

文章编号:1673-9469(2010)03-0069-03

## 综放面采空区遗煤自燃“三带”范围的预测

陈立,郭鑫禾,武江河

(河北工程大学资源学院,河北邯郸 056038)

**摘要:**以峰峰矿区小屯矿 14252 综放面为研究对象,通过氧化热解实验测定煤样产生的气体成分;利用自制气体采样系统对采空区气体进行采集和分析,进而划分遗煤自燃“三带”范围。结果表明  $C_2H_2$  可作为该综放面煤炭自燃的预测指标,以  $C_2H_2$  浓度划分的采空区遗煤自燃“三带”范围为:散热带 0~30m,自燃带 30~127m,窒息带大于 127m。

**关键词:**采空区;预测指标;自燃“三带”;气体成分

**中图分类号:** TD752.2

**文献标识码:** A

## Prediction on the range of spontaneous combustion three zones in the residual coal in the goaf of the fully mechanized face

CHEN Li, GUO Xin-he, WU Jiang-he

(College of Natural Resource, Hebei University of Engineering, Hebei Handan 056038, China)

**Abstract:** The oxidation and pyrolysis experiment were conducted to determine the gas composition of coal samples in the 14252 fully echanized caving face of the Xiaotun mine, Fengfeng mining area. The air of the goaf was collected with the gas sampling system specially made, and determined to divide the range of spontaneous combustion three zones. The results show that the  $C_2H_2$  could well serve the prediction index of spontaneous combustion; and the three zones are divided as follows: the range of heat dissipation belt is 0~30m, the spontaneous combustion belt 30~127m, and the asphyxia belt over 127m.

**Key words:** goaf; theprediction index; spontaneous combustion three zones; gas composition

综采放顶煤工艺的广泛应用,在提高煤矿经济效益的同时,也加剧了采空区遗煤的自燃,严重影响了矿井的安全生产<sup>[1-3]</sup>。而且不同的矿区和煤层,其预测指标和“三带”划分依据也并不相同<sup>[4-5]</sup>。孙勇<sup>[6]</sup>以采空区温度和  $O_2$  浓度为依据,利用数值模拟方法确定了采空区自燃“三带”范围;魏引尚<sup>[7-8]</sup>以  $CO$  作为自燃“三带”预测指标和划分依据来分析确定自燃“三带”位置;尚秀廷<sup>[9]</sup>以采空区风速、 $O_2$  浓度为依据,对轻放面采空区自燃“三带”进行划分,并确定了轻放面采空区的危险区域。针对小屯矿煤炭自燃的诸多影响条件及其复杂性,在煤样氧化热解实验的基础上,采用气体采样系统,对采空区的气体成分进行了分析,以  $C_2H_2$  作为指标预测该矿自燃“三带”范围,为该矿

区遗煤自燃“三带”的划分提供参考依据。

### 1 实验概况

#### 1.1 氧化热解实验

在小屯矿 14252 工作面采集新鲜煤样 9 个,现场封装;为了保证煤样的充分氧化热解,将煤样制成 2~10mm 的颗粒,装入氧化热解装置的煤样加热管,进行氧化热解实验。

#### 1.2 自燃“三带”测定实验

##### 1.2.1 采样系统的制作

采样系统由采样器、输气管和抽气泵组成。气体采样器用直径 150mm,壁厚 5mm,长 500mm 的

钢管焊接而成,如图1所示。管壁上打10mm孔60个,管壁内焊接衬垫16目不锈钢金属丝网,采样器一侧焊接有铝塑管接头。滤芯和外筒为滤尘器,其技术要求如下:

(1)滤尘器外筒用直径168mm的钢管制作,进气眼直径5mm,数量不少于50个;

(2)滤芯直径100mm,滤芯骨架上包裹两层直径120mm不锈钢筛网;

(3)接头处管头带丝扣,要求能与6mm铝塑管的管件螺纹联结。

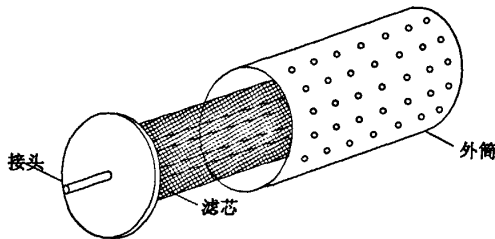


图1 气体采样器示意图

Fig.1 The fig of the gassampler

采空区抽样气体输气管采用高强度铝塑管,直径18mm;内外壁为高强度塑料,中间夹层为铝合金;抽气泵是整个气体采集系统的动力装置,试验选用了2X-8型旋片真空泵。

1.2.2 测点的布置

为了检测采空区氧化热解气体成分变化情况,按照采样测点设置的总要求和原则<sup>[10]</sup>,在工作面上、下端头和工作面采空区分别布置测点,每个测点均埋设气体采样器。

1号测点分别在工作面上端头敷设,2、3、4、5、6号测点采用沿工作面倾向均匀敷设的方法,在轻放支架底放溜槽后部采空区布设,7号测点在工作面下端头敷设(图2)。

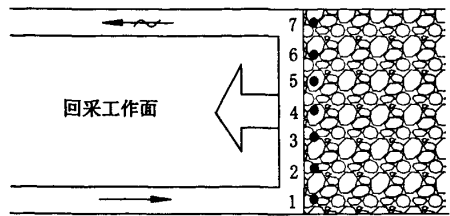


图2 测点布置图

Fig.2 The fig of the measuring points

2 测定结果与分析

2.1 氧化热解实验

通过实验得到14252工作面煤样氧化热解产生的CO、C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>两种气体随温度的变化情况(图3)。当煤温升至80℃~120℃后,解析出以C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>为主的烯烃类气体产物,而矿井空气中一般不含C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>。因此,C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>可作为小屯矿14252工作面遗煤自燃的主要预测指标,只要在井下空气中检测到C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>气体,即可说明已有煤炭自燃。CO在100℃~120℃段曲线单调递减,从120℃又开始增加,其随温度变化不定,可作为辅助判断指标。

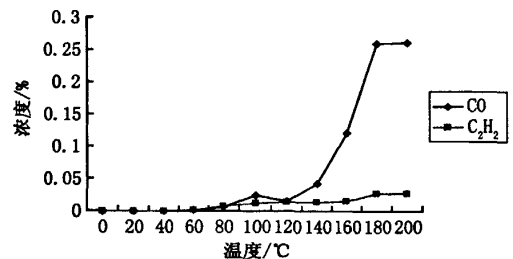


图3 CO、C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>气体浓度随温度的变化图

Fig.3 The carbonmonoxide and ethylene density with the temperature

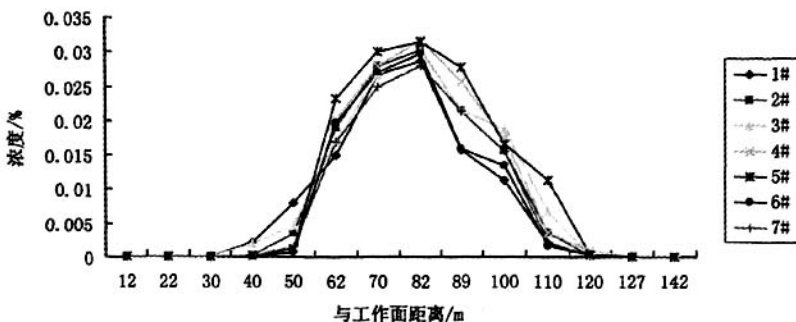


图4 C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>浓度随工作面距离变化示意图

Fig.4 The ethylene density with the distance to face

## 2.2 自燃“三带”测定实验

利用自制的气体采样系统,得到小屯矿14252综放面采空区的气体成分变化的数据,如图4所示。

由图4可以看出除4#和6#测点在距工作面为40m时才发现 $C_2H_2$ 气体外,其余测点均在距工作面为30~127m范围内出现。由此可知:(1)在仰斜开采条件下,小屯矿14252综放面采空区的自燃带为距工作面30~127m的范围,自燃带的宽度为97m;(2)在距工作面小于30m的范围内,未发现 $C_2H_2$ 气体,说明这个范围内漏风、散热条件较好,煤的氧化作用不强,耗氧量低,为散热带;(3)在距工作面大于127m的范围内,也未出现 $C_2H_2$ 气体,进入窒息带。

此外对 $CO$ 、 $CO_2$ 、 $CH_4$ 的实测结果分析表明,在距工作面40~110m之间,其浓度急剧增加,尤其在62~89m范围内,煤炭氧化比较剧烈,各测点出现波峰。

## 3 结论

1)确定 $C_2H_2$ 为小屯矿14252综放面遗煤自燃预测的主要指标,并将其含量作为该矿采空区遗煤自燃“三带”的划分依据; $CO$ 气体可作为预测遗煤自燃的辅助指标,需配合主要预测指标进行综合判定。

2)对采空区气体进行采样分析,得到自燃“三带”的分布范围:散热带0~30m,自燃带30~

127m,窒息带>127m。该数据为峰峰矿区的采空区遗煤自燃“三带”范围的划分提供了参考。

## 参考文献:

- [1] 徐精彩. 煤自燃危险区域判定理论[M]. 北京: 煤炭工业出版社, 2001.
- [2] 杨永辰, 尹博, 高永格. 综放面煤层自然发火区域划分的理论研究[J]. 河北工程大学学报(自然科学版), 2009, (26)4: 76-78.
- [3] 崔景昆, 赵晋泽, 张学峰. 大倾角仰斜综采工艺在郭二庄矿的应用[J]. 河北工程大学学报(自然科学版), 2008, (25)3: 92-94.
- [4] 黄金, 杨胜强, 褚廷湘, 等. 采空区自燃三带漏风流场的数值模拟[J]. 煤炭科学技术, 2009, (37)6: 60-63.
- [5] 杨焱. 孤岛综放面采空区“三带”数值模拟与实测研究[J]. 煤炭技术, 2009, (28)10: 41-43.
- [6] 孙勇, 张人伟, 贺晓刚, 等. 综放开采采空区自然发火规律实测分析研究[J]. 煤炭科学技术, 2008, (36)5: 52-55.
- [7] 王蓬, 魏引尚, 常心坦. 采空区自燃“三带”的灰色关联分析与预测研究[J]. 2008, 5: 8-11.
- [8] 张迎新, 张克春. 基于熵权未确知理化的采空区自然危险性评价[J]. 黑龙江科技学院学报, 2009, 19(6): 439-442.
- [9] 尚秀廷, 秦宪礼, 姜春光, 等. 东荣三矿综一轻放面采空区渗流数值模拟及煤自燃“三带”划分[J]. 煤矿安全, 2009(3): 43-45.
- [10] 胡为民, 高新春, 路广利. 矿井通风与安全[M]. 徐州: 中国矿业大学出版社, 2009.

(责任编辑 马立)