

# 矿井通风机智能监测及故障诊断系统的应用研究

彭宝山

国家能源投资集团国源电力三道沟煤矿 陕西榆林 7194074

**摘要:** 矿井通风机是煤矿通风系统的关键设备, 当通风机出现故障后必须停机检修, 因此对通风机进行时时监测及故障诊断非常必要。针对这一情况, 应用智能控制技术、电力电子技术、传感器技术、通信技术及故障诊断技术开发了矿井通风机智能监测及故障诊断系统。本文对矿井通风机智能监测及故障诊断系统的应用进行研究。

**关键词:** 通风机; 智能监测; 故障诊断

## 一、智能监测及故障诊断系统

根据矿井通风系统的实际运行状态及监测控制需求, 本文所提出的智能监测和故障诊断系统, 以通风机运行时的振动情况作为基本监测基准, 通过高精度振动传感器获取通风机运行时的振动状态信息, 将其传输到监测控制中心内对振动信号进行分析, 获取通风机的实时振动频谱信号, 完成对其运行情况的在线监测和故障诊断。其智能监测及故障诊断系统整体结构如图1所示。为了保证对通风机运行状态监测的准确性, 对振动传感器放置位置的要求很高, 以对旋式轴流风机为例, 经过多次试验验证, 当将振动传感器设置在通风机连接部位中间处时具有最佳的振动监测效果, 振动传感器选择AMV-70420型振动加速度传感器, 其监测的范围是-70 ~ +70gn, 灵敏度高、稳定性好, 安装时在通风机中部安装两组振动传感器, 每组传感器的数量为三个, 分别用于对水平方向、轴向方向和垂直方向的振动变化情况进行测量, 每个方向上的数据取两个振动传感器监测结果的平均值, 以确保系统监测结果的准确性。同时为了避免单因素判定导致的判断不准确, 监测系统同步

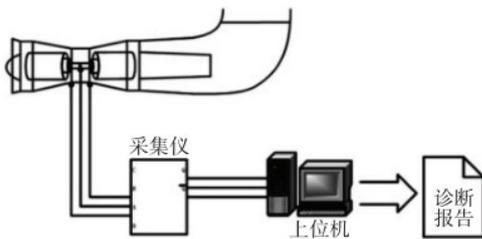


图1 通风机智能监测及故障诊断系统结构示意图

**作者简介:** 彭宝山, 1987, 07, 15, 甘肃武威人, 汉, 中级工程师, 本科, 从事矿井通风, 防灭火, 监测监控, 矿井智能通风等相关工作, 就职于国家能源投资集团国源电力三道沟煤矿, 负责矿井一通三防管理工作, 陕西榆林, 单位邮编: 7194074, 邮箱: 315174230@qq.com

对通风机电流、转速、电压、噪声等进行监测, 只有满足两种以上的故障因素后系统才会判断通风机运行状态偏离正常值, 然后发出故障预警信息<sup>[1]</sup>。

## 二、故障判断装置

通风机智能监测及故障诊断需要对多种监测数据进行逐级判断, 因此故障判别逻辑相对复杂, 一旦出现偏差, 将导致整个监测及故障诊断系统的运行紊乱。该新型的故障综合判断逻辑如下页图2所示。该故障综合判别系统中, 系统判别软件采用了TCP/IP协议, 系统硬件所定义的协议是依靠16组数据传感器进行同步采集和数据传输, 最终根据监测数据需求选择对应的通道进行数据信息传输。根据数据异常情况, 对故障原因进行预判和分类, 以模型树的方式逐层对故障现象进行匹配, 最终获取正确的诊断结果并输出预警信息和故障诊断报告。由于通风机在运转过程中具有较大的振动和噪声, 再加

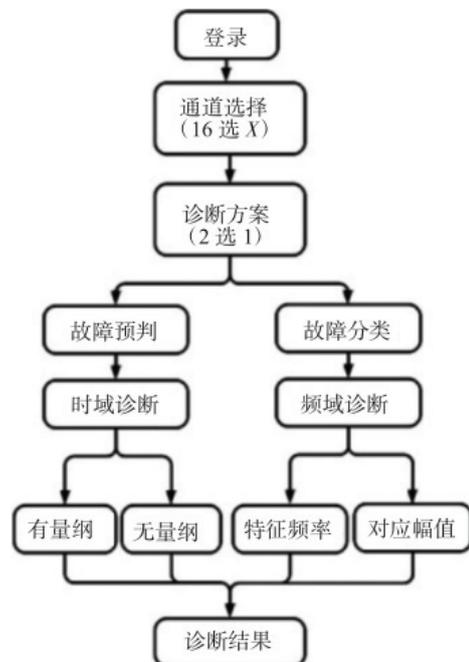


图2 故障综合判断逻辑示意图

上通风通道内紊乱气流的影响,会对各类传感器的监测结果产生一定的干扰,因此在对监测数据进行分析前需要对其进行滤波处理,以提高数据分析的准确性<sup>[2]</sup>。在故障判别模块内具有故障预判和故障分类两个部分,若故障现象和系统数据库能够完成匹配,则直接以故障分类的形式完成故障的判断和定位;若故障现象无法和数据库内已有的故障类别相匹配,则系统进入故障预判模式,采用相似对比的逻辑进行预判,将预判结构传输到控制终端,由对应的专家完成故障最终的确认,从而实现故障判断速度和判断准确性的统一<sup>[3]</sup>。

### 三、监测系统数据处理

通风机智能监测及故障诊断系统的实时数据流量大,因此为了确保数据分析结果的准确性和速度,对数据存储和管理系统的要求极高,通过对该系统最大数据流量的分析,最终确定以三通道的方式进行数据存储和分析,系统的数据采样频率定义为6.12kHz,系统满负荷运行24h的数据存储量仅15MB。与单通道处理模式相比,三通道处理模式既有效地减少了数据信息量,又能够将数据处理速度提升3倍以上<sup>[4]</sup>。为了提升系统对故障判断的智能化程度,在系统内加入了数据自动处理和存储功能,能够自主对每个类别的故障现象、故障原因、受影响系统、故障处理方案等进行分类存储,不断地扩充存储库的范围。系统具有自动巡检功能,能够将每天的监测结果进行自主分析、汇总,输出每日监测分析报告,技术人员可以根据监测分析报告对通风机的运行状态进行预判,同时可以将该报告作为通风机定期维护保养的指引手册,增加对通风机维护的针对性,提升通风机维护效率和有效性<sup>[5]</sup>。

### 四、通风机智能监测及故障诊断系统应用

对矿井通风监测系统进行改造,对改造前后风机的实际运行效果进行对比分析,结果表明,采用新的智能监测及故障诊断系统后,系统能够对通风机的运行状态进行不间断监测,对通风机运行故障的识别准确性达到95.6%以上,通风机运行时的故障数量由最初的15.6次/月降低到目前的0.27次/月,平均故障数量降低了约98.3%,同时系统能够自动输出故障原因,实现对通风机故障的快速定位和处理,有效地提升通风系统的运行安

全性。该通风机智能监测及故障诊断系统的实际应用如图3所示<sup>[6]</sup>。

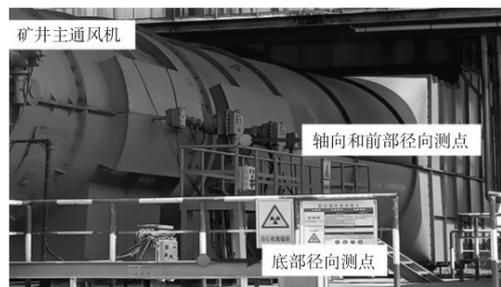


图3 通风机监测及故障预警系统应用现场图

### 五、结束语

(1) 通风机智能监测和故障诊断系统,通过高精度振动传感器获取通风机运行时的振动状态信息,完成对其运行情况的在线监测和故障诊断,具有结构紧凑、监测准确度高、可靠性好的优点。

(2) 通风机智能监测及故障诊断系统的实时数据流量大,以三通道的方式进行数据存储和分析,既有效地减少了数据信息量,又能够将数据处理速度提升3倍以上。

(3) 该系统的故障自动诊断报警可靠性达到95.6%以上,能够将通风机运行的停机故障率降低98.3%,同时通过故障自动定位和分析功能,能够显著提升通风机故障处理的速度。

### 参考文献:

- [1]董明洪.矿用主通风机远程监测及故障诊断系统研究[J].煤矿机械,2018,39(7):161-162.
- [2]玄兆燕,薛琦,谢世满.矿井风机在线监测与故障诊断系统设计[J].煤矿机械,2014,35(12):286-288.
- [3]覃缓贵.矿用离心风机故障诊断在线监测系统设计[J].煤炭技术,2018,37(6):234-236.
- [4]向东,王福忠.矿用通风机振动故障分析及检测研究[J].煤矿机械,2015,36(1):273-275.
- [5]高希睿.煤矿主通风机房智能化建设及无人值守改造[J].自动化应用,2020(10):124-125+130.
- [6]靳宏寅.矿井通风机智能监控系统的研究[J].机械管理开发,2020,35(05):212-213+296.