

华中8型多通道控制技术在玻璃加工机中的应用

■ 武汉华中数控股份有限公司（湖北 430223） 许烈 汪华 石江勇

摘要：介绍了配置华中8型数控系统的多通道控制技术在带机械手辅助上下料的玻璃雕铣机中的应用，自动上下料系统的构成，双通道工作的流程以及双通道程序的编制方法。

用于手机玻璃加工的CNC雕铣机有很多种配置，单头机、双头机、四头机。CNC玻璃雕铣机可以保证较高的加工精度，尺寸精度可以保证小于0.01mm，良品率达到99.7%以上，并能严格控制加工产品的一致性。

以往的单头或多头玻璃加工机一般采用人工装夹的方式来上料，不但费时而且良品率不高。为了解决该问题，很多类似的机床在外部增加了一套机械手专门用于上下料，这些机械手机构一般采用外部PLC控制，由一套独立的HMI和PLC组成，与机床之间动作的交互由IO完成，不能进行数字量的交换。

这种独立的控制设备存在着以下明显缺陷：①由于必须采用IO进行交互，存在着电气连接失效的风险，并增加了电气元件的成本。②需要在机器上增加一套PLC和人机界面设备，操作人员接受相关培训才可以正常使用。③不能进行数字量的传递，无法与系统进行一些必要的实时信息

交互。④对于异常的处理非常麻烦，无法从中断中快速恢复。

为了解决以上的问题，提高机床自动化加工水平，开发了一套基于华中数控HNC-8型数控系统的带自动上下料的玻璃雕铣机系统，充分发挥了8型高档系统的多通道功能和强大的宏编程功能优势，使用一套数控装置就完成了所有机床控制和机械手控制，为用户节省了大量的成本，提高了生产效率和稳定性，并且具有易学易操作，故障断点可恢复，集成PLC开发环境和运行环境等优点。

1. 系统结构及程序流程

系统分为两个通道，一个专门运行CNC加工程序，另一个运行机械手的程序，但有主从关系。在第一个通道里存在主控程序，被隐藏在后台执行程序中，一旦系统上电就加载该程序到系统内存，随时等待执行，而用户所使用的加工程序，是被动态地由主控程序执行，同时主控程序还将控制第二通道中的机械手

执行相应的子程序完成上下料动作。

两个通道中分别运行不同的G代码，通过WAIT信号等待指令同步两个通道中的动作。以四头四工位机型为例，为了达到最高的加工效率，机械手取料的预备动作可以跟零件加工动作同步进行。这样当零件加工完成的时候，预备料也准备就绪，可直接进行机械手的取放料过程。双通道程序的动作流程如附图所示。

2. 具体实现

在华中8型数控系统中提供了丰富的系统宏变量、临时变量和用户宏变量，可编制复杂的宏程序用于循环加工、机械手动作及刀具测量等。部分变量说明和指令如表1和表2所示。

以四头四工位玻璃雕铣机为例，加工一组玻璃需要经过如附图所示5次信号交互，每次信号交互可以保证机床和机械手运行到相应安全的位置以后再同步进行下面的动作，这一方面提高了生产的效率，一方面也保证了生产

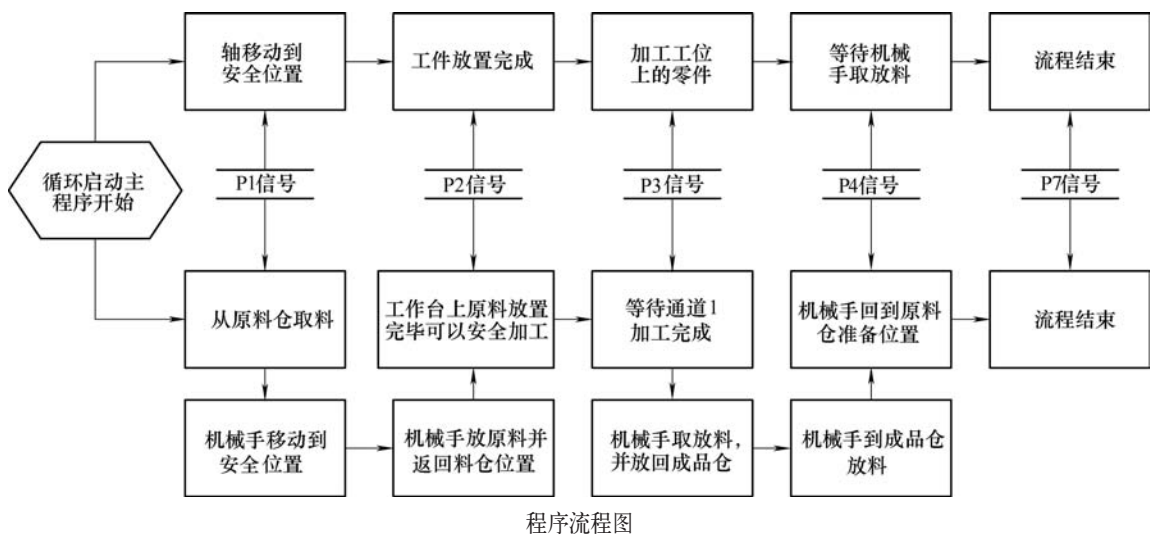


表1 宏程序使用的部分变量

宏变量	变量含义
#0~#25	字母A~Z
#30~#38	X~W机床轴的位置
#1000~#1008	X~W机床轴的当前机床位置
#1010~#1018	X~W机床轴的编程位置
#1030~#1038	X~W机床轴的当前工件零点位置
#1150~#1189	G代码0~39组的模态
#50000~#54999	用户自定义宏变量

的安全性。表3对通道1、2部分程序进行了说明。

以上举例为一次流程的大体实现过程，其中省略了较多的判断条件和细节，该思路可以扩展和组合实现更多的应用，例如双头四工位交换加工，等比例缩放加工，矩阵式加工，指定片数和开始位置的加工等，配合一些人性化的HMI开发，可以实现更多智能应用的开发。

3. 结语

华中数控8型系统提供了强大灵活的多通道控制功能，以及丰富的宏程序编程功能，用户可以根据机床实际的动作要求和功能需求，方便地配置多通道系

表2 程序中用到的部分特殊G指令

指令格式	指令含义
G115 L6 P8	自动执行当前通道程序管理器中选择的G代码程序
WAIT P1 Q{1,2}	通道同步指令，P为信号量，Q为需要同步的通道，当Q中所有通道中的所有P信号量都为真时，通道中的程序可以继续往下执行。
G10 L52 P010411 R0	参数写入指令，可以将R之后的实数写入到P参数中
G65 P_L_[自变量地址字]	跟随参数P所指定的用户宏程序被调用，同时将自变量与用户宏程序需要用到的变量传递到用户宏程序中去。

表3 通道程序

通道1程序	通道2程序
G91 G28 Z0 G91 G28 X0 Y0 ... WAIT P1 Q{1,2} ;轴移动到安全位置 ...	G65 P5000 ;从原料仓中取料 G65 P5002 ;机械手移动到预备区域 ... WAIT P1 Q{1,2} ;等待通道1的轴移动到安全位置 G65 P6001 ;机械手在工作台上放原料，并返回到料仓位置 G10 L52 P010411 R0 G11 WAIT P2 Q{1,2} ;工作台上原料准备完毕,通道1可以安全加工 G65 P5003 ;机械手移动到预备区域 ... WAIT P3 Q{1,2} ;等待通道1加工完毕。 G65 P6000 ;机械手在工作台上取原料。 WAIT P4 Q{1,2} ;工作台取放料完成, G65 P5001 ;机械手到成品仓放料 ... WAIT P7 Q{1,2} ;流程完成
WAIT P2 Q{1,2} ;工作台上原料准备完毕 G115 L6 P8 ;加工位上工件 G91 G28 Z0 G91G28X0Y0 ;机床移动对应的安全位置 WAIT P3 Q{1,2} ;通道1加工完毕 ... WAIT P4 Q{1,2} ;等待工作台取放料完成 ... WAIT P7 Q{1,2} ;流程完成	

统，并编制所需要的通道协同工作程序。笔者使用以上方法，成功编制了用于带机械手上下料的玻璃雕铣机的应用程序，并在国

内一家大型机床制造商得到验证和推广。在实际加工过程中，这套系统体现出了多通道的良好协同性和稳定性，大量节省了加工

基于UG NX8.5的叉架类零件的三维造型设计

■ 郑州飞机装备有限责任公司 (河南 450005) 李智伟

摘要: 本文利用了UG NX8.5的强大的实体建模功能和特征建模功能完成了比较复杂的叉架类零件三维造型设计, 为支架类零件的三维造型提供了一种简单、便捷的方法。

1. 叉架类零件概述

机器上常安装的支架、吊架、连杆、拨叉和摇臂等, 都属于叉架类零件。叉架类零件包括各种用途的拨叉与支架。拨叉主要用于机床、内燃机等各种机器的操纵机构上, 操纵机器、调节速度。支架主要起支撑和连接作用。

叉架类零件特点: 结构复杂; 一般都有肋、板、筒、座、凸台、凹坑和导圆等结构; 叉架类零件的结构、形状无规则; 多数叉架类零件的主体结构都具有3各组成部分, 图1所示工作部分3、固定部分5和连接部分4。而且多数都具有凸台2、凹坑1、铸锻

造圆角和拔模斜度等。

2. 叉架类零件三维建模过程

图1所示工件的绘图基本思路: 通过“拉伸”生成支架的固定部分、连接部分和工作部分, 通过“凸台”和“孔”生成支架

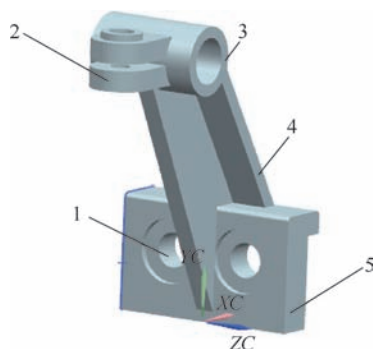


图1 支架轴测图

1.凹坑 2.凸台 3.工作部分
4.连接部分 5.固定部分

的辅助部分。

(1) 支架零件建模要点和注意事项: ①二维草图要封闭, 草图线条不能有开口、交叉和多余线条, 否则不能完成实体建模。②注意坐标系的移动和新基准平面的创建, 这样可以提高作图速度。

(2) 支架零件建模过程:

首先生成固定部分1。启动UG NX8.5后, 新建一个名称为zhijia.prt文件, 其单位为毫米; 单击“确定”, 进入模型建模模块, 将背景色改为白色; 设置图层, 点击草绘按钮, 选择xy平面, 绘制草图 (见图2) 退出草图; 点击“特征”工具栏中的“拉伸”按钮, 选择刚刚绘制的草图, 设置拉伸高度82mm, 点击确定, 生成拉伸实体1 (见图3)。

生成工作部分。移动坐标原点到拉伸体边缘线中点处, 设置新图层, 单击“草图”按钮, 以XC-YC作为草图平面, 绘制草图 (见图4); 点击“特征”工具栏中的“拉伸”按钮, 选择

辅助时间, 提高了加工效率, 减少了由于装夹导致的玻璃崩边、烧边和破裂等现象, 成品率大于99.7%, 得到了用户的一致认可。

参考文献:

[1] 郇极. 在PC上实现的多轴多通道

数控软件系统[J]. 世界制造技术与装备市场, 1995 (2): 63-66.

[2] 徐巍. 高档数控系统的功能规划和关键技术研究[D]. 上海: 上海交通大学, 2009.

MW (收稿日期: 20170405)