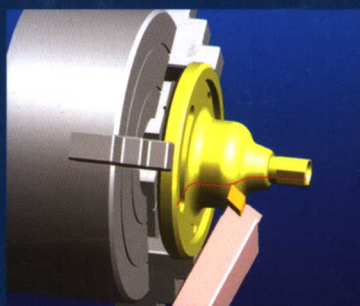


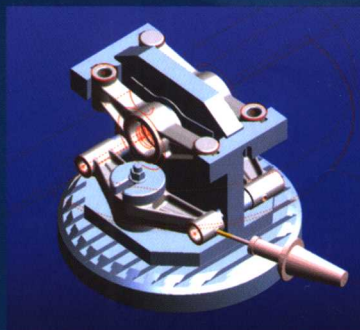
智能数控加工编程系统

——EdgeCAM 教程

全国 CAD 应用培训网络工程设计中心统编教材



主编 李启炎



同济大学出版社

全国 CAD 应用培训网络工程设计中心统编教材

智能数控加工编程系统 ——EdgeCAM 教程

李启炎 主 编
郝泳涛 李名雪 副主编

同济大学出版社

内 容 提 要

本书系统介绍了 CNC 数控加工技术的各个方面,结合国际领先软件 EdgeCAM 介绍了二维内/外形铣、三维曲面加工、三维实体加工、加工仿真模拟、机床联机、车削加工、电火花加工、线切削加工以及与各种三维 CAD 软件,如 Pro/E, UG 等的格式转换等,并附有加工实例。本书由英国 Pathtrace 公司的中国总代理——中国大恒公司授权指定出版。因本书系中国大陆首次出版,为此,英国 Pathtrace 公司特将该软件的教学版随书一起发送。

图书在版编目(CIP)数据

智能数控加工编程系统: EdgeCAM 教程/李启炎主编. —上海: 同济大学出版社, 2002. 10

ISBN 7-5608-2491-9

I. 智... II. 李... III. 数控机床-加工-计算机辅助设计-教材
IV. TG659

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 059416 号

全国 CAD 应用培训网络工程设计中心统编教材

智能数控加工编程系统——EdgeCAM 教程

李启炎 主 编

责任编辑 王建中 责任校对 徐 栩 封面设计 陈益平

出 版	同济大学出版社
发 行	(上海四平路 1239 号 邮编 200092 电话 021-65985622)
经 销	全国各地新华书店
印 刷	同济大学印刷厂印刷
开 本	787 mm × 1092 mm 1/16
印 张	14.25
字 数	365 000
印 数	1—3 000
版 次	2002 年 10 月第 1 版 2002 年 10 月第 1 次印刷
书 号	ISBN 7-5608-2491-9/TP·252
定 价	32.00 元

本书若有印装质量问题, 请向本社发行部调换

普及计算机辅助设计
迎接人工智能新时代

宋健

前 言

计算机辅助加工(CAM)是一个建立在计算机辅助设计基础上的关键技术,对于提高我国的制造业水平,加强我国制造业竞争优势具有重要的意义。进行有关计算机辅助制造(CAM)的技术推广与培训工作,是实现这一关键技术在实际生产中应用的基础,只有具备大批的掌握了计算机辅助制造技术的技术人才,才能够在加工企业中发挥计算机技术的巨大作用。

EdgeCAM 是由英国 Pathtrace 公司开发研制的自动化数控编程软件。该公司成立于 1983 年,公司总部和研究中心位于英国。该公司专注于加工技术的研究,在 CAM 行业具有悠久历史和专家级水准;目前是世界前 10 位的 CAM 软件商之一,具有遍布全世界的经销商网络;该公司现已通过 ISO 9001 认证,并在伦敦证交所上市,是世界机床/刀具技术协会会员单位。目前,EdgeCAM 软件的装机量超过 16 000 套。软件开发商 Pathtrace 公司与世界多家著名的公司合作,是 AutoDesk MAI 的合作伙伴;Solid Works 的 CAM 软件供应商;Solid Edge 的 CAD/CAM/CAE 的合作伙伴,微软综合解决方案的合作者之一。作为 AutoDesk MAI 的合作伙伴,EdgeCAM 是唯一一个能够完全被集成于 MDT 环境的数控编程软件,这就使得用户使用单个环境便能快速地进行工作,数据的完整性得到保证。为适应广大用户的需求,EdgeCAM 提供了多个版本,例如:EdgeCAM for MDT/Inventor, EdgeCAM Solid Machining, EdgeCAM's Productivity Toolbox 等满足了大多数用户的需求。同时,EdgeCAM 提供多个软件接口,可以与世界上绝大多数三维 CAD 软件集成,如:ProEngineer, UGII, CATIA 等,可以直接读取其三维零件文件,同时,还具有 IGES,STEP,STL 等中性文件转换接口。

大力推广应用 CAD/CAM 技术,开展全国性的“CAD 应用工程”是我国“八五”、“九五”的重中之重项目,“人才先行”是我国开展 CAD 应用工程的基本方针,设在上海的“全国 CAD 应用培训网络工程设计中心”是由国家科技部设立的全国 CAD 人才培训中心,该中心以同济大学为依托,在全国范围内建立了 170 个二级培训基地,每年培训超过 10 万人次,为全国的 CAD 应用开发起了较大的推动作用,在“十五”期间,必将为国家的信息化建设发挥更大的作用。

为了更好地统一教学,保证教育质量,“全国 CAD 应用培训网络工程设计中心”统一制定了各科教学大纲,并组织专家统一进行教材的编写工作。《智能数控加工编程系统——EdgeCAM 教程》由全国 CAD 应用培训网络工程设计中心主任李启炎教授主编,同济大学 CAD 研究中心郝泳涛博士、秦国锋博士参与编写,同时,中国大恒信息技术公司李名雪先生对全书进行了审阅,同时感谢上海大恒信息技术公司的印进小姐提供了许多帮助。特别感谢对于本书作了较多工作、进行了较长时间准备的宋海涛先生。

本书在编写过程中得到了同济大学 CAD 研究中心许多同志的关心和帮助,在此表示衷心感谢。

由于编写时间和水平有限,欠缺与不足之处在所难免,望广大专家和读者能够给予批评和指正。

编 者
2002 年 8 月

目 录

第一篇 EdgeCAM 几何图形设计篇

第一章 简介	3
第二章 EdgeCAM 的界面	6
第三章 设计基础	14
第四章 EdgeCAM 的设计过程	45
第五章 EdgeCAM 的车削模型设计	49
第六章 EdgeCAM 的 3D 设计	53
第七章 建立尺寸和文本	64

第二篇 EdgeCAM 制造篇

第一章 EdgeCAM 的加工基础	67
第一节 进入加工模式的方法	67
第二节 加工模式的界面	68
第三节 文件处理	69
第四节 刀具的选择	70
第五节 M 功能(Miscellaneous Functions)	71
第六节 刀具的移动(MOVE)	73
第七节 刀具的补偿	75
第八节 其他	76
第二章 基本铣切加工	78
第一节 平面铣切(Planar Mill)	78
第二节 孔加工	86
第三节 螺纹加工	88
第三章 基本车削加工方法	92
第一节 车削端面	92
第二节 粗车外圆	93
第三节 精车外圆	95
第四节 车螺纹	96
第五节 粗车槽	98
第六节 精车槽	100

第四章 成组自动编程(Operation)	102
第一节 关于成组自动编程(Operation)	102
第二节 铣切中的成组自动编程	102
第三节 车削中的成组自动编程	115
第五章 生成 NC 代码	126
第一节 生成 NC 代码的过程	126
第二节 后置处理文件的编译	127
第六章 曲面加工	137
第一节 粗加工	137
第二节 精加工	140
第三节 曲面的成组加工	144
第七章 投影加工	147
第一节 EdgeCAM 的投影加工功能	147
第二节 投影加工中的成组加工	150
第八章 实体加工	152
第一节 加工特征的编程	152
第二节 动态关联	155
 第三篇 综合运用开发篇	
第一章 EdgeCAM 的实体加工模块	161
第一节 CAD 模型文件	161
第二节 实体加工功能	163
第二章 坐标系变换与加工零点补偿	178
第一节 坐标系变换与零点的计算	178
第二节 NC 的零点补偿与精加工的零点找正	181
第三章 回转体轴类零件的设计与制造	183
第一节 回转体轴类零件的设计	183
第二节 回转体轴类零件的三维图形的生成	186
第三节 回转体轴类零件加工刀具的选型与工艺清单的自动生成	188
第四节 刀具加工轨迹的自动生成与实时仿真	196
第五节 加工数控(NC)程序代码的自动生成	198

第四章 带槽孔类零件的设计与制造	201
第一节 带槽孔类零件的零件图设计	201
第二节 带槽孔类零件的三维图形设计	203
第三节 带槽孔类零件加工刀具的选型与工艺清单的自动生成	206
第四节 刀具加工轨迹的自动生成与实时仿真	213
第五节 加工数控(NC)程序代码的自动生成	216



第一篇 EdgeCAM 几何图形设计篇



第一章 简介



EdgeCAM 的功能模块

从 CD 安装完成 EdgeCAM 后，在 EdgeCAM 程序组内包含如图 1.1.1 所示的 22 个图标。

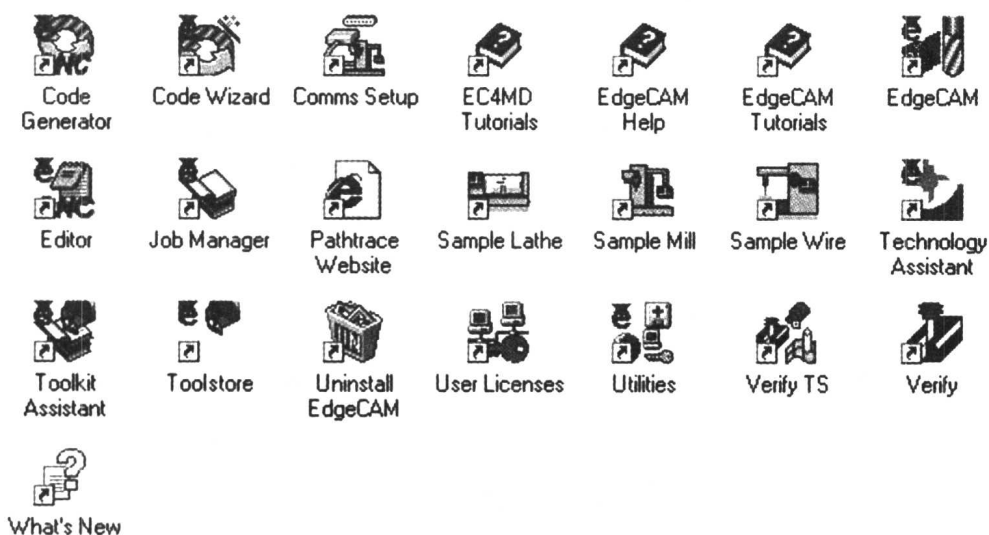


图 1.1.1 EdgeCAM 系统模块图标

EdgeCAM 各模块的功能简介：

EdgeCAM Help

在此功能下包含了所有 EdgeCAM 指令的索引和功能介绍。

在每个 EdgeCAM 工具如 Editor, Verify 等中均包含了特定的 Help。

可以通过 Microsoft (R) Acrobat Reader 打印所有的 help 文件。Help 文件以 .PDF 格式存储在安装光盘内。

Code Generator

从前称作后处理器。它把人工可读的后处理资源文件转换为系统后处理器。这个模块需要单独授权。

进入 Code Generator 后,将需要输入资源代码、输出文件名,然后编译成为一个新的后处理器。

Code Wizard

此模块不需要用户为后处理器建立复杂的、耗费时间的资源文件。

它以向导的形式要求用户提供有关加工中心的配置和程序指令样式的技术信息,然后向导将建立资源文件和后处理器。

向导的好处是减少了软件的费用,允许用户完全控制 CNC 的输出。

Comms Setup

允许用户建立特殊的通讯文件以传输 CNC 程序到加工中心。与 Code Wizard 的操作相似,Comms Setup 将向用户询问信息及从加工中心询问输入数据信号。Comms Setup 的产品样板是 3 个图标 Sample Mill, Lathe and Wire。

EdgeCAM

软件的核心模块,包含所有 CAD and CAM 文件的创建。进入 EdgeCAM 后,将处于设计环境下,即不是在 XY 平面就在 ZX 平面。只可以从设计环境访问加工区域 (CAM)。

一旦进入加工环境,就可以生成 CNC 文件和访问 EdgeVerify。

Editor

这是 EdgeCAM 的文本编辑器。它与多数字处理器相似,允许用户手工输入 CNC 程序。编辑器允许 CNC 程序员快速、容易地处理程序、拷贝片段、重新编号甚至格式化文本。编辑器与任何 Windows 处理器 Note Pad 或 WordPad 兼容,允许文本在几个程序之间剪切、复制、粘贴。

编辑器还允许用户直接将 CNC 程序传送到机床。

Uninstall EdgeCAM

可以从系统内完全卸载 EdgeCAM。

Utilities

在此子模块内可以发现 6 个特殊的功能,通常每个功能完成一种 EdgeCAM 服务,即:备份软件、查询用户权限、配置网络、修订软件、转换 PAMS 文件、设置系统语言。

Verify

Verify 是一个图形化仿真加工过程的模块。加工过程的结果图片远好于实体模型或渲

染效果。

EdgeCAM Verify 对所有的 NC 程序员和操作者来说都是一个非常有价值的工具,它减少了实际加工验证的过程和相关的费用。

软件内核由 SIRUS Technology 编写, Pathtrace 编写了界面。

EdgeVerify 提供 3 种不同的版本: Lite, Level 1 and Level 2。

Verify TS

真实实体仿真版本。

What's New

介绍了软件最新的功能,长期使用 EdgeCAM 的用户将会使用该工具来学习如何使用软件最新的 CAD/CAM 工具。

Toolstore

一个包含了系统内使用的所有切削刀具的完整数据库。

为精确地描绘在加工中的刀具,一种方法是给你的切削刀具增加用户化的图形。

Technology assistant

与 Toolstore 关联,可以为每把刀具建立完整的转速和进给量的库。

Toolkit Assistant

Toolkit Assistant 允许更有效地管理你的 Toolstore 数据库数据,使 NC 程序编写更流程化。

Job Manager

与 Toolkit Assistant 协同工作,Job Manager 允许在外部数据库中建立一条“job”记录,程序的细节也将被建立。随后刀具列表也能建立。

第二章 EdgeCAM 的界面

启动 EdgeCAM

当启动 EdgeCAM 时,在显示启动画面后显示如图 1.2.1 所示的对话框。对话框的选项是创建新零件、打开已存在零件和运行教程,建议花点时间运行教程。

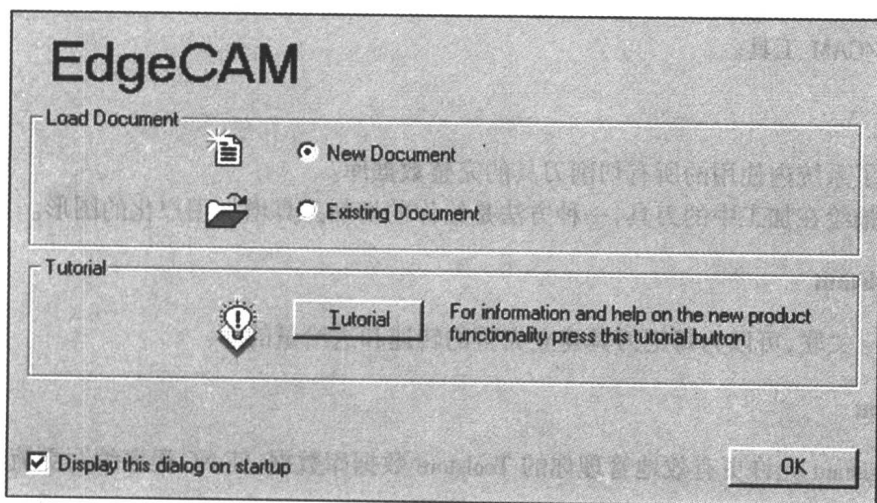


图 1.2.1 EdgeCAM 启动对话框

进入 EdgeCAM 后将处于设计环境下,由于 EdgeCAM 是一个 CAM 系统,所以首先要决定测量单位和希望在何种配置下设计(车削用毫米,铣削用英寸等)。

为改变系统环境,移动鼠标到水平菜单条选择 Options 后,选择 Preferences,系统弹出如图 1.2.2 所示对话框,改变环境和零件单位的设置。同时在这个区域确信“Autosave”设置

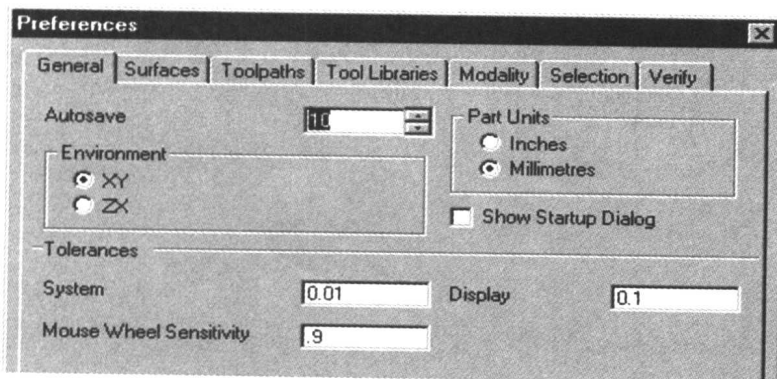


图 1.2.2 环境和零件单位的设置对话框

为 5。此为自动存盘时间。

“Mouse Wheel Sensitivity” 通常用来控制滚轮鼠标滚轮滚动时代表的缩放倍数。
在如图 1.2.3 所示的 Selection 页面,确信“Tool on Cursor”是活动的。

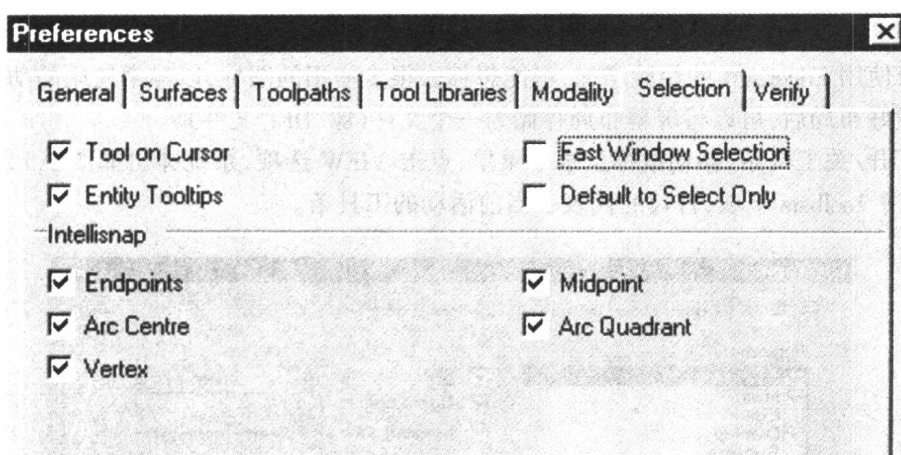


图 1.2.3 Selection 页面对话框

一旦已经配置完成了设置,就可以捕获到设置,将其存为缺省文件。

可以通过选择 Options 再次设置,但现在选择“ Defaults”。

所有 EdgeCAM 缺省文件必须定位在... \ EDGE \ CAM \ SUPPORT 目录下。

还可以通过从菜单上选择 New Defaults 创建自己的缺省文件。

如果希望每次都选择一个特殊的文件,将 Load on Entry 设置为如图 1.2.4 所示的 Selected File。

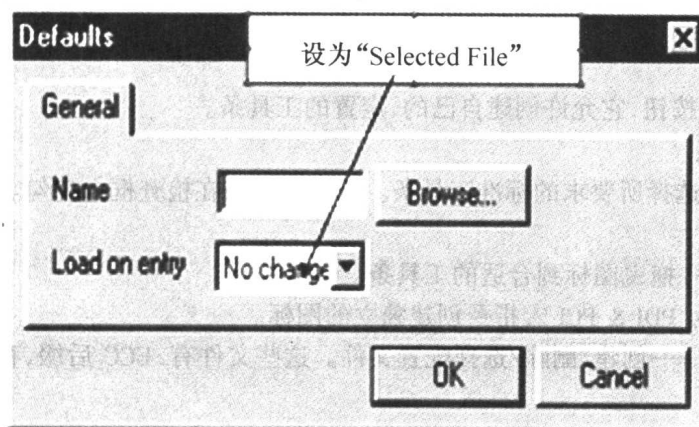


图 1.2.4 文件选择对话框

现在必须决定缺省的屏幕布局,还包括移动 Toolbars 工具条。

所有的工具条包含通用 CAD/CAM 软件工具,其由一组图标 ICONS 组成。

如图 1.2.5 是一个绘图工具菜单:

可以定制这些工具条以满足实际需要。例如:只工作在铣削环境下,可以去掉属于车削的工具条和图标。



图 1.2.5 绘图工具菜单

随着使用 EdgeCAM 的经验增加,可能想移去很少使用的图标,以经常使用的功能代替。配置好布局后,可以将屏幕布局存储为一个文件(像 .DFT 文件)。

为了开/关工具条,移动鼠标至水平菜单,点击 VIEW 选项,系统弹出如图 1.2.6 所示对话框,点击 Toolbars 子项,打勾的代表了当前活动的工具条。

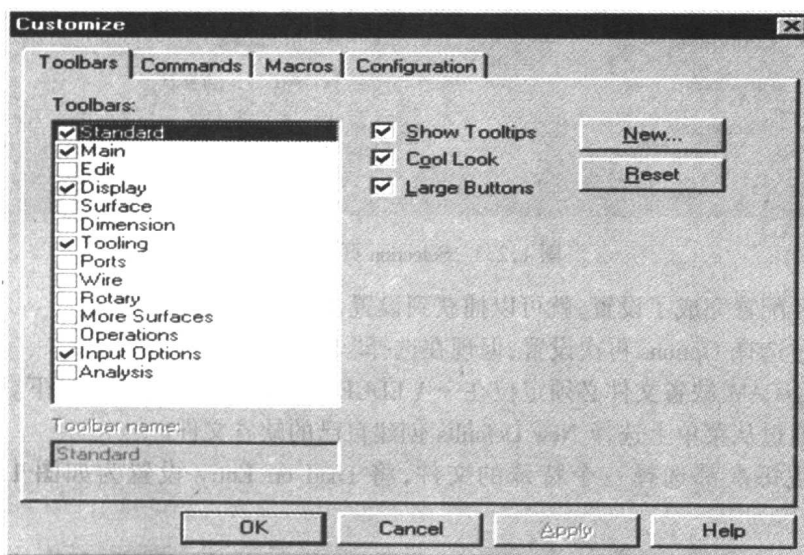


图 1.2.6 图标菜单功能调用对话框

注意“New”按钮,它允许创建自己的、定置的工具条。

对话框说明:

Toolbars——选择所要求的标准工具条。活动工具条在检查框内有勾。选择“New”创建一个新工具条。

Commands——拖曳图标到合适的工具条。

Macros——为 PDI & PCI 宏指令创建独立的图标。

Configuration——创建/删除/选择配置文件。这些文件有 .ECC 后缀,存储在... \ Support 目录。

练习 1

1. 选择 Toolbars (View Menu)。
2. 选择 Configuration。
3. 选择“Example One”,载入和设置活动项目。显然,屏幕布局已改变。
4. 重复步骤 3,但选择 Example Two。

5. 通过选择“Set Active”,使之成为 EdgeCAM 的缺省设置。为覆盖已有文件,只需选择“Save”。
6. 选择“Training”。
7. 选择“Load”。
8. 选择“Set Active”。
9. 选择“Apply”。
10. 最后选择“OK”。

如何定制 EdgeCAM 屏幕布局

1. 在 Toolbars 选项,选择“New”创建自己的工具条,系统弹出如图 1.2.7 所示对话框。键入“Extra”。

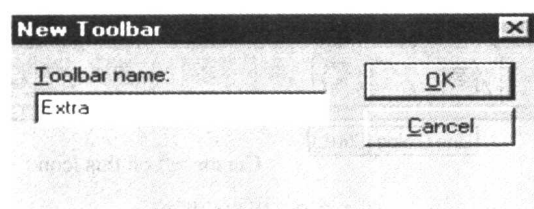


图 1.2.7 创建新工具对话框

完成后,将在 EdgeCAM 布局上看到一个新的工具条。

2. 移到 Commands 选项,选择 File 组,将 FILE OPEN 图标使用鼠标左键拖曳至“Extra”工具条上面。
3. 为增加工具条的选择范围,拖曳更多的图标在“Extra”工具条上。
4. 移到 Macros 选项,然后选择“Add a PCI”,系统弹出如图 1.2.8 所示对话框,将被要求输

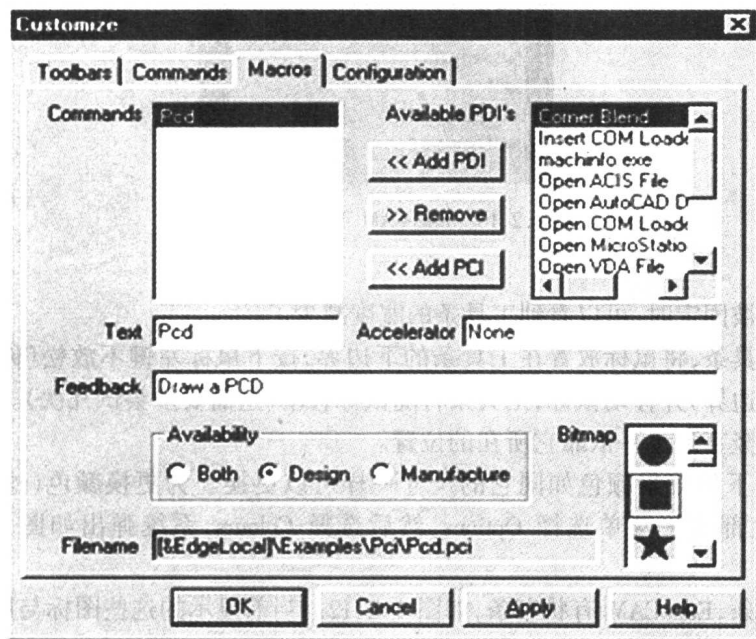


图 1.2.8 建立宏对话框