

MasterCAM 中 HNC-8 系统 自定义钻铣循环编程功能的开发实现

张珍明, 吴慧蓉

(武汉市仪表电子学校, 湖北 武汉 430205)

摘要: MasterCAM 除常用的钻镗固定循环编程功能外, 还提供了可由用户自定义开发拓展的固定循环编程功能, 但由于对其对话框中数据源变量的定义鲜有资料介绍, 基此进行二次开发者较少。以实现 HNC-8 系统新增矩形凹槽铣削循环编程功能为例, 探讨了由 MasterCAM 自定义钻镗循环功能实现对应参数数据置入及后置格式输出的开发实现方法。

关键词: HNC-8 系统; 钻铣样式循环; 后置输出处理

中图分类号: TG659

文献标识码: A

文章编号: 1671-931X (2017) 03-0097-04

一、引言

为方便用户编程, 华中 8 系统(以下简称 HNC-8)新增了一些固定循环指令功能, 主要包括钻孔样式循环(如圆周钻孔 G70、圆弧钻孔 G71、角度直线钻孔 G78、棋盘格钻孔 G79 等)和基于固定结构特征的铣削循环功能^[1](圆弧槽铣削 G181~G182、圆周槽铣削 G183、矩形凹槽铣削 G184、圆形凹槽铣削 G185 等等)。鉴于 MasterCAM 在钻镗固定循环编程功能中提供有用户自定义开发的功能拓展, 本文将探讨在 MasterCAM 软件中实现某一自定义钻镗循环编程功能的实现方法。

二、固定结构特征钻铣样式循环的格式编程解析

相对于常规钻镗循环, HNC-8 新增的一些固定结构特征钻铣样式循环, 为描述一些复杂结构而增加了不少参数, 且其对构建各结构特征参数项数、前导地址及功能含义等的定义不尽相同, 很难以一概全, 在此仅以 G184 矩形凹槽铣削循环指令功能为例, 对其编程

指令格式及各参数含义进行解析。G184 可用于如图 1 所示矩形凹槽结构特征的粗精加工, 其指令格式为:

(G98/G99)G184R_Z_K_W_X_Y_I_A_F_Q_E_O_H_U_P_C_D_V_

该指令各参数含义见表 1。

和基本钻孔循环的(G98/G99)G81X_Y_Z_R_F_指令格式相比, 该钻铣样式循环增加了 13 个参数, 若视矩形凹槽为一非圆型孔, 以矩形中心为孔中心, 则其 X/Y/Z/R/F 参数与一般钻镗循环的含义基本类

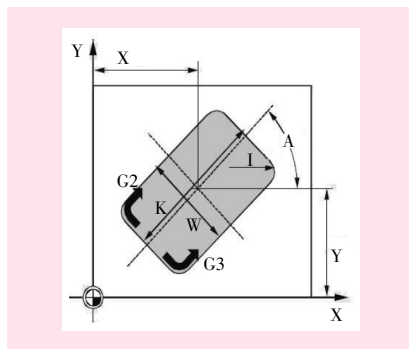


图 1 固定循环 G184 图样

收稿日期: 2016-12-30

作者简介: 张珍明(1966-), 男, 湖北天门人, 武汉市仪表电子学校高级讲师, 研究方向: 数控工艺与职业教学法。

张珍明, 吴慧蓉: MasterCAM 中 HNC-8 系统自定义钻铣循环编程功能的开发实现

表 1 固定循环 G184 指令参数含义

参数	含义	备注
R	绝对编程时是参考点 R 的坐标值;增量编程时是参考点 R 相对初始点 B 的增量值。	与钻镗循环参数类同
Z	绝对编程时是槽底坐标值;增量编程时是槽底相对参考点 R 的增量值。	与钻镗循环参数类同
K	槽长	新增特色参数
W	槽宽	
X	槽中心位置,绝对编程时是当前平面第一轴的坐标;相对编程时是相对于起点的增量值的。	类同钻镗循环孔位参数
Y	槽中心位置,绝对编程时是当前平面第二轴的坐标;相对编程时是相对于起点的增量值的。	
I	矩形槽拐角圆弧半径(可省略或指定为 0,I=W/2)	新增特色参数
A	矩形槽长边与平面内第一轴正方向夹角(可省略,A=0)	
F	粗加工时铣削速度。	类同钻镗循环
Q	粗加工时每次进给深度(可省略,Q=槽深度-槽底精加工余量)	
E	槽边缘的精加工余量(可省略,E=0)	
O	槽底部精加工余量(可省略,O=0)	
H	精加工时的进给深度(可省略,槽底和槽壁一次完成精加工)	
U	精加工进给速度(可省略,U 取 F)	
P	精加工主轴转速(可省略,P=进入循环前主轴转速或默认转速)	新增特色参数
C	加工槽的铣削方向(可省略,C=3) 0:同向铣削;1:逆向铣削;2:G02 方向铣削;3:G03 方向铣削	
D	加工类型(可省略,D=1)1:粗加工 2:精加工	
V	铣削刀具半径	

同,这也就为借用 MasterCAM 钻镗循环刀路定义方法定制开发这些样式循环编程功能提供了可行性^[2]。

三、MasterCAM 中钻镗循环用户拓展定义的规划

针对 HNC-8 所具有的钻铣样式循环编程格式的输出,在 MasterCAM 中可通过启用自定义钻镗循环来实现。以 G184 矩形凹槽铣削循环功能实现为例,可选用自定义钻镗循环(如序号[9]-[20]之一),并参照图 2 文本框所示对钻镗循环定义中各参数项的数据源变量,按 G184 功能所需参数项要求进行重新规划设计。为方便记忆刀路设计时各常规参数输入项及自定义参数项与 G184 功能参数项之间的对应数据关系,还需要对各数据输入项之前的提示标签文字按图 2 所示进行修改。为此,需通过菜单“设置”→“机床定义管理”,在其中再切入到控制器定义界面,然后对其“钻铣循环”、“自定义参数”中的标签文本实施修改来实现,如图 3 所示,在此选用自定义钻镗循环[9]为 G184 功能开发项。

MasterCAM 除已用于常规钻镗循环 G73~G89 的功能定义外,从自定义循环[9]-[20],尚可定义 12 个用户定制的各类钻铣循环功能。由图 2 的规划设计可知,MasterCAM 自定义钻镗循环参数项中,除有 6 个常规参数可重新定义外,还有 10 个用户自定义参数可供选用,再加上 X/Y/Z/R/F 固有参数以及直接由刀具定义变量中提取的铣刀半径 V 等数据,自定义钻铣样式循环可处理近 22 个可选参数项,基本上能够满足 HNC-8 新增拓展钻铣样式循环功能定义的需要。

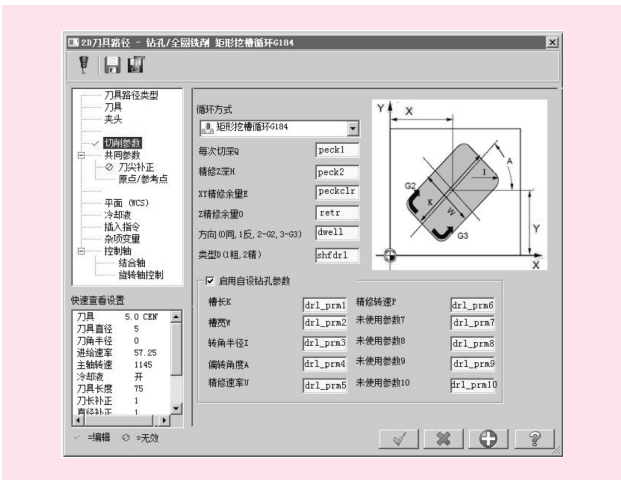


图 2 G184 功能各参数项数据源变量的规划

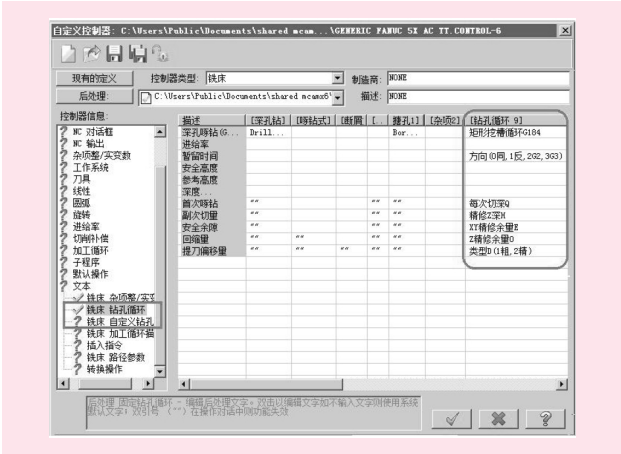


图 3 G184 功能各参数项的标签文本修改

四、MasterCAM 钻铣样式循环程序格式输出的后置实现

在完成前述参数数据规划和前期数据输入接收的处理之后,尚需通过后置处理对所输入的数据按数据源变量进行格式输出的处理。后置处理在针对机床系统所关联的 PST 文档中进行^[9],主要包括参数数据项的格式变量定义、变量数据的提取及格式输出的定制。

(一)挖槽参数项格式变量的定义

针对 G184 矩形凹槽铣削循环,在 PST 后置文档的变量格式定义区段,应增加以下内容,以定义 12 个新增参数数据变量名、数据类型及格式输出时的前导地址字符。

```
fmt C 4 pct_dir # 铣削方向 整型数,前导字符为 C
fmt D 4 pct_type # 加工类型 整型数,前导字符为 D
fmt K 1 x_length # 槽长 实型数,前导字符为 K
fmt W 1 y_width # 槽宽 实型数,前导字符为 W
fmt I 1 corner_rad # 转角半径 实型数,前导字符为 I
fmt A 1 pct_ang # 偏转角度 实型数,前导字符为 A
fmt O 1 z_stock # Z 精修余量 实型数,前导字符为 O
fmt H 1 z_step # Z 精修深度 实型数,前导字符为 H
fmt E 1 f_stock # XY 精修余量 实型数,前导字符为 E
fmt P 1 fin_seed # 精修转速 实型数,前导字符为 P
fmt U 1 fin_feed # 精修速率 实型数,前导字符为 U
fmt V 1 tlradius # 刀具半径 实型数,前导字符为 V
```

(二)输入数据的提取及格式变量赋值处理

在 PST 后置文档中 Drilling 钻削输出定义区段的 pmisc2_2\$函数之后,可增加如下数据接收的预处理函数 pfmtvar,以将输入项数据按数据源规划设计时对应的分配关系,逐一赋值给各参数变量。

```
Pfamtvar # 矩形挖槽数据预处理函数
if drilleyc$=8,# 如果是自定义循环 9(drilleyc 从 0 开始计数)
[x_length = drl_prm1$ # 提取自定义参数 1 的数据赋给槽长
y_width = drl_prm2$ # 获取槽宽值
corner_rad = drl_prm3$ # 获取转角半径值
```

```
pct_ang = drl_prm4$ # 获取偏转角度值
fin_feed = drl_prm5$ # 获取精修速率值
fin_seed = drl_prm6$ # 获取精修转速值
z_step = peck2$ # 获取精修深度值
z_stock = retr$ # 获取 Z 精修余量值
f_stock = peckclr$ # 获取 XY 精修余量值
pct_dir = dwell$ # 获取切削方向设置值
pct_type = shfdrl$ # 获取加工类型设置值
tlrad = tldia$/2 # 计算刀具半径值
]
```

(三)矩形凹槽铣削 G184 程序行的格式输出

在 PST 文档 Drilling 钻削输出定义区段的 pdrlest\$函数中,需增加下述自定义循环数据及格式输出处理的内容,即可获得 G184 预定格式的程序输出。

```
pdrlest$ #Custom drill cycles 8 - 19 自定义循环 9-20 的程序输出处理函数
if drilleyc$ = 8,# 如果是自定义循环 9
[pfamtvar # 调用自定义函数 pfamtvar 进行数据预处理
Pdrcommonb # 调用已有函数 pdrcommonb 进行循环前的处理
pbld,n$,"G184",*refht$,*depth$,*x_length$,*y_width$,*xout$,*yout$,*corner_rad,pct_ang$,*feed,peck1$,f_stock,z_stock,z_step,fin_feed,fin_seed,pct_dir,pct_type,*tlrad,e$
] # 矩形挖槽循环程序的格式输出
else,
[pdrcommonb # 非自定义循环 9 的处理
"CUSTOMIZABLE DRILL CYCLE ",pdrout,e$
$ # 输出“自定义钻镗循环”字样
]
pcom_movea # 循环输出后的数据处理
```

五、矩形挖槽刀路格式输出的案例验证

粗加工如图 4 所示矩形凹槽,矩形槽长度为 80mm,宽度为 60mm,拐角半径为 3mm,深度 3mm,凹槽与 X 轴成 0°,凹槽边缘留精加工余量为 0.25mm。在 MasterCAM 中做钻孔刀路定义时选择凹槽中心点(X70,Y90)为定位点,选用 Φ6 的 T4 铣刀,

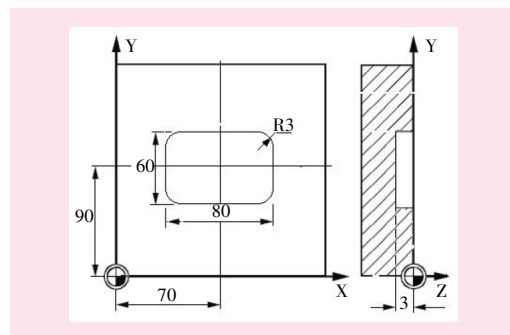


图 4 前侧直壁矩形槽加工

进给 F120、主轴转速 3200, 选自定义循环[9]矩形挖槽方式, 然后在图 2 所示对话框中输入槽长、槽宽及转角半径, 其余均给 0 值。在选用经上述定制处理过的 PST 后置文档实施自动程序输出时, 获得程序如下。

O0004

T4 M6(Φ6 立铣刀)

G17 G40 G49 G80

G54 G90 G00 X70 Y90 S3200 M3 (移到凹槽中心初始点处)

G43 Z20 H4(快速下刀到 Z20 处)

G98 G184 R5 Z-3 K80 W60 X70 Y90 I3 F120 E0.25 V3

G00 Z50 M5(快速提刀到 Z50 处)

G91 G28 Z0(Z 轴回零)

M30

以上刀路定义中, 各 Z 向特征位置(初始面、R 面、底面)和钻孔加工一样设置, 各参数输入项中的 A、Q、E、O、U、P、D、H 参数均设为 0 值, 因此程序输出时对应参数项被省略, 符合程序格式输出的要求, 说明这一定制开发是成功的。

六、结语

Development and Implementation of Custom Drilling and Milling Cycle Programming Function in MasterCAM HNC-8 System

ZHANG Zhen-ming WU Hui-rong

(Wuhan instrument electronic school, Wuhan 430205, China)

Abstract: In addition to the commonly used drilling and boring fixed cycle programming function, MasterCAM also provides a user the programming function which can customize the development of fixed cycle. Because of little information about its dialog box data source variable definition, there are fewer developers based on the secondary development. In order to realize the new round groove milling cycle function of HNC-8 system, this paper discusses how to realize the corresponding parameter data entry and post-format output by MasterCAM custom drilling and boring cycle function.

Key words: HNC-8 system; drilling and milling cycle; post-output processing

(上接第 96 页)

Design of Activated Carbon Treatment Control System Based on SIEMENS PLC

LIU Gan-lin SHEN Ling ZUO Shi

(Department of Electronic Engineering, Hubei Industrial Polytechnic, shiyan442000, China)

Abstract: General activation of activated carbon factory mostly exist in the activation treatment due to manual operation discharging time precision is difficult to control, activation furnace, such as temperature, pressure control are not allowed to be caused by the low yield of activated carbon products, raw material waste is serious. This activated carbon activated automatically control system application of Siemens S7-300 PLC as the main, S7-200 PLC as intelligence from the station, with industrial computer, touch screen and XCAL ANCE X208 switches using industrial Ethernet implementations, so that the yield of product and raw material utilization ratio was improved, and save the cost of choose and employ persons.

Key words: activated carbon; activation; Siemens PLC; industrial Ethernet; automation transformation

利用 MasterCAM 钻铣刀路设计的自定义循环功能, 能实现一些数控系统在常规钻铣循环指令之外的拓展钻铣循环功能的自动编程。这一方法不仅适用于以上 HNC-8 新增固定结构特征的钻铣样式循环的定制开发, 同样也适用西门子系统的拓展循环功能的开发^[4]。值得注意的是, 由于是借用的钻铣循环功能, 仅限于为自动编程提供便利, 而无法实施加工刀路的仿真检查, 程序格式的加工应对则需要由机床系统的处理算法来确定。

参考文献:

- [1] 华中数控股份有限公司. 华中 8 型数控系统软件用户说明书[M]. 武汉: 华中数控股份有限公司, 2013.
- [2] 何国伟, 等. MasterCAM 的后置处理技术研究[J]. 制造技术与机床, 2005, (1): 78-80.
- [3] 廖志, 等. 定制华中数控系统的后置处理文件[J]. 现代制造工程, 2007, (8): 79-81.
- [4] 湛年远. SINUMERIK802D 系统孔加工固定循环后置处理研究与实现[J]. 制造技术与机床, 2008, (9): 154-156.

[责任编辑: 詹华西]