

非常规天然气

准噶尔盆地上三叠统泥页岩解析气特征

高岗¹, 柳广弟¹, 王绪龙², 张越千², 孔玉华², 张道旻¹, 高劲¹

(1. 中国石油大学油气资源与探测国家重点实验室, 北京 102249;

2. 中国石油新疆油田分公司, 新疆 克拉玛依 834000)

摘要:在准噶尔盆地上三叠统泥页岩地质与有机地球化学特征分析基础上,对准噶尔盆地达9井上三叠统泥页岩岩心含气量进行了测定,分析了页岩气的成分组成与碳同位素特征。泥页岩中有一定的含气量,主要在0.18~0.24m³/t之间,气体成分以烃类气体为主,二氧化碳、氮气等非烃气体含量较低。甲烷为烃类气体的主要成分,重烃含量较低,相同分子量的异构烷烃占优势,烃类气体具干气特征。非烃气体中的氮气含量明显高于二氧化碳。烃类气体碳同位素值较低,显示出常规低成熟原地腐泥型天然气特征,这种特征可能与短时间解析和烃源岩演化程度有关,具体原因有待进一步深入研究。

关键词:页岩气;上三叠统;解析气;准噶尔盆地

中图分类号:TE132.2

文献标志码:A

文章编号:1672-1926(2013)06-1284-06

引用格式:Gao Gang, Liu Guangdi, Wang Xulong, *et al.* Characteristics of separated shale gas from the Upper Triassic of Junggar Basin[J]. *Natural Gas Geoscience*, 2013, 24(6): 1284-1289. [高岗, 柳广弟, 王绪龙, 等. 准噶尔盆地上三叠统泥页岩解析气特征[J]. *天然气地球科学*, 2013, 24(6): 1284-1289.]

0 引言

虽然页岩气在北美地区已获得了较好的勘探效果^[1-2],但中国正处于勘探的早期阶段^[3-6],目前仅在上扬子地区的四川盆地进行了较多的钻探和开发试验,取得了一定成效^[7-9],其他地区总体还处于早期页岩气地质调查阶段。西北地区含油气盆地多,不同层段的泥页岩分布面积广、厚度大,总体具备形成页岩气的基本地质条件^[10-11]。但这些泥页岩的含气量和成分组成特征等到底如何,目前还没有从井下获取的直接数据。准噶尔盆地自下而上发育有石炭系、二叠系、三叠系、侏罗系、白垩系、古近系、新近系和第四系^[12-13],其中石炭系、二叠系、三叠系、侏罗系、白垩系和古近系均有富有机质页岩发育^[14]。石炭系与下二叠统佳木河组富有机质页岩埋藏深度大,以生气为主,但泥页岩垂向与横向连续性总体较差;下二叠统风城组与中二叠统有机质类型主要为

I型,总体以生油为主,对页岩气形成不利,但利于页岩油的形成;白垩系与古近系富有机质页岩仅分布在昌吉凹陷的中西部局部地区,以生油为主。上三叠统白碱滩组和中、下侏罗统暗色泥岩发育,垂向与侧向连续性较好,有机质丰度较高,有机质类型以Ⅲ型、Ⅱ₂型为主,演化程度从未成熟到成熟、高过成熟均有分布,具备形成页岩气的基本地球化学条件^[15-16]。已报道的相关页岩气文献中,有关准噶尔盆地页岩气地球化学特征的分析还比较少。本文通过准噶尔盆地达9井上三叠统白碱滩组泥页岩岩心含气量测试,获得了相应的页岩气地球化学参数,对上三叠统页岩气的基本地球化学特征进行分析,以期能对该区页岩气勘探有所裨益。

1 暗色泥岩地质与地球化学特征

准噶尔盆地上三叠统形成于三叠纪晚期的湖盆扩张期,岩性组合显著特点是湖相泥页岩发育,可能

收稿日期:2013-01-31;修回日期:2013-05-12.

基金项目:全国油气资源战略选区调查与评价专项“西北区页岩气资源调查评价与选区”子项目(编号:14B12XQ150903)资助.

作者简介:高岗(1966-),男,陕西高陵人,副教授,博士,主要从事油气地质与油气勘探研究. E-mail: Gaogang2819@sina.com.

的烃源岩主要是各种黑色、黑灰色和灰色泥岩,这些暗色泥页岩单层连续厚度大,分布广,砂岩主要以夹层形式存在(图1)。暗色泥岩的泥地比高,最高接近100%,连续厚度最大接近400m,但多数井钻遇厚度在300m以下。根据东西向剖面(图1)来看,上三叠统暗色泥岩多,而中下三叠统暗色泥岩少,且多为粉砂质泥岩和杂色泥岩(图1,图2)。根据达9井上三叠统暗色泥页岩全岩X-射线衍射分析结果,黏土、石英、钾长石和斜长石相对含量分别为48%、39%、1%和5%;黏土矿物中高岭石、绿泥石、伊利石与伊/蒙间层的相对含量分别为14%、13%、12%和

61%,可见,脆性矿物含量较高,黏土矿物中的伊利石+伊/蒙间层含量超过70%,利于天然气的吸附。

上三叠统泥页岩有机碳含量主要介于0.05%~8.59%之间,均值为1.74%;热解 S_1+S_2 值介于0.06~28.72mg/g之间,均值为2.99mg/g,具有较高的生烃潜力。上三叠统暗色泥岩有机质类型主要为 II_2 型和III型,部分为 II_1 型。相对较好的母质类型主要沿盆1井西凹陷—阜康凹陷方向分布。实测镜质体反射率(R_o)主要分布在0.53%~1.05%范围内,均值为0.68%,凹陷深部位成熟度更高,能生成一定量的天然气。

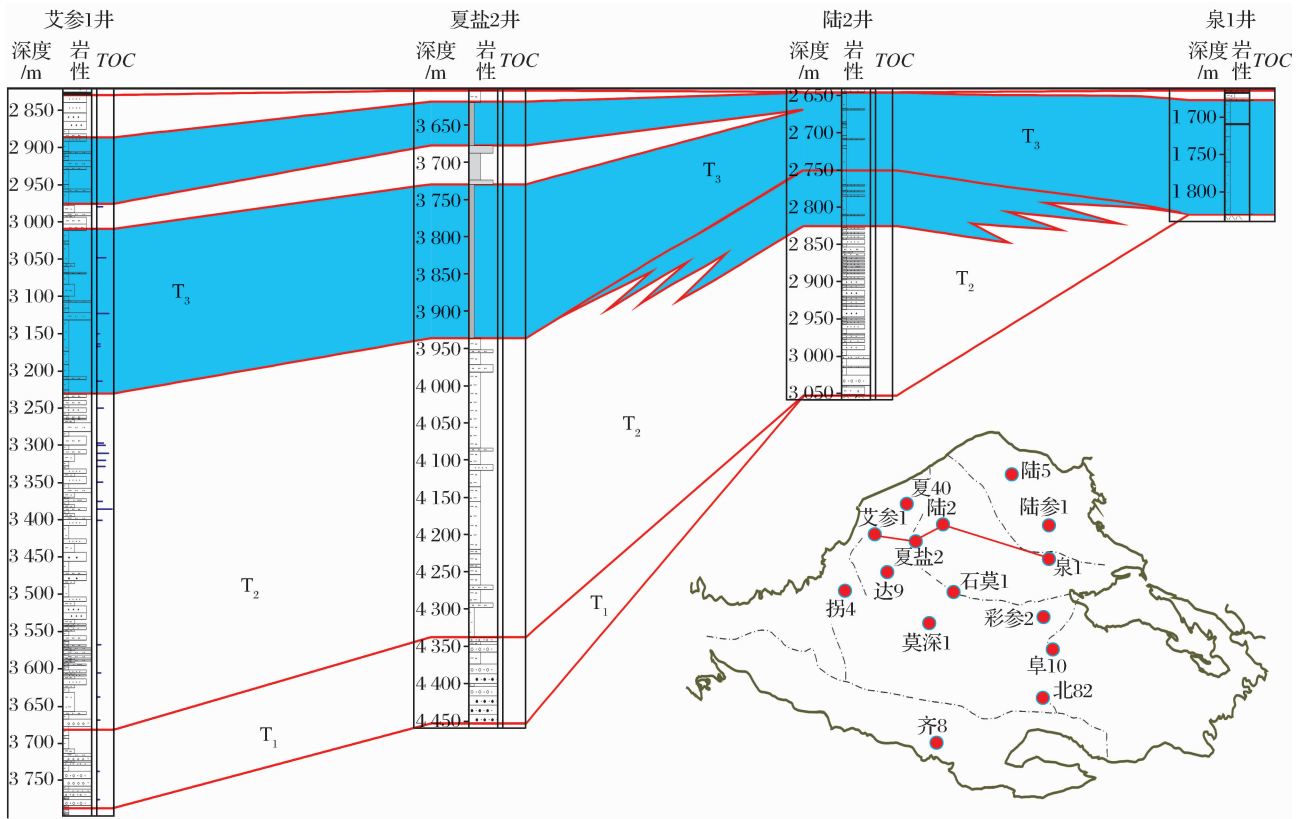


图1 准噶尔盆地艾参1井—夏盐2井—陆2井—泉1井连井泥页岩剖面
Figure 1 Profile of the well Aican 1-Xiayan 2-Lu 2-Quan 1 in Junggar Basin

页岩气勘探要求高的TOC含量,北美主要页岩气盆地气源岩的TOC含量介于0.3%~25%之间,主要分布在1.0%~20%之间^[2,17-18]。不同的母质类型中,I型、 II_1 型干酪根主要以生油为主, II_2 型、III型干酪根主要以生气为主,当热演化程度较高时,它们都可以生成大量的天然气。在有机质丰度和类型接近时,能否生成油气主要取决于热演化程度。已有的页岩气系统中烃源岩的热演化程度总体以成熟—高过成熟为主,但也存在成熟度较低的地区^[19-20]。准噶尔盆地上三叠统泥页岩发育,有较高的

有机质丰度,母质类型利于生气,热演化处于生油窗范围,总体具备页岩气形成的基本条件。但这些泥页岩的含气量如何?至今还没有相应的测试数据。

2 泥页岩含气量测试方法

页岩含气量的确定方法主要包括解析法、等温吸附法和测井解释法等^[21]。等温吸附法实际上确定的是泥页岩在一定温度、压力下的最大吸附气量,并不能表明泥页岩中真实的含气量;测井解释法依赖于对已有测试段页岩气含气饱和度的测定结果与

测井特征的对比分析,而该盆地目前不具备这样的条件。所以,本文主要采用钻井现场岩心解析法直接测定页岩含气量。页岩解析气量测量装置主要包括解析罐、集气量筒和恒温设备3部分,其基本构成如图2所示。

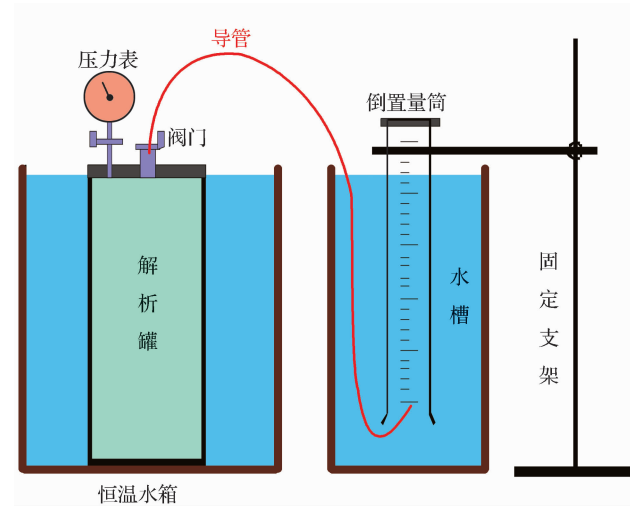


图2 页岩气解析示意

Figure 2 Sketch map of shale gas separating

本文泥页岩解析气测量主要在达9井钻井现场完成。在钻井现场,当钻至目的层取心后(3 873.02~3 876.02m)起钻时,开始准确记录提钻、岩心到达井口及装罐结束的时间,待岩心取出井口后,迅速装入解析罐中密封。然后将解析罐放入恒温水箱中,并用导管连接,导管另一端放于集气量筒下部开口内。为了排除空气,事先在解析罐、导管和量筒内充满饱和食盐水,水槽内亦为饱和食盐水。上述工作完成后,开始通过程序升温加热,让岩心在解析罐中解析,记录不同时刻的解析气体积和对应温度,当达到

目的层温度84℃时,继续延长解析时间,直到解析结束。本文测试时,同时将4段长度为26.7~28.2cm的岩心放置于4个解析罐中进行解析。其中2个样品因加热炉出现故障解析失败,仅收集到了部分解析的页岩气;另外2个样品解析成功(表1),对4个页岩气样均进行了成分与碳同位素分析测试。根据2个成功解析的含气量测试结果(表2,表3),泥页岩的解析气量介于0.18~0.24m³/t之间。

3 页岩气组分特征

4个样品的组分含量数据(表2)显示,总体以烃类成分为主,其中Gas 4样品较低的甲烷等烃类含量应主要与空气的混入有关,其氮气体积含量高达47.16%。烃类气体以甲烷为主,随碳数增加,含量逐渐降低。非烃气体主要为氮气和二氧化碳,其中氮气含量明显高于二氧化碳,由于该方法容易受到空气中氮的影响,所以,表中根据测试成分中氧的含量对气体成分进行了校正。

尽管如此,由于几个样品的氮气含量仍有较大差别,这种差别应该归于空气的影响,所以,该层段页岩气中的氮气含量倾向于低含量值更具代表性。这样来看,Gas 3样品的组分体积含量应更接近天然气的实际组成,非烃中氮气含量明显高于二氧化碳(表2)。烃类气体的干燥系数(C_1/C_{1+})主要在0.94~0.96之间,显示干气特征, C_2/C_3 值主要介于2.3~2.6之间,数值分布总体均较为集中。异丁烷与正丁烷体积含量之比(iC_4/nC_4)主要在1.5~1.8之间,异戊烷与正戊烷体积之比(iC_5/nC_5)在2~4之间,可见异构烷烃相对含量较高,与烃源岩母质类型较差有关。

表1 准噶尔盆地达9井上三叠统白碱滩组页岩气含量测试结果

Table 1 Shale gas content test results in the Upper Triassic of the well Da 9, Junggar Basin

| 样号 | 岩心深度/m | 长度/cm | 岩石重量/kg | 解析时间/min | 温度/℃ | 解析气量/m ³ | 备注 |
|-------|-------------------|-------|---------|----------|------|---------------------|-------|
| Gas 1 | 3 860.00~3 860.30 | 26.7 | 5.68 | 163 | 5 | 0.000 072 | 解析时间短 |
| Gas 2 | 3 860.30~3 860.54 | 27.3 | 5.74 | 281 | 84 | 0.001 049 | |
| Gas 3 | 3 860.54~3 860.82 | 27.6 | 5.77 | 30 | 5 | 0.000 073 | 解析时间短 |
| Gas 4 | 3 860.82~3 861.10 | 28.2 | 5.99 | 264 | 84 | 0.001 423 | |

表2 准噶尔盆地达9井上三叠统白碱滩组页岩气组分体积含量(%)数据

Table 2 Shale gas component volume content(%) data in the Upper Triassic of the well Da 9, Junggar Basin

| 样号 | C ₁ | C ₂ | C ₃ | iC ₄ | nC ₄ | iC ₅ | nC ₅ | C ₆ | C ₇ | N ₂ | CO ₂ |
|-------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|
| Gas 1 | 80.72 | 2.65 | 1.14 | 0.34 | 0.22 | 0.09 | 0.04 | 0.06 | 0.02 | 12.31 | 2.41 |
| Gas 2 | 80.94 | 2.38 | 0.92 | 0.25 | 0.15 | 0.04 | 0.01 | 0.01 | | 13.32 | 1.99 |
| Gas 3 | 86.29 | 2.69 | 1.12 | 0.34 | 0.19 | 0.06 | 0.02 | 0.01 | | 7.91 | 1.37 |
| Gas 4 | 50.14 | 1.41 | 0.51 | 0.14 | 0.06 | 0.02 | | | | 47.16 | 0.56 |

4 页岩气碳同位素组成特征

由于天然气组成中,甲烷含量高,重烃含量低,所以,主要获得了甲烷和乙烷以及总气的碳同位素分析数据(表 3)。总体来看,各类碳同位素组成的数值分布都非常集中。全气的碳同位素值($\delta^{13}C$)主要介于 $-42.4\text{‰} \sim -42.7\text{‰}$ 之间,甲烷碳同位素值($\delta^{13}C_1$)主要介于 $-43.8\text{‰} \sim -44.3\text{‰}$ 之间,乙烷碳同位素值($\delta^{13}C_2$)主要介于 $-31.4\text{‰} \sim -32.7\text{‰}$ 之间。如果从常规天然气特征来看,甲烷与乙烷的碳同位素组成普遍较轻,乙烷与甲烷碳同位素值之差($\delta^{13}C_2 - \delta^{13}C_1$)较小,均显示了典型常规腐泥型气的特征(图 3,图 4)。在图 5 中,样品点分布在陆相有机质演化的较低阶段。

表 3 准噶尔盆地达 9 井上三叠统白碱滩组页岩气态烃类组分碳同位素组成数据

Table 3 Hydro carbon carbon isotope composition data of shale gas in the Upper Triassic of the well Da 9, Junggar Basin

| 样号 | 全气碳同位素/ ‰ | 甲烷碳同位素/ ‰ | 乙烷碳同位素/ ‰ |
|-------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Gas 1 | -42.42 | -43.86 | -32.62 |
| Gas 2 | -42.66 | -44.29 | -31.42 |
| Gas 3 | -42.55 | -44.23 | -32.23 |
| Gas 4 | -42.64 | -44.13 | |

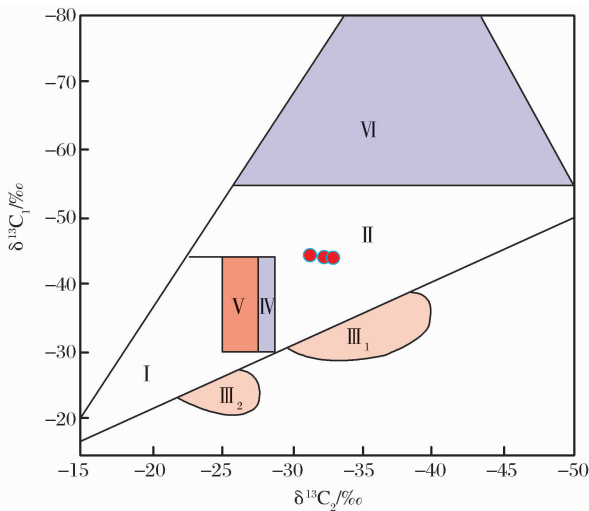


图 3 页岩气 $\delta^{13}C_1$ 值与 $\delta^{13}C_2$ 值关系

Figure 3 Relation of $\delta^{13}C_1$ with $\delta^{13}C_2$ of shale gas

I 腐殖型气; II 腐泥型气; III 碳同位素倒转混合气; IV 腐殖型和腐泥型气; V 腐殖—腐泥型与混合气; VI 生物气—亚生物气

根据戴金星^[22]提出的估算常规腐泥型天然气母质成熟度的计算公式估算的烃源岩成熟度在 $0.74\% \sim 0.79\%$ 之间,但研究区三叠系的母质类型

总体较差,单纯用腐泥型天然气母质成熟度的计算公式估算的 R_0 值显然高于泥页岩的实际值,实际 R_0 值应小于 0.7% 处于低演化阶段,考虑到其烃类碳同位素值总体较低,甲烷含量较高,所以,综合来看,这些天然气应该主要与生物—热催化过渡带气有关。这与准噶尔盆地三叠系烃源岩的镜质体反射率—深度关系对应较好(图 6),说明页岩气确实形成于烃源岩的低成熟演化阶段。

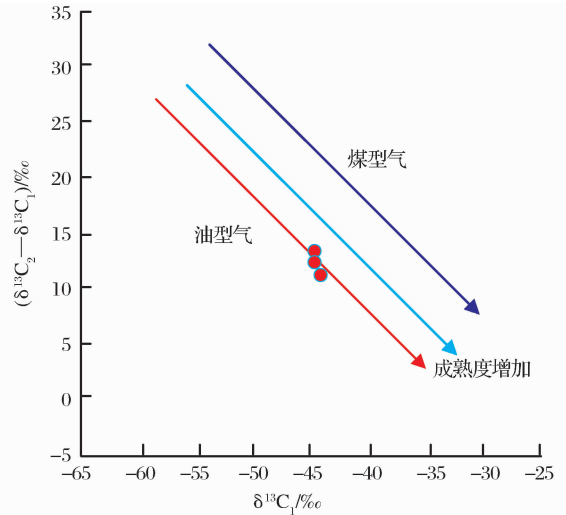


图 4 页岩气 $\delta^{13}C_2 - \delta^{13}C_1$ 值与 $\delta^{13}C_1$ 值关系

Figure 4 Relation of $\delta^{13}C_2 - \delta^{13}C_1$ with $\delta^{13}C_1$ of shale gas

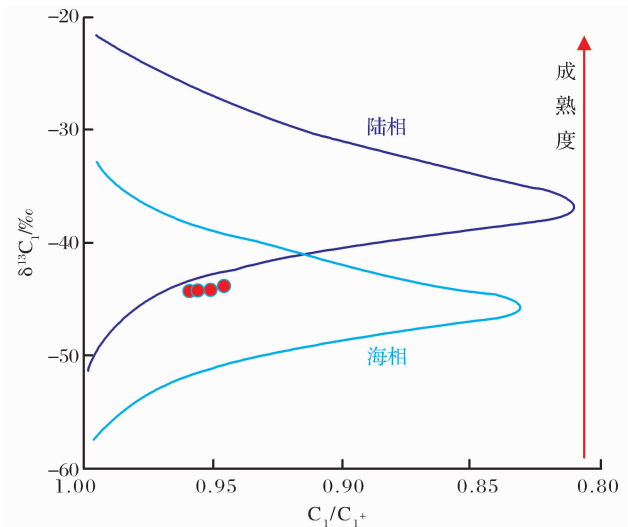


图 5 页岩气 $\delta^{13}C_1$ 值与干燥系数(C_1/C_{1+})关系

Figure 5 Relation of $\delta^{13}C_1$ with C_1/C_{1+} of shale gas

根据上三叠统烃源岩母质类型来看,主要为 III 型和 II₂ 型,部分为 II₁ 型,难以形成典型的腐泥型天然气。通过进一步分析可以认为,本文测试的页岩气是相对短时间直接从泥页岩中解析出来的,烃源岩演化程度总体较低,而天然气烃类碳同位素值

主要随热演化程度增加而变高,由于实际烃源岩的演化程度较低,而显示了碳同位素值总体较低。

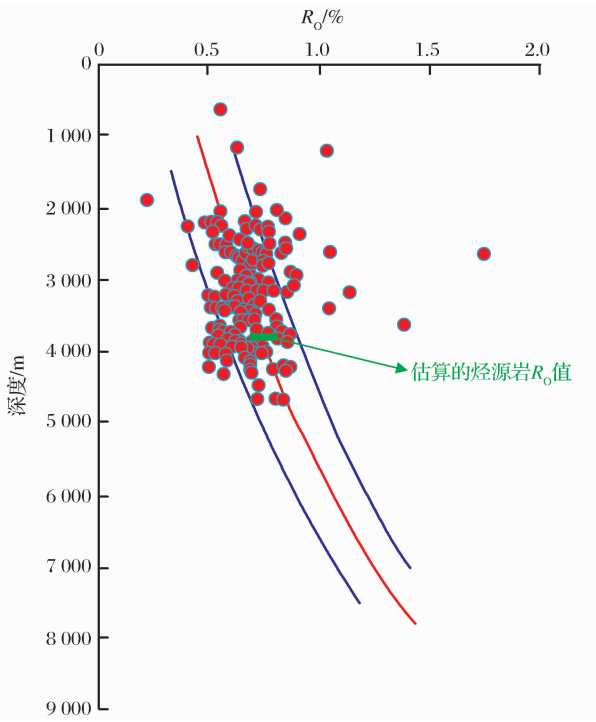


图6 准噶尔盆地上三叠统烃源岩 R_0 值与深度关系

Figure 6 Relation of the Upper Triassic source rock R_0 with depth in Junggar Basin

5 结论

准噶尔盆地达9井上三叠统泥页岩有一定的页岩气含量,但含气量不高,其成分以烃类气体为主,非烃气体含量较低。烃类气体中以甲烷为主,重烃含量较低,相同分子量的异构烷烃含量高于正构烷烃,干燥系数在0.94~0.96之间, C_2/C_3 值主要介于2.3~2.6之间,总体为干气特征。非烃气体中的氮气含量较高,二氧化碳含量较低。烃类气体的碳同位素值较低,表现为低成熟原地腐泥型天然气,这种特征可能与短时间解析和烃源岩演化程度有关,但具体原因还有待进一步深入研究。

参考文献(References):

[1] Zhao Jingzhou, Fang Chaoqiang, Zhang Jie, *et al.* Evaluation of China shale gas from the exploration and development of North America shale gas[J]. Journal of Xi'an Shiyou University, Natural Science Edition, 2011, 26(2): 1-9. [赵靖舟, 方朝强, 张洁, 等. 由北美页岩气勘探开发看我国页岩气选区评价[J]. 西安石油大学学报:自然科学版, 2011, 26(2): 1-9.]

[2] Li Xinjing, Lü Zonggang, Dong Dazhong, *et al.* Geologic controls on accumulation of shale gas in North America[J]. Natural Gas Industry, 2009, 29(5): 27-34. [李新景, 吕宗刚, 董大

忠, 等. 北美页岩气资源形成的地质条件[J]. 天然气工业, 2009, 29(5): 27-34.]

- [3] Yang Dengke, Wang Yong, Liu Quansheng, *et al.* The development of shale gas production technologies in foreign and domestic[J]. Petrochemical Industry Application, 2012, 3(2): 1-4. [杨登科, 王勇, 刘权胜, 等. 国内外页岩气勘探开发技术研究现状及进展[J]. 石油化工应用, 2012, 3(2): 1-4.]
- [4] Chen Shangbin, Zhu Yanming, Wang Hongyan, *et al.* Research status and trends of shale gas in China[J]. Acta Petroleol Sinica, 2010, 31(4): 689-794. [陈尚斌, 朱炎铭, 王红岩, 等. 中国页岩气研究现状与发展趋势[J]. 石油学报, 2010, 31(4): 689-794.]
- [5] Zhang Jinchuan, Xu Bo, Nie Haikuan, *et al.* Exploration potential of shale gas resources in China[J]. Natural Gas Industry, 2008, 28(6): 136-142. [张金川, 徐波, 聂海宽, 等. 中国页岩气资源勘探潜力[J]. 天然气工业, 2008, 28(6): 136-142.]
- [6] Liu Honglin, Wang Hongyan, Liu Renhe, *et al.* China shale gas resources and prospect potential[J]. Geological Science, 2010, 84(9): 1374-1379. [刘洪林, 王红岩, 刘人和, 等. 中国页岩气资源及其勘探潜力分析[J]. 地质学报, 2010, 84(9): 1374-1379.]
- [7] Qi Baoquan, Yang Xiaobing, Zhang Shudong, *et al.* Logging evaluation of shale gas reservoirs in the southern Sichuan Basin[J]. Natural Gas Industry, 2011, 31(4): 44-48. [齐宝权, 杨小兵, 张树东, 等. 应用测井资料评价四川盆地南部页岩气储层[J]. 天然气工业, 2011, 31(4): 44-48.]
- [8] Wu Qinghong, Li Xiaobo, Liu Honglin, *et al.* Log interpretations and the application of core testing technology in the shale-gas: Taking the exploration and development of the Sichuan Basin as an example[J]. Acta Petrolei Sinica, 2011, 32(3): 484-488. [吴庆红, 李晓波, 刘洪林, 等. 页岩气测井解释和岩心测试技术——以四川盆地页岩气勘探开发为例[J]. 石油学报, 2011, 32(3): 484-488.]
- [9] Yang Zhenheng, Teng Geer, Li Zhiming. An example of shale gas selected marine area model of Lower Cambrian on the Middle and upper Yangtze[J]. Natural Gas Geoscience, 2011, 22(1): 8-14. [杨振恒, 腾格尔, 李志明. 页岩气勘探选区模型——以中上扬子下寒武统海相地层页岩气勘探评价为例[J]. 天然气地球科学, 2011, 22(1): 8-14.]
- [10] Xu Shilin, Bao Shujing. Preliminary analysis of shale gas resource potential and favorable areas in Ordos Basin[J]. Natural Gas Geoscience, 2009, 20(3): 460-465. [徐士林, 包书景. 鄂尔多斯盆地三叠系延长组页岩气形成条件及有利发育区预测[J]. 天然气地球科学, 2009, 20(3): 460-465.]
- [11] Li Yuxi, Nie Haikuan, Long Pengyu. Development characteristics of organic-rich shale and strategic selection of shale gas exploration area in China[J]. Natural Gas Industry, 2009, 29(12): 115-120. [李玉喜, 聂海宽, 龙鹏宇. 我国富含有机质泥页岩发育特点与页岩气战略选区[J]. 天然气工业, 2009, 29(12): 115-120.]
- [12] Wang Yilin, Zhang Yijie, Wang Guohui, *et al.* Achievements and prospect for petroleum exploration and development in Junggar Basin[J]. Xinjiang Petroleum Geology, 2002, 23(6):

- 449-455. [王宜林,张义杰,王国辉,等. 准噶尔盆地油气勘探成果及前景[J]. 新疆石油地质,2002,23(6):449-455.]
- [13] He Dengfa, Zhang Yijie, Wang Xulong, *et al.* Plays for giant oil field prospecting in Junggar Basin[J]. Xinjiang Petroleum Geology, 2004, 25(2): 117-121. [何登发, 张义杰, 王绪龙, 等. 准噶尔盆地大油气田的勘探方向[J]. 新疆石油地质, 2004, 25(2): 117-121.]
- [14] Ma Zhe, Ning Shuhong, Jiang Li, *et al.* Hydrocarbon generation model of source rock in Junggar Basin[J]. Xinjiang Petroleum Geology, 1998, 8(4): 270-280. [马哲, 宁淑红, 姜莉, 等. 准噶尔盆地烃源岩生烃模型[J]. 新疆石油地质, 1998, 8(4): 270-280.]
- [15] Kang Sufang, Xiang Baoli, Liao Jiande, *et al.* Organic geochemistry of Triassic source rock in the southern Junggar Basin [J]. Southwest Petroleum University: Natural Science Edition, 2012, 3(2): 43-54. [康素芳, 向宝力, 廖健德, 等. 准噶尔盆地南缘三叠系烃源岩地球化学特征[J]. 西南石油大学学报: 自然科学版, 2012, 3(2): 43-54.]
- [16] Li Jian, Jiang Zhenglong, Luo Xia, *et al.* Geochemical characteristics of coal-measure source rocks and coal-derived gas in Junggar Basin, NW China[J]. Petroleum Exploration and Development, 2009, 36(3): 365-374. [李剑, 姜正龙, 罗霞, 等. 准噶尔盆地煤系烃源岩及煤成气地球化学特征[J]. 石油勘探与开发, 2009, 36(3): 365-374.]
- [17] Montgomery S L, Jarvie D M, Bowker K A, *et al.* Mississippi-an Barnett shale, Fort Worth Basin, north central Texas: Gas shale play with multi-trillion cubic foot potential[J]. AAPG Bulletin, 2005, 89(2): 155-175.
- [18] Li Xinjing, Hu Suyun, Cheng Keming. Suggestions from the development of fractured shale gas in North America[J]. Petroleum Exploration and Development, 2007, 3(4): 392-401. [李新景, 胡素云, 程克明. 北美裂缝性页岩气勘探开发的启示[J]. 石油勘探与开发, 2007, 3(4): 392-401.]
- [19] Chen Gengsheng, Dong Dazhong, Wang Shiqian, *et al.* A preliminary study on accumulation mechanism and enrichment pattern of shale gas[J]. Natural Gas Industry, 29(5): 17-23. [陈更生, 董大忠, 王世谦, 等. 页岩气藏形成机理与富集规律初探[J]. 天然气工业, 29(5): 17-23.]
- [20] Curtis J B. Fractured shale gas systems[J]. AAPG Bulletin, 2002, 86(11): 1921-1938.
- [21] Tang Ying, Zhang Jinchuan, Liu Zhujiang. Use and improvement of the desorption method in shale gas content tests[J]. Natural Gas Industry, 2011, 31(10): 108-113. [唐颖, 张金川, 刘珠江. 解吸法测量页岩含气量及其方法的改进[J]. 天然气工业, 2011, 31(10): 108-113.]
- [22] Dai Jinxing. Carbon and hydrogen isotopic compositions of natural gas and a variety of natural gas identification[J]. Natural Gas Geoscience, 1993, 4(2): 1-40. [戴金星. 天然气碳氢同位素特征和各类天然气鉴别[J]. 天然气地球科学, 1993, 4(2): 1-40.]

Characteristics of Separated Shale Gas from the Upper Triassic of Junggar Basin

GAO Gang¹, LIU Guang-di¹, WANG Xu-long², ZHANG Yue-qian²,
KONG Yu-hua², ZHANG Dao-min¹, GAO Jin¹

(1. State Key Laboratory of Petroleum Resource and Prospecting,
China University of Petroleum (Beijing), Beijing 102249, China;
2. Xinjiang Oilfield Company, CNPC, Karamay 834000, China)

Abstract: Based on the geological and organic geochemical features of the Upper Triassic mudstone in Junggar Basin, mudstone core gas content of the Upper Triassic in the well Da 9 was determined, as well as the molecular composition and carbon isotopes of the gaseous hydrocarbons. Mudstone has some content of gas, mainly 0.18-0.24 m³/t. The gas is dominated by alkane gas, with low level of nonhydrocarbon such as CO₂ and N₂, etc. The alkane gas is dominated by methane with low content of heavy hydrocarbon, indicating dry gas. For hydrocarbons with same molecular weight, isoparaffin is more predominant than normal paraffin. Among the nonhydrocarbon, nitrogen has apparently higher content than CO₂. Alkane gas has relatively low carbon isotopes, demonstrating features of low-mature sapropel-type natural gas in place which might be related to short time desorption and lower maturity of source rock etc.

Key words: Shale gas; Upper Triassic; Separating gas; Junggar Basin