

渝东南残留向斜发现高压致密砂岩气

林拓¹ 金春爽¹ 汪生秀² 陈科¹ 庞飞¹ 王鹏¹

(1. 中国地质调查局油气资源调查中心, 北京 100083; 2. 重庆地质矿产研究院, 重庆 400042)

A discovery of tight sandstone gas in relict synclinal of southeastern Chongqing

LIN Tuo¹, JIN Chunshuang¹, WANG Shengxiu², CHEN Ke¹, PANG Fei¹, WANG Peng¹

(1. Oil & gas Survey, China Geological Survey, Beijing 100083, China;

2. Chongqing Institute of Geology and Mineral Resources, Chongqing 400042, China)

1 研究目的(Objective)

黔北地区安页1井在志留系石牛栏组发现了高压海相致密气藏, 储层岩性为海相泥质灰岩与灰质泥岩薄互层, 压力系数高达2.27, 是四川盆地外残留向斜油气勘探历史性、里程碑式重大发现。与黔北地区相邻且地质条件相似的渝东南地区, 具有类似安场向斜的逆断层封堵构造, 同样发育下志留统龙马溪组黑色页岩, 且残留向斜内龙马溪组页岩气在彭水、南川均获得了常压工业产能。龙马溪组页岩及上覆地层中, 高压气藏在特殊地质条件下(逆冲断层封闭)是否具有普遍性, 是值得关注的重要领域。

2 研究方法(Methods)

研究通过野外地质调查、二维地震资料处理解释、老井岩心及测井资分析, 结合区域构造、沉积相、目的层埋深等条件, 对渝东南地区龙马溪组页岩生烃能力进行了详细调查和深入研究, 以保存条件为核心, 从铜西、龚滩、桑柘坪等向斜的矿权空白区中, 评价优选出龚滩向斜有利区, 部署实施了地质调查井龚地1井, 获取了全井段岩心样品。

通过对龚地1井志留系新滩组、龙马溪组样品进行系统采样, 测试了有机地球化学、岩石矿物学、储层物性和含气性等页岩生烃和储集条件参数, 分析了新滩组超压致密砂岩气形成地质条件, 建立了龙马溪组页岩气综合地质剖面。

3 结果(Results)

运用地质与地球物理一体化方法, 发现龚滩向

斜西翼发育一条逆冲断层; 该向斜下志留统龙马溪组为深水陆棚相沉积, 岩性为黑色炭质页岩, 笔石化石丰富, 厚度大、有机质丰度高、热演化程度适中, 页岩生烃能力较好。新滩组为薄—中层状粉砂岩、泥质粉砂岩, 分析认为, 龚地1井钻探区域具备了形成高压气藏的基本地质条件。

气测录井显示, 龚地1井从新滩组中下部(1000 m)至宝塔组(1289 m)均有良好的气测显示, 其中 ΣC_n : 0.662%~22.972%, 平均值为6.048%, C_1 : 0.605~22.573%, 平均值为5.204%。井深1010~1055 m(新滩组中部)、1240~1260 m(龙马溪组底部)录井解释为含气层(图1)。

值得关注的是, 在钻遇新滩组粉砂岩、泥质粉砂岩时(井深1010 m, 泥浆密度1.05g/cm³), 出现了强烈的井涌现象, 持续时间长达9 h, 表明新滩组地层压力很高。取心后发现岩心致密孔隙度0.83%, 渗透率0.0022 mD, 发育两组高角度裂缝, 为气体提供了良好的赋存空间。钻遇龙马溪组地层时, 岩心浸水试验气泡逸出剧烈, 解析气可燃, 火焰呈淡蓝色, 现场解析60余块岩心样品, 解析气量为0.42~3.02 m³/t, 平均为1.64 m³/t, 含气量大于1.0 m³/t累计页岩厚度20 m。实验分析表明, 龙马溪组底部TOC为1.09%~3.92%, 平均为2.49%, R_o 为2.20%~2.39%, 平均为2.27%, 有机质类型为II₁型, 页岩生烃能力良好, 含气量也达到了页岩气工业标准。

4 结论(Conclusions)

(1) 龚地1井在渝东南地区首次发现了志留系

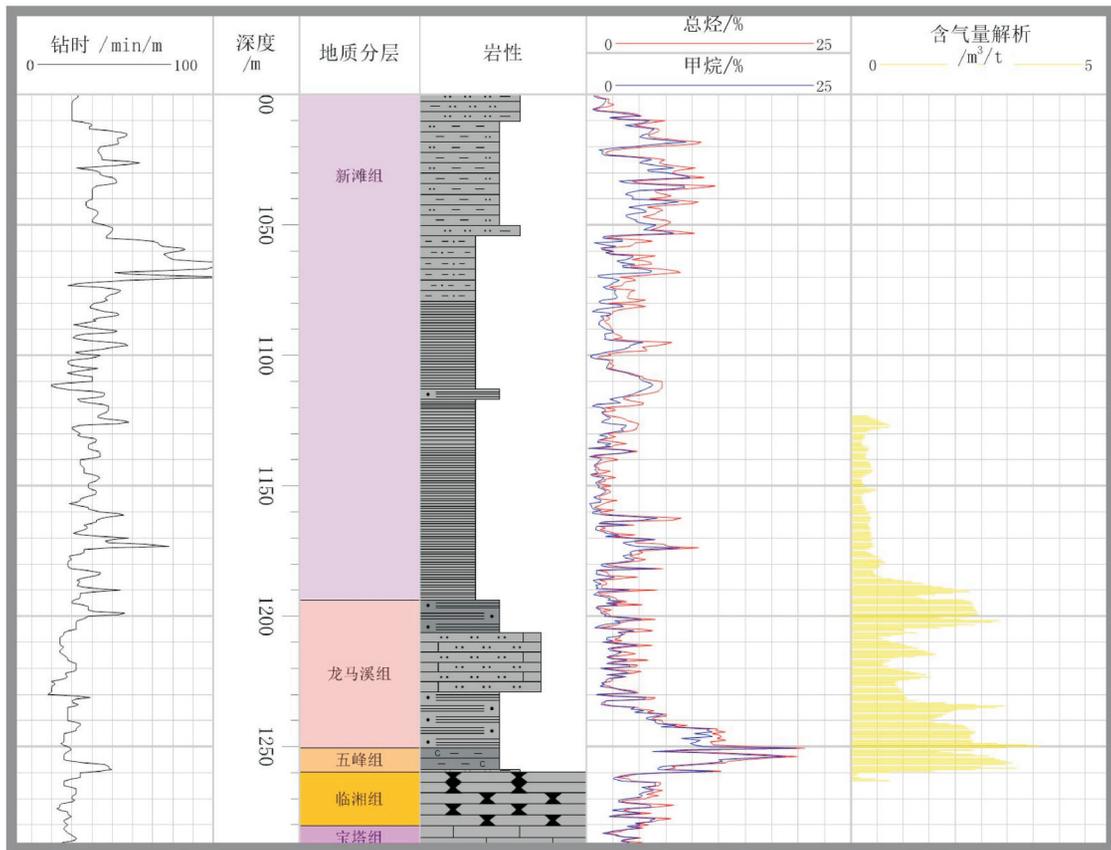


图1 重庆龚滩向斜龚地1井志留系含气地层气测录井图

Fig.1 Silurian gas-bearing beds gas logging curve of Well Gongdi 1;Gongtan synclinal in Chongqing

新滩组高压致密砂岩气,继安页1井重大发现后,开拓了武陵山地区勘探的新层系、新类型,带动了南方地区盆缘造山带油气勘探。

(2)渝东南地区龚滩向斜龙马溪组页岩沉积厚度大、TOC含量高、成熟度适中,页岩生烃能力好,为上覆新滩组超压致密气提供了良好的气源;新滩组粉砂岩地层发育高角度裂缝,为超压致密气提供了良好的储集空间。

(3)在渝东南逆冲断层封闭残留向斜区,志留系地层具有良好的勘探潜力,深水陆棚相沉积的龙马溪组页岩是生烃基础,逆冲断裂控制成藏的圈闭条件,提出了“沉积控源、断裂控藏”的新认识。

5 致谢(Acknowledgement)

本文为中国地质调查局项目“重庆武隆地区1:5万页岩气地质调查”(1212011510301)、“武陵山下古生界页岩气战略选区调查”(DD20160915)、“中下扬子地区油气资源综合调查与评价”(1211302108020-3)资助的成果。感谢翟刚毅、汪大明、包书景、聂海宽、张焯、方光建等同志指导和帮助。

第一作者:林拓,男,1984年生,博士,工程师,主要从事页岩气地质调查与资源评价工作;E-mail: everdeer@163.com。