利用UG NX/ Post Builder 实现螺旋铣削NC程序

贵州航天天马机电科技有限公司 （遵义 563003） 苏德军

摘要：UG NX后处理构建技术与NX CAM相结合，是数控加工中一个重要的环节，主要任务是把NX CAM生成的加工刀位文件转换成特定机床可接受的数控代码（NC）文件。UG NX提供了一个性能优异的后处理工具NX/ Post Builder，利用它可以将NX CAM中生成的零件刀具路径轨迹输出符合机床控制系统要求的NC程序。本文通过修改Post Builder实现螺旋铣削NC程序，满足实际工作的需要。

Unigraphics NX（以下简称UG NX）是由美国UGS公司推出的面向制造行业的CAD/CAE/CAM高端软件，现被德国Siemens公司收购，它是当今最先进、最流行的工业设计软件之一。它集合了概念设计、工程设计、分析与加工制造的功能，实现了优化设计与产品生产过程的组合。该软件的CAM系统具有刀具路径计算速度快、碰撞和过切检查功能完善、刀具路径策略丰富、刀具路径编辑功能丰富、操作过程简单易学以及能实现多轴加工、车铣复合加工、高速加工等数控编程的优点，鉴于它强大的编程功能在全球有广泛的用户群。

使用NX CAM加工模块生成刀具路径轨迹后，其中会包含GOTO点和其他机床控制的指令信息。由于不同的机床控制系统对NC程序格式有着不同的要求（数控机床的控制器不同，所使

具库做准备。

4. 结语

通过该系统的建立，实现了CATIA、TOOLMANAGER和VERICUT三者之间刀具信息的集成和共享，通过实时调取刀具库中刀具种类与数量的信息，极大地提高了技术准备的效率和准确性。

参考文献：

[1] 胡挺，吴立. CATIA二次开发技术基础[M]. 北京：电子工业出版社，2006.

MW（收稿日期：20150716）

专家点评

随着科技的进步，虚拟制造也越来越广泛地得到了应用，为节省资源、减少环境污染以及实现绿色制造提供了可能。然而，现在软件众多，各有特点，其技术也参差不齐，很难实现统一。好在大多数软件都提供了二次开发功能，为实现局部统一提供了可能。本文就重点介绍了基于CATIA、VERICUT及TOOLMANAGER的二次开发功能，通过开发中间数据库的方法，将不同系统中的刀具信息进行集成，实现了刀具的类别、属性及数据只需录入一次，刀具集成系统自动将用户输入的信息转换到TOOLMANAGER、VERICUT和CATIA中，刀具在3个系统下的信息由程序保持一致，从而实现了刀具信息的集成管理。解决了刀具资源在信息传递的过程中的信息孤岛问题。从而解决了不同系统中生产资源的共享与同步更新问题。本文对于理论指导与实际生产都有很好的指导作用。

用的NC程序格式就不一样），这些NC刀具源文件也就不能直接被控制系统所使用，因此NX CAM中的刀具路径轨迹必须经过处理转换成特定的机床控制器能接受的NC程序格式，这一处理过程就是“后处理”。后处理是数控加工中一个重要的环节，其主要任务是将CAM软件生成的加工刀位轨迹文件转换成特定机床可接受的NC程序文件。

UG NX提供了一个性能优异的后处理工具——NX/ Post Builder。通过NX/ Post Builder图形界面用户可以交互方式来灵活定义建立NC程序的格式和输出内容，以及程序头尾、操作头尾、换刀、循环等每一个事件的处理方式，利用它建立和机床控制系统相关的事件处理文件和事件定义文件，然后通过UG NX整合在一起，完成简单或任意复杂机床的后处理。

因此我们可以通过修改NX/ Post Builder解决实际加工中出现的各种问题，本文通过一个实例进行说明。

1. 问题复现

（1）在实际工作中经常要加工螺纹孔，通常的加工方法是：钻完底孔后利用丝锥进行加工。这种加工方法只适用于标准小螺纹孔的加工，当螺纹孔大、螺距大、非标准时，这种加工方法就存在很大的局限性。主要表现在：①手工攻螺纹时需要很大的力量，增加操作人员的劳动强度而且劳动效率低，还容易出现烂牙和攻歪现象。②机攻时由于强力挤压、排屑不畅，容易造成烂牙现象，甚至折断刀具击伤操作人员。③不同的螺纹需配置不同的刀具，刀具种类繁多，采购难度大，容易造成工期延误，而且增加成本。④螺纹加工精度不高，影响装配精度。

（2）鉴于上述原因，传统加工方法不适用于这类螺纹孔的加工，需寻找一种更好的加工途径。通过阅读数控铣床相关控制手册及参考数控车床加工螺纹孔的方法，发现在数控铣床上装上数控车床加工螺纹的刀具，并编制合理的NC程序能够实现此类螺纹孔的加工，而且能有效地避免传统加工方法存在的缺点。但在实践过程中发现UG CAM自带的后处理生成的螺纹加工NC程序是将螺旋线打断成许多细小的直线，以细小直线组合趋近于螺旋线，程序代码以G01的方式出现。下面以某型号一个零件加以说明，零件如图1所示。

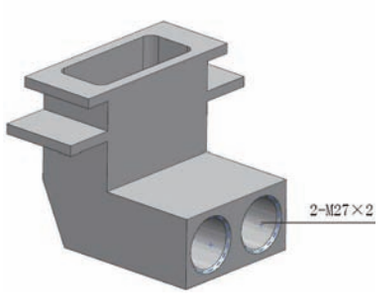


图 1

该零件要加工两个M27×2螺纹孔，在UC CAM模块中编制好程序后（见图2），用UG CAM自带的后处理文件生成螺纹加工程序。

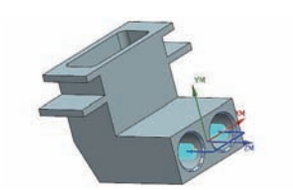


图 2

程序如下：

```
%
O0001
N1 G21
N2 G17 G40 G49 G80
N3 G00 G90 G54
N4 S3000 M04
N5 G00 X-17.5 Y0.0
N6 Z20.
N7 Z0.0
N8 G01 X-15.55 F1200
N9 X-12.55
N10 X-12.557 Y-.281 Z-.018
N11 X-12.581 Y-.561 Z-.036
N12 X-12.621 Y-.84 Z-.054
N13 X-12.676 Y-1.116 Z-.072
N14 X-12.747 Y-1.388 Z-.09
N15 X-12.834 Y-1.656 Z-.109
N16 X-12.936 Y-1.918 Z-.127
N17 X-13.052 Y-2.174 Z-.145
N18 X-13.182 Y-2.423 Z-.163
N19 X-13.327 Y-2.664 Z-.181
N20 X-13.485 Y-2.897 Z-.199
N21 X-13.656 Y-3.12 Z-.217
N22 X-13.84 Y-3.334 Z-.235
N23 X-14.035 Y-3.536 Z-.253
N24 X-14.241 Y-3.727 Z-.271
N25 X-14.458 Y-3.906 Z-.289
N26 X-14.685 Y-4.073 Z-.307
N27 X-14.921 Y-4.226 Z-.326
N28 X-15.165 Y-4.366 Z-.344
N29 X-15.417 Y-4.491 Z-.362
N30 X-15.675 Y-4.602 Z-.38
N31 X-15.94 Y-4.699 Z-.398
N32 X-16.209 Y-4.78 Z-.416
N33 X-16.482 Y-4.845 Z-.434
……
N2322 X14.458 Y-3.906 Z-20.711
N2323 X14.241 Y-3.727 Z-20.729
N2324 X14.035 Y-3.536 Z-20.747
N2325 X13.84 Y-3.334 Z-20.765
```

N2326 X13.656 Y-3.12 Z-20.783

N2327 X13.485 Y-2.897 Z-20.801

N2328 X13.327 Y-2.664 Z-20.819

N2329 X13.182 Y-2.423 Z-20.837

N2330 X13.052 Y-2.174 Z-20.855

N2331 X12.936 Y-1.918 Z-20.873

N2332 X12.834 Y-1.656 Z-20.891

N2333 X12.747 Y-1.388 Z-20.91

N2334 X12.676 Y-1.116 Z-20.928

N2335 X12.621 Y-.84 Z-20.946

N2336 X12.581 Y-.561 Z-20.964

N2337 X12.557 Y-.281 Z-20.982

N2338 X12.55 Y0.0 Z-21.

N2339 X15.55 F200.

N2340 X17.5

N2341 G00 Z20.

N2342 M05

N2343 M09

N2344 M30

%

如图3所示，通过CIMCO Edit V5数控仿真软件演示可以看到该NC程序的走刀路径是以螺旋线的形式出现。

但检查程序发现该后处理将螺旋线打断成许多细小的直线，以细小直线组合趋近于螺旋线，程序代码以G01的方式出现，这种处理方式不仅程序代码长（有2 344行），而且加工精度差，不是最佳的处理方法。最佳的处理方法为(在*XY*平面内)：

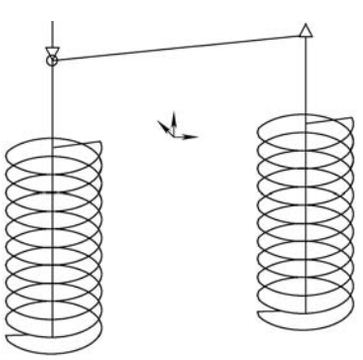


图 3

G17 G02（G03）X__Y__Z__I__J__

X__Y__Z__I__J__

X__Y__Z__I__J__

……

2. 解决方法

（1）根据前面的叙述可以知道，通过修改NX/ Post Builder能够解决实际加工中出现的各种问题，通常利用NX/ Post Builder图形界面，用户能够定制生成符合机床控制系统要求的程序代码，但有些机床控制系统比较特殊或者有些程序代码比较特殊，普通的NX/ Post Builder生成的后处理不能满足要求。这时必须利用custom command（用户自定义命令）来处理这些特殊情况，以生成符合条件的数据格式。

（2）由于螺旋线的程序代码比较特殊，需利用TCL语言构建程序建立custom command（用户自定义命令）解决问题。

首先，如图4所示，在program & tool parh→custom command子选项卡下建立一个名称为PB_CMD_init_helix的用户自定义命令，并用TCL语言构建程序进行判断和输出螺旋线程序代码。

构建的程序如下：

```
        uplevel #0 {
        set mom_sys_helix_pitch_type
 “rise_radian”
            set mom_kin_helical_arc_output_
mode FULL_CIRCLE
            MOM_reload_kinematics
        proc MOM_helix_move { } {
            global mom_pos_arc_plane
            global mom_sys_cir_vector
            global mom_sys_helix_pitch_type
            global mom_helix_pitch
            global mom_prev_pos mom_pos_
arc_center
            global PI
            switch $mom_pos_arc_plane {
              XY { MOM_suppress once K ;
set cir_index 2 }
              YZ { MOM_suppress once I ; set
cir_index 0 }
              ZX { MOM_suppress once J ; set
cir_index 1 }
            }
            switch $mom_sys_helix_pitch_
type {
              none { }
              rise_revolution { set pitch
$mom_helix_pitch }
              rise_radian { set pitch [expr
$mom_helix_pitch / ($PI * 2.0)]}
              other {
```

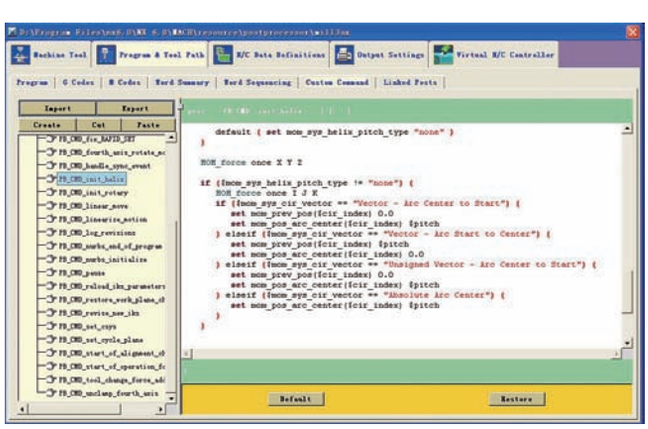


图 4

```
        }
          default { set mom_sys_helix_
pitch_type “none” }
        }
        MOM_force once X Y Z
        if {$mom_sys_helix_pitch_type !=
“none”} {
          MOM_force once I J K
          if {$mom_sys_cir_vector ==
“Vector - Arc Center to Start”} {
            set mom_prev_pos($cir_index)
0.0
            set mom_pos_arc_center($cir_
index) $pitch
          } elseif {$mom_sys_cir_vector
== “Vector - Arc Start to Center”} {
            set mom_prev_pos($cir_index)
$pitch
            set mom_pos_arc_center($cir_
index) 0.0
          } elseif {$mom_sys_cir_vector
== “Unsigned Vector - Arc Center to
Start”} {
            set mom_prev_pos($cir_index)
0.0
            set mom_pos_arc_center($cir_
index) $pitch
          } elseif {$mom_sys_cir_vector
== “Absolute Arc Center”} {
            set mom_pos_arc_center($cir_
index) $pitch
          }
        }
        MOM_do_template circular_move
      } ;
      } ;
```

其次，如图5所示，将定义好的用户命令PB_CMD_init_helix添加到start of program标记中。当Post Builder处理过程中发现程序有螺旋加工事件，便会以用户命令PB_CMD_init_helix指定好的模式进行输出。

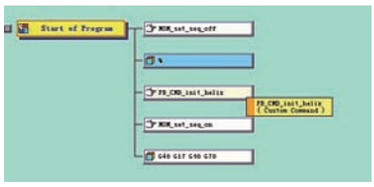


图 5

（3）经过修改Post Builder后，再将图1所示零件进行后处理输出，得到如下程序：

```
%
O0001
N1 G21
N2 G17 G40 G49 G80
N3 G00 G90 G54
N4 S3000 M04
N5 G00 X-17.5 Y0.0
N6 Z20.
N7 Z0.0
N8 G01 X-15.55 F1200
N9 X-12.55
N10 G17 G02 X-12.55 Y0.0 Z-2.
I-4.95 J0.0
N11 X-12.55 Y0.0 Z-4. I-4.95 J0.0
N12 X-12.55 Y0.0 Z-6. I-4.95 J0.0
N13 X-12.55 Y0.0 Z-8. I-4.95 J0.0
N14 X-12.55 Y0.0 Z-10. I-4.95 J0.0
N15 X-12.55 Y0.0 Z-12. I-4.95 J0.0
N16 X-12.55 Y0.0 Z-14. I-4.95 J0.0
N17 X-12.55 Y0.0 Z-16. I-4.95 J0.0
N18 X-12.55 Y0.0 Z-18. I-4.95 J0.0
N19 X-12.55 Y0.0 Z-20. I-4.95 J0.0
N20 X-22.45 Y0.0 Z-21. I-4.95 J0.0
N21 G01 X-19.45
N22 X-17.5
N23 G00 Z20.
N24 X17.5
N25 Z0.0
N26 G01 X19.45 F0.0
N27 X22.45
N28 G02 X22.45 Y0.0 Z-2. I-4.95
J0.0
N29 X22.45 Y0.0 Z-4. I-4.95 J0.0
N30 X22.45 Y0.0 Z-6. I-4.95 J0.0
N31 X22.45 Y0.0 Z-8. I-4.95 J0.0
N32 X22.45 Y0.0 Z-10. I-4.95 J0.0
N33 X22.45 Y0.0 Z-12. I-4.95 J0.0
N34 X22.45 Y0.0 Z-14. I-4.95 J0.0
N35 X22.45 Y0.0 Z-16. I-4.95 J0.0
N36 X22.45 Y0.0 Z-18. I-4.95 J0.0
N37 X22.45 Y0.0 Z-20. I-4.95 J0.0
N38 X12.55 Y0.0 Z-21. I-4.95 J0.0
N39 G01 X15.55.
N40 X17.5
N41 G00 Z20.
N42 M05
N43 M09
N44 M30
%
```

可以看出该NC程序满足要求，并有如下优点：①程序代码短只有44行，修改以前有2 344行，大大的节约了机床的存贮空间。②程序以螺旋运动的模式输出，加工精度得到很大的提高。③程序简洁便于检查，提高了程序的可靠性。

3. 结语

当机床控制系统比较特殊或者程序代码比较特殊时（如螺旋加工模式），可以利用TCL语言构建程序建立custom command(用户自定义命令)来处理这些特殊情况，以产生符合条件的数据格式。

参考文献：

[1] 张磊. UG NX6.0后处理技术培训教程[M]. 北京：清华大学出版社，2009.

MW（收稿日期：20150730）