

数控旋转刀架控制原理及故障分析

中原特殊钢股份有限公司 (河南济源 454685) 张少勇

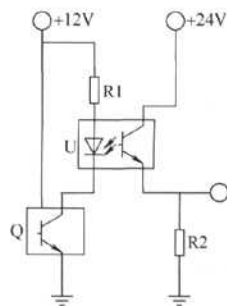
数控旋转刀架是数控车床重要组成部分,它主要用于在工件加工过程中,根据程序中指令要求选择所要使用的刀具。在实际工作中,一旦刀架出现问题,机床将无法继续工作。为能尽快排除各种刀架故障,就必须熟知刀架控制原理和信号流程。本文从数控刀架控制原理和部分故障的排查处理两方面作出分析。

1. 控制原理

我单位数控车床上使用的是 AK23320X4A 型 4 工位数控转塔刀架。它有手动选刀和自动选刀两种工作方式。手动选刀是在 JOG 方式下通过机床操作面板上的手动换刀按钮进行的。每按一次换刀按钮,刀架将转过一个工位。自动选刀是在 MDI 或 AUTO 方式下利用程序进行的。正常工作时,系统根据程序中选刀指令要求向 PLC 发出换刀指令。PLC 接此信号后,通过其内部用户程序控制其输出端继电器(正向)吸合,从而控制接触器(正向)吸合,使刀架电动机通电,按指定方向(正向)转动。电动机转动后通过 4 对减速齿轮带动螺纹螺母升起松开齿盘。随着螺母的升起,锁紧接近开关感应环被抬起,接近开关复位,其输出由高电平转为低电平,说明刀架锁紧已脱开,刀架整体开始转位。当刀架转至下一工位时,装于刀架顶部禁止不动的刀位信号控制板上的霍尔开关 Q 被随刀架转动的磁块所感应。霍尔开关受到磁感应后,控制其内部开关管导通,从而驱动光电开关 U 导通,此时 U 输出就由低电平转为高电平,其控制电路如附图所示。

附图刀位信号控制板上的一个刀位的控制电路。4 工位刀架有 4 个与之相同的电路,它们的输出分别与 PLC 4 个刀位信号输入端相接,当其中一个有高电平的刀位信号输出时,PLC 对应输入端为高电平。此时 PLC 通过其内部用户程序将信号传递给

数控系统,系统根据接收到的信号判别是否为要选用的刀位。若不是,刀架继续转向下一个刀位进行判别。当刀架转到所需要的刀位时,系统发出选刀刀位指令给 PLC,PLC 通过其内部用户程序断开其输出端正向继电器,并使反向继电器吸合,从而使正向接触器断开,反向接触器吸合,刀架电动机开始反向转动。电动机反转后,经过 1.8s 延时,电动机转动停止。在此期间,螺母随电动机转动而下降,刀架被锁紧。随着螺母的下降,锁紧接近开关感应环随之降低。当感应环感应到接近开关时,接近开关输出端将由低电平转为高电平,此信号送至 PLC 锁紧信号输入端,PLC 通过其内部用户程序将信号传递给数控系统,系统检测到此信号后,认为选刀过程已结束,控制转入执行下一道工序。



控制电路图

2. 故障排除

在使用过程中,刀架出现找不到选定位置的故障。此时,无论是手动选刀还是自动选刀,无论是选择哪一个刀位,刀架都会不停转动。对此现象进行分析后认为是公共电路部分出现故障。于是,对刀位信号控制板上的电源进行检测——无电压,检测电器柜中供给刀架的电源——电压正常,由此判定刀架电源线开路。检测刀架电源线不通,检查通往刀架的电缆,发现床身至刀架的电缆线多处破损。更换此电缆,并按图样要求连接、校对。然后试手动选刀,刀架仍不停转动。重新检测、校对刀架电源线和刀位信号线——无异常,但各刀位无信号输出。对此现象分析后认为在拆卸刀架过程中,感应

大功率曲轴箱体凸轮轴孔 镗刀杆的设计与应用

陕西北方动力有限责任公司 (宝鸡 721300) 董肖敏 李波文

曲轴箱体凸轮轴孔传统的加工工艺方法主要有两种:一种是采用高精度设备两头悬置镗削,以减少镗刀杆的伸长量;另一种是设计专用镗模夹具,在镗刀杆中间适当位置附加支撑,增强长镗刀杆的刚度,减少挠曲变形。本文采用第二种加工工艺重点阐述镗刀杆的设计及制造。

1. 零件结构分析及加工难点分析

(1) 零件结构分析 某型号大功率曲轴箱体的结构尺寸为:长 2 128.5mm,宽 980mm,高 729mm,其上有两组平行的凸轮轴孔,每组凸轮轴孔是由 9 挡支撑组成的同轴孔,每组凸轮轴孔直径均为 $68^{+0.03}_0$ mm,同轴度要求为 $\phi 0.04$ mm、圆度要求为 0.015mm。曲轴箱体每挡隔板长度为 208mm,且凸

轮轴孔周围位置狭小,凸轮轴孔边到曲轴箱体内腔顶部厚度只有 10mm 左右。每挡有缸套螺栓孔毛坯凸出部分且十分明显。

(2) 加工难点分析 大功率曲轴箱体凸轮轴孔的加工难点是轴向距离长,精度要求高。凸轮轴孔总长为 2 128.5mm,直径为 68mm,其长径比为 31.3,属于深孔加工。

2. 大功率曲轴箱体凸轮轴孔镗刀杆的设计

(1) 镗刀杆材料的选定 镗刀杆要求表面硬度高而内部有较好的韧性,因此材料采用 20Cr,其技术要求为:渗碳层深度为 0.8~1.2mm,淬火硬度 55~60HRC,刀夹槽不淬火;导向部分公差采用 g5,其同轴度为 $\phi 0.02$ mm,圆度为 $\phi 0.01$ mm,表面粗糙

度 Ra 1.6。因磁块是有磁性的且极性无法判别,所以当磁块极性装反时,不会被发现,但磁场方向已发生改变。此时霍尔开关内部的霍尔元件受到反向磁场作用,将产生一个反向电压,此电压使霍尔开关关断,从而使光电开关关断,导致刀位信号无输出。重新调整磁块极性。试手动选刀,刀架可以工作,但当选到 4 号位时,刀架会跳过该刀位转向下一刀位。试自动选刀,选 1、2、3 号刀时,刀架虽能工作,但所选刀位与实际刀位相差一个工位。当选 4 号刀时,刀架开始不停转动。此时检测 PLC 输入端的刀位信号,未见异常。由此判断可能是与 4 号刀位相接的 PLC 输入端口损坏。但查看 PLC 用户程序时发现程序中的刀位信号控制端和锁紧信号控制端与图样标示的不相符。即图样标示的 PLC 锁紧信号输入端对应的是 PLC 程序中的 1 号刀位信号控制端,图样所示的 PLC4 号刀位输入端对应的是 PLC 程序中锁紧信号控制端,图样所示

PLC1、2、3 号刀位信号输入端分别对应的是 PLC 程序中 2、3、4 号刀位信号控制端。由此分析产生上述现象的原因是图样所示刀位信号输入端和锁紧信号输入端与 PLC 程序中刀位信号控制端和锁紧信号控制端不符所致。

此问题的解决方法:可以按图样所示修改 PLC 控制程序,也可以依据 PLC 程序修正图样。由于修改 PLC 程序比较麻烦,所以我们采用的是按 PLC 控制程序要求重新对刀位信号线和锁紧信号线进行连接,刀架工作恢复正常。并将图样标示重新修正,以防在今后设备检修时出现误导,造成工作障碍。

3. 结语

综上所述,在排除“刀架出现找不到选定位置”的故障的过程中,先后解决了“刀架电源线开路”、“磁块磁性反向”和“图样与 PLC 控制程序不符”三个问题。MW

(收稿日期:20101119)