

# 朱仙庄井田岩浆岩侵蚀区瓦斯赋存影响因素分析

朱有彬<sup>1</sup> 方家虎<sup>2</sup> 吴小军<sup>2</sup> 李 星<sup>3</sup>

(1. 北京天地华泰矿业管理股份有限公司, 北京 100013; 2. 中国矿业大学(北京) 地球科学与测绘工程学院, 北京 100083;  
3. 信阳师范学院 华锐学院, 河南 信阳 464000)

**摘 要:** 以朱仙庄井田 II 86 采区各工作面实测的瓦斯数据和地勘资料为依据, 采用 X 衍射分析、显微薄片观测等手段, 运用瓦斯地质学理论, 对朱仙庄井田 8 号煤层岩浆岩侵蚀区瓦斯赋存规律及其主要影响因素进行了分析研究。研究表明: 侵入煤层的岩浆岩为闪长玢岩; 岩浆岩的侵入及大量的张性断层对煤层瓦斯赋存产生较大的影响, 岩浆岩越厚对煤层的烘烤作用越强烈, 二次生气越多, 但在大量张性断层的作用下, 煤层瓦斯绝对涌出量与岩浆岩的厚度呈负相关, 即岩浆厚度为 2 m 时, 瓦斯涌出量为  $0.72 \text{ m}^3/\text{min}$ , 岩浆厚度为 14 m 时, 瓦斯涌出量仅为  $0.32 \text{ m}^3/\text{min}$ ; 煤层顶板泥岩及煤层埋深对煤层中瓦斯赋存的影响不大。

**关键词:** 瓦斯赋存; 岩浆岩; 瓦斯预测; 地质构造; 岩浆岩侵蚀区

**中图分类号:** TD712.2 **文献标志码:** A **文章编号:** 0253-2336(2016)03-0147-05

## Analysis on factors affected to gas occurrence in magma erosion zone of seams in Zhuxianzhuang Mine Field

Zhu Youbin<sup>1</sup>, Fang Jiahu<sup>2</sup>, Wu Xiaojun<sup>2</sup>, Li Xing<sup>3</sup>

(1. Beijing Tiandi Huatai Mining Management Company Limited, Beijing 100013, China; 2. School of Geosciences and Surveying Engineering, China University of Mining and Technology (Beijing), Beijing 100083, China; 3. Huarui School, Xinyang Normal University, Xinyang 464000, China)

**Abstract:** Based on the gas data and geological survey information measured at each working face in No. II 86 mining block of Zhuxianzhuang Minefield as the basis, the X-ray diffraction analysis, microsection observation and other means as well as the gas geology theory were applied to the analysis and study on the gas occurrence law and the main influence factors of the magma erosion zone in No. 8 seam of Zhuxianzhuang Minefield. The study held that the magmatic rock intruded in the seam was a diorite porphyrite. The intrusion of the magmatic rock and huge extensional faults would have high influences to the gas occurrence of the seam. The thicker the magmatic rock was, the stronger the baking function would be to the seam and the more secondary gas generation would be. But under the function of the huge extensional faults, the absolute emission volume of the seam gas would be a negative correlation to the thickness of the magmatic rock. When the thickness of the magma was 2 m, the gas emission volume would be  $0.72 \text{ m}^3/\text{min}$ . When the thickness of the magma was 14 m, the gas emission volume would be  $0.32 \text{ m}^3/\text{min}$ . The mudstone of the seam roof and seam depth would have less influence to the gas formation of the seam.

**Key words:** gas occurrence; magmatic rock; gas prediction; geological structure; magma erosion zone

## 0 引 言

在岩浆岩侵入对煤层瓦斯赋存的影响方面, 前人做了大量研究工作并得出了一些研究成果, 但岩

浆岩侵入对煤层瓦斯赋存的影响是非常复杂的, 不仅与相关地质因素有关<sup>[1-3]</sup>, 还受到岩浆岩矿物组成、成因、产状、分布、侵入方式等因素的综合影响<sup>[4-8]</sup>, 即使同一煤层且地质因素类似, 若受到岩浆

收稿日期: 2015-10-17; 责任编辑: 曾康生 DOI: 10.13199/j.cnki.est.2016.03.028

基金项目: 2013 年国家科技支撑计划资助项目(2013BAH12F04)

作者简介: 朱有彬(1985—) 男, 河南南阳人, 工程师, 硕士。Tel: 17604779020 E-mail: fy492090724@163.com

引用格式: 朱有彬, 方家虎, 吴小军, 等. 朱仙庄井田岩浆岩侵蚀区瓦斯赋存影响因素分析[J]. 煤炭科学技术, 2016, 44(3): 147-151.

Zhu Youbin, Fang Jiahu, Wu Xiaojun et al. Analysis on factors affected to gas occurrence in magma erosion zone of seams in Zhuxianzhuang Mine Field[J]. Coal Science and Technology, 2016, 44(3): 147-151.

岩的作用不同,其煤层瓦斯赋存规律也会有较大差异<sup>[9-13]</sup>。

朱仙庄煤矿地质构造复杂,F11断层将矿井分为南北两翼。至2012年,矿井南翼共发生了5次瓦斯动力现象,因此,近年来对矿井南翼瓦斯预测与防治方面的研究比较深入<sup>[14-16]</sup>,但对矿井北翼瓦斯赋存的研究较为欠缺。笔者采用X衍射分析、显微薄片观测等手段,运用瓦斯地质学理论并依据II86采区各工作面瓦斯资料,对矿井北翼岩浆岩侵蚀区瓦斯赋存规律进行了分析研究。通过分析岩浆岩厚度、煤层埋深、断层分布、顶板泥岩厚度等地质因素,确定了岩浆岩、断层2个因素为岩浆岩侵蚀区煤层瓦斯赋存的主要影响因素。

## 1 矿井岩浆岩侵入概况

岩浆岩的岩性不同,其岩浆对煤层的烘烤作用是不同的;岩浆岩的分布情况不同,其岩浆对煤层的影响也是有很大差异的,为研究岩浆的侵蚀作用,应搞清楚侵入煤层的岩浆岩性及其分布赋存情况。

### 1.1 岩浆岩的岩性判定

朱仙庄煤矿的矿井北翼II86采区II861工作面煤层顶板受火成岩侵蚀严重,煤层变为天然焦或完全被侵蚀变无,火成岩厚度不等,为2.0~6.3 m。在II861工作面煤层顶板局部地段采集8号煤层顶板岩浆岩,磨成薄片,在偏光显微镜下观察描述,结果如图1所示,同时对岩样进行了X衍射分析。

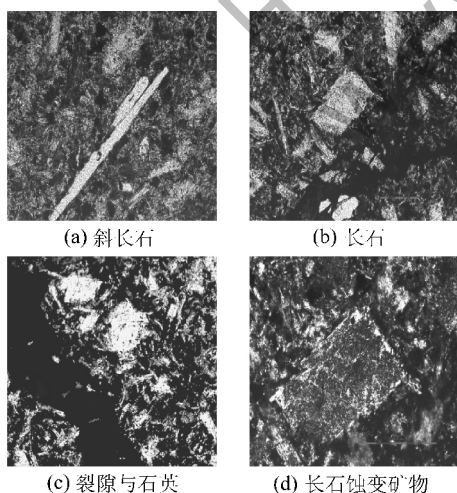


图1 岩浆岩的微观照片

Fig. 1 Microscopic photos of magmatic rocks

试验结果表明:该岩浆岩致密,有少量节理发育;矿物成分含量:斜长石55%~75%、黑云母5%~15%(少数能达到20%~30%)、石英1%~7%、碳酸

盐5%~15%(少数达到20%)、次生矿物有方解石、绿泥石等。似斑状结构,斑晶主要为斜长石,基质主要为细晶斜长石,自形-半自形;少量石英,部分斜长石、黑云母蚀变成黏土矿物或方解石化或绿泥石化,将该岩石定名为闪长玢岩,侵入方式为中性浅成侵入和酸性浅成侵入岩。岩浆岩厚度变化较大,薄的地方不过4 m,而厚的地方可达12 m。

### 1.2 岩浆岩的赋存分布

根据安徽煤炭地质局物测队运用地震勘探全三维岩性反演的方法,采用波阻抗反演剖面法和叠前深度偏移处理的技术手段对朱仙庄井田进行了精细解释,并结合现场采掘中揭露的情况、钻探资料的岩浆岩厚度统计,把矿井岩浆岩分为A、B、C、D四个互不相连的区域,其分布位置如图2所示,侵入分布情况见表1。

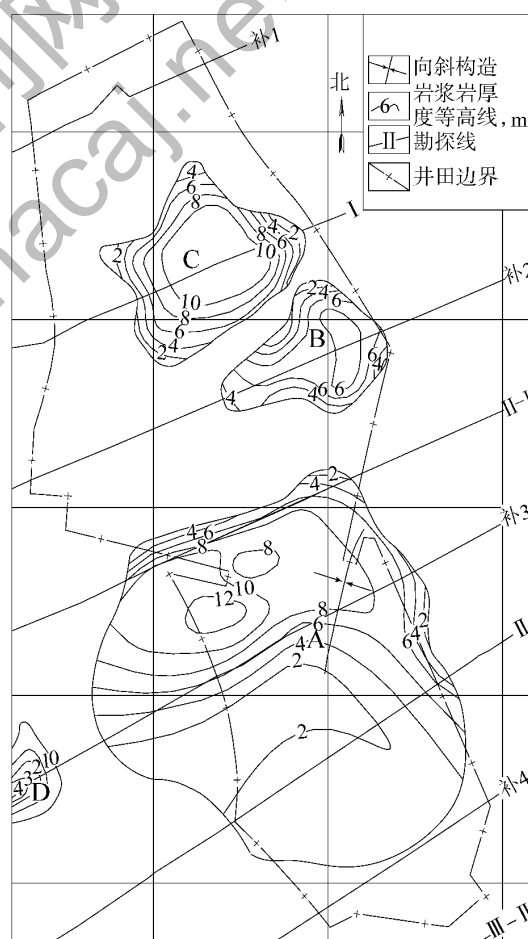


图2 岩浆岩厚度及其分布

Fig. 2 Thickness and distribution of magmatic rocks

岩浆岩侵蚀作用主要在8号煤层及10号煤层附近和新近系未固结的砂砾层和黏土质粉砂层,特别是在矿井北部,如II86采区部分工作面,煤层受顶板的

火成岩侵蚀严重变为天然焦或完全被侵蚀变无<sup>[14]</sup>。

表 1 岩浆岩的分布及其对 8 号煤层的影响

Table 1 Distribution of magmatic rocks and its effects on No. 8 coal seam

分区号	岩浆岩厚度/m	侵入层位	对 8 号煤层的影响程度
A	8~12	8 号煤层顶板	较大
B	4~6	8 号煤层顶板	较小
C	8~10	8 号煤层底板	严重, I-270 附近 煤层被全部侵蚀
D	5~8	8 号煤层顶板	较小

2 地质因素分析

由井田实际情况可知,影响煤层瓦斯赋存的因素主要有岩浆岩、断层、煤层顶板泥岩及煤层埋深等。

2.1 岩浆岩与绝对瓦斯涌出量关系

岩浆侵入煤层,会导致煤层二次生气,因此,在研究岩浆岩侵入煤层的瓦斯赋存规律时就应该分析岩浆岩对煤层产生的影响。依据朱仙庄煤矿 II 86 采区 2 个工作面上隅角的瓦斯浓度(工作面生产期间配风量一般为 900 m<sup>3</sup>/min)和矿井瓦斯抽采量,得出矿井绝对瓦斯涌出量,依据工作面回采速度,计算得出瓦斯绝对涌出量与岩浆岩厚度关系(图 3a)为:  $y = -0.163x + 5.788$ ,  $R^2 = 0.568$ , 其中  $y$  为绝对瓦斯涌出量;  $x$  为岩浆岩的厚度。可见随着岩浆岩厚度增加,瓦斯绝对涌出量有逐渐减少的趋势,根据实际瓦斯含量统计,可绘制出岩浆岩侵蚀区域瓦斯含量分布特征(图 4)。

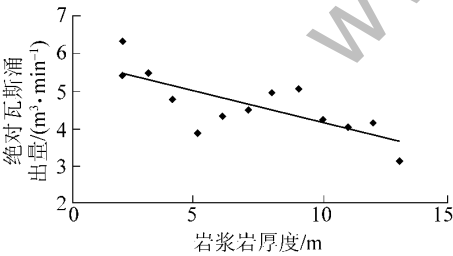


图 3 绝对瓦斯涌出量与岩浆岩厚度关系  
Fig. 3 Correlation between absolute gas emission and thickness of magmatic rocks

岩浆侵入煤层,造成煤生烃,形成瓦斯,瓦斯含量增高,若岩浆岩越厚,热烘烤煤层越大,产生的瓦斯越多。若岩浆顺煤层顶板侵入呈岩床分布,根据一般岩浆岩物性差,为低孔低渗储层,瓦斯保存条件好,越厚越好,结果是岩浆岩厚度越大,煤中瓦斯含量越高,除了煤层被岩浆岩完全或部分侵蚀区域。可实测的结

果却是岩浆岩厚度越大煤层中瓦斯越少。

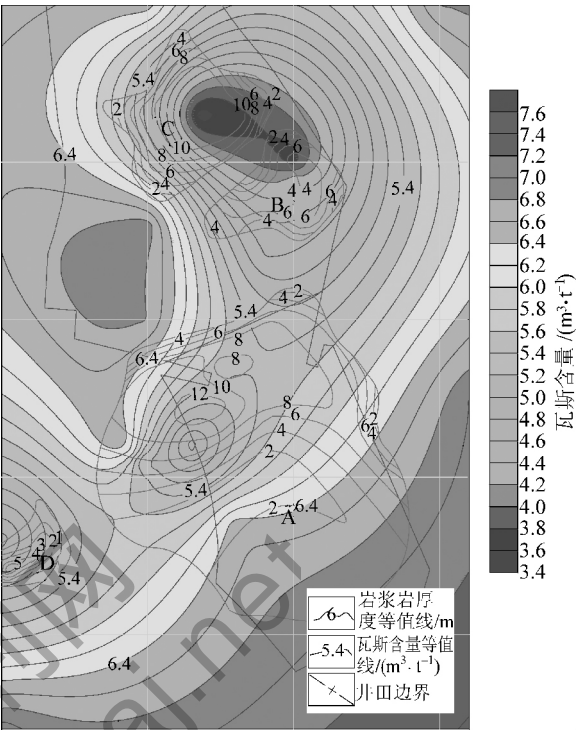


图 4 岩浆岩侵蚀区瓦斯含量分布  
Fig. 4 Gas content distribution diagram of magmatic rocks intrusion area

根据以上情形,对研究区同一钻孔的 8 号煤层厚度(包括天然焦,但不包括煤层夹矸)及其邻近岩浆岩厚度进行统计,绘制研究区 8 号煤层厚度与岩浆岩厚度关系,可发现二者有一定负相关性(图 5)。即煤层厚的地方,岩浆岩薄;岩浆岩厚的地方,煤层薄。由此说明:岩浆侵入造成瓦斯含量增大,但岩浆侵入同时造成煤变质,从而使可采煤厚变薄或变无,所以综放开采下瓦斯绝对涌出量降低,正好验证实际情形。

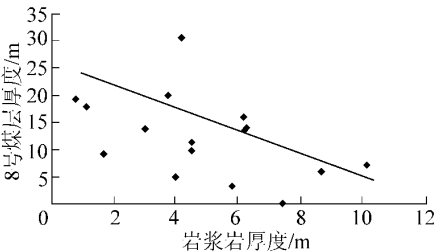


图 5 煤层厚度与岩浆岩厚度关系  
Fig. 5 Relationship of coal seam thickness with magmatic rock thickness

2.2 影响瓦斯储藏的地质因素

2.2.1 断层的影响

统计矿井南、北两翼断层,根据落差大小,得出

断层的分布特征:井田北翼断层较发育,占井田总数62%,断层的规模以中型、中小型为主,正断层占北翼断层总数的75%,井田南翼也是正断层为主,占南翼断层总数的85%。整体呈现出:断层分布越广泛,煤层中瓦斯的含量就会越小。断层对煤层瓦斯的赋存有较大的影响作用<sup>[17-18]</sup>。

## 2.2.2 顶板泥岩厚度影响

在断层的作用下岩浆岩产生了大量的裂隙,为瓦斯溢出产生了大量的通道,不再具备良好的“盖层”,为研究煤层顶板岩体的储气情况,笔者统计了矿井岩浆岩侵蚀区顶板20 m内泥岩的厚度,并结合矿井岩浆岩侵蚀区各工作面实测绝对瓦斯涌出量数据得顶板泥岩厚度与绝对瓦斯涌出量的关系如图6所示,易知绝对瓦斯涌出量随顶板泥岩厚度增加而增加。

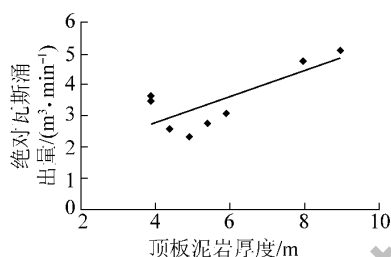


图6 工作面顶板泥岩厚度与绝对瓦斯涌出量关系

Fig. 6 Correlation between the absolute gas emission and roof shale thickness of working face

## 2.3 影响瓦斯运移的地质因素

### 2.3.1 煤层埋深与相对瓦斯涌出量关系

煤层埋藏深度的增加,一方面降低了煤层和围岩的透气性,另一方面增大了瓦斯运移的距离,这些都不利于瓦斯的逸散,因此对瓦斯起到保存的作用。统计矿井南翼及北翼岩浆岩侵蚀区的86采区和Ⅱ86采区瓦斯数据,得到矿井相对瓦斯涌出量随煤层埋深增加而变化的曲线(图7),可见相对瓦斯涌出量随埋深的增加而变大,在埋深相同情况下南翼相对瓦斯涌出量大于北翼相对瓦斯涌出量。

### 2.3.2 煤层埋深与瓦斯压力的关系

统计矿井南、北两翼瓦斯压力与煤层埋深的关系如图7所示。矿井南、北两翼瓦斯压力随煤层埋深的增加煤层瓦斯压力增加,南翼的煤层瓦斯压力明显大于北翼的煤层瓦斯压力,随深度的增加南翼的瓦斯压力变化快,北翼的瓦斯压力变化慢(图8)。对比矿井两翼相对瓦斯涌出量与瓦斯压力,在断层和岩浆岩的共同影响下,瓦斯赋存呈现明显的分区,又综合岩浆岩的影响,使得二次生成的瓦斯逸散,从

而使岩浆岩侵蚀区相对瓦斯涌出量和瓦斯压力都小于未受岩浆岩侵蚀的区域。

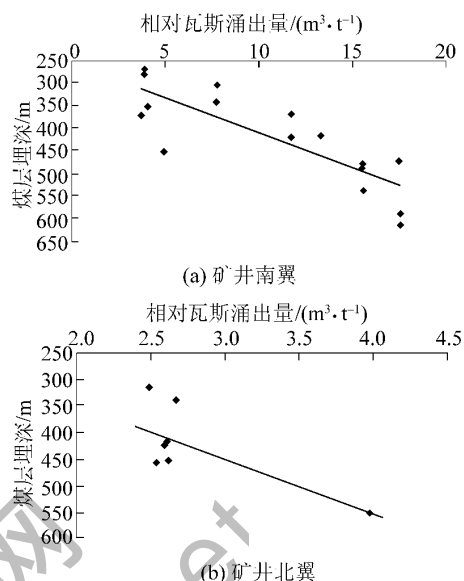


图7 南、北两翼相对瓦斯涌出量与煤层埋深关系

Fig. 7 Correlation between the relative gas emission and the depth of coal seam in south and north wings of coalfield

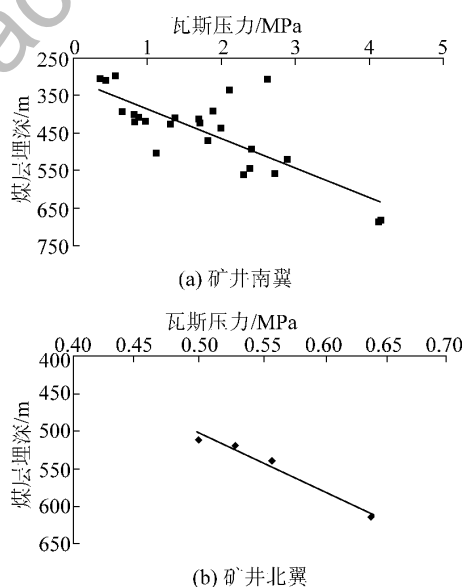


图8 南、北两翼瓦斯压力与煤层埋深关系

Fig. 8 Correlation between gas pressure and depth of coal seam in south and north wings of coalfield

## 3 结 论

1) 矿井北翼侵入8号煤层的岩浆岩为斜长玢岩,其厚度8~12 m不等,分为4个不连续区域;岩浆厚度越大,对煤层的侵蚀作用越强烈,使得煤层变薄甚至变无,瓦斯失去了赋存的物质条件,所以,当

岩浆岩厚度增加时绝对瓦斯涌出量反而减小。

2) 断层对矿井瓦斯影响很大, 矿井的断层赋存为南翼少北翼多, 其瓦斯含量与瓦斯压力对应呈现出南高北低的趋势, 其变化趋势在矿井南翼线性关系显著, 在北翼线性不明显。

3) 在岩浆侵蚀区瓦斯赋存的主控因素为岩浆侵蚀作用和断层。顶板泥岩对瓦斯有一定的保存作用, 呈现为绝对瓦斯涌出量随顶板泥岩厚度增加而增加。

#### 参考文献(References):

- [1] 俞启香. 矿井瓦斯防治[M]. 徐州: 中国矿业大学出版社, 1992.
- [2] 张子敏. 瓦斯地质学[M]. 徐州: 中国矿业大学出版社, 2009.
- [3] 孟召平, 田永东, 李国富. 煤层气开发地质学理论与方法[M]. 北京: 科学出版社, 2010.
- [4] 王恩营. 岩浆岩侵入区赋煤规律与找煤方法[J]. 中国矿业, 2005, 14(4): 76-78.  
Wang Enying. Coal existence law and finding coal method in magmatic intrusion area[J]. China Mining Magazine, 2005, 14(10): 4-6.
- [5] 王以峰, 王彬章, 赵雪兵. 岩浆岩侵入对下部煤层瓦斯赋存的影响[J]. 煤炭科技, 2007(3): 84-88.  
Wang Yifeng, Wang Binzhang, Zhao Xuebing. Influence of magmatic rocks intrusion on lower coal seam gas occurrence[J]. Coal Science & Technology Magazine, 2007(3): 84-88.
- [6] 王亮, 程远平, 蒋静宇, 等. 巨厚火成岩下采动裂隙场与瓦斯流动场耦合规律研究[J]. 煤炭学报, 2010, 35(8): 1287-1291.  
Wang Liang, Cheng Yuanping, Jiang Jingyu, et al. The coupling laws between fissure field and gas flow field under an extremely thick igneous rock[J]. Journal of China Coal Society, 2010, 35(8): 1287-1291.
- [7] 蒋静宇, 程远平. 淮北矿区岩浆岩侵入对煤储层微孔隙特征的影响[J]. 煤炭学报, 2012, 37(4): 634-640.  
Jiang Jingyu, Cheng Yuanping. Influence of igneous intrusion on micropore characteristics of coal reserves in Huaibei Coalfield[J]. Journal of China Coal Society, 2012, 37(4): 634-640.
- [8] 刘康存, 赵玉明. 安林煤矿岩浆岩侵入对煤层瓦斯赋存的影响[J]. 煤矿安全, 2003, 34(10): 4-6.  
Liu Kangcun, Zhao Yuming. Influence of magmatic rocks intrusion on coal seam gas occurrence in Anlin Coal Mine[J]. Safety in Coal Mines, 2003, 34(10): 4-6.
- [9] 侯海海, 张玉贵, 邵龙义, 等. 煤与瓦斯突出矿井瓦斯地质单元特征研究[J]. 煤炭科学技术, 2013, 41(8): 203-206.  
Hou Haihai, Zhang Yugui, Shao Longyi, et al. Study on gas-geological unit features in coal and gas outburst mines[J]. Coal Science and Technology, 2013, 41(8): 203-206.
- [10] 杨跃奎, 程远平, 王亮, 等. 海孜矿中组煤层瓦斯赋存地质因素分析[J]. 煤矿安全, 2011, 42(4): 126-128.  
Yang Yuekui, Cheng Yuanping, Wang Liang, et al. Analysis of gas occurrence geology factors in middle formation coal seam in Haizi Coal Mine[J]. Safety in Coal Mines, 2011, 42(4): 126-128.
- [11] 胡千庭, 周世宁, 周心权. 煤与瓦斯突出过程的力学作用机理[J]. 煤炭学报, 2008, 33(12): 1368-1372.  
Hu Qianting, Zhou Shining, Zhou Xinquan. Mechanical mechanism of coal and gas outburst process[J]. Journal of China Coal Society, 2008, 33(12): 1368-1372.
- [12] 韩军, 张宏伟. 构造演化对煤与瓦斯突出的控制作用[J]. 煤炭学报, 2010, 35(7): 1125-1130.  
Han Jun, Zhang Hongwei. Controlling of tectonic evolution to coal and gas outburst[J]. Journal of China Coal Society, 2010, 35(7): 1125-1130.
- [13] 王继仁, 邓存宝, 邓汉忠. 煤与瓦斯突出微观机理研究[J]. 煤炭学报, 2008, 33(2): 131-135.  
Wang Jiren, Deng Cunbao, Deng Hanzhong. Study on the microcosmic mechanism for coal-gas outburst[J]. Journal of China Coal Society, 2008, 33(2): 131-135.
- [14] 朱有彬, 朱仙庄井田8煤岩浆岩侵蚀区瓦斯赋存规律与突出预测[D]. 北京: 中国矿业大学(北京), 2012.
- [15] 陆国桢, 黄家会. 淮北朱仙庄煤矿8#煤层突出危险性评价[J]. 焦作矿业学院学报, 1995, 14(2): 7-9.  
Lu Guozhen, Huang Jiahui. The coal and gas outburst proneness evaluation of coal seam No.8 in Zhuxianzhuang Coal Mine[J]. Journal of Jiaozuo Mining Institute, 1995, 14(2): 7-9.
- [16] 李伟, 连昌宝. 淮北煤田煤与瓦斯突出地质因素分析与防治[J]. 煤炭科学技术, 2007, 35(1): 19-22.  
Li Wei, Lian Changbao. Geological factors analysis and prevention of coal and gas outburst in Huaibei Coal Field[J]. Coal Science and Technology, 2007, 35(1): 19-22.
- [17] 崔可锐, 侯方. 安徽芦岭—朱仙庄煤矿的构造特征和构造演化[J]. 安徽地质, 2004, 14(9): 167-171.  
Cui Kerui, Hou Fang. Structural characteristics and tectonic evolution in Luling-Zhuxianzhuang Coal Mine of Anhui[J]. Geology of Anhui, 2004, 14(9): 167-171.
- [18] 王伟, 姜波, 姚曹节, 等. 朱仙庄矿断裂分形研究及其对瓦斯赋存的控制[J]. 中国煤炭地质, 2010, 22(5): 11-13.  
Wang Wei, Jiang Bo, Yao Caojie, et al. Faulted structural complexity evaluation and its gas hosting controlling in Zhuxianzhuang Coalmine[J]. Coal Geology of China, 2010, 22(5): 11-13.