非常规天然气: 煤层气

阜新煤田王营—刘家区煤层气向斜控气研究

朱志敏, 宋文杰, 崔洪庆
(辽宁工程技术大学, 辽宁 阜新 123000)

摘 要: 通过研究王营—刘家区煤层气地质特征和分析向斜构造的力学特性及其对煤层气的控制作用, 认为向斜构造是该区煤层气的主控因素。向斜上层渗透率和含气量较低, 对渗透率和含气量相对较高的下层起到封盖作用; 向斜下层渗透率和含气量较高, 所以煤层气的勘探和开发应以向斜下层煤层为主要目的层进行。

关键词: 煤层气; 向斜; 王营– 刘家区; 控气
中图分类号: TE122 文献标识码: A 文章编号: 1672–1926(2004) 06-0673-03

0 引言

岩石的含气饱和度依赖于气体生成和散失的动态平衡, 低孔低渗的含气层是非常规气藏的主要存在形式, 气体的运移和散失主要取决于气体的扩散作用[1]。所以在自然状态下, 煤层气顺煤层由深部向浅部, 由压力大的部位向压力小的部位、由浓度高的部位向浓度低的部位扩散、运移, 而褶皱则可能造成封闭的储集场所。

王营—刘家区位于阜新盆地中部, 煤层气资源丰富, 勘探开发进行较早[2]。控制该区煤层气资源高产富集的地质因素很多[3, 4], 但向斜构造是最主要的控制因素。

1 向斜控气机理

1.1 向斜构造受力分析

在自然界中, 岩层一般粘接很牢, 成为一套整体, 在地层中受到围岩、自重、地应力等的共同作用, 当作用在其上的合力表现为弯矩 M 时, 岩层就会发生弯曲变形形成褶皱。根据褶皱的形态和组成褶皱的地层, 将褶皱分为背斜和向斜 2 种形式。

如图 1 所示, 岩层在弯矩 M 的作用下, 弯曲形成向斜, 向斜上部的岩层称为向斜上层, 向斜下部的岩层称为向斜下层。对于向斜上层截面来说, 截面上某点处的正应力值越往上部岩层越大, 向斜下层截面上某点处正应力值越往下部岩层越大。



图 1 向斜受力示意

1.2 向斜上、下层力学特征与控气机理

向斜上层在弯矩 M 作用下, 表现为受挤压作用而压缩, 岩层在挤压作用下向向斜轴部移动增厚, 并产生小型褶皱或压性断裂。此时煤岩层中的裂隙和孔隙被压密、压实而闭合, 阻止了下部煤层气的向上逸散, 为保存下部的煤层气提供了良好的盖层, 有利于煤层气的富集。反之, 向斜下层在弯矩 M 作用下, 表现为受引张作用而拉伸, 岩层在引张作用下岩层厚度变薄, 并产生张性断裂或折裂面。这样, 煤层中的割理、节理、微孔隙得以扩张, 形成良好的煤层气储集空间, 空间的扩大降低了解吸压力, 也有助于煤层中吸附气的解吸。同时, 这些扩张的裂隙系统大大提高了煤层的渗透率, 为煤层气的运移提供了通道。因此, 向斜下层煤层气丰富, 向斜上层作为良好的盖层可阻止下层煤层气的向上运移, 当达到一定资源量时, 向斜下层煤层气即可优先开采。

收稿日期: 2004-08-19; 修回日期: 2004-10-10.
作者简介: 朱志敏(1978-), 男, 四川绵竹人, 硕士研究生, 主要从事煤层气地质学习与研究。

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

2 王营—刘家区向斜控气分析

2.1 王营—刘家区构造地质概况

本区位于阜新盆地中部, 区内主要的构造为王营—刘家向斜。该向斜走向 NE, 西北翼较陡, 倾角 8°～20°; 东南翼较缓, 倾角 5°～12°; 向斜总体舒缓、对称, 核部地层厚度大, 有巨厚的阜新组煤层赋存。分布范围从王营—刘家区向西南延至伊吗图区, 形成了向斜覆盖大部分区域的格局。向斜中部被平安 F_2断层切割, 划分为王营和刘家 2 个区域(图 2)。

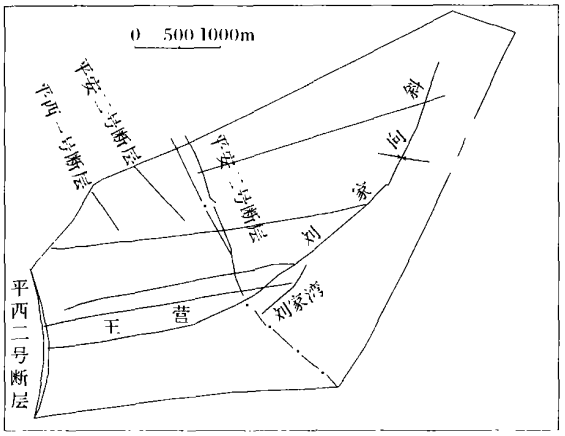

图 2 王营—刘家区构造示意

区内断层较少, 均为正断层, 较多分布在区域周边, 对煤层气的保存无太大影响。平安 F_2断层是区内最大的一条断层, 矿井调查资料显示, 临近该断层裂隙发育, 导水性好, 但含气量无明显增加。

该区岩浆岩只有第三纪辉绿岩, 为喜山期运动的产物, 以岩墙、岩床为主产出, 对煤层气的影响较大。辉绿岩的侵入活动大大提高了煤的变质程度, 从而提高了煤层气的生气量。

2.2 王营—刘家向斜对煤层渗透性的控制

煤层渗透性决定着煤层气在煤层内运移的难易程度, 总体受煤层内裂隙和孔隙网络的连通性的控制(图 3)。

向斜上层的水泉、孙家湾煤层挤压强烈, 煤层层理和原生构造消失, 煤中构成甲烷层流的宏观和微观裂隙及大孔不复存在, 煤层渗透性差且不均匀。向斜下层的中间、太平、高德煤层受到拉伸, 煤体结构以碎裂结构为主, 渗透性好, 煤层气含量较高。与此同时, 王营—刘家向斜总体舒缓, 所以在下部煤层缓倾带, 挤压、滑动构造微弱, 煤层层理清晰完整, 宏观与微观裂隙发育, 且裂隙基本无充填, 连通性好, 所以渗透率高, 加上上覆盖层致密完整, 封闭条件较好, 所以该区是煤层气开发的有利区段。

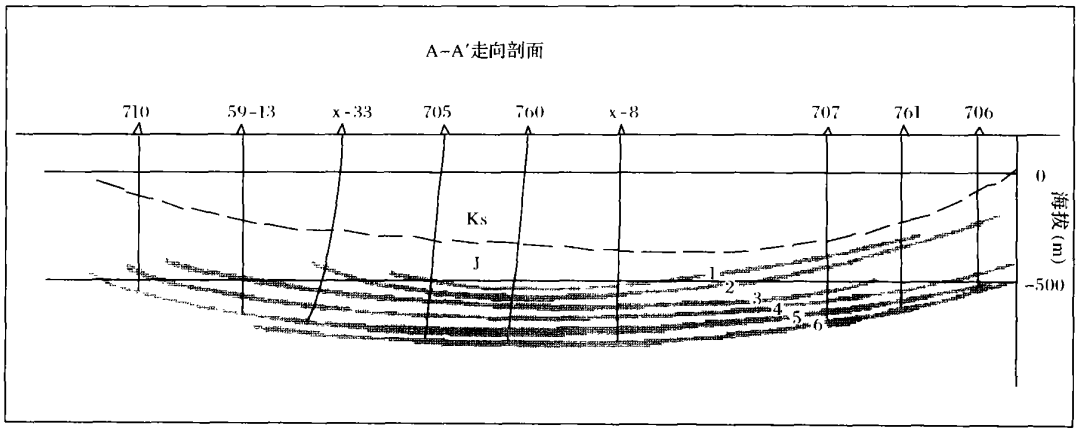

图 3 王营—刘家区煤层走向剖面

1 水泉层; 2 孙家湾层; 3 中间层; 4 太平上层; 5 太平下层; 6 高德层

2.3 王营—刘家向斜对煤层气含量的控制

煤层气含量总体随煤层埋藏深度的增加而增加, 该区缓倾向斜煤层埋深均大于 500 m(表 1), 煤层气含量较高, 且上覆盖层封闭条件好, 煤层气不易于逸散, 有利于煤层气的储集保存。

表 1 刘家区煤层理论含气量计算结果[1]

煤层段	储层压力(MPa)	理论含气量(m^3/t)
孙本层	6.74	8.72
中间层	6.747	9.41
太平层	8.238	10.17

3 结论

考虑到煤层在向斜中的相对位置, 将向斜划分为向斜上层和向斜下层并分析了其对煤层气的控制作用, 打破以往仅仅以向斜轴部和翼部来分析对煤层气的控制作用。

王营—刘家区煤层气主要受到该区舒缓向斜控

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

制,向斜上层煤岩层渗透率和含气量低于向斜下层煤岩层,该向斜对研究区煤层气形成了较好的圈闭。在开采和勘探该区煤层气时,应充分考虑以上情况,应以向斜下层的中间、太平、高德煤层为主要目的层合理地勘探和开发。

参考文献:

[1] Welte D H. Gas Generation and Migration in the Deep Basin Gas Field[C]. AAPG Memoir 38, 1984.

[2] 赵明鹏, 王宇林, 梁冰, 等. 煤(岩)与瓦斯突出的地质条件研究——以阜新王营矿为例[J]. 中国地质灾害与防治学报, 1999, 10(1): 14-19.

[3] 张俊宝. 对阜新煤田刘家区影响煤层气地质因素的分析[J]. 辽宁工程技术大学学报, 2003, 22(6): 764-766.

[4] 张俊宝, 何玉梅. 阜新煤田辉绿岩活动规律及对煤层气赋存的影响[J]. 煤矿开采, 2003, 8(3): 21-22.

THE STUDY OF SYNCLINE CONTROLLING COALBED METHANE IN WANGYING-LIUJIA DISTRICT IN FUXIN COAL FIELD

ZHU Zhi-min, SONG Wen-jie, CUI Hong-qing
(*Liaoning Technical University, Fuxin* 123000, *China*)

Abstract: Through the study of the geological characteristics of coalbed methane in Wangying-liujia district, The mechanical properties of syncline and its controlling of coalbed methane is analyzed. It is illustrated that the syncline is the main controlling factor: the permeability and gas content of the superstratum of syncline is much lower, so it closes over the underlayer of syncline whose permeability and gas content is higher. Therefore, prospecting and exploitation of coalbed methane should be carried through seams in which lies in underlayer of syncline.

Key words: Coalbed methane; Syncline; Wangying-liujia; Gas-controlling.

(上接第 649 页)

[15] 沈平, 徐永昌. 中国陆相成因天然气同位素组成特征[J]. 地球化学, 1991, (2): 144-152.

[16] 徐永昌, 沈平, 刘文汇, 等. 天然气中稀有气体地球化学[M]. 北京: 科学出版社, 1998. 47-73.

DISCUSSION ON DEEP GAS GEOCHEMICAL CHARACTERISTICS AND GENESIS OF BONAN SAG, JIYANG DEPRESSION

SONG Ming-shui, ZHANG Xue-cai
(*Exploration Department of Shengli Oilfield Company, SINOPEC, Dongying* 257000, *China*)

Abstract: According to the chemical composition, carbon isotope, hydrogen isotope and noble gas isotope researches, the deep gas of Bonan sag displayed the characteristics of normal accompanying gas with crude oil, with high contents of heavy hydrocarbons. The genesis of the deep gas may not be high mature to over mature source rocks. The characteristics of carbon and hydrogen isotope composition show that the deep gas of Bonan sag mixed by biogenic gas, thermgenic gas and coal-formed gas. The noble gas (He) isotope of the deep gas from Bonan sag indicated that the accompanying gas with crude oil in the sag is typical crust type gas, without clear mantle type gas. Based on the low frequency of deep fault activity, Bonan sag provided a advantaged geologic area for deep oil and gas accumulation.

Key words: Bonan sag; Accompanying gas with crude oil; Carbon and hydrogen isotope; Noble gas isotope.

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net