

# 滇东老厂背斜(滇富地 1 井)二叠系龙潭组 获良好“三气”显示

张子亚<sup>1</sup>, 张聪<sup>1</sup>, 石砥石<sup>1</sup>, 覃英伦<sup>1</sup>, 于抒放<sup>1</sup>, 张志军<sup>2</sup>, 周瑞琦<sup>2</sup>

(1. 中国地质调查局油气资源调查中心, 北京 100083; 2. 四川省煤田地质工程勘察设计院, 四川 成都 610072)

The discovery of “Three Natural Gases” in Permian Longtan Formation of Well Dianfudi 1 in the Laochang mining area, eastern Yunnan

ZHANG Ziya<sup>1</sup>, ZHANG Cong<sup>1</sup>, SHI Dishu<sup>1</sup>, QIN Yinglun<sup>1</sup>, YU Shufang<sup>1</sup>, ZHANG Zhijun<sup>2</sup>, ZHOU Ruiqi<sup>2</sup>

(1. Oil & Gas Survey, China Geological Survey, Beijing 100083, China; 2. Engineering Investigation and Design Institute, Sichuan Provincial Coalfield Bureau, Chengdu 610072, Sichuan, China)

## 1 研究目的(Objective)

滇东老厂背斜位于云南省东部, 地处师宗—弥勒大断裂东南侧, 南邻南盘江断裂, 总体为一北东走向的不对称复背斜构造。区内广泛发育海陆过渡相二叠系龙潭组, 该组泥页岩厚度大, 有机质丰度高, 具备良好的页岩气成藏条件。前人的研究工作主要针对老厂矿区龙潭组煤层气, 缺乏其他层段的系统评价参数, 页岩气富集层段尚不明确。本次于滇东老厂背斜实施地质调查井—滇富地 1 井, 目的是系统获取龙潭组相关参数, 评价页岩气、煤层气和致密砂岩气资源潜力, 探索本区“三气”勘查开发方向。

## 2 研究方法(Methods)

结合前人资料及本项目已有研究成果, 通过构造和沉积相特征、层序和岩性组合、页岩气成藏及保存条件分析, 考虑经济可采因素, 优选出滇东富源地区老厂背斜为有利目标区, 并部署实施本区第一口大口径页岩气地质调查井—滇富地 1 井。该井完钻井深 984 m, 累计钻遇龙潭组地层 470.64 m (506.50~983.00 m), 全井段录井、测井和岩心编录。针对目的层龙潭组开展了现场解析、薄片鉴定、有机地球化学、全岩及黏土矿物 X 衍射、氯离子抛光扫描电镜、压汞试验等分析, 系统获取了龙潭组暗色泥页岩有机碳含量、有机质类型、镜质体反

射率、储集物性、含气性等关键评价参数, 建立了龙潭组综合柱状图(图 1)。

## 3 研究成果(Results)

滇富地 1 井共钻遇暗色泥页岩 283.77m, 解释含气层段 18 层, 气测异常总厚度 45 m, 总烃峰值 4.65%~80.8%。泥页岩解吸气含量 0.16~1.6 m<sup>3</sup>/t, 平均值 0.77 m<sup>3</sup>/t; 煤岩解吸气含量 5.66~14.46 m<sup>3</sup>/t, 平均值 10.46 m<sup>3</sup>/t; 砂岩孔隙较大, 气体容易散失, 解吸气含量 0.1~1.3 m<sup>3</sup>/t。泥页岩有机碳含量 0.62%~17.91%, 平均值 3.2%, S<sub>1</sub>+S<sub>2</sub> 含量 0.15~1.21 mg/g, 平均值 0.4 mg/g。有机质类型为 III 型干酪根, 镜质体反射率 R<sub>o</sub> 2.31%~2.97%, 平均值 2.69%, T<sub>max</sub> 为 577℃; 煤岩镜质体反射率 R<sub>o</sub> 2.62%~2.92%, 平均值 2.70%。在详细分析暗色泥页岩、煤层和砂岩地质条件基础上, 对本井上二叠统龙潭组进行综合评价, 优选出四段潜在有利目标层段。

第一潜在目标层段: 埋深 661~697 m, 厚度 36 m, 气测异常五层, 全烃气测峰值 8.9%~80.8%, 有机碳含量平均 4.93%, 泥页岩解吸气含量 1.03 m<sup>3</sup>/t, 煤岩解吸气含量 14.31 m<sup>3</sup>/t。第二潜在目标层段: 埋深 599~638 m, 厚度 39 m, 气测异常五层, 全烃气测峰值 19.1%~34.0%, 有机碳含量平均 2.70%, 泥页岩解吸气含量 1.00 m<sup>3</sup>/t, 煤岩解吸气含量 9.93 m<sup>3</sup>/t。第三潜在目标层段: 埋深 563~579 m, 厚度 16 m, 气测异常两层, 全烃气测峰值 10.2%~37.7%, 有机碳含量平

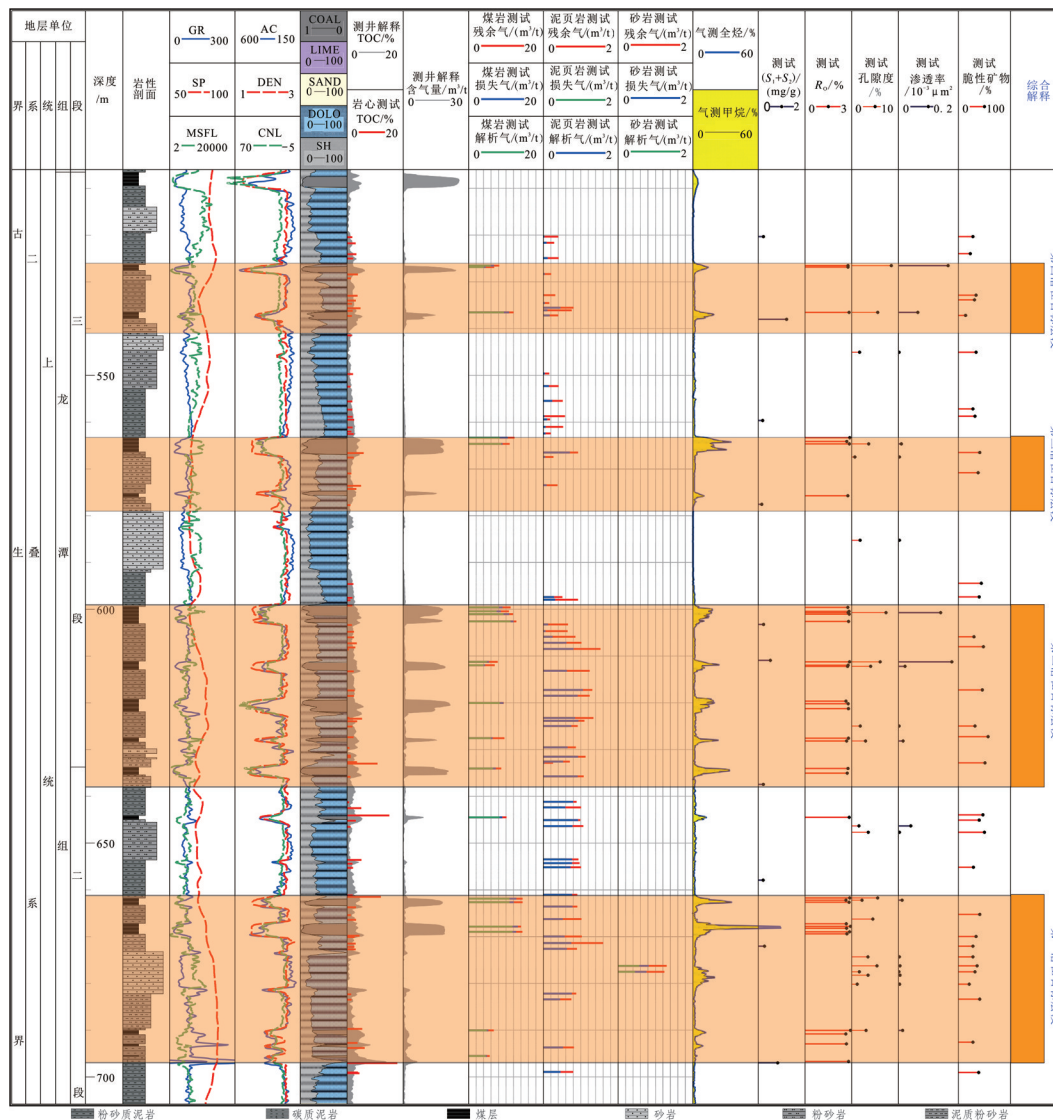


图1 滇富地1井龙潭组页岩气参数综合柱状图

Fig. 1 Comprehensive columnar section and gas logging of Longtan Formation, Well Dianfudi 1

均3.23%,泥页岩解吸气含量 $0.53 \text{ m}^3/\text{t}$ ,煤岩解吸气含量 $11.65 \text{ m}^3/\text{t}$ 。第四潜在目标层段:埋深526~541 m,厚度15 m,气测异常两层,全烃气测峰值14.3%~19.4%,有机碳含量平均2.67%,泥页岩解吸气含量 $0.45 \text{ m}^3/\text{t}$ ,煤岩解吸气含量 $9.03 \text{ m}^3/\text{t}$ 。

#### 4 结论(Conclusions)

- (1)滇富地1井在区域上首次钻穿龙潭组,揭露茅口组,建立了井区龙潭组完整地层柱子。
- (2)滇富地1井在滇东老厂背斜二叠系龙潭组获得“三气”发现,为该地区天然气勘查指明了方向。
- (3)第一和第二潜在目标层段具备地层含气性

测试的条件,建议开展直井压裂论证,同时后期勘探中要特别注意暗色泥页岩、煤层和致密砂岩的匹配关系。

#### 5 致谢(Acknowledgment)

本文为中国地质调查局项目“滇黔桂地区上古生界海相页岩气基础地质调查”(DD2016-0178)资助的成果。

作者简介:张子亚,男,1990年生,工程师,构造地质学;E-mail:zyzhang3327@163.com。

通讯作者:石砥石,男,1969年生,教授级高工,石油地质学;E-mail:shidishi419@163.com。