

文章编号: 1671- 251X(2009) 05- 0090- 03

基于 SLC500 PLC 的矿用主通风机自动监控系统

崔光亮^{1,2}, 朱红云², 刘成良¹

(1. ABB(中国)有限公司上海分公司矿产部, 上海 200001; 2. 上海普昱矿山设备有限公司, 上海 200233)

摘要: 文章设计了一种基于 SLC500 PLC 控制器的矿用主通风机自动监控系统, 介绍了该系统的组成及功能、控制程序的设计、上位机软件设计。该系统采用 2 套 PLC 作为控制器, 分别控制互为备用的风机状态, 实现了风机的远程监控。

关键词: 煤矿; 通风机; 监控; SLC500 PLC

中图分类号: TD635

文献标识码: B

0 引言

通风机以及电机是煤矿通风的关键设备, 对其加强维护管理, 进行在线状态监测和故障的早期诊断, 不但可以提高设备的利用率, 延长其工作寿命, 而且还能防止重大事故的发生, 具有较大的经济效益和社会效益。矿井通风系统是否合理, 对整个矿井通风状况的好坏和保障矿井安全生产起着重要的作用。目前不少煤矿采用温度计和压力计、人工定时读表、记录的方式监测温度、风压, 至于风量、风速还是依靠手工计算, 不但非常麻烦, 而且很难及时掌握通风状况参数。为此, 笔者设计了一套基于 SLC500 PLC 的矿用主通风机自动监控系统, 该系统能通过实时监测矿井风压、风量、通风机功率、轴承温度、电机绕组温度以及通风机开停、反风等状态信号及时发现矿井通风异常情况, 发出报警信息, 并传送至信息管理中心, 按相关预案使隐患得到及时有效处理。该系统还能根据实时监测到的风量不足或风机停止运转信号, 通过煤矿端监控系统给出报警信息, 并根据预先设定切断相关区域的动力电源, 强制撤出人员, 停止生产作业。该系统软件还具有矿井需求风量核定计算功能, 便于煤矿对矿井通风风量实施动态管理。

1 系统组成及功能

基于 SLC500 PLC 的矿用主通风机自动监控系统主要实现风机的自动启动、停止及在线监测和保护功能。该系统采用工控界最为成熟和典型的 PLC+ 上位机组态监控模式, 由 2 台 PLC 控制柜、2 套工控机监控站、1 套 UPS 装置以及若干压力、温度传感器组成, 如图 1 所示。采用 2 套 PLC 作为控制器, 分别控制 2 套互为备用的风机。通过工业交换机构成工业以太局域网, 任一监控工作站的组态软件可以同时采集 2 个 PLC 的数据信息、监控 2 台风机的运行状态, 同时可以将系统与公司控制网络联网, 实现风机的远程监控, 为矿井生产和人员安全提供了重要保证。

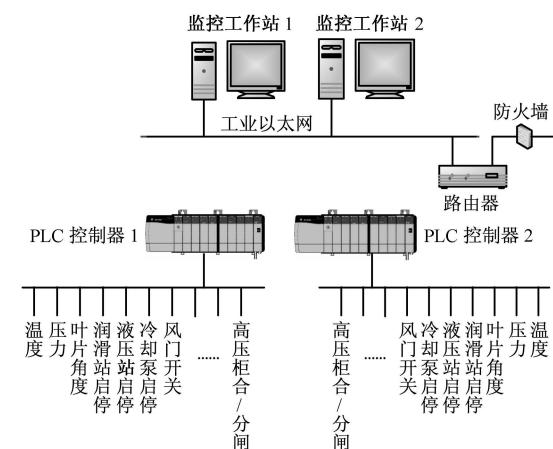


图 1 基于 SLC500 PLC 的矿用主通风机自动监控系统组成框图

(1) PLC 控制器

PLC 控制器采用世界著名自动化公司 Allen-Bradley 公司生产的 SLC500 系列 PLC 控制器。

收稿日期: 2009- 01- 05

作者简介: 崔光亮(1975-), 男, 博士, 2005 年毕业于上海交通大学, 现在 ABB(中国)有限公司上海分公司矿产部主要从事矿山自动化产品的研究及开发工作, 已发表文章十余篇, 其中 EI 收录 2 篇。

E-mail: cuiguangliang@ hotmail. com

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>

Bradley 的 SLC500 型 PLC, CPU 为 LM551, 具有以太网接口, 可以直接与上位机通信。采用数字量输入模块采集现场的开关量信息, 包括高压开关柜断路器合/分闸、行程开关、接触器闭合等信号, 开关量输出模块负责控制高压合闸、风门启/闭、润滑站和液压站的启/停、冷却水泵的运行/停止; 温度测量模块负责监测电动机定子温度、电机轴承温度、风机轴端轴承温度及空气温度; 模拟量输入模块负责监测进风口压力、风机叶片压力及出风口压力等, 对风机的喘振、振动信号进行检测并实现保护; 模拟量输出模块负责控制液压站的油压, 对风门电动执行机构、叶片调节机构和制动机构进行控制, 并可检测其位置信号, 调节风机叶片的角度, 实现风量的动态调节; 实现风机的主轴承温度、电机定子的三相绕组温度、轴端轴承温度信号的监测与保护; 对风机配套的润滑、液压泵站泵电机、加热器进行控制, 并对相关的油温、油位、压力、流量信号进行监测和保护; 控制柜面板设置自动、手动和检修 3 种工作方式选择开关, 正、反转运行 2 种通风方式选择开关。

(2) 监控工作站

监控工作站系统主要由工业控制计算机、打印机及路由器等组成。工业控制计算机作为上位机, 安装有监控组态软件, 是人机接口界面, 打印机负责报警信息和报表的打印, 路由器提供集成网络接口。上位机主要有以下功能:

① 实时显示、记录所有的监测数据, 绘制历史曲线, 并提供历史数据的查询;

② 根据监测到的负压、差压、温度信号, 计算风机的风量, 绘制实时风机特性曲线、功率风量曲线、综合效率曲线, 并提供历史数据查询功能;

③ 实时显示系统的报警信息, 实时报警打印, 并提供报警历史信息查询功能;

④ 提供运行风机故障停机时, 备用风机自动投入的功能; 具有故障/时间自动倒机功能, 运行风机出现跳闸故障后或达到设定的运行时间时, 可自动切换到备用风机;

⑤ 可与高压综合保护装置通信, 实现对高压开关柜的遥测、遥控、遥信、一次回路及故障状态监视、有功功率、无功功率、功率因数、频率、电压、电流数据监测;

⑥ 具有联网功能, 可接入工业以太网, 具有数据远传功能, 易于集成到矿井自动化系统中, 实现调度中心远程控制。

(3) 传感器

传感器由气压传感器、温度传感器及振动传感器组成。气压传感器主要用于测量风机入口压力、出口压力和叶片压力, 用于计算流量以及监测通风状况, 防止发生喘振。温度传感器采用 PT100, 主要用于测量风机轴承温度、电动机轴承温度以及定子温度, 设置报警极限和跳闸极限, 用于保护风机及电动机。振动传感器用于测量风机主轴的振动, 以免风机振动过大受损。

(4) UPS

不间断电源 UPS 主要用于为控制柜、工控机提供后备电源, 防止由于停电后突然上电造成对风机和人身的伤害。

2 控制程序

控制程序采用 SLC500 PLC 的编程软件 RSlogix 500 编写, 然后下载到 PLC 中, 由 PLC 执行程序, 控制程序流程如图 2 所示。

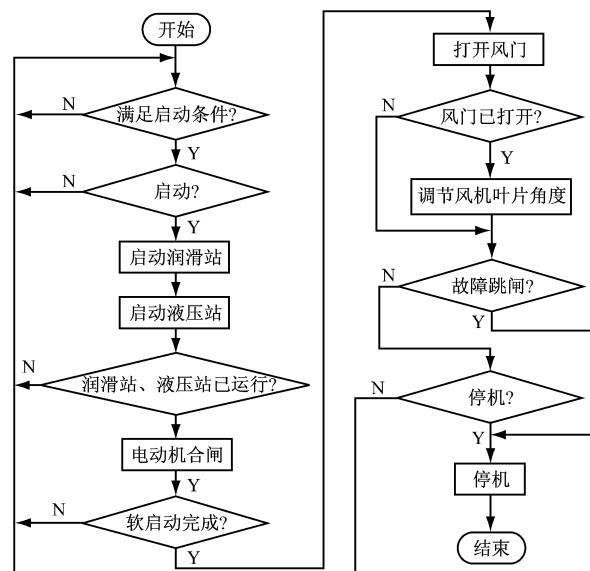


图 2 控制程序流程图

控制系统程序具有自动、检修和手动 3 种工作方式, 采用哪种工作方式根据现场情况决定。

(1) 自动方式是指系统由自动控制程序控制风机系统的启动/运行, 在满足启动条件的情况下, 操作人员通过上位机启动按钮或控制柜的启动、停止按钮发出启动或停止命令, 系统按照设定的程序依次启动相关的设备, 最后叶片角度达到设定值, 启动完成。启动和运行过程无需人工参与。

(2) 检修方式下系统的启/停方式与自动方式一样, 用于检修后风机的性能测试, 只是运行时风门

文章编号: 1671-251X(2009)05-0092-04

电压无功综合控制装置的改进与应用

孙彦良

(兖矿集团东滩煤矿, 山东 邹城 273500)

摘要: 文章介绍了电压无功综合控制(VQC)装置的基本原理, 针对电压、无功的各种运行情况给出了相应的控制策略, 提出了一种基于比传统的九区图算法更为优化的十二区图模糊算法的VQC控制方法, 详细阐述了VQC的技术特点。该VQC装置在兖矿集团东滩煤矿改造工程中的实施结果表明, 电压合格率和功率因数得到了显著改善, 补偿效果理想。

关键词: 矿井变电站; 电压无功综合控制; 电容补偿; 十二区模糊算法; VQC

中图分类号: TD611 **文献标识码:** B

收稿日期: 2008-12-11

作者简介: 孙彦良(1968-), 男, 硕士, 高级工程师, 1990年7月毕业于山东科技大学, 现在兖矿集团东滩煤矿任机电副总工程师, 已发表文章15篇。E-mail: zhouxinqiao1234@sohu.com

关闭。

(3) 手动方式用于不满足启动条件、但对风机运行影响不太重要的设备或系统, 可以不参加启动, 运行时, 只需启动必要的设备。

3 上位机软件

上位机人机界面程序采用罗克韦尔公司的组态软件RSVIEW32开发。通过以太网采集下位机(PLC)的数据, 进行处理、存储、报警和显示, 然后将控制命令传送到PLC控制系统中运行。上位机软件主要由以下几部分组成, 如图3所示。

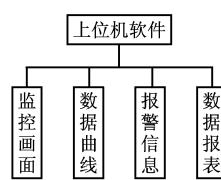


图3 上位机软件组成图

(1) 监控画面。监控画面主要是实时显示相关的监控参数, 包括运行状态、轴承温度、电机定子温度、气压等。

(2) 数据曲线。主要显示温度、气压历史数据及显示风机的工作特性曲线。

(3) 报警信息。显示相关的报价信息, 包括温

0 引言

电压无功控制(VQC)装置是一种无功调节和变压器分接头调节的综合自动控制装置, 它改变了

度报警、停机报警信息等。

(4) 数据报表。生成相应的日报表。

4 结语

本文利用AB公司的SLC500 PLC控制器设计了一套矿用主通风机自动监控系统, 该系统具有运行安全可靠、自动化程度高等特点, 具有检测、超限控制、报警、打印等功能, 提高了系统的可靠性, 减少了人为事故的发生, 为减人增效提供了条件, 为煤矿数字化矿井的实现打下了坚实的基础。主通风机自动监控系统的应用, 大大提高了风机运行的可靠性, 实现了风机运行自动化和运行状态的远程动态监控, 可及时发现和制止随意停开主通风机的现象, 为各级管理部门的决策提供依据。该系统还可根据需要作进一步的改进, 提供控制系统的热备功能。

该系统已在淮南矿业集团多个矿井应用, 运行稳定, 使用情况良好, 得到了用户的肯定和好评。

参考文献:

- [1] 黄元平. 矿井通风[M]. 徐州: 中国矿业大学出版社, 1997.
- [2] 国家安全生产监督管理局. 煤矿安全规程[M]. 北京: 煤炭工业出版社, 2006.
- [3] 吴士东. 主扇风机无人值守自动化监控系统设计[D]. 青岛: 山东科技大学, 2006. <http://www.cnki.net>