

安徽马鞍山地区钻获二叠系页岩气显示

吴通¹, 方朝刚¹, 何建华², 谭静³, 李建青¹, 邵威¹

(1. 中国地质调查局南京地质调查中心, 江苏南京 210016; 2. 成都理工大学, 四川成都 610059; 3. 安徽省勘查技术院, 安徽合肥 230031)

Discovery of Permian shale gas drilled in Maanshan area, Anhui Province

WU Tong¹, FANG Chaogang¹, HE Jianhua², TAN Jing³, LI Jianqing¹, SHAO Wei¹

(1. Nanjing Geological Survey Center of China Geological Survey, Nanjing 210016, Jiangsu, China; 2. Chengdu University of Technology, Chengdu 610059, Sichuan, China; 3. Geological Exploration Technology Institute of Anhui Province, Hefei 230031, Anhui, China)

1 研究目的(Objective)

下扬子地区位于扬子陆块北东缘,其暗色富有机质泥页岩地层以二叠系孤峰组、龙潭组和大隆组为代表。近年来,中国地质调查局南京地质调查中心在下扬子地区的无为凹陷钻遇三叠系超高压天然气,由于实施提前完井压裂试气,故未钻遇下伏二叠系。针对无为凹陷已经获得的油气发现,通过进一步优选二叠系页岩优势沉积相带和稳定构造保存,项目组在马鞍山地区部署二叠系页岩气参数井皖为页2井,目的是取全取准二叠系页岩气评价的各类参数,查明马鞍山地区二叠系页岩有机地球化学和储层孔缝发育特征,并分析其含气性,为摸清下扬子地区二叠系页岩气资源潜力和找矿突破提供油气地质资料支撑。

2 研究方法(Methods)

通过二叠系页岩气地质调查和综合评价研究,圈定了安徽马鞍山页岩气有利区。利用该区二维地震和油气成藏条件资料,优选目标靶区——功桥圈闭,并实施二叠系页岩气参数井——皖为页2井。该井完钻井深2801.22 m,完钻层位为晚泥盆世五通组,钻获二叠系孤峰组岩心共计16.02 m。利用钻测录井资料,获取了二叠系岩性、物性、电性和含气性特征。通过总有机碳TOC、热演化率 R_o 、储层覆压孔渗、氩离子扫描电镜等测试分析获取二叠系

目的层页岩气关键评价参数,划分了含气页岩层段,并建立含气层评价综合柱状图。

3 研究结果(Results)

皖为页2井钻测录资料、页岩有机地球化学和储层实验测试分析结果显示:马鞍山地区二叠系孤峰组内发育了一套富有机质含碳硅质泥岩,厚度35 m。有机质丰度较高,总有机碳TOC在4.2%~9.7%,普遍大于5%;热演化程度处于过成熟生干气阶段,镜质体反射率 R_o 在2.26%~3.08%,平均2.66%;脆性矿物含量71.3%~87.2%,黏土矿物含量11.8%~26.9%(图1);储层覆压孔渗数据表明,孤峰组泥岩孔隙度在2.31%~5.12%,渗透率在 0.01×10^{-3} ~ $0.13 \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$,整体为低孔低渗储层;扫描电镜显示,孤峰组以蜂窝状有机质孔和磨圆较好的有机质孔隙为主,孔径多从20~30 nm至100~500 nm不等(图2)。含气性方面,录井含气异常层为2468~2503 m,层厚35 m,气测全烃由0.01%上升至0.60%,测井孔隙度曲线则呈现出明显的“三高一低”气层特征(图1)。

从上述二叠系页岩气静态指标来看,皖为页2井所揭示的二叠系孤峰组黑色含碳硅质泥岩已达到较好烃源岩的品质,但从地震资料重新反馈分析,沿着皖为页2井的二叠系泥页岩软弱层发育一条滑脱断层,造成大隆组—龙潭组整体缺失。同时根据邻区钻井和剖面揭示,孤峰组真厚度普遍在48~52 m,故钻遇的孤峰组存在13~17 m的地层

作者简介:吴通,男,1990年生,工程师,主要从事油气调查与选区评价工作;E-mail: 361971460@qq.com。

通讯作者:方朝刚,男,1987年生,高级工程师,主要从事沉积岩石学和古地理学工作;E-mail: 523921942@qq.com。

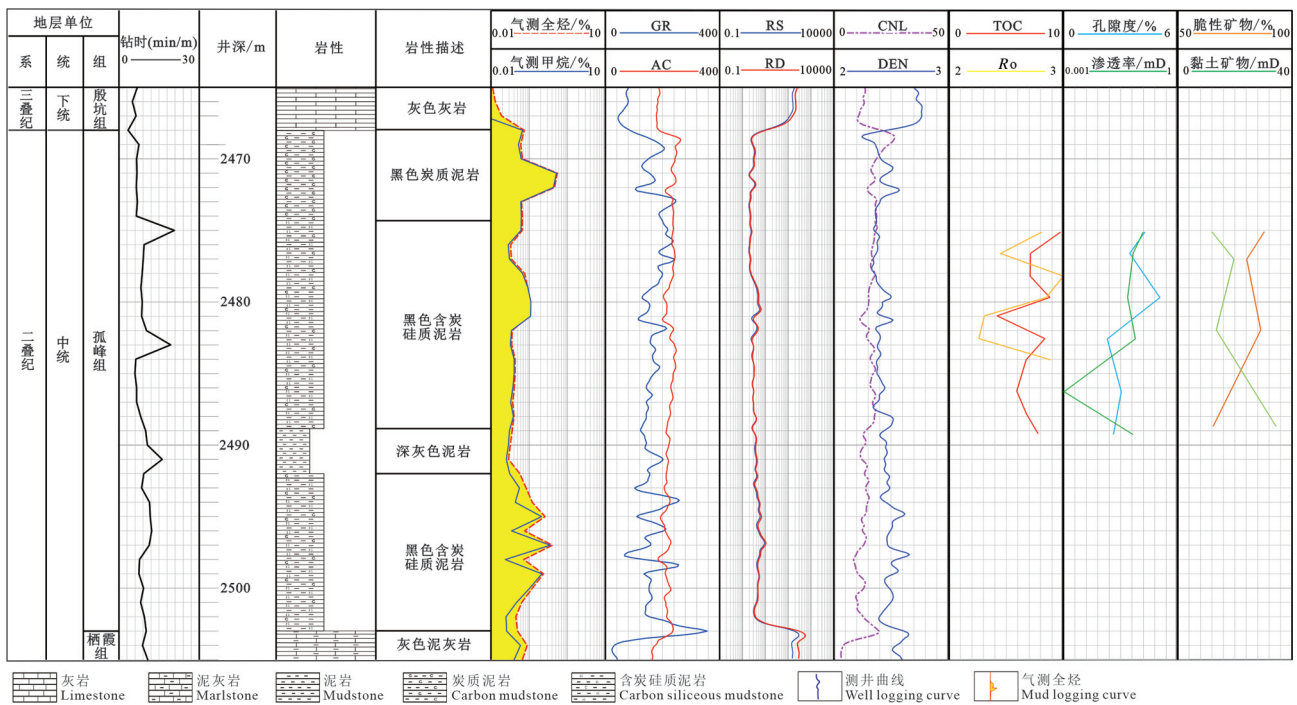


图1 皖为页2井孤峰组含气层综合柱状图

Fig.1 Comprehensive bar chart of gas-bearing layer in Gufeng Formation, well WWY2

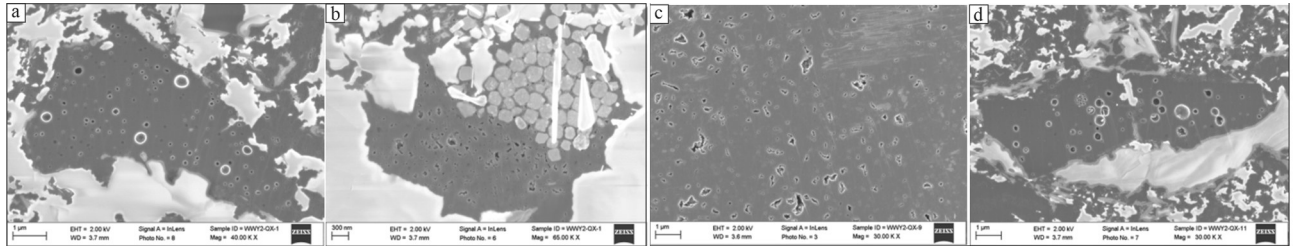


图2 皖为页2井孤峰组镜下孔缝特征(a,b井深2475.1 m;c井深2486.3 m;d井深2489.3 m)

Fig.2 Reservoir pore and fracture characteristics of Gufeng Formation, well WWY2(well depth of a and b is 2475.1 m, well depth of c is 2486.3 m and well depth of d is 2489.3 m)

错断。

4 结论(Conclusions)

(1)皖为页2井完整揭示了孤峰组盆地相硅质泥岩的发育情况,查明了马鞍山地区二叠系孤峰组泥岩有机地球化学参数和储层孔缝发育特征。通过实验测试数据分析,明确了烃源岩有机质孔分布特征和储层孔缝发育情况,总体评价为较好的烃源岩。

(2)根据测录井资料分析,孤峰组页岩气具有良好的含气性特征,但全烃显示不高,这可能与上

覆软弱页岩层被断层错断有关,从而导致孤峰组内页岩气顺断层散逸。

5 基金项目(Fund support)

本文为中国地质调查局三级项目“重点盆地页岩气调查评价(南京地质调查中心)”(DD20221662)、2022年度安徽省公益性项目“无为凹陷深部构造样式解析及含气目的层识别”(2022-g-2-3)和江苏省地质学会重点学术研究课题“苏皖沿江膏岩建造卤水型锂矿物质来源和富集规律”(JSDZXH-P2023-01)联合资助的成果。