Vericut 协同 Mastercam 在五轴加工中的应用

白银矿冶职业技术学院 王飙 孙耀恒
青海华鼎重型机床有限责任公司 齐万涛

通过 Vericut 协同 Mastercam 完成五轴数控加工中刀具干涉、碰撞、程序优化、搭建机床、夹具设计和验证五轴后置处理文件等难题，将仿真结果应用到实际加工中，提高工作效率保证了加工质量。

近年来我国的数控系统得到了快速发展，具有代表性的数控系统相继投入到生产加工中，如：华中数控系统、广州数控系统、铼钠克数控系统等。Vericut 软件可以仿真数控车、数控铣、多轴、车铣复合及多轴的机器人加工，可根据工作要求配置和搭建自己所需的数控系统和机床。Vericut 数控仿真软件有丰富的数据接口，与主流 CAM 软件可无缝链接，方便操作，提高工作效率。为更好发挥国产五轴数控系统的优势，本文以 Vericut 与 Mastercam 无缝链接完成五轴数控加工，解决数据接口、后置处理、五轴机床摆长测量和五轴仿真等技术问题。

一、解决数据接口问题

安装完 VERICUT 后，在安装目录 \cgtech8.0\windows\mcamv\ 下，找到对应 Mastercam 版本文件夹，打开文件夹有 4 个文件，将 VERICUT.dll、VericutSupport.dll 和 VERICUT.ft 三个文件复制到 Mastercam 安装目录 \chooks 下，再把 mcRes.local 文件复制到 Mastercam 安装目录下，添加表 1 中的环境变量。

表 1

变量名	变量值
CGTECH_PRODUCTS	D:\Program Files\cgtech8.0\windows
LSHOST	改成自己电脑名
CGTECH_INSTALL	D:\Program Files\cgtech8.0

在 Mastercam 里添加 Vericut 工具按钮，选择“设置”下拉菜单中的“用户自定义”，弹出用户自定义对话框如图 1 所示，选择“工具栏“选项卡，在类别选项中选择“NETHook”，用鼠标左键拖动 Vericut 图标到工具栏空白处，单击“确定”退出，完成 Vericut 快捷图标添加。

图 1

二、Mastercam 叶轮五轴编程

Mastercam 有强大的多轴加工策略，可完成叶轮、弯管等复杂零部件加工，本案例以单位现有的五轴加工中心结合整体叶轮加工为例，介绍叶轮加工工艺和编程技巧，叶轮外

形轮廓已由数控车完成，需五轴加工中心完成叶轮叶片的粗精加工，装夹方式以叶轮的底面和孔为要点，选择芯轴螺栓压紧方式，装夹后结果如图 2 所示。

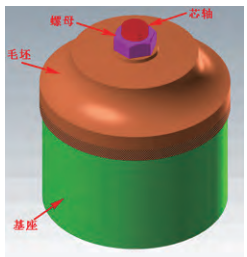

图 2

在 Mastercam“加工”下拉菜单中选择“多轴刀路”，在弹出的多轴刀路对话框中选择“叶片专家”，可加载叶轮加工策略，设置刀具参数时，为了便于干涉检查需添加刀柄，用户可根据实际加工从刀具库添加所需刀柄。

（1）设置加工参数：叶轮加工策略中集成了叶轮粗、精加工功能，即为：叶轮粗切、精修叶片、精修轮毂及精修圆角。

叶轮粗加工：设置粗加工切削方式，粗切策略为“与轮毂平行”，排序方式选择“单向 – 由后边缘开始”，（可以保证每层的切削深度均匀和检查机床摆轴的最大运动极限），指定切削深度和切削宽度，勾选并指定“首次切削进给率 30%”，（试切第一刀按照进给速度的 30%）设置粗加工参数如图 3 所示，定义叶轮组件定义叶轮左叶片（青色）和右叶片（洋红色）、轮毂面（绿色），如图 4 所示，选择完叶片和轮毂后设定精加工余量、叶片数量及叶片加工数量，如图 5 所示。

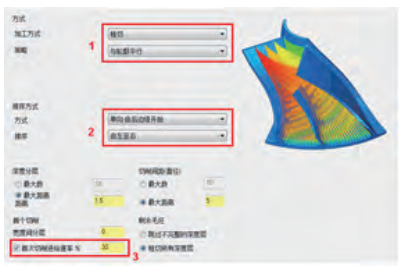

图 3

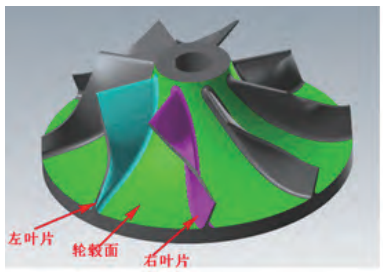

图 4

图 5

叶轮精加工：精加工叶片、轮毂和清角加工，可将粗加工刀具轨迹复制，只需修改刀具参数和加工方式和精加工余量即可完成精加工刀具轨迹，操作简单方便。

（2）刀具及切削参数。粗加工为了提高加工效率，选择 ϕ12R3 的圆角铣刀，（圆角铣刀粗加工可选择较大的铣削宽度和背吃刀量来提高加工效率，避免球刀加工效率低和易磨损的缺点）精加工叶片和轮毂选择 ϕ8R4 球刀加工，能获得很好的表面质量和加工精度，测量叶轮根部圆角为 R2.2，清角加工选用 ϕ4R2 锥度球刀加工，既能保证加工要求，又能提高刀具的刚性。刀具切削参数表如表 2 所示，生成的加工轨迹如图 6～9 所示。

表 2

刀具名称	刀具规格	加工内容	主轴转速 n	背吃刀量 ap	切削宽度 ae	进给速度 vf	加工时间 min
圆角铣刀	ϕ 12R3	叶轮粗加工	8000	1.5	5	1700	73
球头铣刀	ϕ 8R4	精加工叶片及轮毂	8600	0.5	0.25	2000	113
锥度球刀	ϕ 4R2	叶片清角加工	9200	0.2	0.25	1200	18

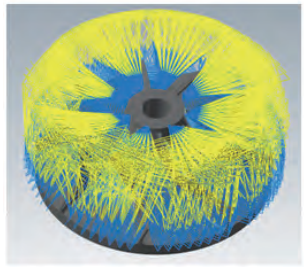

图 6 粗加工刀路

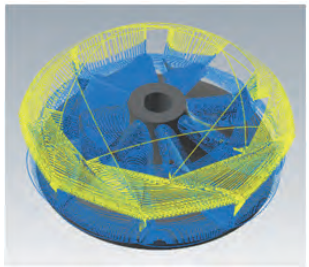

图 7 精加工叶片

投稿邮箱 | cadcam@idnovo.com.cn
IMCHINA@idnovo.com.cn

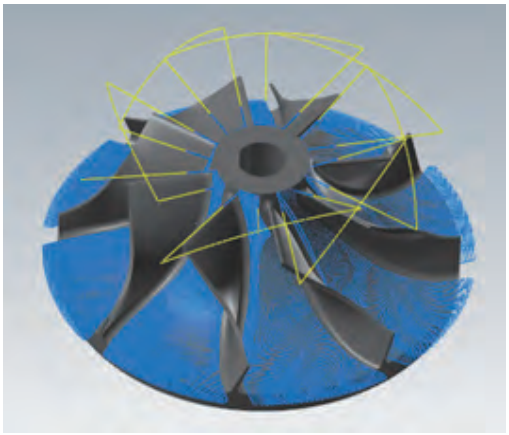

图 8 精加工轮毂

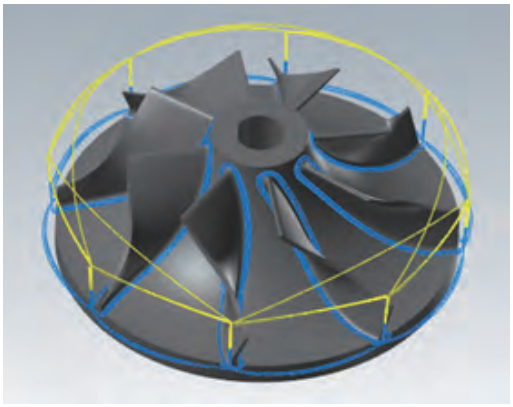

图 9 清角加工

（3）摆长的测量。五轴机床为双摆台结构时，摆长为转台表面到摆轴轴线的距离。摆长有两种方式获得，一种是机床生产厂家提供，另种方法是自己测量获得。如图 10 所示，用千分表沿着 X 轴和 Y 轴方向校正 A 轴零位，（即保证 A 轴在水平面内）再用千分表校正 C 轴回转中心，校正完后。在相对坐标系下将 X、Y、Z、A、C 清零，再让 A 轴摆动 −90°，如图 11 所示，让刀具的侧刃（最好使用光电式寻边器，防止刀刃刮伤转台）接触 C 轴回转台的表面，此时把相对坐标系下 Y 坐标的值记录下来，记为 L，这个值再减去刀具半径就是 A 轴的回转半径，记为 K，K=（|L| − 刀具半径），经测量我单位的五轴加工中心 A 轴回转半径 K=97.326，这个数据很重要，在下面的后置处理中用到。

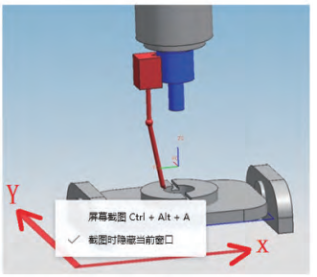

图 10

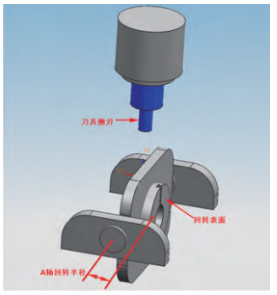

图 11

（4）后置处理设置。根据华中 848B 数控系统和机床结构修改后置处理文件，机床为双摆台 AC 轴结构，A 轴摆动范围（−110，+40），C 轴转动范围（−360,+360)。主要设置如表 3、4 所示。

表 3

主要设置	str_pri_axis "C"str_sec_axis "A"	mtype:0	rotaxis1 $ = vecy, rotdir1 $ = − vecx rotaxis2 $ = vecz, rotdir2 $ = − vecy	shft_misc_r :0 saxisy:0 saxisz: −97.326	top_type:3
说明	设置第一 / 第二旋转轴输出的前导字符为 C/A	五轴结构模式 . 0: 双摆台 ;1: 摆头 + 摆台 ;2: 双摆头	第一轴 C 以 y 正向为 0 位，朝 $-x$ 方向为正第二轴 A 以 z 正向为 0 位，朝 $-y$ 方向为正	轴偏置数 Z 偏置 −97.326	刀轴平面 1:A + C;2:B + C; 3:C + A; 4:C + B

表 4

主要设置	#Linear limits relative to machine base coordinates / part origin use_stck_typ : 2 #0=Off, 1=Stock def, 2=Limits up_x_lin_lim : 260. up_y_lin_lim : 060. up_z_lin_lim : 300. lw_x_lin_lim : −260. lw_y_lin_lim : −200. lw_z_lin_lim : −5.	pri_limlo$: −360 pri_limhi$: 360 pri_intlo$: −360 pri_inthi$: 360	sec_limlo$: −110 sec_limhi$: 0 sec_intlo$: −110 sec_inthi$: 0
说明	直线运动轴行程，2 为限制直线运动轴行程	C 轴最小值 −360° 最大值 360°（增量方坐标下）最小值 −360° 最大值 360°	A 轴最小值 −110° 最大值 0°（增量方坐标下）最小值 −110° 最大值 0°

三、Vericut 协同 Mastercam 无缝仿真

在 Mastercam 软件中点击已添加的 Vericut 图标，在弹出的对话框中设置输出参数，具体设置如图 12 所示，选择“file”选项卡，设置工作目录及文件名，选择已经加载了控制系统和机床的项目模板，切换选项卡至“models”分别添加毛坯文件、模型文件和夹具文件，指定输出模型坐标系和毛坯坐标系，具体操作如图 13 所示，最后添加已经生成的 G 代码文件并输出文件运行 Vericut 仿真软件。Mastercam 软件中设置的毛坯、模型、夹具和刀具全部输出到 Vericut 仿真软件中（图 14）。

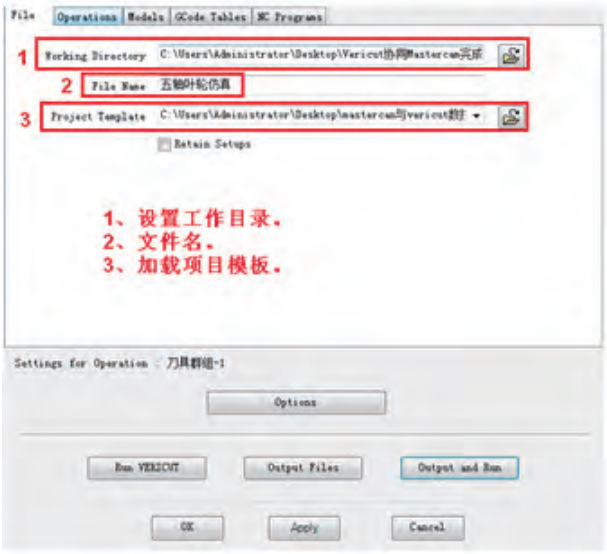

图 12

图 13

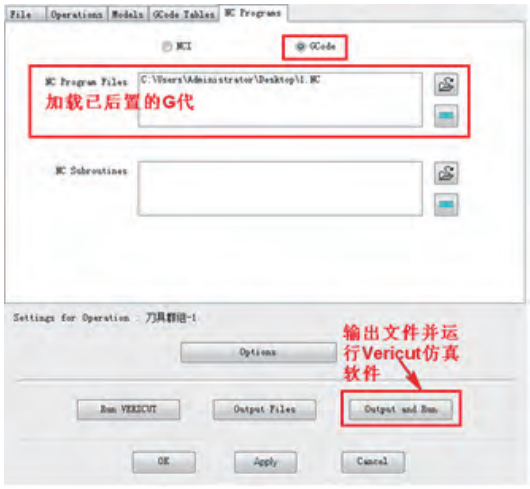

图 14

在 Vericut 数控仿真软件中无需其它操作，直接运行仿真即可，仿真结果如图 15 所示。

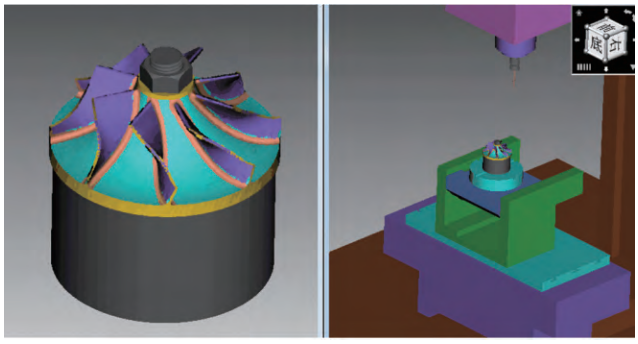

图 15

四、结语

本文详细介绍了 Vericut 协同 Mastercam 在五轴数控加工中的应用，以华中 848B 系统为例，从数据接口、叶轮加工工艺及切削参数选择后置处理到输出文件至 Vericut 中仿真，彻底解决了五轴仿真难题，发挥五轴加工优势有一定的推动作用。

投稿邮箱 | cadcam@idnovo.com.cn
IMCHINA@idnovo.com.cn