

下扬子皖南地区上二叠统(泾页1井) 发现海陆过渡相页岩气

宋腾 林拓 陈科 孟凡洋 李浩涵 王鹏

(中国地质调查局油气资源调查中心,北京 100083)

The discovery of shale gas in Upper Permian transitional facies at Jingye-1 well in Lower Yangtze region

SONG Teng, LIN Tuo, CHEN Ke, MENG Fanyang, LI Haohan, WANG Peng

(Center of Oil & Gas Survey, China Geological Survey, Beijing 100083, China)

1 研究目的(Objective)

中国下扬子地区上二叠统广泛发育大隆组—龙潭组暗色页岩,但勘查程度较低,一直未获页岩气调查突破。通过前期综合研究,在下扬子皖南坳陷孤峰向斜西翼部署实施了泾页1井,在上二叠统见良好页岩气显示。开展了系统分析测试工作,评价了区域页岩气资源潜力,分析了页岩气成藏条件与富集规律,为页岩气资源评价和进一步调查部署提供了依据。

2 研究方法(Methods)

泾页1井采用全井段绳索取心,配合实施了气测录井和标准测井。使用自动排水集气式解析仪,采用“解析—损失—残余”三阶法进行含气量测试83项次,配合进行了组分分析。开展了有机地化分析,获取了有机质类型、丰度、成熟度数据。采用氮气吸附法进行了储层孔隙结构和吸附特征分析。开展了岩石薄片鉴定、全岩及黏土矿物X射线衍射分析、常量元素分析及便携式元素、伽马扫描测试,获取了岩相类型、矿物组成、元素含量等数据。

3 研究结果(Results)

泾页1井揭示了下扬子皖南地区上二叠统发育一定厚度的暗色富有机质页岩,其中大隆组发育黑色含炭硅质页岩,厚度约18 m,为深水盆地相沉积;龙潭组发育黑色炭质页岩、粉砂质页岩夹薄煤层,厚度大于40 m,为海陆交互相三角洲平原相沉积。

镜下鉴定结果表明,龙潭组干酪根显微组分以壳质组为主,腐泥组次之,干酪根类型为II₁型,有机质主要来自高等植物,小部分来自藻类等海洋生物,可判断为海陆过渡相环境。大隆组页岩有机碳含量0.20%~0.22%,平均0.21%;龙潭组页岩有机碳含量0.37%~2.90%,平均1.67%;有机质丰度高值段集中在大隆组底部—龙潭组顶部。氯仿沥青“A”提取率较高,抽提质量介于0.0045~0.0671 g,抽提率介于0.0083%~0.1405%。镜质体反射率 R_o 范围1.27%~1.64%,平均值为1.46%,表明处于中等成熟阶段,有利于烃类生成。X射线衍射结果表明,龙潭组页岩组分以碎屑矿物为主,其中石英含量32.3%~57.9%,平均41.3%;斜长石含量2.3%~9.4%,平均6.4%;黏土矿物含量12.1%~51.3%,平均28.6%;发育黄铁矿、菱铁矿等自生矿物;黏土矿物以伊蒙混层和伊利石为主,平均含量分别为49%、28.7%;脆性矿物含量45.7%~74.6%,易于后期压裂改造。岩心现场解析气量0.01~9.33 m³/t,平均1.75 m³/t,气体成分以甲烷为主,点火呈蓝色火焰,表明含气性较好。元素地球化学分析表明,龙潭组沉积时为缺氧、还原环境,有利于有机质的保存;Mo、Cu/Zn、Ni/Co等指标与TOC含量、含气量相关性较强,均在大隆组底部—龙潭组顶部出现高值异常。低温氮气吸附实验结果表明,页岩孔隙以微小孔发育为主,大隆组页岩比表面积平均7.83 m²/g,总孔体积平均12.27×10⁻³ ml/g,BJH最可几孔径4.062~4.073 nm;龙潭组泥页岩比表面积平均3.85 m²/g,总孔体积平均12.27×10⁻³ ml/g,BJH最可几孔径4.062~4.073 nm。

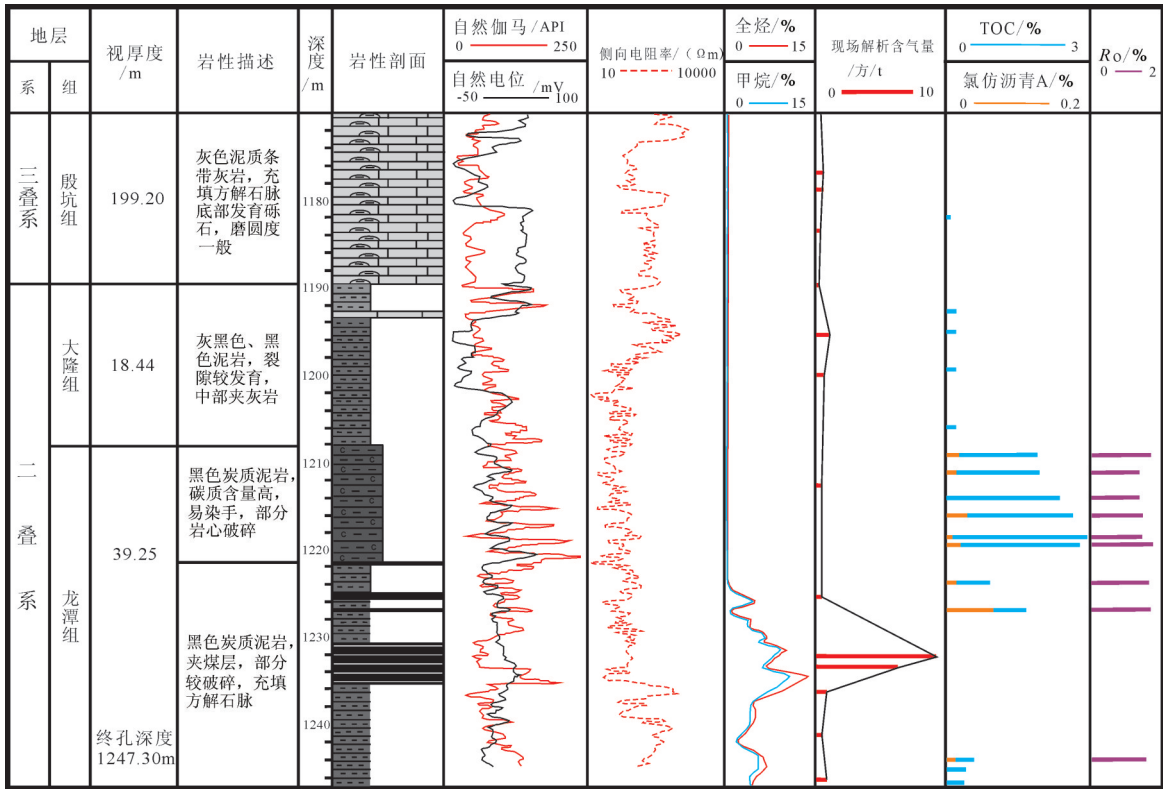


图1 泾页1井目的层综合评价柱状图

Fig.1 Comprehensive evaluation columnar section of the objective formation in Jingye-1 well

4 结论(Conclusions)

(1) 泾页1井首次在下扬子皖南地区获得上二叠统海陆过渡相页岩气发现, 指示了该地区的页岩气勘查方向。

(2) 下扬子皖南地区上二叠统暗色页岩具有厚度大、有机质丰度高、热演化适中、物性和矿物条件适宜等特点, 页岩气成藏条件较好; 高含气量显示表明具有一定的页岩气富集条件, 页岩气资源潜力较好。

(3) 综合分析判断, 大隆组底部—龙潭组顶部

为页岩气赋存优质层段, 为后期开发首选层段。

5 致谢(Acknowledgements)

本文为中国地质调查局项目“中下扬子地区油气资源综合调查与评价”(1211302108020-3)资助的成果。感谢中石化江汉油田勘探开发研究院何金平高级工程师在文章撰写过程中予以的指导和帮助。

第一作者: 宋腾, 男, 1988年生, 硕士, 助理工程师, 主要从事页岩气地质调查和选区评价研究工作; E-mail: steng_1988@163.com。