

基于 UG 与 Vericut 的外螺纹四轴编程与仿真加工探析

孙科 梁汉优 高志远 肖雪
(长江大学工程技术学院 湖北 荆州 434000)

摘要: 在对外螺纹铣削工艺分析的基础上, 通过 UG 软件的加工模块生成了铣削螺纹的刀路, 用编制的后处理文件把刀路轨迹转换成数控程序, 最后用 Vericut 软件搭建所需四轴机床对转换成的数控程序进行实体仿真, 验证了加工过程中的正确性和可靠性, 对外螺纹的铣削加工提供了一定的参考作用。

关键词: 外螺纹; UG 编程; 后处理; Vericut 仿真加工

0 引言

传统的外螺纹加工主要采用螺纹车刀板牙等工具完成, 工作时需要多次走刀才能加工出螺纹轮廓, 生产效率低。同时, 对于不允许有过渡倒扣或退刀槽结构的螺纹, 采用以上传统车削方法或板牙很难加工。对于加工材质较软的材料, 用车削加工容易在螺纹牙顶产生积屑, 容易引起牙型的变形。随着数控机床与数控加工技术的不断发展, 螺纹的铣削加工也逐渐广泛应用, 螺纹在铣削加工时不受螺纹结构和旋向的限制, 具有加工效率高、加工质量可靠、刀具通用性好等优点。

1 外螺纹的铣削加工工艺与 UG 编程

1.1 外螺纹的铣削工艺

螺纹的铣削加工, 在四轴机床上进行相对方便一些, 毛坯装夹在回转轴 A 轴上, A 轴带动工件旋转的同时, Z 轴控制进给量, X 轴完成直线插补进给, 其走刀轨迹形成螺旋线。在进行螺纹铣削加工之前要对工序进行简单的分析, 以确定加工的相关参数。以所需加工螺纹为例, 如图 1、图 2 所示经建模后测量得到螺纹的螺距 4.214mm, 单侧牙型高

度约为 5mm。为了使加方便快捷, 在一次装夹后, 尽可能的减少换刀次数和刀具类型, 因此对于螺距 4.214mm 可以用 $\Phi 4$ 的立铣刀对螺纹的牙型进行粗精加工, 对于 5mm 的牙型高度可以分三次铣削, 每次的进给量以不超过 2mm 递减。以 A 轴旋转一

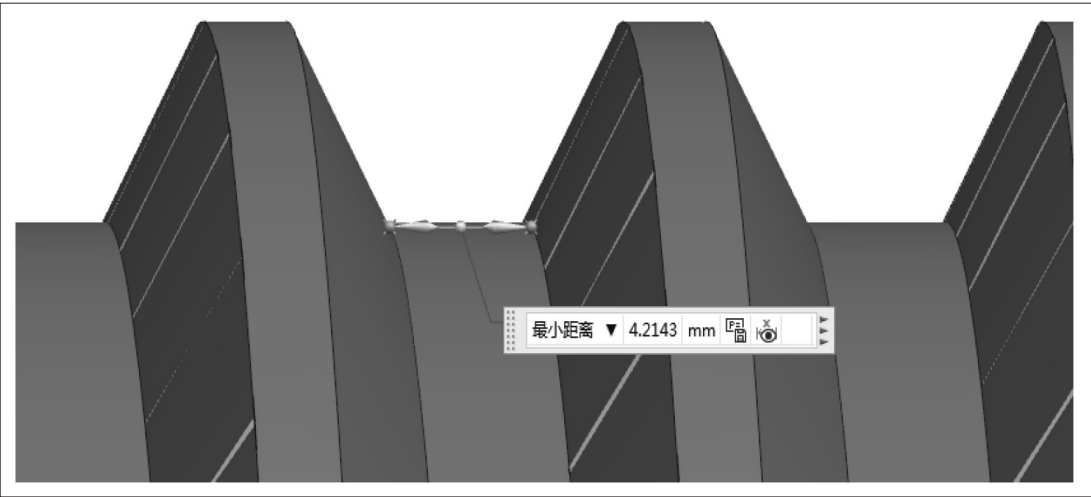


图 1 螺距测量图

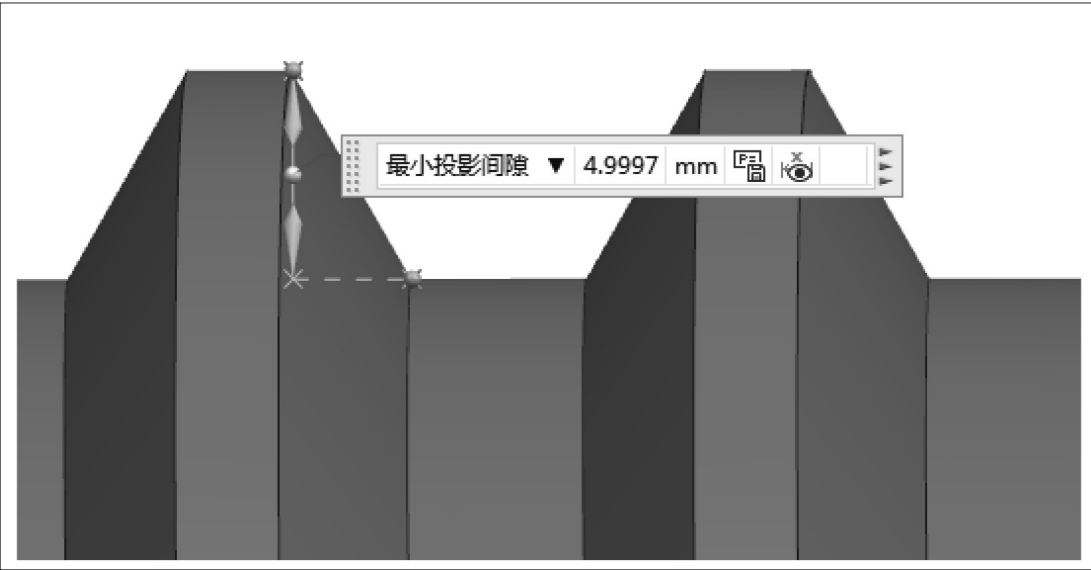


图 2 单侧牙高测量图

周, 铣刀在 X 轴方向上走一个导程对应, 一般在螺纹铣削过程中 A 轴旋转不宜过快, 为了使螺纹铣削稳定可靠, A 轴的旋转速度以不超过 500r/min 较合适。

1.2 基于 UG 的螺纹粗加工

对螺纹的粗加工采用 UG 加工模块中的“可变轮廓铣”策略, 驱动方法采用“曲线驱动”为了拾取较理想的曲线驱动, 使加工精准, 抽取螺纹牙型轮廓线让其沿 X 轴方向偏置螺距的一半。以所得到的驱动曲线作为驱动, 把投影矢量设置成“刀轴”, 刀具移动过程设置成“远离直线”的方式, 根据所测的单侧牙高, 采用分层二次铣削, 最终生成的粗加工刀路如图 3 所示。

1.3 基于 UG 的螺纹精加工

由图 1 螺距的测量图可以直观地看出螺纹的牙型是一个倒扣的梯形, 如果继续沿用粗加工的驱动方法, 是得不到相应螺纹牙型的, 如果换成成型刀具, 会增加加工的工作量, 体现不出螺纹铣削加工优点。把驱动方法改成“曲面区域”驱动, 让刀具分别与牙型的左右两边相切, 分成两部分加工。为了让加工的起始与终止刀路轨迹保持一致, 在“建模”模块里采用“扩大曲面”命令, 适当补全起止段的螺纹牙型。最终得到的精加工刀路如图 4、图 5 所示。

1.4 螺纹加工程序的生成

UG 自带的四轴后处理 (见图 6), 一般不能直接应用, 要从实际出发, 进行适当的更改。以国内大多数四轴机床为例, 第四轴 A 轴在右侧, 且逆时针旋转, 在 0 ~ 360° 的回转范围内, 以最短回转距离进行回转, 采用法拉克 fan30im 的控制系统, 更改完相关后处理内容, 以 .PUI 的格式保存后处理文件, 生成所需要的加工程序如图 7 所示。

2 基于 Vericut 的螺纹铣削仿真

Vericut 软件是数控加工行业比较权威的仿真加工软件, 不仅能完整的模拟出整个加工过程, 还能清楚的看见加工过程中的碰撞, 干涉等严重的后果, 这对后续程序的改进与优化, 以及对机体机床的保护都起到关键性的作用。UG 加工模块的里的机床库, 提供了几十种不同类型的机床模型, 可以根据需要, 选择与实体相近的几种机床, 把需要的主要零部件以 .stl 的文件格式保存在一个文件夹中。

基于 Vericut 的仿真流程是这样的: 创建新的项目→根据附属关系加载 stl 零件模型→在库中添加数控系统→建立

刀具文件→添加毛坯模型→偏置加工坐系零点→加载数控程序→设定碰撞报警→设置第四轴运转形式→开始仿真加

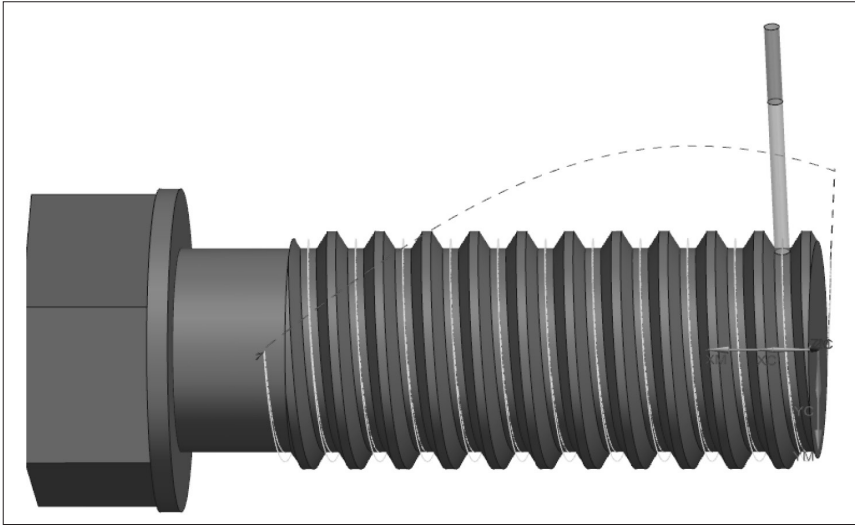


图 3 螺纹粗加工刀路图

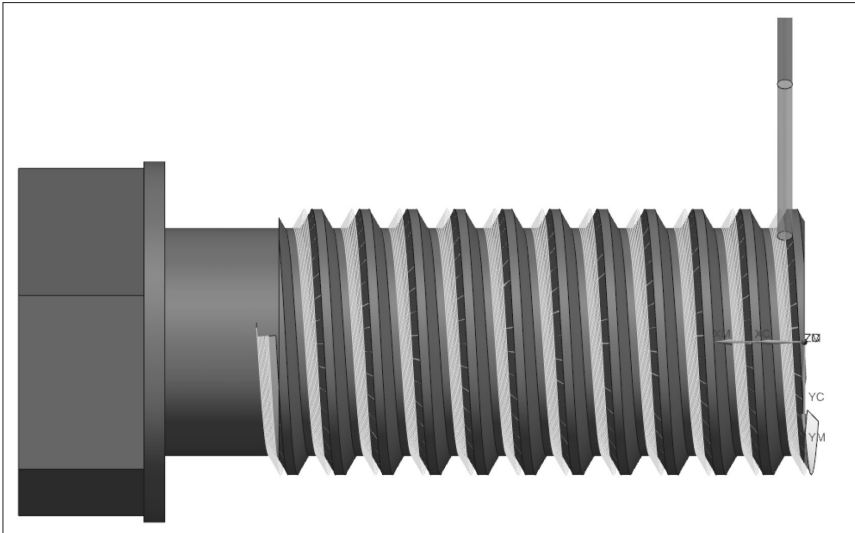


图 4 精铣牙型右侧

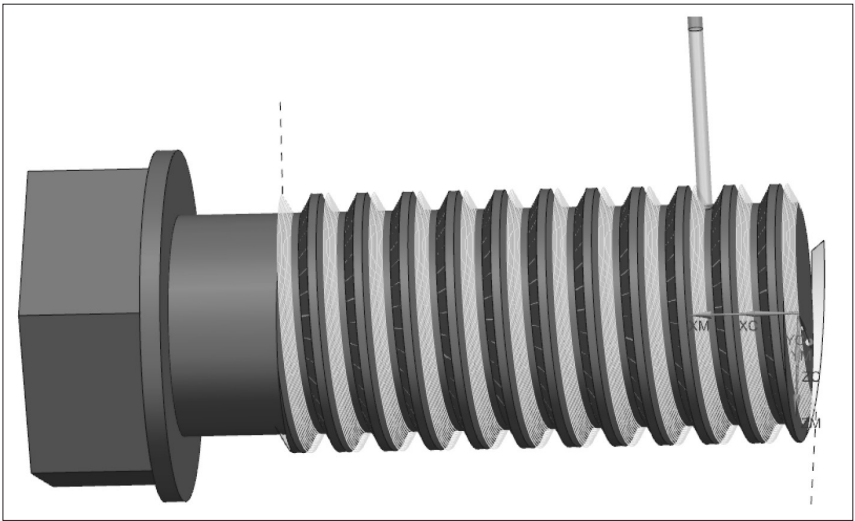


图 5 精铣牙型左侧

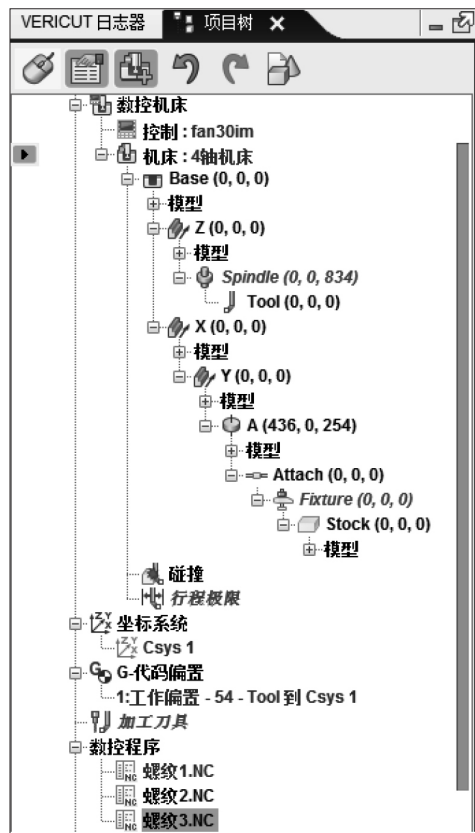
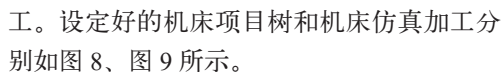


图 8 机床项目树图



3 结语

螺纹铣削作为螺纹加工的一种加工方法,可作为螺纹车削中工的一种补充,有其自身的优点。文章中螺纹铣削加工的优势、螺纹加工的工艺与数控程序编制、基于Vericut的机床搭建与螺纹铣削仿真等方面对螺纹的铣削加工进行了阐述,为今后的外螺纹铣削加工提供了参考。

基金项目：长江大学工程技术学院教学研究
基金项目（编号：2021JY04），项目主持人：

孙科, 申报单位: 机械工程学院。

参考文献:

- [1] 黄春磊.螺旋铣削插补在数控铣削加工中的应用[J].机械工程师,2009(7):99-100.
- [2] 王占平.螺纹的数控铣削加工[J].一重技术,2008(1):37-39.
- [3] 雷新建.螺纹的数控铣削加工[J].工具技术,2000(8):27-29.
- [4] 卫锋,段好运.MasterCAM 螺纹铣削程序应用[J].现代制造技术与装备,2021(3):194-195.
- [5] 潘建新,周小红.数控铣削的螺纹加工工艺研究[J].Die and Mould Technology,2010(4):60-62.

作者简介: 孙科(1982-), 男, 汉族, 湖北荆州人, 研究生学历, 讲师, 研究方向: 数控加工技术教学。

