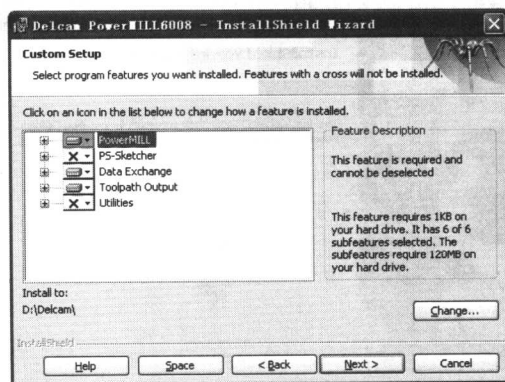


图1-7 典型安装界面

- 在界面中将全部选项选中，单击 **Next >** 按钮，进入如图 1-8 所示的准备安装状态界面。

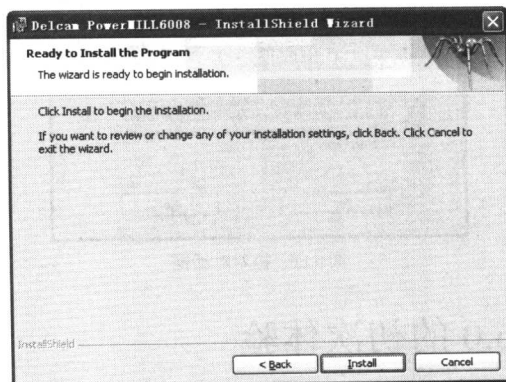


图1-8 准备安装状态界面



9. 单击 按钮，系统将自动进行安装并进入开始安装界面，如图 1-9 所示。

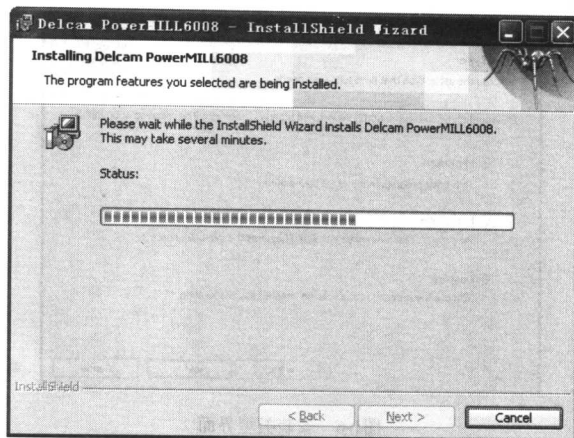


图1-9 开始安装界面

10. 安装完成后，进入如图 1-10 所示的安装完成界面。

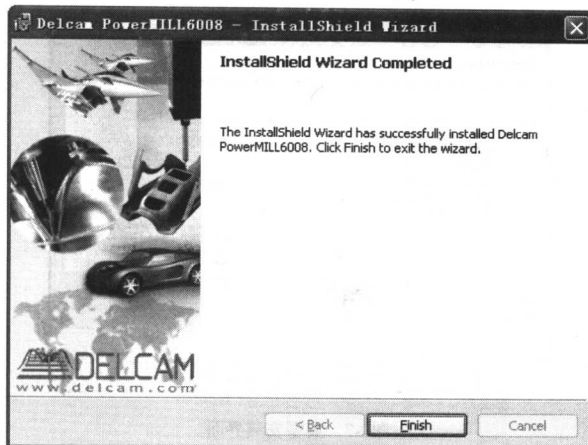


图1-10 安装完成界面

11. 单击 按钮，弹出如图 1-11 所示的对话框，提示是否重新启动计算机，单击 按钮重新启动计算机。

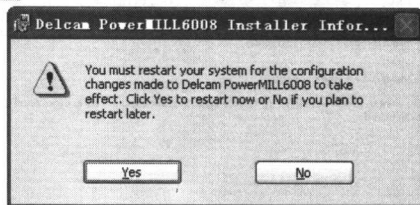


图1-11 提示对话框

1.4 PowerMILL 6.0 的初次体验

下面体验一下 PowerMILL 6.0 简单易用的强大功能，以及人性化的工作界面。首先双击



桌面上的 PowerMILL 6.0 装载图标, 如图 1-12 所示, 或者依次选择系统桌面中的【开始】/【程序】/【Delcam】/【PowerMILL】/【PowerMILL6008】/【PowerMILL】装载 PowerMILL 模组, 接下来会进入如图 1-13 所示的 PowerMILL 6.0 工作界面。



图1-12 PowerMILL 图标

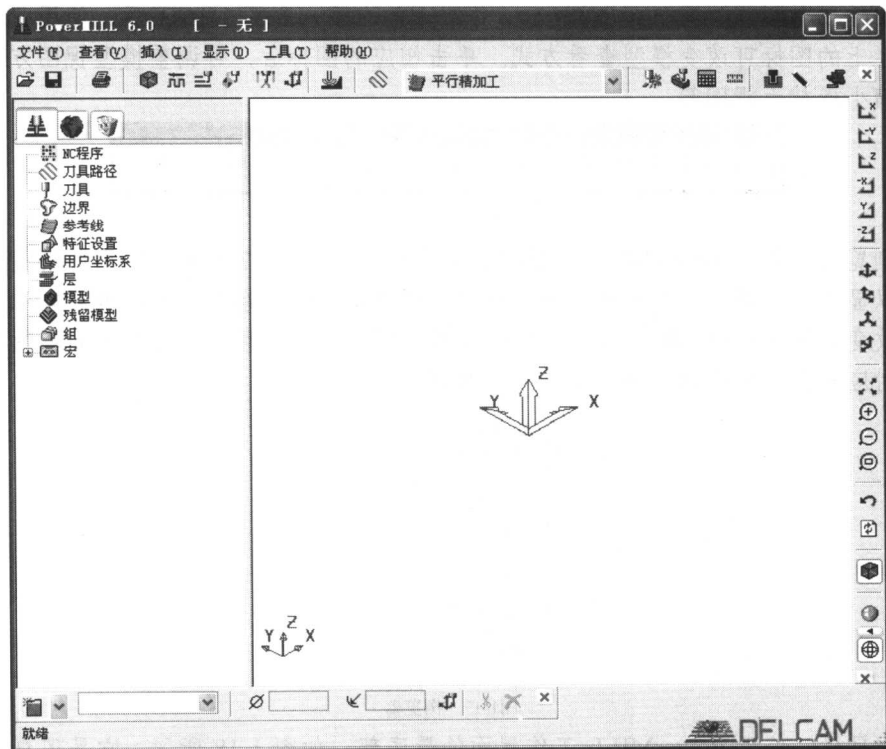


图1-13 PowerMILL 6.0 工作界面

下面对 PowerMILL 6.0 的工作界面进行简要介绍。

- 菜单栏: 位于 PowerMILL 工作界面的顶部。将光标置于菜单上, 单击鼠标左键可调出子菜单, 沿子菜单右箭头▶移动光标可调出更底层的菜单选项, 如图 1-14 所示。

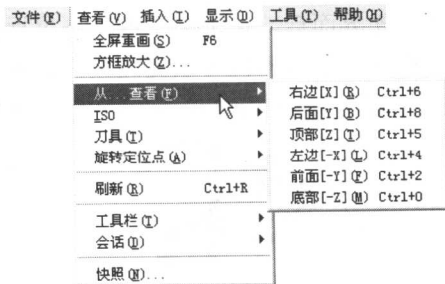


图1-14 菜单栏

- 主工具栏: PowerMILL 工作界面顶部的第 2 条为工具栏, 如图 1-15 所示。使