

突出危险煤层回采工作面区域预测研究

黄旭超¹, 曹建军¹, 马益民²

(1 中国煤炭科工集团 重庆研究院, 重庆 400037; 2 淮南矿业集团 谢一矿, 安徽 淮南 232001)

摘要: 谢一矿 C15 煤层为突出煤层, 矿井为了在突出煤层瓦斯灾害综合防治中做到更有针对性, 将 C15 煤层 5121(5) 工作面作为试验区进行区域突出危险性预测研究。试验表明: 以单项指标法、瓦斯地质法、“综合指标 D、K”法, 并结合工作面掘进预测敏感指标分布特征的区域预测方法准确预测出 5121(5) 工作面的突出危险区域, 预测结果极大地降低了矿井的防突投入。

关键词: 突出煤层; 区域预测; 预测方法; 回采工作面; 突出瓦斯

中图分类号: TD712+.5

文献标识码: A

文章编号: 1006-6772(2011)01-0108-04

突出煤层的区域是指能可靠地将区域内的采掘工作面与该区域以外的突出煤层安全隔离的一个足够大的范围。突出煤层的区域突出危险性预测范围可根据突出矿井的开拓方式、巷道布置等情况划定^[1]。

谢一矿 C15 煤层为突出煤层, 矿井为了在突出煤层瓦斯灾害综合防治中做到更有针对性、有效性和可预见性, 将 C15 煤层 5121(5) 工作面作为试验区进行区域突出危险性预测研究。笔者就 5121(5) 工作面区域突出危险性预测方法及划分结果进行介绍。

1 试验区概况

谢一矿 5121(5) 工作面, 位于 51 采区。该采区位于井田北部, 北以井田边界石门为界, 南以 IV、V 勘探线间 -660 ~ -845 m B10 底板下山为界与原谢二矿工广煤柱相邻, 上以 -660 m 水平为界与浅部 42 采区相邻, 下以 -820 m 水平为界。采区走向长约 2000 m, 倾斜宽约 450 m, 可采煤层共计 10 层, 分别为: C15, C13, B11b, B10, B9b, B8, B7, B6, B4b, B4a 煤层, 除 C15, C13, B10 和 B9b 煤层部分回采

外, 其余均未开采。

5121(5) 工作面走向长 465 m, 倾斜宽 240 m, 5121(5) 工作面内 C15 煤层赋存不稳定, 根据钻孔勘探及揭露资料, 该块段范围内 C15 煤层煤厚为 0~0.8 m, 平均 0.4 m, 局部有 1~2 层夹矸并发育有薄煤区。煤层属暗淡型煤, 粉末状、小碎块状, 煤层结构简单。

2 5121(5) 工作面区域预测

2.1 试验区区域突出危险性划分方法

5121(5) 工作面相对较长, 为了准确地对工作面进行突出危险性分析预测, 把整个工作面划分为 3 个大的预测区域: -780 m 中央石门以北区域为 5121(5) 工作面一期, 机巷走向长 286 m; -720 m IV 线石门至 -780 中央石门之间区域为 5121(5) 工作面二期, 机巷走向长 558 m; -720 m IV 线石门以南区域为 5121(5) 工作面三期, 机巷走向长 844 m。

对 5121(5) 工作面区域进行突出危险性预测, 主要采用瓦斯地质法、单项指标法、“综合指标 D、K”法, 并结合该工作面机巷、运输巷、切眼等工作面日常预测敏感指标(钻屑量 S、钻屑解吸指标 K_1) 分

收稿日期: 2010-10-28

基金项目: 国家“十一五”科技攻关支撑项目(2007BAK28B01)

作者简介: 黄旭超(1981—), 男, 四川德阳人, 工程师, 现在中国煤炭科工集团重庆研究院从事煤矿瓦斯灾害防治技术研究工作。E-mail:

hxc2001@163.com

布特征等进行综合分析。

2.1.1 瓦斯地质分析

煤层有无突出危险性及其突出危险性的大小与煤层瓦斯地质因素和顶、底板岩性有很大关系,通过分析这些影响因素,能够从总体上掌握所分析区域内煤层的煤与瓦斯突出情况。

51 采区 C15 煤层总体呈单斜构造形态,平均走向 148°,倾向 58°,倾角 21°,工作面内发育多条中、小型断裂构造,其中影响开采的地质构造主要是 F13-4-1, F 新, F12-11, F12-10 断层及其附近的小构造。5121(5) 工作面 C15 顶板为砂泥岩互层,砂岩性脆,呈断续条带分布,上部以砂岩为主,薄至中厚层状,下部以砂质泥岩为主,薄层状构造,水平微波状层理,工作面直接顶与采高比小于 2,回

采过程不易形成明显周期来压和采动应力异常集中。

2.1.2 单项指标分析

5121(5) 工作面 C15 煤层瓦斯基本参数测试所选煤样的地点具有较大的代表性,能够基本代表试验区域内的 C15 煤层。表 1 为 C15 煤层煤的突出危险性参数测定结果。由表 1 可以看出,C15 煤层的相关突出预测单项指标(煤的破坏类型基本属于 II、III 类 $f = 0.45 \sim 0.65$, $\Delta p = 6 \sim 10$) 均较小,所测的瓦斯压力 $P = 0.7$ MPa,上述均未全部超过《防治煤与瓦斯突出规定》中的参考临界值。单项指标测定情况说明该区域内的 C15 煤层具有突出危险的可能性较小。

表 1 C15 煤层煤的突出危险性参数

危险性参数	-720m 5121(5)	-780m 5121(5)	5121(5) 工作面		
	工作面切眼	工作面切眼	机巷(一期)	机巷(二期)	机巷(三期)
Δp	9	9	6	7	8
f	0.65	0.56	0.51	0.45	0.48

2.1.3 “综合指标 D_K ”预测

根据综合指标计算公式和现场测定及实验数据,5121(5) 工作面内 C15 煤层,一期预测综合指标 $K_{\max} = 20$, $D_{\max} = -0.37$,三期预测综合指标 $K_{\max} = 20$, $D_{\max} = -0.42$ 。该 2 段 K_{\max} 值均大于临界值 15, D_{\max} 值均小于临界值 0.25,难以准确判断突出危险性。

同时,5121(5) 工作面位于 F13-4-1 断层和 F12-10 断层之间。C15 煤层距地表垂深达 740 ~ 810 m,且局部存在煤柱影响,地应力危害明显。

5121(5) 工作面总体上不具有以瓦斯为主导因素的突出危险,但不能排除应力主导型突出危险性,尚需进一步分析每个块段的突出危险性。

2.2 5121(5) 工作面掘进预测

5121(5) 工作面的机巷、风巷和切眼的掘进过程中,其突出危险性预测敏感指标体系采用淮南矿业集团与中煤科工集团重庆研究院共同研究确定的敏感指标及其临界值: $S = 7.0$ kg/m, $K_1 = 0.7$ mL/(g·min^{1/2})^[2]。

2.2.1 一期突出危险性分析

5121(5) 工作面一期巷道掘进期间,具有独立

通风系统,采用 2 台 45 kW 局部通风机供风,1 台工作,1 台备用,风量为 500 m³/min。整个巷道掘进期间,在掘进速度达到每个班进尺 12 ~ 13 m 时,工作面的瓦斯浓度保持在 0.2% ~ 0.3%,其余掘进速度较小时,工作面的瓦斯浓度均不超过 0.2%,因此,5121(5) 工作面一期巷道掘进过程中,绝对瓦斯涌出量为 1.0 ~ 1.5 m³/min。由此可见,5121(5) 工作面一期 C15 煤层本身瓦斯含量较小,煤层所测瓦斯压力也较小,5121(5) 工作面一期 C15 煤层以瓦斯为主导因素的突出危险的可能性很小。

5121(5) 工作面一期煤巷共进行了 126 次突出危险性预测,其中机巷 71 次,切眼 55 次,其循环预测指标如图 1、图 2 所示。

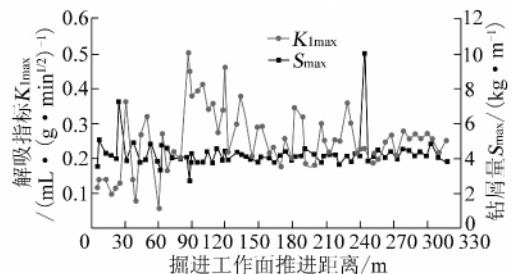


图 1 5121(5) 工作面一期机巷掘进预测指标分布

由图1可知,在5121(5)工作面一期机巷煤巷掘进工作面测定的71次突出危险性预测指标中, K_1 值均在 $0.1 \sim 0.5 \text{ mL}/(\text{g} \cdot \text{min}^{1/2})$; S 值有1次指标超标,是因现场预测钻进时,钻杆摆动致使钻孔偏大所造成的,其余 S 值均在 $4 \sim 6 \text{ kg}/\text{m}$ 。

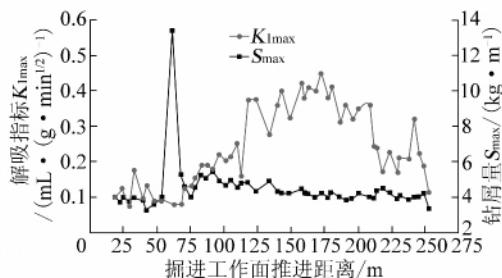


图2 5121(5)工作面一期切眼掘进预测指标分布

由图2可知,在5121(5)工作面的切眼煤巷掘进工作面测定的55次突出危险性预测指标中, K_1 均在 $0.1 \sim 0.5 \text{ mL}/(\text{g} \cdot \text{min}^{1/2})$ 之间, S 值均在 $4 \sim 6 \text{ kg}/\text{m}$ 之间。由此可知,C15煤层5121(5)工作面一期应划分为无突出危险区。

2.2.2 二期突出危险性分析

5121(5)工作面二期巷道掘进期间的通风系统与一期的相同。整个巷道掘进期间,绝对瓦斯涌出量为 $1.0 \sim 1.5 \text{ m}^3/\text{min}$ 。5121(5)工作面二期煤巷共进行了179次突出危险性预测,其中机巷115次,风巷64次,其循环预测指标如图3、图4所示。

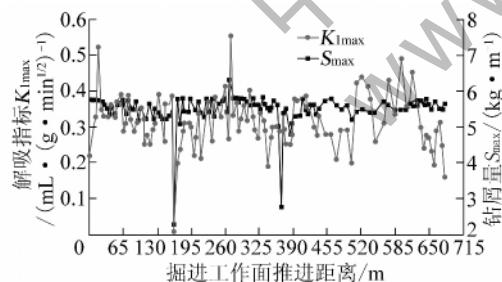


图3 5121(5)工作面二期机巷掘进预测指标分布

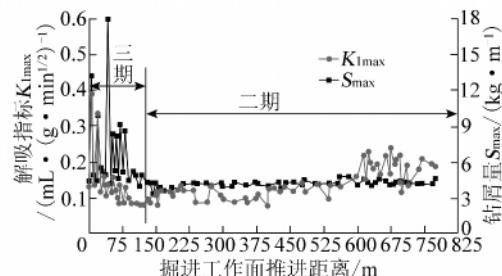


图4 5121(5)工作面二、三期风巷掘进预测指标分布

由图3、图4可知,在5121(5)工作面二期机巷、风巷掘进过程中,按照考察研究所确定的C15煤层的敏感指标临界值, K_1 值、 S 值均无超标情况发生,实际掘进过程也无异常动力现象。因此,C15煤层5121(5)工作面二期应划分为无突出危险区。

2.2.3 三期突出危险性分析

5121(5)工作面三期巷道掘进期间的通风系统与一期相同。整个巷道掘进期间,绝对瓦斯涌出量是 $1.0 \sim 1.5 \text{ m}^3/\text{min}$ 。5121(5)工作面三期煤巷掘进期间共进行了223次突出危险性预测,其中机巷151次,风巷72次,其循环预测指标如图5、图6所示。

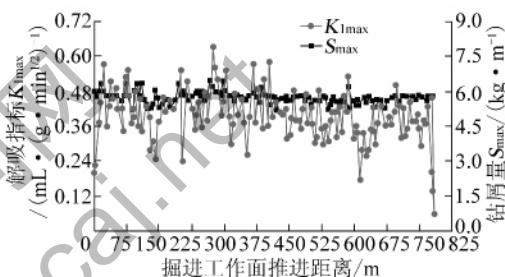


图5 5121(5)工作面三期机巷掘进预测指标分布

由图5可知,在5121(5)工作面三期机巷掘进过程中, K_1 指标有9次超过 $0.5 \text{ mL}/(\text{g} \cdot \text{min}^{1/2})$, S 指标有10次超过 $6.0 \text{ kg}/\text{m}$,但指标未超过考察研究所确定的C15煤层的敏感指标临界值 $K_1 = 0.7 \text{ mL}/(\text{g} \cdot \text{min}^{1/2})$ 、 $S = 7.0 \text{ kg}/\text{m}$,因此在巷道掘进的过程中未采取防突措施,并实现了安全进尺,表明机巷所掘条带区域无突出危险。

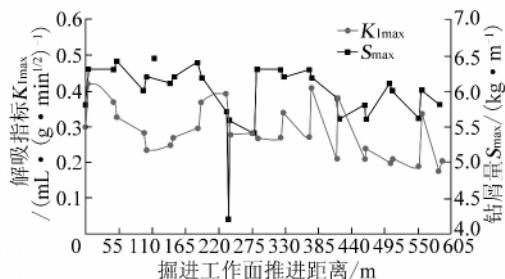


图6 5121(5)工作面三期风巷掘进预测指标分布

由图6可知,5121(5)工作面三期风巷掘进过程中,在风巷掘进进入5111 C13工作面保护区域之前, K_1 指标无超标,但由于受到5111(3)和5111(5)工作面回采的影响,反应地应力大小的钻屑指标 S 值有7次超标,进行消突措施后安全掘进,故该段内区域的C15煤工作面因回采形成的煤柱产生较大的应力集中区,使得Ⅲ块段在该区域具有明显的突

出危险性;其他区域 S 值没有超标,无突出危险性。5121(5)工作面三期突出危险性主要是5111(5)工作面停采线煤柱应力集中引起的。

因此,5121(5)工作面三期风巷从5111 C15工作面停采线向南10m开始至5111 C15工作面停采线沿5121(5)工作面走向向北125m处与5121(5)作风巷倾斜方向向下40m处所辖范围内C15煤层具有突出危险;与该突出区域对应的倾向下方的区域C15煤层处于断层影响范围,属突出威胁区;其它区域C15煤层无突出危险。

2.3 5121(5)工作面区域预测结果

5121(5)工作面一期内:无煤与瓦斯突出危险性。其具体范围:从开切眼开始到-780m中央石门结束,机巷走向长286m,在风巷走向长300m。

5121(5)工作面二期内:C15煤层具有煤与瓦斯突出威胁,其具体范围:-780m中央石门开始,至-720mIV线石门结束,在机巷走向长558m,在风巷走向长566m。

5121(5)工作面三期内:5121(5)工作面回风巷从5111(5)工作面停采线向南10m处开始至从5111 C15工作面停采线沿5121(5)工作面走向向北125m处与5121(5)工作面风巷倾斜方向向下40m处所辖范围内C15煤层具有煤与瓦斯突出危险;与该突出区域对应的倾向下方的区域具有突出威胁;

其它区域C15煤层无突出危险。

5121(5)工作面经区域突出危险性预测划分出该工作面有突出危险区域仅占整个回采工作面的2%。

3 结 语

谢一矿C15煤层具有突出危险,C15煤层5121(5)工作面采用了以单项指标法、瓦斯地质法、“综合指标D、K”法,并结合工作面掘进预测敏感指标分布特征的区域突出危险性预测方法,预测出5121(5)工作面有突出危险区域的面积占整个回采工作面的2%,仅有小部分区域需要采取区域防突措施。该预测结果极大地降低了矿井的防突投入,并能显著提高5121(5)工作面的回采速度。

参考文献:

- [1] 国家安全生产监督管理总局,国家煤矿安全监察局. 防治煤与瓦斯突出规定[M]. 北京:煤炭工业出版社,2009.
- [2] 淮南矿业集团有限责任公司,煤炭科学研究总院重庆研究院. 采掘工作面(包括石门揭煤)突出预测预报敏感指标体系及其临界值的确定[R]. 重庆:煤炭科学研究总院重庆研究院,2009.

Regional prediction of coal mining face with coal outburst in potential

HUANG Xu-chao¹, CAO Jian-jun¹, MA Yi-min²

(1. Chongqing Institute, China Coal Technology and Engineering Group Co., Ltd., Chongqing 400037, China;

2. Xieqiao Coal Mine, Huainan Mining Group Co., Ltd., Huainan 232001, China)

Abstract: C15 coal seam of Xieqiao coal mine is outburst coal seam. In order to provide more targeted methods to avoid coal and gas outburst, taking 5121(5) face of C15 as sample, do regional prediction of coal mining face with coal outburst in potential. Single index method, gas geological method, comprehensive index D and K method, regional prediction method are applied to predict area with outburst danger. The prediction can help to decrease outburst prevention cost.

Key words: outburst coal seam; regional prediction; prediction method; coal mining face; gas outburst