

安徽望江地区 WWD1 井钻遇二叠系孤峰组页岩气

廖圣兵, 石刚, 李建青, 郑红军, 周道容, 王存智, 黄宁

(中国地质调查局南京地质调查中心, 江苏 南京 210061)

Shale gas drilled by well WWD1 in the Wangjiang area of Anhui Province

LIAO Shengbing, SHI Gang, LI Jianqing, ZHENG Hongjun, ZHOU Daorong, WANG Cunzhi, HUANG Ning

(Nanjing Geological Survey Center of China Geological Survey, Nanjing 210061, Jiangsu, China)

1 研究目的 (Objective)

为保障国家能源安全,助力长江流域经济一体化、绿色健康发展,国家大力推动页岩油气的勘探。经过近几年工作,已在下扬子宣城、无为地区取得了良好的油气发现。为进一步拓展页岩油气勘探领域,将勘探目标锁定在具有较好页岩油气资源潜力的望江地区。望江凹陷处于扬子陆块北缘,西北与大别造山带相邻,东南紧靠江南造山带,位于两个造山带间夹部位,地质构造位置较特殊。通过对目标区域周缘详细的地质调查,结合物探资料部署了 WWD1 井,进一步扩展二叠系页岩层系的勘探范围,通过实钻揭示,望江地区二叠系孤峰组页岩发育较好,具有厚度大、有机质丰度高、保存条件较好的特点,为后续页岩油气的勘探提供了有力支撑。

2 研究方法(Methods)

望江凹陷是页岩油气勘探新区,资料相对较少,通过收集 1:20 万、1:25 万区域地质调查资料和 1:20 万重力、航磁等资料,初步筛选出页岩油气地质条件发育较好的区域作为重点工作区。针对重点工作区开展细致的基础地质调查并挑选露头样品开展实验测试,初步掌握了二叠系孤峰组泥页岩生烃条件和展布特征。在综合分析基础地质调查取得的认识、物探资料、目的层有机地球化学特征、油气保存条件等多种资料基础上,部署了地质调查井 WWD1 井。通过全井段取芯、常规测井、TOC、Ro 实验等工作手段获取了目的层页岩的厚度、保存条件、生烃能力等各项岩性指标以及各项电性指标特征指标。通过 WWD1 井的钻探,揭示望江凹陷具

备发育页岩气的地质条件,扩展了下扬子地区页岩油气的勘探范围,为后续分析望江地区页岩气发育特征提供了系统的钻探资料。

3 研究结果(Results)

WWD1 井钻遇了第四系、侏罗系中山组砾岩、三叠系周冲村组白云质灰岩,钻穿周冲村组后直接钻遇二叠系孤峰组黑色炭质泥页岩,主要原因是在三叠系周冲村组下部钻遇北东向隐伏正断层,导致三叠系南陵湖组、和龙山组、殷坑组、二叠系大隆组和龙潭组被错断缺失。WWD1 井钻遇孤峰组页岩厚度 41.25 m,孤峰组下伏地层为栖霞组灰岩,厚度 237.5 m,孤峰组上覆白云岩和下伏灰岩的岩性致密,能够对孤峰组生成的页岩气起到较好的封堵作用。WWD1 井钻遇孤峰组页岩气证实了勘探新区望江凹陷二叠系泥页岩具有发育页岩气的较好地质条件(图 1)。

通过系统采集孤峰组岩心样品、气测录井数据,对孤峰组炭质硅质泥页岩的生烃潜力、储集空间和含气性进行了细致分析。孤峰组页岩 TOC 分布在 1.37%~8.69%,均值 4.52,主体分布在 2%~4%,Ro 分布在 1.53%~1.79%,均值 1.68%,主体分布在 1.6%~1.75%。气测录井显示孤峰组页岩层段气测总烃和碳 1 含量明显高于上下相邻地层,气测数据呈现中部高两端低的特点与 TOC 数据变化趋势吻合较好(图 1)。

通过聚焦离子束扫描电子显微镜(FIB-SEM)观察岩心样品,孤峰组泥页岩中孔隙主要发育微孔隙、微裂隙(图 1),通过氮气吸附法测试了孤峰组碳质硅质页岩的孔隙结构,实验显示孤峰组页岩中微孔($< 2\text{ nm}$)占比约 31.04%,中孔(2~50

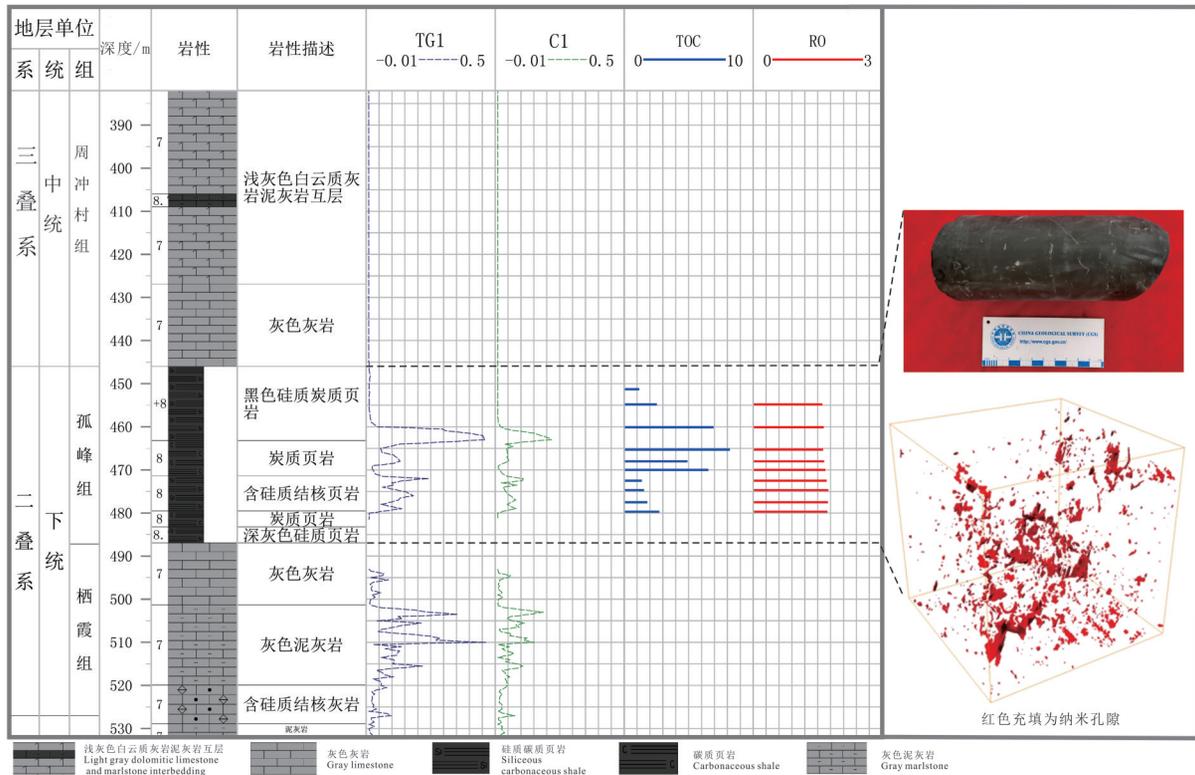


图1 WWD1井综合柱状图
Fig.1 Comprehensive column of well WWD1

nm) 占比约 53.24%，宏孔 (> 50 nm) 占比约 15.72%，综合分析孤峰组碳质硅质页岩中的孔隙发育特征，中孔占比最高，是对页岩气储集空间贡献最大的孔隙类型。

4 结论(Conclusions)

(1) 孤峰组富有机质泥页岩 TOC 含量较高，分布在 1.37%~8.69%，均值 4.52%，主体分布在 2%~4%；有机质成熟度适中，Ro 分布在 1.53%~1.79%，均值 1.68%，主体分布在 1.6%~1.75%，有机地球化学指标显示孤峰组具有较好的页岩油气发育物质基础和资源潜力。

(2) 孤峰组页岩有机质孔隙较为发育。其中，微孔 (< 2 nm) 占比约 31.04%，中孔 (2~50 nm) 占比约 53.24%，宏孔 (> 50 nm) 占比约 15.72%。揭示二叠系孤峰组页岩储集条件较好，能够为页岩气聚集藏提供良好的储集空间。

(3) 气测录井和 TOC 数据显示，孤峰组页岩中部含气性较好，上部和底部含气性相对较差，气测录井曲线与 TOC 变化趋势吻合较好，因此中下部页

岩是孤峰组勘探的重点段。

(4) WWD1 井仅钻遇目标层系二叠系孤峰组，主要原因是在三叠系周冲村组下部钻遇北东向隐伏正断层，导致多套地层错断缺失，表明望江地区构造复杂，在望江地区后续页岩油气勘探实践中应重视构造运动对页岩地层的影响。

5 致谢(Acknowledgments)

项目实施过程中得到中国地质调查局资源评价部、油气地质调查中心等单位和南京地质调查中心各部门的大力支持，谨此表示衷心的感谢！

基金项目：中国地质调查局南方页岩气地质调查工程下属的项目“苏皖地区页岩气地质调查”(DD20190083)资助。

作者简介：廖圣兵，男，1980年生，高级工程师，主要从事基础地质调查工作；E-mail: 44252631@qq.com。

通讯作者：石刚，男，1980年生，博士，主要从事页岩油气地质调查与评价工作；E-mail: sgaug@163.com。