

黔北金沙地区二叠系龙潭组取得页岩气、煤层气和致密砂岩气协同发现

王胜建¹, 高为², 郭天旭¹, 包书景¹, 金军², 徐秋枫¹

(1. 中国地质调查局油气资源调查中心, 北京 100083; 2. 贵州省煤层气页岩气工程技术研究中心, 贵州 贵阳 550009)

The discovery of shale gas, coalbed gas and tight sandstone gas in Permian Longtan Formation, northern Guizhou Province

WANG Shengjian¹, GAO Wei², GUO Tianxu¹, BAO Shujing¹, JIN Jun², XU Qiufeng¹

(1. Oil & Gas Survey, CGS, Beijing 100083, China; 2. Guizhou Engineering Technology Research Center for Coalbed Methane and Shale Gas, Guiyang 550008, Guizhou, China)

1 研究目的(Objective)

黔北金沙地区二叠系龙潭组为海陆过渡相沉积地层, 2013 年以来贵州地方企业在该区实施煤层气钻井并取得工业煤层气流发现, 但未针对煤系页岩气和砂岩气开展进一步工作。本次研究目的是通过对二叠系龙潭组储层岩相、厚度分布、岩性组合、源岩地化、储层物性等关键参数分析评价, 查明煤系页岩气、煤层气和砂岩气的成藏特征及资源潜力, 为煤系页岩气、煤层气和致密砂岩气(“三气”)兼探合采先导试验提供科学依据。

2 研究方法(Methods)

基于研究区内已有煤炭地质、煤层气地质、页岩气地质等工作基础, 在金沙地区部署地表地质调查、重磁电剖面测量, 明确该区构造格架、地层序和目的层系分布。中国地质调查局油气资源调查中心和贵州省煤层气页岩气工程技术研究中心联合部署实施 1 口井深 802 m 的取芯参数井——金沙参 1 井, 并对岩芯开展精细描述、采样及多手段综合测试等研究方法, 实现了煤系页岩气、煤层气和致密砂岩气三种天然气资源“一次勘探、多种发现”。

3 结果(Results)

金沙参 1 井钻探揭示二叠系龙潭组为煤层、砂岩、泥页岩薄互层交替发育的弱含水地层, 煤层薄但生烃强度大、含气量高, 泥页岩和砂岩生烃能力

有限但厚度较大、储集能力较强, 多种岩性组合类型多样, 整体含气及保存条件较好, 空间配置关系有利于在垂向上多种天然气气藏叠置。测试结果显示, 龙潭组泥页岩有机质类型以 III 型为主, 优质页岩层段热成熟度(R_o)介于 2.42%~2.82%, 平均 2.51%, 成熟度适中; 有机质十分丰富, 生烃能力强, TOC 介于 5.89%~9.58%, 平均 7.58%; 储层原始孔隙率较低, 孔隙度介于 2.0%~4.2%, 平均 3.0%, 平均渗透率仅 0.0045 mD; 页岩富含大量有机质孔、溶蚀孔等多种孔隙; 页岩层段气测显示明显, 全烃异常最高值达 10%, 实测含气总量约 3.0 m³/t, 页岩储层具有一定的吸附性, 以游离态、吸附态等多种相态并存; 脆性矿物含量约 35%, 具有一定的可压性。砂岩储层的含气性取决于煤系内部内幕封盖条件, 封盖较好的砂岩层段气测显示全烃异常值高达 10%, 实测含气量约 2.0 m³/t, 孔隙度介于 2.9%~3.8%, 平均 3.4%, 平均渗透率仅 0.0034 mD, 属于低孔低渗的致密砂岩储层, 但脆性矿物含量较高, 硅质矿物、长石及碳酸盐岩总量之和平均约 43%, 可压性高于页岩储层。煤储层以 0.5~1.5 m 的高煤阶薄煤层为主, 含煤 5~8 层, 煤层气测显示强烈, 实测含气量平均约 12.0 m³/t, 渗透率极低, 主要表现为吸附气, 煤体结构较好、脆性较强、割理较发育, 具有较好的可压性。

综合来看, 二叠系龙潭组页岩和煤层总体都达到了优质烃源岩的级别, 砂岩具有一定的储集能力, 在合适的空间配置关系下有利于形成煤系页岩气、煤层气、致密砂岩气共生共存的叠置非常规天然气藏, 并具有“源储相依、储盖交互、多态并存”的

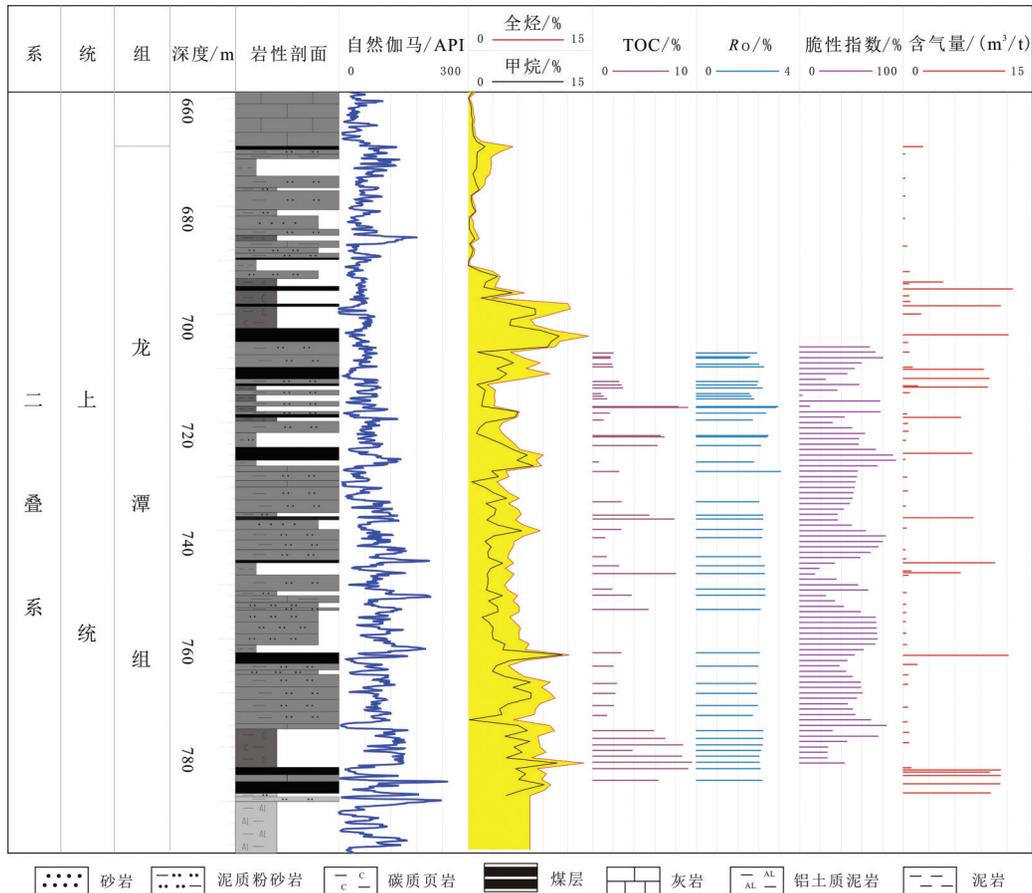


图1 金沙参1井二叠系龙潭组综合柱状图

Fig.1 Geological columnar section of Permian Longtan Formation, Well JSC-1

特点。金沙参1井的勘探发现,初步揭示了黔北金沙地区二叠系龙潭组具有较好的煤系“三气”协同成藏潜力,并具有开展煤系非常规天然气资源“多深度、多类型、全方位”地质调查及兼探合采先导试验的基本条件,本次发现对黔北及周缘广大含煤地区的煤系天然气勘查开发具有重要的指导意义。

4 结论(Conclusions)

(1)黔北金沙地区二叠系龙潭组具有煤系页岩气、煤层气和致密砂岩气协同成藏的基本地质条件,并具有“源储相依、储盖交互、多态并存”的综合成藏特点,具备良好的煤系“三气”兼探合采前景。

(2)中国南方煤系非常规天然气资源潜力巨大,开展煤系非常规天然气资源“多深度、多类型、

全方位”的综合地质调查及兼探合采,取得多种类型天然气资源的“一次勘探、多种发现”,是对中国天然气资源地质调查与勘探的方法与技术创新,有助于破解中国煤系非常规天然气单一开发成本较高、效益不佳的难题。

5 致谢(Acknowledgement)

本文由国家科技重大专项(2016ZX05034)和中国地质调查局项目(12120114020201)共同资助。感谢贵州省煤层气页岩气工程技术研究中心在样品采集与分析测试中给予的帮助。

作者简介:王胜建,男,1980年出生,硕士,高级工程师,主要从事页岩油气地质调查与评价工作; E-mail:wshj0908@163.com。