

文章编号:0253-9993(2013)05-0772-06

川东南龙马溪组页岩孔裂隙及渗透性特征

汪吉林^{1,2},刘桂建³,王维忠⁴,张善进¹,袁雷雷¹

(1. 中国矿业大学 资源与地球科学学院,江苏 徐州 221116;2. 中国矿业大学 煤层气资源与成藏过程教育部重点实验室,江苏 徐州 221116;3. 中国科学技术大学 地球和空间科学学院,安徽 合肥 230026;4. 煤矿灾害动力学与控制国家重点实验室,重庆 400030)

摘要:采集了川东南龙马溪组页岩样品,开展了页岩孔-裂隙结构的测试,分析了孔-裂隙结构特征,根据孔-裂隙相对发育优势程度,将页岩孔-裂隙结构分为孔隙优势发育型、裂隙优势发育型和孔-裂隙均等发育型等3种类型。在不同轴压、围压和气体压力梯度下,对页岩试样进行了三轴应力条件下的CH₄渗流实验,计算并分析了有效应力、气体滑脱效应等因素对页岩绝对渗透率 K_0 的影响。揭示出在较低压力梯度下的 K_0 与应力差近似呈负指数相关关系, K_0 与压力梯度之间亦呈负指数相关关系, K_0 在压力梯度0~0.2 MPa阶段衰减最显著。认为有效应力增大导致页岩微裂隙趋于闭合,渗透率降低;在压力梯度增大的过程中,基质收缩逆效应与滑脱效应并存,但滑脱效应对渗透率的贡献小于基质收缩逆效应;在不同应力条件下,页岩渗透率存在差异;页岩渗透率自身也具有非均一性,与微裂隙的发育差异有关。

关键词:页岩;孔裂隙;渗透率;龙马溪组

中图分类号:P618.13 **文献标志码:**A

Characteristics of pore-fissure and permeability of shales in the Longmaxi Formation in southeastern Sichuan Basin

WANG Ji-lin^{1,2}, LIU Gui-jian³, WANG Wei-zhong⁴, ZHANG Shan-jin¹, YUAN Lei-lei¹

(1. School of Resources and Earth Science, China University of Mining and Technology, Xuzhou 221116, China; 2. Key Laboratory of CBM Resources and Reservoir Strata Process, Ministry of Education China University of Mining and Technology, Xuzhou 221116, China; 3. School of Earth and Space Sciences, University of Science and Technology of China, Hefei 230026, China; 4. State Key Laboratory of Coal Mine Disaster Dynamics and Control, Chongqing 400030, China)

Abstract: The shale samples were collected from the Longmaxi Formation of Lower Silurian in southern Sichuan Basin. The pore-fissure structures of shale samples were measured and their characteristics were analyzed in this study. Based on the different superiority distribution of pore-fissure, the structures of pore-fissure was divided into three types: pore-superior distribution, fissure-superior distribution and pore-fissure equipotent distribution. In different conditions of axial compression, confining pressure and gas pressure gradient, the CH₄ seepage experiments of some shale samples were carried out in three-dimensional stress field. Also, the effect of effective stress and gas slippage effect on the absolute permeability (K_0) of shale were calculated and analyzed. It reveals that the permeability K_0 and stress difference have negative exponential correlation on the condition of low pressure gradient. The permeability K_0 and pressure gradient also have negative exponential correlation. The permeability K_0 attenuates observably as the pressure gradient ranges from 0 to 0.2 MPa. It concludes that the effective stress increase will lead to micro-fissures closing and permeability decreasing. The adverse effect of matrix shrinkage and gas slippage effect coexist in the process of pressure gradient increasing while the contribution of slippage effect to permeability is lower than the adverse effect of matrix shrinkage. The shale permeability is different under the condition of different stresses. The shale permeability itself

收稿日期:2013-01-18 责任编辑:常琛

基金项目:国家重点基础研究发展计划(973)资助项目(2012CB214702)

作者简介:汪吉林(1969—),男,安徽桐城人,教授,博士。Tel:0516-83591011, E-mail: wjl_cumt@163.com

shows non-uniformity which implicates the difference of its micro-fissures development.

Key words: shale; pore-fissures; permeability; Longmaxi Formation

页岩气是我国重要的非常规能源,深刻认识页岩储层孔渗结构和渗流机理是进行页岩气藏有效开发需要解决的关键问题之一。页岩储层的孔隙结构复杂,孔径小,纳米级孔隙普遍发育,具有一定的不规则孔,孔隙多呈开放形态,页岩气主要以吸附态储存于页岩中^[1]。龙马溪组黑色页岩中发育有残余原生孔隙、有机质孔隙、黏土矿物层间微孔隙、不稳定矿物溶蚀孔等4种基质孔隙以及大量天然裂缝^[2]。页岩气穿过页岩孔隙介质的流动可描述为解吸、扩散和渗流3个过程^[3]。M. E. Best 指出在各种岩石中,页岩具有几乎最低的渗透率,在 $(10^{-7} \sim 10^{-3}) \times 10^{-15} \text{ m}^2$ 之间^[4]; D. J. Soeder 指出页岩裂缝的渗透率一般在 $(0.001 \sim 0.1) \times 10^{-15} \text{ m}^2$,基质渗透率在 $(10^{-9} \sim 10^{-5}) \times 10^{-15} \text{ m}^2$ ^[5]。目前测定页岩渗透率的常用技术包括原地测试、压力脉冲衰减及其改良法、解吸流动法等^[6-7]。J. ZHANG 等采用弯梁法 (beam-bending method)^[8]、Y. M. Metwally 等采用压力传递技术 (pressure transmission technique)^[9]测试了页岩的渗透率并讨论了其各向异性。相关研究还表明页岩的渗流具有非线性特征,存在滑脱效应、非达西流等现象^[10-12]。实际页岩储层中的 CH_4 渗流是包括孔隙流动和裂隙流动的综合过程,实验测得的渗透率是在特定应力环境下、孔-裂隙渗流的综合结果,是一种表现的渗透率。探讨这种表现渗透率的特征及其在不同应力环境下的变化,对于揭示页岩气渗流机理和指导页岩气勘探开发均具有实际意义。

研究区位于四川盆地东南缘七曜山断裂的东南侧、湘鄂西前陆盆地之西北缘,晚奥陶世至志留纪期间,由于江南古陆的NW向挤压推覆,导致了鄂西、川东一带岩石圈挠曲和拗陷沉降,沉积了大套三角洲—深水陆棚相泥页岩建造^[13],成为该区下古生界一个重要的富有机质泥页岩层系。

1 样品孔裂隙特征

样品采自重庆南川区三泉地区龙马溪组底部黑色泥页岩段,通过钻探取芯获取。共制备了15件样品,在中国矿业大学煤层气资源与成藏过程教育部重点实验室 AutoPore IV 9510 型全自动压汞仪上采用压汞法完成页岩孔隙结构测定,充汞压力为 $6.9637 \sim 413685.4 \text{ kPa}$ 。根据进汞量随着压力增大的变化,得到孔隙体积增量与孔径的关系(图1)。

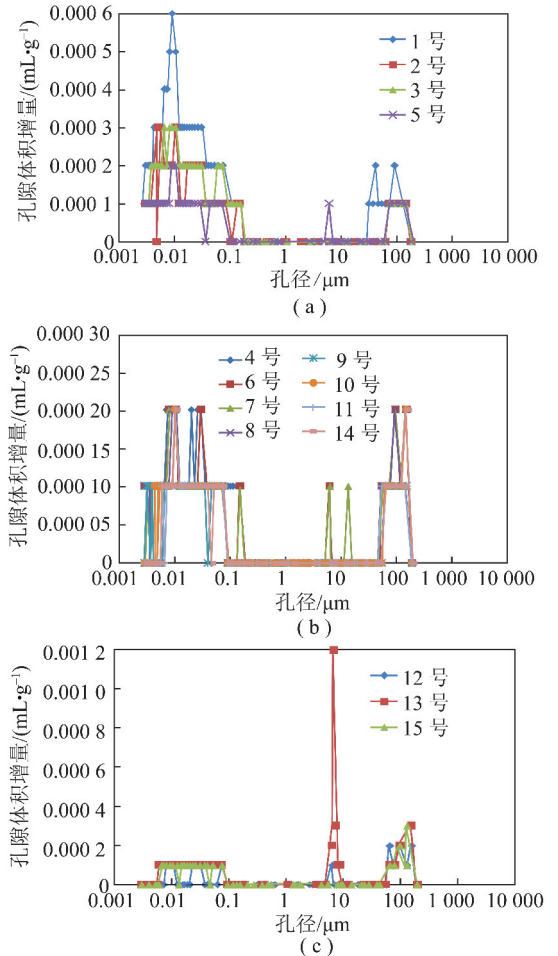


图1 孔-裂隙体积增量与孔径的关系

Fig. 1 Relationship between volume increment of pore-fissures and pore diameter

从图1可以看出,孔隙体积增量的变化明显分2个阶段,即 $0.1 \mu\text{m}$ (100 nm)以下和 $10 \sim 100 \mu\text{m}$ 以上。根据同类样品的低温氮吸附法实验测定结果,龙马溪页岩的孔径范围为 $2.030 \sim 77.698 \text{ nm}$ ^[2],据页岩显微照片可知,微裂隙宽度低者为 $10 \mu\text{m}$ 左右,高者可超过 $100 \mu\text{m}$ 。由此可以判定,低压范围汞进入的空间是微裂隙,高压范围汞进入的空间才是孔隙。根据实验记录与统计,微裂隙起始进汞压力约为 8.6874 kPa ,孔隙起始进汞压力为 $8.2530 \sim 17.1886 \text{ MPa}$ (与孔径大小有关)。

从图1可以看出,孔隙与裂隙的体积增量变化具有显著差别,体现在某孔径范围的进汞量(即孔-裂隙体积增量)显著增加,说明该孔径范围内的孔隙(或裂隙)在样品中的发育程度占一定优势,在孔-裂隙总体积中贡献也相对较大。根据孔-裂隙相对发

育优势程度,可将页岩孔-裂隙结构分为 3 种类型,即孔隙优势发育型、裂隙优势发育型和孔-裂隙均等

发育型。不同发育优势类型的孔-裂隙指标统计结果见表 1。

表 1 不同发育优势类型的孔-裂隙指标统计

Table 1 Statistics of pore-fissure indexes for different superior distribution types

| 类型 | 孔-裂隙总体积/ (mL · g ⁻¹) | 总孔面积/ (m ² · g ⁻¹) | 体积中值 孔径/nm | 平均孔 径/nm | 孔-裂隙 率/% | 孔隙体 积比例/% | 裂隙体 积比例/% |
|-----------|-------------------------------------|--|---------------|-------------|-------------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 孔隙优势发育型 | $\frac{0.0047 \sim 0.0119}{0.0078}$ | $\frac{1.813 \sim 4.796}{2.991}$ | <20 | <12.5 | $\frac{1.05 \sim 2.57}{1.70}$ | $\frac{89 \sim 94}{92}$ | $\frac{6 \sim 11}{8}$ |
| 孔-裂隙均等发育型 | $\frac{0.0035 \sim 0.0061}{0.0046}$ | $\frac{0.617 \sim 1.998}{1.220}$ | 20 ~ 100 | 12.5 ~ 25.0 | $\frac{0.78 \sim 1.35}{1.01}$ | $\frac{77 \sim 90}{82}$ | $\frac{10 \sim 23}{18}$ |
| 裂隙优势发育型 | $\frac{0.0031 \sim 0.0057}{0.0041}$ | $\frac{0.486 \sim 0.744}{0.508}$ | >100 | >25 | $\frac{0.69 \sim 1.26}{0.90}$ | $\frac{40 \sim 69}{52}$ | $\frac{31 \sim 60}{48}$ |

注: $\frac{\text{最小} \sim \text{最大}}{\text{平均}}$ 。

需要指出的是,一般情况下孔隙体积总体上大于裂隙体积,但孔、裂隙体积所占比例随各自优势发育程度不同而变化。这种现象应与龙马溪组页岩中的矿物成分有关,已有研究表明,龙马溪组页岩中的黏土矿物含量为 16.8% ~ 70.1%,石英含量为 16.2% ~ 75.2%,其次有方解石和长石含量分别在 5% 左右^[14]。脆性矿物石英、方解石等的存在有利于微裂隙的形成,其含量的大小决定了微裂隙的数量多少。

2 样品渗透性实验

2.1 实验目的及实验方案

研究表明,低渗介质的气相渗透率与应力条件、气体压力梯度具有密切关系^[15]。页岩是高致密的岩石,本实验的目的在于揭示页岩渗透率特征及其动态变化规律。实验中在改变应力条件和气体压力梯度条件下,测试页岩样品的 CH₄ 渗透率,研究页岩储层渗透率的大小及其动态变化。

样品同样来自重庆南川区三泉地区龙马溪组底部黑色泥页岩段,利用重庆大学煤矿灾害动力学与控制国家重点实验室的含瓦斯煤热流固耦合三轴同服渗流装置进行测试。

为了观察不同应力、气体压力梯度条件下的渗透率变化,考虑到西南地区构造作用强烈,可能存在水平应力较大的地质环境条件,故设计了轴压大于围压(轴压:围压=2:1)、轴压小于围压(轴压:围压=1:2)两套实验方案。

测试过程中,记录测试时间、轴向力、围压、试样的位移和径向变形、CH₄ 流量,进而计算应力差、CH₄ 压力梯度、渗流速度、渗透率等指标。

2.2 实验结果

根据达西定律推导出的气测渗透率(K_g)计算公

式^[16]为

$$K_g = \frac{2p_0 q_g \mu_g L}{A(p_1^2 - p_0^2)} \quad (1)$$

式中, p_0 为试样出口端气压(按 1 个标准大气压计); q_g 为气体流量; μ_g 为气体黏度,CH₄ 黏度取值为 1.08×10^{-5} Pa · s; L 为试样长度; A 为试样横断面积; p_1 为试样进口端气压。

由于气体在致密多孔介质中渗流存在滑脱效应,气测渗透率(K_g)需要校正为绝对渗透率(K_0 ,即克氏渗透率),两者关系式^[17]为

$$K_g = K_0 \left(1 + \frac{b}{p_m} \right) \quad (2)$$

式中, b 为与气体性质、孔隙结构有关的常数(需计算得出); p_m 为试样进口、出口端气压之平均值。

在气体压力不太高时(小于 10 MPa),压力对于气体动力黏度影响可以忽略不计^[18],故计算中 CH₄ 的黏度值不变。式(2)中的常数 b 可根据压汞实验测得的平均孔径、以及 CH₄ 的基本物理性质计算得到。其他参数均可根据实验条件直接计算得到^[17]。

通过实验测试,得到各页岩在不同应力差、不同压力梯度下的绝对渗透率 K_0 ,将计算结果分别汇总、绘制出不同压力梯度下渗透率(K_0)与应力差关系曲线(图 2)和不同应力差下渗透率(K_0)与压力梯度关系曲线(图 3)。

3 渗透率测试成果分析

页岩是多孔介质,对 CH₄ 也具有一定的吸附能力,龙马溪组页岩在室内 10 ~ 12 MPa 压力下吸附量最大可达到 2 ~ 3 m³/t^[19],尽管其吸附量相对于煤岩要小得多,但仍可从有效应力、基质收缩和滑脱效应等几个方面对页岩的渗透率变化规律进行讨论。

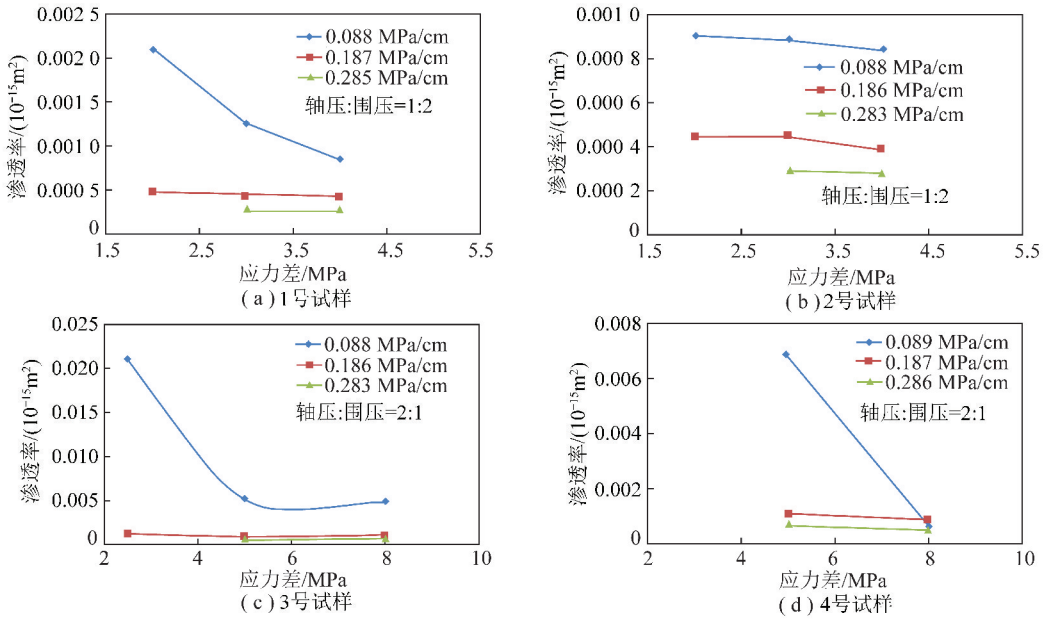


图2 不同压力梯度下渗透率与应力差关系曲线

Fig. 2 Relation curves of permeability and stress difference in different pressure gradient

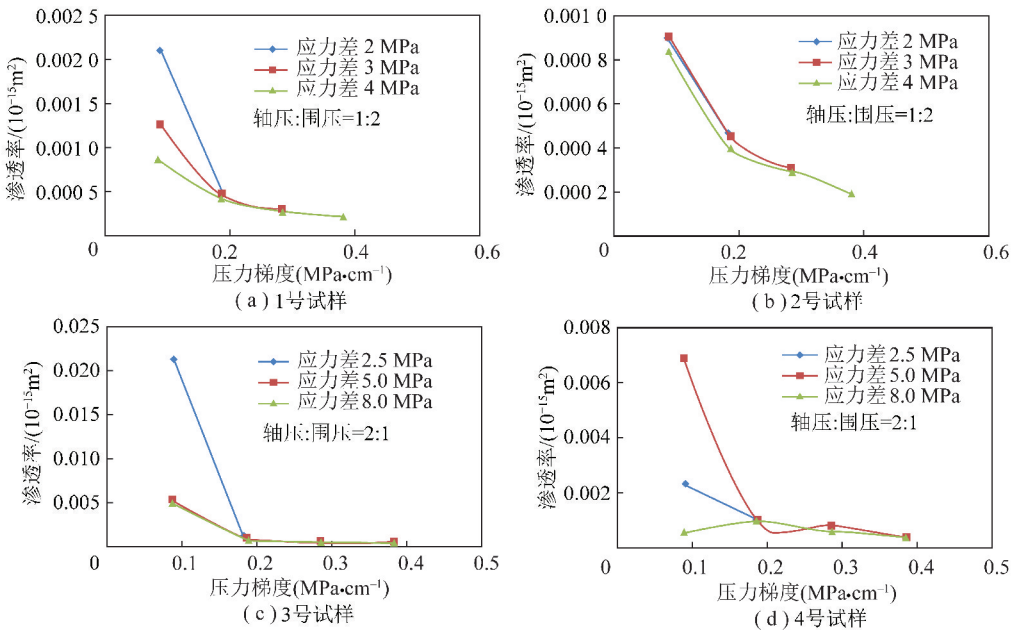


图3 不同应力差下渗透率与压力梯度关系曲线

Fig. 3 Relation curves of permeability and pressure gradient in different stress difference

从实验结果可看出,页岩渗透率与应力差($\sigma_1 - \sigma_3$)呈非线性相关关系,在压力梯度较低条件下近似于负指数相关(图2),其原因为有效应力增大导致页岩孔-裂隙趋于闭合,导致渗透率降低。渗透率与压力梯度也呈非线性关系,且更为明显(图3),两者亦较符合负指数相关关系,其机理应为基质收缩效应和滑脱效应的叠加作用。

图3显示渗透率在压力梯度0~0.2 MPa阶段衰减最显著,超过0.2 MPa则变化很小,说明此时吸附

达到饱和,页岩孔-裂隙趋于闭合。图2显示在压力梯度较高的条件下(0.186~0.286 MPa),渗透率与应力差的相关性不明显,这与吸附饱和效应相吻合。

根据基质收缩效应机理,储层压力降低使得CH₄气体解吸、基质收缩而导致微裂隙张开,渗透率增大,而实验中随着压力梯度增大,吸附作用增强,基质膨胀而导致微裂隙闭合,故渗透率降低,其过程相当于基质收缩效应的逆过程。

根据有关公式可以计算有关滑脱效应的参

数^[17],因实验是在常温下进行,故有关 CH₄ 的物理参数均取其常温下的数值,孔隙平均半径可由压汞实验获得,计算结果显示 b/p_m 随着压力梯度增大而显著减小(表 2),结合式(2)可知,随着压力梯度的增大,滑脱效应更加显著,并使得绝对渗透率增大。

表 2 滑脱效应参数计算结果

Table 2 Calculation results of slippage effect parameters

| p_m/MPa | 分子自由程/nm | 1,2 号试样 | | | 3 号试样 | | | 4 号试样 | | |
|------------------|----------|------------------------|-------|---------|------------------------|-------|---------|------------------------|------|---------|
| | | 孔隙半径平均值/ μm | b | b/p_m | 孔隙半径平均值/ μm | b | b/p_m | 孔隙半径平均值/ μm | b | b/p_m |
| 0.55 | 58.89 | 6.15 | 21.07 | 38.30 | 11.3 | 11.46 | 20.85 | 14 | 9.25 | 16.83 |
| 1.05 | 29.44 | 6.15 | 20.11 | 19.15 | 11.3 | 10.94 | 10.42 | 14 | 8.83 | 8.41 |
| 1.55 | 19.63 | 6.15 | 19.79 | 12.77 | 11.3 | 10.77 | 6.95 | 14 | 8.69 | 5.61 |
| 2.05 | 14.72 | 6.15 | 19.63 | 9.58 | 11.3 | 10.68 | 5.21 | 14 | 8.62 | 4.21 |

达到饱和、滑脱效应则几乎可以忽略。

在较低的应力差和压力梯度下,试样的渗透率一般在 $(0.001 \sim 0.008) \times 10^{-15} \text{ m}^2$,但不同的轴压与围压条件对页岩渗透率具有明显的影响,在较低压力梯度下,围压高于轴压时,试样孔-裂隙趋于闭合,渗透率相对偏低;轴压高于围压时,试样孔-裂隙趋于张开,渗透率相对较高。这反映了页岩储层在不同的地应力条件下,页岩渗透率也会存在差异。

此外,实验测试的渗透率是页岩孔-裂隙混合渗透率,3 号试样在较低的应力差和压力梯度下的渗透率超过 $0.002 \times 10^{-15} \text{ m}^2$,高出其他试样一个数量级,这种现象反映了页岩渗透率的非均一性,与微裂隙的发育差异有关。

4 结 论

(1) 根据孔-裂隙相对发育优势程度,可将页岩孔-裂隙结构分为 3 种类型:孔隙优势发育型、裂隙优势发育型和孔-裂隙均等发育型。

(2) 页岩绝对渗透率与应力差($\sigma_1 - \sigma_3$)近似呈负指数相关,与压力梯度亦呈较明显的负指数相关,反映了有效应力增大导致渗透率降低,同时受基质收缩效应和滑脱效应的叠加作用影响。

(3) 在压力梯度增大的过程中,基质收缩的逆效应与滑脱效应并存,但滑脱效应对渗透率的贡献小于基质收缩逆效应。

(4) 在较低的应力差和压力梯度下,试样的渗透率一般在 $(0.001 \sim 0.008) \times 10^{-15} \text{ m}^2$,其差异性与地应力条件不同有关,同时,页岩渗透率具有非均一性,微裂隙的发育可导致页岩渗透率异常增高。

在压力梯度增大的过程中,基质膨胀与滑脱效应并存,从图 3 可以看出,绝对渗透率随着压力梯度增加而减小,而滑脱效应应该促使渗透率增加,这就说明滑脱效应对渗透率的贡献小于基质收缩效应(或吸附膨胀效应),且随着压力梯度的增大,吸附作用

参考文献:

- [1] 陈尚斌,朱炎铭,王红岩,等. 川南龙马溪组页岩气储层纳米孔隙结构特征及其成藏意义[J]. 煤炭学报,2012,37(3):438-444.
Chen Shangbin, Zhu Yanming, Wang Hongyan, et al. Structure characteristics and accumulation significance of nanopores in Longmaxi shale gas reservoir in the southern Sichuan Basin[J]. Journal of China Coal Society, 2012, 37(3): 438-444.
- [2] 王玉满,董大忠,李建忠,等. 川南下志留统龙马溪组页岩气储层特征[J]. 石油学报,2012,33(4):551-560.
Wang Yuman, Dong Dazhong, Li Jianzhong. Reservoir characteristics of shale gas in Longmaxi Formation of the Lower Silurian, southern Sichuan[J]. Acta Petrolei Sinica, 2012, 33(4): 551-560.
- [3] 王 祥,刘玉华,张 敏,等. 页岩气形成条件及成藏影响因素研究[J]. 天然气地球科学,2010,21(2):350-355.
Wang Xiang, Liu Yuhua, Zhang Min, et al. Conditions of formation and accumulation for shale gas[J]. Natural Gas Geoscience, 2010, 21(2): 350-355.
- [4] Best M E. 页岩渗透率及其在油气勘探中的意义[J]. 石油物探译丛,1995,4:34-40.
Best M E. Permeability of shale and its significance in oil and gas exploration[J]. Translation Collection on Geophysical Prospecting for Petroleum, 1995, 4: 34-40.
- [5] Soeder Daniel J. Porosity and permeability of eastern devonian gas shale[J]. SPE Formation Evaluation, 1988, 3(1): 116-124.
- [6] Cui X, Bustin A M M, Bustin R M. Measurements of gas permeability and diffusivity of tightreservoir rocks; Different approaches and their applications[J]. Geofluids, 2009, 9: 208-223.
- [7] 李智锋,李治平,王 杨,等. 页岩气储层渗透性测试方法对比分析[J]. 断块油气田,2011,18(6):761-764.
Li Zhifeng, Li Zhiping, Wang Yang, et al. Comparison and analysis of permeability testing methods on shale gas reservoir[J]. Fault-Block Oil & Gas Field, 2011, 18(6): 761-764.
- [8] Zhang Jie, W George Scherer. Permeability of shale by the beam-

- bending method [J]. *International Journal of Rock Mechanics & Mining Sciences*, 2012, 53: 179-191.
- [9] Metwally Yasser M, Sondergeld Carl H. Measuring low permeabilities of gas-sands and shales using a pressure transmission technique [J]. *International Journal of Rock Mechanics & Mining Sciences*, 2011, 48: 1135-1144.
- [10] Wu Yushu, Wang Cong. Gas flow behavior in extremely low permeability rock [A]. *AIP Conference Proceedings* [C]. USA: American Institute of Physics, 2012(1453): 251-256.
- [11] Ziarani S Ali, Aguilera Roberto. Knudsen's permeability correction for tight porous media [J]. *Transp Porous Med*, 2012, 91: 239-260.
- [12] Freeman C M, Moridis G J, Blasingame T A. A numerical study of microscale flow behavior in tight gas and shale gas reservoir systems [J]. *Transp Porous Med*, 2011, 90: 253-268.
- [13] 汪泽成, 赵文智, 张林, 等. 四川盆地构造层序与天然气勘探 [M]. 北京: 地质出版社, 2002: 1-55.
Wang Zecheng, Zhao Wenzhi, Zhang Lin, et al. Tectonic sequence and natural gas exploration in Sichuan Basin [M]. Beijing: Geological Publishing House, 2002: 1-55.
- [14] 陈尚斌, 朱炎铭, 王红岩, 等. 四川盆地南缘下志留统龙马溪组页岩气储层矿物成分特征及意义 [J]. *石油学报*, 2011, 32(5): 775-781.
Chen Shangbin, Zhu Yanming, Wang Hongyan, et al. Characteristics and significance of mineral compositions of Lower Silurian Longmaxi Formation shale gas reservoir in the southern margin of Sichuan Basin [J]. *Acta Petrolei Sinica*, 2011, 32(5): 775-781.
- [15] 汪吉林, 秦勇, 傅雪海. 多因素叠加作用下煤储层渗透率的动态变化规律 [J]. *煤炭学报*, 2012, 37(8): 1348-1353.
Wang Jilin, Qin Yong, Fu Xuehai. Dynamic changes law of the coal reservoirs permeability under the superimposition of multi influential factors [J]. *Journal of China Coal Society*, 2012, 37(8): 1348-1353.
- [16] Dullien F A L. 多孔介质—流体渗移与孔隙结构 [M]. 北京: 石油工业出版社, 1990: 48-49.
Dullien F A L. *Porous media—fluid migration and pore structure* [M]. Beijing: Petroleum Industry Press, 1990: 48-49.
- [17] 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: 117-118.
Fu Xuehai, Qin Yong, Wei Chongtao. *Coalbed methane geology* [M]. Xuzhou: China University of Mining and Technology Press, 2007: 117-118.
- [18] 王保国, 刘淑艳, 黄伟光. 气体动力学 [M]. 北京: 北京理工大学出版社, 2005: 42-43.
Wang Baoguo, Liu Shuyan, Huang Weiguang. *Gas dynamics* [M]. Beijing: Beijing Institute of Technology Press, 2005: 42-43.
- [19] 武景淑, 于炳松, 李玉喜. 渝东南渝页1井页岩气吸附能力及其主控因素 [J]. *西南石油大学学报(自然科学版)*, 2012, 34(4): 40-47.
Wu Jingshu, Yu Bingsong, Li Yuxi. Adsorption capacity of shale gas and controlling factors from the Well Yuye 1 at the southeast of Chongqing [J]. *Journal of Southwest Petroleum University (Science & Technology Edition)*, 2012, 34(4): 40-47.

欢迎订阅 2013 年《Journal of Coal Science & Engineering (China)》杂志

《Journal of Coal Science & Engineering (China)》(煤炭学报英文版)是由中国煤炭学会主办、面向国内外公开发行的英文版煤炭科学技术方面的综合性学术刊物。主要刊载煤田地质与勘探、煤矿开采、矿山测量、矿井建设、煤矿安全、煤矿机械工程、煤矿电气工程、煤炭加工利用、煤矿环境保护、煤炭经济研究等方面的科研成果和学术论文。

《Journal of Coal Science & Engineering (China)》是向世界传播我国煤炭科技的重要媒体,对加强中外科学技术交流,宣传我国煤炭科技成就,提高我国煤炭科学技术的国际地位将起到重要的作用。2009 年与国际著名的出版商德国 Springer 公司正式进行版权合作,由其独家代理海外发行。本刊被英国机电工程师学会(IEE)出版的 INSPEC 文摘数据库收录(Ei InspecWeb, 工程索引网络版),也被 Elsevier 公司的二次文献数据库 Scopus 收录。2012 年获中国科协“学会能力提升专项优秀国际科技期刊奖”资助。

《Journal of Coal Science & Engineering (China)》和《煤炭学报》是中国煤炭学会主办的两个学术刊物,它们具有不同的刊登内容和各自的特点。《Journal of Coal Science & Engineering (China)》为季刊,每期 112 页,每册国内订价 28 元,全年总订价 112 元。订阅者可直接和本编辑部联系,编辑部随时办理订阅手续。

本刊地址:北京市和平里煤炭科学研究总院内《煤炭学报》编辑部 邮政编码:100013

联系电话:(010)84262930-806

联系人:王婉洁

E-mail:mtxbwj@tom.com, mtxb@vip.163.com