

【发现与进展】

doi: 10.12029/gc20210624

四川盆地东缘(建页 3 井)发现中上二叠统 多套优质海相页岩气层

甘振维¹, 舒志国², 梁西文², 刘皓天², 李乐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 multiple sets of high-quality shale gas-bearing beds in the Middle-Upper Permian strata, eastern margin of Sichuan Basin (Well Jianye 3)

GAN Zhenwei¹, SHU Zhiguo², LIANG Xiwen², LIU Haotian², LI Le²

(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)

四川盆地古生代发育下寒武统、上奥陶统一下志留统、中上二叠统多套富有机质页岩, 目前已在上述奥陶统一下志留统形成了商业性页岩气开发以及在下寒武统中获得了工业性页岩气流。中上二叠统富有机质页岩长期被视为常规油气藏的重要烃源层系, 并据此寻获普光及元坝两大整装海相气田。受埋藏深度及页岩厚度等因素制约, 该层系近年来方才得到了页岩气勘探的频繁关注, 但实质性的发现却迟迟未能取得。

盆地东缘的中上二叠统茅口组—吴家坪组中发育多套深水陆棚相富有机质泥页岩, 早期勘探中已发现了一定的油气显示, 展现了良好的页岩气勘探潜力。为了进一步落实区内中上二叠统页岩层系含气性及勘探开发前景, 在石柱复向斜建南构造部署了 1 口风险探井——建页 3 井, 以期页岩气勘探开发新层系的发现以及新区块的开辟提供基础。

2 研究方法(Methods)

通过前期地震、钻井、测录井及相关分析测试资料, 在综合分析研究区地层、沉积、页岩原生品质及构造特征的基础上, 优选出了二叠系页岩气有利目标区并实施了建页 3 井的钻探。基于建页 3 井的测录井、取心及现场含气性测试分析, 辅以系统采集的岩心样品及实验测试资料, 对该井中上二叠统

茅口组茅四段—吴家坪组开展了囊括页岩岩矿、地化、储集性、含气性及可压性的地质综合评价。

3 研究结果(Results)

建页 3 井揭示上二叠统茅口组茅四段—吴家坪组发育四套泥页岩层, 累计厚度达 45.4 m。其中, 茅四段和吴二段中的三套深水陆棚相泥页岩属于 I 类页岩气层, 具有高 TOC、高孔隙度、高含气量、高含气饱和度和高脆性特征。

茅四段中发育两套灰黑色含灰硅质页岩及含硅灰质页岩, 厚度分别为 7.7 m 和 13.9 m。碳硫分析有机碳含量介于 3.49%~20.5%, 平均 13.66%。干酪根有机质类型主要为 I 型, 镜质体反射率 R_o 值为 2.0% 左右。孔隙度介于 2.24%~7.66%, 平均 5.01%。实测含气量 1.04~10.1 m³/t, 平均 3.5 m³/t。含气饱和度介于 75.1%~98.0%, 平均 90.16%。钻井取心层段气测全烃介于 1.78%~7.12%, 平均 4.45%。脆性矿物含量介于 86.2%~99.9%, 平均 96.5%(图 1)。

吴二段发育灰黑色灰质硅质页岩, 厚度 19.1 m, 实测有机碳含量介于 1.16%~28.94%, 平均 8.77%。干酪根有机质类型主要为 II₁ 型, 镜质体反射率 R_o 值为 2.06% 左右。孔隙度介于 3.03%~9.88%, 平均 5.59%。实测含气量介于 0.85~6.99 m³/t, 平均 3.8 m³/t。含气饱和度 55.2%~96.3%, 平均 87.4%。钻井取心层段气测全烃 1.27%~5.98%, 平均 4.08%, 脆性

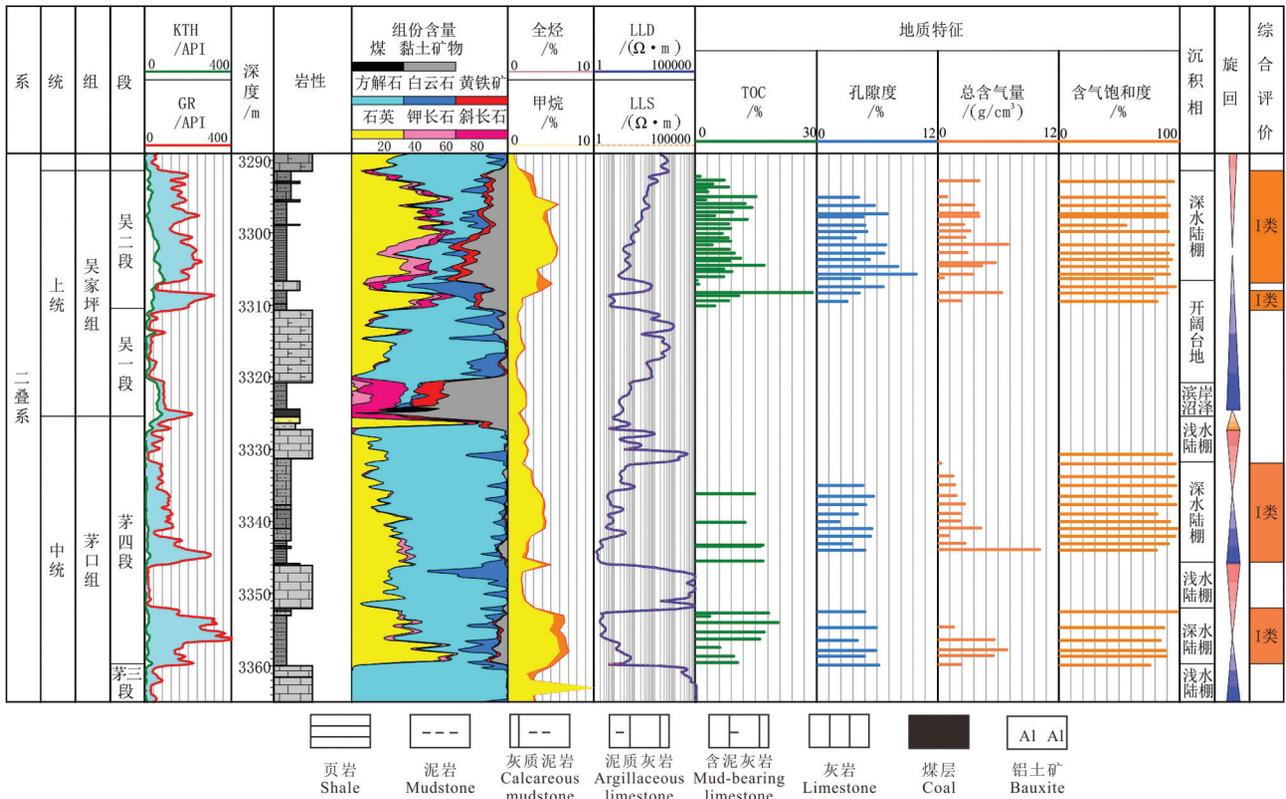


图1 建页3井中上二叠统茅口组四段—吴家坪组地质综合评价图

Fig.1 Comprehensive geological evaluation diagram of the Maokou–Wujiaping Formation of Middle–upper Permian strata in Well Jianye 3

矿物含量平均为60.5%~90.4%，平均79.1%。

以上数据表明茅四段及吴二段具有优越的页岩气成藏物质基础及可观的开发前景。

4 结论(Conclusions)

四川盆地东缘中上二叠统茅口组四段—吴家坪组中发育多套优质海相页岩气层，单层最大厚度达19.1 m，累计厚度45.4 m。茅四段和吴二段中的三套页岩气层具有高TOC、高孔隙度、高含气饱和度、高含气量及高脆性“五高”特征，综合评价为I类页岩气层，证实盆地东缘中上二叠统深水陆棚相页岩具有优越的含气性基础，展现了该层系良好的勘探开发前景，有望成为页岩气资源接替的新层系。

5 致谢(Acknowledgments)

感谢科技部及审稿专家的支持。

基金项目：国家科技重大专项项目“中扬子页岩气潜力分析与目标评价”(2017ZX05036-003-008)及中国石化科技部项目“红星宜昌常压页岩气勘探潜力及目标优选”(ZKD0221002)资助。

作者简介：甘振维，男，1965年生，博士，教授级高级工程师，主要从事石油工程及油气田管理；E-mail:Gan_ZW1965@126.com。

通讯作者：李乐，男，1985年生，博士，副研究员，从事沉积成岩科研工作；E-mail:Santali2005@gmail.com。