

利用CAXA数控车进行特殊螺纹编程

张鑫鑫¹, 叶玉乐², 徐尤², 刘文涛³

1. 戴纳智造河北工业设备有限公司 河北保定 072558

2. 中海油能源发展装备技术有限公司 天津 300450

3. 涉县农机局农机公司 河北邯郸 056400

摘要: 针对螺纹车削使用成型刀价格昂贵、通过手工磨削很难保证加工质量的难题, 采用CAXA数控车进行特殊螺纹编程, 在保证质量的同时又可以降低生产成本。

关键词: CAXA数控车; 特殊螺纹; 程序

1 序言

螺纹车削在机械加工中占有重要地位, 通过成型刀车削螺纹可保证加工精度、提高生产效率, 但是特殊螺纹的成型刀价格昂贵, 甚至买不到。若用手工磨削, 则很难保证质量。通过采用CAXA数控车进行特殊螺纹编程, 则可以在保证质量的同时降低生产成本^[1]。本文以石油设备中常用的锯齿形螺纹(见图1)为例介绍, 利用CAXA CAM数控车2022(X64)软件进行编程。

该螺纹为单线螺纹, 螺距3.175 mm, 牙高1.78 mm, 牙型角46°, 传导牙侧角为48°, 承载牙侧角为4°, 右旋螺纹, 螺纹大径182.16 mm, 工件材质42CrMo, 硬度285~320HBW。螺纹牙底允许有圆弧, 最大为R0.25 mm。螺纹车刀选用夹角30°、刀尖圆弧半径为0.2 mm的尖刀进行车削。车床选用

FANUC Series 0i-TF系统卧式车床。螺纹检验选用投影仪, 使用脱模膏, 在投影仪上检验。为方便检验, 可绘制50倍放大图和脱模切片进行比对。

2 软件设置

后处理设置: 打开软件, 点击“数控车”, 单击“后置设置”, 选择“主轴”, 界面如图2所示。单击左下角“新建控制系统”“新建设备配置”, 单击“保存”。分别设置为: 主轴正转M03, 主轴停止M05, 开冷却液M08, 关冷却液M09, 程序停止M30。选择“车削”, 界面如图3所示, 应用节距螺纹编程指令G32。根据操作系统设置完成后, 单击“确定”。

3 创建加工图样

利用CAXA数控车编程前, 首先要在CAXA数

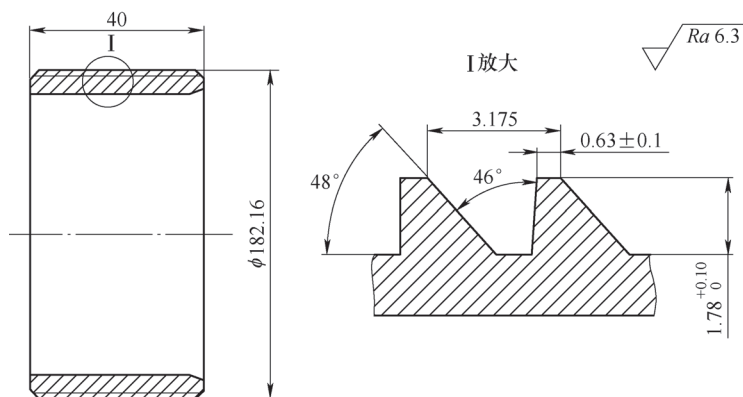


图1 螺纹图样



图2 后置设置主轴界面



图3 后置设置车削界面

控车软件中创建1：1二维图样，工件中心轴线和软件X轴重合，右端面和软件Y轴重合，即二维图样和数控车工件坐标系一致，工件零点设置在右端面中心。在工件右侧约6mm处绘制一个完整的螺纹牙型，保证螺纹牙型大径及小径与工件在同一水平线上，尺寸保持一致，如图4所示。首牙螺纹牙型位置的选择原则：保证进刀和工件不能相撞，尽可能减少空走刀的距离，日常编程中应根据螺距的大小和刀具情况绘制首牙螺纹的位置。

在螺纹牙型上绘制网格（见图5），按照牙型轮廓偏移0.3mm。本次选择刀尖圆弧半径为0.2mm，以刀尖圆心为刀具中心点，精加工单边留余量

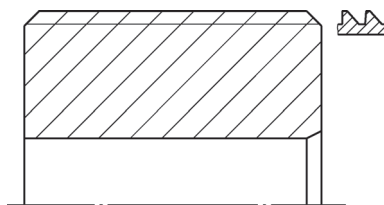


图4 CAXA图样及完整牙型

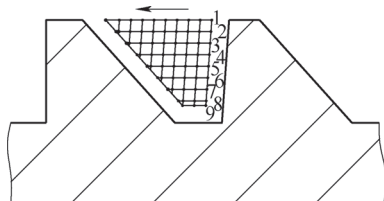


图5 牙型划分网格

0.1mm。网格间距设置为0.2mm，此牙型直径方向分为9层。图5中网格交点黑点作为下一步的编程起刀点。

4 创建刀路轨迹

单击菜单栏“数控车”，选择“车螺纹加工”，单击“螺纹参数”，界面如图6所示。选择“外螺纹”，恒节距3.175mm，切入延长量为0mm，切出延长量为6mm（为了避免螺纹未车通，造成螺纹无法拧接到位）^[2]。数值的设定根据螺纹螺距的大小、刀具情况以及螺纹终点的选择调整，螺纹牙高设置为0.01mm，螺纹头数1。

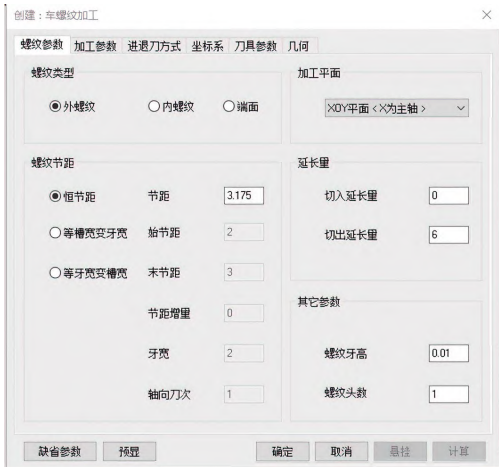


图6 螺纹参数设置界面

设置加工参数（见图7）：粗加工深度0.01mm；设置进退刀方式（见图8）：快速退刀距离设置为2.5mm，此距离一般不小于牙高即可。

设置刀具参数（见图9）：刀具号填写1，切削用量里的进退刀时快速走刀选择“否”，接近速度设置为3mm，退刀速度设置为5mm，进刀量已默认为3.175mm，单击“入库”。

单击选项卡中的“几何”，螺纹起始点选择图5中网格右上角的点1，螺纹终点选择螺纹左侧倒角与大径接触处。进退刀点的选取需要和螺纹起始点在同一竖直方向上，为了便于选择，需要从螺纹起始点做一条竖直辅助线，长度大于图8中进退刀方式中快速退刀距离的数值，本次设置长度为5mm，如果数值设置过大，会造成空刀路过长，浪费时间。最后单击“确定”，即可生成刀路。

复制刀路：单击生成的刀具路线，整条刀路被选中，单击鼠标右键，平移复制，以刀具路线图右

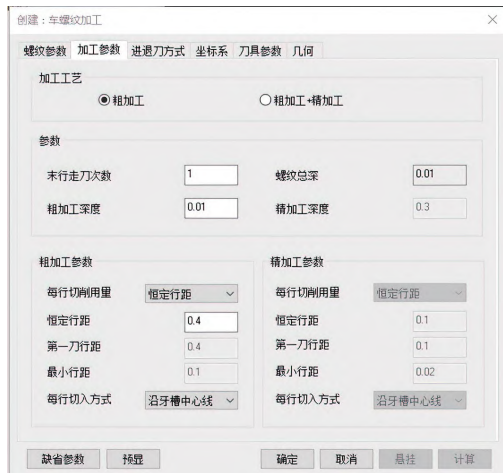


图7 加工参数设置界面

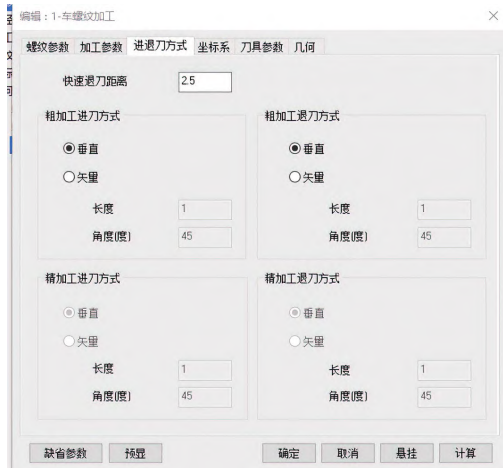


图8 进退刀方式设置界面

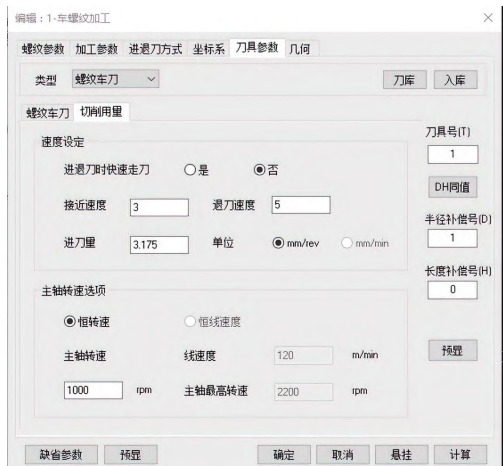


图9 刀具参数设置界面

下角为基点，依次将刀路复制到图5牙型划分网格上的黑点处，复制顺序为从右至左，第一层复制完成后，第二层同样从右至左，依次类推。复制刀路，也可使用标题栏的“常用”→“工具栏阵列”命令。需要强调的是最终生成程序的走刀路线与复制

刀路的顺序有关系，所以复制刀路必须按照一定的顺序进行，否则有可能发生扎刀或撞刀等安全事故。

5 后处理生成程序

在生成刀路后单击菜单栏中的生成后置代码图标，选择所需要的车床系统和存储位置，设置完成后单击确定，选择刀路，即可生成程序^[3]，界面如图10所示。使用CIMCO edit 8.02.16软件，对生成的程序进行仿真，确认刀路无误后将程序导入数控车床。

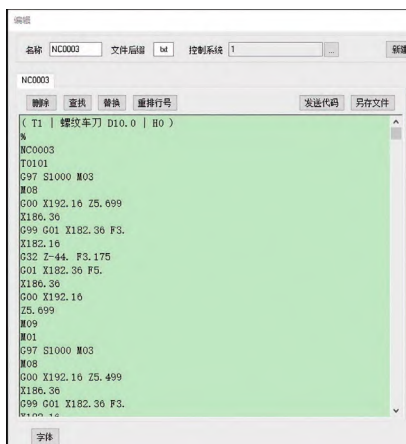


图10 后处理程序生成界面

程序修改：后处理中刀具转速S1000、M03、M08、M09和M01重复出现，建议删除。程序的起始位置添加转速及快速定位点确保刀具安全位置，在程序尾部添加车削完成换刀安全位置。将程序导入数控机床，加工出成品（见图11），为了方便观察，左侧表面经过磷化处理，右侧为机加工后成品。使用脱模膏在50倍投影仪投影牙型轮廓（见图12），经检测，牙型尺寸和角度均能满足图样要求，且螺纹传导牙侧和承载牙侧表面平滑，无明显接刀痕迹。



图11 加工成品



图12 牙型轮廓

6 结束语

CAXA数控车削特殊螺纹解决了无成型刀可用的难题，从一定程度上降低了螺纹的编程难度，同时也保证了生产质量，有利于提高生产效率、降低生产成本，为企业生产提供了便利。具体总结如下。

1) 该方法通用性强，适用于各种异形螺纹，解决了小批量螺纹生产刀具定制的问题。

2) 该程序使用刀具刀尖进行车削，安装刀具时应确保刀具两侧切削刃不与工件干涉。

3) 在牙型划分网格时，考虑到螺纹牙型尺寸的因素，往往不能做到100%均分，但是实际网格可根据机床、刀具和产品等实际情况进行划分。

4) 最终生成程序的走刀路线与复制刀路的顺序有关，所以复制刀路必须按照一定的顺序进行，否则有可能发生扎刀或撞刀等安全事故。

5) 尖刀对刀时，直径方向车刀轻轻碰到工件外圆即完成对刀。由于使用刀具圆弧圆心为中心编程点，故尖刀刀补中需要添加磨耗，外螺纹为负值，具体为两倍刀具尖圆弧半径，本案例中刀补-0.4mm。

6) 本案例预留精加工余量0.1mm，需要进行精加工处理，只加工螺纹的两侧和牙底，精加工刀路步距更小，需要根据实际情况调整。

7) 该方法同样存在缺点，如加工时间长、精度不如成型刀高等，若有需要可用成型刀精加工。

参考文献：

- [1] 张洋扬. CAXA数控车的异形螺纹加工[J]. 机械工程师, 2017 (11) : 155-156, 159.
- [2] 龙虎, 侯涛. CAXA数控车在自动编程中的应用[J]. 机电信息, 2017 (24) : 98-99.
- [3] 高娟. 基于CAXA数控车软件的螺纹加工[J]. 科技创新与应用, 2019 (31) : 105-106.