

文章编号:1671-251X(2009)04-0092-03

半移动式破碎站控制系统的设计*

孟 如¹, 王传琦¹, 吴晓春², 张伟芹³, 张 建¹

(1. 河北理工大学信息学院, 河北 唐山 063009; 2. 唐山旗俊科技有限责任公司,
3. 唐山城市排水有限公司西郊污水处理厂, 河北 唐山 063000)

摘要:文章介绍了一种应用于露天煤矿的半移动式破碎站控制系统的设计, 详细介绍了该控制系统的结构和控制方式, 并给出了其 I/O 配置和控制流程。该系统以 PLC 为主控制器, 通过上位机实施监控, 并对参控设备设置了就地箱。实际运行表明, 该控制系统性能稳定、可靠, 有效保证了破碎站系统正常运行, 为露天煤矿的破碎-运输系统提供了一种新的解决途径。

关键词:露天煤矿; 移动式破碎站; 控制系统; 高低压柜; PLC; 远程监控

中图分类号:TD451; TP273 **文献标识码:**B

0 引言

目前, 我国大部分露天煤矿对煤炭的运输采用汽车运输或铁路-汽车联合运输的方式。据统计, 我国已有 90% 的露天煤矿转入或正在转入深凹或凹陷开采。随着露天煤矿开采深度加大, 运输距离也随之加长, 若仍采用以上运输方式, 将使得运输成本大幅增加, 严重阻碍矿山的生产和发展, 而改变这种状况的最有效措施之一是采用汽车-破碎站-胶带输送机的间断连续运输方式。该运输方式已经成为露天煤矿运输工艺的发展方向, 其中最重要的环节就是破碎站部分。可移动的大型半固定式破碎站是露天煤矿半连续工艺中的关键设备, 成为解决深凹露天煤矿运输问题的最佳方案。为此, 本文以一个实际项目为例, 对半移动式破碎站的控制系统加以研究, 为深凹型露天煤矿的运输提供了经济的工艺模式, 并为类似的控制方式提供了参考模式。

1 半移动式破碎站构成

半移动式破碎站一般由 4 个部分组成: 重型板式给料机、破碎机、胶带输送机及可移动控制室, 如图 1 所示。其工作流程: 由汽车将煤炭等物料卸入

给料机料仓, 由给料机将物料运送给破碎机, 再由排料机输出粉碎后的物料, 最后经胶带输送机输出。

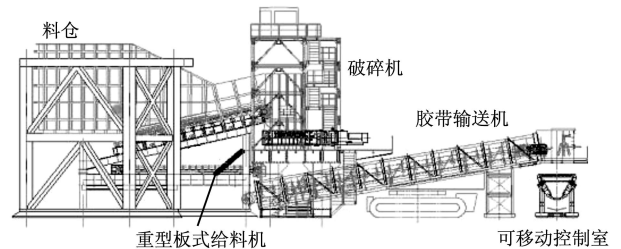


图 1 半移动式破碎站结构图

2 控制系统的构成

破碎机通常由大功率的高压电动机驱动, 板式给料机和胶带输送机等设备由低压电动机拖动, 故破碎站的控制系统通常由高低压开关柜、变压器、控制柜等电气设备组成。可移动控制室通常由箱体构成, 可现场装配。

本项目设备配置: 1 台板式给料机, 1 台破碎机, 1 台胶带输送机。控制系统以 PLC 为主控制器, 控制室设置人机操作面板供管理人员进行监控。电气系统配置: 1 台高压进线柜, 1 台高压开关柜, 1 台低压开关柜, 1 台低压配电柜, 1 台低压控制柜。具体设置:

(1) 板式给料机(电动机: 1 × 160 kW, 380 V, 变频调速, 单向运行) 线路布置: 隔离开关 + 变频器 + 电动机。隔离开关负责电源供给; 变频器负责调速、保护、拖动电动机; 变频器输入控制端子接 PLC 输出端子, 变频器故障、状态输出端子接 PLC 输入端子。

收稿日期: 2008-12-16

* 基金项目: 河北省科学技术研究与发展计划项目 (05212104D)

作者简介: 孟 如(1961-), 男, 副教授, 现主要从事工业自动化方面的教学和科研工作。Tel: 0315-2597225; E-mail: hdzj110@163.com

(2) 破碎机(电动机:2 ×250 kW,6 kV,不调速,单向运行)采用直接启动方式。线路布置:隔离开关+真空接触器+电动机。隔离开关负责电源供给;真空接触器负责拖动电动机;高压开关柜内的继电保护端子接 PLC 输入端子,继电控制端子接 PLC 输出端子。

(3) 胶带输送机(电动机:1 ×132 kW,380 V,不调速,单向运行)采用直接启动方式。线路布置:负荷开关+接触器+热继电器+电动机。负荷开关负责电源供给,其附接点接 PLC 输入端子,用于监测线路的短路、过载状况;热继电器负责保护电动机,接点接 PLC 输出端子。

3 控制系统的实施

控制系统以 PLC 为主控制器,采用触摸屏或工业组态软件作为上位机人机交互界面。为提高系统的智能化水平,该系统采用分层结构化设计,结构如图 2 所示。

在电气控制室设置与 PLC 相接的上位监控计算机,其通信端口可接入网络,供集控室对破碎站进

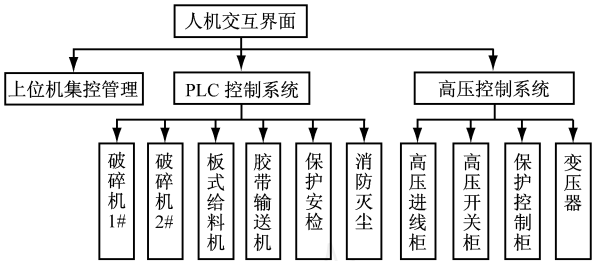


图 2 控制系统结构图

行实时监控,以实现管理的信息化和网络化。上位机主要功能:

- (1) 显示每一台设备的运行状况;
- (2) 显示每一个电源回路的动作信号;
- (3) 显示破碎站生产过程中的故障信息;
- (4) 监视电动机和轴承的温度;
- (5) 监视破碎机等主要电动机的运行电流;
- (6) 实现对破碎站的远程控制。

高压控制系统采用 ABB 高压柜和 VD4/VS1 控制开关,控制高压进线和高压电动机(破碎机电动机)的高压部分,构筑型式按其公司标配设置。电气原理如图 3 所示。

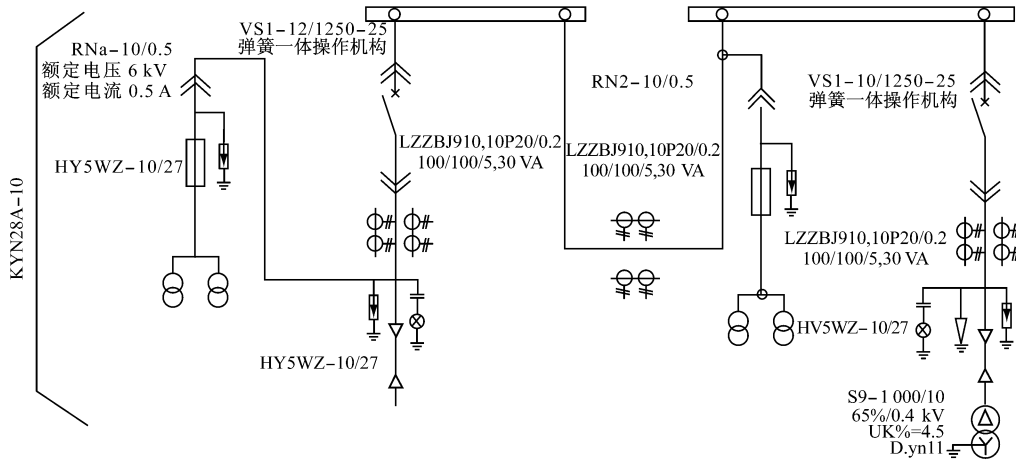


图 3 高压部分电气原理图

主控制器 PLC 置于低压控制柜中,其输入/输出信号为加强抗干扰性,采用继电器隔离方式,具体输入/输出信号如表 1 所示。

表 1 输入/输出信号表

元件名称	位置	功能	I/O/A
料位开关	破碎机入料口	装料料位监测	DI
交通灯	料仓、堆场	司机信号	DO
照明灯	料仓、堆场	供夜间作业	DO
高压电源显示	高压进行隔离开关	高压电源显示	I/O
高压电压显示	电压互感器	高压电压显示	I/O
高压 A 相电流值	电流互感器	高压 A 相电流显示	I/O

续表

元件名称	位置	功能	I/O/A
高压 B 相电流值	电流互感器	高压 B 相电流显示	I/O
高压 C 相电流值	电流互感器	高压 C 相电流显示	I/O
高压柜内温度	高压柜温度传感器	高压柜内温度	I/O
高压柜真空断路器	真空断路器	真空断路器开/闭	IN
高压柜避雷器故障	避雷器	避雷器故障	I/O
板式机电流	板式变频器	主机电流	I/O
板式机温度	主电机热电阻	板式电机温度	I/O
板式机运行	板式变频器	板式启停状态	I/O
板式机停止	板式变频器	板式启停状态	I/O
板式机速度调节	板式变频器	板式运行快慢 - 无级	AI

续表

元件名称	位置	功能	I/O/A
板式机速度 - 低	板式变频器	板式运行快慢 - 有级 DO	
板式机速度 - 中	板式变频器	板式运行快慢 - 有级 DO	
板式机速度 - 高	板式变频器	板式运行快慢 - 有级 DO	
板式机故障	板式变频器	主电机故障	I/O
板式制动器闭	板式制动器	制动器闭合到位	I/O
板式制动器开	板式制动器	制动器打开到位	I/O
板式制动器 1 坏	板式制动器	制动器故障	I/O
板式风扇运行	板式机风扇	冷却风扇电流	I/O
板式风扇故障	板式机风扇	冷却风扇故障	I/O
板式轴承温度	板式机轴承	轴承温度监测	A/I/O
板式轴承加热	板式机轴承	轴承加热	A/I/O
轴承加热停止	板式机轴承	轴承加热停止	I/O
轴承加热故障	板式机轴承	轴承加热故障	I/O
板式油泵运行	板式润滑油泵	润滑油泵运行	I/O
板式油泵停止	板式润滑油泵	润滑油泵停止	I/O
板式油泵故障	板式润滑油泵	润滑油泵故障	I/O
油泵油量指示	板式润滑油泵	油泵油量指示	A/I/O
破碎机电流	破碎机	破碎机电流	A/I/O
破碎机温度	破碎机热电阻	破碎机电机温度	A/I/O
破碎机运行	破碎机	破碎机启停状态	I/O
破碎机停止	破碎机	破碎机启停状态	I/O
破碎机故障 1	破碎机热继电器	破碎机过载	I/O
破碎机故障 2	破碎机电流继电器	破碎机过流	I/O
破碎机故障 3	破碎机电压继电器	破碎机过压	I/O
破碎机故障 4	破碎机接地继电器	破碎机接地	I/O
破碎机故障 5	破碎机缺相保护器	破碎机缺相	I/O
破碎机轴承温度	破碎机轴承	破碎机轴承温度	A/I/O
变压器运行	变压器开关	变压器运行	I/O
变压器停止	变压器开关	变压器停止	I/O
变压器电流显示	变压器电流互感器	变压器电流显示	A/I/O
变压器故障 1	变压器电流互感器	变压器过流	I/O
变压器故障 2	变压器电流互感器	变压器过负荷	I/O
胶带机运行	胶带机接触器触点	胶带机运行	I/O
胶带机停止	胶带机接触器触点	胶带机停止	I/O
胶带机故障 1	胶带机热继电器	胶带机过载	I/O
胶带机故障 2	胶带机跑偏开关	胶带机跑偏	I/O
胶带机故障 3	胶带机打滑传感器	胶带机打滑	I/O
胶带机故障 4	胶带机断带/撕裂	胶带机断带/撕裂	I/O
胶带机故障 5	胶带机急停开关	胶带机急停	I/O
系统启动预警喇叭		系统运行警示	
故障报警语音			

4 系统控制流程

为减小电网负荷,各设备采取分时且逆料流启动、顺料流停车方案,结合破碎站运行要求,设置控制流程如下:

(1) 启车顺序:启动胶带输送机电动机(直接启动);启动破碎机电动机(直接启动);启动板式给料机风扇电动机(直接启动);启动板式给料机电动机(变速驱动),相对于破碎机电动机有 60 s 的延时。

(2) 停车顺序:关闭板式给料机电动机;关闭板式给料机风扇电动机;关闭破碎机电动机;关闭胶带输送机电动机。

(3) 闭锁关系:破碎机停 - 板式给料机停;板式给料机风扇停 - 板式给料机停;破碎机失速 - 破碎机停;破碎机跳闸 - 破碎机停;板式给料机跳闸 - 板式给料机停;破碎机绕组超温 - 破碎机停;板式给料机绕组超温 - 板式给料机停;板式给料机轴承超温 - 板式给料机停;物料开关报警 - 板式给料机停;胶带跑偏/打滑/撕裂/过载 - 胶带输送机停。

另外,为保证系统正常运行以及方便调试检修,对参控设备设置了就地箱。就地箱上几个按钮的作用:集中/就地转换钮,用于集中/就地切换,集中时,由集控系统控制启停;就地启动/停止钮,用于就地启动和停止;急停禁启钮,此钮为自锁式,既可作为故障急停又可作为禁启用。启动预告时,如有故障,现场司机按下此钮,即为禁启,启动过程被取消;故障处理好后,旋起此钮,重新启动;运行时,如有故障,现场司机按下此钮,为故障停车,处于来煤方向的设备全部停车。此信号接入 PLC,可显示在上位机上,便于操作人员处理。集中控制时,此钮也能停止设备,具有最高现场控制级别。

5 结语

本文提出的露天煤矿煤炭运输系统中的半移动式破碎站控制系统以实际项目为设计背景,结构紧凑,功能完善。实际应用表明,该控制系统运行稳定,性能可靠,控制灵活,能够满足破碎站系统的运行控制要求,为露天煤矿的破碎 - 运输系统提供了一种新的解决途径。

参考文献:

- [1] 闻武,孟如. 胶带秤控制仪表的优化设计[J]. 工矿自动化, 2006(3): 55 ~ 57.
- [2] 孟如,闻武,尹静涛,等. 基于 S7 - 300 的层流过滤器反冲洗控制系统[J]. 微计算机信息, 2006(25): 45 ~ 47.