

矿山瓦斯无线传感器监测系统的研究

黄茂政 (晋能控股煤业集团信息化中心, 山西 大同 037000)

摘要: 安全开采是煤矿企业的生存之本, 大多数的煤矿事故都与瓦斯浓度相关。目前煤矿开采时都会采用各种瓦斯监测设备, 但由于设备过于依赖安装位置, 不便随意移动, 导致操控性与实用性受限, 无法监测矿井深度的瓦斯浓度。采用便携式无线监测系统, 保障煤矿企业安全开采。

关键词: 安全开采; 瓦斯监控; 无线监测; 实用性

安全开采是煤矿企业的生存之本, 也与每位矿井内的工作人员息息相关。随着矿区的不断挖掘, 矿区周围有毒有害气体浓度升高的风险逐步上升, 如果不能及时监测到瓦斯浓度, 会给矿区内的所有设施以及在矿区工作的人员带来很大的事故隐患及安全风险。为此, 期望在最大限度上实现安全矿区作业, 必须装备便携式可移动的瓦斯浓度监控系统, 为了满足在矿区较深处使用该系统, 系统通讯采用无线通讯方式。

目前矿山开采时, 通常煤矿企业都会配备瓦斯浓度监测装置。但现阶段多数的装置比较笨重, 过于依赖安装位置, 人员操作时不能离开监测系统的终端设备, 且无法监测矿山深处的瓦斯气体浓度, 缺乏便利性与实用性, 无法保障矿山深处的安全开采。

通过对目前瓦斯气体浓度监测设备的剖析, 找出了设备存在的弊端, 便于提出新的研究方向, 从根本源头解决上述问题。

1 无线监测系统设计思路

为了能够彻底解决上述问题, 无线监控系统主要包含两个方面: 无线通讯与便携移动。总体思路: 系统主要由操控组件、无线通讯网络组件、传感器组件构成。操控组件由操控终端、服务器、后台维护终端构成。操控终端通过无线通讯网络连接服务器。操控终端为手持式设备, 便于工作人员配备并进行移动操作。在操控终端的界面上可以查看系统各传感器所监测的瓦斯气体浓度。后台维护终端通过无线通讯网络连接服务器, 实现对操控终端的软件更新与维护。无线通讯网络组件由信号控制电路部分、传输部分、数据解析部分组成。

系统工作原理如下: 便携式瓦斯气体浓度检测设备对环境中的瓦斯气体浓度进行监测, 将监测后的数据通过无线通讯网络组件中的传输部分上传至数据解析部分, 解析数据完成后, 由控制电路部分发送信号, 将解析后的数据上传至服务器, 并在服务器中建立相应的数据库, 便于对矿山内不同区域的瓦斯气体浓度进行存档管理。建立数据档案后, 矿区内的工作人员可通过操控终端对数据进行查看, 达到远程无线监控的目的。

无线通讯组件中的数据解析部分的作用是将矿区内的瓦斯气体浓度数据从传感器获取并进行转换。控制电路的作用是将无线通讯组件中的各部分进行有序控制, 形成数据采集、数据解析、数据转换、数据上传、数据建档、数据下载、数据维护的整个流程。

在矿山中的不同区域安放多个无线通讯组件, 矿区内的所有工作人员均配备便携式操控组件。每个操控组件与

无线通讯组件的结合都会形成一个独立的无线网络, 在服务器上能够同时建立矿区内多个不同区域瓦斯气体浓度的数据。所有的工作人员能够在各自的位置自由查看挖掘进度及实时的瓦斯浓度信息。

2 无线监测系统实施方案

系统主要由操控组件、无线通讯网络组件、传感器组件构成。操控组件由操控终端、服务器、后台维护终端构成。操控终端通过无线通讯网络连接服务器。操控终端为手持式设备, 便于工作人员配备并进行移动操作。在操控终端的界面上可以查看系统各传感器所监测的瓦斯气体浓度。后台维护终端通过无线通讯网络连接服务器, 实现对操控终端的软件更新与维护。无线通讯网络组件由信号控制电路部分、传输部分、数据解析部分组成。

系统工作时, 总体策略如下: 首次运行系统时, 系统会进行初始状态自检, 这个过程的目的在于系统内部进行控制逻辑自检, 如发现内部控制逻辑出现问题, 会报出系统故障提示。自检通过后会通过无线通讯网络连接服务器, 服务器连接成功后, 无线通讯组件中的控制电路开始工作, 接收传感器监测的瓦斯气体浓度数据, 并将数据上传至服务器, 并整理监测信息, 在服务器中建立数据档案, 包括监测瓦斯气体的浓度数值以及矿区内的监测位置。建立数据档案后, 当矿区内工作人员使用便携式操控终端访问时, 就能查看到服务器中的数据档案。拥有系统管理权限的工作人员可通过便携式的后台维护终端进行数据维护, 便于数据存放以及其他人员查看。如系统无法连接到服务器, 会对服务器及无线通讯网络进行判断, 找到无法连接服务器的主要原因是服务器问题还是无线通讯网络问题。找到问题点后, 报出相应的故障提示系统操作人员进行维修。系统的工作流程示意图如图 1 所示。

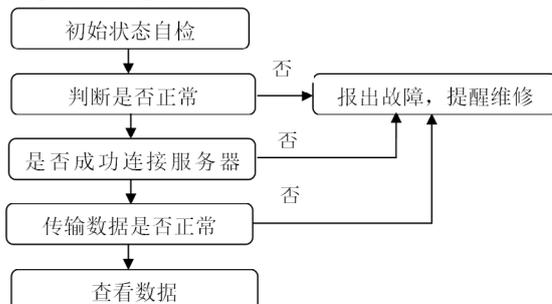


图 1 系统的工作流程示意图

使用该系统时, 无线通讯组件中的数据解析部分会将矿区内的瓦斯气体浓度数据从传感器获取并进行转换。通过控制电路将无线通讯组件中的各部分进行有序控制, 形成数据采集、数据解析、数据转换、数据上传、数据建档、

数据下载、数据维护的整个流程。达到无线通讯, 远程监测矿区内各地区瓦斯气体浓度状态的目的。

在矿山中的不同区域安放多个无线通讯组件, 矿区内的所有工作人员均配备便携式操控组件。每个操控组件与无线通讯组件的结合都会形成一个独立的无线网络, 在服务器上能够同时建立矿区内多个不同区域瓦斯气体浓度的数据。所有的工作人员能够在各自的位置自由查看挖掘进度及实时的瓦斯浓度信息。

3 无线监测系统实施效果

使用该系统后, 便携式瓦斯气体浓度检测设备对环境中的瓦斯气体浓度进行监测, 将监测后的数据通过无线通讯网络组件中的传输部分上传至数据解析部分, 解析数据完成后, 由控制电路部分发送信号, 将解析后的数据上传至服务器, 并在服务器中建立相应的数据库, 便于对矿区内不同区域的瓦斯气体浓度进行存档管理。建立数据档案后, 矿区内的工作人员可通过操控终端对数据进行查看, 达到远程无线监控的目的。

使用该系统后, 能够有效监测矿区不断挖掘时, 矿区周围溢出的瓦斯浓度, 同时监控频率为实时监控, 避免出现不能及时监测到瓦斯浓度, 导致矿区内的所有设施以及在矿区工作的人员带来很大的事故隐患及安全风险的问题。该系统装备便携式可移动的瓦斯浓度传感器组件与操控组件, 可在矿区内任意位置查看该位置的瓦斯气体浓度。在最大限度上实现安全矿区作业, 同时提升系统的实用性及风险防范能力。

(上接第 205 页) 时预警。具体网络系统结构见图 2。

现场软件平台结构有数据库软件、故障诊断软件以及远程通信软件。数据库软件对传感器监测数据进行采集、分析; 故障诊断软件从数据库中获取传感器监测数据并对数据进行定性分析, 从而对振动筛是否有故障征进行预测, 并根据预测结果对后续的设备检修、维护保养等工作提供意见。

3 现场应用效果分析

将振动筛故障诊断与维修系统在山西某选煤厂 401 振动筛进行测试, 系统可对 401 振动筛运行时的频率、振幅、振荡器齿轮箱温度以及电动机运行功率等进行实时监测。应用故障诊断与维修系统后, 振动筛原有的单一封闭控制方式改为自动化监测及远程智能控制模式。通过分析监测数据可掌握振动筛运行状态以及早期故障, 从而避免故障扩大化且发现早期故障时通过采取针对性的保养措施可避免振动筛出现非计划停机问题, 达到提升振动筛运行效率及可靠性目的。

4 总结

振动筛是选煤厂重要的洗选设备, 振动筛运行效率及可靠性会直接影响选煤厂生产效益。振动筛出现故障后振幅、频率、电动机功率以及振荡器齿轮箱温度等会出现一定的异常, 为了避免振动筛早期故障扩大化, 提出通过监测振动筛振幅、频率、电动机功率以及振荡器齿轮箱温度等对振动筛运行故障进行判定。

4 结语

目前矿山开采时, 通常煤矿企业都会配备瓦斯浓度监测装置。但现阶段多数的装置比较笨重, 过于依赖安装位置, 人员操作时不能离开监测系统的终端设备, 且无法监测矿山深处的瓦斯气体浓度, 缺乏便利性与实用性, 无法保障矿山深处的安全开采。

通过对目前瓦斯气体浓度监测设备的剖析, 找出了设备存在的弊端, 便于提出瓦斯气体浓度无线传感监测的理论和系统设计, 利用无线网络将各个组件紧密连接, 能够在矿区深处进行挖掘作业时, 同时对挖掘处实时监测瓦斯气体浓度, 并有效形成数据采集、数据解析、数据转换、数据上传、数据建档、数据下载、数据维护的整个流程。不但能够对潜在的风险进行充分识别, 对矿山事故进行有效预防, 还可以对矿区内所有区域的瓦斯浓度状态进行统计和数据管理。提升安全监控系统性能及实用性, 为后续的深入研究提供了一定的理论依据和指导意义。

参考文献:

- [1] 穆国华, 常静. 光纤瓦斯传感器在煤矿瓦斯气体监测中的应用 [J]. 控制工程, 2010(10).
- [2] 吴玉峰. 气体传感器研究进展与发展方向 [J]. 计算机测量与控制, 2003(10).

作者简介:

黄茂政 (1988-), 男, 重庆人, 汉族, 2011 年 7 月毕业于内蒙古科技大学安全工程专业、本科, 中级工程师, 瓦斯监控系统, 人员定位系统。

采用集成微控制器以及通信模块对振动筛运行参数进行监测, 通过现场总线方式将监测数据传输给智能控制终端, 智能控制终端通过局域网 (互联网) 方式传输给监控中心, 监控中心软件平台通过智能传感器监测数据对振动筛是否存在故障进行诊断, 并根据诊断结果调整设备保养、维修建议。

现场应用后, 文中所提振动筛故障诊断与维护系统表现出较好的应用效果, 可提取、分析振动筛振幅、频率、电动机功率以及振荡器齿轮箱温度等数据, 从而避免故障扩大化且发现早期故障时通过采取针对性的保养措施可避免振动筛出现非计划停机问题, 达到提升振动筛运行效率及可靠性目的。

参考文献:

- [1] 郭辉. 选煤厂振动筛运行状态及故障诊断系统研究 [J]. 自动化应用, 2019(12):116-117.
- [2] 闫小锋. 大型振动筛大梁裂纹故障的诊断分析 [J]. 内燃机与配件, 2018(04):166-167.
- [3] 齐友华. 选煤厂振动筛设备常见故障诊断和故障处理方法 [J]. 内蒙古煤炭经济, 2014(08):125-126.

作者简介:

李欣 (1993-), 女, 山西孝义人, 2015 年 7 月毕业于山西农业大学信息学院, 机械设计制造及其自动化专业, 本科, 助理工程师。