

# 四川盆地威远构造带发现二叠系梁山组页岩气

段文燊, 王同, 张南希

(中国石化西南油气分公司, 四川 成都 610041)

**New discovery of shale gas in Permian Liangshan Formation in the Weiyuan tectonic zone Sichuan Basin**

DUAN Wenshen, WANG Tong, ZHANG Nanxi

(Southwest Petroleum Company of SINOPEC, Chengdu 610041, Sichuan, China)

## 1 研究目的(Objective)

二叠系梁山组在华南川黔湘等 11 省区广泛分布, 以页岩气地质调查为依托, 近期开展了页岩气形成地质条件研究, 地质调查井或勘探井的实施, 取得了大量的研究认识, 但没有取得该层系页岩气勘探的实质突破。2020 年中国石化西南油气分公司在四川盆地川中古隆起威远构造带南斜坡实施的靖和 1 井, 取得梁山组页岩气勘探新发现, 填补了四川盆地梁山组页岩气发现空白, 增加了四川盆地页岩气勘探开发层系, 对川南页岩气示范区立体勘探开发具有重要意义。本文介绍了梁山组页岩气的基本特征, 为后续研究和页岩气勘探提供参考。

## 2 研究方法(Methods)

以二叠系梁山组为对象, 在区域地质背景、沉积相、油气显示、地层压力、埋藏深度、构造特征等研究基础上, 开展测井岩石物理分析和模型正演, 建立“低频强振幅”的地震响应模式, 编制地震属性和综合预测图, 部署实施靖和 1 井, 钻井取心 8 m。通过对梁山组 3061.51~3069.51 m 取心资料和测录井特征分析, 优选了 3064~3067 m 和 3070~3072 m 射孔井段, 采用液体 2600 m<sup>3</sup>、砂 81 m<sup>3</sup> 分两段加砂压裂, 压后测试获得页岩气产量 12019 m<sup>3</sup>/d, 取得页岩气勘探新发现。

## 3 结果(Results)

靖和 1 井位于威远页岩气田, 在侏罗系沙溪庙开孔, 志留系龙马溪组完钻, 实钻梁山组厚度 10.61

m。梁山组录井解释为气层, 岩性以黑色页岩和炭质页岩夹薄层灰色粉砂岩为主, 黑色炭质页岩段岩性较纯、页理较发育、性脆, 裂缝发育、以平缝和网状缝为主、缝宽 0.1~1.2 mm, 在 3066.45 m 处有 25 mm 厚的黄铁矿富集, 并有点状黄铁矿非均匀分布; 岩心出筒时断面不具芳香味, 槽面见 30% 针尖状气泡, 岩心入水见连续性气泡逸出, 久置不返潮, 含气性良好; 气测全烃 0.185%~49.055%, 甲烷 0.136%~45.061%, 无 H<sub>2</sub>S; 泥浆密度 1.65 ↓ 1.62 g/cm<sup>3</sup>, 黏度 65 ↑ 71 s。梁山组测井解释为 II 类页岩气层, 具有高 GR (平均 150.2 API)、高 AC (平均 94.4 us/ft)、低 DEN (平均值 2.55 g/cm<sup>3</sup>, 最低值达 2.39 g/cm<sup>3</sup>)、低 RD (平均 12.6 Ω·m) 的特征; 测井孔隙度平均值 6.18%; 具有较好的孔隙度、含气性。

按照 GB/T31483-2015 对梁山组页岩气参数初步评价(图 1), 总体评价具有较好的地质条件, 但储层薄、单独开采难度大。① TOC 较高, 平均 2.28%, 有 4 个样品 TOC 超过 6%。② 热演化程度适中, Ro 为 2.65%~2.75%, 平均值 2.7%。③ 页岩矿物类型以石英、黏土为主, 脆性矿物含量 21%~82%, 平均值为 47%, 硅含量可达 40%, 黏土矿物含量 18%~79%, 平均 53%, 杨氏模量 15.4~49.4 GPa, 泊松比 0.26~0.38, 适宜储层改造。④ 孔渗性较好, 岩心孔隙度 4.4%~10.3%, 平均值 7.04%, 测井孔隙度 4.26%~9%, 平均 6.18%, 渗透率平均值 26.6 nd。⑤ 现场含气量 0.42~2.20 m<sup>3</sup>/t, 平均 0.98 m<sup>3</sup>/t。⑥ 地震响应特征明显, 为连续性好的强波谷反射特征, 埋藏深度 3000~3400 m, 易于识别储层和实施水平井。⑦ 工区内梁山组地层厚 7~14 m, 优质页岩甜点层厚 4~6 m, 初步估算探区资源量 300 亿 m<sup>3</sup>; 下覆韩家店组泥页岩厚 11~

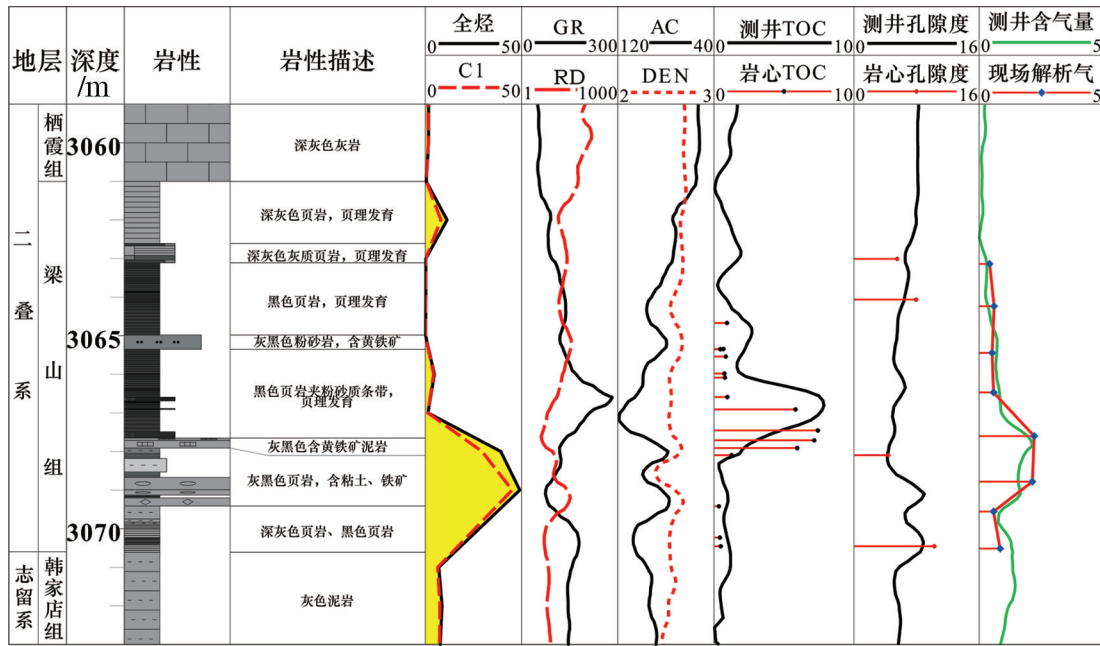


图1 梁山组页岩气综合柱状图  
Fig.1 Comprehensive column of shale gas in the Liangshan Formation

23 m, 可以作为一套组合进一步研究, 形成类似于五峰—龙马溪组的韩家店—梁山组页岩气组合。

#### 4 结论 (Conclusions)

- (1) 靖和1井对梁山组测试获得工业气流, 实现了四川盆地新层系页岩气勘探发现。
- (2) 梁山组页岩地质条件较好, 具有一定的资源潜力, 下伏的五峰—龙马溪组已经建成中国最大的页岩气示范区, 可综合利用平台和管网开展立体勘探开发, 减少对的环境影响。

岩气示范区, 可综合利用平台和管网开展立体勘探开发, 减少对的环境影响。

#### 5 致谢 (Acknowledgements)

感谢相关研究、管理、作业单位的支持。  
本文为中国石化在四川盆地页岩气勘探的成果。  
作者简介: 段文燊, 男, 1972年生, 高级工程师, 油气及页岩气勘探; E-mail: 644379573@qq.com。