

# 矿井主通风机远程监控技术的研究

张宝良（山西焦煤汾西矿业正升煤业有限责任公司，山西 汾阳 032200）

**摘要：**为了提升矿井通风系统运行可靠性及稳定性，文中基于 PLC 提出一种矿井主通风机远程监控系统，该系统通过在主要通风机不同位置布置传感器对通风机运行情况进行监测，详细阐述了监控系统运行原理，硬件及软件结构组成，并进行了工程应用。应用表明，该主通风机远程监控系统运行平稳，可实时监测主要通风机运行情况，发现异常时会自动发出预警，取得较好的应用效果。

**关键词：**通风系统；主要通风机；PLC；远程监控

通风系统是煤炭开采、巷道掘进等井下工作面的基础。随着矿井开采深度以及开采强度的增加，矿井通风风量呈现逐渐增加趋势，地面主要通风机运行负载以及功率等均不断提升<sup>[1-3]</sup>。提高主要通风机运行可靠性及平稳性，对提升矿井通风系统可靠性具有重要影响，采用对主要通风机运行情况进行监控具有十分重要的意义<sup>[4]</sup>。为此，文中提出一种基于 PLC 的主要通风机远程监控系统，实现对主要通风机运行情况以及运行参数监控，以期能在一定程度上提升主要通风机运行可靠性。

## 1 远程监控方案设计

具体提出的远程监控系统结构主要包括有监控上位机、PLC 控制器、智能电参数采集模块（EDA9033A），传感器（压力、振动）等，具体布置见图 1。监控系统采用的 PLC 为双 CPU，从而可快速的对监控获取到的参数进行处理分析；上位机监控软件为冗余组态软件，从而可使得监控系统功能更为可靠。同时监控系统可根据现场需要对丰富配置，具有较强适应性及灵活性。

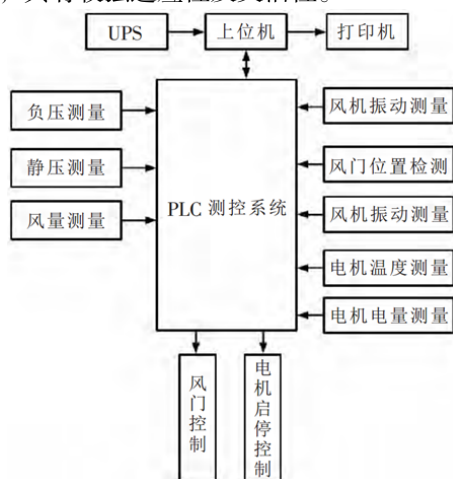


图 1 远程监控系统结构

通过各类传感器监测风机静压、全压，通风风速、风量，电动机功率、电流机电压、轴承温度等参数，并将监测结果在上位机上实时显示；下位机 PLC 采用 S7-1500 系列 PLC 控制器作为监控中心，可对井下风门、风机启停进行自动控制，并具备远程控制、手动控制以及现场控制等控制模式<sup>[5-6]</sup>。

## 2 主要通风机监测原理

通过上位机以及传感器等对通风机风压、风速，电动机电流、温度等进行监测，文中重点对监控系统风压、流

量以及振动等现场监测较为困难部分监测原理进行阐述。

### 2.1 通风机流量监测

在煤矿井下很难对主要通风机的流量进行监测，因此监测工作放到地表。但是地面监测时缺乏一段平直的巷道，从而限制相关的流量监测传感器监测精度及应用范围。同时井下环境恶劣，气体成分复杂，含有大量的粉尘且空气湿度大。由于测量设备需要长时间工作，为了确保测量精度采区的测量仪器不宜含有运动部件。综合上述流量测量需要，提出采用阿牛巴流量计。

### 2.2 通风风压监测

通风机风压监测有多种可选择技术方法，为了提高风压监测精度及可靠性，本监控系统采用钻孔取压方式对风压进行测量。具体为，在矿井主要通风机入口位置布置测点，通过在测点内布置压力传感器对风压量进行测定，传感器获取到的风压信号通过变送器处理后转换成电信号，电信号传输给上位机 PLC 控制器从而实现对通风风压监测。

### 2.3 振动监测

通过采用振动传感器对主要通风机运行时的振动情况进行监测，振动传感器主要工作原理是内部质量块受到振动冲击后产生的速度变化实现对振动监测。轴承是主要通风机运行时的故障高发点，通过坚持轴承振动情况即可对轴承是否出现故障进行预判。因此，振动传感器主要布置在电动机轴承位置用以对轴承运行情况监测，将监测结果传输给采集模块，并通过专业的振动数据分析程序对振动信号进行分析，从而掌握轴承运行情况。

## 3 应用分析

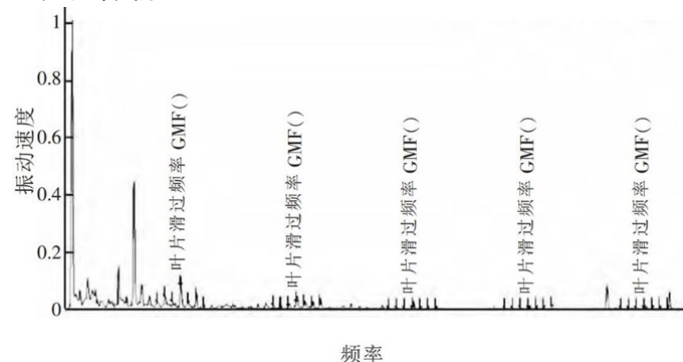


图 2 现场监测获取振动频谱图

山西某矿设计生产能力为 300 万 t/a，现阶段采用斜井、立井开拓方式，其中有 3 个进风井、2 个回风井。回风井位置各布置有 2 台型号 FBCDZ № 18/2 × （下转第 197 页）

状,就必须优化完善石油机械设备管理制度,真正意义上使石油机械管理维护工作能够有本可依。完善的石油机械设备管理制度主要有三个方面:一是结合实际工作,制定符合现场环境的机械设备管理工作制度,确保管理制度能够与工作环境相匹配;二是完善责任落实制度,具体机械设备落实到个人,要求石油机械设备管理维护过程中的一切数据都记录在册,以便在故障发生后可以快速找到责任负责人,了解相关信息;三是完善对石油机械设备管理维护人员的考核与奖惩制度,主要目的就是增加工作人员的专业知识,调动工作人员的主观能动性。

#### 2.4 通过化学方法提高化工设备的防腐性能

钻井设备一般工作在周围布满液体的环境,这就为采用化学方法防腐提供了良好的环境。利用电解过程中溶解阴极保护养鸡的原理,通过在钻井设备上外接电源,将设备作为阳极,阻止设备通过失去离子或电子形成的腐蚀,达到保护的作用。利用电解原理进行钻井设备防护在理论上可行,但在实际操作过程也出现了一些实际问题。如实际使用过程部分钻井设备本身带电或者需要在带电的情况下工作,就需要对现有的电解防腐方法进行改进了,需要在实际使用过程中将正极的金属设备材料更换为非金属导电材料或者其他的情性金属,这样可以在保证正常运行的情况下对设备起到腐蚀防护的作用的。

#### 2.5 加强专业设备管理维护人才引进与培养

第一,要加强专业设备管理维护人才的引进,适当提高薪资,提高福利待遇,增加石油机械设备管理维护岗位的吸引力;第二,要加大对现有设备管理人才的培养力度,定期组织企业员工参加技能培训,学习先进的石油机械设备管理维护技术,提高工作人员的专业素养与业务能力,通过这两点不断完善石油企业机械设备管理维护人才队伍的建设。

#### 3 结束语

综上所述,现阶段我国石油企业机械设备管理维护工作尚且存在很多不足之处,针对这些不足之处,要抓住石油机械设备管理维护的关键点,通过优化管理制度,提高对石油机械设备管理维护的重视度,引进新设备淘汰严重落伍的旧设备,加强专业设备管理维护人才队伍的建设等措施,有条理地改进石油企业机械设备管理维护工作。

#### 参考文献:

- [1] 韩同方.石油钻井机械设备保养与维护研究[J].工程技术研究,2020,5(05):125-126.
- [2] 刘洋.石油钻井机械设备腐蚀原因及措施探讨[J].中国石油和化工标准与质量,2019,39(19):46-47.
- [3] 韩秀龙.石油机械设备管理与维护分析[J].中国石油和化工标准与质量,2019,39(15):87-88.

(上接第195页)110。采用以S7-1500为核心的PLC控制器对主要通风机运行情况的远程监控。

主要通风机轴承振动部分监测主要用振动传感器、振动监测模块以及专业振动数据分析软件实现,在电动机传动轴承水平、垂直方向各安装一个振动传感器(型号为CCL-102),获取到的振动信号先通过安全栅后,再经由在线监测模块将监测数据传输给交换机上,从而实现振动传感器与PLC控制器间信息交互,振动分析软件对监测得到的振动数据进行比对分析后,将数据库中已有的标准振动频谱与获取到的实际振动频谱进行比对,从而分析电动机传动装置是否出现故障。具体现场监测获取到的振动频谱见图2。

主要通风机运行时温度监测传感器型号为Pt100,获取到的温度信号先通过ADAM4015处理后转换成电信号,后与PLC控制器进行数据通信。上位机上显示实时获取到的温度,当发现监测温度存在异常时,监控系统会发出预;风量、风压监测则通过型号KGF-2智能风量传感器、KGY-4负压传感器进行,获取到的风量信号、风压信号均通过信号转换后再与PLC控制器进行信息通信。监测获取到的各类参数最后通过组态王软件设计的上位机软件进行显示。

#### 4 总结

对矿井主要通风机远程监控系统结构原理、硬件以及软件结构组成进行分析,并以山西某矿主要通风机监测为

工程实例对监控系统结构、主要传感器信号、监测信号传输过程等内心进行阐述。现场应用后,远程监控系统可平稳运行,且具备主要通风机运行情况实时监测功能,矿井监控中心可远程掌握主要通风机运行情况,同时当监测到主要通风机运行存在故障时,监控系统会发出预警信息,从而在一定程度上提升主要通风机运行可靠性。

#### 参考文献:

- [1] 范进.煤矿主通风机在线监控系统优化设计分析[J].机械管理开发,2020,35(12):31-32.
- [2] 卢会凯.矿井主通风机监测及故障诊断专家系统[J].能源技术与管理,2020,45(06):164-165.
- [3] 郭江涛,王志创.煤矿主通风机智能监控系统设计[J].能源与环保,2020,42(09):177-180+184.
- [4] 顾新宇,李小玉,史俊文.主通风机分时变频控制技术的研究与应用[J].中国矿山工程,2020,49(04):46-48.
- [5] 张超.矿井主通风机状态监测与故障预警系统研发[D].西安:西安科技大学,2020.
- [6] 赵鹏伟.综放工作面“一通三防”安全管理措施研究[J].中国矿山工程,2019,48(04):33-35.

#### 作者简介:

张宝良(1968-),男,山西平遥县人,1989年7月毕业于大同煤炭工业学校煤矿电气化专业,工程师,从事煤矿机电技术管理工作。