

双面铣削组合机床的PLC组态控制系统设计*

乔志杰¹,程翠翠²

(1.安徽电子信息职业技术学院 机电系,安徽 蚌埠 233030;2.蚌埠技师学院,安徽 蚌埠 233030)

【摘要】为提高双面铣削组合机床的效率和自动化程度,设计PLC和组态软件MCGSE应用在铣削组合机床控制系统中,文中给出了PLC控制系统以及上位机组态的设计。实践表明:该控制系统提升了系统的电气控制水平和整体性能,控制系统硬件电路得到简化,检修维护更加方便,为相关机床控制系统的设计提供参考。

【关键词】铣削组合机床;PLC;MCGSE;组态控制

【中图分类号】TG659 **【文献标志码】**A **【文章编号】**1673-1891(2015)02-0039-03

DOI:10.16104/j.cnki.xccxb.2015.02.014

引言

双面铣削组合机床是在工件两相对表面上进行铣削的一种专用加工设备,主要用于箱体类铸件、钢件及有色金属件的大平面铣削零件加工,其加工精度和加工效率比普通机床高,但现有控制方式仍多是继电器-接触器控制方式,继电器-接触器控制方式要用大量而又复杂的硬接线,使得系统的可靠性差,故障检修困难,降低了生产效率,不能满足现代机械加工自动化的生产要求。

本文针对继电器-接触器生产效率低、可靠性差和生产成本高等问题,设计了以三菱FX3U系列PLC为核心控制器,以昆仑通态触摸屏为上位机,利用MCGSE组态软件设计了双面铣削组合机床组态控制系统,根据控制要求设计出电气控制电路,用顺序控制的设计思路编写了控制程序,实现了机床的自动循环加工,提高了其自动化程度和工作效率。利用组态软件替代原有纯电气控制系统,实现了加工过程的实时操作、显示和监控。

1 总体设计方案

双面铣削组合机床^[1]的控制过程是典型的顺序控制,铣削工作时,先将工件定位,定位后,按下启动按钮,机床工作的自动循环过程开始。首先两面动力滑台同时快进,刀具电动机也同时工作,滑台至行程终点停下;之后工件工作台快进、工进;铣削完毕后,左、右动力滑台快速退回,到达初始位置后刀具电动机停转;铣削工作台快速退回初始位置;最后松开夹具并取出工件,一次加工循环结束。

本双面铣削组合机床组态控制系统设有手动、自动两种工作模式:自动方式是指周期性地由PLC控制的方式;而手动方式则是指在出现紧急情况时,通过手动操作控制各部件进行调整。控制系

统的总体框图如图1所示。

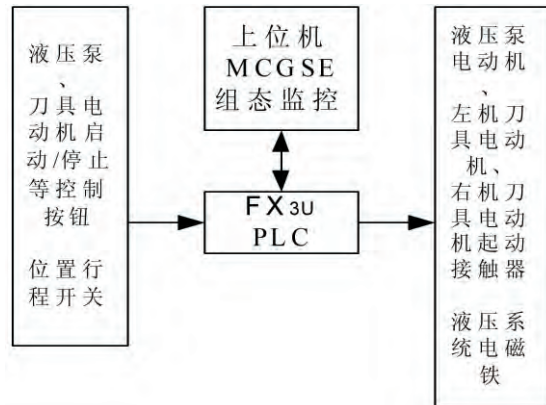


图1 系统总体框图

本铣削机床液压系统的液压阀电磁铁线圈动作后,其常开触点闭合,控制对应的电磁铁工作,对应关系见表1所示。

表1 电磁阀电气动作表

动作 顺序	电磁阀动作状态						
	1YA	2YA	3YA	4YA	5YA	6YA	7YA
左、右滑台快进				动作			动作
工作台快进	动作		动作				
工作台工进	动作						
左、右滑台快退						动作	动作
工作台快退			动作				
备注		铣削工作台		左机滑台		右机滑台	

2 控制系统设计

2.1 系统主电路设计

在图2中,极性开关QS为双面铣削组合机床电源开关, FU1-FU3为各电动机短路断路器,FR1-FR3为各电动机过载保护用热继电器。KM1-KM3为各电动机控制接触器。

2.2 PLC控制系统硬件设计

收稿日期:2015-03-15

*基金项目:2014年安徽省省级质量工程项目(项目编号:2014zjh068);2012年安徽省省级质量工程专业综合改革试点项目(项目编号:2012zy110);2012年安徽省精品资源共享课程(项目编号:2012gxxk161)。

作者简介:乔志杰(1983-),男,安徽固镇人,工学硕士,讲师,研究方向:电气自动化方面的教学与技术研究。

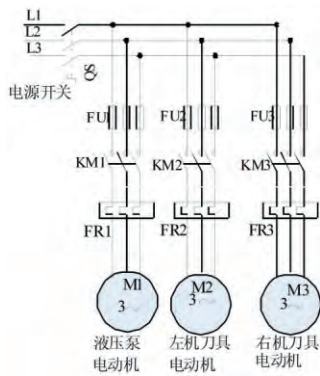


图2 系统主电路图

PLC平均I/O点价格较高,因此在满足控制要求的前提下尽可能使PLC使用的I/O点最少,FX2N系列PLC的中国产品目前已停产,根据实际PLC机型点数,选用FX2N系列的替代产品FX3U-32MR/ES-A,16输入/16输出(继电器型)。可以满足机床控制系统20个输入(10个硬件输入量,其它的用组态的软元件M1-M6代替,有效的节约输入点数资源),10个输出的要求,而且具备扩展余量。PLC的输入、输出端口分配表如表2所示。

表2 PLC输入输出端口分配表

符号	信号名称	逻辑元件
SB1	液压泵起动按钮	X10/M10
SB2	液压泵停止按钮	X11/M11
SB3	刀具电动机起动按钮	X12/M12
SB4	刀具电动机停止按钮	X13/M13
SB5	系统循环工作起动按钮	X14/M14
SB6	系统循环工作停止按钮	X15/M15
SB7	左机滑台点动前进按钮	M1
SB8	右机滑台点动前进按钮	M2
SB9	工作台点动前进按钮	M3
SB10	工作台点动后退按钮	M4
SB11	左机滑台点动后退按钮	M5
SB12	右机滑台点动后退按钮	M6
SA1	工作台工作方式选择开关	X0/M0
SQ1	左机滑台原点行程开关	X1
SQ2	左机滑台切削位置行程开关	X2
SQ3	右机滑台原点行程开关	X3
SQ4	右机滑台切削位置行程开关	X4
SQ5	工作台原点行程开关	X5
SQ6	工件快进终点行程开关	X6
SQ7	工件工进终点行程开关	X7
KM1	液压泵电动机起动接触器	Y0
1YA-7YA	控制电磁铁	Y1-Y7
KM2	左机刀具电动机起动接触器	Y10
KM3	右机刀具电动机起动接触器	Y11

2.3 PLC控制系统软件设计

由控制要求写出铣削组合机床自动循环SFC图如图3所示。利用GX Developer为编程软件对PLC程序进行编写手动控制程序梯形图如图4所示。

3 组态设计方案

3.1 组态控制系统设计

组态控制系统^[2,3]的设计包括工程建立、变量定义、组态画面设计和设备通信设置。选用MCGSE作为组态监控软件,它集数据显示、报表显示和报警显示于一体,同时可以方便快捷的向工业现场发布控制命令,实现实时控制的功能。

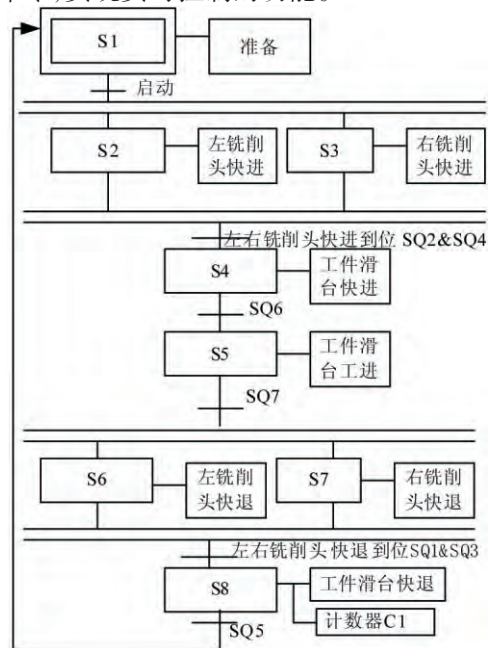


图3 机床自动循环SFC图

3.1.1 新建工程

进入MCGSE组态环境,新建工程名为“铣削组合机床PLC组态控制系统”^[4,5]。

3.1.2 定义变量

在MCGSE组态软件中,进入“实时数据库”窗口页定义变量,定义变量前先对变量进行分配。建立表2中PLC输入输出端口分配表的M0-M7、M10-M16、Y0-Y7、Y10-Y11的数据库,类型均为开关型。

3.1.3 组态画面设计

组态画面设计^[6]分为画面建立、画面编辑、动画连接3个步骤。通过上述步骤,建立的“铣削组合机床PLC组态控制系统”画面如图5所示。

3.1.4 建立MCGSE组态软件与三菱PLC的连接

根据设计要求,选用昆仑通态触摸屏,触摸屏和PLC之间采用RS232串口通讯方式。本系统的硬件设备是三菱PLC,在设备窗口中点击设备工具箱进入设备管理,添加“通用串口父设备”和“三菱

FX系列编程口”,在“通用串口父设备”中串口端口号为“0-COM1”、数据位数为“0-7位”、数据校验方式为“2-偶校验”。

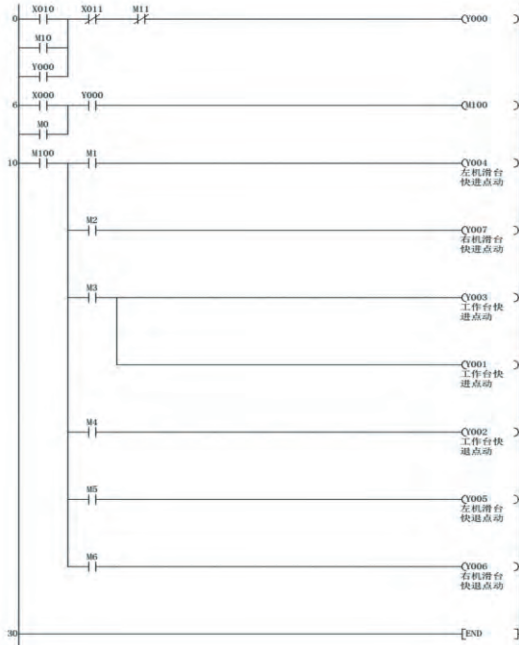


图4 手动控制程序梯形图

3.2 联机调试

在MCGSE组态软件中,进入“运行环境”连接上位机组态和PLC,根据铣削组合机床加工过程中

注释及参考文献:

- [1]朱朝宽,等.典型机床电气控制解析与PLC改造实例[M].北京:机械工业出版社,2011.
- [2]徐新.人机界面与网络应用技术[M].北京:机械工业出版社,2012.
- [3]覃贵礼,吴尚庆.组态软件控制技术[M].北京:北京理工大学出版社,2007:59-84.
- [4]赵显红,张晓红.触摸屏和PLC在捻线机自动控制系统中的应用[J].自动化仪表,2008,29(7):66-68.
- [5]陈杨,熊捷,秦付军.力控监控组态软件在三面钻组合机床监控系统中的应用[J].成组技术与生产现代化,2009,26(1):49-52.
- [6]曹辉.组态软件技术及应用[M].北京:电子工业出版社,2011.

的各项功能进行调试。经过调试后,控制系统完全可以满足各项控制要求。

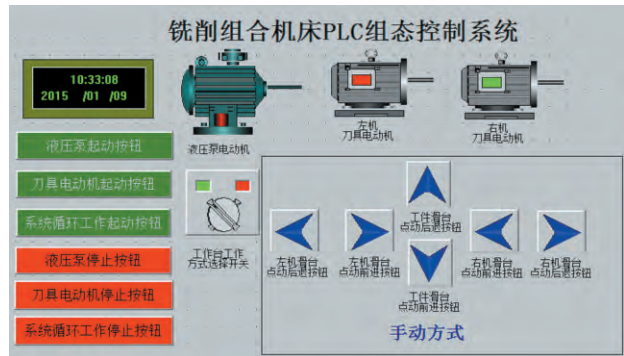


图5 铣削组合机床PLC组态控制系统组态画面

4 结束语

本文所述控制系统利用液压系统、PLC控制系统以及上位机组态共同控制,组态控制系统的引入有效的节约PLC输入点数资源,使机床的电气控制系统得到简化,同时机床的组态可视化界面也易于操作与发现故障。实践表明:该控制系统提升了系统的电气控制水平和整体性能,系统硬件电气线路大为简化,故障率显著降低,电气线路的故障率检修维护更加方便,提高了生产效率。文中的铣削组合机床PLC组态控制系统对于相关机床的自动化设计与改造也具有一定的工程借鉴价值。

The Design of PLC and Configuration Control System in Double-sided Milling Combination Machine

QIAO Zhi-Jie¹, CHENG Cui-Cui²

(1.Anhui Vocational College of Electronic & Information Technology, Bengbu, Anhui 233000;

2.Anhui Bengbu Technician College, Bengbu, Anhui 233000)

Abstract: Using PLC and configuration software MCGSE,the double-sided milling combination machine control system was designed to improve machining efficiency and degree of automation. PLC control system and host computer configuration software were illustrated in this paper.Actual application of system improves the controlling level and performance of electricity in a comprehensive way. The control system hardware circuit is simplified.Maintenance,examining and repairing are more convenient. It provides reference for the design of related machine control system.

Key words: milling combination machine; PLC; MCGSE; configuration control System