

平顶山矿区主采煤层控气地质构造特征研究

宋 岑, 吴财芳, 刘 君

(中国矿业大学 资源与地球科学学院, 江苏 徐州 221008)

[摘 要] 通过对平顶山矿区构造地质特征和煤层气含量的分析, 认为褶曲是影响该地区煤层含气量的主要因素, 通过不同矿区部位地质构造特征和含气量对比, 提出煤层气富集区位于向斜核部附近, 首山一矿、八矿等区域是研究区煤层气资源勘探开发的优选矿区。

[关键词] 平顶山矿区; 构造地质特征; 主采煤层; 含气量; 控气

[中图分类号] P618.11 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1672-9943(2009)06-0009-02

1 矿区概况

平顶山煤田位于河南省平顶山市, 横跨宝、叶、襄、郏四县。东起洛岗正断层, 西北至韩梁矿区, 东北到襄郏正断层, 南至煤层露头, 整个煤田的勘探矿区和预测约 980 km², 煤炭探明储量和预测储量共计 92 亿 t, 煤层资源量 786.8×10^8 m³, 资源丰度平均为 1.05×10^8 m³/km², 具备良好的煤层气资源潜力。同时该区也是我国煤与瓦斯突发事故严重矿区, 开发利用该区的煤层气具有充分利用资源、保证煤矿安全、保护环境等多重经济效益和社会效益^[1]。

2 矿区构造地质特征与含气性特征

2.1 矿区构造地质特征

平顶山矿区位于华北地台与秦岭褶皱带的过度区域, 南邻舞阳断陷, 西北、东北分别与汝州断陷和襄县北断陷相接^[2]。区域上为一断块隆起, 本区处于特殊的构造位置, 即处于稳定区与活动带之间的过渡区域内, 煤田构造变形受秦岭褶皱带演化的控制, 煤田内均发育有由秦岭造山带指向地台内部的逆冲推覆构造。主要表现在盖层构造的差异及晚古生代煤系的南型北相性质, 即与秦岭-大别山造山带有关的总体构造线方向相一致的构造系统, 主要表现为整个矿区为四周凹陷中间凸起的一个独立断块隆起构造单元、并与区域

构造线方向相一致的向褶皱及断裂系统^[3]。

区内发育的褶曲-向斜构造主要有李口向斜、灵武山向斜、洛岗向斜; 背斜构造主要有襄郏背斜、白石山背斜、郭庄背斜; 断裂主要有襄郏正断层、郏县正断层、霍堰正断层、锅底山正断层、沟李封正断层等, 如图 1 所示。构造发育情况总体上是李口向斜轴部附近构造相对简单, 远离轴部两翼部位断层较发育, 构造相对复杂^[4]。

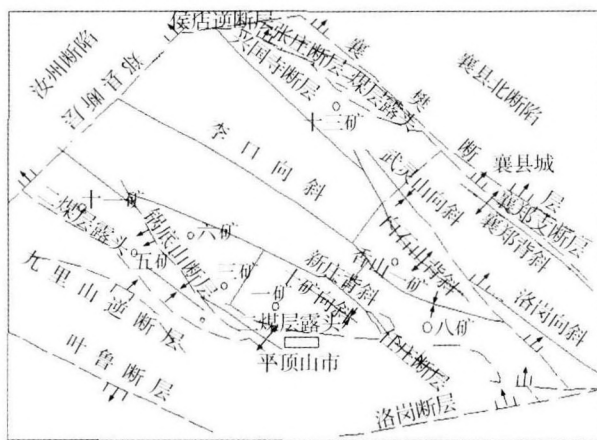


图 1 平顶山矿区构造纲要图

2.2 矿区含气性特征

本区发育的煤系地层为石炭系上统太原组、二叠系下统山西组、上统上、下石盒子组, 而下石盒子组和山西组为主要可采煤层, 其中的山西组二₁煤层发育最好, 厚度大且稳定分布, 其储量占全区总储量的 60% 以上, 含有丰富的甲烷气体。

二₁煤层在平面位置上, 从李口向斜两翼向轴部煤层气含量由低逐渐增高, 两翼向中心其稳定值分别为: 2.21~10.48 m³/t、3.26~6.80 m³/t 和 5.64~12.30 m³/t, 含量增高趋势比较明显。沿煤层倾斜方向, 由浅至深煤层气含量增高。煤层气的分

布、分带受构造控制。煤层气含量等值线展布形态与构造线方向基本一致。向斜轴部煤层气含量最高,如图 2 所示,背斜轴部、断层发育带煤层气含量最低,煤层气含量与煤厚大体吻合。即煤层厚度大、变质程度高的区段煤层气含量高,反之煤层气含量低^[4]。

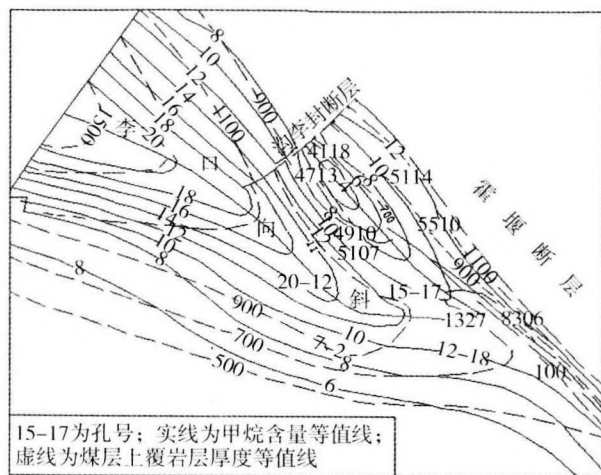


图 2 平顶山矿区二, 煤层煤层气含量等值线图

3 矿区构造地质特征控气分析

3.1 矿区褶皱控气分析

本区向斜宽缓,两翼基本对称,倾角较小。背斜窄陡,两翼倾角较大。

矿区主体李口向斜为一轴向北西、枢纽倾伏的箕形宽缓向斜。轴向 NW-SE, NW 倾伏,两翼地层基本对称,地层走向 $290^{\circ} \sim 310^{\circ}$, 倾角 $5^{\circ} \sim 20^{\circ}$, 向斜轴部地层倾角变缓。由图 1 可以看出,由于向斜轴部覆盖层厚度大,埋藏深,封闭条件好^[4],位于李口向斜轴部附近的八矿和首山一矿由于受李口向斜的控制煤层气含量最高。而位于李口向斜两翼处的六矿、三矿、一矿煤层气含量逐渐降低。又如十矿由于受到十矿向斜轴部的控制煤层气含量也较高。背斜轴部覆盖层厚度比向斜轴部薄,埋藏浅,封闭条件相应较差,如白石山背斜轴部煤层气含量相应偏低^[4],平均为 $5.32 \text{ m}^3/\text{t}$ 。而其两翼矿区的煤层气含量逐渐增高。

区内煤层气赋存规律受控于褶皱构造,反映在煤层气含量的变化是向斜轴部含量高,向两翼部逐渐降低;背斜轴部含量最低,从轴部向两翼含量逐渐增高。

3.2 矿区断层控气分析

矿区总体构造呈压性,张性构造主要分布在向斜北翼浅部小型正断层发育区和南翼西部锅底

山断层带^[5]。

平顶山矿区为一地垒型构造形态,其北西、南东、北东和南部均有落差数千米以上的郑县断层、襄郑断层和洛岗断层等,这些断层规模大,延伸远,并与地表沟通,是典型的张性开放性断层,断层构成了煤层气向外逸散的边界条件^[4]。北西向断层如北部边界襄郑正断层,走向 $N50^{\circ}W$, 倾向北东,倾角 75° , 落差大于 800 m ^[3], 在十三矿西部由于襄郑二号正断层、兴国寺断层为张性断层,落差大,延伸长,与地表及下部灰岩含水层沟通而导水、导气,造成了西部煤层气含量降低,使煤层气风化带深度增加;锅底正断层,走向 310° , 倾向南西,倾角 $50^{\circ} \sim 60^{\circ}$, 向深部变缓为 $25^{\circ} \sim 40^{\circ}$, 落差 $200 \sim 300 \text{ m}$ 。而锅底正断层以西的五矿、七矿及十一矿因煤层埋藏浅,并受锅底山断层的影响,煤层气含量低^[4]。

从整体上讲,平顶山矿区各井田内的地质构造属于中等复杂简单型,受断层破坏影响较轻^[6]。压性构造发育区的煤层含气性优于张性构造发育区逆断层发育部位的煤层含气性优于正断层发育部位^[3]。

3.3 矿区构造叠加部位含气性特征分析

位于李口向斜南西翼、锅底山断层以东的一矿、三矿等,煤层气含量较高,煤层气含量较锅底山断层以西区块稍高^[4]。而位于李口向斜北东翼的边缘条带,因地表有煤层出露,受煤层露头、兴国寺断层和张庄断层三者的综合影响,煤层气含量浅部低,深部高,同时该区含气性也较好^[4]。

另外,位于沟里封断层以南、李口向斜北东翼的区块煤层气含量也较高,并且越靠近向斜部位的煤层含气量越高,即李口向斜核部与沟里封断层的构造叠加区含气量较其他地区含气量高。构造叠加区引起的煤层气含量高区还包括沟里封断层以南、霍堰断层西南方向的区块。与此相反,受两断层构造叠加影响较弱的地区主采煤层含气量有降低趋势。

分析其原因主要有两点:一是由于区内构造叠加部位属于应力集中区,有利于煤层气赋存和聚集,含气量高,瓦斯压力大;二是由于构造叠加部位煤体结构破坏严重,构造煤发育,煤体吸附能力增强,致使煤层气含量偏高。

4 结 论

(1) 研究认为,影响平顶山矿(下转第 37 页)

20~80 m 为掘进影响减弱区,80 m 以后围岩基本趋于稳定。观测结果显示,巷道顶板下沉量较小,安装的顶板离层仪显示离层量一般在 2~5 mm 之间,最大不超 10 mm;巷道收敛变形也不大,水平方向最大收敛变形量为 190.5 mm。锚杆、锚索锚固力拉拔试验表明,顶板锚杆锚固力最大可达 110 kN,两帮锚杆锚固力最大可达 95 kN,锚索锚固力最大可达 195 kN,未发现有锚杆、锚索锚固力低于设计值。锚杆施工合格率达 98% 以上,不合格原因主要表现在压锚梁不实或顶帮不实,导致锚杆失效,锚索施工合格率达 100%。在施工中两帮压力明显增大,为防止帮托盘损坏,将铸铁盘更换为 A₃ 钢碟形盘,顶板锚杆受力一般在 50~85 kN,工作面帮锚杆受力一般在 25 kN,煤柱帮锚杆受力一般在 45~70 kN,帮木托盘变形严重,据统计工作面帮木托盘变形近 65%,沿空帮木托盘变形近 85%,变形主要集中两帮上部和中间一行锚杆,下部变形较少。

6 窄煤柱沿空掘巷锚网支护优越性及效益分析

(1) 窄煤柱掘巷使巷道开掘位置和开掘时间

更科学合理,减少了盲目性。

(2) 先前留设的 15~20 m 宽煤柱,使得巷道处于支承压力峰值区域或外应力场的应力增高区,应力值大,导致了回采巷道支护困难。3 m 左右窄煤柱掘巷后,巷道处于稳定的内应力场低应力环境中,消除了高应力现象,对预防冲击地压有显著作用,在巷道掘进中没有产生冲击地压,保证了安全生产。

(3) 和金属棚式支护相比,该技术的应用极大地减轻了工人的劳动强度,减少了运输环节,加快了掘进施工进度,单进水平提高了 100 m/月;采用锚网支护比用金属棚式支护每米巷道可节省材料费 500 元/m,1 217 m 巷道可节省材料费 60 余万元。

(4) 7142 工作面材料道布置与先前 15~20 m 宽煤柱相比,采用 3 m 窄煤柱沿空掘巷后,工作面可多采出煤炭约 8 万 t。

[作者简介]

丁光彬(1976-),男,工程师,在职攻读中国矿业大学矿业工程硕士学位,现工作于大屯煤电(集团)公司龙东煤矿。

[收稿日期:2009-10-28]

(上接第 10 页) 区煤储层含气性的地质因素很多,其中构造因素起着明显的控制作用,这与矿区构造(褶皱、断层)发育特征有着密切的关系。

(2) 平顶山矿区煤层气的富集程度主要受制于褶曲,富集区主要位于向斜轴部附近,尤其李口向斜对整个矿区影响最大,李口向斜附近的八矿、首山一矿、一矿等煤层气含量最高。

(3) 断层构造是控制矿区煤层气含量的另一个重要因素,但张性断层会构成煤层气向外逸散的边界条件,相比而言,压性断层更有利于煤层气保存。另外,矿区构造叠加部位的含气性较好,含气量较高。分析其原因主要有两点:一是由于区内构造叠加部位属于应力集中区,有利于煤层气赋存和聚集;二是由于构造叠加部位煤体结构破坏严重,煤体吸附能力增强,致使煤层气含量偏高。

[参考文献]

[1] 姚艳斌,刘大锰,汤达祯,等. 平顶山煤田煤储层物性特征与煤层气有利区预测[J]. 地球科学,中国地质大

学学报,2007,32(2):285-290.

[2] 李雪燕,吴亮,陈俊亮. 平顶山矿区煤层气资源量预测浅谈[J]. 中州煤炭,2004,(2).

[3] 崔崇海,蔡一民. 控制平顶山矿区煤层气赋存的构造与热演化史[J]. 河北建筑科技学院学报,2000,17(2):67-70.

[4] 刘庆献. 平顶山矿区煤层气赋存特征及影响因素分析[J]. 中国煤炭地质,2008,20(3):31-34.

[5] 桑树勋,范炳恒,秦勇. 煤层气的封存与富集条件[J]. 石油与天然气地质,1999,20(2):104-107.

[6] 肖有才. 平顶山矿区地质勘探与建井工程地质条件分析[J]. 南京工业大学学报,2003,25(4):89-92.

[7] 王佟,李志军,王洪林,等. 平顶山矿区煤层气赋存特征及开发潜力[J]. 河北建筑科技学院学报,1999,16(4):54-58.

[作者简介]

宋岑(1988-),女,中国矿业大学资源与地球科学学院学生,研究方向为煤层气地质。

[收稿日期:2009-05-09]