

文章编号: 1001-1986(2015)02-0018-06

# 平顶山矿区瓦斯赋存的构造逐级控制特征

闫江伟<sup>1,2</sup>, 张玉柱<sup>3</sup>, 王 蔚<sup>1,2</sup>

(1. 河南省瓦斯地质与瓦斯治理重点实验室—省部共建国家重点实验室培育基地, 河南 焦作 454003;  
2. 河南理工大学安全科学与工程学院, 河南 焦作 454003; 3. 中煤科工集团重庆研究院有限公司, 重庆 400037)

**摘要:** 通过研究平顶山矿区 17 对生产矿井的瓦斯地质特征, 分析各矿井瓦斯含量、瓦斯压力和涌出量实测数据, 总结了平顶山矿区瓦斯赋存分布规律。运用瓦斯赋存构造逐级控制理论厘清了区域构造演化、矿区和矿井构造对平顶山矿区瓦斯赋存分布的控制, 提出了平顶山矿区瓦斯赋存的构造逐级控制特征: 区域板块构造运动及演化奠定了平顶山矿区高瓦斯的基调; 矿区构造李口向斜确定了矿区瓦斯东高西低、呈轴对称分布的总体规律; 矿井构造主导矿井各煤层瓦斯赋存和矿井区域瓦斯赋存的差异性。研究成果为准确预测瓦斯赋存分布和预防煤与瓦斯突出提供了依据。

**关键词:** 构造逐级控制; 瓦斯赋存; 平顶山矿区; 构造演化

中图分类号: TD712 文献标识码: A DOI: 10.3969/j.issn.1001-1986.2015.02.004

## Characteristics of gas occurrence under stepwise tectonic control in Pingdingshan mining area

YAN Jiangwei<sup>1,2</sup>, ZHANG Yuzhu<sup>3</sup>, WANG Wei<sup>1,2</sup>

(1. State Key Laboratory Cultivation Base for Gas Geology and Gas Control(Henan Polytechnic University), Jiaozuo 454003, China; 2. College of Safety Science and Engineering, Henan Polytechnic University, Jiaozuo 454003, China; 3. Chongqing Research Institute, China Coal Technology and Engineering Group, Chongqing 400037, China)

**Abstract:** Based on the research on gas geological characteristics of 17 pairs of outburst mines, we analyzed the measured data of gas content, pressure and emission quantity, summarized the rules of gas geology in Pingdingshan mining area. It has clarified the control of the regional tectonic evolution, the structures in mining area and the structures in mine for the gas occurrence in Pingdingshan mining area by using structural level-control theory, and put forward the gas occurrence features under stepwise tectonic control. Meanwhile, the high gas setting of gas occurrence is established by the regional tectonic evolution, while the gas occurrence regularity of high content in the east and low content in the west and symmetrical distribution in Pingdingshan mining area is controlled by Likou syncline. Moreover, the gas distribution is different in different zones and different coal seams in a mine, and the gas occurrence is controlled by the structures in the mine area. The result has provided theoretic guidance for gas occurrence distribution forecast and coal and gas outburst control.

**Key words:** stepwise tectonic control; gas occurrence; Pingdingshan mining area; tectonic evolution

瓦斯是威胁煤矿安全生产的最大灾害源, 预测瓦斯赋存分布规律是预防瓦斯灾害的根本性措施<sup>[1-3]</sup>。瓦斯是一种地质成因的气体, 受地质条件的控制<sup>[4-5]</sup>。瓦斯的生成、运移和赋存分布受地质构造演化控制, 瓦斯的赋存和分布又控制着瓦斯含量、瓦斯涌出量和煤与瓦斯突出, 并表现出明显的分区、分带特征<sup>[6-7]</sup>。近年来, 随着瓦斯赋存构造逐级控制理论的提出, 从地质角度解释了瓦斯赋存和瓦斯突出分布规律。张子敏等<sup>[8]</sup>运用瓦斯赋存构造逐级控制理论, 提出

了中国煤矿瓦斯赋存地质构造逐级控制规律的 10 种类型, 将中国煤矿瓦斯赋存分布划分为 16 个高突瓦斯区, 13 个瓦斯区。韩军等<sup>[9]</sup>以区域构造演化为主线, 分析了东北、华北和华南聚煤区构造演化过程以及瓦斯赋存和应力状态的演化特征, 阐明了构造演化对煤与瓦斯突出的控制作用。王猛等<sup>[10]</sup>通过总结开滦矿区瓦斯地质规律, 提出了开滦矿区瓦斯赋存的构造逐级控制模式。孟建瑞<sup>[11]</sup>用构造逐级控制理论对义堂矿井地质构造进行了分析, 填补了该

收稿日期: 2013-12-24

基金项目: 国家科技重大专项课题(2011ZX05040-005); 国家自然科学基金项目(51374094)

作者简介: 闫江伟(1979—), 男, 河南柘城人, 副教授, 博士研究生, 研究方向为瓦斯地质与瓦斯治理。

E-mail: zhangyuzhu1124@126.com

引用格式: 闫江伟, 张玉柱, 王蔚. 平顶山矿区瓦斯赋存的构造逐级控制特征[J]. 煤田地质与勘探, 2015, 43(2): 18-23.

矿地质报告中新生代论述的空白, 为矿井新水平的延伸提供了理论依据。

平顶山矿区是我国特大型煤炭基地, 为严重的煤与瓦斯突出矿区。本文拟从地质构造角度探究区域构造、矿区构造和矿井构造对本区瓦斯赋存分布规律的逐级控制特征, 以期预测未采区域的瓦斯赋存和瓦斯突出分布, 指导矿井通风设计、采掘布署和采取有针对性的瓦斯灾害防治措施有所帮助。

## 1 矿区概况

平顶山矿区东起沙河和汝河交汇带的洛岗断层; 西至郏县断层; 南起湛河北岸煤层露头; 北至襄郏断层。

矿区东西长约 40 km, 南北宽约 20 km, 面积 650 km<sup>2</sup>。

矿区主要沉积石炭—二叠纪煤系, 含煤地层厚 800 m 左右, 共含 7 个煤组, 88 层煤, 自上而下为: 上、下石盒子组的甲、乙、丙、丁、戊煤组, 山西组的己煤组和太原组的庚煤组; 煤层总厚 30 m 左右, 可采煤层厚度 15~18 m; 主采煤层为丁、戊、己、庚煤组, 局部可采煤层 6 层。

矿区主要表现为四周凹陷中间凸起的一个独立断块隆起构造单元, 矿区及其外围形成一系列 NWW-NW 向平行排列的复式褶皱构造形态, 并伴随 NWW-NW 向断裂和 NNE-NE 向断裂。矿区构造和矿井分布如图 1。

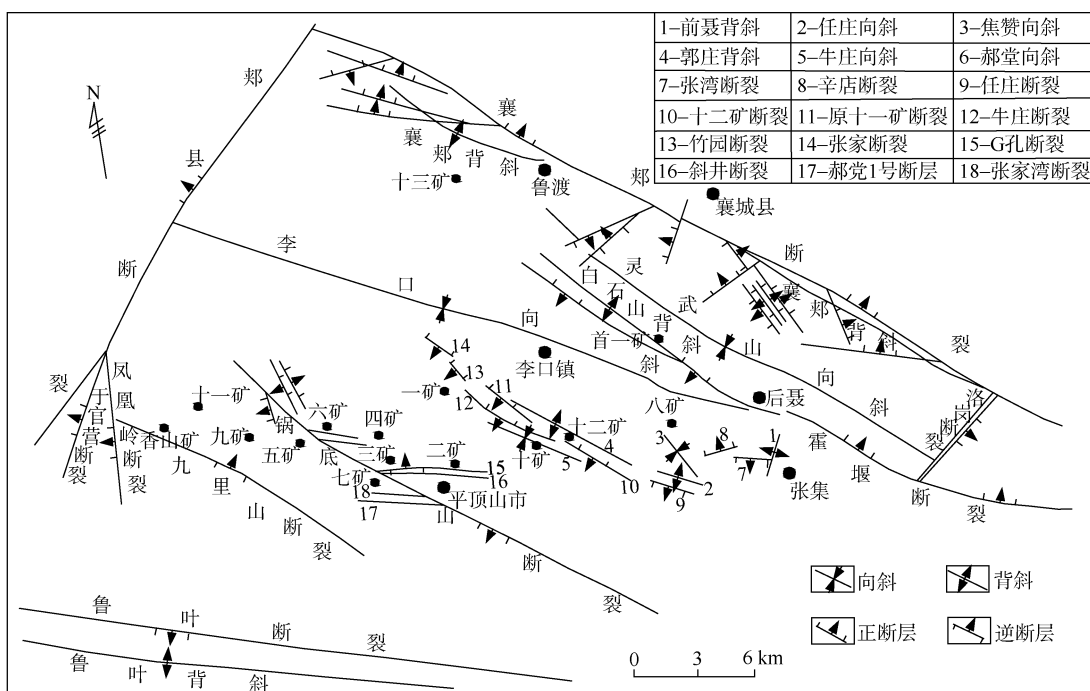


图 1 平顶山矿区构造和矿井分布图

Fig.1 Structure and mine distribution of Pingdingshan mining area

## 2 构造运动及构造应力场

地球有史以来, 该地区经历了 8 期构造运动, 其中加里东构造运动造成了奥陶纪、志留纪、泥盆纪和早、中石炭世地层缺失<sup>[12]</sup>。直到中石炭世末, 地壳再次下沉, 连续沉积了海陆交互的石炭—二叠纪含煤地层和三叠纪以河湖相为主的陆相地层<sup>[13]</sup>。三叠纪晚期, 整个中朝准地台发生了剧烈的印支运动, 由原来稳定状态转为活动的大陆边缘, 进入了中、新生代的活跃阶段。后又经历了燕山运动和新生代的喜马拉雅运动。

印支期运动使整个华北聚煤盆地三叠纪以前的地层发生了强烈的褶皱隆起和断裂活动。平顶山煤田位于华北聚煤盆地南缘逆冲推覆构造带, 主要是南北陆块沿近 NW 向北淮阳深大断裂发生碰撞的作用, 使该区三叠纪以前的地层发生了强烈褶皱隆起和断

裂活动, 形成开阔的 NNW 向为主的背、向斜构造, 伴生相当发育的 NW 向为主的压(扭)性断裂及发育较差的北东向张(扭)性断裂; 构造应力场最大主应力为 NE-SW 向(图 2a), 并且主要是由 SW 向 NE 推挤, 这是该区中新生代以来第 1 期的构造应力场。

燕山运动, 由于太平洋板块向北推移, 形成的区域左旋力偶作用的应力场, 在该区表现为近南北向的左旋扭动, 构造应力场最大主应力为近 NW-SE 向(图 2b), 这是第 2 期的构造应力场, 使第 1 期发生的断裂构造又经受了近南北向的左旋扭动作用。原来 NW 向的断裂压(扭)性活动变为张(扭)性活动; 原来 NE 向的断裂张(扭)性活动变为压(扭)性活动。

喜马拉雅运动, 该地区受印度板块向 NNE 推挤作用的影响, 形成了近 NE 向的区域右旋力偶作用

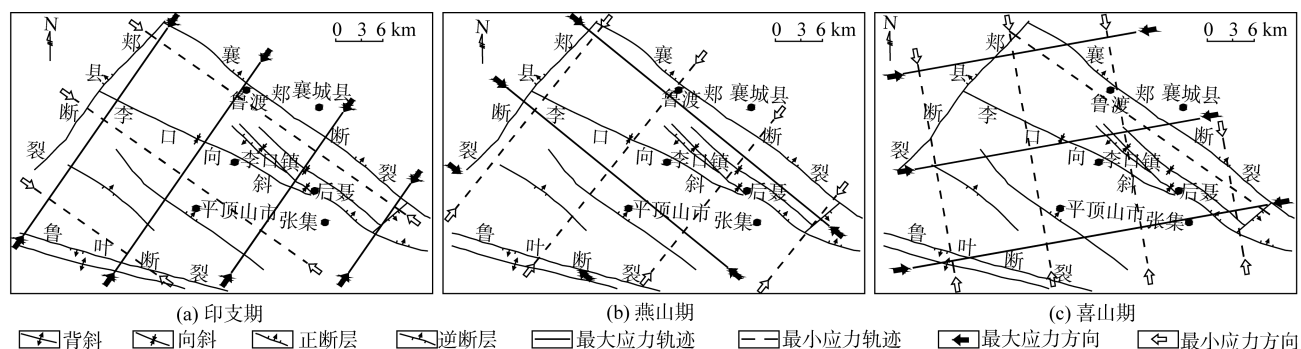


图 2 平顶山矿区构造应力场

Fig.2 Tectonic stress field in Pingdingshan mining area

的应力场, 最大主应力为 NEE-SWW 向(图 2c), 这是第 3 期的构造应力场。原来 NW 向的断裂和在第 2 期构造应力作用下新产生的 NWW 向的断裂, 又发生了右旋压(扭)性活动; 原来的 NE 向断裂和第 2 期构造应力场作用下新产生的 NNW 向断裂又发生了张(扭)性活动。与此同时, 该地区又发生了规模较大的差异升降活动, 并一直延续到近代。从而形成了目前整个平顶山煤田位于中部拱托的宽条带状隆起区域, 其西北、西南、东北侧分别是高角度的郑县断裂、鲁叶断裂和襄郑断裂。

### 3 矿区瓦斯分布特征

由于区域构造、矿区构造和矿井构造的逐级控制, 使煤田内瓦斯赋存分布表现为高度的分区分带性。东部的十矿、十二矿、八矿、首山一矿和十三矿瓦斯含量高, 瓦斯风化带浅, 己组煤层瓦斯含量

在  $10\sim 25\text{ m}^3/\text{t}$ , 为严重的煤与瓦斯突出矿井, 共发生突出 122 次; 中部的一矿、二矿、四矿、五矿和六矿瓦斯含量相对较高, 己组煤层瓦斯含量为  $5\sim 15\text{ m}^3/\text{t}$ , 已过渡到煤与瓦斯突出矿井, 但突出次数和突出强度较东部小, 且瓦斯风化带深度深, 其浅部的吴寨、先锋、三矿和七矿为瓦斯矿井, 煤层瓦斯含量小于  $5\text{ m}^3/\text{t}$ ; 西部的香山矿、十一矿和九矿己组煤层瓦斯含量普遍小于  $10\text{ m}^3/\text{t}$ , 且远离锅底山断层, 煤层瓦斯含量逐渐降低, 矿井瓦斯等级依次为瓦斯矿井、高瓦斯矿井和煤与瓦斯突出矿井(图 3)。

根据矿井瓦斯分布特征和相应的构造差异, 平顶山矿区以一矿井田为界, 可以划分为矿区西半部和矿区东半部两个瓦斯赋存单元: 矿区西半部又可划分为锅底山断层上盘和锅底山断层下盘; 矿区东半部又可划分为李口向斜南翼、李口向斜北翼和十三矿井田。

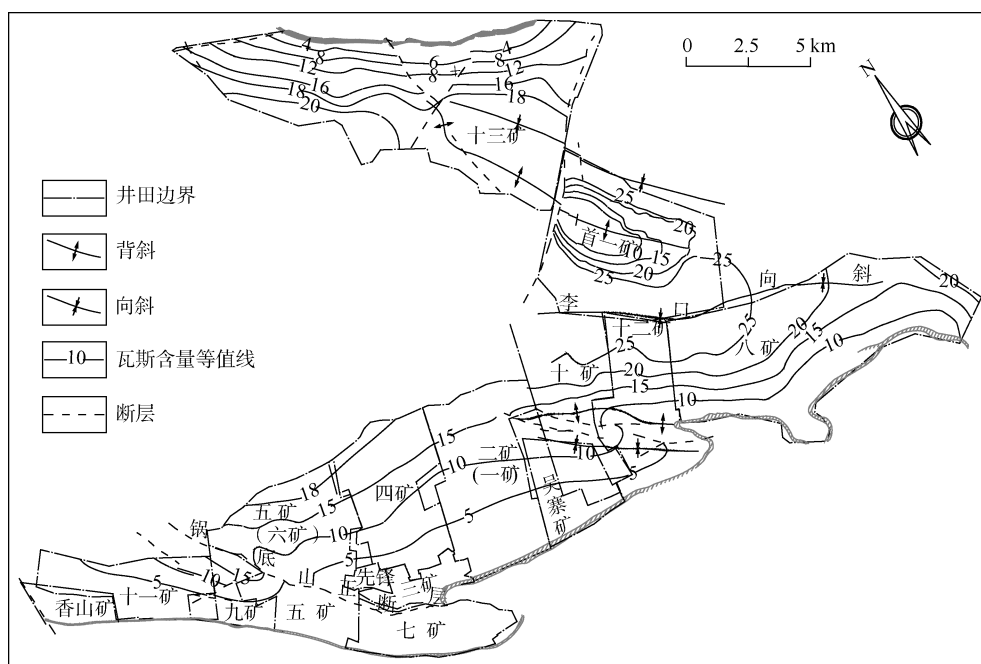
图 3 平顶山矿区己煤组瓦斯含量等值线图(单位:  $\text{m}^3/\text{t}$ )

Fig.3 Contours of gas content in Pingdingshan mining area

### 3.1 矿区西半部瓦斯赋存单元

a. 矿区西半部锅底山断层上盘 分布有五矿、七矿、九矿、十一矿和香山矿。五矿和七矿临近断层上盘的区域,煤与瓦斯突出严重,五矿该区域已煤组实测最大瓦斯含量为  $14.03 \text{ m}^3/\text{t}$ ,最大瓦斯压力  $1.7 \text{ MPa}$ 。逐渐远离断层的九矿、十一矿和香山矿受锅底山断层影响依次减小,瓦斯含量逐渐降低,实测已煤组瓦斯含量最大值依次为  $10.48 \text{ m}^3/\text{t}$ 、 $9.24 \text{ m}^3/\text{t}$  和  $2.95 \text{ m}^3/\text{t}$ 。

b. 矿区西半部锅底山断层下盘 分布有一矿、二矿、三矿、四矿、五矿、六矿和先锋矿,该区域位于锅底山断层以东、李口向斜南翼、郭庄背斜以西,构造相对简单,无大的控制性构造,煤层瓦斯主要受埋深控制。一矿开采的戊煤组实测最大瓦斯含量为  $5.5 \text{ m}^3/\text{t}$ ,实测最高瓦斯压力  $1.76 \text{ MPa}$ ;二矿开采的己煤组预测最大瓦斯含量为  $16 \text{ m}^3/\text{t}$ 。四矿的丁<sub>5-6</sub>煤层实测最大瓦斯含量  $4.78 \text{ m}^3/\text{t}$ ,实测最大瓦斯压力  $2.4 \text{ MPa}$ ;己<sub>16-17</sub>煤层实测最大瓦斯含量  $11.88 \text{ m}^3/\text{t}$ ,实测最大瓦斯压力  $2.6 \text{ MPa}$ 。五矿己<sub>16-17</sub>煤层实测最大瓦斯含量为  $19.58 \text{ m}^3/\text{t}$ ,对应瓦斯压力为  $2.7 \text{ MPa}$ ,煤层瓦斯含量梯度为  $2.4 \text{ m}^3/(\text{t} \cdot \text{hm})$ ;六矿的丁煤组实测最大瓦斯含量  $7.93 \text{ m}^3/\text{t}$ ,对应最大瓦斯压力为  $2.1 \text{ MPa}$ 。

由上可看出,锅底山断层下盘区域瓦斯含量高,己煤组深部预测瓦斯含量达  $18 \text{ m}^3/\text{t}$ ,逸散带下限深度为  $400 \sim 700 \text{ m}$ ,煤层瓦斯含量较锅底山断层上盘区域高。

### 3.2 矿区东半部瓦斯赋存单元

a. 李口向斜南翼 该区是一个 NWW-NW 向展布以压扭作用为主的逆冲推覆构造带,构造复杂,分布有八矿、十矿和十二矿。八矿己<sub>15</sub>煤层实测最大瓦斯含量  $21.4 \text{ m}^3/\text{t}$ ,最大瓦斯压力  $2.5 \text{ MPa}$ ;十矿己<sub>15-16</sub>煤层实测最大瓦斯含量  $27.2 \text{ m}^3/\text{t}$ ,最大瓦斯压力  $3.5 \text{ MPa}$ ;十二矿己<sub>15</sub>煤层实测最大瓦斯含量  $25.64 \text{ m}^3/\text{t}$ ,最大瓦斯压力  $2.85 \text{ MPa}$ 。牛庄向斜和郭庄背斜共用翼区域内的牛庄逆断层和原十一矿逆断层附近,煤与瓦斯突出严重;十二矿此区域内的己六采区发生16次突出,瓦斯涌出量约  $15 \text{ m}^3/\text{min}$ ;十矿在该区域也发生多次煤与瓦斯突出,实测瓦斯压力  $2.07 \text{ MPa}$ 。随着深度的增加,李口向斜轴部煤层瓦斯含量较高,己煤组推测煤层瓦斯含量达  $30 \text{ m}^3/\text{t}$  以上,对应瓦斯涌出量  $40 \text{ m}^3/\text{min}$  左右,瓦斯含量梯度  $5 \text{ m}^3/(\text{t} \cdot \text{hm})$ ,该区煤层瓦斯含量矿区最高。

b. 李口向斜北翼 该区分布有首山一矿,受 NWW 向展布的白石山背斜和灵武山向斜控制。煤层压力大,戊<sub>8</sub>煤层实测最大压力  $6.61 \text{ MPa}$ ,为矿区压力最大值;最大实测瓦斯含量  $19.5 \text{ m}^3/\text{t}$ 。预测深部瓦

斯含量  $40 \text{ m}^3/\text{t}$ ,瓦斯含量梯度  $9.8 \text{ m}^3/(\text{t} \cdot \text{hm})$ 。该区煤层瓦斯含量仅次于李口向斜南翼。

c. 十三矿井田 位于李口向斜北翼西部,以沟里封断层为界与首山一矿相邻,受煤层露头、兴国寺断层和张庄断层的影响,煤层瓦斯含量浅部低,逸散带下限深度为  $400 \sim 730 \text{ m}$ ,实测己煤组最大瓦斯含量  $18.71 \text{ m}^3/\text{t}$ ,瓦斯压力  $3.6 \text{ MPa}$ ,预测井田范围内深部最大瓦斯含量约  $20 \text{ m}^3/\text{t}$ ,该区煤层瓦斯含量较高,仅次于李口向斜南北翼。

### 3.3 矿区瓦斯总体赋存特征

为了研究矿区瓦斯赋存特征,对以上矿井所有煤层已测定的原始瓦斯含量和瓦斯压力进行了统计分析。结果表明,在同等垂深条件下,瓦斯含量大于  $10 \text{ m}^3/\text{t}$  的矿井中,东部矿井占 64% 以上,瓦斯含量大于  $15 \text{ m}^3/\text{t}$  的矿井中,东部矿井占 73% 以上(图 4);瓦斯压力大于  $1.5 \text{ MPa}$  的矿井中,东部矿井占 70% 以上,瓦斯压力大于  $2.0 \text{ MPa}$  的矿井中,东部矿井占 80% 以上。整体来看,受李口向斜总体控制,瓦斯含量以李口向斜轴呈对称分布(图 3),瓦斯含量和瓦斯压力东部高、西部低,次级断层和向背斜影响瓦斯区域分布,具有明显的条带性。

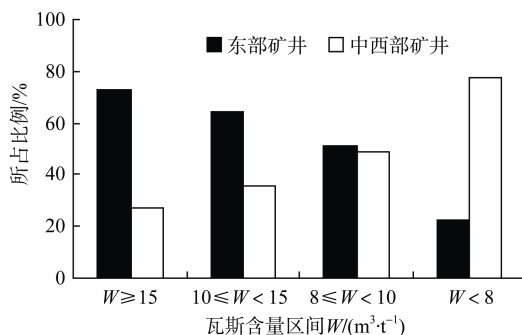


图4 平顶山煤田东西部瓦斯含量分布柱状图

Fig.4 The distribution histogram of gas content in the east and the west of Pingdingshan mining area

## 4 矿区瓦斯赋存的构造逐级控制

不同规模的地质构造控制不同范围的瓦斯赋存分布,区域构造控制区域瓦斯赋存分布,矿区构造控制矿区瓦斯赋存分布,矿井构造控制矿井瓦斯赋存分布。受区域构造、矿区构造和矿井构造分布的控制,平顶山矿区煤层瓦斯的赋存分布存在明显的规律。

### 4.1 瓦斯赋存的区域构造控制

平顶山矿区位于华北板块南缘,受扬子板块俯冲碰撞对接的影响,形成秦岭造山带北缘逆冲推覆构造挤压带、剪切带,控制着华北板块南缘的平顶山、淮南、宜洛和义马高突矿井和矿区的分布,造成了平顶山矿区一系列 NW-NWW 向逆冲推覆和褶皱构造。板

块构造运动强大而连续的挤压作用是控制区域内构造应力场的决定因素,也是控制平顶山矿区瓦斯赋存和煤与瓦斯突出发生的根本原因。区域性的逆冲推覆和褶皱构造使煤体被挤压、剪切,引起煤层顺层滑动,原始煤层厚度发生变化,构造煤大量发育,煤体吸附性增强,渗透性降低,构造应力集中,而这些则利于瓦斯赋存和煤与瓦斯突出。

平顶山矿区丁<sub>5-6</sub>煤层中,构造煤分区发育,中部的四矿、一矿和东部的十矿构造煤发育最好,厚度1 m左右;戊<sub>9-10</sub>煤层中的构造煤在全区内呈层稳定发育,剖面上形成明显的“三层结构”;己煤组中,构造煤发育程度变化大,全矿区分为3个区,东区的十矿、十二矿和八矿构造煤呈层分布,厚度为0.5~1.2 m<sup>[14]</sup>。平顶山矿区最大主应力为水平应力,与区域构造应力场的最大主应力方向一致,表明区域构造应力主导矿区应力分布,平顶山东部矿区的最大主应力值大于华北板块其他地区的地应力值<sup>[15]</sup>。通过对矿区156次煤与瓦斯突出的统计分析发现,其中煤与瓦斯压出114次,突出26次,倾出16次;且煤与瓦斯突出呈带分布,主要发生在矿区东部地质构造带应力集中区。

#### 4.2 瓦斯赋存的矿区构造控制

李口向斜是控制平顶山矿区瓦斯赋存的主体构造,两翼基本对称。该向斜轴部断层不发育,煤层埋深及上覆基岩厚度较大,有利于瓦斯赋存;向斜两翼处于轴向正断层发育带,小断层较发育,煤层埋藏相对较浅,煤层瓦斯易于逸散。向斜两翼矿井煤层瓦斯含量和瓦斯压力总体随埋深的增加而增大,随着开采深度的增加,深部地应力主导的煤与瓦斯突出灾害越来越严重。

向斜构造轴部及其附近容易形成高应力、高瓦斯压力,易发生煤与瓦斯突出。东部的十矿、十二矿、八矿和首山一矿深部为李口向斜的轴部,受该向斜构造应力的控制,矿区东部煤层瓦斯含量较大,煤与瓦斯突出严重;而矿区西部矿井距李口向斜轴部越来越远,李口向斜对矿区西部矿井深部的影响也越来越小,致使矿区西部煤层瓦斯含量较小。同样,受李口向斜的控制,向斜两翼煤层厚度局部变化,煤层倾角陡变,是发生煤与瓦斯突出的有利区带。

例如,郭庄背斜北翼至李口向斜轴部区域,近似为一单斜构造,十矿的戊煤组、丁煤组和己煤组已发生的50余次煤与瓦斯突出大都位于煤层倾角急剧变化和煤层较厚的构造应力较为集中的区域。

十二矿已发生煤与瓦斯突出11次,其中3次发生在煤层厚度陡变区,5次发生在煤层倾角陡变区;7次是由于瓦斯压力和地应力造成的煤与瓦斯压出,且煤层赋存不稳定,构造煤大量发育,煤层顶底板破

碎。十二矿进入李口向斜轴附近三水平采区以来,已经发生了两次动力灾害,从两次动力灾害看出,突出地点煤层产状稳定,煤层倾角不大,突出地点无明显地质构造,均由于应力集中引起。

八矿位于李口向斜南东转折仰起端,位于NW向构造与NNE向构造交汇复合部位,井田构造极为复杂,煤层破坏强烈,构造煤大量发育,厚度1 m以上,是八矿煤与瓦斯突出严重的决定性因素。

首山一矿深部还未开采,但实测6.61 MPa的全矿区最大压力决定其深部构造应力较集中。

#### 4.3 瓦斯赋存的矿井构造控制

李口向斜为平顶山矿区内的主体构造,在向斜内又发育了一系列NW向为主的背、向斜相间平行排列的褶皱构造(如郭庄背斜、牛庄向斜、白石山背斜、灵武山向斜等)和NW、NE向的断裂构造(如锅底山断裂、牛庄断裂、原十一矿断裂、白石沟断裂、紫云寺断裂、沟里封断裂等),这些次级构造控制影响着矿井的瓦斯赋存特征。

锅底山断层为一具有正断层性质的封闭断层,它控制着断层附近矿井的瓦斯赋存分布特征和瓦斯突出情况。由于锅底山断层上盘先期受到逆冲推覆作用,后又转为下降运动,旁生断层较多,地质构造复杂,煤层破坏严重。造成位于上盘的五矿煤与瓦斯突出严重,断层附近实测瓦斯含量高达14.03 m<sup>3</sup>/t,全矿井13次煤与瓦斯突出中有12次发生在该区。锅底山断层下盘区域构造相对简单,断层附近瓦斯含量稍高,远离锅底山断层,瓦斯含量和涌出量变化逐渐稳定。

牛庄向斜、牛庄逆断层、原十一矿逆断层和郭庄背斜控制着十矿和十二矿井田浅部的瓦斯赋存情况。牛庄向斜南翼区属单斜构造,煤层埋藏浅,瓦斯含量低,压力小,开采时瓦斯涌出量较小;牛庄向斜和郭庄背斜的共翼区,因受牛庄向斜、郭庄背斜、原十一矿逆断层和牛庄逆断层的控制,构造复杂,构造煤较发育,瓦斯含量高,瓦斯压力大。原十一矿逆断层和牛庄逆断层为压性断层,断层面为密闭性,切割煤层,阻碍瓦斯向郭庄背斜轴部运移,使得牛庄向斜轴与断层面之间形成较好的封闭构造,有利于瓦斯的保存。其间十二矿己六采区,相对瓦斯涌出量15~20 m<sup>3</sup>/t,发生16次煤与瓦斯突出。此区域十矿戊五采区的构造煤厚度一般大于2 m,己煤组实测最大瓦斯压力2.07 MPa,开采时瓦斯涌出量较大,如己<sub>15</sub>煤层22230工作面最大瓦斯涌出量达15.8 m<sup>3</sup>/min。郭庄背斜轴部因受剥蚀作用使上覆基岩变薄,且裂隙发育,断层面与郭庄背斜形成开放结构,利于瓦斯逸散(图5)。通过对比十二矿井田内原十一矿逆断层上盘(牛庄向斜轴与断层

面封闭构造内)的己<sub>15</sub>煤层17020工作面和与其相邻的断层下盘(郭庄背斜与断层面开放结构内)的己<sub>15</sub>煤层17040工作面的瓦斯涌出量,可以看出,在相同开采条件和煤层埋深下,己<sub>15</sub>煤层17020工作面的瓦斯含量明显大于己<sub>15</sub>煤层17040工作面(图6)。郭庄背斜轴部因瓦斯散逸,致使靠近背斜轴部的瓦斯含量明显减小,如十二矿己<sub>15-17</sub>煤层17061回采工作面靠近背斜轴部的瓦斯涌出量小于3 m<sup>3</sup>/min,远离轴部的瓦斯涌出量大于10 m<sup>3</sup>/min。

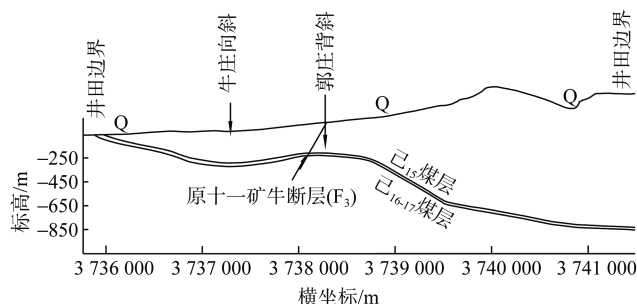


图5 22勘探线剖面

Fig.5 The profile of prospecting line 22

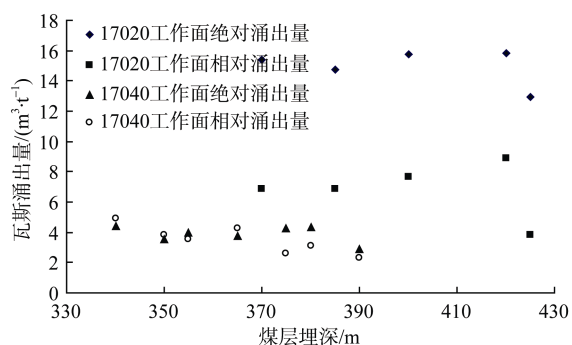


图6 己<sub>15</sub>煤层17020和17040工作面瓦斯涌出量对比图

Fig.6 Gas emission of coalfaces F<sub>15</sub>-17020 and F<sub>15</sub>-17040

白石山背斜和灵武山向斜控制着首山一矿,并影响十三矿南部区域。白石山背斜贯穿首山一矿整个井田,背斜北翼井田北界为灵武山向斜轴部,背斜南翼井田南界为李口向斜轴部。以白石山背斜轴部为界,瓦斯含量向两翼随埋深增大而增加。由于白石山背斜轴部煤层埋深较大,一般埋深在700 m以深,裂隙不太发育,利于瓦斯的赋存,轴部附近开采的己<sub>15</sub>煤层12010工作面最大瓦斯涌出量达18.18 m<sup>3</sup>/min,己<sub>15</sub>煤层12031工作面最大瓦斯涌出量为19.48 m<sup>3</sup>/min。十三矿井田内,灵武山向斜从轴部向两翼瓦斯含量逐渐降低,而白石山背斜从轴部向两翼瓦斯含量则逐渐增高。矿井构造对瓦斯赋存的控制不再一一列举,矿井

构造导致各煤层瓦斯赋存与矿井区域瓦斯赋存存在明显差异性。

## 5 结论

通过分析研究,得出了平顶山矿区瓦斯赋存的构造逐级控制特征,不同级别的构造控制不同范围的瓦斯赋存规律,即:区域板块构造运动及演化奠定了平顶山矿区高瓦斯的基调;矿区构造李口向斜确定了矿区瓦斯东高西低、呈轴对称分布的总体规律;矿井构造主导矿井各煤层瓦斯赋存和矿井区域瓦斯赋存的差异性。

## 参考文献

- [1] 郭勇义,何雪秋,林柏泉. 煤矿重大灾害防治战略研究与进展[M]. 徐州:中国矿业大学出版社,2003:5-8.
- [2] 张子敏,张玉贵. 三级瓦斯地质图与瓦斯治理[J]. 煤炭学报,2005,30(4):455-458.
- [3] 郭德勇,韩德馨. 地质构造控制煤与瓦斯突出作用类型研究[J]. 煤炭学报,1998,23(4):337-341.
- [4] 张子敏. 瓦斯地质学[M]. 徐州:中国矿业大学出版社,2009:2-3.
- [5] 张子敏,张玉贵. 瓦斯地质基础[M]. 北京:煤炭工业出版社,2008:4-5.
- [6] 李伍,朱炎铭,王猛. 河北省煤矿区瓦斯赋存构造控制[J]. 中国矿业大学学报,2012,41(4):582-587.
- [7] 张子敏,张玉贵. 瓦斯地质规律与瓦斯预测[M]. 北京:煤炭工业出版社,2005:96.
- [8] 张子敏,吴吟. 中国煤矿瓦斯赋存构造逐级控制规律与分区划分[J]. 地学前缘,2013,20(2):237-245.
- [9] 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.
- [10] 王猛,朱炎铭,陈尚斌,等. 构造逐级控制模式下降深矿区瓦斯分布[J]. 采矿与安全工程学报,2012,29(6):899-904.
- [11] 孟建瑞. 用“构造逐级控制理论”对矿井地质构造进行分析[J]. 山西煤炭,2011,31(8):32-34.
- [12] 任纪舜,姜春发,张正坤,等. 中国大地构造及其演化[M]. 北京:科学出版社,1980.
- [13] 程浴淇. 中国区域地质概论[M]. 北京:地质出版社,1994:90-125.
- [14] 郭德勇,韩德馨,张建国. 平顶山矿区构造煤分布规律及成因研究[J]. 煤炭学报,2002,27(3):249-253.
- [15] 潘一山. 平顶山矿区矿井动力灾害统一预测方法与防治关键技术研究[R]. 阜新:辽宁工程技术大学,2011.

(责任编辑 张爱香)