

汉南古隆起周缘下寒武统(陕南地 1 井)发现海相页岩气

陈相霖 包书景 翟刚毅 周志 童川川 王超

(中国地质调查局油气资源调查中心,北京 100029)

The discovery of shale gas within Lower Cambrian marine facies at Shan Nandi-1 well on the margin of Hannan palaeoplift

CHEN Xianglin, BAO Shujing, ZHAI Gangyi, ZHOU Zhi, TONG Chuanchuan, WANG Chao

(Oil & Gas Survey, China Geological Survey, Beijing, 100029, China)

1 研究目的(Objective)

近几年来随着我国页岩气勘探开发的不断推进,志留系五峰—龙马溪组页岩气在四川盆地已基本实现页岩气商业开发。而寒武系牛蹄塘组是另一套重要页岩层系,但由于构造活动强、整体热演化程度高,目前仅在威远、鄂西、城口等个别地区获得突破和发现。陕南地区寒武系牛蹄塘组页岩围绕汉南古隆起周缘广泛发育,具有沉积厚度大、有机质丰度高、热演化成熟度相对较低等特点,具备页岩气生成和储集条件,有较大资源潜力。为进一步探索该区矿权空白区寒武系富有有机质页岩含气性,在汉南隆起南缘的大竹坝—回军坝向斜西南翼部署实施了陕南地 1 井,力争在下寒武统牛蹄塘组获得页岩气发现。

2 研究方法(Methods)

“古老隆起边缘页岩气成藏模式”是指古隆起周缘具有埋藏深度适中、抬升较早、构造变形较弱的特征,有利于页岩气的富集和保存。研究认为汉南古隆起周缘下寒武统牛蹄塘组黑色页岩具有成熟度相对较低、保存条件较好的特点。通过围绕汉南古隆起周缘黑色页岩剖面进行实测,以及对野外采集的样品进行分析测试,对该套地层沉积与发育特征、有机地球化学特征、储层特征和含气性特征等四方面进行了系统研究,并结合区域构造特征和埋深条件部署实施了陕南地 1 井。采集 180 块陕南地 1 井牛蹄塘组黑色页岩岩心样品进行现场含气量解析,对应开展了有机碳含量、岩石薄片鉴定和孔渗特征等方面分析测试,获

取了页岩含气性、有机地球化学、储层物性及岩石矿物学等多项评价参数。

3 结果(Results)

陕南地 1 井井深 1007.6 m,共钻遇牛蹄塘组 282 m,通过岩心、气测录井、含气量解析和测井等资料分析对比,识别出两套优质页岩含气层段(图 1)。上段深度 630~710 m,岩性以含炭质、硅质泥岩为主,页理发育,总有机碳含量平均为 4.22%,其中 653.6~657.9 m 处全烃值达到 2% 以上,浸水实验过程中可见剧烈气泡,现场解析含气量最高 0.9 m³/t,总含气量最高 2.71 m³/t。页岩孔隙度平均为 2.47%,渗透率平均为 0.001×10⁻³μm²,脆性矿物含量平均 55.53%。下段深度 801~835 m,岩性以黑色炭质泥岩、粉砂岩为主,轻微污手,夹灰色灰质纹层,向下纹层逐渐减少,总有机碳含量平均为 5.78%,其中 821~831 m 段气测值普遍大于 2%,最高达到 2.62%,总含气量最高 2.54 m³/t,解析气样点火可燃,火焰呈淡蓝色。页岩孔隙度平均为 3.81%,渗透率平均为 0.006×10⁻³μm²,脆性矿物含量平均为 62.81%。

两套优质页岩含气层段在连续厚度、总有机碳含量、含气量、储层物性及岩石矿物学特征等方面均显示较好,反映该区寒武系牛蹄塘组页岩具备较好的生成和储集能力,具备较好的页岩气资源潜力。

4 结论(Conclusions)

(1)汉南古隆起周缘下寒武统牛蹄塘组富有机

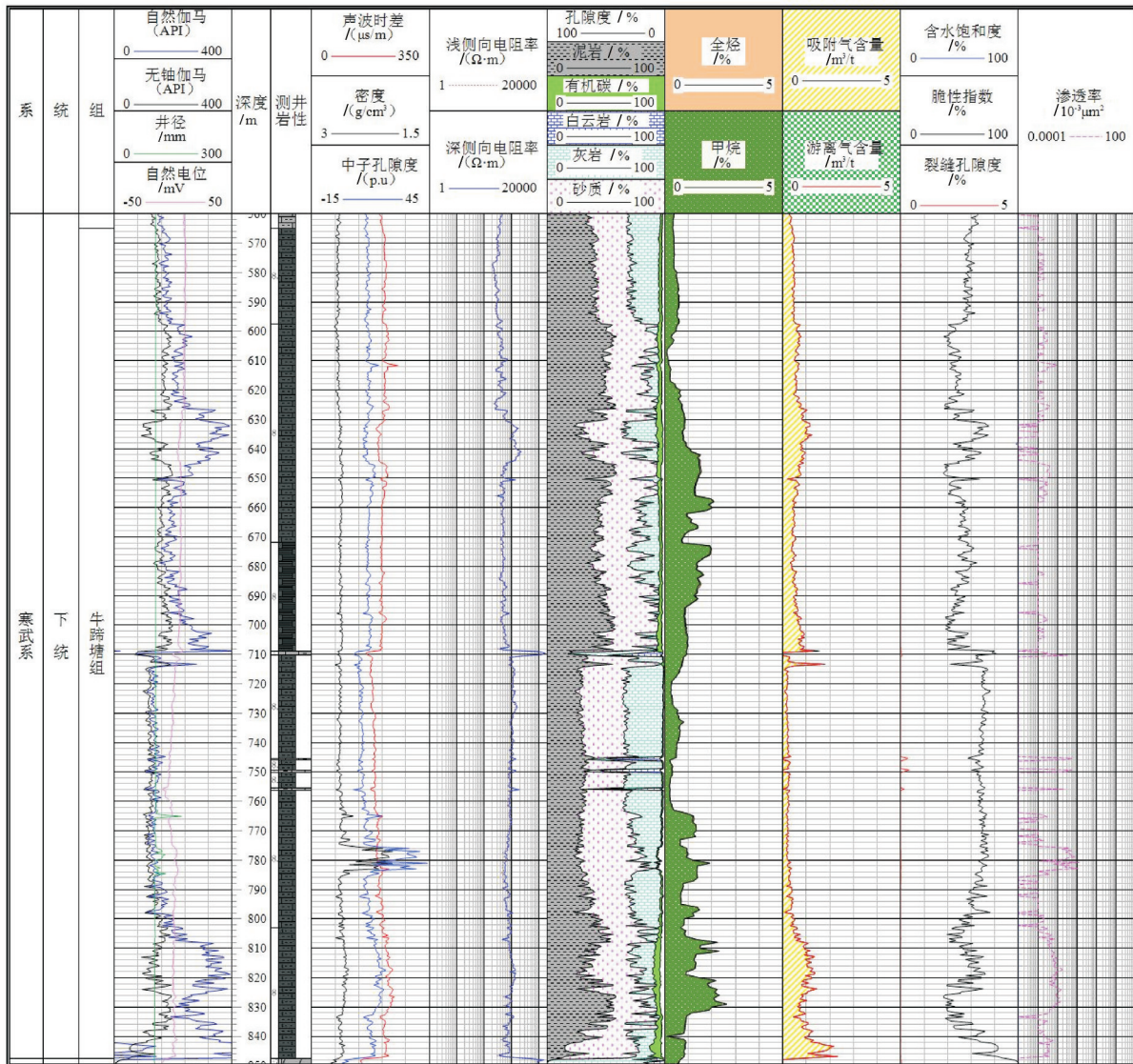


图1 陕南地1井牛蹄塘组页岩气综合评价柱状图

Fig.1 Comprehensive evaluation column of shale gas within Niutitang Formation at Shan Nandi-1 well

质页岩发育,厚度大,有机质含量高,热演化程度适中,含气量较高,脆性矿物含量高,具有较好的页岩气形成地质条件。

(2)陕南地1井在下寒武统牛蹄塘组获得海相页岩气发现,进一步证实“古老隆起边缘页岩气成藏模式”理论的科学性,为四川盆地外围寒武系页岩气勘查开发开辟了新思路。

5 致谢(Acknowledgement)

本文为中国地质调查局项目“南方页岩气资源潜力评价”(DD20160181)资助的成果。

作者简介:陈相霖,男,1991年生,硕士,助理工程师,从事页岩气调查与资源评价工作;E-mail:442620703@qq.com。