

基于 CAXA 制造工程师 四轴浮雕加工策略的应用

文 | 白银矿冶职业技术学院 年得君 孙耀恒 孙护义

一、引言

多轴加工是指数控设备至少具备第四轴,并可以同时联动加工。主要用于复杂类零件的加工,加工精度高,可以在一次装夹中完成多面多方位加工,能提高零件的加工精度,避免刀具发生干涉、欠切和过切现象。四轴包裹加工不仅可以完成简单的柱面螺旋槽、凸轮槽等特征,还可以完成复杂曲面特征加工。无需进行柱面特征建模,以柱面展开图即可完成加工,操作简单,使多轴编程更简单。

二、包裹加工思路

1、圆柱凸轮包裹加工

以圆柱凸轮加工为例,编程思路,首先绘制凸轮展开图,在展开图中生成二维平面轮廓刀具路径,再将二维刀路包裹在圆柱面上。圆柱凸轮展开图绘制,如图1所示,图纸已给出凸轮外形尺寸,需计算圆柱展开长度 L , $L=3.1416 \times 115=361.284$,再用展开长度 L 除以360得出 1° 对应的弧长1.004,根据给定角度,绘出圆柱凸轮展开图。如图2所示利用展开的平面图生成二维平面轮廓刀具路径,再用四轴包裹加工策略将二维刀路包裹在被加工圆柱上。

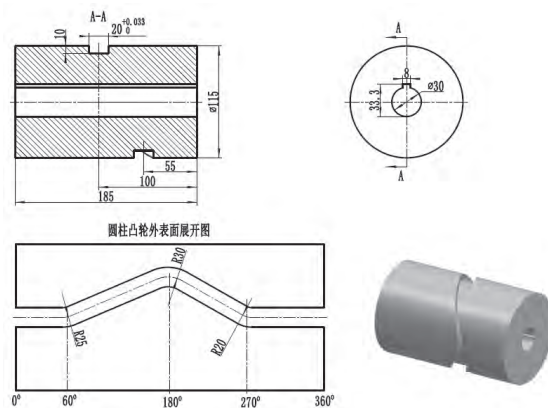


图1 圆柱凸轮零件图

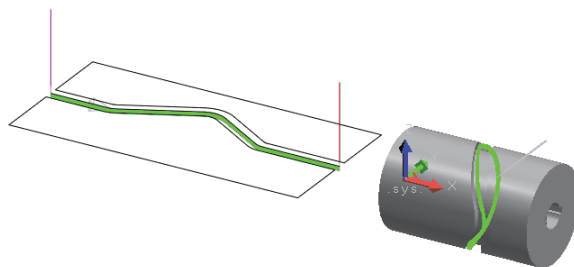


图2 圆柱凸轮四轴包裹刀轨

四轴柱面包裹加工参数设置如图 3 所示, 四轴包裹加工不仅可将二维刀路包裹在圆柱面上, 也可包裹在圆锥面上。参数对话框中“圆锥面定义”需要指定圆柱面的底面中心点, 本例中以世界坐标系原点为圆柱面底面中心点。“轴向”需根据机床结构指定, 选择“X 轴正方向”设置柱面半径及高度。“平面包裹轨迹”拾取将要包裹的刀具轨迹并指定刀具轨迹基点,

“最大点距”用于控制二维刀具轨迹包裹在圆柱上的精度, 精度范围 0.01~10 之间。“圆锥面上的基点偏移”包裹后的四轴刀具轨迹可沿轴向平移, 绕轴线旋转。



图 3 四轴柱面包裹加工参数

2、浮雕包裹加工

四轴包裹加工不仅用于简单的柱面螺旋槽加工, 更适用于复杂柱面建模的加工对象。如图 4 所示, 以八骏图浮雕加工为例, 说明四轴包裹加工在浮雕加工中的应用。将平面的八骏图雕刻在圆柱面上, 无需进行柱面建模, 用三轴刀具轨迹进行四轴包裹加工, 即可完成四轴浮雕加工。加工工艺为粗加工、残料加工和精加工, 毛坯材质为铝合金。

加工所需刀具及加工参数如表 1 所列, 粗加工选择 $\phi 6$ 立铣刀粗加工, 粗加工为三轴等高粗加工策略并留 0.3mm 的精加工余量。生成三轴等高粗加工刀具轨迹如图 5 所示,

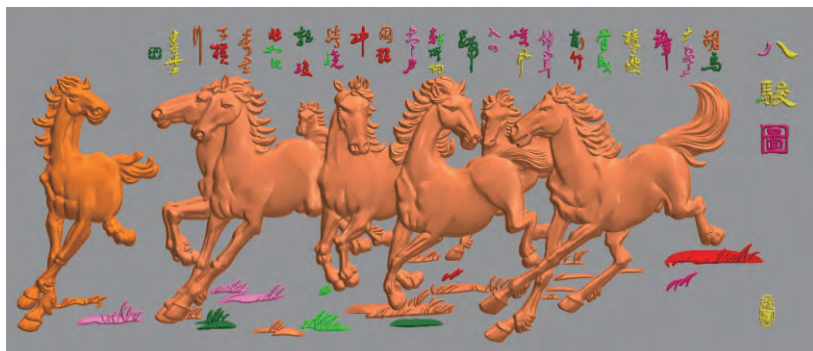


图 4 八骏图三维浮雕图

并将三轴粗加工刀轨包裹在 $\phi 115$ 的圆柱面, 如图 6 所示, 进行四轴包裹加工时注意坐标轴方向。

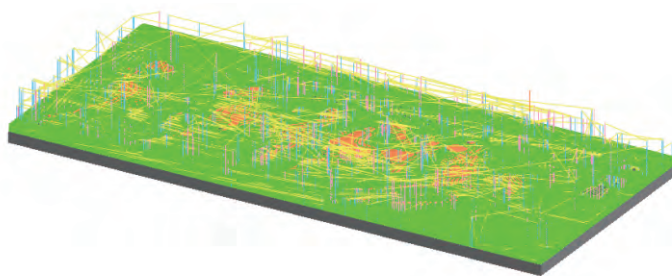


图 5 三轴粗加工轨迹

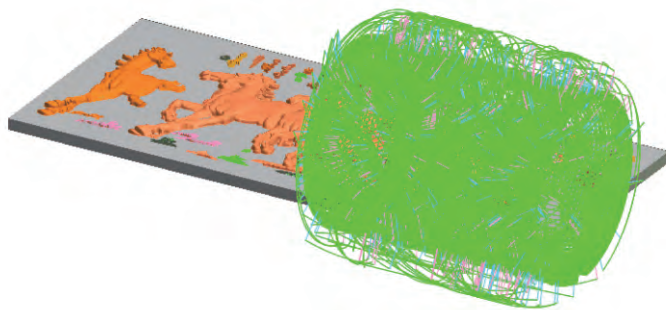


图 6 包裹后的粗加工轨迹

粗加工结束后, 选择较小的刀具完成小区域残料加工, 复制粗加工策略并留 0.3mm 的精加工余量, 参考粗加工刀

表 1 刀具切削参数表

刀具名称	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
立铣刀	$\phi 6$	粗加工	8 000	0.5	4.5	1 200
立铣刀	$\phi 4$	残料粗加工	8 600	0.5	2	1 000
15° 锥度球刀	$\phi 6R0.5$	精加工	9 200	0.1	0.1	1 200

具,生成残料粗加工轨迹如图7所示,选择残料加工轨迹,包裹参数默认上次即可,将残料刀具轨迹包裹在圆柱面,如图8所示。

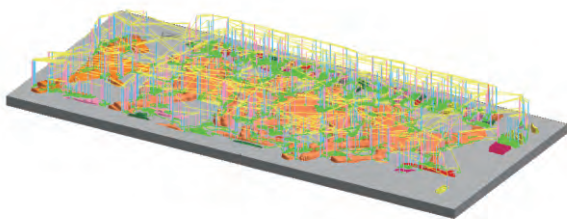


图7 三轴残料粗加工轨迹

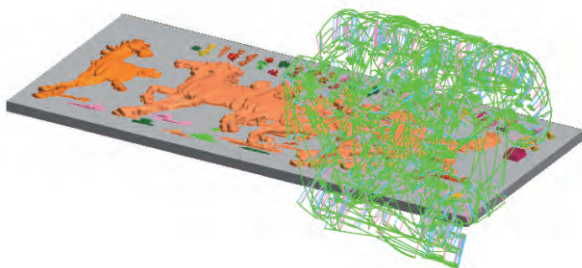


图8 包裹后的残料粗加工轨迹

完成粗加工和残料粗加工后,选择三轴扫描线精加工策略,为了获得更好的表面加工质量,扫描角度设置为 45° 完成扫描精加工后,生成精加工轨迹如图9所示,选择扫描线精加工轨迹,包裹参数默认上次即可。将精加工刀具轨迹包裹在圆柱面如图10所示。

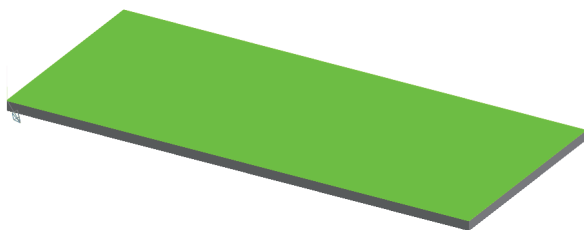


图9 三轴精加工轨迹

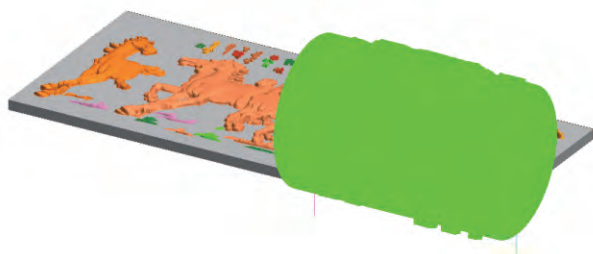


图10 包裹后的精加工轨迹

三、后处理及加工

将四轴包裹加工轨迹进行后处理,生成的加工代码导入 Vericut 软件中进行验证。在多轴加工,避免在加工过程中发生干涉和碰撞等问题,必须进行仿真验证加工代码。Vericut 多轴仿真可进行程序优化和加工精度分析,仿真加工如图11所示,实际加工如图12所示。

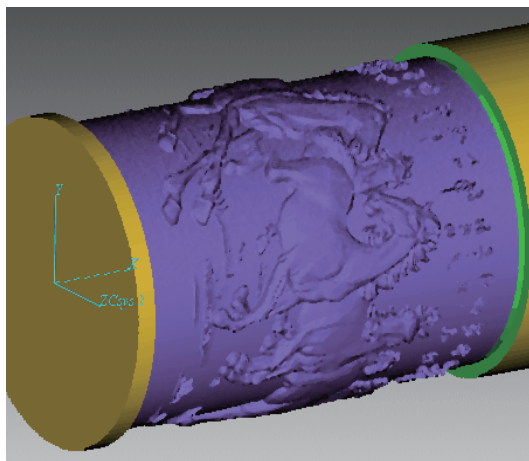


图11 仿真加工



图12 实际加工

四、结论

本文详细介绍了 CAXA 制造工程师四轴包裹加工策略在多轴数控加工中的应用,以八骏图浮雕加工为例,从简单的圆柱凸轮加工为例,详细介绍了四轴包裹加工策略的参数设置,进一步将包裹加工策略应用到复杂柱面浮雕加工中。并将加工文件输出至 Vericut 中验证,四轴包裹加工代码符合加工要求,解决了轴面建模难题,发挥多轴加工优势,有一定的借鉴作用。IM