

Edgecam 开启智能数控编程新时代

李铁钢¹ 李名雪²

(1. 沈阳工程学院机械学院; 2. 海克斯康测量技术(青岛)有限公司)

0 引言

数控加工程序编制的质量和效率决定了企业对客户产品制造的响应能力,是现代企业智能制造核心竞争能力之一。

经典的数控编程模式是计算机图形交互式辅助编程,首先制订工艺方案,选择机床、刀具、夹具和切削参数,编制工艺规程。而后,输入 CAD 模型,根据加工工艺,构造数控编程辅助模型,定义加工操作,输入参数,选择元素,生成刀具路径。最后,通过后置处理生成数控程序,利用仿真软件进行加工仿真,检验程序的正确性。

编程时,辅助模型的构建和加工操作的定义等步骤比较繁琐,且容易出错。编程中的刀具、夹具和毛坯等数据同企业的 ERP 和 EMS 等系统隔离,彼此形成信息孤岛,需要重复录入。频繁的交互操作降低了编程效率和增加了程序出错的概率,程序编制依靠个人经验,同类型零件的编程方法千差万别,同类零件程序的加工不同,编程的流程管理困难,不利于技术的标准化。

Edgecam 软件在数控铣、数控车和数控车铣复合等加工编程领域,利用制造特征识别,基于 SQL SERVER 的工艺数据管理,配合山特维克集成的 Adveon 刀具库管理,基于策略定制的 Workflow 模式编程,混合 PCI 和 PDI 的二次开发技术,利用 CodeWizard 后置处理机床定制等技术,开启了智能化数控编程的新时代。

1 基于策略定制的 Workflow 编程

Edgecam 具有特征识别功能,可直接读取

PARASOLID 和 ACIS 等交换文件的实体模型,也可读取 UG、PRO/E 和 CATIA 等业界广泛使用的 CAD/CAM 软件的实体模型,读取后进行自动特征识别,对制造特征应用加工策略,进行智能程序编制,称为 Workflow 模式编程。

在 Workflow 模式下,利用 Edgecam 自带的 SQL SERVER 数据库存储的工艺数据,可以调用企业工艺数据库的机床、夹具、刀具、毛坯和切削参数等编程资源,使编程高度智能化,无需频繁输入参数和交互选择元素,简化编程,编程过程就是简单的“读入模型-选择机床-选择夹具-选择策略-生成程序”的操作。

基于 Workflow 的编程模式核心是加工策略定制,加工策略是流程化的加工工艺模板,具有自动智能匹配功能,能够根据零件的实体制造特征、使用的机床、夹具的装夹和定位情况,自动匹配数据库中的刀具,选择加工方法,决定最佳的切削速度、进给量、背吃刀量和进给路线,自动应用相应的编程模块,自动生成刀具路线。

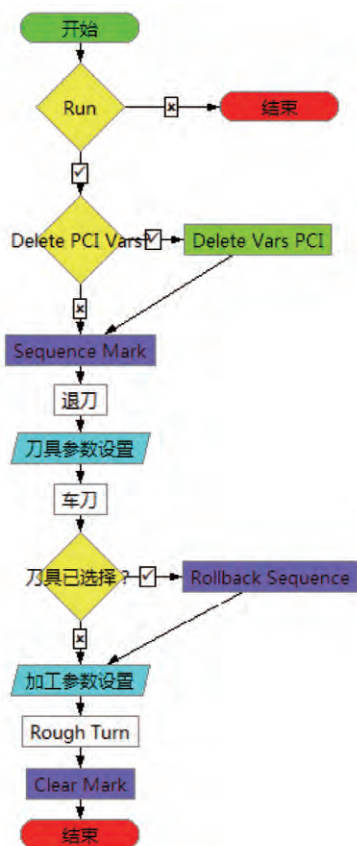
Edgecam 具有通用的标准策略,能够满足绝大多数的编程需求,也可以通过编程员专门定制实现具体零件类的编程需求。策略定制通过策略管理器实现,策略管理器是一个集成策略设计的图形环境,将制造特征、机床、刀具、夹具和工序 JOB 等连接起来构建基于“工艺流”的工具。加工策略的实质是一种工艺流程图,由相关的节点将 CAM 进程连接起来,形象地表示出制造操作的流程,在策略管理器的策略设计界面上通过拖拉、粘贴和连接节点等操作生成策略。

策略可以调用其他子策略,也可以调用 Edgecam 的 PCI

收稿日期:2015 年 12 月 27 日

作者简介:李铁钢(1973-),博士生,高级工程师,副教授,研究方向为数控加工技术。

(Programming Command Interface) 和 PDI (Programming Development Interface) 等二次开发程序, 增强程序编制的智能化。定制的典型外圆粗车策略如图 1 所示。



2 Adveon 刀具库模块

山特维克集团是全球领先的先进产品制造商, 在金属切削工具行业具有举足轻重的地位。Edgecam 是首家集成山特维克 Adveon 刀具库的厂家, Adveon 刀具库可以提供刀具切削参数, 发挥数控加工的高效率, 提供数字化的刀具的三维实体模型, 能够在 Edgecam 中进行刀具实体模型调用, 进行基于模型的切削加工仿真。

3 二次开发技术

.NET 是微软的新一代技术平台, 用来实现 XML、Web Services、SOA 和敏捷性的技术, 构建互通的基于标准、适应变化、稳定和高性能的系统。.NET 应用是用 .NET Framework 类库来编写, 并运行于公共语言 CLR 上的应用程序。

Edgecam 可以通过内嵌的基于 .NET 的 Webform 进行动态数据交换, 可利用 HTML 编制前台程序, 利用 HTML5 CANVAS 技术实现图形动画显示, 定制客户界面。Edgecam 后台计算也可以利用 C#、C++ 和 VB.NET 等语言开发 Winform 程序, 通过 ActixServer 模块开发复杂接口界面。Edgecam 具有丰富的基于标准用户界面的开发定制功能, 可以利用 XML 技术、MASK 定制、PCI、PDI 二次开发语言和 C++、JavaScript、VB.NET 等语言设计界面。

PCI 语言主要用批处理方式执行 Edgecam 系统功能命令, 减少编程时的数据输入和参数选择, PCI 包括 Legacy PCI 和 JavaScript PCI 两种形式, 其中 JavaScript PCI 功能强大, 可以与 .NET 应用集成。

PDI 接口语言用于对 Edgecam 核心数据库的读写, 完成核心的几何元素创建和计算, 生成数控加工的 ENTITY、刀具轨迹和加工仿真。Edgecam 也可以使用 C++ 和 VB.NET 等高级语言结合 PCI 语言和 PDI 语言, 通过 Edgecam Plugin 接口编写 DLL 库, 进行复杂的功能定制, 扩展 Edgecam 的 CAM 编程功能等, 图 2 是利用 Webform 开发的某博物馆礼品自动化雕刻系统的应用界面, 前台使用 JavaScript、HTML、JQUERY 和 CANVAS 语言编写, Edgecam 在后台运行, 数据存储于 SQL SERVER 数据库中。系统可以自动对图案自动编程加工, 提供给零数控编程基础的用户体验智能数控制造技术。

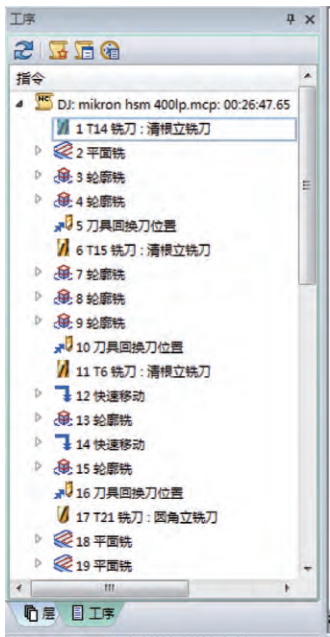


图 2 礼品自动化雕刻系统应用界面

在 Edgecam 中开发的模具加工用精密电极自动化加工系统的应用界面如图 3 (a) 所示, 选择参数后“一键式”加工电极, 能够自动识别特征、选择加工方法和设置切削参数, 一次生成电极加工的所有 NC 操作, 如图 3 (b) 所示。



(a) 应用界面



(b) 生成的 NC 操作

图 3 模具加工用精密电极自动化加工系统

4 后置处理定制

后置处理是生成具体机床所用的 NC 程序的过程，针对通用的机床和数控系统，如图 4 所示，Edgecam 提供了 CodeWizard 进行后置处理程序设置。CodeWizard 可以进行所有结构的机床运动模型的构建，通过构建真实的三维实体模型使 Edgecam 能够进行真实机床的模拟仿真加工，如图 2 所示为能够进行碰撞检查。具有复杂系统的指令定制功能，可以通过样式表和 NC 样式表对指令的输出格式方便地进行设置。

CodeWizard 能够利用 CODE 语言编写代码构造器程序，进而控制复杂的指令生成。CODE 语言具有变量定义、数学运算、逻辑运算、程序转移和循环等程序语言的功能，

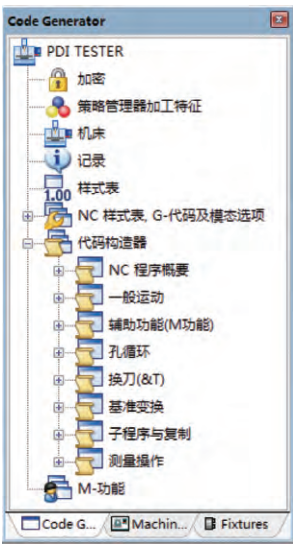


图 4 CodeWizard 定制

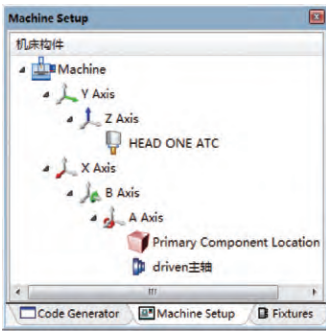


图 5 机床运动模型

可以访问 CAM 操作定义的修改符变量值，进而能够对其处理生成复杂的指令。CodeWizard 可以通过自定义辅助 M 代码实现扩展的功能指令，例如可以实现辅助夹紧机构的开关和特殊参数值的传递等。

CodeWizard 可以在代码编辑器的白板模块下建立宏过程处理子程序，定义自定义的编程模块处理过程，定义完成后可以在二次开发过程中利用 PDI 和 PCI 指令开发新的 CAM 功能，扩展 Edgecam 的编程功能。

5 结语

Edgecam 软件的智能编程模式的引入，给数控编程的传统思维注入了新的活力，开启了数控编程的新时代，通过加工策略的定制开发并结合工艺数控库的引入，配合客户化的功能的二次开发，实现了数控程序编制的智能化、自动化，能够适应制造业的发展需求，为客户提供全新快捷的数控程序编制解决方案。