

贵州省织金县戴家田井田构造对瓦斯赋存的控制作用

李鸿磊

(贵州省煤田地质局一七四队, 贵州 贵阳 550081)

[摘要] 为了揭示戴家田井田瓦斯赋存规律及构造对瓦斯赋存的控制作用, 基于井田瓦斯地质资料与区域构造特征及其演化, 分析了构造及其演化对瓦斯赋存的影响。研究表明: 戴家田井田瓦斯赋存严格受构造控制, 其构造形态是一个轴向 SW 向的不对称向斜, 北西翼宽缓, 倾角 $9^{\circ} \sim 34^{\circ}$, 发育一组共 9 条断层, 且切割含煤地层, 次一级褶曲宽缓且波幅很小; 而南东翼陡峭, 一般倾角为 $12^{\circ} \sim 51^{\circ}$, 其受三组断层严重破坏, 断层极发育, 构造复杂, 致使瓦斯赋存条件由南部到两翼逐渐变差且北西翼好于南东翼。

[关键词] 戴家田煤矿; 构造特征; 瓦斯赋存

[中图分类号] P54; P694 [文献标识码] A [文章编号] 1000-5943(2016)03-0225-05

1 引言

煤瓦斯, 即煤层气, 是一种热值高、污染少、安全性高的新型能源, 其主要成分为甲烷, 是成煤过程中生成的以吸附和游离状态赋存于煤层中的自生自储式天然气, 属于非常规天然气^[1-2]。前人研究成果表明, 矿井瓦斯的赋存特征是受构造、水文、煤阶及煤层埋深等综合控制的结果^[3-5], 其中尤以地质构造最基本和最重要, 这些条件均在不同程度上受地质构造及其演化的控制, 一方面控制着构造的形成及分布, 另一方面影响着煤层瓦斯的生成、运移和聚集过程, 因此, 研究构造演化对构造和瓦斯赋存的控制作用至关重要。我国煤田地质条件的复杂性决定了不同区域和不同矿井瓦斯地质的特殊性。本文以织金县戴家田井田为研究对象, 在构造特征分析的基础上探讨矿井构造对瓦斯赋存的控制作用, 揭示瓦斯赋存规律, 对矿井安全高效生产具有重要的理论及实践意义。

2 井田概况

戴家田井田位于织金县以北 16 km, 隶属织金县八步镇管辖。其地理坐标范围: 东经 $105^{\circ}45'$

$29'' \sim 105^{\circ}50'09''$, 北纬 $26^{\circ}45'07'' \sim 26^{\circ}50'09''$ 。呈北东向的不规则的菱形, 倾向(南东向)宽长约 2.75 km, 走向(北东向)长约 13 km, 面积 35.70 km²。大地构造位于扬子陆块黔北隆起遵义断拱内。

3 井田构造特征

井田内地层总体走向近 NS-NE 向, 在此基础上发育一主要褶曲—八步向斜(图 1)。其构造形态为一向南西平缓倾伏的不对称向斜, 轴长 7.4 km, 枢纽具微波状起伏, 核部最新地层为三叠系永宁镇组第一段。北西翼宽缓, 地层倾角 $9^{\circ} \sim 34^{\circ}$, 地层走向 NS、倾向 E, 发育一组共 9 条断层, 且切割含煤地层, 小构造发育程度为中等, 次一级褶曲宽缓且波幅很小, 构造复杂程度为中等构造。南东翼较陡, 地层倾角 $12^{\circ} \sim 51^{\circ}$, 其受三组断层严重破坏, 断层极发育, 在约 11 km² 内发现断层 80 余条, 地层倒转, 次级褶曲较发育, 构造复杂程度为极复杂构造。

全矿井共发现断层 95 条, 其中大部分发育于八步向斜南东翼, 可见断层 47 条; 钻孔揭露发现断层 30 条, 断层落差大小不一, 均对各煤层的破坏甚大。按断层性质划分, 其中正断层 58 条, 占断层总数的 61%, 逆断层 37 条, 占断层总数的

[收稿日期] 2016-06-15

[作者简介] 李鸿磊(1985—), 男, 河南南阳人, 硕士, 工程师, 长期从事煤炭勘查工作。

39%。按断层落差大小分:落差 ≥ 50 m的断层30条,占31%,落差 < 50 m的断层65条(含隐伏断层

48条),占69%。以上各断层总体走向以东北为主,倾向南西,倾角 $60^\circ \sim 70^\circ$ 。

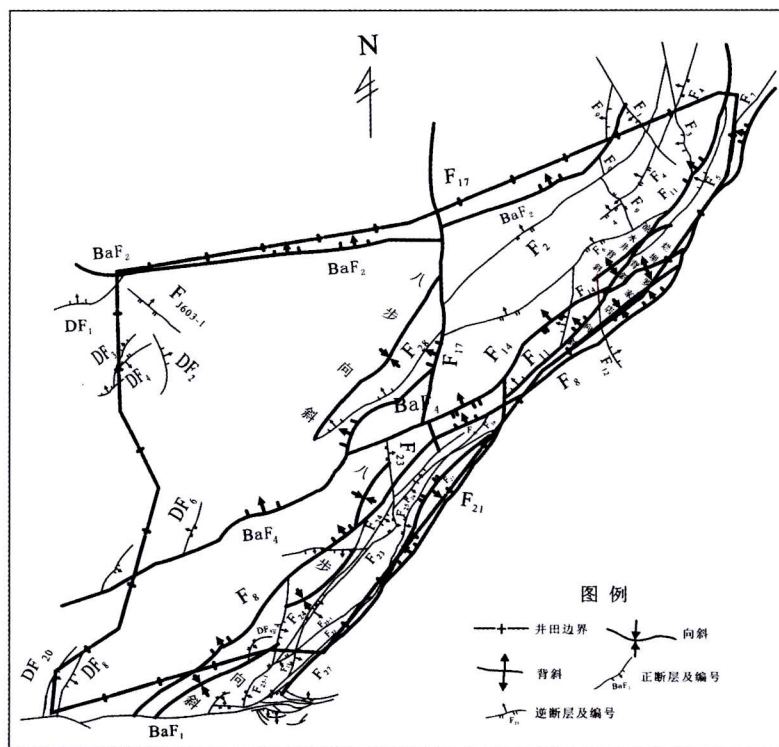


图1 井田构造纲要图

Fig. 1 Tectonic outline of the study area

4 井田瓦斯赋存规律

矿区内含煤地层为三叠系龙潭组,含煤19-30层,可采煤层7层,煤层为无烟煤三号,煤化程度较高。煤岩组分多以镜煤、亮煤为主,夹少量暗煤和丝炭。各可采煤层煤为灰黑色至黑色,似金属光泽为主,细至中条带状结构,块状构造,内生裂隙和外生裂隙较发育,煤层有挤压变形现象发生。本文以6、16号煤层为例对井田瓦斯赋存规律进行描述。

根据煤层瓦斯含量数据绘制了6号煤层和16号煤层瓦斯含量分布平面图(图2、图3),从图中可以看出断层对瓦斯赋存的影响比较明显。

井田被BaF₁、BaF₂、BaF₄、F₈四条主要断层所切,在BaF₄断层附近,两煤层瓦斯含量均呈现不同程度的下降,而在盲断层附近(DF₂, DF₈, F₁₀₀₃₋₁等),却为瓦斯富集带。断层对瓦斯含量的影响在6号煤层中表现的不是很明显,在BaF₄断层以北部分地区瓦斯含量较低,在矿区北西部虽有诸多盲断层,瓦斯含量却不高,这是由于存在煤层尖灭带,

导致煤层瓦斯含量偏低。但在北西向的F₁₃₀₄₋₁断层附近钻孔显示,瓦斯含量高达18 ml/g·r。

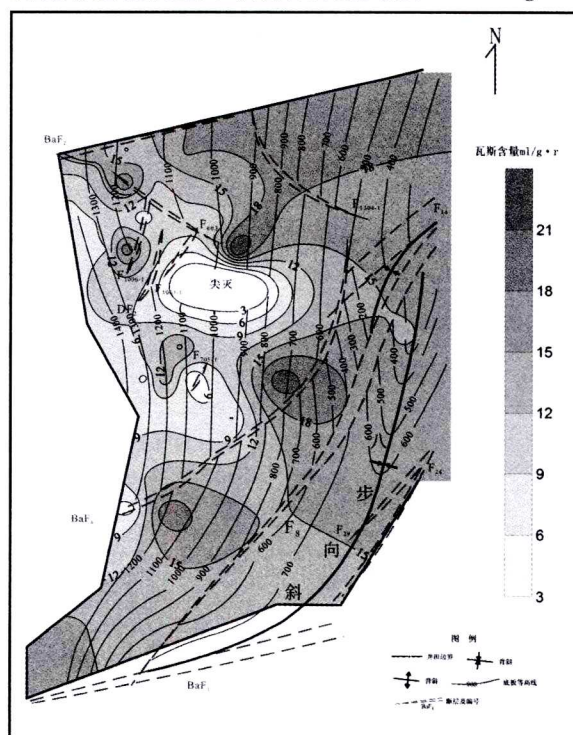


图2 6号煤层瓦斯分布平面图

Fig. 2 Gas distribution of No. 6 coal seam

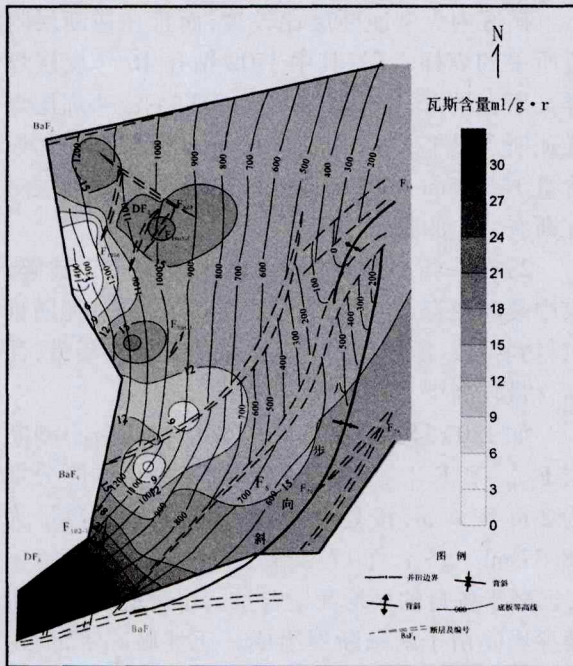


图3 16号煤层瓦斯分布平面图

Fig. 3 Gas distribution of No. 16 coal seam

而在 BaF₄ 断层南部,由于受到 BaF₄ 以及 F₈ 断层的影响,瓦斯得到释放,瓦斯含量较低。与 6 号煤层瓦斯含量分布相比,16 煤层瓦斯分布与构造关系更为紧密。在矿区的北西部,出现一瓦斯富集带,主要原因是瓦斯富集带附近盲断层较多,煤体结构破碎,加上围岩透气性较差,容易使瓦斯聚集。而在 BaF₄ 附近,瓦斯含量明显降低,这与 BaF₄ 断层的性质有关。与 6 煤层不同的是,在 BaF₄ 断层以南,矿区的南西部地区却出现瓦斯异常增高区,这是由于边界断层 BaF₁ 与 DF₈、F₁₀₂₋₁ 等断层组成一压扭性破碎带,有利于瓦斯富集,所以导致该处瓦斯含量急剧增高。

可以看出,瓦斯的运移、富集主要还是受到矿区的地质构造的控制。一方面,原先瓦斯含量低的,瓦斯比较分散的煤层,由于后期的构造运动,使得瓦斯向有利瓦斯富集的地段聚集,形成局部瓦斯高压带;另一方面,高瓦斯煤层受到构造的改造作用,发育较多的张性断裂,煤体结构破碎,裂隙发育,形成瓦斯运移的通道,瓦斯便向地表运移散失,导致瓦斯含量减少。因此,地质构造对瓦斯的赋存具有双重作用,开放型的地质构造不利于瓦斯的保存,使煤层瓦斯含量减少,而在封闭型的地质构造内,瓦斯运移、排放较困难,瓦斯可以得到很好地保存。

5 地质构造对瓦斯赋存的影响

影响瓦斯分布的主要是各种自然地质因素,包括煤层厚度、煤体结构、地质构造、煤层围岩透气性和煤质变质程度等^[6-7]。研究表明在诸多因素中,瓦斯的运移、富集最主要还是受到矿区的地质构造的控制^[8-9]。

5.1 褶皱构造对瓦斯赋存的影响

向斜轴部受到的挤压作用强烈,围岩的透气性变得比较低,煤体结构变得松散,游离状态的瓦斯增加,瓦斯压力高,有利于瓦斯在向斜轴部富集,所以向斜轴部瓦斯含量往往高于两翼^[10]。研究区发育的褶皱构造最主要的为八步向斜,其北西翼为本次勘探工作的主要区域,南东翼由于受构造影响,断层发育,地层倾角较大,局部地段地层倒转,煤层埋深较深,部分钻孔受断层影响,地层缺失。

表1 J802 钻孔瓦斯含量统计情况

Table 1 Gas content statistics of NO. J802 drilling

煤层号	瓦斯含量 / ml / g · r	煤层瓦斯平均 含量 / ml / g · r
6	16.15	13.71
16	15.11	14.93
27	14.84	15.11
34	15.80	12.20

本区 J802 钻孔穿过八步向斜核部,其中所取煤样瓦斯含量测试结果如表 1。从表中统计数据可以看出,在八步向轴部,除 27 号煤层瓦斯含量略低于平均值以外,其余各煤层瓦斯含量均高出平均值,因此八步向斜轴部瓦斯含量比较高,为瓦斯富集带。

5.2 断裂构造对瓦斯赋存的影响

断裂构造破坏了煤层的连续性和完整性,改变煤层中瓦斯赋存的条件,影响瓦斯赋存的规律。煤层中断层的性质(压性、张性等)、数量等特征的不同都对瓦斯赋存有重要影响。一般而言,张性断层属开放性断层,利于煤层瓦斯的运移与逸散;而压扭性断层为封闭性断层,加之挤压作用会使围岩及煤层变的更加致密,有利于瓦斯的封存^[11]。同时,断层发育的密集程度不同,瓦斯赋存特征不同。断

层越密集,构造应力越大,煤体结构破坏越严重,裂隙越发育。当围岩透气性较好或断层为开放性性质时,煤层中吸附态的瓦斯易向游离态转化,导致瓦斯含量较小^[12]。

研究区位于八步向斜北西翼,为一单斜构造,断层比较多,断层对矿区瓦斯赋存有着重要的影响。

1)戴家田井田发育较多正断层,占到矿井的69%,这些断层均为开放性正断层,一般闭合程度不高,利于煤层瓦斯的运移与逸散,导致瓦斯含量较低。

根据瓦斯含量鉴定结果显示(表2),J303 钻孔瓦斯煤样瓦斯含量均较低,主要原因是 J303 号钻孔位于 BaF₄ 断层附近。BaF₄ 断层属于张扭性断层,断层断距 80 m,有良好的导气性,有利于瓦斯的排放,是导致该钻孔中瓦斯含量降低的主要因素。

表 2 J303 钻孔瓦斯含量统计情况

Table 2 Gas content statistics of NO. J303 drilling

煤层号	瓦斯含量 / ml / g · r	煤层瓦斯平均含量 / ml / g · r
6	7.51	13.71
7	8.19	12.42
14	10.87	12.05
16	11.77	14.93
21	12.87	13.95
27	12.15	15.11
32	12.66	12.94

矿区内大型逆断层比较少,而且在逆断层附近所采的煤样有限,其中 J702 钻孔 16 号煤层煤样瓦斯含量 15.23 ml / g · r, J603 钻孔 14 煤层煤样瓦斯含量 17.29 ml / g · r, 16 号煤层煤样瓦斯含量 14.77 ml / g · r, 含量均较高,所以逆断层对瓦斯有一定的封闭作用。

2)在一些小断层附近,煤体结构较为破碎,煤中裂隙发育,加上顶底板岩层透气性差,瓦斯难以得到排放,所以在附近其一般为瓦斯富集带,瓦斯含量较高^[13]。

如 1303 号钻孔中 6、7 号煤层被两条小型断层 F₁₃₀₁₋₁ 和 F₁₃₀₃₋₂ 所切(图 4),两条断层断距分别为 2 m 和 6 m,该处 6 号煤层煤样瓦斯含量为 18.37 ml / g · r,而 17 号煤层则为 19.54 ml / g · r,远高于各自的平均瓦斯含量。出现此现象的主要原因是由于两条断层组成一压性破碎带,而顶板又是以泥岩粉砂质泥岩等不透气的岩层为主,因此瓦斯相对富集。

5.3 构造演化对瓦斯赋存的影响

燕山运动早期区内 NE、NNE 向的背斜和向斜构造形成以后,受到持续的挤压,被一系列的 NE-SW、NNE-SSW 向的逆断层切割,但由于这些断层规模较小,对煤体结构影响较小,煤层瓦斯难以逸散,导致其附近瓦斯相对较大;而燕山运动晚期区内近 NS 向挤压的区域构造应力场使早燕山

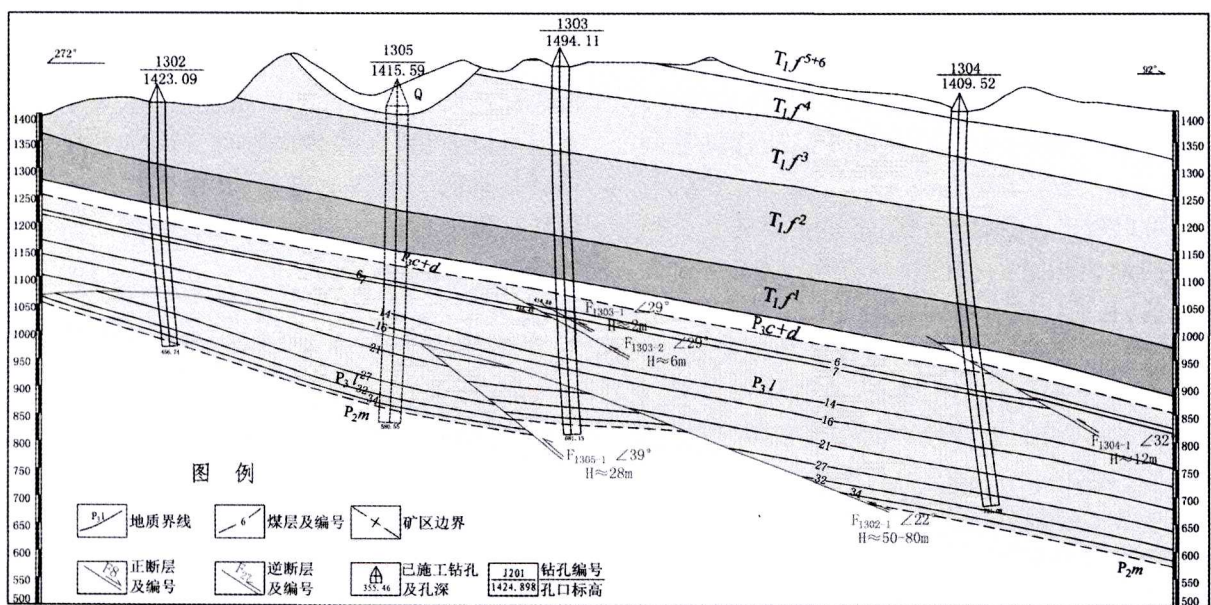


图 4 1303 号钻孔中盲断层

Fig. 4 Blind fault in NO. 1303 drilling

期形成的 NE 及 NNE 向褶皱和断层发生变形,形成“S”形叠加褶皱和断层,先前形成的 NNE 及 NE 向逆断层受到强烈剪切作用,发生大量左移,部分逆断层转换为正断层,区内构造运动较为强烈,大中型断层构造发育,煤体原生结构受到破坏,煤层瓦斯得以逸散,其附近瓦斯相对较大。

6 小结

1) 八步向斜是矿区的主要控煤构造,同时也是主要控气构造,并且煤层上部岩层封闭性较好,使得八步向斜轴部瓦斯含量远高于两翼。

2) 正断层多表现为张性断层,利于瓦斯的释放,瓦斯含量普遍偏低;逆断层附近煤层遭到破坏,应力较为集中,利于瓦斯的集聚,瓦斯含量普遍较高;断层密集处,应力集中,煤体结构破碎,裂隙较发育,加上顶底板岩层透气性差,形成瓦斯富集带,瓦斯含量较高。

[参考文献]

[1] 张铁岗. 矿井瓦斯综合治理技术[M]. 北京:煤炭工业出

版社,2001.

- [2] Williams R., Jeffery W. and Taylor, A Outbursts of gas from the floor of coal seams part [J]. Trans. Instn. Min. Engrs, 1943—1944, 103. 592—618.
- [3] 申建,傅雪海,秦勇,等. 平项山八矿煤层底板构造曲率对瓦斯的控制作用[J]. 煤炭学报,2010,35(4): 586—589.
- [4] 孙粉锦,赵庆波,邓攀. 影响中国无烟煤区煤层气勘探的主要因素[J]. 石油勘探与开发,1998,25(1): 32—34.
- [5] 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.
- [6] 傅雪海,秦勇,韦重韬. 煤层气地质学[M]. 徐州:中国矿业大学出版社,2007.
- [7] 许江,尹光志等. 煤与瓦斯突出潜在危险区预测的研究[M]. 重庆:重庆大学出版社,2004.
- [8] 徐凤银,魏铭康. 矿井构造评价与预测理论、方法及其应用[M]. 徐州:中国矿业大学出版社,1993.
- [9] 于不凡. 煤和瓦斯突出机理[M]. 北京:煤炭工业出版社,1985.
- [10] 韩军,张宏伟,霍丙杰. 向斜构造煤与瓦斯突出机理探讨[J]. 煤炭学报,2008,33(8): 908—913.
- [11] 王怀勤,朱炎铭,罗跃,等. 林西矿瓦斯赋存特征及其地质因素分析[J]. 煤炭科学技术,2011,39(2): 89—93.
- [12] 吴财芳,曾勇. 影响中马村矿煤与瓦斯突出的地质因素研究[J]. 中国煤炭地质,2003,23(1): 31—33.

Structure Control on Gas Deposition of Daijiantian Coalfield, Zhijin County of Guizhou Province

LI Hong-lei

(No. 174 Exploration Team, Guizhou Bureau of Coal Geological Exploration, Guiyang 550081, Guizhou, China)

[Abstract] In order to reveal gas occurrence laws and tectonic in Daijiantian mine on control action of gas occurrence, based on the gas and geological data, regional tectonic characteristic and its evolution, the paper analyzes the control action of geological structure factors such as tectonic evolution, structural types on coalfield gas occurrence. The results showed that the gas occurrence was strictly controlled by the structure in Daijiantian Coalfield, whose structural shape is asymmetric syncline of axial SW direction, north-west wing is extensive wide and gently, the dip $9^{\circ}\sim 34^{\circ}$, a group of 9 faults, which cutting the coal bearing strata, The secondary fold is extensive wide and gently wave amplitude is very small, south-east wing is steep, the dip $12^{\circ}\sim 51^{\circ}$, the fault is severely damaged by the three groups, the fault is very developed, and the structure is complex, the gas deposition features is gradually becomes poor from the axis to the wings and the north-west Wing is better than the south-east wing.

[Key words] Daijiantian coalfield; Structural features; Gas occurrence