

非常规天然气

# 大宁—吉县地区煤层气成藏条件及富集规律

李五忠<sup>1,2</sup>, 陈刚<sup>2</sup>, 孙斌<sup>2</sup>, 孙粉锦<sup>2</sup>, 赵庆波<sup>2</sup>

(1. 中国矿业大学(北京), 北京 100083;

2. 中国石油勘探开发研究院廊坊分院, 河北 廊坊 065007)

**摘要:**通过对大宁—吉县地区煤岩的生储气能力、煤储层渗透性、煤层气保存条件等煤层气成藏条件的分析,认为研究区发育承压水和断层封堵复合型煤层气藏,煤层气富集规律主要受沉积环境、煤储层渗透性、现今地应力以及水动力环境等的影响。钻探资料证实,河间湾沼泽相、构造宽缓部位以及地应力低值区为煤层气最有利富集区,是该区中煤阶煤层气勘探最有利的地区。

**关键词:**大宁—吉县地区;煤层气;成藏条件;气藏类型;富集规律

**中图分类号:**TE122

**文献标识码:**A

**文章编号:**1672-1926(2011)02-0352-09

**引用格式:**李五忠,陈刚,孙斌,等. 大宁—吉县地区煤层气成藏条件及富集规律[J]. 天然气地球科学, 2011, 22(2): 352-360.

## 0 引言

在目前高油价背景及常规油气资源日趋紧张情况下,非常规油气作为未来油气接替重要发展方向,尤其是煤层气作为最为现实可行的替代能源,日益受到国家的重视<sup>[1-5]</sup>。笔者在大宁—吉县地区基本地质特征及成藏条件研究的基础上,进一步分析了煤层气富集规律的控制因素,对突破该区煤层气的勘探具有一定的指导意义。

## 1 研究区概况

大宁—吉县地区分布在山西省境内(图1),构造上位于鄂尔多斯盆地东部晋西挠褶带南段。北起隰县,南至乡宁,东接吕梁山脉,西邻黄河。上石炭统太原组8号煤和下二叠统山西组5号煤是该区主力煤层,其中煤层埋深分布在300~1 500 m之间,含煤面积约为3 259 km<sup>2</sup>,据预测该区煤层气资源量为 $6\,501 \times 10^8$  m<sup>3</sup><sup>[6-7]</sup>。该区煤变质程度中等,是我国中煤阶煤层气富集的有利地区之一<sup>[8]</sup>。

大宁—吉县地区煤层气勘探研究始于20世纪90年代。截至2010年12月底,共施工煤层气井134口,其中水平井4口,煤田勘探钻孔60余口,累

计完成二维地震剖面1 275 km,煤层气勘探程度高。通过对50口煤层气井试气排采分析,日产气量大于2 000 m<sup>3</sup>/d的有1口,最高达6 800 m<sup>3</sup>/d。其余井产量小于1 000 m<sup>3</sup>/d,原因是由于排采时间较短,还未达到产气高峰。其中,研究区东南部明珠区块吉试18井平均日产气1 300 m<sup>3</sup>,新增预测面积为960 km<sup>2</sup>,预测储量为 $680 \times 10^8$  m<sup>3</sup>。2009年在宫1井区提交 $295 \times 10^8$  m<sup>3</sup>基本探明储量,累计获三级储量为 $1\,483 \times 10^8$  m<sup>3</sup>。该区是在沁水煤层气田之后我国另一个千亿方大气田。

## 2 煤层气成藏地质条件

### 2.1 区域构造特征

大宁—吉县地区整体为一西倾单斜构造,构造形态呈“一隆、一坳、两斜坡”的特征,即古驿—窑渠隆起、薛关—峪口坳陷和东西2个斜坡带(图2)。

研究区总体构造特征为一走向北北东、向北西西缓倾的单斜构造,地面构造相对复杂,单斜、背斜、挠褶、断裂构造特征比较明显,尤其是黄土镇以东—黑龙关—台头镇—可涧的边界断裂,是控制大宁—吉县地区区域构造的一级边界断裂,这些断裂呈南北、北东向分布在区块东部、东南部。薛关—峪口逆

断层是控制局部构造形成的二级断裂,受该断层的牵引,在断层上盘的古驿—窑渠间形成一北东向展布的长轴背斜构造,构造幅度 80~120 m,圈闭面积

约为 600 km<sup>2</sup>;长轴背斜构造两翼及断层下降盘附近,构造线密集,地层倾角较陡;在断裂以东的薛关、曹井一带,地层受挤压而下拗,向东为单斜构造(图 2)。

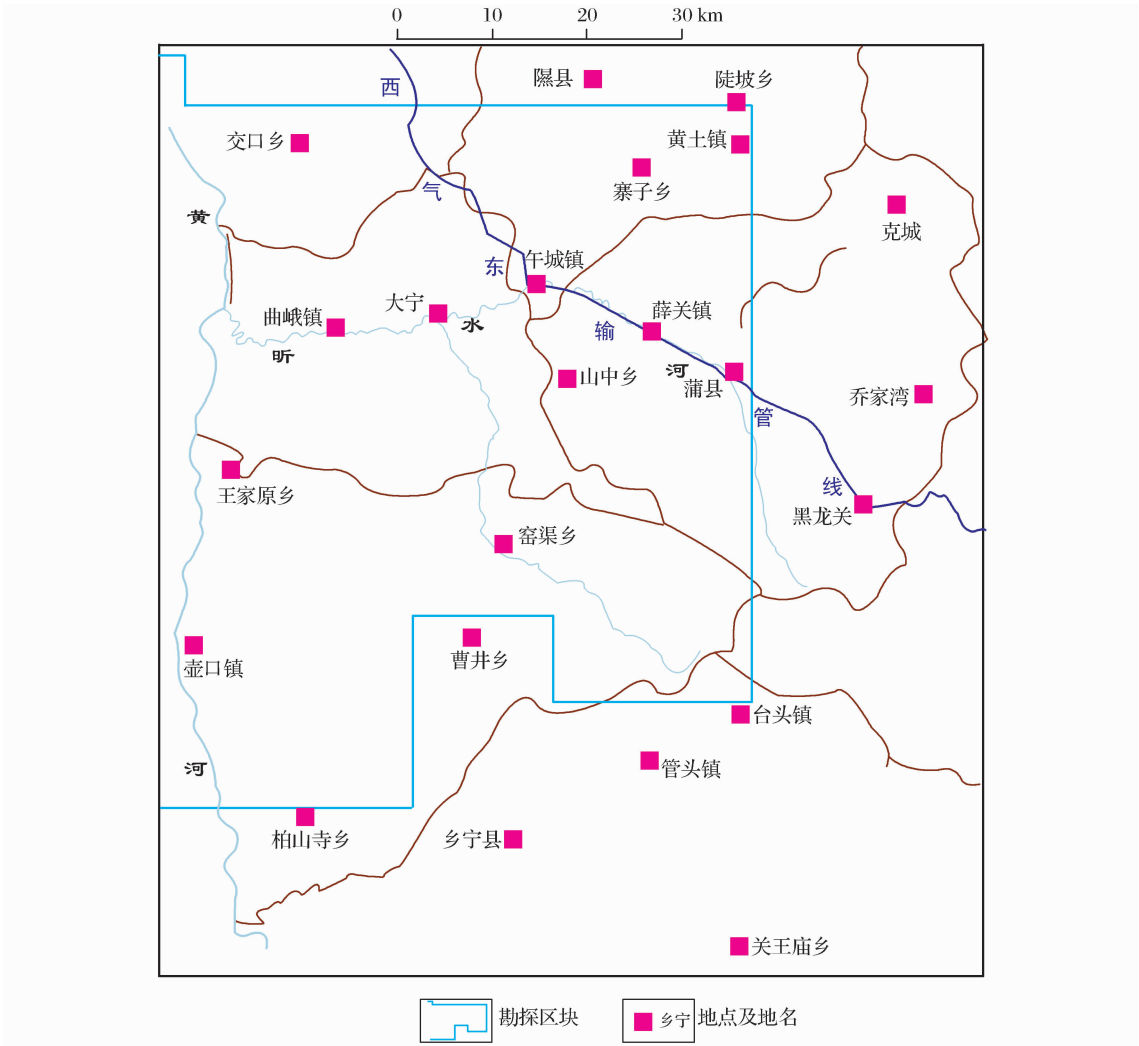


图 1 大宁—吉县研究区位置

2.2 沉积环境

研究区内二叠系下统山西组主要为陆相沉积,主要沉积类型由三角洲平原分流河道及三角洲平原分流间湾组成。东北、东南角发育三角洲沉积,砂体比较发育,煤层被冲刷变薄或尖灭,如吉试 2 井—蒲 1 井以西一带,煤层厚度变薄。三角洲平原分流间湾是该区煤层聚集的主要场所<sup>[9]</sup>,沼泽化形成厚而稳定的煤层,在午城—窑渠间一带煤层厚度达 5 m 以上,形成富煤中心。

石炭系上统太原组属有障壁海岸沉积,主要沉积相有滨岸沼泽沉积和冲积扇相,滨岸沼泽发育在潮间坪高潮线附近的低能环境沉积,是太原组 8<sup>#</sup> 煤层的主要沉积环境。蒲县地区发育冲积扇沉积,其特征是从扇根到扇缘粒度逐渐从粗到细。扇远端发

育泥沼,是煤层局部富集的主要原因。如研究区的富煤中心午城—窑渠是冲积扇远端泥沼发育区,地层主要由泥岩组成,煤层厚度大。其他地区属于滨岸沼泽沉积,煤层分布稳定,煤层上、下地层岩性主要由泥岩、灰岩组成。

2.3 煤层发育特征

山西组 5<sup>#</sup> 煤、太原组 8<sup>#</sup> 煤全区分布稳定,是研究区煤层气勘探的主煤层;其余煤层横向稳定性较差,厚度变化大,可作为煤层气兼探层。

研究区石炭—二叠系煤层总厚度为 6.8~22.8 m,吉试 4 井煤层厚度最大可达 22.8 m,由东向西煤层总厚度呈环状增厚,煤层总厚度大于 15 m 的面积约占总面积的 1/3,在午城—窑渠间形成一个煤层总厚度大于 16 m 的富煤中心<sup>[9]</sup>。

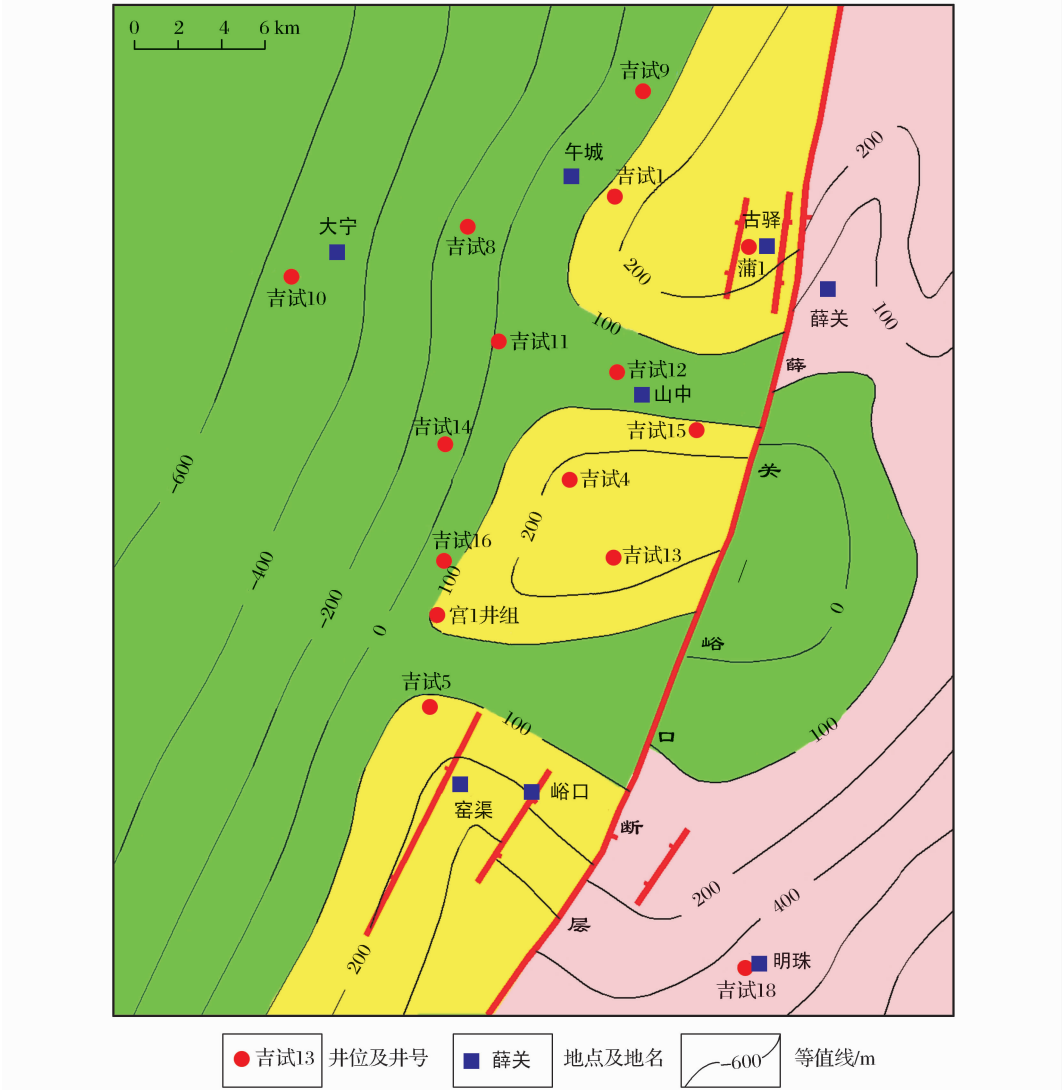


图 2 大宁—吉县地区 5<sup>#</sup>煤层顶面高程等值线特征

表 1 大宁—吉县地区煤的显微组分及工业分析

	镜质组/%		灰分/%		挥发份/%		水分/%	
	5 <sup>#</sup>	8 <sup>#</sup>	5 <sup>#</sup>	8 <sup>#</sup>	5 <sup>#</sup>	8 <sup>#</sup>	5 <sup>#</sup>	8 <sup>#</sup>
最大值	90.50	86.8	24.74	17.89	19.30	19.51	2.09	2.12
最小值	20.80	43.7	5.31	8.50	12.49	10.94	1.34	1.29
平均值	64.20	64.00	13.00	13.30	15.72	14.07	1.69	1.80
样品数(个)	16	17	16	16	10	11	7	9

山西组 5 号煤层厚为 1.5~7.2 m,由东、西向中部呈环带状增厚,在吉试 1—吉 1 井之间有一个厚度大于 5 m 的聚煤中心,午城—大宁之间有一个厚度小于 3 m 的薄煤带。太原组 8 号煤层厚度为 2.0~9.8 m,总体由北东、南东向西变厚,在吉试 1—吉 1 井之间有一个大于 7 m 的厚煤带<sup>[9-10]</sup>。

2.4 煤储层及其含气性

2.4.1 煤的物质组成

通过对大宁—吉县地区煤样取样实验分析:5<sup>#</sup>

煤层镜质组含量为 20.8%~90.5%,平均为 64.2%;8<sup>#</sup>煤层镜质组含量为 43.7%~86.8%,平均为 64%(表 1)。较高的镜质组含量表明,该区煤聚集体于还原的封闭环境,有利于煤层气的生成。5<sup>#</sup>煤层灰分产率在 5.31%~24.74%之间,平均为 13.74%;8<sup>#</sup>煤层灰分产率介于 8.5%~17.89%之间,平均为 13.89%;总体具低灰煤特点,局部存在高灰煤。5<sup>#</sup>煤层挥发份产率介于 12.49%~19.3%之间,平均为 15.72%;8<sup>#</sup>煤层灰分产率在 10.94%

~19.51%之间,平均为14.07%,均具低挥发份煤特点。5#煤层和8#煤层水分含量均值小于2%。低灰分、低挥发份、低含水煤层有利于煤层气储集空间的发育。

研究区5#煤层镜质组最大反射率在1.34%~2.09%之间变化,由东向西、东南向西北增大,随埋藏深度加大而增高。8#煤层镜质组最大反射率一般为1.49%~2.12%,推测向西随埋藏加深有可能继续增大。总体上,本区以中煤阶的焦煤、瘦煤和贫煤为主。纵向上,同一地区或同一井点的8#煤层镜质组最大反射率值比5#煤层高0.1%~0.2%;横向上,8#煤层镜质组最大反射率值由北东向南西方向增大。

综上所述,研究区内煤岩特征良好,半亮煤是其宏观特征,煤岩以中灰煤为主,挥发份含量普遍低,

煤化程度高,煤岩变质程度与埋深呈镜像关系,煤岩煤质特征及煤化程度完全满足煤层气地质选区评价的要求。

2.4.2 孔隙和裂隙发育特征

煤层既是烃源岩,又是储集层。作为储集层,它与常规天然气储层有明显不同的特征,主要区别在于煤储层具有双孔隙结构——基质孔隙和裂隙网络。基质孔隙和裂隙网络的大小、形状、孔隙度和连通性等决定着煤层气的储集、运移和产出。

5#煤层压汞实验测试孔隙度为1.91%~4.10%,平均孔隙度为2.70%;8#煤层孔隙度介于1.64%~3.81%之间,平均孔隙度为2.56%。平面上,古驿—窑渠背斜轴部和薛关—峪口断层以东浅部煤层平均孔隙度相对较高;纵向上,5#煤层平均孔隙度高于8#煤层(表2)。

表2 大宁—吉县地区煤层平均孔隙度统计

井名	煤层编号	平均孔隙度/%	井名	煤层编号	平均孔隙度/%	井名	煤层编号	平均孔隙度/%
午试1-2	5#	2.68	吉试1	5#	2.97	吉试13	5#	3.89
	8#	3.81		8#	2.46		8#	2.51
午试2-1	5#	1.91	吉试2	5#	3.00	吉试14	5#	2.46
	8#	1.98		8#	2.30		8#	2.34
午试1-1	5#	2.09	吉试4	5#	2.40	吉试16	5#	2.57
	8#	2.40		8#	2.30		8#	2.42
午试2-3	5#	4.01	吉试5	5#	2.40	吉试3	5#	2.20
	8#	1.93		8#	2.40		8#	2.40
午试2-2	5#	3.74	吉试6	5#	3.20			
	8#	1.64		8#	2.90			

煤样观察显示,研究区煤层裂隙相对较发育(表3)。裂缝仅局部被方解石等矿物充填。5#煤层面割理和端割理的频度分别为16~22条/5cm和12~18条/5cm,8#煤层面割理和端割理的频度分别为15~27条/5cm和12~18条/5cm。从煤层割理

发育频度、长度、缝宽以及矿物充填情况来看,受到喜马拉雅期构造挤压作用形成的古驿—窑渠背斜轴部裂隙发育良好。

2.4.3 煤储层渗透性

通过注入/压降试井,实测煤储层渗透率范围介

表3 大宁—吉县地区煤层裂隙发育统计

井号	煤层	面割理				端割理			
		条/5cm	高度/5cm	宽度/cm	矿物充填	条/5cm	高度/5cm	宽度/cm	矿物充填
吉试1	8#	16~27	0.3~1.5	0.1	无	12~14		0.1	无
吉试2	5#	22	0.3~0.4	0.1	充填	12			
	8#	23	0.1~0.2	0.1	充填	13			
吉试3	8#	16~22	0.1~0.5	0.1	充填	12~18		0.1	充填
吉试4	5#	20~22	0.1~0.4	0.1		16~17		0.1	
	8#	15~19	0.2~0.5	0.1	充填	13~17		0.1	
吉试5	5#	16~20	0.2~0.4	0.1		13~18		0.1	无
	8#	18	0.3~0.5	0.1	充填	14		0.1	充填





### 3 煤层气藏类型

煤层既是生气层,又是储气层,在较好顶底板封盖条件下形成自生自储型气藏。综合分析煤层气成藏组合 3 要素生、储、保条件,其中生、储条件是基础,保存条件是关键。生、储能力决定了煤层气富集状况,而保存条件造成了煤层气富集的差异<sup>[11]</sup>。

煤层气藏很大程度上是水压圈闭气藏,水体充填于煤储层孔隙和裂隙中,造成水体压力封闭。钱凯等<sup>[12-14]</sup>结合地质构造特征,将煤层气藏分为 5 种类型,即水压向斜煤层气藏、水压单斜煤层气藏、气

压向斜煤层气藏、背斜构造气藏和与低压异常相关的气藏。该区地层整体为一西倾单斜,地下水自东部向西部径流,强度逐渐降低,并在一定深度范围内滞流,造成地下水对煤层气的侧向封堵;此外,由于受薛关—峪口逆断层的影响,对煤层气的运移形成封堵。

因此,结合该区水文地质条件和构造特征,认为大宁—吉县地区主要为承压水动力和断层封堵复合煤层气藏(图 5),其中薛关—峪口断层以东为承压水单斜煤层气藏;薛关—峪口断层以西为断层封堵煤层气藏。

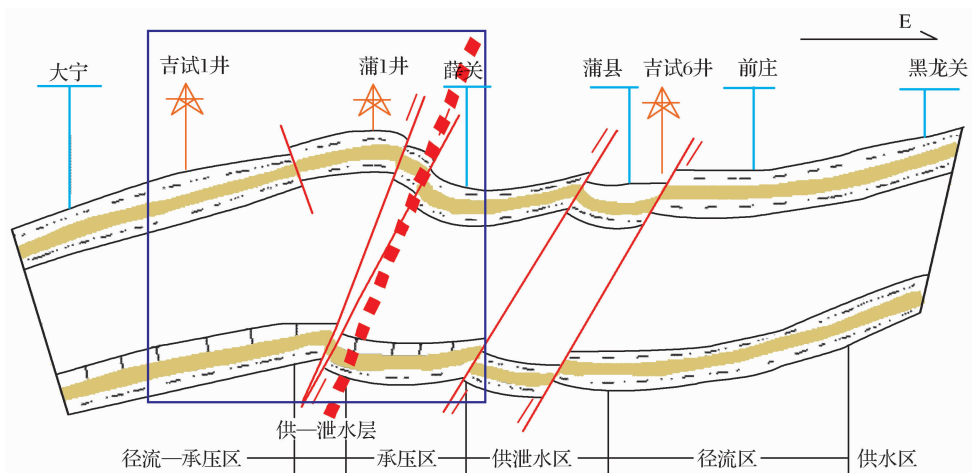


图 5 大宁—吉县地区煤层气藏类型

### 4 煤层气富集规律

传统煤层气藏成因认为<sup>[15]</sup>,煤层气是在煤化作用期间原地生产的,通过吸附作用赋存于煤基质微孔隙内表面上,气体由煤储层天然裂缝或割理体系中的水压保持在微孔隙中。煤层气生产是通过排水降低煤储层压力,释放煤基质中气体,使其进入裂隙系统并流入井筒而获得产量。煤层气高产富集受多种因素控制<sup>[16]</sup>。结合大宁—吉县地区现有煤层气勘探成果,认为煤层气高产富集控制因素有以下几个方面:

#### 4.1 沉积微相对煤层气高产富集的影响

不同的沉积环境在一定程度上决定了煤岩煤质的特性。大宁—吉县地区 5<sup>#</sup> 煤层沉积微相主要有河边高地相、河间湾沼泽相和湖洼沼泽相。其中河边高地相煤层薄,灰分含量高,盖层以细砂岩、泥质砂岩为主,保存条件差,含气量低;湖洼沼泽相灰分含量高,生气能力差,含气量低;河间湾沼泽相灰分含量低、煤层厚,盖层为数米之十几米厚的泥岩,封

盖条件好,含气量高,是主要的勘探目标。

#### 4.2 构造宽缓部位和区域盖层发育区有利于煤层气富集高产

煤层气富集高产与煤层所处的构造部位及围岩有很大关系。研究区构造为一整体西倾单斜,喜马拉雅期鄂尔多斯盆地东缘受到挤压作用,形成薛关—峪口逆断层,在古驿—窑渠隆起形成背斜构造,该区煤层裂隙发育,煤层中的游离气从底部向隆起部位运移,形成煤层气富集区。根据实钻煤层气数据可以验证<sup>[17]</sup>,如位于该构造宽缓部位的吉试 5 井,最高日产气量达到 6 800 m<sup>3</sup>/d,吉试 1 井日产气量稳定在 2 460 m<sup>3</sup>/d。

此外,煤层顶底板封盖性好,对煤层气富集有利。5<sup>#</sup> 煤层顶底板以泥岩为主,8<sup>#</sup> 煤层顶板主要为灰岩,灰岩厚达十几米,且较致密,底板多为泥岩。区域盖层为二叠系下石盒子组,发育厚薄不一的泥岩,局部有少量的粉砂岩和泥质砂岩,岩性致密,渗透性差,直接覆盖于煤层之上起到良好的封盖作用,有利于煤层气富集。

4.3 低地应力区和高渗区煤层气易富集高产

根据该区现今地应力场分析,煤层埋藏越深,地应力越大,反之变小<sup>[18]</sup>。从大宁—吉县地区现今地应力场分布图可看出,古驿—窑渠背斜轴部最大

主应力值较低(图 6),约 22MPa,背斜两侧地应力值逐渐增大。由于背斜轴部受构造挤压而隆起,应力释放而变小,构造运动使得煤层次生割理及微裂缝发育,形成相对高渗区(图 7),有利于煤层气产出。

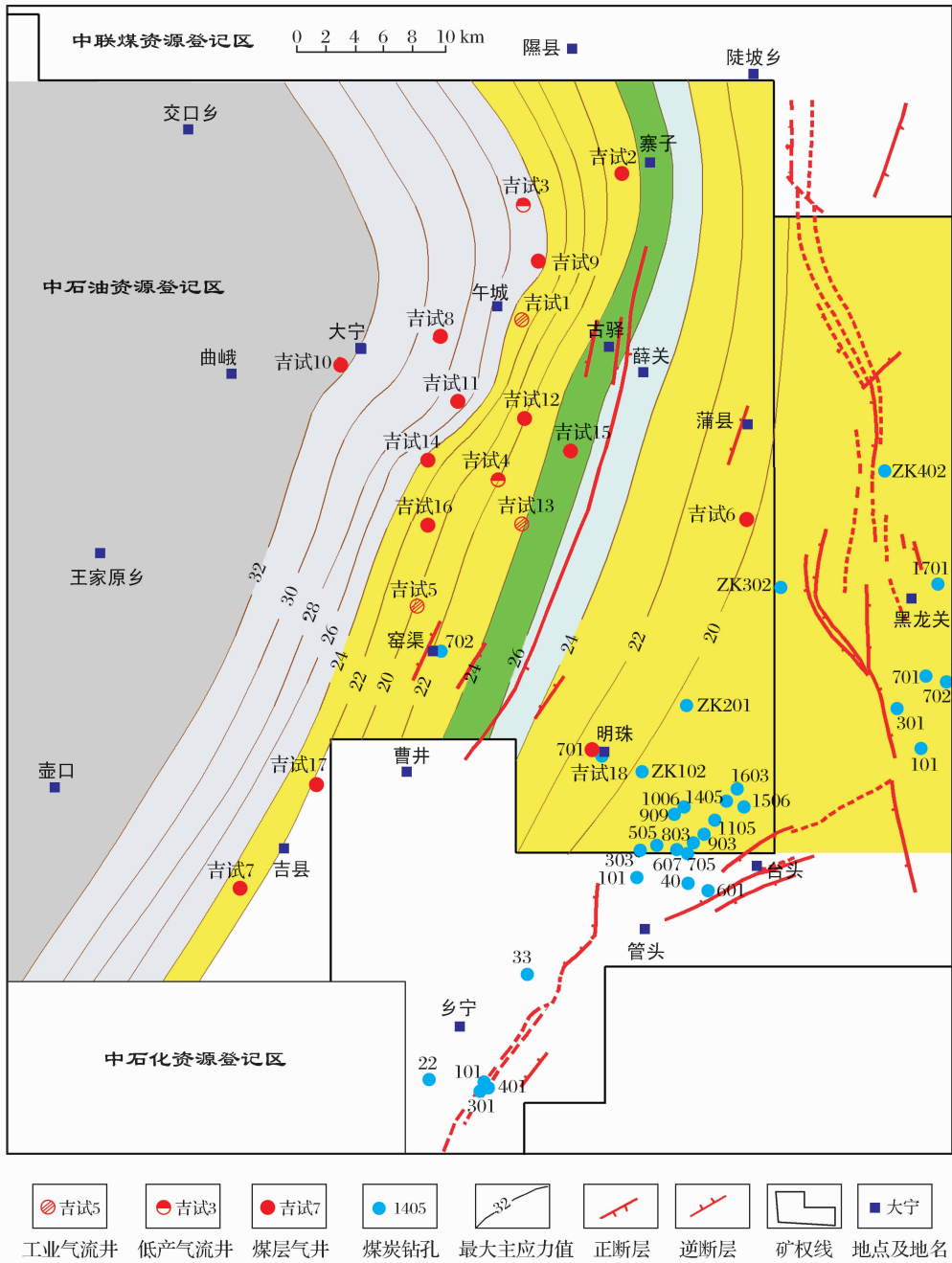


图 6 大宁—吉县地区 5# 煤地应力场分布

5 结论

大宁—吉县地区煤层发育,层数多厚度大;煤层变质程度中等,主要为焦煤、瘦煤和贫煤;含气量高,煤层封盖性好。由于地下承压水滞流造成煤层气侧向封堵,加之发育一条区域性封闭逆断层,形成承压

水和断层封堵复合煤层气藏。

在大宁—吉县地区煤层气地质特征及成藏条件研究的基础上对该区煤层气富集规律进行了分析,认为发育的河间湾沼泽相煤层有利于生气,其含气量高;古驿—窑渠背斜轴部宽缓部位埋藏浅,地应力分散,煤储层裂隙系统发育,易形成高渗区;发育的

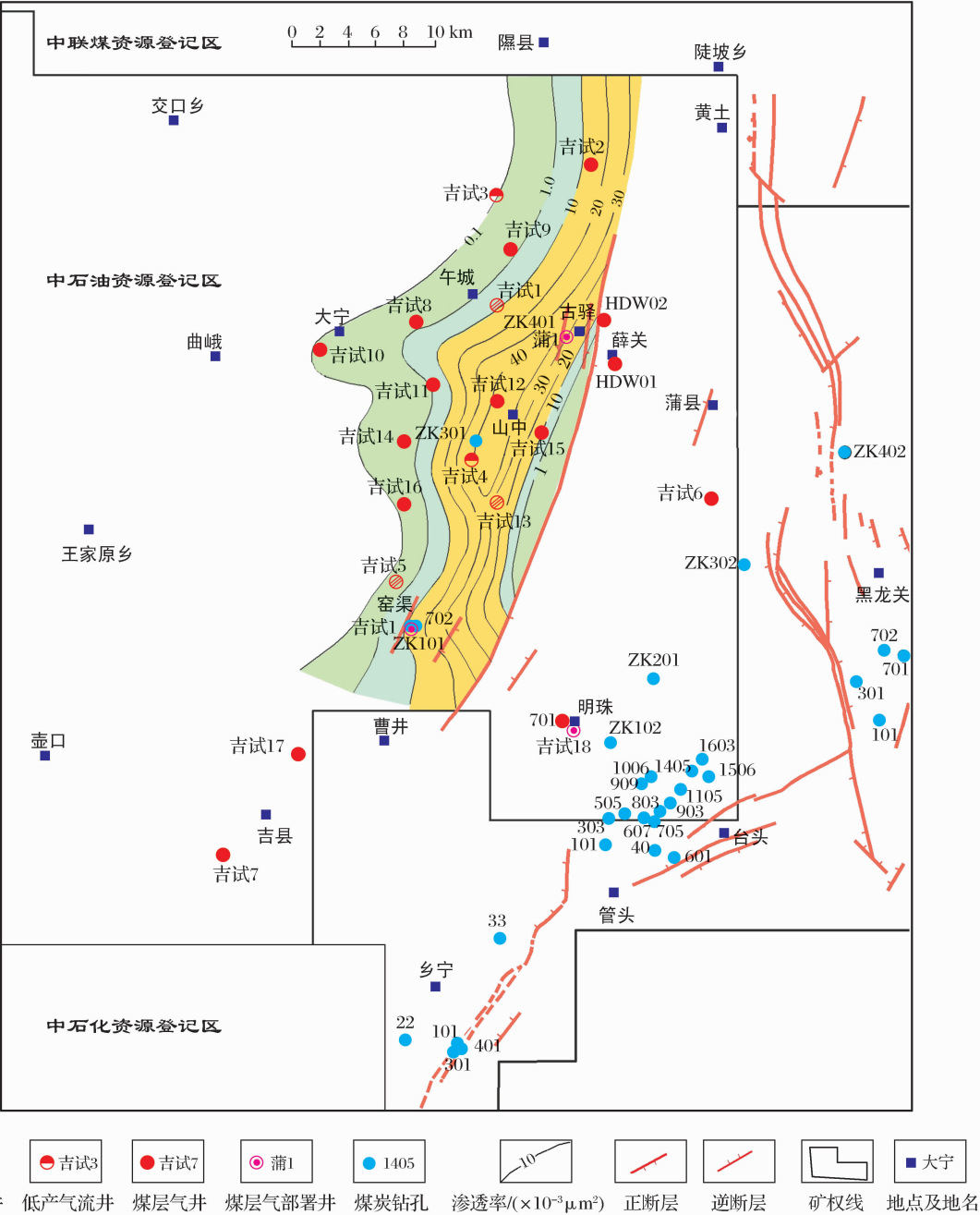


图 7 大宁—吉县地区 5# 煤渗透率分布

区域性泥岩盖层对煤层气富集形成有效封盖作用。古驿—窑渠背斜轴部附近是该区煤层气富集高产最有利部位。

参考文献：

[1] Che Changbo, Yang Hulin, Li Yuxi, *et al.* Exploration and development prospects of natural gas resources in China[J]. Natural Gas Industry, 2008, 28(4): 1-4. [车长波, 杨虎林, 李玉喜, 等. 中国天然气勘探开发前景[J]. 天然气工业, 2008, 28(4): 1-4.]

[2] Niu Jiayu, Hong Feng. Exploratory prospects of unconventional oil-gas resources in China[J]. Petroleum Exploration

and Development, 2002, 29(5): 5-7. [牛嘉玉, 洪峰. 我国非常规油气资源的勘探远景[J]. 石油勘探与开发, 2002, 29(5): 5-7.]

[3] Che Changbo, Yang Hulin, Li Fubing, *et al.* Exploration and development prospects of coalbed methane resources in China [J]. China Mining Magazine, 2008, 17(5): 1-4. [车长波, 杨虎林, 李富兵, 等. 我国煤层气资源勘探开发前景[J]. 中国矿业, 2008, 17(5): 1-4.]

[4] Zhai Guangming, He Wenyuan. Opportunities and challenges for CBM development in China [J]. Natural Gas Industry, 2008, 28(3): 1-4. [翟光明, 何文渊. 抓住机遇, 加快中国煤层气产业的发展[J]. 天然气工业, 2008, 28(3): 1-4.]

[5] Sun Maoyuan, Liu Yijun. New progress in coalbed methane



- industry of China[J]. *Natural Gas Industry*, 2008, 28(3): 5-9. [孙茂远, 刘贻军. 中国煤层气产业新进展[J]. *天然气工业*, 2008, 28(3): 5-9.]
- [6] Chen Gang, Zhao Qingbo, Li Wuzhong, *et al.* Control of high permeability zone by ground stress field in Daning-Jixian area[J]. *China Coalbed Methane*, 2009, 6(3): 15-20. [陈刚, 赵庆波, 李五忠, 等. 大宁—吉县地区地应力场对高渗区的控制[J]. *中国煤层气*, 2009, 6(3): 15-20.]
- [7] Sun Bin, Zhao Qingbo, Li Wuzhong, *et al.* China CBM resources and exploration tactics[J]. *Natural Gas Geoscience*, 1998, 9(6): 1-10. [孙斌, 赵庆波, 李五忠. 中国煤层气资源及勘探策略[J]. *天然气地球科学*, 1998, 9(6): 1-10.]
- [8] Sun Bin, Wang Xianhua, Chen Caihong, *et al.* Distribution characteristics of the coalbed methane at Daning-Jixian region in Ordos basin[J]. *Natural Gas Industry*, 2004, 10(5): 17-20. [孙斌, 王宪花, 陈彩虹, 等. 鄂尔多斯盆地大宁—吉县地区煤层气分布特征[J]. *天然气工业*, 2004, 10(5): 17-20.]
- [9] Sun Qiping, Wang Shengwei. The deposit enviroment analysis of the coal-bearing strata and its sgnificance to the coalbed methane development in Daning-Jixian region[J]. *Natural Gas Geoscience*, 2006, 17(6): 874-879. [孙钦平, 王生维. 大宁—吉县煤区含煤岩系沉积环境分析及其对煤层气开发的意义[J]. *天然气地球科学*, 2006, 17(6): 874-879.]
- [10] Wang Shengwei, Chen Zhonghui, Zhang Ming, *et al.* The several problem of the coalbed methane development in the Daning-Jian coal field[J]. *Natural Gas Geoscience*, 2005, 16(6): 761-763. [王生维, 陈钟惠, 张明, 等. 大宁—吉县煤区煤层气开发需要解决的几个基本问题[J]. *天然气地球科学*, 2005, 16(6): 761-763.]
- [11] Sun Bin, Shao Longyi. An analysis of control factors on CBM pooling in Daning area, Ordos basin[J]. *Natural Gas Industry*, 2008, 28(3): 40-44. [孙斌, 邵龙义. 大宁地区煤层气成藏控气因素分析[J]. *天然气工业*, 2008, 28(3): 40-44.]
- [12] Qian Kai, Wang Mingming, Wei Wei. Genetic type and enrichment law of terrestrial natural gas in China[J]. *Oil and Gas Geology*, 1996, 17(3): 171-176. [钱凯, 王明明, 魏伟. 中国陆相天然气成因类型及富集规律[J]. *石油与天然气地质*, 1996, 17(3): 171-176.]
- [13] Qian Kai, Wu Shixiang, Jiang Zhenglong, *et al.* The reservoir formation condition and exploration target forecast in north Huabei area[J]. *Natural Gas Geoscience* 1999 10(3/4): 35-42. [钱凯, 吴世祥, 姜正龙, 等. 华北煤成气成藏条件与勘探目标预测[J]. *天然气地球科学*, 1999, 10(3/4): 35-42.]
- [14] Qian Kai, Shi Zhensheng, Lin Shiguo, *et al.* Industrialization progression and development suggestions for coalbed methane of China[J]. *Natural Gas Geoscience*, 2009, 20(6): 831-840. [钱凯, 施振生, 林世国, 等. 中国煤层气产业化进程与发展建议[J]. *天然气地球科学*, 2009, 20(6): 831-840.]
- [15] Zhang Wuji, Li Mingchao, Li Jing, *et al.* The resources prospects of China main coalfield[J]. *Natural Gas Industry*, 1988, 4(2): 12-18. [张五倬, 李明潮, 李静, 等. 中国主要煤田的浅层煤层气资源远景[J]. *天然气工业*, 1988, 4(2): 12-18.]
- [16] Yuan Zhengwen. On types of coalbed methane reservoirs and the factors of rich and high output[J]. *Fault-block Oil & Gas Field*, 1997, 4(2): 9-12. [袁政文. 煤层气藏类型及富集高产因素[J]. *断块油气田*, 1997, 4(2): 9-12.]
- [17] Zhao Qingbo. *Geology and Exploration and Development Technics of CBM*[M]. Beijing: Petroleum Industry Press, 1999: 13-17. [赵庆波. *煤层气地质与勘探开发技术*[M]. 北京: 石油工业出版社, 1999: 13-17.]
- [18] Chen Fei, Jiang Bo. The Research of Tectonic Stress Field and the Distribution of Coalbed Methane in Daning-Jixian; Exploration and Development of Theory and Practice[M]. Beijing: Petroleum Industry Press, 2007: 104-109. [陈飞, 姜波. 大宁—吉县地区构造应力场研究及对煤层气分布的影响: 煤层气勘探开发理论与实践[M]. 北京: 石油工业出版社, 2007: 104-109.]

## Geological Controls of Coalbed Methane Enrichment in Daning-Jixian Area, Southeastern Ordos Basin

LI Wu-zhong<sup>1,2</sup>, CHEN Gang<sup>2</sup>, SUN Bin<sup>2</sup>, SUN Fen-jin<sup>2</sup>, ZHAO Qing-bo<sup>2</sup>

(1. *China University of Mining and Technology, Beijing 100083, China*;

2. *Langfang Branch, Research Institute of Petroleum and Development, PetroChina, Langfang 065007, China*)

**Abstract:** This paper studied the key elements of CBM pool that affected by coal generating and storing capacity, permeability of coal seals and preservation of coalbed methane in Daning-Jixian area. Results showed that the CBM pool of this area was sealed off by tectonic and artesian hydrodynamic force. Deposition environment, coalbed permeability, current terrestrial stress and hydrodynamic environment affected the coalbed methane enrichment and high production. It was proved by exploration that high production area was in marsh facies, broad structural and low terrestrial stress area, which was one of CBM exploration optimum in mid-rank coal in China.

**Key words:** Daning-Jixia; Coalbed methane; Reservoir formation condition; Gas pool type; Enrichment law.