

文章编号: 1671-251X(2010)02-0097-03

# 选煤厂监控系统的自动化改造

刘存喜<sup>1</sup>, 徐中伟<sup>2</sup>, 耿勇<sup>1</sup>

(1. 充矿集团济宁二号煤矿, 山东 济宁 272072; 2. 山东华聚能源股份有限公司, 山东 邹城 273500)

**摘要:**针对充矿集团济宁二号煤矿选煤厂原监控系统在实际生产运行中暴露出的问题,提出了系统改造设计方案,详细介绍了系统硬件与软件的设计。改造后的监控系统实现了生产管理自动化,提高了生产管理水平,取得了良好的经济效益。

**关键词:**选煤厂; 监控系统; 自动化改造; PLC; 组态软件; 综合保护

**中图分类号:**TD928      **文献标识码:**B

## 0 引言

充矿集团济宁二号煤矿选煤厂是1995年筹建的,监控系统简单落后。随着该矿生产能力及用户对产品质量要求的提高,监控系统暴露出的问题越来越多。系统主要存在以下问题:

(1) 启动控制方面: 系统启动方式为人工控制,操作不方便: 启车时间长、需要人员多;

(2) 机电控制方面: 系统采用继电器启停控制方式, 控制线路复杂且维护范围大, 出现故障查找困难, 排除故障时间长, 直接影响生产。据统计, 生产系统每月平均事故率高达1.16 h/万t。

(3) 设备保护方面: 检测设备、检测线路复杂、维护量大, 经常出现误报、误跳、漏报问题, 故障查找困难, 排除故障时间长, 严重影响生产。据统计, 生产系统每月平均事故率高达100余次/月。

(4) 监控管理方面: 系统只是单纯的单机之间硬闭锁关系, 没有通信功能, 不能实现现场与车间、车间与调度、调度与矿之间的通信联络, 不能实现全

厂统一调度监控, 更不能实现矿对选煤厂的生产监控调度, 存在严重的生产管理缺陷。

针对监控系统存在的上述问题, 笔者应用现代先进工业监控技术, 对该监控系统进行了改造升级, 设计了一种选煤厂自动监控系统。

## 1 系统改造方案

根据综合生产能力及工艺技术要求, 现场采用PLC自动控制取代以往的继电器控制模式, 简化控制线路, 减少人工操作; 当设备出现故障或保护动作时, 系统可以保护停车并发出语音报警, 明确故障点位置, 提高维修效率。考虑到控制对象较为分散, 决定选用PLC远程I/O站的控制方式, 将上位工控机及PLC主站置于集控操作室内, 下设8个控制柜作为分站, 分别置于现场, 实现就近控制。现场信息由综合保护控制箱统一采集, 通过现场总线逐级上传到现场控制柜、PLC分站、PLC主站、工控机。工控机利用工控组态软件以图形界面的形式集中动态显示采集到的数据信息, 使设备状态、工艺流程、现场实时数据等大量信息以画面的形式直观地呈现在监控层操作人员面前。监控层操作人员根据上位机组态信息, 利用鼠标/键盘控制操作界面显示的设备开关、按钮, 即可轻松地完成对现场设备如胶带输送

收稿日期: 2009-10-12

作者简介: 刘存喜(1977-), 男, 高级技师, 2009年毕业于山东省农业管理干部学院, 现在充矿集团济宁二号煤矿选煤厂主要从事调度维修工作, 已发表文章3篇。E-mail: lex771005@126.com

了系统调试和布线难度, 减少了提升机电控系统的整体造价, 系统维护方便。

## 参考文献:

[1] 杨卫华. 现场总线网络[M]. 北京: 高等教育出版社, 2004.

[2] 阳宪惠. 现场总线技术及其应用[M]. 北京: 清华大学

© 1994-2011 China Academic Journal Electronic Publishing 2006, 27(5): 618-620. Rights reserved. <http://www.cnki.net>

出版社, 1999.

- [3] 刘美俊. PROFIBUS 现场总线的通信及实现[J]. 电子质量, 2003(9).
- [4] 魏亮, 宋立群, 张志杰, 等. PROFIBUS 现场总线在工业控制系统中的研究与应用[J]. 机床电器, 2002(2).
- [5] 金朝阳. 变频器中 CAN 总线设计[J]. 微计算机信息, 2006, 22(5): 618-620.

机、振动筛、跳汰机、破碎机、刮板机、给煤机、斗提机等的集中监控, 实现全厂统一管理调度, 还可借助工矿局域网实现全矿的生产管理调度。

## 2 系统设计方案

### 2.1 硬件设计方案

改造后的监控系统硬件结构如图 1 所示。

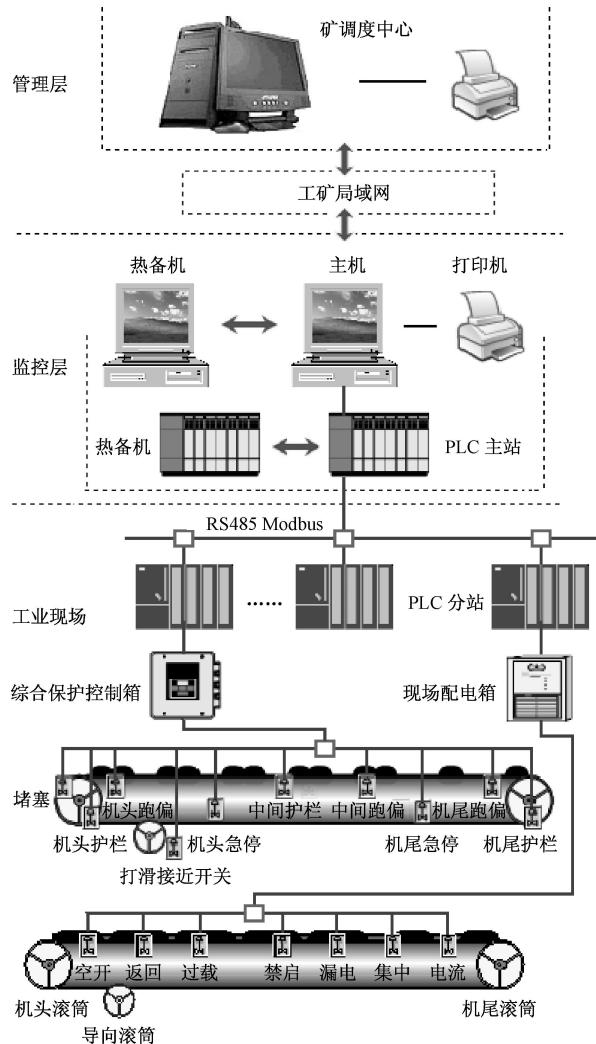


图 1 改造后的监控系统硬件结构图

系统采用远程/本地相结合的分散控制、集中管理模式, 分为三级: 工业现场、监控层、管理层。

(1) 工业现场: 工业现场是全厂控制系统的最终执行者, 负责采集现场输入信息, 送至主站, 并接收主站的控制命令, 实现远程/本地相结合的分散控制、集中管理功能。

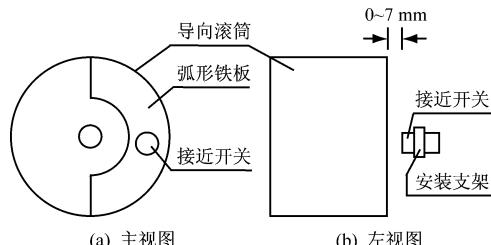
8 个远程 PLC 分站选用 GE Fanuc 公司生产的 90-70 系列 PLC, 由电源模块 (IC697PWR710)、通信扫描模块 (IC697BEM733)、I/O 输出模块 (IC697M DL940)、I/O 输入模块 (IC697MDL241)、

© 1994-2011 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>

模拟量输入模块 (IC697ALG230) 等组成, 通过将现场传感器采集的数据信息进行处理, 可以完成对现场设备的保护控制, 同时将相关信息上传到主站 PLC。

为明确故障点位置, 减少故障查询时间, 综合保护控制箱内安装 10 个小型继电器, 每一个保护开关分别控制 1 个小型继电器, 每个小继电器上带 1 个工作指示灯。当保护开关动作或出现故障时继电器上的指示灯熄灭, 同时利用 PLC 控制设备停车并发出语音报警, 直接告知维修人员具体保护动作或故障点; 监控层有设备状态显示, 也可以直观地看到保护动作或故障点(相对应的故障显示圆点由绿色变为红色)。

针对兖矿集团济宁二号煤矿选煤厂经常因胶带受压、胶带磨损造成的胶带打滑事故, 对胶带打滑保护进行改造。如接近开关安装示意图如图 2 所示, 胶带机头导向滚筒外侧安装一个监测接近开关, 导向滚筒内圈焊接一个与改向滚筒直径一致的半圆弧形铁板 (接近开关与弧形铁板之间距离为 0~7 mm)。当铁板经过接近开关时, 接近开关输出高电平。这样胶带正常运行时, 接近开关就输出一定频率的脉冲信号; 当胶带出现打滑时, 导向滚筒必然减速甚至停止转动, PLC 接收脉冲信号一旦小于设定值, 就立即控制胶带停车并发出相对应的故障报警信号。



(a) 主视图 (b) 左视图



图 2 接近开关安装示意图

(2) 监控层: 监控层的主机采用研华 IPC-610H 系列工控机 (CPU P4 2.8/硬盘 80 G/内存 512 M), 负责接收 PLC 主站提供的信息, 通过监控组态软件显示被控设备的工作状况, 并兼作 PLC 的人机接口, 在集控操作室显示工艺设备的运行状态, 形成各种参数的变化趋势及历史曲线, 并且接收管理层的指令, 供集控操作人员实时地调整不合理的生产环节, 使全厂工艺生产系统各参数控制在预定的范围内, 以保证工艺系统运行在最佳状态, 实现全厂的统一生产调度。PLC 主站是整个控制系统的中心, 它一方面采集下面各个分站的信息, 提供给主

机,另一方面根据操作员发出的指令和现场工作情况,向下面8个PLC分站发出控制命令,实现现场设备的协调控制。

(3) 管理层:管理层是企业生产、成本管理、销售、效益分析的最终决策系统。根据选煤厂的特点,采用较为成熟的快速以太网,配置网络支持软件及各种管理应用软件,通过工矿局域网(Internet)将监控层主机的信息上传到矿生产调度中心,实现对全矿的生产调度管理。

## 2.2 软件设计方案

软件设计包括PLC控制程序设计、工控组态软件设计2个部分。

### 2.2.1 PLC控制程序设计

PLC控制程序采用美国GE Fanuc公司的PLC编程软件LogicMaster90中梯形图语言编制而成,PLC根据软件运行的结果执行I/O操作,完成对整个系统的控制。图3为PLC控制程序流程图。

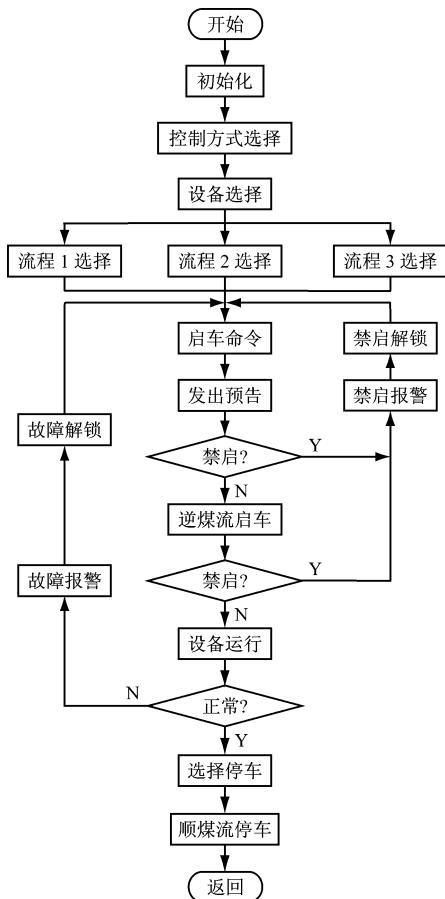


图3 PLC控制程序流程图

### 2.2.2 工控组态软件设计

工控组态软件是利用系统软件提供的工具,采集、分析、处理现场的数据,通过简单形象的组态,将选煤厂的生产流程、技术参数以动态画面、数据报

表、历史趋势曲线等形式形象、实时地呈现出来,为监控层实时完成生产工程的监测、控制、调度、应急处理、数据信息处理上传等工作提供了方便。

工控组态软件选用美国GE Fanuc公司的CIMPLICITY HMI,它有着丰富的控制算法、强大的网络功能、高效的通信能力和广泛的数据源。软件主要完成的功能:系统的配置和组态、实时数据库的维护和管理、画面编辑和显示、报警的发布与处理、数据显示和分析、事件处理和程序脚本控制、统计过程控制、数据登录和报告等,它的图形和数据库功能可以提供设备的动画演示,使画面显示更加直观。根据系统改造任务,本系统需要设计很多图形界面,图4为动筛系统工艺流程主界面。

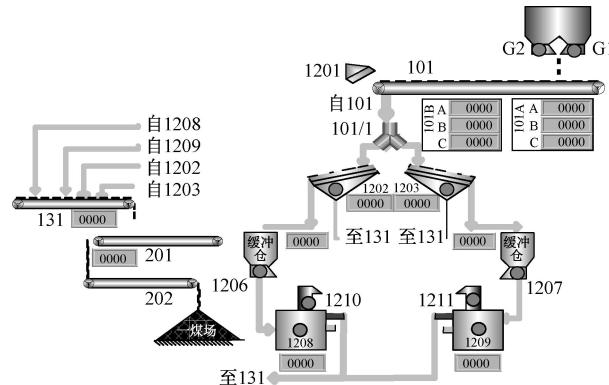


图4 动筛系统工艺流程主界面

## 3 结语

选煤厂监控系统改造后,实现了生产管理自动化,提高了生产管理水平,降低了劳动强度,改善了工人工作环境,提高了工作效率;大大减少了维修时间(事故率从原来的1.16 h/万t降到0.01 h/万t),保证了正常的生产时间;胶带打滑保护改造以后,从未出现因打滑而造成的机电事故,使选煤厂的机电事故率降到最低点,为济宁二号煤矿带来了巨大的经济和社会效益。

## 参考文献:

- [1] 岳庆来.变频器可编程序控制器及触摸屏综合应用技术[M].北京:机械工业出版社,2006.
- [2] 姚锡禄.现场总线控制技术[M].北京:高等教育出版社,2006.
- [3] 汪晓光.可编程控制器原理及应用[M].北京:机械工业出版社,2005.
- [4] 马国华.监控组态软件的设计与开发[M].北京:清华大学出版社,2005.