

文章编号:1671-251X(2015)07-0109-03 DOI:10.13272/j.issn.1671-251x.2015.07.027
郭江涛,杨娟.安全监控系统瓦斯异常报警实现方法[J].工矿自动化,2015,41(7):109-111.

安全监控系统瓦斯异常报警实现方法

郭江涛^{1,2}, 杨娟^{1,2}

(1. 瓦斯灾害监控与应急技术国家重点实验室, 重庆 400037;
2. 中煤科工集团重庆研究院有限公司, 重庆 400037)

摘要:提出了通过安全监控系统监测数据判断瓦斯异常报警的方法,并对用于瓦斯异常报警的甲烷传感器、风向传感器的布置提出新思路。当采煤工作面、工作面上隅角或回风巷中甲烷传感器监测值发生突变时,依据传感器安装位置设置相应的判断逻辑关系,判断瓦斯异常并报警;当进风巷处风向传感器出现风流逆转,结合作业面甲烷传感器异常突变逻辑关系,判断瓦斯异常并报警。应用表明,该方法能够快速判断瓦斯异常状况。

关键词:安全监控系统;瓦斯异常报警;甲烷传感器;风向传感器

中图分类号:TD76 文献标志码:A 网络出版时间:2015-07-01 12:53

网络出版地址: <http://www.cnki.net/kcms/detail/32.1627.TP.20150701.1253.027.html>

Realization method of gas abnormality alarm of safety monitoring system

GUO Jiangtao^{1,2}, YANG Juan^{1,2}

(1. State Key Laboratory of Gas Disaster Monitoring and Emergency Technology, Chongqing 400037, China; 2. CCTEG Chongqing Research Institute, Chongqing 400037, China)

Abstract: A gas abnormality alarm method was proposed which used monitoring data of safety monitoring system, and new distribution ideas of methane sensor and air direction sensor for gas abnormality alarm were proposed. When monitoring value of the methane sensors suddenly changes which are distributed in working face, upper corner or back airflow, corresponding judgment logic relations are set for judging gas abnormality and alarming according to installation position of the sensors. When reverse airflow appears in air direction sensor in intake air roadway, the judgment logic relations are taken for judging gas abnormality and alarming. The application shows that the method can judge gas abnormality quickly.

Key words: safety monitoring system; gas abnormality alarm; methane sensor; air direction sensor

0 引言

目前瓦斯事故仍是煤矿主要事故之一^[1]。通过安装安全监控系统,可以监测煤矿井下各种环境参数和设备状态,当发现环境参数或设备异常时进行报警和断电控制,为煤矿安全生产提供重要保障。但目前安全监控系统仍为单个参数的监测及报警,同时由于个别煤矿基层班组因担心安全监控系统检测到瓦斯超限后被处罚或瓦斯超限断电影响产量,存在人为改变瓦斯传感器安放位置或人为封堵瓦斯

传感器探头的情况,现有的安全监控系统无法识别这种安全隐患^[2]。在瓦斯异常数据报警研究领域,很多科技人员提出不同的解决思路,如在现有的安全监控系统中增加基于几种不同类型传感器之间关联模型的“报警模块”,通过一定逻辑分析发现采煤工作面瓦斯传感器不按规定放置的情况^[3];通过安装在工作面不同位置的瓦斯传感器之间的数据变化关系,判断瓦斯异常并报警^[4]。

只要存在采动,吸附在煤体中的瓦斯就会扩散到巷道中,通风不良时就会形成瓦斯突变或异常突

收稿日期:2015-01-26;修回日期:2015-05-10;责任编辑:李明。

基金项目:工信部2014年物联网发展专项资金资助项目(114001114)。

作者简介:郭江涛(1977—),男,陕西兴平人,副研究员,现主要从事煤矿安全监控技术方面的研究工作,E-mail:ckgsxt@126.com。

出。安监总煤装〔2013〕28 号文件第 3 条规定:完善安全监控系统相关软件,建立煤与瓦斯突出事故自动报警系统,实现对突出事故及其发生时间、地点的自动判别和及时报警,以及瓦斯涌出量和波及范围自动预测,及时发出断电指令、通知相关人员,要求通过安全监控系统已有数据实现瓦斯异常报警^[5]。本文提出瓦斯异常判断方法,并阐述如何利用安全监控系统监测数据,通过建立各监测数据之间的逻辑关系,判断瓦斯异常并及时报警。

1 瓦斯异常变化规律分析

瓦斯异常变化通常发生在掘进工作面或采煤工作面作业期间,瓦斯事故发生前会存在较长时间瓦斯异常变化过程。如果能够快速获得瓦斯异常变化信息,并采取及时合理的处理措施,则可避免瓦斯事故对人员的伤害。一般情况下,安全监控系统安装在工作面或回风巷中的甲烷传感器检测值超出报警值或断电值很长时间后,才能引起相关管理人员的注意。如某个地点瓦斯体积分数由 0.01% 快速变化到 0.04%,虽然变化率很大,但未必能引起相关管理人员注意。甲烷传感器调校时产生的突变数据也是容易被忽视的异常数据,如瓦斯体积分数由很小突变为标准气体体积分数(如 2.00%)时,管理人员第一反应是井下在进行传感器调校。因此,通过软件快速将突变数据筛选出来并有效过滤调校数据,对瓦斯异常报警意义重大。

要实现准确判断瓦斯异常,首先应对传感器调校及瓦斯突变数据进行识别,调校数据作为无效数据,不应参与异常判断逻辑。瓦斯突变数据对判断瓦斯异常意义重大,主要分为瓦斯值绝对变化率及突变斜率 2 种情况,可根据矿井实际情况分为多个判断级别。

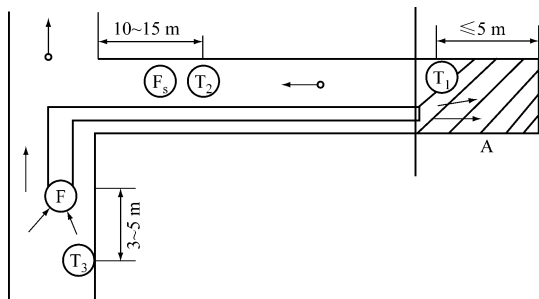
出现瓦斯异常时,工作面甲烷传感器会出现 2 种情况:安装在工作面的甲烷传感器断线或监测值发生突变,延时一段时间后回风巷甲烷传感器发生突变;安装在进风巷的风向传感器发生逆流,同时工作面甲烷传感器断线或监测值出现突变。

2 瓦斯异常判断传感器布置

要实现瓦斯异常变化识别,传感器布置尤其重要,一般使用甲烷传感器、风向传感器、风筒传感器及开停传感器来判断。本文主要通过安装在工作面的甲烷传感器及风向传感器来完成逻辑判断。下面分掘进工作面和采煤工作面进行阐述。

掘进工作面传感器布置如图 1 所示^[6]。掘进工作面瓦斯异常最易发生在图 1 中阴影覆盖的 A 区

域。参与瓦斯异常判断的工作面甲烷传感器 T_1 及回风巷甲烷传感器 T_2 应用不同的电缆进行供电及传输信号,避免由于某个传感器突然异常损坏或断线,影响另一个传感器正常工作。

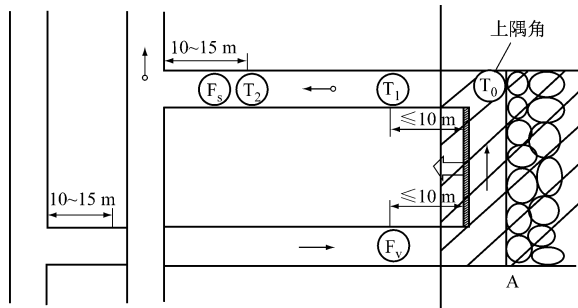


T_1, T_2, T_3 —甲烷传感器; F_s —风速传感器; F—通风机

图 1 掘进工作面传感器布置

掘进工作面布置甲烷传感器 T_1 作为主要的瓦斯异常判断传感器。 T_1 断线或监测值发生突变,作为启动瓦斯异常判断的必要条件。当该条件满足时,可根据安装在回风巷中的风向传感器测量值及工作面距离,计算出 T_2 发生突变及风速增加的延时时间,作为另一个瓦斯异常判断必要条件。如果 2 个条件均满足设置的逻辑关系,则可以判断该工作面有瓦斯异常情况,立即启动瓦斯异常报警。

采煤工作面传感器布置如图 2 所示^[6]。采煤工作面瓦斯异常最易发生在图 2 中阴影覆盖的 A 区域。在回风巷布置参与瓦斯异常判断的采煤工作面甲烷传感器时,必须用不同的电缆进行供电及信号传输,避免由于某个传感器突然异常损坏或断线,影响另一个传感器正常工作。进风巷增设 1 个风向传感器,用于风流逆转判断。



T_0, T_1, T_2, T_3 —甲烷传感器; F_v —风向传感器; F_s —风速传感器

图 2 采煤工作面传感器布置

采煤工作面上隅角甲烷传感器 T_0 及工作面甲烷传感器 T_1 作为判断瓦斯异常主要传感器。这 2 个地点的传感器断线或瓦斯异常突变,作为启动瓦斯异常判断的必要条件。当该条件满足时,根据安装在回风巷中的风速传感器测量值及回风巷长度,估算出回风巷处甲烷传感器瓦斯突变延时时间,作为瓦斯异常判断的另一个必要条件。如果 2 个条件

均满足设置的逻辑关系,则可以判断该工作面有瓦斯异常情况,立即启动报警。

3 安全监控系统判断瓦斯异常方法

设计使用安全监控系统中心站软件完成瓦斯异常判断,瓦斯突变参数、参与判断的甲烷传感器及风向传感器判断逻辑均根据煤矿瓦斯情况灵活配置。以采煤工作面为例,瓦斯异常报警判断步骤:

- (1) 系统具有调校识别功能,自动将传感器调校数据作为无效数据滤除。
- (2) 设置工作面上隅角甲烷传感器 T_0 及工作面甲烷传感器 T_1 作为判断条件 1,断线及瓦斯突变作为判断依据。
- (3) 设置工作面回风巷处安装的甲烷传感器 T_2 作为判断条件 2,瓦斯突变作为判断依据。
- (4) 设置工作面进风巷处风向传感器 F_v 作为判断条件 3,风流逆转作为判断依据。

当出现瓦斯异常变化时,软件按照图 3 所示的逻辑进行判断,实现异常判断并报警。考虑到工作面距离较长,如果工作面瓦斯出现异常,在回风巷安装的甲烷传感器需要进行延时后关联判断是否出现异常。

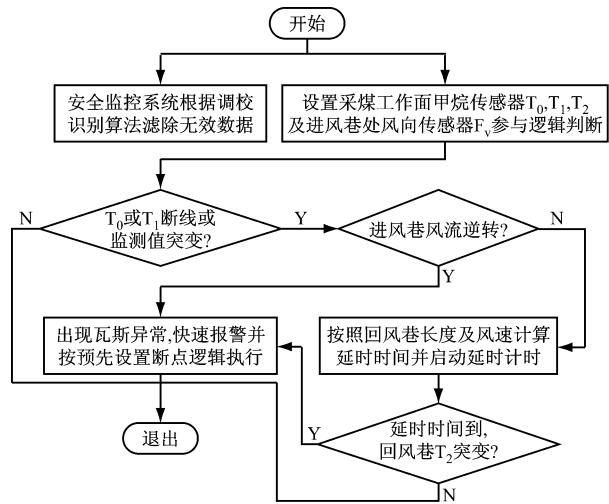


图 3 采煤工作面瓦斯异常判断流程

4 现场应用

根据工作面瓦斯异常判断流程,完成了对监控分站及中心站软件算法的修改,通过安全监控数据实现了瓦斯异常变化识别及报警。

淮北矿业集团芦岭煤矿采动时瓦斯变化非常大,瓦斯异常识别及管理难度较大。采用本文方法对 KJ90N 安全监控系统进行升级,实现了系统自动识别瓦斯异常,并根据异常变化级别向不同领导报警。现场应用表明,升级后的系统不但能够方便实现调校识别,而且多次对出现的瓦斯异常做出快速判断,避免了瓦斯事故的发生。

5 结语

通过安全监控系统监测数据实现瓦斯异常快速报警,能够满足煤矿安全生产的需求。将该方案与人员定位系统关联,可实现快速撤出异常区域人员,减少人员伤亡。另外,通过安全监控系统的控制功能,可以避免瓦斯异常事故的发生。

参考文献:

[1] 余杰. 基于图像的煤岩识别方法研究[D]. 北京: 中国矿业大学(北京), 2014.

[2] 邹哲强, 屈世甲. 基于关联性模型的煤矿安全监控系统报警方法[J]. 工矿自动化, 2011, 37(9): 1-5.

[3] 邹哲强, 屈世甲. 煤矿瓦斯异常数据报警方法应用研究[J]. 工矿自动化, 2013, 39(6): 1-5.

[4] 孙继平. 煤与瓦斯突出报警方法[J]. 工矿自动化, 2014, 40(11): 1-5.

[5] 孙继平. 《煤矿安全规程》传感器设置修订意见[J]. 工矿自动化, 2014, 40(5): 1-6.

[6] AQ 1029—2007 煤矿安全监控系统及检测仪器使用管理规范[S].