

# Cimatron 软件在型腔模具高速加工中的应用\*

黄晓峰

(上海理工大学 机械工程学院 上海 200093)

**摘 要** 高速加工技术是当今机械制造业中迅速发展的高新技术, 广泛的应用到模具制造中, 能极大地提高模具加工效率和质量。从高速加工的特点出发, 论述了 Cimatron 软件的一般编程过程, 分析了该软件的高速加工功能及走刀策略, 归纳了型腔模数控加工的常用方法。

**关键词** Cimatron; 型腔模; 高速加工

中图分类号: TP391.73

文献标识码: A

文章编号: 1671-532X(2005)01-0035-03

模具作为新产品生产的关键工装, 其设计与生产日益成为新产品开发周期的决定因素。随着数控加工设备与高性能加工刀具技术发展的日益成熟, 高速加工技术应用到模具制造中, 能极大地提高模具加工速度, 减少加工工序, 缩短甚至消除了钳工修复工作, 从而大大地缩短了模具的生产周期。高速加工有着不同于传统加工的特殊的加工工艺要求, 而数控加工的数控指令包含了所有的工艺过程, 故应用于高速加工的数控自动编程系统——CAM 系统必须能够满足相应的特殊要求: (a) CAM 系统应具有很高的计算编程速度; (b) 全程自动防过切处理能力及自动刀柄干涉检查; (c) 提供符合高速加工要求的丰富的加工策略; (d) 进给率优化处理功能。

Cimatron 是一套面式模具制造业的优秀 CAD/CAM 软件, 不仅提供了完整的造型设计、制图、分析及加工编程功能, 而且对型腔模具的整个制造过程, 可提供一个理想的解决方案, 尤其是其应用了原创的基于知识的加工、自动化 NC 和基于毛坯残留知识三大技术为基础的智能 NC<sup>[1]</sup>, 使其成为当今最为理想的型腔模高速编程软件之一。以下结合 Cimatron 在实际加工中的应用, 介绍其编程过程及对型腔模高速加工方法和策略。

## 1 Cimatron 加工编程过程

### 1.1 建立模型

可以直接通过 Cimatron 进行产品的造型, 也可以用其它的 CAD 软件通过 IGES 标准格式转换成为 Cimatron 的模型格式。具体的操作过程是: 在 Cimatron 的 DataInterface 模块中选择 application——IGES——read, 在 input 栏中选择 igs 文件, 按下 Execute 即完成零件模型格式的转换。

### 1.2 建立加工坐标系

进入 Cimatron 环境, 打开零件模型, 选择 NC 加工菜单, 系统提示选择一个加工坐标系, 如果不存在就要建立一个加工坐标系。Cimatron 提供 4 种方法建立加工坐标系, 通常采用三点定位的方式。建立加工坐标系一定要以合理的零件装夹方式、方便测量为原则。一般取零件上表面的中心点为加工坐标系的原点。

### 1.3 刀具设定

在 Cimatron 中刀具定义非常灵活, 选择了一个加工过程, 系统会自动判断刀具库中有没有符合要求的刀具, 如果有系统就默认使用上一次用过的刀具, 如果没有系统就自动显示刀具定义菜单, 要求定义刀具参数。

### 1.4 工步编辑

在工步编辑过程中, 要求确定哪些特征能在一次装夹中完成, 并安排加工顺序及使用的刀具, 最后确定使用何种加工方式来分别完成这些工

\* 收稿日期: 2004-09-27

作者简介: 黄晓峰(1973-)男, 江苏东台市人, 盐城工学院工程师, 上海理工大学硕士研究生。

步。选择了一种加工方式,需要定义加工对象、加工范围以及加工参数(如转速、进给量、每层的切削量、加工余量、进刀方式和安全平面等)。

每一工步各种参数定义完后,由软件完成刀具运动轨迹的计算,并可进行加工仿真。当轨迹不理想时,可重新修改参数并进行计算。在某些情况下,直接对轨迹进行编程也能取得良好效果。

### 1.5 后置处理

所有工步的刀具轨迹生成后,通过专用的后置处理程序,转为加工 G 代码。

## 2 Cimatron 高速加工模块剖析及走刀策略

高速加工中心具有预览功能,在刀具需要急速转弯时加工中心会提前预减速,在完成转弯后

再提高运动速度。机床的这一功能主要是为避免惯性冲击过大,从而导致惯性过切或机床主轴损坏而设置的。在使用 Cimatron 的 CAM 系统进行数控编程时,要尽可能保证刀具运动轨迹的光滑与平稳。另外,在高速加工中,刀具的运动速度很高,采用的刀具通常很小,因此要求在加工过程中保持固定的刀具载荷,避免刀具过载损坏机床主轴。Cimatron 提供了多种加工方法和移刀方式。

(a) 轮廓的螺旋线加工。螺旋式加工是沿着封闭的轮廓向下做螺旋切削,中间没有进退刀,切削过程持续恒定。从工序模式管理菜单单击 CREATE-MILL-USR 单击右键后,点击 NC 文件夹中的 helicprf.dll,定义参数可产生螺旋刀路(图 1)。



图 1 螺旋走刀  
Fig. 1 Spiral cut

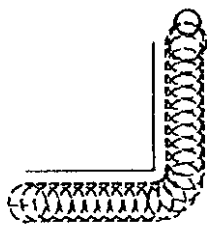


图 2 摆线走刀  
Fig. 2 Trochoidal movement

(b) 摆线轮廓加工<sup>[2]</sup>。当选择 Profile(轮廓)加工在工艺参数界面内会推荐选用 TROCHOID 高速走刀。选用这种方式的优点是:能确保机床以最具挑战性的工艺参数去除毛坯材料,从而提高机床的切削效率。它适用于高硬材料(HRC50 以上)的窄槽和型腔加工(如图 2)。

(c) 独特移刀策略的曲面型腔加工。工序模式选择曲面型腔 SRFPKT,其工艺参数界面内会提供一个 HSM BET. PASSES ON/OFF 开关,选 ON 且

选定 ROUGH 或 ROUGH + FINISH 及 PARALLEL CUT 时,界面会弹出 LOOPS INWARDS/LOOPS OUTWARDS/GOLFCLUB 三种移刀策略(如图 3);选 SPIRAL CUT,界面会弹出 ALL CORNER: ROUND/LOOF(如图 4)。这种刀路能实现刀轨边角的光滑过渡,确保机床在移刀过程中刀具恒速进给,从而有效减缓机床振动、避免刀具干涉等现象的发生。



图 3 内侧圆弧过渡移刀  
Fig. 3 Inwards Tangential link



图 4 环间过渡移刀  
Fig. 4 Arc fit rapid moves

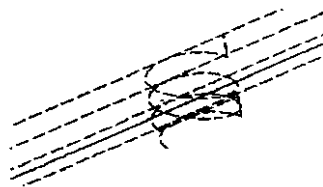


图 5 层间 NURBS 过渡移刀  
Fig. 5 Connect layer with nurbs

(d)基于知识的等高(WCUT)加工。WCUT的工艺参数序界面中,在ROUGH和ROUGH+FINISH状态下,选用WITHSTOCK和MIN.WIDTH组合按钮,可以判断毛坯量并进行智能二次粗加工。在FINISH状态下,选择HSM BETWEEN LAYER CONNECT YES/NO中的YES功能,则加工层与层之间采用NURBS光滑连接(如图5)。其优点是待加工曲面的平坦区域与陡峭区域被自动识别,使精加工的余量更均匀,表面质量更高。

### 3 Cimatron 型腔模高速加工的编程策略

在型腔模零件三轴数控铣削加工中,从规则形状毛坯到精整处理前的零件加工,其铣削加工工艺一般分为粗加工、半精加工、精加工及清根加工<sup>[3]</sup>。

粗加工可采用插削等加工方式,但是等高(WCUT)铣削具有高效的环绕切削走刀及智能化的进刀设置,同时具有独特的层间加工功能,因此是最常用的粗加工方法。

参考文献:

- [1] 王达斌. Cimatron 三轴铣削 NC 加工详解[M]. 北京: 北京大学出版社, 2003.
- [2] 孙全平. Cimatron 软件的应用与研究[J]. 机械制造与自动化, 2003(2): 48-50.
- [3] 章泳健. Cimatronit 型腔模数控加工的常用策略及应用研究[J]. 电加工与模具, 2004(1): 53-56.

Cimatron 具有基于毛坯残留知识功能,能根据毛坯的情况来生成刀路。使用WCUT/ROUGH作为半精加工工序,并选择加工参数中的WITHSTOCK选项,可彻底消除空刀现象,而且刀具的切削载荷更合理,轨迹更流畅。

精加工中SRFPKT及WCUT/FINISH最为常用,对于斜率接近于水平面的平坦面,采用SRFPKT工序进行沿面加工效果较好,而对斜率接近于垂直面的陡峭面一般采用WCUT/FINISH工序加工效果较理想。

### 4 结束语

随着高速铣削技术的不断普及,越来越多的企业已经在生产实践中开始应用该技术,编程是其中的一项关键性工作,也是一项创造性的工作。充分挖掘和使用Cimatron软件的高速加工编程技术,使模具产品以高质量、高效率、高寿命、低工期、低成本的姿态走向市场,争取更大的空间。

## Application of Cimatron Software to the High Speed Machining of Cavity Mold

HUANG Xiao - feng

(School of Mechanical Engineering of University of Shanghai For Science and Technology, Shanghai 200093, China)

**Abstract** High-speed machining, as a high and new technology, has developed rapidly in the machinery industries and applied to the mold manufacturing extensively which increases the machining efficient and quality of die cavity greatly. Based on the characteristics of high-speed machining, the programming process with Cimatron software is illustrated while the software functions and tool-path strategies of high machining are analyzed. The common methods of the cavity mold NC machining are also summarized in this paper.

**Keywords** Cimatron; Cavity Mold; the High Speed Machining