

应用MODBUS协议实现轴承磨床调磁控制

■ 无锡机床股份有限公司 (江苏 214000) 李 毅

摘要: 本文着重介绍了如何应用MODBUS协议实现轴承磨床调磁控制及该实施方案的可靠性、先进性、经济性。

常州克劳若斯特特种轴承有限公司为了满足多型特种薄壁轴承的加工需求,订购了无锡机床股份有限公司生产的3MK2116-CHK型轴承磨床。其中加工工艺明确要求:工件磨削支撑方式采用电磁卡盘端面定位方式,且电磁卡盘在工件粗磨加工和精磨加工时要有不同磁力控制;针对老式电位器控制的电磁卡盘控制器磁力调节精度不够,生产调节不可靠等情况,特别指出:希望强弱磁电流调节能在操作面板上实现,电磁卡盘的线圈电流也要能在面板上显示,便于操作。若使用效果满意的话,将对用户现场正在使用的机床进行全面改造。

众所周知,在确定电磁卡盘的线圈后,改变线圈电流,即可实现对线圈磁力的调节,但一定不能超过设计电流。目前,3MK2116-CHK型轴承磨床使用的电磁卡盘线圈设计电流为3.87A,安匝数为2 552安匝。

考虑用户上述特定要求,决定采用和控电子科技有限公司新设计生产的TCF40C-220型电磁卡

盘控制器,并采用MODBUS协议通信控制,原因如下:

(1) TCF40C-220型电磁卡盘控制器硬件接线方式与传统原调磁器基本一致,移植性好。采用MODBUS协议通信后不需要额外的电流表和外置调节电位器。而且使用AC220V供电,不需要专用变压器变压,连接方便,应用范围广。

(2) 通过施耐德HMIGX 05502触摸屏富余的COM2通信口,采用MODBUS协议直接同TCF40C-220型电磁卡盘控制器通信,这种新的处理方式有可能直接在触摸屏上读写各种参数,并可用多种方法实现在触摸屏上调磁器的故障复位,使用方便且经济性好。

Modbus是Modicon公司为其PLC与主机之间的通信而发明的串行通信协议,是广泛应用于电子控制器上的一种通用语言。它描述了一个控制器请求访问其他设备的过程,如何回应来自其他设备的请求,以及怎样侦测错误并记录。其物理层采用RS232、

485等异步串行标准,由于其开放性而被大量的厂家采用。在中国由于MODBUS协议的先进性、可靠性以及使用的广泛性,已经成为国家标准GB/T19582—2008。通过此协议,控制器和其他设备之间可以通信,成为一种通用工业标准。有了它,不同厂商生产的控制设备可以连成工业网络,进行集中监控。经过反复比较,决定试用MODBUS协议来实现轴承磨床调磁控制,使先进性、经济性得到统一,以满足用户要求。

1. 硬件线路的连接

TCF40C-220型电磁卡盘控制器硬件接线方式与传统调磁器基本一致,移植性好。不需要额外的电流表和外置调节电位器。而且使用AC220V供电,不需要专用变压器变压,应用范围更广(见图1)。

通过MODBUS协议用施耐德HMIGX05502触摸屏COM2通信口,直接同TCF40C-220型电磁卡盘控制器通信,需要在它们之间直连一根通信线。查阅施耐德

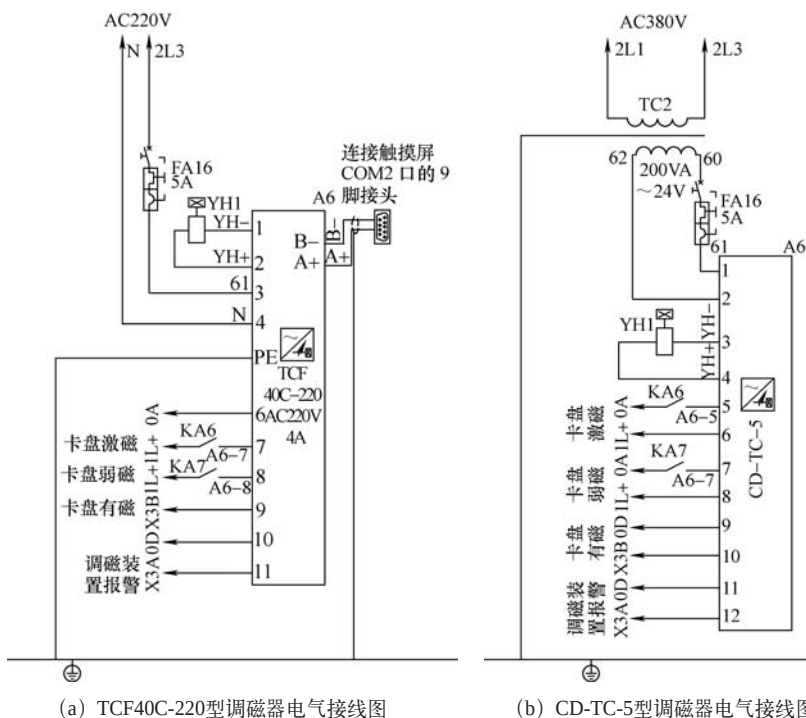


图1 调磁器接线图

HMIGX05502触摸屏COM2通信口的针脚定义说明, 将1#、3#脚与电磁卡盘控制器的A+口相连, 将2#、7#脚与电磁卡盘控制器的B-口相连。

2. 应用MODBUS协议实现调磁器电流控制及显示

首先, 要根据TCF40C-220型电磁卡盘控制器MODBUS通信协议地址(见表1), 在触摸屏上完成相关定义。

在触摸屏软件Vijeo Designer的I/O管理器中新建驱动程序, 选择Modbus (RTU)方式。考虑到触摸屏的COM1口已经用于和三菱Q系列PLC通信, 只能使用COM2口。根据调磁器的通信协议要求, 采用9600的通信速率, 无校验模式, 并在触摸屏中制作如图2所示的操作画面。

以“卡盘激磁强磁电流设置”为例, 详细说明制作的过

程。

在变量表中定义好一个单整型变量, 变量INT6, 选定扫描组为ModbusEquipment02。根据调磁器MODBUS通信协议地址表(见表1), 可以查询到MODBUS地址中6#是激磁线圈强磁电流设置。由于施耐德触摸屏将其MODBUS协议通信的设备地

址定义为40000+i, i是MODBUS地址, 故这里设定为40006。

制作一个“数值显示”的块, 选中变量INT6, 点中“启动输入模式”, 使其可进行数据输入。输入值为小数点后一位。在“输入模式”中定义允许输入的最大值和最小值。由于3MK2116_CHK型轴承磨床使用的电磁卡盘线圈设计电流为3.87A, 又因为输入值为小数点后一位, 所以将最大值设置成38, 即最大电流设置不允许超过3.8A。当电流设置成0时, 因为电流过小, 调磁器会报警, 所以将最小值设置成1, 即最小电流设置不允许低于0.1A。同时, 调磁器本身也提供电磁卡盘的限流保护, 通过参数设置即可。因为触摸屏输入值上限限制和调磁器本身双重过流保护, 线圈使用更安全。

操作画面中的“调磁器故障代码”也是通过类似“卡盘激磁强磁电流设置”的方法来读取实现的(具体的代码含义见表2)。

3. 调磁器故障的两种故障复位方法

(1) 方法1: 在激磁输入端子, 输入两个连续脉冲, 实现调磁器故障复位。调磁器使用手册明确指出, 在激磁输入端子, 输入两个连续脉冲。要求脉冲高电平时间大于20ms, 两个连续脉冲之间低电平时间也要大于20ms, 且总的时间小于150ms(见图3)。此时, 调磁器故障可以复位。

根据该原理, 编制以下程序(见图4)。



图2 操作画面

表1 调磁器MODBUS通信协议地址表

MODBUS 地址	参数	数据类型	数据位定义	功能说明	属性	默认值
1	current_jc	U16	—	激磁电流	R	
2	state	U16	state.1	电位器电流设定状态	R	0
			state.2	激磁工作中		
			state.3	电位器退磁时间设定状态		
			state.4	退磁工作中		
			state.7	错误状态		
			state.8	激磁信号输入端口状态		
			state.9	短路故障指示		
			state.10	漏电状态指示		
			state.15	激磁指示（通信/外部端子）		
3	Error_code	U16	—	0：正常 1：线圈空 2：过流 3：线圈短路 4：欠磁	R	—
4	mode	U16	—	mode.0 激磁信号1：通信控制0：端子控制	R/W	0
			—	mode.1 反磁时间 1：通信控制；0：外部电位器控制		0
			—	mode.2 激磁电流 1：通信控制；0：外部电位器控制		0
5	cmd	U16	—	1：通信激磁 128：通信故障复位	R/W	—
6	current_jc_set	U16	—	0current_set_max（0.1A）	R/W	
7	current_jc_set1	U16	—	0～20（0.1A）	R/W	20
8	Time_xc_set	U16	—	0～time_xc_set_max（0.1s）	R/W	20
9	current_set_max	—	—	最大电流限制值	R/W1	20
10	xc_maxCueernt	—	—	消磁电流	R/W1	18
11	xc_mode	—	—	磁模式 0：current_set_max+双衰减 1：xc_maxCueernt+双衰减 2：current_set_max+单衰减 3：xc_maxCueernt+单衰减	R/W1	0
12	xc_dec	—	—	消磁曲线选择（0～4号）：0～4	R/W1	0
13	bps	U16	—	0：4.8kbps；1：9.6kbps；2：19.2kbps； 3：38.4kbps；数据长度8，校验0，停止位1	R/W1	1
14	adrr	U16	—	MODBUS站地址：1～127	R/W1	1
15	ErrorRalase	U16	—	故障继电器 0：故障信号常开输出 1：故障信号常闭输出	R/W1	—
16	RealyRelease	U16	—	有磁信号输出继电器 0：激磁+消磁过程中吸合 1：激磁过程吸合	R/W1	—
17	KP	U16	—	—	R/W2	40
18	KI	U16	—	—	R/W2	40
19	serialNum	U16	—	产品序列号	R/W2	—
20	Devicetype	U16	—	设备信息	R	—

表2 调磁器报警代码表

代码	含义	可能原因	处理办法
E.01	未检测到线圈	线未接好或线圈损坏	检测接线，确保负载接线正确
E.02	电流过大	线圈电阻过小或负载线路有短路	检测负载电阻是否在规定值
E.03	输出短路	输出电路短路	检测负载线路电阻
E.04	失磁	负载电阻大或负载线路振动开路；激磁输出过程中，电流设置值异常为0	检测负载线路是否有松动；检查电流设置为何异常

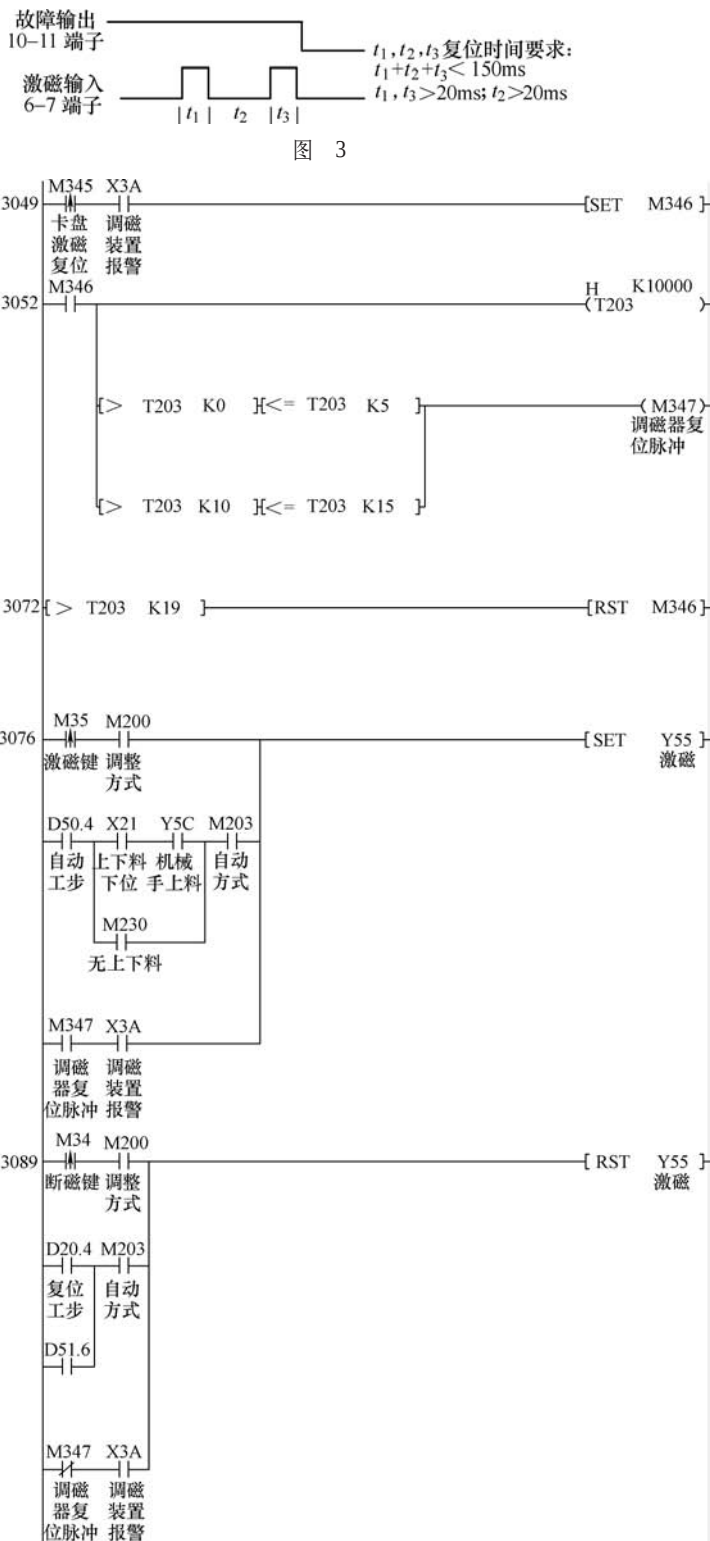


图 4

在施耐德HMIGX05502触摸屏上定义一个“卡盘激磁复位”开关按键，地址为M345。当按下“卡盘激磁复位”按键，PLC中的位M345通。如果此时X3A通，也就是电磁卡盘有报警信号，位M346就会被置位接通，高速计时器T203开始计时。PLC程序中的T203为10ms的高速计时器。然后，利用高速计时功能发出两个50ms，且间隔50ms的连续脉冲，地址为M347。再用M347置位Y55，从而控制继电器KA6，实现在激磁输入端子，输入两个连续脉冲的动作。调磁器故障即可复位。

(2) 方法2: 利用MODBUS协议通信, 实现调磁器故障复位。利用MODBUS协议直接在5#地址处写入128, 调磁器故障即可复位。在触摸屏上做一个“卡盘激磁复位”开关按键, 定义其脚本。相关脚本数据仅在开关点击时生效, 其他时间不需要生效(脚本的具体内容参见图5)。

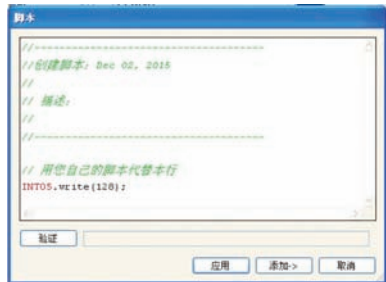


图5 脚本编写界面

再在变量表中定义好一个单整型变量，变量INT5，选定

废旧车床改装成专用钻孔机

■ 陕西北方动力有限责任公司 (宝鸡 721300) 贾 凯 李怡林 李春娟

摘要: 目前我公司加工曲轴零件的预钻中心孔工序, 主要采用划线和摇臂钻来完成。这种方法加工劳动强度大、效率低, 无法满足现有的批量加工, 同时加工出的中心孔效果不太理想。为此, 我们提出利用现有的废旧车床C620和闲置台钻进行二次利用, 改装成专用中心孔钻孔机。

目前, 我公司曲轴生产线的生产以多品种、小批量为主, 加工的对象经常发生变化, 在毛坯预钻中心孔工序中, 采用划线找正, 适用小批量生产, 对工人技能水平要求高, 工作强度大, 劳动效率低, 生产成本高。随着目前生产产能要求的提高, 这种中心孔加工方法的弊端越来越凸显。为节约成本、降低劳动强度、提高劳动效率且适应大中批量生产的要求, 提出在设备购置专项资金短缺的情况下, 利用现有资源解决这一问题。

1. 方案的制定

在我公司生产的曲轴进行统计分析后, 发现生产的曲轴主轴颈直径为80~110mm, 总长度为650~1260mm, 绝大多数品种的曲轴采用平衡块装配结构, 这种结构曲轴加工过程中, 采用曲轴的几何中心孔做基准时, 对曲轴的动平衡影响较小。由此, 为了解决目前的现状, 综合上述统计分析, 我们决定采用现有的废旧车床C620、闲置台钻改装和废旧车床的中心架进行二次利用, 在保证不改变上述设备现有的各

项参数前提下, 改装一台钻中心孔专机, 用于加工曲轴的几何中心孔。

2. 专机结构及零件加工方法

(1) 专机结构。采用废旧车床C620为主体进行改制, 其余有车床附件中心架、闲置台钻和新增零部件可调式V形, 结构如附图所示。

该专机利用了车床C620的床身刚性和直线度, 拆除了刀架组件, 将中心架固定在车床导轨上, 可调式V形固定在中托板上, 以便调节中心架与可调式V

扫描组为ModbusEquipment02。根据调磁器MODBUS通信协议地址表(见表1), 可以查询到MODBUS地址中5#地址是可用于故障复位的。

由于施耐德触摸屏将其MODBUS协议通信的设备地址定义为40000+i, i是MODBUS地址, 故这里设定为40005。当按下“卡盘激磁复位”按键, 调磁器故障即可复位。

4. 结语

3MK2116-CHK型轴承磨床在TCF40C-220型电磁卡盘控制器上通过MODBUS协议, 产品达到设计要求, 可以直接在触摸屏上读写各种参数的设计, 动作稳定可靠。经过用户一年使用反映, 该方法既安全又稳定可靠, 用户认定以上方法的运用是可行的。该产品的设计制造省去了额外的电流表和外置调节电位器, 证明

设计是先进的、经济的, 使用是方便可靠的。

参考文献:

- [1] 李毅. 3MK2116-CHK型轴承磨床电气使用说明书[E]. 无锡: 无锡机床股份有限公司, 2015.
- [2] 和控电子科技有限公司. TCF40型电磁卡盘控制器手册[E]. 无锡: 和控电子科技有限公司, 2015.

MW (收稿日期: 20160514)