

文章编号:1671-251X(2014)04-0102-03DOI:10.13272/j.issn.1671-251x.2014.04.026

薛毅, 郭剑明, 王俊峰. 矿井自燃火灾束管监测系统应用研究[J]. 工矿自动化, 2014, 40(4):102-104.

矿井自燃火灾束管监测系统应用研究

薛毅, 郭剑明, 王俊峰

(太原理工大学 矿业工程学院, 山西 太原 030024)

摘要:分析了国内外矿井自燃火灾束管监测系统的发展历程及特点,指出澳大利亚研制的矿井自燃火灾束管监测系统能够及时反映自燃区域主要气体的变化趋势,可为矿井自燃火灾提供有效预警。该系统在某煤矿综采工作面的应用结果表明,随着综采工作面的推进,采空区内的 O_2 体积分数逐渐降低,采空区深部边缘的 O_2 体积分数为5%~6%,并逐渐趋于稳定;在综采工作面100~150 m内,采空区内的 O_2 体积分数仍然维持在8%以上,应采取相应的技术措施防止采空区遗煤发生自燃现象;在综采工作面150 m外,采空区基本处于窒息状态。

关键词:综采工作面;采空区;自燃火灾;束管;预警

中图分类号:TD752文献标志码:B网络出版时间:

网络出版地址:

Application research of mine spontaneous combustion fire
monitoring system with beam tube

XUE Yi, WU Jianming, WANG Junfeng

(College of Mining Technology, Taiyuan University of Technology, Taiyuan 030024, China)

Abstract: The paper analyzed development course and characteristics of mine spontaneous combustion fire monitoring system with beam tube at home and abroad, and indicated mine spontaneous combustion fire monitoring system with beam tube developed by Australia can reflect change trend of main gas in spontaneous combustion areas in time, so as to provide effective pre-warning for mine spontaneous combustion fire. The application result in fully-mechanized face of a coal mine shows that volume fraction of O_2 of goaf gradually decreases with advancing of fully-mechanized face, the volume fraction of O_2 of deep edge of the goaf is 5%~6% and becomes stable; the volume fraction of O_2 of the goaf still keeps above 8%, so it should take corresponding technology measures to prevent phenomenon of spontaneous combustion of residual coal in the goaf within 100~150 m of the fully-mechanized face; the goaf is in asphyxia state beyond 150 m of the fully-mechanized face.

Key words: fully-mechanized face; goaf; spontaneous combustion fire; beam tube; pre-warning

0 引言

随着中国煤矿开采强度的增大、开采深度的增加,矿井自燃现象日趋严重^[1-4],由矿井自燃火灾诱发瓦斯、煤尘爆炸事故时有发生,严重影响煤矿安全生产。随着气相色谱仪在煤矿的应用,矿井自燃火

灾早期预测预报束管监测系统成为煤矿防灭火必不可少的技术装备^[5-8],对矿井自燃火灾的防治起到了一定的作用。

1 矿井自燃火灾束管监测系统的发展历程

国内外矿井自燃火灾束管监测系统的发展过程

收稿日期:2013-09-04;修回日期:2014-01-27;责任编辑:王晖。

基金项目:国家国际科技合作专项项目(2011DFA72310)。

作者简介:薛毅(1988—),男,山西运城人,硕士研究生,主要研究方向为矿山安全,E-mail:124898975@qq.com。

如图1所示。

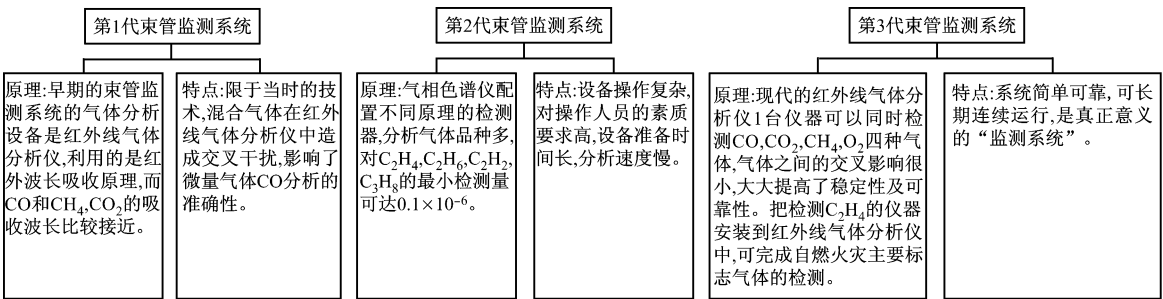


图1 国内外矿井自燃火灾束管监测系统的发展过程

目前,澳大利亚研制的矿井自燃火灾束管监测系统具有采样手段先进、气体分析时间短(1~2 min)、气体分析完整、气体分析精度高(0.1×10^{-6})、气样传输距离远等特点,能够及时反映矿井自燃区域的主要有害气体的变化趋势,为煤矿自燃火灾提供有效预警。该系统结构如图2所示,包括多根高质量、直径为6~20 mm的塑料束管,位于地面的、用来从各个束管同时抽取气样的气泵,气体进入气泵前的干燥、过滤与火焰捕获系统,位于地面的一组气体分析仪。束管通常布置在煤自燃容易发生的地点:工作面回风巷和采空区中(密闭墙后面)^[4]。然后用气泵将采空区各点的气体经过束管抽至地面,由气体分析仪分析其组分。气体分析仪利用气体的红外吸附特性测量CH₄、CO和CO₂;利用气体的顺磁性测量O₂;利用束管专用色谱仪快速分析气体中的C₂H₄和H₂。分析结果直接输入专门开发的计算机软件,由该软件快速分析计算各种气体指标及变化趋势,如有异常或早期自燃迹象,发出警报。

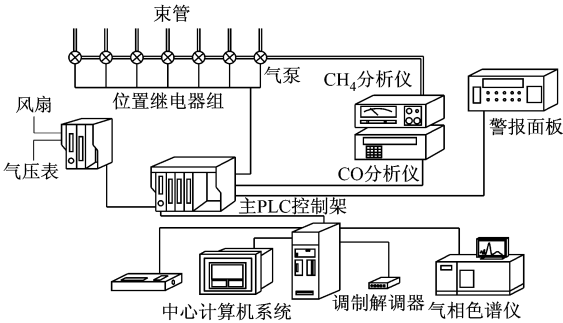


图2 矿井自燃火灾束管监测系统结构

2 矿井自燃火灾束管监测系统的应用

2.1 塔山煤矿8202工作面概况

塔山煤矿8202综采工作面为二盘区首采面,走向长为1 375.65 m,倾向长为230.5 m。开采的3—5号煤层为复杂稳定可采煤层,煤层倾角为2~6°,煤层厚度为12.95~15.89 m,煤层平均厚度为14.21 m,煤层自燃期为6个月。8202综采工作面为“一进两回”三巷道布置,采用锚杆+锚索+塑料网支护,相对瓦斯涌出量为2.21 m³/t,绝对瓦斯涌出量为44.6 m³/min。

2.2 采空区测点布置

8202综采工作面束管采样点布置方案:采样8芯束管沿5202回风巷顶板并靠近巷帮悬挂,从离8202工作面开切眼180 m处开始引出单根束管并接上采样器作为第1个采样点,然后每隔120 m布置1个采样点,共布置8个采样点。当采样点进入采空区时开始对该采样点进行取样分析,以此类推依次启用下一个采样点,直至工作面回采结束。各采样点具体位置如图3所示。

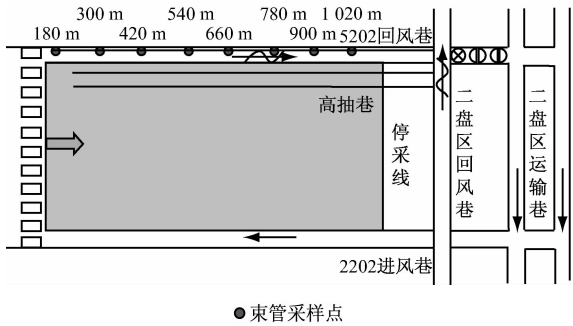


图3 束管采样点布置

2.3 观测内容与方法

- (1) 针对8202综采工作面实际推进情况,每2 d采集1次气样,在综采工作面推进较慢时,每天采集1次气样。
- (2) 采样时,打开相应的预抽束管对应的控制开关,预抽5~8 min。
- (3) 采样完毕后,需要记录好每天工作面的推进度。
- (4) 采集的气样必须在4 h内分析完毕。

2.4 现场监测结果分析

根据8202综采工作面采空区气体监测日报表,

图 4、图 5 分别给出随着综采工作面的推进,采空区不同测点处的 $\text{CH}_4 + \text{CO}_2$, CO , H_2 和 O_2 体积分数的变化情况。

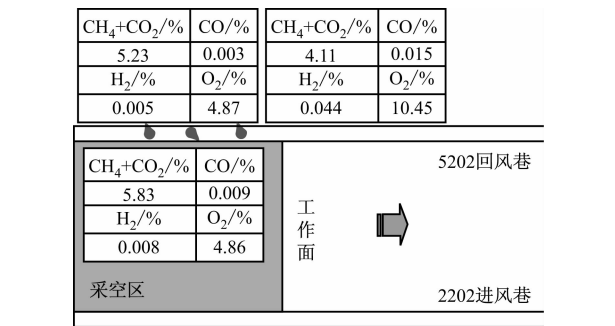


图 4 8202 综采工作面距开切眼 507 m 处,采空区不同测点处的气体体积分数的变化情况

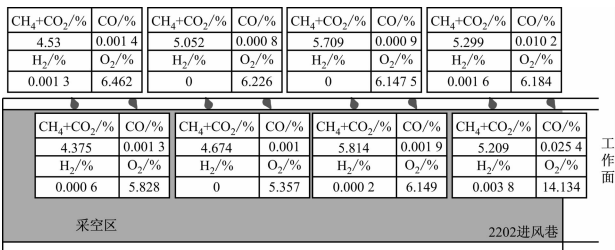


图 5 8202 综采工作面距开切眼 1 079 m 处,采空区不同测点处的气体体积分数的变化情况

从图 4 和图 5 可看出:

- (1) 随着综采工作面的推进,采空区内的瓦斯体积分数逐渐升高,采空区深部边缘的瓦斯体积分数为 6% 左右。
- (2) 随着综采工作面的推进,采空区内的 O_2 体积分数逐渐降低,采空区深部边缘的 O_2 体积分数为 5%~6%,并趋于稳定。
- (3) 综采工作面后方 100~150 m 内,采空区内的瓦斯体积分数为 4% 左右,但 O_2 体积分数仍然维持在 8% 以上,遗煤可能发生自燃现象。

(4) 综采工作面后方 150 m 外,采空区基本处于窒息状态,遗煤无自燃危险。

3 结语

介绍了澳大利亚研制的矿井自燃火灾束管监测系统的特点及结构,该系统在塔山煤矿 8202 综采工作面的应用结果表明,随着综采工作面的推进,采空区 O_2 体积分数逐渐降低,采空区深部边缘 O_2 体积分数为 5%~6%,并趋于稳定;在综采工作面后方 100~150 m 内, O_2 体积分数仍然维持在 8% 以上,应采取相应的技术措施防止采空区遗煤发生自燃现象;综采工作面后方 150 m 外,采空区基本处于窒息状态。

参考文献:

[1] 郑学召,王伟峰,吴建斌. JSG-8 型束管火灾监测系统井下布置方案探讨[J]. 工矿自动化,2011,37(10): 70-73.

[2] 周春山,徐毅,邬剑明. 基于 CFD 的采空区氧气流场分析[J]. 中国煤炭,2009,35(11):93-95.

[3] 房文杰,李长录. 矿用束管监测系统工作站的分析比较与发展趋势[J]. 工矿自动化,2012,38(4):55-57.

[4] 邓军,张群,金永飞,等. JSG-8 型矿井火灾束管监测系统应用关键技术[J]. 矿业安全与环保,2013,40(3): 47-49.

[5] 江成玉,李春辉,苏恒瑜. 基于 GIS 的煤矿火灾救援管理系统设计[J]. 中国煤炭,2010,36(4):100-103.

[6] 雷鸣,侯媛彬. 基于虚拟仪器的煤层自燃监测预报系统[J]. 工矿自动化,2005,31(3):19-21.

[7] 王俊峰,邬剑明,靳钟铭. 一种预测采空区自燃危险区域的新方法——CFD 技术的应用[J]. 煤炭学报,2009, 34(11):1483-1488.

[8] 李法刚,王文庭,张明亮. 自燃火灾束管监测系统在跃进煤矿的应用[J]. 煤炭技术,2009,28(4):100-103.