

基于NX的数控编程孔加工技术

■ 常州兰翔机械有限责任公司 (江苏 213022) 彭 晨

摘要: 本文介绍了应用NX软件进行孔加工程序的编程。主要说明钻孔加工过程, 对应加工指令为G81, 用于执行深入至指定深度, 并在盲孔和通孔上快速退刀及基础点到指定点钻孔, 用于基础钻孔。并针对数控编程中出现的问题提出解决方法。

在数控加工中, 常常会用到钻孔加工中的诸多工序子类型程序, 而在应用其进行编程时, 涉及到钻孔的有多种, 诸如加工中心孔等。在应用该工序时, 常常会快速退刀到最小安全平面(R平面, 对应G99)或安全平面(初始平面, 对应G98), 当产品需避让处较多时, 常出现刀具干涉或退刀距离较长等问题。本文针对出现的问题, 通过NX软件进行编程, 寻求了一些解决方法和实用技术。

1. 常见问题

在数控加工钻孔中, 特别是加工箱体类零件或框架类零件时, 常会遇到许多不在同一平

面、高低不一的孔。在加工该类零件时, 常常会出现以下问题: 钻削时, 快速退刀到最小安全平面(R平面, 对应G99), 常会出现刀具干涉, 如图1a所示; 钻削时, 快速退刀到安全平面(初始平面, 对应G98), 退刀距离较长, 影响加工效率, 如图1b所示; 钻削时, 增大最小安全距离, 导致进刀的距离增加, 影响加工效率, 如图1c所示。

2. 创建刀具轨迹

创建工序, 选择类型为“drill”, 选择子类型“钻”, 点击“应用”进入相应界面, 在“循环类型”显示“标准钻”。最小安全距离默认为3, 即孔加工

安全进刀距离, 如图2a所示。

点击“标准钻”后的“编辑参数”图标, 进入“指定参数组”界面, 点击“确定”, 弹出“Cycle参数”界面, 如图2b所示。在此界面中可以看到“Rtrcto-无”按钮, 点击进入, 弹出新界面, 如图2c所示。

在此, 重点说明弹出的新界面:

(1) 选择“自动”, 生成的轨迹是刀具快速退刀到“安全平面”。当然, 这个“安全平面”需要在“钻”工序界面的“刀轨设置”的“避让”界面中, 选择“Clearance Plane”进行设置。

(2) 选择“设置为空”, 生

轴加工报废的情况。

在车轴程序的编制过程中, 用变量编程手段解决了轮座尺寸频繁修改的问题, 应用半径补偿方法保证了圆弧部位形状及端面位置的准确性, 在工序尺寸设计上与后续磨工序实现了较好衔接, 这些方法对同类产品的编程有较好的借鉴作用。

参考文献:

- [1] 上海市机电工业学校. 数控机床原理及应用[M]. 北京: 机械工业出版社, 2002.
- [2] 杨海琴, 侯先勤. SIEMENS数控车床编程及实训精讲[M]. 西安: 西安交通大学出版社, 1970.
- [3] 刘明奎. 数控车床编程与操作[M]. 重庆: 重庆大学出版社, 2013.
- [4] 于久清. 数控车床/加工中心编程方法.技巧与实例[M]. 北京: 机械工业出版社, 2011.
- [5] 韩鸿鸾, 高小林. 数控车削加工一体化教程[M]. 北京: 机械工业出版社, 2012.

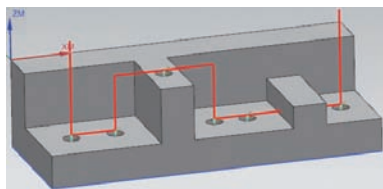
MW (收稿日期: 20160817)

成的轨迹是刀具快速退刀到“循环类型”中的“最小安全距离”处，如图2a所示。该设置为默认设置。

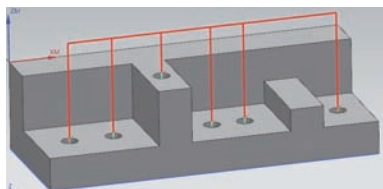
(3) 选择“距离”，生成的轨迹是退刀到一定距离处，这个距离可以是“安全平面”处或“最小安全距离”处，也可以是自己设置的任一距离，即不产生干涉，又能快速退刀不影响加工效率的某一合理距离处。

图3右边台阶高度为20mm，在进行“钻”工序编程时，设置“Rtrcto”的“距离”为25mm时，生成的刀具轨迹如图3所示。

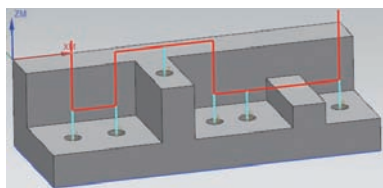
从图3可以看出，进刀距离，即“最小安全距离”为3mm时，进刀距离合适；退刀距离设置为25mm时既没有退到“安全平面”处，导致退刀距离过长，产生加工效率低下；也没有退到“最小安全距离”处，退刀距离过短，在右边台阶处产生干涉过切等现象。



(a)



(b)



(c)

图1 钻削退刀至不同平面图

当然，第1~4孔（从左到右）并未出现退刀距离达到和第5、6孔退刀距离等值，即退刀距离为25mm。这里需注意以下几点：

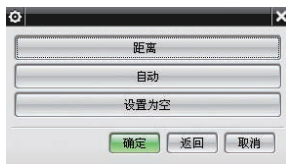
一是对于有不同台阶的孔存在点，当想要编制的刀具轨迹为连续时，需对孔进行编制不同的“循环参数组”，即对孔进行分类。诸如图3的孔，第1~4孔为一组，第5、6孔为另一组。每组孔的选择可如图4a所示，即“钻”工序“几何体”中的“指定孔”选项，点击“选择”，弹出“Cycle参数组-1”界面，在该界面中点击“一般点”，在模型上依次选择第1~4孔，然后点击“确认”返回图4a界面，点击“Cycle参数组-1”弹出新界面，在该界面中点击“参数组2”，弹



(a)



(b)



(c)

图2 钻工序各不同界面图

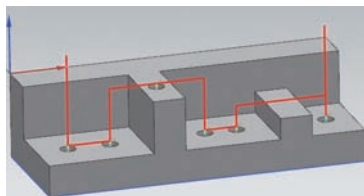


图3 钻工序退刀距离为25mm的刀具轨迹图

出图4b，如上所述，继续选择第5、6孔，最后“确定”即可，至此，所有孔的选择和分类完成。

二是孔Cycle参数组分类完后，在图2b中，需要对两个Cycle参数组中的“Rtrcto”分别设置，第一个Cycle参数组因同一平面上无台阶需要避让，可选择为“设置为空”；第二个Cycle参数组因同一平面上相邻孔有一个20mm高的台阶需要避让，可设置“距离”为25mm，略高于台阶高度。

三是NX后处理中，将“Rtrcto”设置为“自动”，即刀具快速退刀到“安全平面”，生成的程序含G98，返回的高度是在“避让”界面中设置的“Clearance Plane”；“Rtrcto”选择为“设置为空”，即刀具快速退刀到R平面，即“最小安全距离”处；“Rtrcto”设置为“距离”为某一数值时，因后处理无相应的指令，即刀具快速退刀仍是到R平面，即“最小安全距离”处。

3. 后处理改进

针对“Rtrcto”设置为“距



(a)



(b)

图4 钻工序孔Cycle参数组分类图

离”时在程序中无相应的指令，需要在后处理中进行相应的程序改进，方法如下：

(1) 在NX的“后处理构造器”中打开一个三轴的后处理文件，依次点击“Program & Tool Path”→“Program”→“Tool Path”→“Canned Cycles”，在右边界面点击“drill”，如图5所示（本图已添加退刀距离的指令）。

(2) 在弹出的对话框中，增加图6的程序段，其中，Add Word X选择“X-Retract X Position in Cycle”，相应的Y、Z选择类似。

(3) 右键点击“G00 X Y Z”程序段，依次选择“Output Condition”→“New”，如图6所示，弹出一个“Custom Command”对话框，在对话框里，可以给程序段添加输出条件。

(4) 在对话框中输出TCL语言，输完点击“OK”保存文件即可。程序如下：

```
global mom_cycle_retract_to_pos
mom_cycle_rapid_to_pos
if{ [EQ_is_equal $mom_cycle_
retract_to_pos (2) $mom_cycle_rapid_
to_pos (2) ] }{
return 0
```

```
} else {
MOM_foece Once F R dwell cycle_
step
Return 1
}
```

4. 程序输出

现针对孔创建工序，在生成刀具运动轨迹时，对“Rtrcto”设置“距离”为25mm时，将后处理不进行相应改进和进行相应改进输出的程序段进行对比，程序如下：

(1) 后处理不进行相应改进程序段

```
G43 Z40. H00 M13
G81 X30. Y-80. Z-50. R-47.
F250.
X70.
X115. Z0.0 R3
X160. Z-50. R-47.
G81 X190. Y-80. Z-50. R-47.
X275.
G80
```

(2) 后处理进行相应改进程序段

```
G43 Z40. H00 M13
G99 G81 X30. Y-80. Z-50. R-47.
F250.
X70.
X115. Z0.0 R3
X160. Z-50. R-47.
```

```
G99 G81 X190. Y-80. Z-50.
R-47.
G00 Z-25.
G81 X275. Z-50. R-47. F250.
G00 Z=25.
G80
```

可以看出，对后处理进行改进，使得在“Rtrcto”设置“距离”为25mm时，能生成程序段G00 Z-25，从而使得刀具合理抬刀，提高了效率。

5. 结语

本文在介绍钻孔加工中的诸多工序子类型时，主要是以钻孔子类型来进行举例讲解。在应用该工序时，常常会快速退刀到最小安全平面（R平面，对应G99）或安全平面（初始平面，对应G98），当产品需避让处较多时，常出现干涉或退刀距离较长等问题。此时可根据需要，在退刀避让时，对“Rtrcto”→“距离”进行合理设置，并对后处理进行相应改进，可得到合理的刀具运动轨迹，合理抬刀，既优化了路径，又提高了效率。在应用其他子类型时，也可以按此操作，获得较好的刀具运动轨迹和程序段。

参考文献：

- [1] 文杰书院. UG NX 8.5中文版基础教程[M]. 北京：清华大学出版社，2014.
- [2] 张磊. UG NX6后处理技术培训教程[M]. 北京：清华大学出版社，2009.
- [3] 盛家泊. 钻孔退刀距离[J]. 联宏电子期刊，2016，4（25）：22-23.

MW（收稿日期：20160903）



图5 后处理钻循环命令

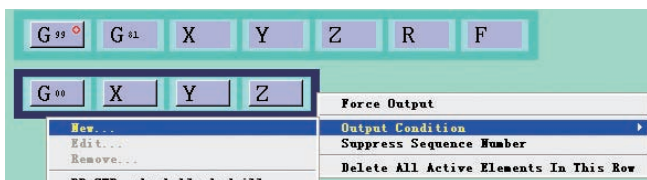


图6 后处理钻添加程序段输出条件