

基于Inspection Plus和Mastercam的精雕JD50系统工件测头编程策略

朱光彬, 陈静

成都四威高科技产业园有限公司 四川成都 611700

摘要: 探讨机床工件测头程序原理, 开发出基于雷尼绍Inspection Plus宏程序和Mastercam软件的精雕JD50数控系统工件测头编程策略, 提升了机床自动运行效率。

关键词: 工件测头; 宏程序; 系统变量; 后处理; 精雕; Mastercam

1 序言

目前工件测头的应用方式大致有两种: 一是使用机床MDI模式进行操作, 二是NC宏程序驱动。前者简单易用、可靠性高, 但需要在机操作, 程序不能保存, 常用在首件调试或单散件加工中。后者可以在加工过程中实现动态补偿, 常用在批量产品加工或自动化生产线中。随着公司对产品加工质量和效率的要求越来越高, 急需解决工件测量的NC程序问题。

我公司购买的精雕机床工件测头编程目前可通过JDSoft SurfMill软件实现, 但该软件仅支持精雕机床编程, 不具有通用性。而行业内使用较多的雷尼

绍宏程序目前并不支持精雕数控系统, 且多数情况下为手工编程, 与CAM软件集成还需要做一定的后处理开发。

我公司目前有多种数控机床和系统, 由于数控编程需要考虑一定的兼容性, 因此只采用Mastercam一个软件进行编程, 按需处理成不同格式的NC代码。但Mastercam软件的Productivity+测头编程模块采用了B类用户宏程序语法, 不兼容精雕JD50数控系统。雷尼绍Inspection Plus宏程序是用户使用较多的另一种测量程序, 采用A类用户宏程序语法, 与精雕JD50系统比较相似。

综上所述, 为了解决公司数控程序的兼容性问

程序文件进行信息化的管理, 使其具备DNC的功能, 可以进行远程在线传输, 这一措施有效提升了该环节的工作效率, 同时将程序文件与所属机床进行有效锁定, 并将文件属性及各项重要信息通过管理系统进行明确标的, 以及设定访问者的操作权限等, 杜绝了程序文件调取错误这一问题的发生。最后针对人工的不可控因素, 制定了标准作业流程, 明确了各环节的主要职责, 并将编程员与操作员环节相互呼应, 设定了自检、中检和终检3道防线, 最大程度地消除了人为失误的不可控性, 最终实现了数控加工程序的有效管理。

参考文献:

- [1] 王芳, 赵中宁. 智能制造基础与应用[M]. 2版. 北京: 机械工业出版社, 2022.
- [2] 罗学刚, 蔡炯. 数据通信与网络技术[M]. 哈尔滨: 哈尔滨工程大学出版社, 2020.
- [3] 卜建高, 刘毅, 徐娜. 局域网组建与维护[M]. 上海: 上海交通大学出版社, 2020.
- [4] 陈小红, 凌旭峰. 数控多轴加工编程与仿真[M]. 北京: 机械工业出版社, 2016.
- [5] 张磊. UG NX6后处理技术培训教程[M]. 北京: 清华大学出版社, 2009.

MW 20240620

题, 本文通过探讨如何在Mastercam软件中调用雷尼绍Inspection Plus宏程序, 实现精雕机床工件测头的CAM编程。

2 宏程序修改

机床工件测头运行原理是采用G31跳转指令驱动机床运动, 探针触碰工件后接通跳转信号, 机床停止运动, 再由宏程序调用机床系统变量进行计算和补偿。在线测量的关键就是需要对机床系统变量进行读写计算, JD50系统与FANUC系统在机床系统变量地址方面区别较大, 要在精雕系统上使用FANUC测量程序, 就需要对Inspection Plus宏程序做大量修改。表1列举了JD50系统和FANUC系统部分变量含义^[1]。

表1 系统变量对比

FANUC变量地址	JD50变量地址	变量含义
#5001~#5004	#2001~#2004	X、Y、Z、A轴编程坐标
#5021~#5024	#2041~#2044	X、Y、Z、A轴机械坐标
#5041~#5044	#2021~#2024	X、Y、Z、A轴工件坐标
#5061~#5064	#2081~#2084	X、Y、Z、A轴G31跳转坐标
#5221~#5224	#5021~#5024	X、Y、Z、A轴G54偏置坐标
#7001~#7004	#5141~#5144	X、Y、Z、A轴G54.1 P1偏置坐标
#2000	#6100	刀具长度补偿基础变量
#13000	#6300	刀具半径补偿基础变量
#3000	#2000	机床报警变量
#4111	#2235	H码
#4008	#2208	G43 G44 G49模态

除了系统变量以外, 还需要对其他一些特殊功能和指令进行处理, 比如打印功能、倾斜面、跳转信号通道、测头开关和关闭预读等, 部分修改代码如下。

M510 P351 L576

G31Z#140F#113

IF[[ABS[#2081]+ABS[#2082]+ABS[#2083]]]GT9999]

GOTO8002

#[#111+21]=#2081

#[#111+22]=#2082

#[#111+23]=#2083

GOTO9002

N8002

#[#111+21]=#2021

#[#111+22]=#2022

#[#111+23]=#2023

N9002

IF[ABS[#111+23]-#116-#140]GE#123]GOTO8

3 后处理开发

Inspection Plus程序结构是通过指令 (G65 P9810) 将测头定位至起始点, 再调用相应功能的子程序 (G65 P9811、P9812……) 进行测量^[2], 示例如下。

T01 M6; 选择测头

G0 G90 G54 X0. Y0.; 定位起始位置

G43 H1 Z100.; 激活测头偏置并移至上方100处

G65 P9832; 开启测头

G65 P9810 Z10. F3000.; 保护定位移动

G65 P9812 X50. Z-10. S2.; 测量X方向宽度50mm的凸台

G65 P9810 Z100.; 保护定位移动

G65 P9833; 关闭测头

G91 G28 Z0.; 主轴回参考点

在Mastercam软件中, 用户可以自定义钻孔循环策略, 并且可以输入多个钻孔相关参数 (见图1), 这些参数可以在后处理文件 (.pst) 中读取、计算和输出。

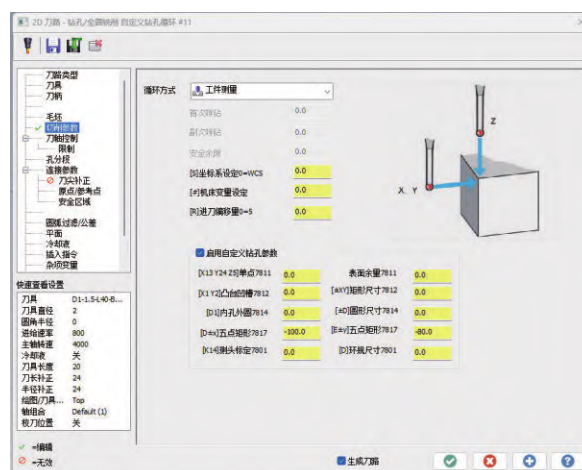


图1 自定义参数界面

通过后处理开发，将自定义钻孔刀路解析为Inspection Plus测量循环，实现自动编程^[3]。Mastercam后处理代码如下。

```
pdrlcst10 #Custom drill cycle
pdrcommonb
if (drl_prm1$ = 1 | drl_prm1$ = 3) & drl_prm2$ = 0 & drl_
prm3$ = 0 & drl_prm4$ = 0 & drl_prm5$ = 0,
[
if drl_prm1$ = 1, x_prb = drl_init_x$ + drl_prm6$, x_prb_r
= drl_init_x$ + drl_prm6$ + refht_prb
if drl_prm1$ = 3, x_prb = drl_init_x$ - drl_prm6$, x_prb_r
= drl_init_x$ - drl_prm6$ - refht_prb
pbld, n$, "G65 P7810", *x_prb_r, pfyout, feed, e$
pbld, n$, "G65 P7810", *depth$, e$
pbld, n$, "G65 P7811", *x_prb, [if retr$ >= 0, *wcs_prb],
e$
]
if drl_prm1$ = 2 | drl_prm1$ = 4 & drl_prm2$ = 0 & drl_
prm3$ = 0 & drl_prm4$ = 0 & drl_prm5$ = 0,
[
if drl_prm1$ = 2, y_prb = drl_init_y$ + drl_prm6$, y_prb_
r = drl_init_y$ + drl_prm6$ + refht_prb
if drl_prm1$ = 4, y_prb = drl_init_y$ - drl_prm6$, y_prb_r
= drl_init_y$ - drl_prm6$ - refht_prb
pbld, n$, "G65 P7810", pfxout, *y_prb_r, feed, e$
pbld, n$, "G65 P7810", *depth$, e$
pbld, n$, "G65 P7811", *y_prb, [if retr$ >= 0, *wcs_
prb], e$
]
```

4 结果验证

完成Inspection Plus宏程序修改和Mastercam后处理开发后，在使用前需要将Inspection Plus全部子程序98xx改名为78xx，编译并保存在精雕机床用户自定义宏程序位置，并按照Inspection Plus标定流程对测头进行标定。测量结果可靠性的验证方式，是针对同一特征分别使用精雕机床自带测量模块和Inspection Plus宏程序进行测量，数据对比见表2。两种测量方式数据最大误差<0.005mm，考虑机床定位精度和测量精度等因素，可认定Inspection Plus宏程序测量结果可靠。

表2 测量数据对比 (单位: mm)

检测项	数据	Inspection Plus	JD50机床测量模块	误差值Δ
φ30测圆	D_1	29.966	29.969	0.0007
	D_2	29.968	29.969	
	D_3	29.968	29.966	
	$\bar{D}$	29.9673	29.9680	
凸台分中	X_1	-384.6352	-384.6415	0.0039
	X_2	-384.6372	-384.6408	
	X_3	-384.6368	-384.6387	
	$\bar{X}$	-384.6364	-384.6403	
Z测点	Z_1	-338.2860	-338.2876	0.0019
	Z_2	-338.2832	-338.2845	
	Z_3	-338.2840	-338.2867	
	$\bar{Z}$	-338.2844	-338.2863	

5 结束语

通过对Inspection Plus宏程序和Mastercam后处理的开发，实现了在Mastercam中编制精雕机床测量程序的功能。这种编程方式具有编程简单、可靠性高的优点，也可以拓展至类似FANUC等其他数控系统上。但缺点是该方式无法使用Productivity+测头模块的仿真功能，也无法实现JDSoft SurfMill软件的曲面测量和补偿功能。

参考文献:

- [1] 张运强, 穆瑞. FANUC数控系统宏程序编程方法、技巧与实例[M]. 北京: 机械工业出版社, 2011.
- [2] 雷尼绍. 加工中心用Inspection Plus增强型工件测量软件[Z]. 2015.
- [3] 陶圣霞. Mastercam后处理入门与应用实例精析[M]. 北京: 机械工业出版社, 2019.