

新疆五宫煤矿瓦斯赋存的构造控制

王先超

(山东省煤田地质局物探测量队, 山东 泰安 271000)

摘要:为认识构造对五宫煤矿瓦斯赋存的控制,分析了瓦斯地质演化特征,探讨了构造样式及组合对瓦斯赋存的控制。研究表明,煤系沉积后发生两次生气作用,生成了较多瓦斯。断层以逆断层为主,封闭性较好;煤层受断层影响而发生结构变形,可吸附更多瓦斯。断层使矿井处于相对封闭的水文地质单元中,阻碍了瓦斯的逸散。褶皱受断层切割多呈单斜构造,瓦斯顺层向上逸散受断层封堵。研究区构造封盖层组合类型为褶皱-逆断层类型,盖层透气性较差,有利于瓦斯的保存。

关键词:瓦斯赋存;含气性;断层;褶皱;构造封盖层类型;五宫煤矿

中图分类号:TD712.2

文献标识码:A

引文格式:王先超.新疆五宫煤矿瓦斯赋存的构造控制[J].山东国土资源,2015,31(6):16-19.WANG Xianchao.Tectonic Control on Gas Occurrence of Wugong Coal Mine in Xinjiang Uygur Autonomous Region[J].Shandong Land and Resources, 2015,31(6):16-19.

在煤矿开采中,瓦斯通常被定义为有害气体,严重威胁安全生产。近几年,随着经济的不断发展,煤炭需求量逐渐增大,煤矿开采规模不断提高,与之伴随的瓦斯事故亦不断增加^[1]。其原因一方面是矿井本身瓦斯含量高,瓦斯压力大,为瓦斯事故的发生提供了可能的条件;另一方面是矿井的地质条件复杂,导致瓦斯赋存的差异性较大,使得人们对瓦斯赋存规律的认识不清。因此,深入研究矿井瓦斯的分布特征,分析不同地质因素对瓦斯赋存的控制作用显得尤为重要。五宫煤矿煤层较多,且厚度较大,地质构造复杂,瓦斯含量较高,因此,分析矿井的瓦斯地质特征,认识地质构造对瓦斯赋存的控制作用对于防治瓦斯,保障煤矿的安全开采有着重要的现实意义。

1 地质概况

五宫煤矿位于新疆昌吉州阜康市东南约15 km处,行政区划属昌吉州阜康市管辖。构造上位于中生代乌鲁木齐山前拗陷的东段,博格达复背斜弧形推覆体北侧,构造区划属于北天山博格达山前断褶皱^[2]。受区域构造影响,总体构造特征以EW向

的线性构造为主,主要由单斜构造和逆断层组成,局部发育较多小型褶皱构造(图1)。

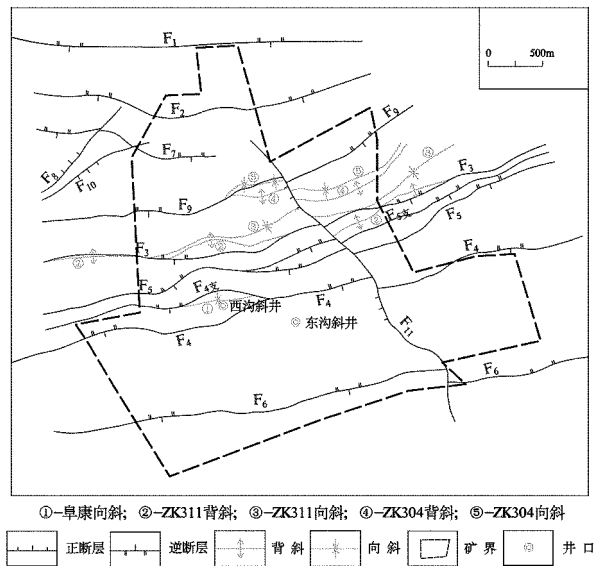


图1 研究区构造纲要图

研究区地层属北天山地层分区吉木萨尔地层小区,地表出露较好,受构造影响,地层倾角较大,一般大于45°,局部直立。含煤地层为中生代早侏罗世

收稿日期:2014-11-03;修订日期:2015-02-13;编辑:曹丽丽

作者简介:王先超(1979—),男,山东济宁人,工程师,主要从事煤田地质与金属矿产地质技术管理工作;E-mail:83245916@qq.com

八道湾组和三工河组,其中,以八道湾组为主,厚538.8~951.4 m,含煤25~40层(组),煤层层数多,厚度较大,最大可达29.8 m。煤类主要为1/3焦煤、气煤、肥煤,局部为贫煤、瘦煤。煤质具特低硫、特低磷、特低灰、高热量等特点。

矿井瓦斯含量高,瓦斯压力大,历年均被鉴定为高瓦斯矿井。

2 瓦斯赋存特征

2.1 瓦斯地质演化特征

研究区含煤地层沉积环境为河流-湖泊相沉积,聚煤环境较好,沉积较稳定,煤层总厚度大^[3],聚煤作用为瓦斯的生成提供了较好的地质基础。泥炭形成后,受地壳运动的影响,煤层经历了不同期次的地质埋藏历史,与之伴随的是瓦斯的地质演化,即在盆地构造演化史、沉积埋藏史、有机质生气史、地下流体活动史等要素的演化控制下,瓦斯的生成、运移、聚集、保存等的高效配置过程^[4],而构造演化史是其中起主导作用的控制因素^[5]。

研究区位于准噶尔盆地南缘、博格达山以北,其构造特征及其演化严格地受控于区域构造的演化。研究表明,研究区自侏罗纪煤系形成至今,主要经历了燕山期和喜马拉雅期两期构造应力场的作用,煤层经历了沉降-抬升-沉降-抬升的演化过程^[6]。在此期间,煤中有机质发生两次生气作用(图2)。

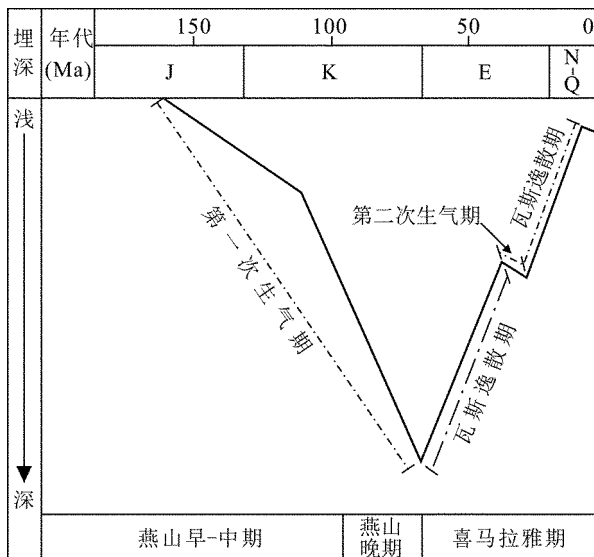


图2 研究区主煤层埋藏-生气史

至白垩纪末期(燕山期末),侏罗纪煤层达最大埋深4000 m左右,煤层整体上处于低演化阶段,镜质组反射率 $R_o < 0.5\% \sim 0.55\%$ ^[7],煤级达到褐煤-长焰煤阶段。煤中生成大量甲烷,为第一次生气作用,绝大多数逸散到围岩中,并进一步散失,一部分则主要呈吸附态被保存在煤层中。

始新世开始(喜马拉雅期),博格达山前构造带受SN向挤压应力场的影响发生强烈的逆冲作用,形成一系列由断层控制的逆冲断层和褶曲构造,造成了地层的强烈变形^[6]。构造运动一方面使得煤层受动力变质作用强烈,受热温度升高,煤变质程度升高,达气-肥煤阶段(镜质组反射率 R_o 达1.08%);另一方面,逆断层向上冲断,使得下盘煤层埋深增加,煤层发生二次生气作用,补充了煤中的甲烷。同时,逆断层的发育阻碍了煤中甲烷的逸散,使煤中保存较多甲烷。之后地壳进一步抬升,煤中甲烷又逐步逸散,并逐渐达到现今的赋存状态。

2.2 煤层含气特征

研究区煤层层数多,厚度较大,局部地表出露较好,但由于地层倾角大,使得煤层埋藏较深。五宫煤矿历年均被鉴定为高瓦斯矿井,通过对矿井瓦斯数据及钻孔测试数据的分析可知,煤层瓦斯成分主要以 CH_4 和 CO_2 为主,浅部由于煤层埋藏浅,且局部出露较好,造成瓦斯逸散严重,瓦斯含量较低。往深部随着煤层埋深的增大,瓦斯含量明显增大,最大可达 $20.1 m^3/t$ (图3)。且随着煤层厚度的增大,瓦斯含量呈增大趋势(图4)。

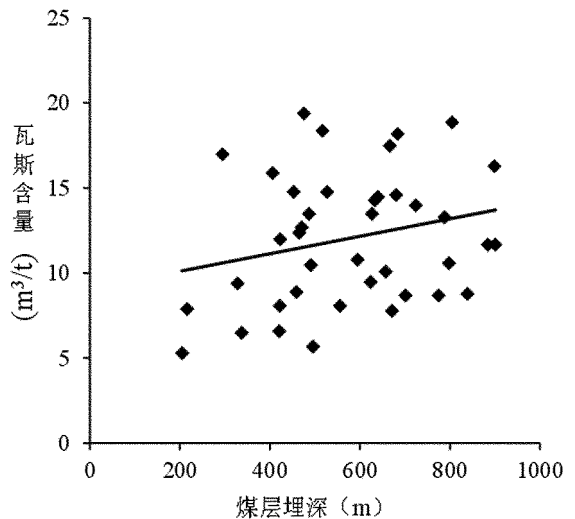


图3 煤层瓦斯含量与埋深关系图

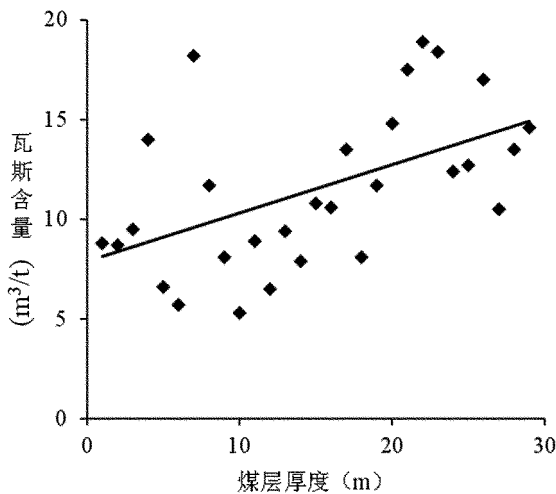


图4 煤层瓦斯含量与厚度关系图

3 地质构造对瓦斯赋存的控制

不同类型的地质构造对瓦斯赋存的控制作用不同,且在构造的不同部位,瓦斯分布存在很大的差异性。同时,由于构造活动的多期性使得不同类型的地质构造相互作用,进而影响瓦斯的赋存规律^[8-9]。研究区地质构造复杂,断层、褶皱均较发育。构造位置和构造组合类型的不同,使得瓦斯分布特征不同,瓦斯赋存的差异性较大。

3.1 断层对瓦斯赋存的控制

断层的性质、数量等发育特征不同,其对瓦斯的赋存规律影响不同。一般而言,张性断层属开放性断层,易造成瓦斯的逸散;而压扭性断层为封闭性断层,有利于瓦斯的封存^[1,10]。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^[11]。

研究区断层较发育,组合型式多样,其对瓦斯赋存的控制作用主要表现在:

(1)研究区断层数量多,且以封闭性的逆断层为主,且多条逆断层组合将矿井切割成若干封闭性区块,抑制了瓦斯由吸附态向游离态的转变,有利于瓦斯在煤中的封存,瓦斯保存条件较好。位于该矿西部的煤圈沟井田,为高瓦斯煤矿,亦发育逆断层为主的构造,瓦斯含量最大达到 $16.74 \text{ m}^3/\text{t}$,验证了逆断层对瓦斯的良好的封存作用。

(2)受断层影响,煤层发生了结构变形,坚固性

系数小,煤的破坏程度加大,煤的破坏类型增高,达到Ⅲ~Ⅴ类,煤层裂隙发育,孔隙度和表面积增大,煤吸附空间增大,吸附能力增强^[12],使得煤中得以保存更多瓦斯。五宫煤矿煤层孔隙度为2.0%~6.1%,孔隙率较小的26#煤层瓦斯含量为 $2.20 \sim 10.30 \text{ m}^3/\text{t}$,而孔隙率较大的45#煤层瓦斯含量最大可达 $20.90 \text{ m}^3/\text{t}$ 。

(3)地下水可通过径流排泄带走溶解在水中的瓦斯,降低煤中的瓦斯含量^[1]。矿井南北边界断层为隔水边界,东西部接受少量的侧向补给,总的来说,断层的作用使矿井处于相对封闭的构造单元中,地下水活动较弱,有利于煤中瓦斯的保存。

3.2 褶皱对瓦斯赋存的控制

褶皱对瓦斯的赋存具有明显的控制作用。在封闭性较好的背斜核部,应力较集中,瓦斯的运移阻力较大,且瓦斯沿两翼顺层向上的补给较多,使得同一埋藏深度的瓦斯含量比两翼大;而在向斜核部,供应瓦斯区域逐渐减小,且瓦斯运移通道向两翼逐渐扩大,使得煤层瓦斯含量减小^[13];反之,如果褶皱核部开放性较好,则在背斜核部瓦斯容易逸散,瓦斯含量较两翼小;在向斜核部地应力较大,孔隙发育,且瓦斯压力大,煤层可吸附更多瓦斯,而两翼的瓦斯顺层向上运移逸散,导致核部瓦斯含量较两翼高^[14]。

研究区受断层切割影响,褶皱多表现为单斜构造,并伴生较多次级小型褶皱,两翼倾角较大,局部近于直立。由于地层倾角较大,使得瓦斯沿两翼顺层向上逸散作用较大,但受断层影响,褶皱多被切割,瓦斯的顺层向上逸散受逆断层的封堵,使得瓦斯得到很好地保存。

3.3 不同构造封盖层组合对瓦斯赋存的控制

构造对瓦斯赋存的控制最直接地表现为不同类型的构造组合及封盖层的控制作用^[4]。煤层气藏研究中常把构造分为向斜构造、背斜构造、褶皱-逆冲推覆构造和伸展构造4个大类,根据构造组合样式的不同及封盖层的性质可进一步将其划分为9种类型,不同类型煤层的含气性不同(图5)^[15]。

研究区受地层沉积及后期不同期次构造应力的影响,构造封盖层组合类型为褶皱-逆断层构造类型(图6),煤层瓦斯直接封盖层以泥岩、砂质泥岩、粉砂岩为主,盖层透气性较差,对瓦斯的垂直逸散有良好的阻隔作用,瓦斯封盖条件较好。前面讲到,研究

封盖层	压性构造发育	过渡型构造发育	张性构造发育
屏蔽层	煤层含气性好		
半屏蔽层	煤层含气性次之		
透气层	煤层含气性最差		

图5 构造封盖层岩性组合类型与含气性

区断层以封闭性的逆断层为主,褶皱多为单斜构造,构造组合对瓦斯的封存较好,使得现今瓦斯可以得到很好地保存,造成瓦斯含量较高。实践证明,位于该矿西部的煤圈沟井田,逆断层发育相对较少,没有形成很好的构造封盖类型,使得煤层瓦斯普遍比具有褶皱-逆断层构造类型的五官煤矿的煤层瓦斯含量高^[16-17]。

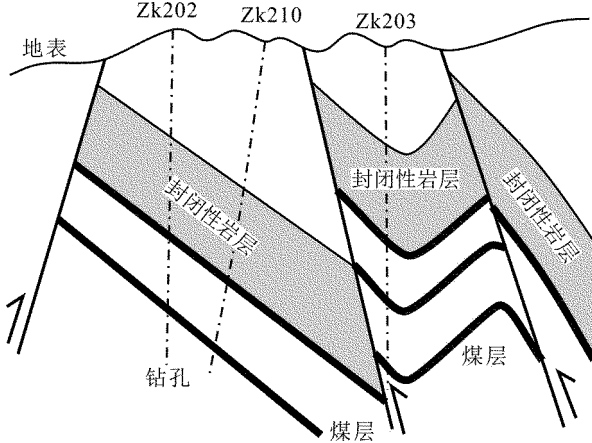


图6 研究区构造封盖层组合类型示意图

4 结论

通过对研究区构造对瓦斯赋存特征的研究,得出其控制作用主要表现在以下几个方面:

(1)研究区侏罗纪聚煤作用较好,煤系沉积后发生两次生气作用,为煤中瓦斯的生成提供了很好的地质基础。

(2)研究区断层较发育,且以封闭性较好的逆断层为主,断层造成煤发生结构变形,吸附瓦斯空间增大,吸附能力增强,进而使煤中得以保存更多瓦斯。断层使矿井处于相对封闭的水文地质单元中,有利于煤中瓦斯的保存。

(3)研究区褶皱受断层影响多被切割,呈单斜构造,瓦斯的顺层向上逸散受逆断层的封堵作用,使得煤中可以保存更多瓦斯。

(4)研究区构造封盖层组合类型为褶皱-逆断层构造类型,盖层透气性较差,对瓦斯的封存作用较好。

参考文献:

- [1] 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.
- [2] 吴建华,向书政,吴晓智,等.准噶尔盆地南缘东部构造样式与形成机制[J].新疆石油地质,2002,23(3):208-210.
- [3] 周继兵,曾宪军,樊涛.新疆淮南煤田阜康一带煤炭资源分布区地质特征[J].新疆地质,2005,23(2):146-151.
- [4] 方爱民,侯泉林,据宜文,等.不同层次构造活动对煤层气成藏的控制作用[J].中国煤田地质,2005,17(4):15-20.
- [5] 宋岩,赵孟军,柳少波,等.构造演化对煤层气富集程度的影响[J].科学通报,2005,50(增刊I):1-5.
- [6] 郭威.新疆博格达山及其邻区板内构造作用研究[D].西北大学,2008.
- [7] 傅小康.中国西部低阶煤储层特征及其勘探潜力分析[D].中国地质大学(北京),2006.
- [8] 高婕好,姜波.淮南新集一矿瓦斯赋存的构造控制作用[J].中国煤炭地质,2011,23(2):22-25.
- [9] 王怀勤,朱炎铭,李伍,等.煤层气赋存的两大地质控制因素[J].煤炭学报,2011,36(7):1129-1134.
- [10] 张国辉,韩军,宋卫华.地质构造形式对瓦斯赋存状态的影响分析[J].辽宁工程技术大学学报,2005,24(1):19-22.
- [11] 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.
- [12] 姜波,屈争辉,李明,等.矿井瓦斯评价与预测的构造动力学方法[J].中国煤炭地质,2009,21(1):13-16.
- [13] 李贵中,王红岩,吴立新,等.煤层气向斜控气论[J].天然气工业,2005,25(1):26-28.
- [14] 马利军.新疆乌东矿区八道湾向斜两翼瓦斯地质规律研究[J].中国煤炭地质,2011,23(7):33-68.
- [15] 桑树勋,范炳恒,秦勇,等.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.
- [16] 孟彦如,王薇,刘海燕.阳城煤矿瓦斯地质规律研究[J].山东国土资源,2011,27(6):14-17.
- [17] 梁家栋,曾勇,吕倩,赵莉.徐州王庄煤矿7煤瓦斯赋存时空规律研究[J].山东国土资源,2010,26(12):11-14.

Tectonic Control on Gas Occurrence of Wugong Coal Mine in Xinjiang Uygur Autonomous Region

WANG Xianchao

(Geophysical Prospecting and Surveying Brigade of Shandong Coalfield Geology Bureau, Shandong Tai'an 271000, China)

Abstract: In order to understand the tectonic control action on gas occurrence of Wugong coal mine, geological evolution characteristics of gas have been analyzed, control actions of tectonic and its types on gas occurrence have been studied as well. It is showed that twice coal generation processes have happened after coal sedimentary and generated much gas. Faults are mainly composed of reverse faults with better sealing property. Coal strata occurred structural deformation influenced by faults and could adsorb more gas. The coal mine is in a relative closed hydrogeological unit which will prevent gas fugitive. Folds were monoclinic structures cut by faults, and gas fly up along faults and is sealed by faults. The combination of structures and covering layers are fold – reverse type. Sealing cover has a bad air permeability, which are useful for keeping gas.

Key words: Gas occurrence; gas – bearing property; fault; fold; type of tectonic and sealing cover; Wugong coal mine; Xinjiang Uygur Autonomous Region