

数控系统

海德汉系统加工模式选择显示界面开发

文 | 海天精工股份有限公司 余道挺 柳光照 周杰



海德汉数控系统加工模式选择循环 Cycle332 提供四种不同加工模式组，这四种加工模式组分别是：标准加工模式 (standard)、精加工模式 (exact)、光滑表面加工模式 (smooth) 以及粗加工模式 (rough)。OEM 厂家可根据机床性能以及最终用户的需求，在不同加工模式下设置合理的系统参数，最终用户根据加工工艺可任意调用以上四种加工模式，既满足了用户加工需求又提高了机床加工效率。但是近期有用户反馈，加工模式调用生效后无法在系统操作界面显示，操作者往往无法确定是否正确、有效地调用目标加工模式组，缺乏该功能使用的宜人性。

为了提高多种加工模式显示的宜人性，利用海德汉 PLC 设计软件、NC 设计软件及固定循环设计软件，在海德汉数控系统 PLC 窗口界面，通过系统 NC、PLC，以及两者之间的数据交换功能，开发设计加工模式选择显示界面。

1 加工模式选择调用方法

在论述加工模式显示界面开发流程之前，首先简要介绍下加工模式组的调用方法。在加工程序的开

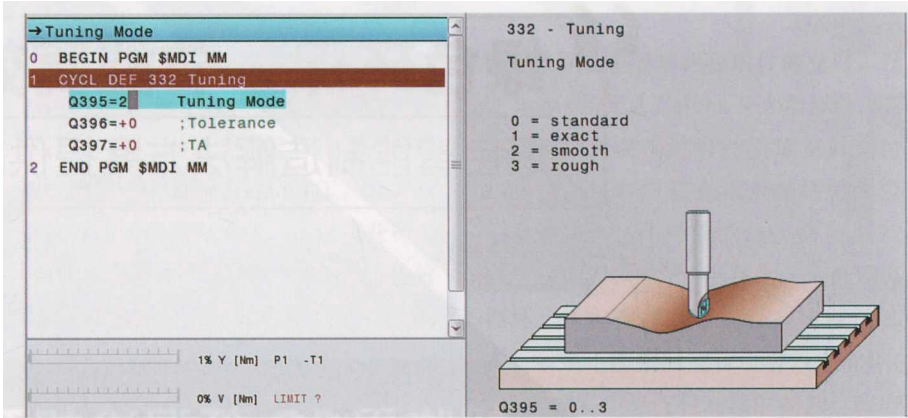


图 1 调用加工模式方法

头或在 MDI 模式下先选择执行循环 Cycle332，系统自动调用内嵌在目标加工模式组中的系统参数。如图 1 所示，在 MDI 方式执行循环 Cycle332。

加工模式选择循环 Cycle 332 通过变量 Q395 可以调用 0-3 四种加工模式，分别对应的加工模式如下：

0	/ Q395=0 - Standard mode
1	Q395=1 - Exact mode
2	Q395=2 - Smooth mode
3	Q395=3 - Rough mode

调用方法相当简单，但是调用结束后无法显示当前调用的模式组，只有靠机床操作人员自己记录或翻看加工程序获知，确认过程相对繁琐且不具备很好的操作性。图 2 为执行调用光滑表面加工模式 (Q395=2 - Smooth mode) 后的操作界面，与未调用加工模式选择界面无任何区别。

2 加工模式显示界面设计

2.1 海德汉主显示界面简介

海德汉系统的主显示界面如图 3 所示，主要分成 3 个显示功能区块：

区块 ①：轴坐标位置显示区域和加工程序显示区域。

用于显示轴坐标位置，在程序运行模式下，该界面自动切换成加工程序显示区域。

区块 ②：辅助状态显示区域。

用于显示除机械坐标之外的位置外，通过翻页按键还可以显示 M 代码信息、调用的宏程序信息、对刀仪信息等等。

区块 ③：PLC 窗口显示区域。

主要用于显示当前状态，如各轴负载、刀库位置、位置限制状态等。

主显示界面中的区块①和②封装于数控系统底层软件 HEROS 系统中，OEM 厂家无法获取底层代码进行修改；而区块③（PLC 窗口显示区域）显示界面可通过 PLC 子程序 SmallPlcWindow（TNC 620/640 系统）编程实现，OEM 厂家可根据需要编辑和更改。此次多种加工模式显示界面设计就是在海德汉基本 PLC 程序的基础上进行的二次开发。

2.2 加工模式显示界面显示执行流程

加工模式选择基于固定循环 Cycle332，通过执行 Cycle332 程序，数控系统调用相应的模式组参数，并且利用 NC 与 PLC 的数据交换，通过 PLC 输出执行的调用模式组名称，从而实现模式组调用及界面显示的目的。相应的流程图如图 4 所示。

通过流程图，要实现加工模式选

表 1

PLC 控制程序	注释语句
.....	省略部分
L BG_tuning_mode > K+0	判断是否调用加工模式
IFT	判断调用为真，则执行下面的程序
L BG_tuning_mode == K+1 IFT L S"Exact" = SG_tuning_mode	判断调用加工模式 1，输出字符串 "Exact"
ENDI L BG_tuning_mode == K+2 IFT L S"Smooth" = SG_tuning_mode	判断调用加工模式 2，输出字符串 "Smooth"
ENDI L BG_tuning_mode == K+3 IFT L S"Rough" = SG_tuning_mode	判断调用加工模式 3，输出字符串 "Rough"
ENDI L BG_tuning_mode > K+3 IFT L S"ERROR" = SG_tuning_mode	判断调用加工模式大于 3，输出字符串 "ERROR"
ENDI ELSE L S" = SG_tuning_mode	判断未调用加工模式，输出字符串 ""（空白）
ENDI PS KL_line_1	定义输出行位置
PS K+25	定义输出列位置
PS KL_color_red	定义输出显示颜色（红色）
PS K &SG_tuning_mode CM 9082 M_Display_module_error	

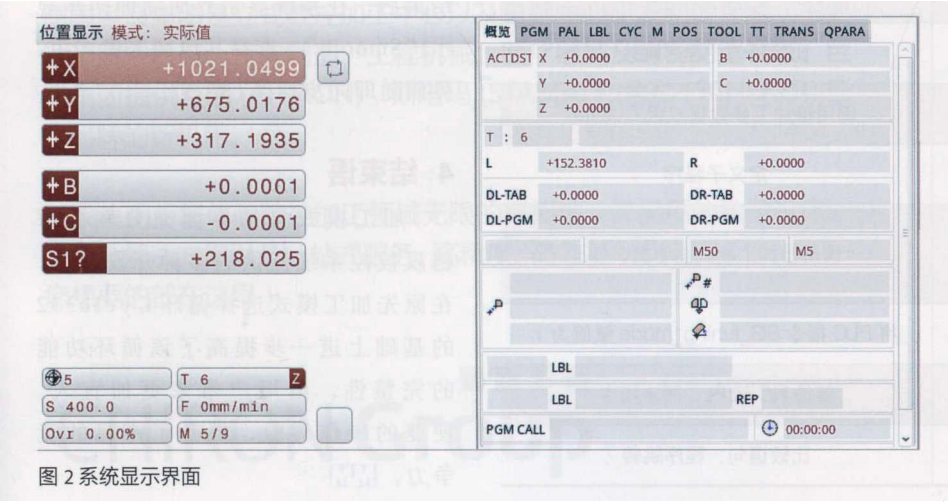


图 2 系统显示界面

择及界面的同步显示，关键是需要对固定循环 Cycle332 进行设计优化，以及对实现 PLC 窗口显示的子程序 SmallPlcWindow 进行设计开发。

2.3 加工模式界面 PLC 程序开发

图 3 PLC 窗口显示区域（即区块 ③）在右边还剩余部分空白窗口，通过布置行距和列距，在 PLC 子程序 SmallPlcWindow 中增加加工模式显示窗口语句，主要的 PLC 控制程序如表 1 所示。

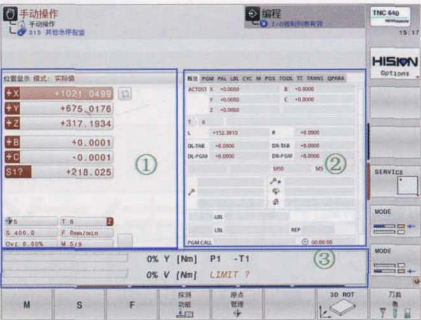


图 3 海德汉主显示界面框图

PLC 语句通过 PLC 设计软件上传至数控系统中。

2.4 加工模式界面固定循环程序

通过海德汉固定循环开发软件，以及特殊的 PLC 功能指令，在模式选择循环 Cycle 332 中植入调用的模式指令，使系统既能识别当前是否调用加工模式选择，又能识别当前调用的哪种模式组。由于固定循环程序较长，本文只截取部分程序予以说明（表 2）。

通过以上节选的部分 NC 程序段，可以实现 NC 和 PLC 数据读取和写入，为 NC 指令和 PLC 窗口界面的通讯建

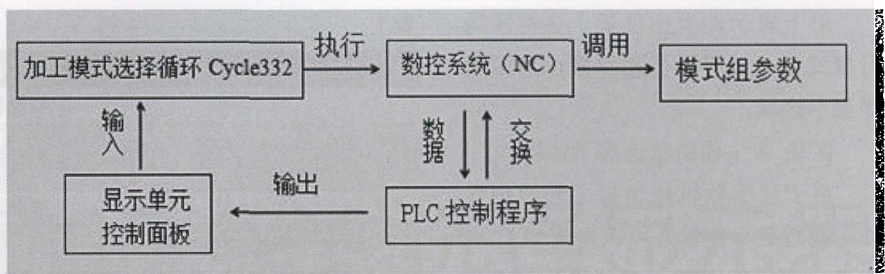


图 4 加工模式显示界面流程图

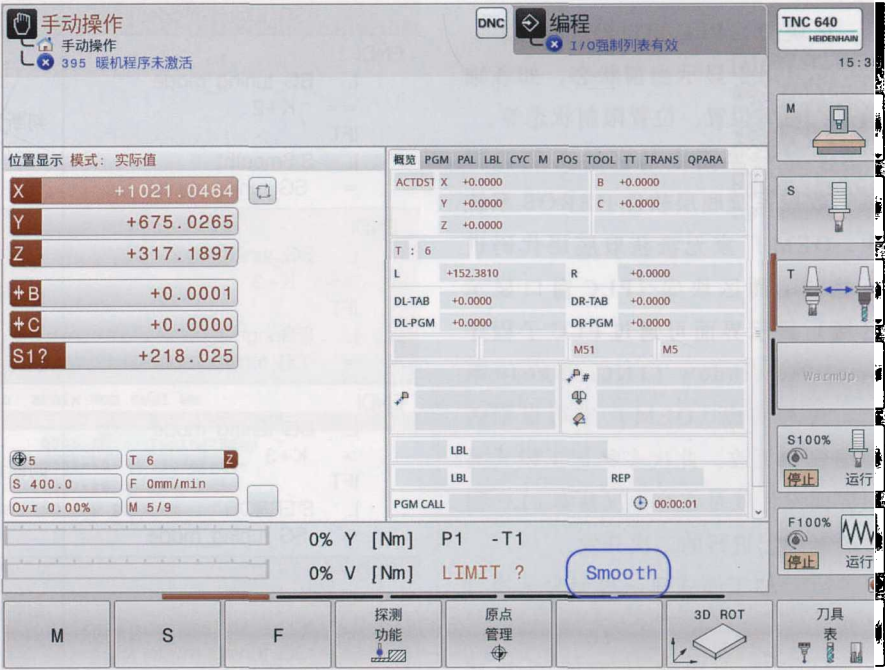


图 5 调用“Smooth”模式后面显示效果图

固定循环 NC 程序	注释语句
.....	调用标准参数模式组 Standard.a
* - Activate PLC:\MP\MPFragment\Standard.a	
LBL 100	定义子程序
FN 17: SYSWRITE ID 1020 NR3 = "%OEM%/config/332_Tuning/332_standard.cfg"	调用标准参数组参数文件
FN 20: WAIT FOR SYNC	等待 NC 和 PLC 同步指令
FN 9: IF +0 EQU +0 GOTO LBL 200	比较语句，程序跳转
* - Activate PLC:\MP\MPFragment\Exact.a	调用精加工参数模式组 Exact.a
LBL 110	定义子程序
FN 17: SYSWRITE ID 1020 NR3 = "%OEM%/config/332_Tuning/332_exact.cfg"	调用精加工参数组参数文件
FN 20: WAIT FOR SYNC	
WRITE TO PLC KEY "BG_tuning_mode" = +1	将 PLC 指令 BG_tuning_mode 赋值为 1
FN 20: WAIT FOR SYNC	等待 NC 和 PLC 同步指令
FN 9: IF +0 EQU +0 GOTO LBL 200	比较语句，程序跳转

立了通道。

3 加工模式显示界面调用实例

在 MDI 模式下，重新执行 Cycle 332 循环，调用光滑表面加工模式 (Q395=2 - Smooth)，加工模式调用结束后，在系统显示界面随即同步显示“Smooth”，选择其他加工模式组，界面随即同步切换（图 5）。

4 结束语

加工模式显示界面充分利用海德汉数控系统提供的多种开发工具，在原先加工模式选择循环 Cycle332 的基础上进一步提高了该循环功能的完整性，给用户带来更加宜人、便捷的操作体验，提升了产品的竞争力。MM