

# 组合开关控制回路创新与设计

贺丹

河南能源化工集团义煤公司 河南 义马 472300

**【摘要】**针对组合开关控制系统 PLC 输出节点易损坏存在的问题,通过内部部件同步辅助接点来代替 PLC 损坏的输出接点,同时保证任何组合方式下都能达到和原控制系统一直致,安全、稳定可靠的效果,使设备正常高效运转。  
**【关键字】**输出节点;同步;代替

## 0 引言

煤矿综放工作面前部刮板机、转载机均使用 QJZ-4×400/1140S 改造型组合开关,该组合开关主要采用 PLC 控制,其结构简单,运行稳定,使用方便。但在使用过程中,由于使用环境不同、外部控制部件和操作不当等因素,使该组合开关 PLC 出现了输入点损坏和输出接点损坏故障,导致开关上电后直接起动运行、远控起动不能自保、开关不能正常控制回路接触器等各种故障现象,使组合开关不能正常工作,维修人员只有整体更换 PLC 来处理故障,在实际生产过程中像 PLC 这种成本高的备件是是有限的,备件有时不能及时到位,如果一旦遇到 PLC 上由于某个输入或输出点坏了而又无备件的情况就会造成设备无法运行工作面停产,给生产带来不可估量的损失。在一方面来说,因为 PLC 某个接点损坏而更换整个 PLC 会造成很大的浪费。针对该组合开关在生产运行和使用过程中出现的这一系列问题和故障,通过跟踪调查、剖析研究,决定对此类损坏的 PLC 进行了综合控制技术革新,使其在不改变其内部结构的同时达到原控制效果,从而提高了设备配件使用率和使用寿命,提高设备开机率,同时节约了成本,保证了设备运行的

稳定性和可靠性。

## 1 组合开关工作原理

本系统应用 PLC 控制器 LM3109E 作为核心控制器,应用 LM3316C 电流采集模块采集四个回路的三相电流,应用 LM3210 开关量扩展模块进行开关量的输入扩展;应用 PLC 的 RS232 接口连接 HMI HT6600T 触摸屏作为显示器;主回路:三相电源在进线腔通过两组 400A 高压接线柱进入主腔室,然后通过两台隔离换向开关的隔离换向功能,三相电进入 4 组真空接触器,通过 PLC 控制 4 组真空接触器实现起停控制。

## 2 组合开关本安控制回路创新与设计原理

改造组合开关原控制原理为(如图 1 所示):当按下远控启动按钮时,AC24 变 AC17V 变压器得电,K1 继电器吸合,K1-1 常开接点闭合,将 DC24V 信号送入 PLC 输入端,PLC 收到信号后通过逻辑程序运行输出合闸和自保信号,自保继电器 K2 吸合,K2-1 常开接点闭合,保持启动信号输入。但 PLC 上 D01.4 输出点损坏,导致上电后启动回路直接接通起动,对组合开关现有条件和特性进行了技术改造。

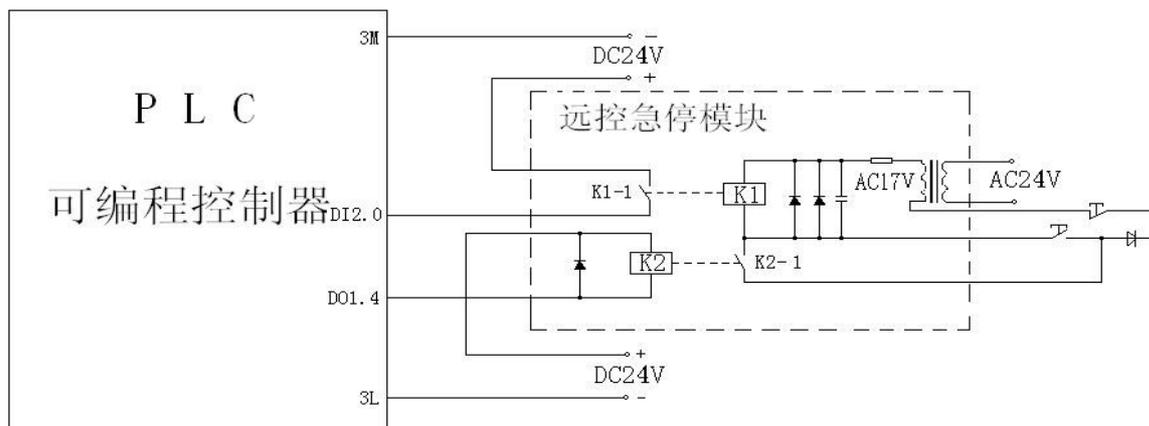


图 1

针对该组合开关 PLC 控制系统改造主要是以组合开关内部部件来代替 PLC 上损坏输出接点(如图 2 所示):一是将 PLC 上自保输出点线 114 号拆下,使其与之脱离,甩掉故障点;二是将拆掉的 114 号线接入 KM1 接触器辅助常开接点 KM1-1 和 KM1-2(采用双点来保证可靠

性), (采用双速控制工作方式,低高速启动转换信号由外部连接线给定,高速该自保点正常,能够正常转换保持。)然后接入 DC24V 负极构成回路,通过加入 KM1 接触器辅助常开接点代替 PLC 上 D01.4 输出自保点。改造后控制原理:当按下远控启动按钮时,AC24 变 AC17V

变压器得电, K1 继电器吸合, K1-1 常开接点闭合, 将 DC24V 信号送入 PLC 输入端, PLC 收到信号后通过逻辑程序运行输出合闸和自保信号 (已损坏), KM1 接触器吸合, KM1-1、KM1-2 常开接点闭合, 继电器 K2 吸合,

K2-1 常开接点闭合, 保持 K1 继电器吸合, 保持启动信号输入 PLC, 当开关按程序切换高速时, KM1 接触器断开, 逻辑控制 KM2 接触器吸合自保, 双速上回路控制完成。

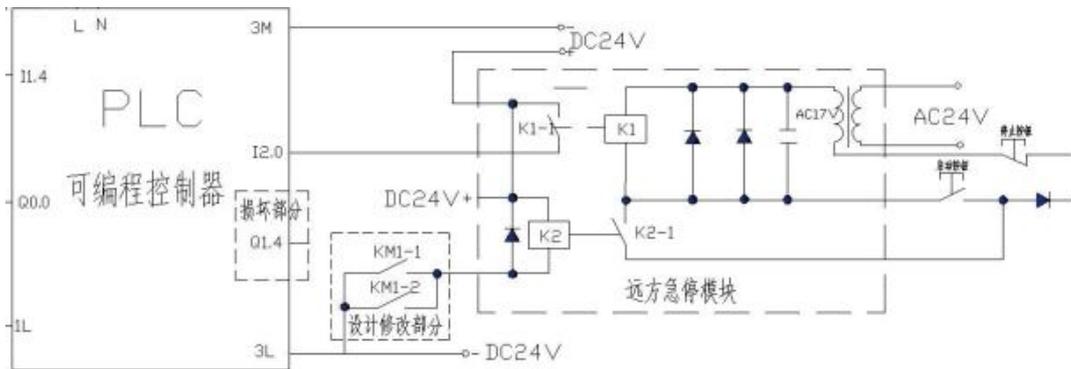


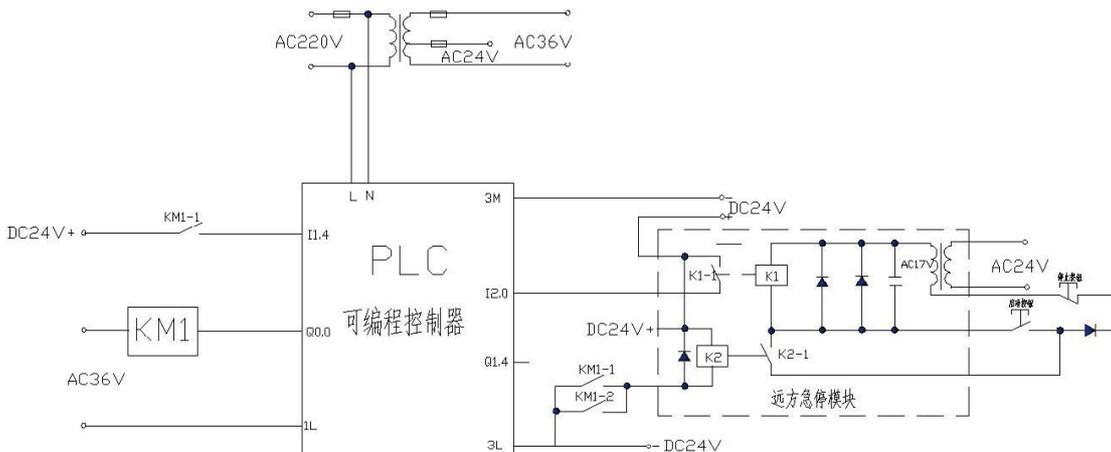
图 2

### 3 组合开关本安控制回路模拟电路设计与制作

#### 3.1 组合开关本安控制回路模拟电路设计

通过该组合开关工作原理, 利用地面现有废旧配件进行该组合开关单回路进行模拟电路设计, 设计原理如下 (电气原理图如下图所示): 电气设备带电后, 按下启动按钮 SB1、K1 带电吸合, K1-1 接点闭合, 启动信号送入 PLC, PLC 执行启动指令, KM1 得电吸合, KM1 辅助

接点 KM1-1 闭合, 反馈 PLC 信号 KM1 完成吸合, KM1 辅助接点 KM1-2 闭合使 K2 得电吸合, K2-1 接点闭合自保启动回路, 启动过程完成, 按下停止按钮 SB12, 启动自保回路断开, K1 失电释放, K1-1 接点断开, 启动信号停止送入 PLC, PLC 执行停止指令, KM1 失电释放, KM1 辅助接点 KM1-1 断开, 反馈 PLC 信号停止 KM1 完成释放, KM1 辅助接点 KM1-2 断开使 K2 失电释放, K2-1 接点断开自保回路, 停止过程完成。



#### 3.2 组合开关本安控制回路模拟电路制作

通过该组合开关单回路进行模拟电路设计图, 结合现有废旧配件进行模拟电路制作, 选择一块绝缘板作为电路安装基础, 电源选用 220V 变 36V 和 24V 控制变压器, PLC 选用原组合开关废 PLC (因该 PLC 为坏 PLC, 利用 24V 继电器代替 PLC 执行动作), 先导控制回路利用该组合开关废旧远控急停模块进行控制, 选用 36V 交流接触器为被控制单元, 启动停止按钮选用普通控制按钮, 根据设计电路图在绝缘板上进行安装连接, 经上电实验测试, 该设计非常成功, 运行稳定、安全、可靠。

#### 3.3 组合开关控制系统优化安装与调试

通过地面模拟成功后, 到现场进行安装调试, 安装主要有两部, 一是将 PLC 上自保输出点线 114 号拆下,

使其与之脱离, 甩掉故障点; 二是将拆掉的 114 号线接入 KM1 接触器辅助常开接点 KM1-1 和 KM1-2 (采用双点来保证可靠性), (采用双速控制工作方式, 低高速启动转换信号由外部连接线给定, 高速该自保点正常, 能够正常转换保持。)

安装好后检查无误, 带负荷调试: 首先使用近控进行单机、双速等组合方式进行启、停控制, 调试各启、停均动作灵敏可靠, 保护实验动作均灵敏可靠。再使用远控进行单机、双速等组合方式进行启、停控制, 调试各启、停均动作灵敏可靠, 保护实验动作均灵敏可靠, 安装调试成功。

#### 4 结束语

利用交流接触器辅助接点, 解决了远程控制不能自保的问题, 减少了设备维修时间, 增加工作面生产时间,

提高产量。此项技术革新, 不仅解决了技术难题, 还提高了经济效益。

#### 【参考文献】

- [1] 邵何. 矿用隔爆兼本质安全型组合开关的设计 [J]. 科技创新与应用, 2012, 000(024):86-86, 87.
- [2] 胡淼. 矿用隔爆兼本质安全型四回路组合开关设计 [D]. 安徽理工大学, 2013.
- [3] 郭凤仪, 张秀艳, 张凤龙, 等. 新型矿用组合开关综合保护控制器的设计 [J]. 计算机系统应用, 21(4).