

文章编号: 1007-2985(2011) 02-0060-05

基于逻辑控制模块的回收浆除渣 控制系统设计*

刘元君

(湖南商务职业技术学院, 湖南 长沙 410205)

摘 要: 运用现代数字控制技术, 采用 LOGO! 通用逻辑控制模块及其扩展模块, 对回收浆除渣控制系统进行了硬件和软件设计, 并制作了其人机界面的控制面板, 软件在线仿真结果表明该系统的正确性、完整性和可行性。

关键词: 回收浆; 控制系统; LOGO!; 控制面板; 在线仿真

中图分类号: T P23

文献标志码: A

散浆机是造纸流程的关键部位, 决定着原材料的利用程度, 影响着纸张成形的质量。长期以来, 国内外纸业界非常重视散浆机的设计、制造和控制。散浆机控制方式的优劣直接影响着生产成本, 优良的散浆机及控制系统^[1], 不但提高了控制系统的自动化程度和稳定性, 延长其维护周期和使用寿命, 还能达到节能减耗和环保利民, 对我国的可持续发展将具有十分重要的意义。

当前市场上主要提供了 3 种控制器: 硬连线可编程控制器(VPS, 又名可编程继电器模块)、可编程逻辑控制器(SPS, 又名 PLC) 以及逻辑模块。通过 3 种控制器相比, 采用逻辑模块进行控制^[2-3], 不但具有较高的性价比, 而且能够简化控制线路, 优化控制性能, 使结构紧凑, 易于操作, 实现手动/自动开关切换、急停、报警等功能, 填补了继电器与 PLC 之间的技术空间, 为工业自动化系统提供发展新的契机。笔者运用现代数字电子控制技术, 利用 LOGO! 通用逻辑控制模块及其计算机辅助设计软件^[4-6], 主要采用 LOGO! 230RC 扩展型通用逻辑控制模块、脉冲继电器、锁存热继电器、延时继电器等来设计稳定性好、实用性强、节能性高、操作简单方便的回收浆除渣控制系统。

1 系统总体要求

该系统主要由散浆机、电动机、电磁阀、叶轮、筛网等器件构成。为了提高生产的自动化程度满足节能减耗的要求, 本系统需采用电动机、进浆阀、冲洗阀自动交替开关循环的运行方式。此外, 考虑到安全和便于维护等方面的因素, 本系统还需具备故障报警、急停以及手动调试功能。根据以上要求, 对回收浆除渣控制系统的具体要求如下:

(1) 自动启动。自动运行时, 电动机、冲洗阀、进浆阀交替循环开启和关断, 一旦散浆机缸体达到高限位, 排气、排渣阀和排浆阀同时开启排放, 排放时间为 15 min。在上述每个循环周期中, 电动机搅拌 8 min; 进浆 13 min; 冲洗 11 min。其工作时序如图 1 所示。

(2) 手动启动。在散浆机处于停机状态时, 能够分别对电动机、冲洗阀、进浆阀进行启动和停止控制且不互相影响, 便

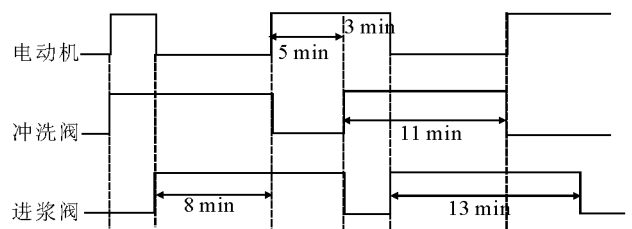


图 1 散浆机工作时序图

* 收稿日期: 2011-02-15

作者简介: 刘元君(1978-), 男, 湖南常德人, 湖南商务职业技术学院讲师, 电子科技大学硕士生, 主要从事系统集成和开发研究。

于对设备进行调试.

(3) 急停. 在紧急的情况下, 无论该系统是自动运行还是手动控制, 都能把整个系统强行停机.

(4) 故障报警. 若电动机断路器跳闸, 故障指示灯和蜂鸣器将产生响应. 蜂鸣器的信号间隔用计时脉冲发生器设定为 5 s. 重置按钮可以中断报警信号, 当故障解决, 蜂鸣器和故障指示灯将被重置. 报警功能测试按钮可对指示灯和蜂鸣器进行测试.

(5) 排放. 当散浆机的缸体达到高限时, 排气、排渣阀和排浆阀同时启动, 由接通延时计时器延时导通 15 min, 待缸内液体排放完毕.

2 硬件系统设计

2.1 系统主电路

根据设计要求, 主电路由电机、断路器、热继电器、熔断器组成. 断路器和熔断器主要起保护电路的作用, 热继电器则用于防止电机过热. 图 2 为回收浆除渣控制系主电路.

2.2 系统控制电路设计

根据现实生产中的经济性与安全可靠易维护性, 笔者选择 SIEMENS 公司生产的 LOGO! 做为控制器. 参照西门子 LOGO! 的产品列表, 笔者采用输入电压为 115~ 240 V 的 LOGO! 230RC 型本机模块.

在本控制系统中, 需要 8 个数字输入量, 6 个数字输出量. 由于本机模块 LOGO! 230RC 为 8 个模拟量输入, 4 个继电器输出, 所以为了满足控制要求还需要加装 LOGO! 扩展模块. 根据系统要求, 采用与 LOGO! 230RC 同一电压等级的 LOGO! DM8230R 数字量扩展模块. LOGO! 230RC 和 LOGO! DM8230R 的输入输出接线如图 3 所示.

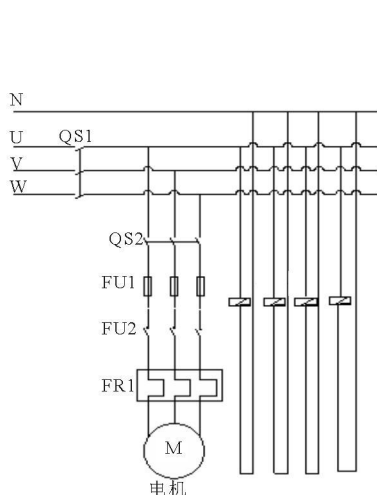


图 2 主电路原理图

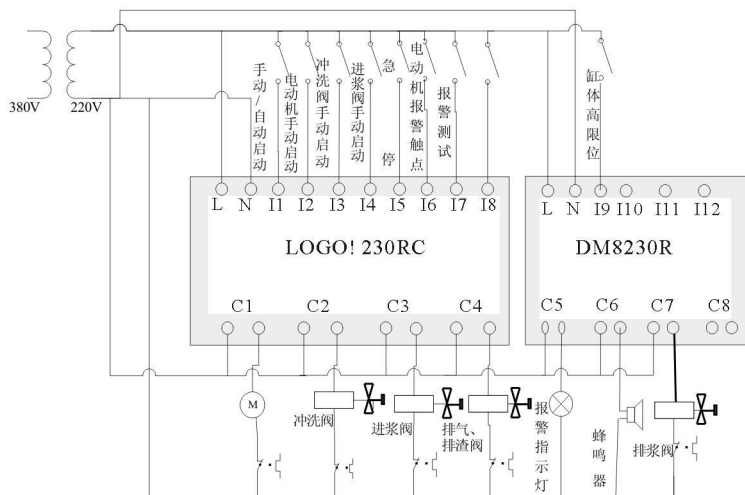


图 3 LOGO! 输入输出接线图

其输入输出分配端口如表 1 所示.

表 1 输入输出分配表

输入		输出	
端口	功能	端口	功能
11	手动/自动启动	Q1	电动机
12	电动机手动开关	Q2	冲洗阀
13	冲洗阀手动开关	Q3	进浆阀
14	进浆阀手动开关	Q4	排气、排渣阀
15	急停	Q5	故障指示灯
16	电动机断路器报警触点	Q6	报警蜂鸣器
17	报警功能测试		
18	蜂鸣器复位按钮	Q7	排浆阀
19	缸体高限位		

2.3 系统控制面板的设计

如图 4 所示, 散浆机除渣控制系统控制面板主要由 9 个输入组成, 分别为手动/自动开关、电动机手动启动按钮、冲洗阀手动启动按钮、进浆阀手动启动按钮、电机断路器报警触点、报警功能测试按钮、蜂鸣器复位按钮、急停按钮。其中急停用醒目的红色按钮, 方便紧急情况时能快速按下急停。

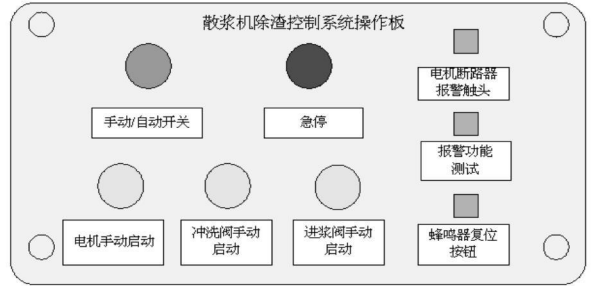


图 4 控制面板

3 软件系统设计

3.1 系统程序设计

程序都是基于西门子 LOGO! Soft Comfort V6.0 版本编程软件设计的, 整个程序通过功能块逻辑图表示出来。在程序中大量使用与门、或门、RS 锁存器、接通延时定时器等逻辑功能模块。具体控制程序如图 5- a, b, c, d 所示。其中包含手动/自动启动、调试、急停和故障报警的程序逻辑图。对整个程序不仅实现了系统设计要求的各项功能, 而且还保证了无论是在自动启动的过程中操作人员误触了调试按钮还是在调试过程中误触了启动按钮都不会影响到系统的正常运行, 进一步提高了系统的可靠性。

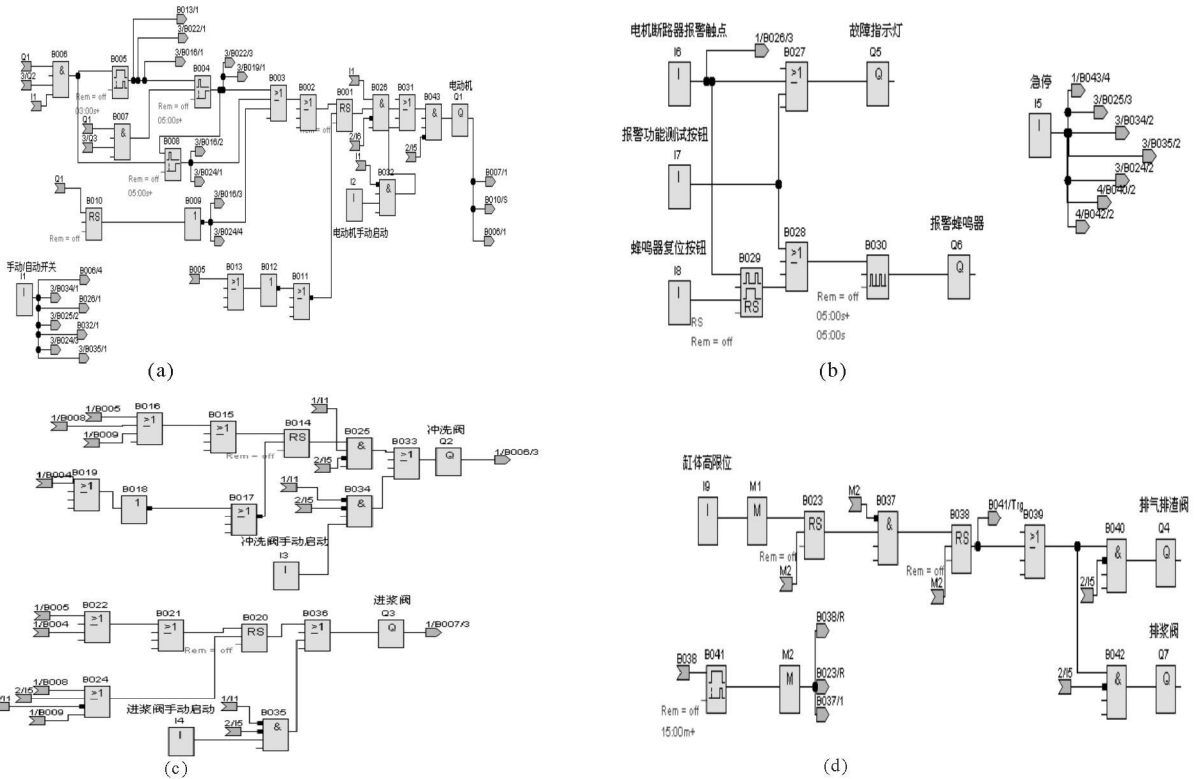


图 5 程序设计逻辑图

3.2 程序工作原理

根据以上程序逻辑图, 控制程序的工作原理如下:

(1) 自动开启。首先按下手动/自动切换开关, 进入自动运行状态: Q1 和 Q2 开始运行, 通过与门 B06 得到高电平, 使保持接通延时定时器 B08 输出复位为 0, 同时亦使 Q3 通过 RS 锁存器 B20 的输入 R 复位为 0, 保证了 Q1 和 Q2 同时为高电平时对 Q3 的锁定, 即电动机和冲洗阀同时运行, 而进浆阀关闭。当接通延时定时器 B05 延时 3 min 后导通, 给予保持接通延时定时器 B04 的 Trg 触发端高电平, 启动接通延时定时器 B04; 同时使 Q1 置 0, Q2 和 Q3 置 1, 保证 Q2 和 Q3 同时为高电平时对 Q1 的锁定, 即冲洗阀和进浆阀同时运行, 而电动机停止运行。经过 8 min 后保持接通延时定时器 B04 输出为高电平, 触发保持接通延时定时器 B08 同时使 Q1 置 1, Q2 置 0, 通过保持接通延时定时器 B04 的复位端, 保证 Q1 和 Q3 同时为高电平时 Q1 为低电平, 即电动机和进浆阀同时运行, 而冲洗阀关闭。同时保持接通延时定时器 B08 保持导通 5 min 后回到初始状态, 即 Q1 和 Q2 同时为高电平, 如此循环往复至缸体高位。

(2) 手动开启。首先保持手动/自动切换开关为常开, 进入手动运行状态。设置 I2、I3、I4 输入端口为开关型, 分别控制电动机、冲洗阀、进浆阀的开启与关断。在此过程中, 电动机、冲洗阀、进浆阀之间不相互影响。按下 I2, 通过与门 B032、或门 B031、与门 B043 使 Q1 为高电平, 即电动机运行。冲洗阀和进浆阀的开启方式与电动机类似, 在此不再赘述。

(3) 急停. 在程序设计中急停的优先级最高, 实现的过程是通过启动 I5 后, 与门 B026、B023、B034 输出端将全部置 0, 同时用于控制输出端口状态的 RS 锁存器 B020 清零, 使所有设备同时关闭。

(4) 故障报警. 当电机断路器报警触点 I7 响应时, Q5 为高电平, 同时 Q6 通过异步脉冲发生器产生间隔 5 s 的高电平, 即故障指示灯开启和蜂鸣器进行周期为 5 s 的警报. 当故障排除后, 按下蜂鸣器复位按钮 I8 时, Q6 保持为低电平, 即蜂鸣器恢复为关闭状态. 按下报警功能测试按钮 I8 时, 可对故障指示灯 Q5 和蜂鸣器 Q6 进行测试, 判断它们是否能够工作正常。

(5) 排放. 设置缸体高限位 I9 为瞬动按钮(常开), 启动 I9, 通过 RS 锁存器 B023、B038 和与门 B037、B040 使排气排渣阀 Q4 和排浆阀 Q7 为高电平, 并通过接通延时定时器保持高电平 15 min 后转为低电平, 即当缸体达到高限位时, 自动导通排气排渣阀和排浆阀 15 min。

4 系统在线仿真验证

LOGO! Soft Comfort V.6.0 不仅具有软件编程功能, 还具备了强大的软件仿真功能. 借助于软件仿真功能, 可以直接在 PC 机上对程序进行调试. 程序仿真功能能够测试程序并修改其参数, 从而确保将功能完整且经过优化的程序下载到 LOGO! 中, 在线仿真如图 6 所示。

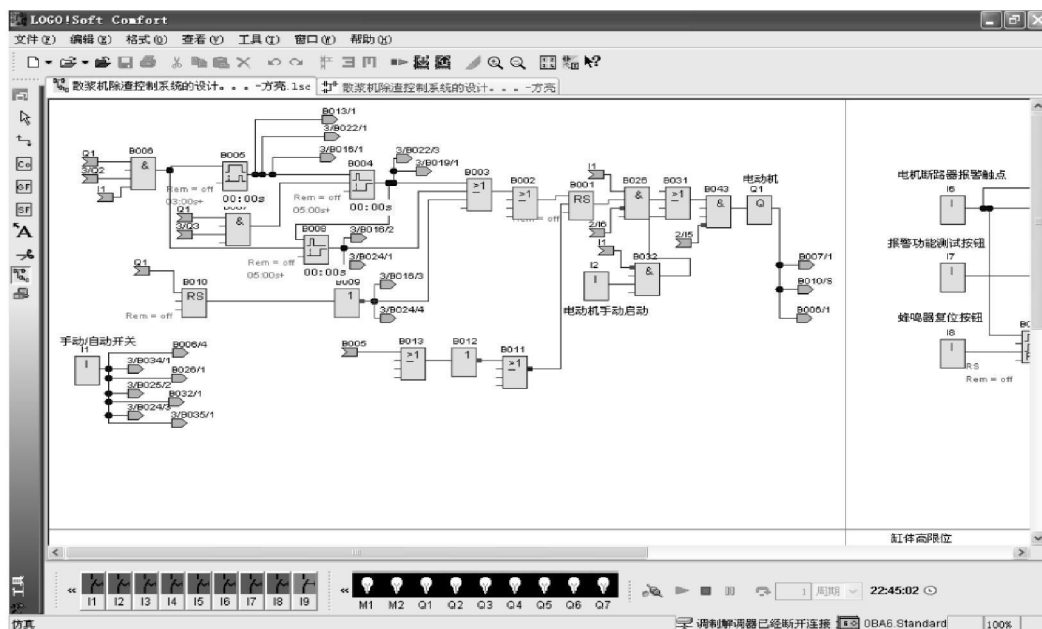


图 6 程序仿真界面

图中左下角的 9 个绿色按钮分别代表 I1、I2、I3、I4、I5、I6、I7、I8、I9, 按钮右侧的 9 个小灯泡分别表示 M1、M2、Q1、Q2、Q3、Q4、Q5、Q6、Q7 的工作状态, 灯亮表示启动, 灯灭表示停止. 其中输入中的 I1、I2、I3、I4、I5、I6、I7、I8 表示普通开关, 而 I9 表示常开式的瞬动按钮. Q1、Q2、Q3、Q4、Q5、Q6、Q7 分别代表电动机、冲洗阀、进浆阀、排气排渣阀、故障指示灯、报警蜂鸣器、排浆阀. 通过对 9 个输入控制来观察输出是否符合控制的设计要求, 仿真验证过程如图 7~ 18 所示. 当按下手动/自动开关, 系统进入自动运行状态如图 7~ 9; 当手动/自动开关弹开, 系统进入手动运行状态, 按下电动机手动开关 I2, 手动启动电动机如图 10; 按下电动机手动开关 I3, 手动启动冲洗阀如图 11; 按下电动机手动开关 I3, 手动启动进浆阀如图 12; 当遇到紧急情况需要断开全部输出端口时, 通过人工手动控制关闭急停开关 I5, 如图 13~ 14, 此时无论该系统是否处于自动状态还是手动状态, 都将使所有输出端口关闭; 当电机断路器触点响应时, 故障指示灯和报警蜂鸣器同时开启, 如图 15; 当报警功能测试按钮启动时, 故障指示灯和报警蜂鸣器同时开启, 以测试它们是否正常工作, 如图 16; 当故障排除后, 按下蜂鸣器复位按钮 I8 时, 蜂鸣器恢复为关闭状态, 如图 17; 设置缸体高限位 I9 为瞬动按钮(常开), 当缸体达到高限位时, 自动导通排气排渣阀和排浆阀 15 min, 如图 18。



图 7 电动机与冲洗阀同时运行



图 8 冲洗阀与进浆阀同时运行



图 9 电动机与进浆阀同时运行



图 10 电动机手动开启运行

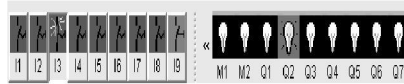


图 11 冲洗阀手动开启运行



图 12 进浆阀手动开启运行



图 13 自动运行时急停



图 14 手动运行时急停



图 15 电机断路器触点响应



图 16 报警功能测试



图 17 蜂鸣器复位功能



图 18 缸体高限时时排放

5 结语

根据控制系统的要求,采用 LOGO! 230RC 扩展型通用逻辑控制模块、脉冲继电器、锁存热继电器、延时继电器等来设计了稳定性好、实用性强、节能性高、操作简单方便的回收浆除渣控制系统.对其硬件电路的设计和软件设计进行了分析,并采用 LOGO! soft comfort v6.0 软件进行了详细的在线仿真,仿真结果表明了该系统的正确性和良好的控制性.

参考文献:

- [1] 张晓娟. 工厂电气控制设备 [M]. 北京: 电子工业出版社, 2007: 58-60.
- [2] 黄捷. LOGO! 在实际工作的应用 [J]. 四川建材, 2008, 35(3): 262-263.
- [3] 赵惠忠. 深入浅出西门子 LOGO! [M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2007: 56-69.
- [4] 康华光. 电子技术基础模拟部分 [M]. 第 5 版. 北京: 高等教育出版社, 2005.
- [5] 廖常初. PLC 编程及应用 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2005: 27-34.
- [6] 吴中俊, 黄永红. 可编程序控制器原理及应用 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2008: 19.

Design of Control System for Deslagging from the Recovery Plasm Based on Logic Control Module

LIU Yuan-jun

(Hunan Vocational College of Commerce, Changsha 410200, China)

Abstract: A recovery plasm deslagging control system is designed by utilizing modern digital control technology and the logic control module and its extending module of the software LOGO!. The hardware and software are designed in detail. Man-machine interface control board is also designed. And the software is simulated online in detail. The correctness, integrality and feasibility are indicated by the simulation result.

Key words: recovery plasm; control system; LOGO!; control board; online simulation

(责任编辑 陈炳权)