

煤炭自燃防治技术在沿空煤巷掘进中的应用

郭良经^{1,2}

(1. 安徽理工大学 能源与安全学院, 安徽 淮南 232001; 2. 煤矿安全高效开采省部共建教育部重点实验室, 安徽 淮南 232001)

[摘要] 刘庄121102工作面巷道掘进为典型的动压采空区边缘煤巷掘进, 现场建立了完善的煤炭自燃防治体系。自燃预测详尽准确, 为预防和控制煤炭自燃提供必须的基础资料, 在预测资料的基础上确定3处易出现漏风自燃, 并采取了相应的预防措施; 采取温度及气体检测预报技术, 发现121101工作面外段泄水巷内有遗煤自热氧化, 及时对灾情进行了有效处理。实践表明沿空煤巷掘进煤炭自燃隐患严重, 需慎重对待, 积极处理, 防患于未然。

[关键词] 煤炭自燃防治; 煤巷掘进; 动压采空区

[中图分类号] TD752.3

[文献标识码] A

[文章编号] 1006-6225 (2011) 06-0093-04

Application of Coal Spontaneous Combustion Prevention Technology in Driving Coal Roadway along Gob

GUO Liang-jing^{1,2}

(1. Energy & Safety School, Anhui University of Science & Technology, Huainan 232001, China;

2. Education Ministry's Key Laboratory of Coal Safety and High-efficiency Mining, Huainan 232001, China)

Abstract: 121102 roadway of Liuzhuang Colliery was driven along gob influenced by dynamic pressure. Thorough coal spontaneous combustion prevention system was set up to provide necessary information for preventing coal spontaneous combustion. On the basis of the prediction information, 3 places liable to air leakage were confirmed and corresponding prevention measures were adopted. Self-heating and oxidation of residual coal in outer roadway for water drainage in 121101 mining face was found by the prediction technology and the situation of disaster was treated effectively. Practice showed that hidden danger of coal spontaneous combustion in driving coal roadway along gob was serious and needed to be carefully treated.

Key words: spontaneous combustion prevention; coal roadway driving; gob influenced by dynamic pressure

1 概述

煤炭自燃不仅破坏、冻结了煤炭资源, 危害矿山安全生产, 并且释放大量的有害气体直接污染大气, 对经济发展、人类健康和生存有较大的危害^[1]。因此, 我国在《21世纪议程》中将煤炭自燃列为国家重大自燃灾害类型之一。

随着淮南刘庄煤矿首采区域的开采完毕, 跳采及考虑瓦斯管理的布置方式, 将导致沿不稳定采空区掘巷的生产局面。实践表明, 采用沿空掘巷无煤柱开采可大大提高矿井煤炭采出率, 避免煤炭资源浪费, 但是动压采空区边缘煤巷掘进存在明显的煤炭自燃隐患。刘庄煤矿121102工作面上部是121101采空区, 采空区压实期短, 受残余动压影响, 煤巷施工过程两侧煤体变形剧烈, 同比实体巷道其围岩绝对变形量增加3~5倍, 在工作面附近巷道断面收缩率常常达到50%~60%, 甚至更大, 致使煤巷采空侧的漏风严重, 为采空遗煤提供连续

供氧条件, 容易引发采空区煤炭自然发火; 在采空区某些容易积存瓦斯的部位, 如采煤面的两线、两巷、高冒拱、老巷、废弃硐室等, 一旦沿空巷道与其沟通, 就会有瓦斯集中涌出的可能。综采无煤柱开采使相邻采空区连成一片, 采空区空间范围大, 漏风渠道多, 沿空巷与某一老巷联通后, 就会与大片联通的老空区构成统一的联动空间, 当采空区遗煤发生自燃时, 将引发瓦斯爆炸, 进而造成更为严重的事故。因此, 动压采空区边缘煤巷掘进煤炭自燃灾害防治工作意义重大。

2 煤炭自燃防治体系

121102工作面沿空掘进巷道煤层自然发火综合治理, 必须在现场建立预测、预报、预防和有效灭火的4道防线。为此, 121102工作面沿空掘进巷道煤层自然发火综合治理的基本思想是从系统的角度出发, 实施积极、有效的综合防灭火技术措施, 防止煤炭自燃的发生, 将煤炭自燃火灾消灭在

[收稿日期] 2011-08-11

[作者简介] 郭良经 (1986-), 男, 山东蓬莱人, 在读研究生, 研究方向为矿山灾害防治技术。

萌芽状态,最大限度地减少煤炭自燃损失,保证 121102 工作面沿空掘进巷道的顺利掘进和工作面安全生产。

2.1 煤炭自燃预测

建立有效、经济、快速的煤炭自燃防治体系,首先要对煤炭自燃危险程度进行预测,为预防和控制煤炭自燃提供必须的基础资料,在此基础上建立预防和控制煤炭自燃的预防技术屏障^[2]。煤炭自燃预测主要从煤的自燃倾向性、发火期、自燃标志气体等几个方面研究以确定煤的发火程度,经试验分析确定 11 煤层的自燃倾向性等级为 II 类,发火期为 3~6 个月,11 煤以一氧化碳(CO)为主标志气体,以乙烯(C₂H₄)、正丁烷(C₄H₁₀)、异丁烷(IC₄H₁₀)为辅助标志气体。

2.2 自燃预防措施

根据 121102 工作面煤巷为动压采空区边缘掘进的特点,在煤巷采动过程中受采动影响易出现漏风的 3 处地方采取堵漏措施。

(1) 泄水巷 121102 工作面外段风巷掘进过程中会穿透 121101 工作面运输巷与 121102 工作面回风巷之间的泄水巷,导致煤巷与采空区联通,易造成采空区自然发火。因此,在 121101 工作面的泄水巷的几处密闭墙加强堵漏措施。一旦掘进面掘透这些联巷,应采用木垛、黄泥、水泥砂浆、瑞米充填一号等迅速封闭,并加强封闭墙内气体检测和墙两侧压差检测。

(2) 切眼处 121102 工作面切眼上口与 121101 工作面切眼前,为防止切眼漏风,加强 121102 工作面切眼上口封闭。121102 工作面切眼上段喷浆,总喷浆量 50t。

(3) 121101 工作面终采线以外 在距 121101 工作面终采线向外 150m 以后,沿空巷道内每隔 100m 上帮或断层带附近注 10m 长的高分子材料或巷道全断面喷注浆,形成隔离墙进行封堵漏风,巷道全断面喷注浆厚度为 50mm。

2.3 煤炭自燃预报及灾情处理

预报工作是采取防灭火措施的依据,其好坏直接关系到防灭火的效率^[3],煤炭自燃预报主要有测温法和气体分析法^[4],针对现场情况,121102 工作面沿空掘进巷道采取了以上 2 种方法。

(1) 温度预报技术 为监测煤巷掘进期间 121101 工作面采空区温度变化,在 121101 工作面泄水巷外段密闭墙布置 1 号、2 号热电偶测温,121101 工作面泄水巷里段密闭墙布置 3 号、4 号热电偶测温,如图 1 所示。结果经统计成图 2。

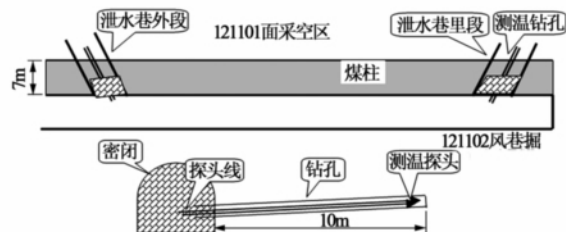


图 1 热电偶测温布置

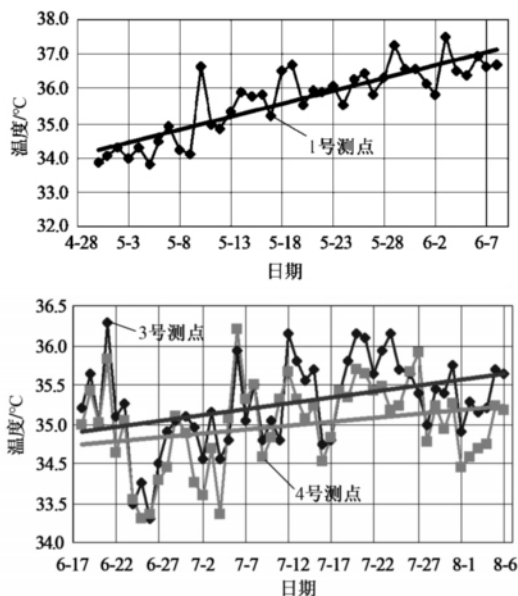


图 2 热电偶试验结果

由图 2 知,121101 工作面外段泄水巷 1 号测温探头随检测时间延长,温度逐渐增加,平均每天增加 0.075℃,说明 121101 工作面外段泄水巷内有遗煤自热氧化,泄水巷温度最大值达 37.5℃。因此,加强该处泄水巷封闭,外层再涂一层聚氨酯泡沫,同时向该处封闭墙内注氮气,抑制该处墙内煤炭自燃。

对于 121101 工作面里段泄水巷 3 号、4 号测温探头检测温度最大值为 36.3℃和 35.2℃,平均值分别为 35.3℃和 35.0℃,121101 工作面里段泄水巷封闭墙内采空区温度变化平稳,说明封闭墙内无自热现象。

(2) 气体预报技术 在 121102 工作面上风巷掘进期间,加强检测 121101 面上下风巷密闭墙、121101 泄水巷 5 号联巷闭等处气体中 CO, C₂H₄, C₄H₁₀ 气体成份和浓度检测,同时检测采空区内温度。其检测结果见图 3、图 4、图 5,从而指导矿井煤炭自燃火灾的防治工作。

图 3、图 4 为 121101 工作面上、下风巷密闭墙内气体成分和浓度检测结果: 121101 工作面上、

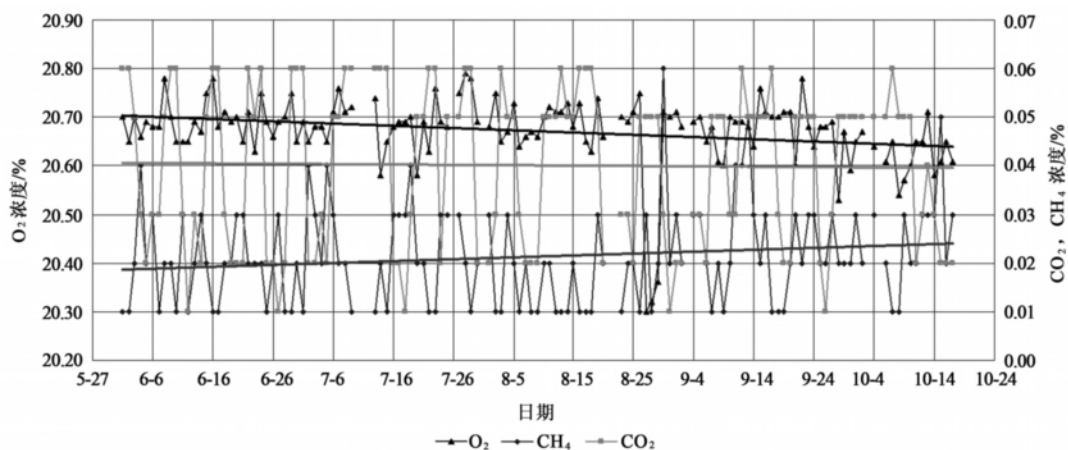


图3 121101 工作面上密闭墙内气体检测结果

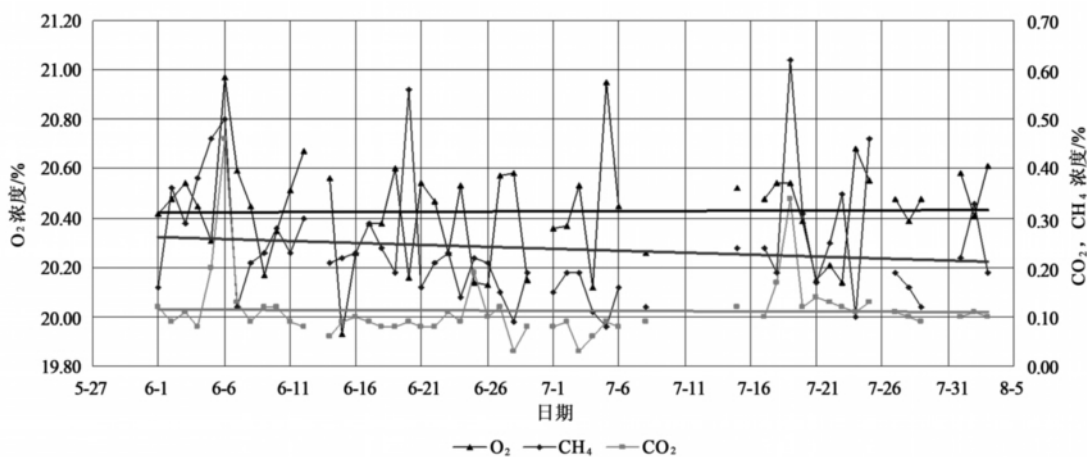


图4 121101 工作面下巷密闭墙内气体检测结果

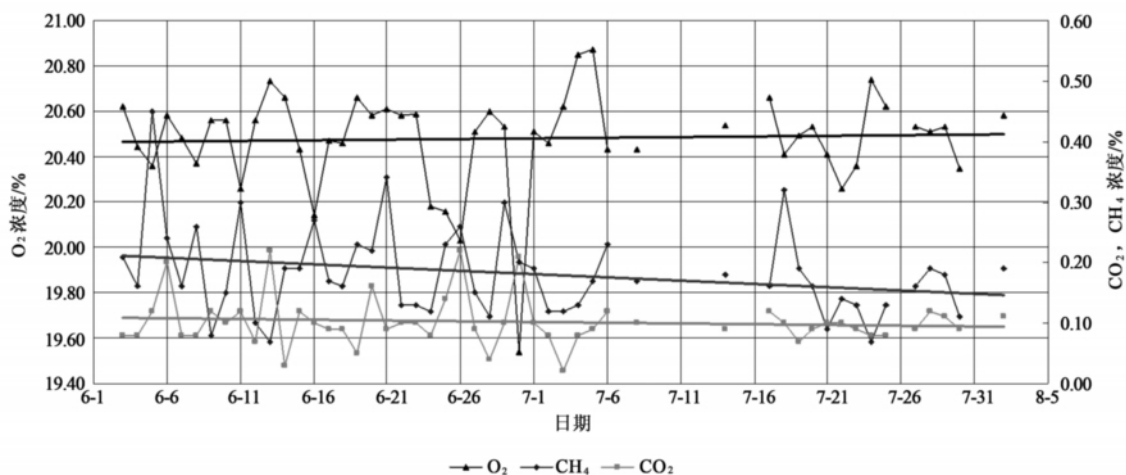


图5 121101 泄水巷5号联巷密闭墙内气体检测结果

下风巷密闭墙内均未检测到 CO 、 C_2H_4 和 C_2H_2 等气体; 121101 工作面上风巷密闭墙内 O_2 浓度随检测时间增长而逐渐降低, CH_4 浓度逐渐增加, CO_2 浓度长时间内基本保持平稳。121101 工作面下风

巷密闭墙内 O_2 浓度随检测时间增长而基本维持在 20.42%, CH_4 浓度逐渐降低, CO_2 浓度长时间内基本保持平稳, 维持在 0.12%。说明在 121101 工作面采空区基本无自然发火危险性。

图 5 为 121101 工作面运输巷 5 号联巷密闭墙内气体成分和浓度检测结果,均未检测到 CO , C_2H_4 和 C_2H_2 等气体;5 号联巷密闭墙内 O_2 浓度长时间维持在 20.5% 左右, CH_4 浓度逐渐降低, CO_2 浓度长时间内基本保持平稳,在 0.10% 左右。

(3) 灾情处理 结合温度及气体检测结果综合分析确定在 121101 工作面外段泄水巷内有遗煤自热氧化。因此,应加强该处泄水巷封闭,外层再涂一层聚氨酯泡沫,同时向该处封闭墙内注氮气,抑制墙内煤炭自燃。后期实践证明预报及时,灾情处理科学合理,确保了煤巷掘进的顺利安全。

3 结论

(1) 针对 121102 工作面沿空掘进巷道易造成煤层自然发火,现场建立预测、预报、预防和有效灭火的 4 道防线。在预测资料的基础上确定 3 处易出现漏风自燃的地方采取了相应的预防措施;采取温度及气体检测预报技术,发现 121101 工作面外段泄水巷内有遗煤自热氧化,及时对灾情进行了有效处理,避免了一次矿井自燃灾害的发生。

(2) 煤炭自燃防治体系是以现场实际情况为基础,从系统的角度出发,建立起来的较为完善的自燃防治体系,能在早期预防煤炭自燃。科学完善的自燃防治体系是治理煤炭自燃的最有效措施。

(3) 早期预报技术是预防和超前煤炭自燃治

(上接 29 页)

木点柱维护(间距为 800mm),在掩护架顶梁超过联巷口时回收联巷口抬棚下的单体支柱。

如图 5 所示,为了确保联巷回收时的安全可靠,必须在掩护架顶梁超过联巷口时,及时回收联巷口所有的单体、钢梁。

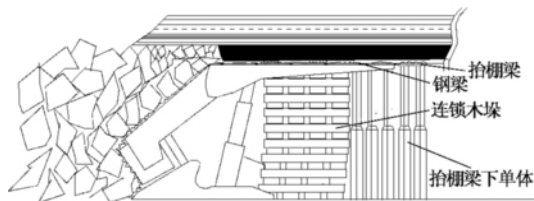


图 5 过联巷示意

当支架撤至两巷收口处时,要加强支护,在剩余 3 架支架时,将主副掩护架拉到位,工作面 3 架支架迈步前移,前探梁顶住掩护架为止,并升紧支架,支护好顶板,防止网包撕裂。然后撤出掩护架,在撤出掩护架的三角区内打木柱、木垛加强支护。将 3 架支架迈步向前拉,支架前探梁挑住联巷

理的重要手段,本试验中温度预报效果良好,但布置易受井下作业影响导致无法测试;气体检测技术未能反映煤炭自燃情况,因此要研究如何提高预报的精度和准确性。

(4) 预先对可能出现自燃的地方采取了相应的措施,实践表明还是出现了漏风自燃,因此沿空边缘煤巷掘进的漏风问题突出,类似情况的煤巷掘进期间在易出现漏风的地方还应加强预防措施,防患于未然。

[参考文献]

- [1] 戴广龙. 煤低温氧化及自燃特性的综合实验研究 [M]. 徐州: 中国矿业大学出版社, 2010.
- [2] 程卫民. 矿井煤炭自燃的综合防治技术及实践 [J]. 西北煤炭, 2007 (3): 17-18.
- [3] 苗法田. 超长综放工作面停采线处煤炭自燃防治技术 [J]. 煤炭科学技术, 2006 (4): 38-39.
- [4] 戴广龙. 煤低温氧化过程气体产物变化规律研究 [J]. 煤矿安全, 2001 (1): 1-4.
- [5] 秦波涛, 王德明. 矿井防灭火技术现状及研究进展 [J]. 中国安全科学学报, 2007, 17 (12).
- [6] 卢平. 高瓦斯煤层综放开采瓦斯与煤自燃综合治理研究 [J]. 中国安全科学学报, 2004, 14 (4).
- [7] 唐明云. 采空区煤炭自燃预测预报方法及探讨 [J]. 煤炭技术, 2004, 23 (10).

[责任编辑: 邹正立]

口抬棚,依次撤出 3 架支架。

4 结论

传统的综采工作面设备搬家基本上以无极绳、小绞车、轨道平板车等多段分散落后的传统辅助运输方式为主,运输环节多、系统复杂、安全性差,占用大量设备和劳动力,是制约综采工作面接续的主要因素。采用无轨胶轮辅助运输方式对综采工作面设备进行搬家作业,并配合先进的辅巷多通道回撤工艺,使回撤速度得到了大幅提升,工作效率得到了前所未有的改善,工人的劳动强度得到了进一步减轻,经济效益得到了很大程度地提高。

[参考文献]

- [1] 吕世明, 王君崑. 综采工作面安全优质快速回撤技术 [J]. 煤炭技术, 2010, 29 (4): 79-80.
- [2] 王根厚. 神东矿区综采工作面回撤通道快速搬家简介 [J]. 江西煤炭科技, 2003 (3): 27-28.

[责任编辑: 邹正立]