

川东复兴地区侏罗系(涪页 10HF 井)发现国内首个页岩凝析气藏

胡德高¹, 舒志国², 郭战峰², 李雄², 陈绵琨²

(1. 中国石油化工股份有限公司江汉油田分公司, 湖北 潜江 433124; 2. 中国石油化工股份有限公司江汉油田分公司勘探开发研究院, 湖北 武汉 430223)

Discovery of the first shale condensate gas reservoir in Jurassic strata in the Fuxin area, eastern Sichuan

HU Degao¹, SHU Zhiguo², GUO Zhanfeng², LI Xiong², CHEN Miankun²

(1. Sinopec Jianghan Oilfield Branch Company, Qianjiang 433124, Hubei, China; 2. Research Institute of Exploration and Development, Sinopec Jianghan Oilfield Branch Company, Wuhan 430223, Hubei, China)

1 研究目的(Objective)

四川盆地侏罗系页岩被视为有望开启中国“陆相页岩油气革命”的重要层系,具有分布面积广阔、埋深较浅、资源潜力大的特点。层系热演化程度整体处于轻质油-凝析油气窗口,流体性质复杂。层系中侏罗系沙溪庙组、凉高山组(千佛崖组)、自流井组的大安寨段、东岳庙段为有利的油气赋存单元。目前,在川中、川西等地的大安寨段已获商业发现并建成了桂花、公山庙等一批油气田,沙溪庙组、凉高山组(千佛崖组)的致密油勘探也有所发现。侏罗世时期川东地区并不在湖盆的沉积中心,烃源岩的品质和厚度等不占优势,整体勘探程度较低,前期仅在大安寨段试获工业油气流,其他层段的勘探进展较为缓慢。基于涪页 10HF 井的钻井、测井、录井、分析测试及试气测试等资料,本研究旨在明确川东复兴地区下侏罗统自流井组东岳庙段油气藏类型及明确陆相页岩气勘探开发潜力。

2 研究方法(Methods)

综合前期地震、钻井、测录井及相关分析测试,在川东高陡褶皱带拔山寺向斜部署实施了涪页 10HF 井。导眼井中对东岳庙段进行了系统取心,完成了现场含气性测试、岩石薄片、X 衍射全岩矿物、碳硫分析、镜质体反射率、孔隙度、氩离子抛光扫描电镜等相关分析测试。以上述资料为基础对涪页 10HF 井东岳

庙段开展了地质综合评价(图 1)。基于各层段地质评价结果,选取东一亚段顶部开展水平井钻探,随后展开了试气测试及井下保压取样,所取流体样品送做闪蒸组分测试、露点压力以及高压物性分析等,以此明确层段中的流体性质及气藏类型。

3 研究结果(Results)

涪页 10HF 井钻探揭示川东复兴地区下侏罗统自流井组东岳庙段自下而上发育东一亚段-东三亚段 3 个亚段,泥页岩累积厚度为 61.5 m。其中,东一亚段浅湖-半深湖相灰黑色页岩层厚 28.0 m,夹纹层、薄层和 3 种尺度介壳层;东二亚段浅湖相灰黑色块状泥质灰岩层厚 6.5 m;东三亚段浅湖相灰色块状泥岩层厚 27.0 m。东一亚段为相对优质的页岩段(图 1)。

东一亚段页岩主要由黏土矿物(46.1%~68.4%,平均 60.3%)、石英(15.9%~24.6%,平均为 25.0%)及方解石(0%~23.8%,平均为 6.5%)组成,见少量长石、白云石及黄铁矿。页岩 TOC 介于 1.07%~4.04%,平均 1.74%。Ro 为 1.52~1.58%,平均 1.56%,处于高成熟演化阶段。孔隙度介于 1.64%~6.68%,平均 5.30%。渗透率介于 0.044~0.376 md,平均 0.134 md。水平段钻进过程中,全烃介于 1.26%~98.62%,平均 9.26%;甲烷介于 0.62%~76.76%。现场岩心解析气含气量测定实测页岩总含气量介于 0.60~1.25 m³/t,平均 0.79 m³/t,该参数与气测响应指示的含气性差异较大,可能与气藏反凝析特点密切相关。

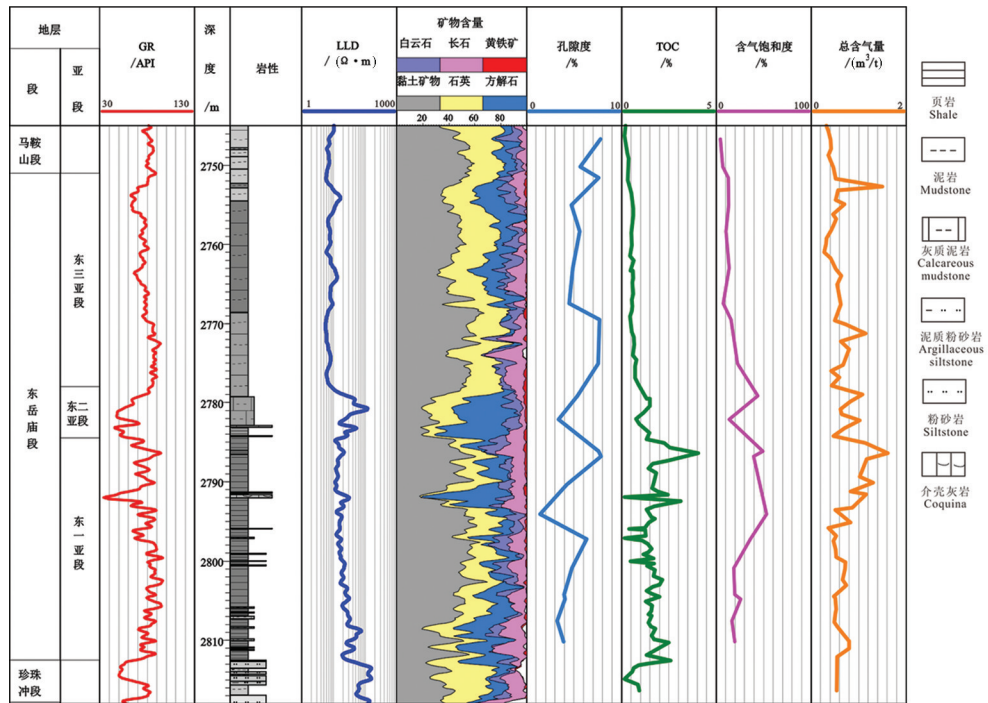


图1 涪页10HF井东岳庙段综合地质评价图

Fig.1 Comprehensive geological evaluation of the Dongyuemiao Member of Fuye 10HF well

东一亚段地层压力系数大于1.75,属于超高压系统。地层温度为73.86℃,为低地温梯度系统。井流体组分CH₄占76.43%,轻质组分含量高;C₁₁₊占2.79%,重组分含量低。生产气油比为1746.19 m³/m³,脱气原油密度为0.7752 g/cm³,φ₁值为15.35,C₂₊为22.98,C₂/C₃为2.7,100[C₂/(C₃+C₄)]为178.65,100(C₂+C₁)为30.07,结合流体相图综合判断涪页10井东一亚段中的气藏类型为凝析气藏(图2)。

4 结论(Conclusions)

川东复兴地区自流井组东岳庙段发育滨浅湖一半深湖相泥页岩沉积。东一亚段为东岳庙段中页岩厚度最大单元(28 m),以黏土矿物含量高、有机质相对富集、孔渗物性良好及含气性优越为特点,具备成为大型陆相页岩气藏的地质基础。层段中发育超高压、低地温系统下的页岩凝析气藏,为国内首次发现报道。

5 致谢(Acknowledgments)

感谢审稿专家的大力支持。

基金项目:国家科技重大专项(2017ZX 05036003-008)及中国石油化工股份有限公司技术

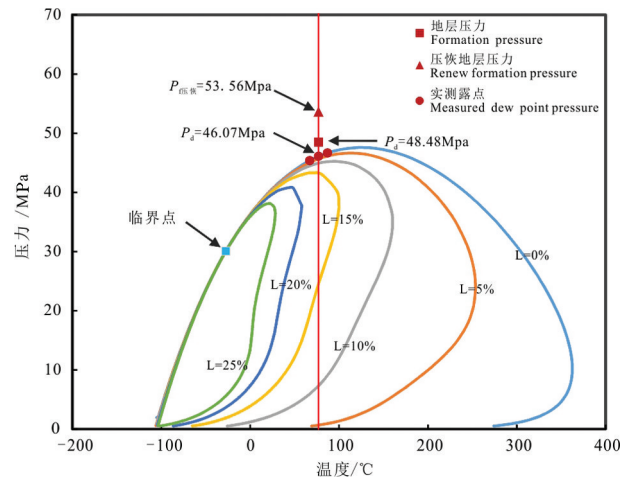


图2 涪页10HF井地层流体样品P-t相图

Fig.2 P-t phase diagram of surface sampling and compound well fluid samples of Fuye 10HF well

开发项目(P19017-2)共同资助。

作者简介:胡德高,男,1963年生,教授级高级工程师,从事油气田勘探开发管理;E-mail: Hu_degao1963@126.com。

通讯作者:陈绵琨,男,1969年生,高级工程师,从事天然气勘探综合研究;E-mail: cmk@sohu.com。