

# 安徽宣城地区皖油地 1 井钻获二叠系页岩气

石刚, 李建青, 廖圣兵, 吴通, 黄宁, 方朝刚, 黄正清, 邵威, 叶隼, 蔡小虎, 张强

中国地质调查局南京地质调查中心, 江苏南京 210061

**Discovery of Permian shale gas in the Wanyoudi-1 well of Xuancheng, Anhui Province**

SHI Gang, LI Jianqing, LIAO Shengbing, WU Tong, HUANG Ning, FANG Chaogang, HUANG Zhengqing,

SHAO Wei, YE Jun, CAI Xiaohu, ZHANG Qiang

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

## 1 研究目的(Objective)

近年来中国油气对外依存度逐年攀升,为保障能源供给安全,国家大力推动页岩油气的勘探,下扬子地区成为寻找油气资源的新区域。经过多年不懈攻关,已在中上扬子地区取得重大发现,但同属扬子地块的下扬子地区页岩油气尚未取得重要进展。本文是在下扬子地区页岩油气地质调查工作的基础上,以皖油地 1 井钻探发现为依托,重点探讨上二叠统大隆组页岩气发育特征和含气性特征,确定页岩气生烃条件和富有机质页岩展布特征,以期为后续下扬子地区页岩油气勘探提供基础地质资料和借鉴。

## 2 研究方法(Methods)

以下扬子宣城周缘矿权空白区为重点区域,在重新处理解释二维地震、非震(MT)等物探资料基础之上,结合基础地质调查认识优选有利区。综合分析钻井、物探、实验测试等资料,对有利区内二叠系大隆组、龙潭组和孤峰组泥页岩发育特征进行了重新认识。通过老井资料对地震资料中的目标层系进行了重新标定,重点刻画了两条过井二维地震测线 WJ2015-05 和 WJ2015-07,在综合分析地震资料、有机地球化学特征、储层发育特征、油气保存条件等多种资料基础上,部署了大口径地质调查井皖油地 1 井。通过目的层取心、现场解吸、有机地球化学和气体组分分析等实验获取目的层页岩的含气性、生烃能力和甲烷含量等各项指标,并开展常规测井获取各项电性指标、岩性指标等特征为后续系

统分析提供支撑。

## 3 研究结果(Results)

水东向斜属于后缘凹陷,前期在向斜南翼部署的 GD1 井取得了良好的油气显示,为探索油气发育规模,扩展油气勘探范围,在向斜核部部署了皖油地 1 井(图 1),两口井相距约 7 km,通过皖油地 1 井的钻探落实了向斜核部油气发育条件、扩展了油气发育范围,综合两口井的钻探成果能够更好的落实水东向斜的资源潜力。

钻探揭示二叠系泥页岩上覆地层发育连续,自上而下依次发育白垩系赤山组红层、三叠系南陵湖组、和龙山组和殷坑组灰岩,为页岩气的储集成藏提供了良好的盖层和保存条件。皖油地 1 井钻遇大隆组泥页岩厚度 40.3 m,孤峰组黑色硅质炭质泥页岩厚度 29.2 m,证实下扬子地区二叠系泥页岩具有较好的页岩气资源潜力。

钻探揭示大隆组与孤峰组黑色页岩有机碳含量高、有机质成熟度适中,岩心污手明显。通过对大隆组和孤峰组泥页岩系统取样,对有机地球化学指标进行了分析,其中大隆组 TOC 在 1.03%~6.61%,均值为 2.61%, $R_o$  在 1.28%~1.51%,均值为 1.37%,孤峰组 TOC 在 4.2%~16.58%,均值为 9.11%, $R_o$  在 1.47%~1.67%,均值为 1.57%,大隆组含气量约 1.07 m<sup>3</sup>/t,孤峰组含气量约 1.06 m<sup>3</sup>/t。

通过氩离子剖光扫描电镜观察岩心样品,大隆组与孤峰组泥页岩中孔隙发育,其中大隆组与孤峰组富有机质泥页岩中孔径超过 100 nm 的有机质孔均较为发育,通过孔径实验显示大隆组页岩中微孔

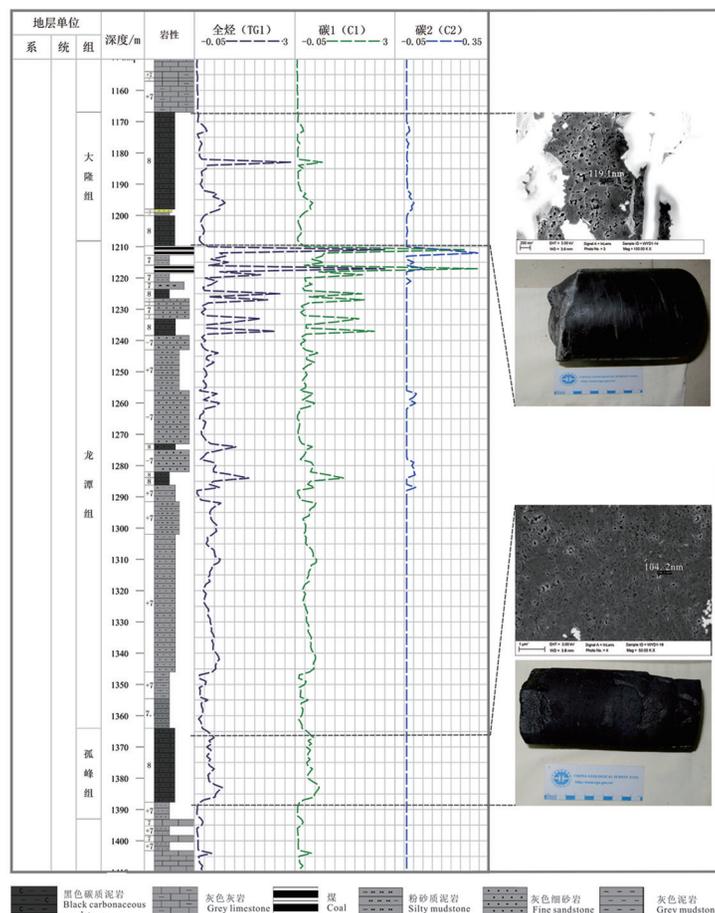


图1 皖油地1井柱状图

Fig.1 Column of Wanyoudi well 1

(<2 nm) 占比约 10.4%，中孔(2~50 nm) 占比约 70.25%，宏孔(>50 nm) 占比约 19.35%，综合分析大隆组和孤峰组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) 大隆组与孤峰组富有机质泥页岩 TOC 较高，均值为 2.61% 与 9.11%， $R_o$  适中，均值为 1.37% 与 1.57%，含气量分别为 1.07 和 1.06  $m^3/t$ ，有机地球化学和含气量等指标揭示大隆组和孤峰组具有发育页岩油气的良好物质基础和资源潜力。

(2) 水东向斜二叠系泥页岩与上覆三叠系致密灰岩构成良好的生储盖组合，富有机质泥页岩厚度超过 40 m，生成的页岩气在灰岩的覆盖下能够聚集保存下来形成页岩油气藏，是这一地区页岩油气聚集藏的重要条件。

(3) 通过孔隙结构分析，大隆组和孤峰组页岩有

机质孔隙发育，其中，中孔(2~50 nm) 占比约 70.25%，揭示二叠系大隆组和孤峰组页岩储集条件较好，能够为页岩气聚集成藏提供良好的储集空间。

#### 5 致谢(Acknowledgments)

感谢项目实施过程中中国地质调查局资源评价部、油气地质调查中心等各单位和南京地质调查中心各部门的大力支持!

基金项目: 本文系中国地质调查局“南方页岩气基础地质调查”工程下属的项目“安徽巢湖—宁国地区页岩油气战略调查”(DD20179614)的工作成果。

作者简介: 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。

通讯作者: 李建青, 男, 1967年生, 教授级高级工程师, 主要从事页岩油气勘探与石油地质综合研究, E-mail: Lijianqing1967@126.com。