

瓦斯监控系统的性能试验及防尘防水措施

闫莉莉 (晋能控股煤业集团忻州窑矿, 山西 大同 037021)

摘要: 为进一步保证综采工作面生产的安全性和舒适性, 实现对工作面环境的监测尤其是瓦斯浓度的监测尤为重要。基于以太网监测系统为原理, 采用定制瓦斯浓度传感器、温度传感器和处理器完成瓦斯监控系统的设计; 并在此基础上, 对电路、传输线路以及关键硬件采取有效的防尘防水措施。经试验表明, 本文所设计的瓦斯监控系统的测量精度可达 0.25%。

关键词: 瓦斯监控; 传感器; 处理器; 防尘防水; 测量精度

0 引言

一直以来, 煤矿安全备受企业和作业人员的关注。工作面瓦斯煤矿安全生产的主要威胁源, 瓦斯浓度超标容易发生爆炸事故。目前, 对于瓦斯而言在开采前期可采用抽放技术进行处理。但是, 随着煤层的开采瓦斯还会不断涌出, 需要通过通风机降低工作面瓦斯浓度, 以满足《煤炭安全规程》对瓦斯浓度规定的要求^[1]。因此, 对工作面瓦斯的监控尤为重要, 尤其是瓦斯浓度监测精度。而且, 鉴于综采工作面恶劣的工作环境, 为保证瓦斯监控系统的准确运行还需采取相应的防尘防水措施。

1 瓦斯监控系统的设计

结合当前国内各类瓦斯监控系统的优缺点, 本文将基于工业以太网检测系统实现工作面瓦斯浓度的监测。初次之外, 基于瓦斯监控系统还能够对工作面温度、湿度等进行监测。工业以太网监测系统具有如下优势: ①实现了一体化网络, 不同设备商家通过网络协议即可互联, 方便、快捷、开放; ②由于以太网的开放性以及技术的日渐成熟, 用户也可以选择更多的检测设备以及软件开发的环境, 即拥有更多的选择权; ③以太网有较高的通讯速率, 具有较大的发展空间^[2]。

1.1 核心硬件设计

瓦斯传感器为本监控系统的核心硬件, 为保证对工作面瓦斯监测的精度和响应速度, 本工程基于如图 1 所示的原理框图完成瓦斯传感器的设计。

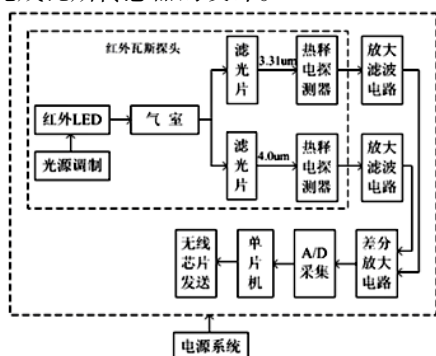


图 1 瓦斯传感器原理框图

此设计是基于气体的光谱吸收原理, 与黑白原件的瓦斯传感器相比具有测量度高、稳定、使用寿命长等特点。光纤瓦斯传感器在正常使用的情况下, 调校周期大约可以维持一到三个月, 故光纤瓦斯传感器可以节省大量的人力。光纤传感器在内部装有设辐射的红外线光源, 控制系统和数据的测量系统包括大量数模转换器以及通讯、数据处理模块, 故在瓦斯浓度较高的矿井中光纤瓦斯传感器有

着大规模的使用。

本文的设计利用 TDLAS 技术测量气体的体积分数。在实际应用过程中需要将高频电流注入到激光二极管中, 这样就可以对气体所吸收的微弱的光谱进行调制, 改变其波长, 使得气体信息更容易被捕捉到。由于谐波干扰以及噪声干扰, 本文通过锁相放大技术来获取气体浓度信息的谐波信号, 劲儿来抑制外部的干扰, 提高检测的灵敏度。本文的灵敏度可以达到 ppm 等级。

本文所设计瓦斯监控系统还需对工作面温度进行监测, 故为其配置型号为 AD7416 温度传感器。

1.2 核心软件设计

本文所设计的系统采用 S3C44BOX 处理器, 其中集成了电源控制器、计数器、存储器、数模转换器等大量外设控制器。S3C44BOX 处理器相关参数如表 1 所示。

表 1 S3C44BOX 处理器相关参数

芯片	缓存、器速率	最大、频率	I/O 接口电压	通信方式	数据传输方式
ARM7TDMI	8KB	66MHz	3.0~3.3V	RS485/RS232	DMA

本处理器可以实现如下功能: ①产生调制斜波; ②对数据进行数模转换; ③可将方波转换为光源驱动所需要的高频正弦波和锁相放大器所需要的参考信号; ④完成传感器报警点的存储和设定; ⑤输出特定的高频信号 (200~1000Hz)。

2 瓦斯监控系统的防尘防水措施

鉴于煤矿综采工作面环境恶劣, 一般工作面的湿度较大且粉尘浓度较高。因此, 为保证综采工作面各类设备及监控系统的正常工作运行需采取适当的防尘防水措施。对于瓦斯监控系统而言, 需对瓦斯传感器、信号电路、采集电路以及数据传输等均对进行防尘防水处理。具体如下: ①将瓦斯监控系统对应的信号电路和采集电路放置于专用的防爆箱内, 可有效避免工作面的水汽和粉尘等; ②对于瓦斯监控系统中的传输线路以及光缆等为其配置相应的保护层, 隔离外界的水分和粉尘的影响; ③对于瓦斯传感器而言其需与工作面的空气直接接触, 不能采取简单的防尘防水方案。而对于瓦斯传感器的防尘防水而言, 最主要的就是对吸收气室进行处理。因此, 本项目采用 5A 沸石分子筛实现对瓦斯传感器吸收气室的防尘。

3 瓦斯监控系统的性能试验

为验证本文所设计瓦斯监控系统对工作面瓦斯浓度监测精度, 采用已经标定的 KGJ15 型瓦斯传感器和所设计瓦斯传感器两次监测到的数值进行对比。本 (下转第 203 页)

作用^[2]。

2.4 解决断带打滑问题

对于断带问题,需要对皮带机的管理工作进行强化,通过定期的保养和维护,确保皮带的运行工况,避免受到不良工作环境的影响出现断带问题降低运输效率。而对于已经存在断带风险的情况,应该及时进行皮带的更换,以此来保证其运行效果。而对于打滑问题,则应该对校正拉紧装置进行设置,对皮带的初张力进行提升,在控制皮带机负荷量的同时,对电机能力进行强化,减少打滑问题的出现,此外,还要对打滑保护装置进行使用,确保在打滑问题出现以后,保护装置能够对皮带机进行适当的调整,实现打滑问题的有效处理,以此来保证皮带机的运行效率^[3]。

3 结语

综上所述,在皮带运输机运行期间,可能会遇到诸多

的问题,而这些问题会对设备的运行效率造成巨大的影响,因此,相关单位应该结合实际,对各种效率优化措施进行合理的应用,为相关生产活动的有效开展提供支持。

参考文献:

- [1] 郭鸣浩.井下皮带输送机故障类型及效率优化策略分析[J].卷宗,2019(27):325.
- [2] 马星星.煤矿大倾角强力皮带运输机存在的问题及优化改进[J].机械管理开发,2019,34(03):155-156.
- [3] 张开典.关于皮带机工作效率优化的研究[J].科技与创新,2017,11(31):66-66.

作者简介:

黄威(1989-),男,河北井陉人,毕业于徐州矿大,本科,采矿助理工程师。

(上接第201页)素主要有三个:

膨胀节的中间管组件的筒节外部焊接有圆筒形钢制加强盖板,所以筒节的磨损情况和热点无法通过测温或热成像检测手段提前发现,这个可以从前期的测温情况看出;导流筒交错重叠部分过短(见图3),在实际受热或变形过程中,该处分缝隙会变大或不均匀,从而使隔热枕失去作用;隔热枕的致密程度及安装精度都非常关键,该处只有一道隔热枕(见图4),如密度不够或安装时较为松垮,将起不到阻隔催化剂的效果。从这次中间管进入大量催化剂的情况看,隔热枕应该是失去了原有的作用。

2.2 制造因素

此次泄漏的部位非常靠近环板和筋板的焊缝,有可能会有残余应力,另外如果该位置的中间管内壁如有原始缺陷或焊接弧坑,就容易成为应力集中点,在同等工况下就会加速失效过程。在此次抢修过程中我们使用热像仪和高温测厚仪反复进行了比对,其他部位没有发现减薄点和热

点,说明不是均匀的磨损,所以存在制造缺陷的可能性非常大。

3 防范的措施

继续加强巡检,定期测温测厚,用热像仪定期扫描关键部位,并做好记录台账,密切追踪热点变化情况;继续保持装置平稳运行;由于该膨胀节的中间管加强盖板阻碍了对中间管的测温和观测,我们对该部位的加强盖板进行了开孔,每个筋板格设置检测孔。便于热点的监测;为防止波纹管露点腐蚀风险,开停工过程中要严格控制蒸汽吹扫工艺。另外参考外厂的抢修经验,我们采购了2mm的304不锈钢薄板,以备膨胀节波纹管泄漏时的应急之用;今后如有停工降库存的检修时机,将使用内窥镜对膨胀节的导流筒进行观测。

作者简介:

胡乐(1985-),男,江苏灌云人,工程师,主要从事设备管理工作。

(上接第200页)文所设计瓦斯监控系统中传感器的灵敏度为0.05%,最大测量浓度为5%,系统的响应时间小于5s等。所采用已标定的KGJ15型瓦斯传感器的灵敏度为0.01%。经试验可得两个传感器的所测量瓦斯浓度如表2所示:

表2 瓦斯监控系统性能试验数据

实际瓦斯浓度 (%)	测量瓦斯浓度 (%)	相对误差
0	0.03	0.6
1	1	0
2	1.98	0.4
3	3.03	0.6
4	3.99	0.2
5	4.97	0.6

如表2所示,实际上本文所设计瓦斯监控系统的监测灵敏度可达0.25%。

4 总结

一直以来,煤矿安全生产都是备受关注的问题,而瓦斯爆炸为传统煤矿最易发生的事故之一。为此,在工作面开采之前采用瓦斯抽采技术降低后期开采时瓦斯的涌出量

的基础上,实现对工作面瓦斯的精确监测,并采取最有效的通风方案以稀释工作面的瓦斯。可想而知,准确、实时获取工作面实际瓦斯浓度尤为重要。为此,本文基于以太网建立瓦斯监控系统,其中着重介绍了瓦斯传感器的设计、温度传感器和处理器的选型。与此同时,鉴于工作面恶劣的工作面环境,针对瓦斯监控系统的精准测量需求,为其电路、传输线路以及传感器采取的相应的防尘防水措施。经性能试验可知,本文所设计的瓦斯监控系统采取防尘防水措施后测量精度可达0.25%。

参考文献:

- [1] 李波.CGWZ-100循环自激式流量计在煤矿瓦斯监测中的应用[J].煤矿安全,2017,43(06):61-63.
- [2] 冯涛,王付坤,王琳.煤矿瓦斯抽放监控系统的设计与实现[J].工矿自动化,2010,36(7):99-101.

作者简介:

闫莉莉(1991-),女,2017年6月毕业于中国矿业大学,本科,助理工程师,研究方向:气体监测监控。