

湘中邵阳凹陷湘邵地 1 井钻获二叠系非常规气

张保民, 田巍, 张国涛, 刘安, 李旭兵, 周鹏, 李培军, 苗凤彬, 李海

(中国地质调查局武汉地质调查中心, 湖北 武汉 430205)

Discovery of Permian unconventional gas by drilling in the well Xiangshaodi 1, Shaoyang sag, Central Hunan Province

ZHANG Baomin, TIAN Wei, ZHANG Guotao, LIU An, LI Xubing, ZHOU Peng, LI Peijun, MIAO Fengbin, LI Hai

(Wuhan Center of Geological Survey, China Geological Survey, Wuhan 430205, Hubei, China)

1 研究目的(Objective)

湘中坳陷作为南方复杂构造区页岩气勘探的热点地区之一,也是中国油气勘探久攻未克的地区。前期在湘中地区北部的涟源凹陷泥盆系和石炭系获得了页岩气突破和发现,证实了湘中地区上古生界页岩气资源丰富。但对湘中地区南部的邵阳凹陷调查程度较为薄弱,针对邵阳凹陷二叠系仅开展了少量基础地质调查工作,页岩气资源潜力评价方面的工作尤为欠缺。本次研究依托邵阳湘邵地 1 井(XSD1 井)钻探工程建立了邵阳凹陷二叠系地层层序序列,揭示了主要含气页岩层的分布特征,获取了含气性评价参数,对湘中地区二叠系页岩气勘探开发和重新评价湘中坳陷页岩气资源潜力具有重要的现实意义。

2 研究方法(Methods)

中国地质调查局武汉地质调查中心在收集分析区域地质相关资料的基础上,结合邵阳凹陷短陡桥向斜的煤田浅钻、非震物探等资料开展页岩气地质综合评价,采用页岩埋深 500~4500 m,页岩有机碳含量 $\geq 1.0\%$,页岩厚度 ≥ 15 m,页岩有机质热演化程度 1.0%~3.5%的评价参数在短陡桥向斜区优选页岩气远景区,论证部署了 1 口小口径页岩气地质调查井—XSD1 井,湖南煤田地质勘查有限公司组织实施钻探(图 1a)。该井采样全井段取心钻井工艺,测井选取 PSJ-2 数字测井系统,录井采用 SK-2000G 气测录井,钻获二叠系大隆组 156.05 m(暗色

硅质页岩、钙质泥岩 94.48 m),龙潭组 349.95 m(暗色泥岩 216.93 m,粉砂质泥岩 36.9 m),对这两层系共采集暗色泥岩样品 33 件,进行解析气含量测定分析,落实了含气性评价参数。

3 结果(Results)

本次样品分析工作由武汉地质调查中心古生物与生命-环境协同演化重点实验室完成,采用 YSQ-III A 岩石解析气测定仪(燃烧法)对含气段岩心共计 33 件样品进行分析。该井钻获二叠系大隆组厚度 156.05 m,为一套硅质页岩、硅质页岩、炭质泥岩地层。其中在井深 842~930.2 m 硅质页岩、钙质泥岩段,气测全烃值从 1.06% 上升至 16.54%,甲烷值从 1.01% 上升至 14.04%,13 件大隆组硅质页岩现场解析总含气量为 1.29~9.97 m³/t,平均 4.85 m³/t。实现了湘中坳陷二叠系页岩气新发现,有效拓展了华南地区大隆组勘探范围。

钻获龙潭组厚度 349.95 m,上段为一套细砂岩、粉砂岩夹泥岩潮坪相沉积地层,下段为一套炭质泥岩、粉砂质泥岩夹薄层细砂岩泻湖相沉积地层。在井深 1013.4~1048 m 泥岩与粉砂岩互层段气测全烃值最高可达 19.87%,甲烷值最高为 16.94%,7 件泥岩与粉砂岩样品现场解析总含气量 0.57~3.42 m³/t,平均 1.78 m³/t;井深 1088.10~1199.75 m 泥岩夹泥质粉砂岩含气层 111.6 m,气测全烃值最高可达 28.2%,甲烷值最高为 23.6%,13 件泥岩、粉砂质泥岩样品现场解析总含气量 0.90~4.55 m³/t,平均 2.01 m³/t(图 1b),首次查明了湘中坳陷二叠系龙潭组非常规油气分布特点。

作者简介:张保民,男,1983 年生,硕士,正高级工程师,主要从事页岩气调查评价研究;E-mail: 71533922@qq.com。

通讯作者:张国涛,男,1985 年生,硕士,高级工程师,主要从事页岩气储层评价研究;E-mail:kpasino@163.com。

通过区域地质背景分析,并结合煤田区域地质资料,本研究认为滑脱断裂(F9)上下盘具有不同的页岩气聚集条件。滑脱断裂之上由一系列的同向逆断层形成的逆冲推覆体,地层变形强烈,且裂缝发育,导致页岩气保存条件变差。滑脱断裂下盘是页岩气主要富集区,地层平缓,不发育次级通天断裂,与下盘地层形成反向遮挡,易形成封闭,保存条件良好(图1c)。

4 结论(Conclusions)

(1) 二叠系大隆组岩性以硅质岩、硅质页岩为主,夹少量灰岩。主要含气段存在于上段硅质页岩段,厚88.2 m,含气量平均为4.85 m³/t,含气性优越,资源潜力大。

(2) 二叠系龙潭组上段以致密砂岩气为主,含

气量平均为1.78 m³/t;下段以页岩气为主,泥岩厚达177.47 m,含气量平均为2.01 m³/t,具有泥岩厚度大,含气性好等特征。

(3) 保存条件是页岩气富集关键,构造改造弱的封闭演化环境有利于页岩气保存,研究区滑脱断裂下盘是页岩气主要富集区,易形成封闭,保存条件良好。

(4) 湘邵地1井在二叠系大隆组和龙潭组获得良好的页岩气显示,证实了湘中地区二叠系具有良好的页岩气资源潜力,对湘中地区页岩气资源潜力评价具有重要意义。

5 基金项目(Fund support)

本文为中国地质调查局项目“中扬子地区油气页岩气调查评价”(DD2021659)资助的成果。

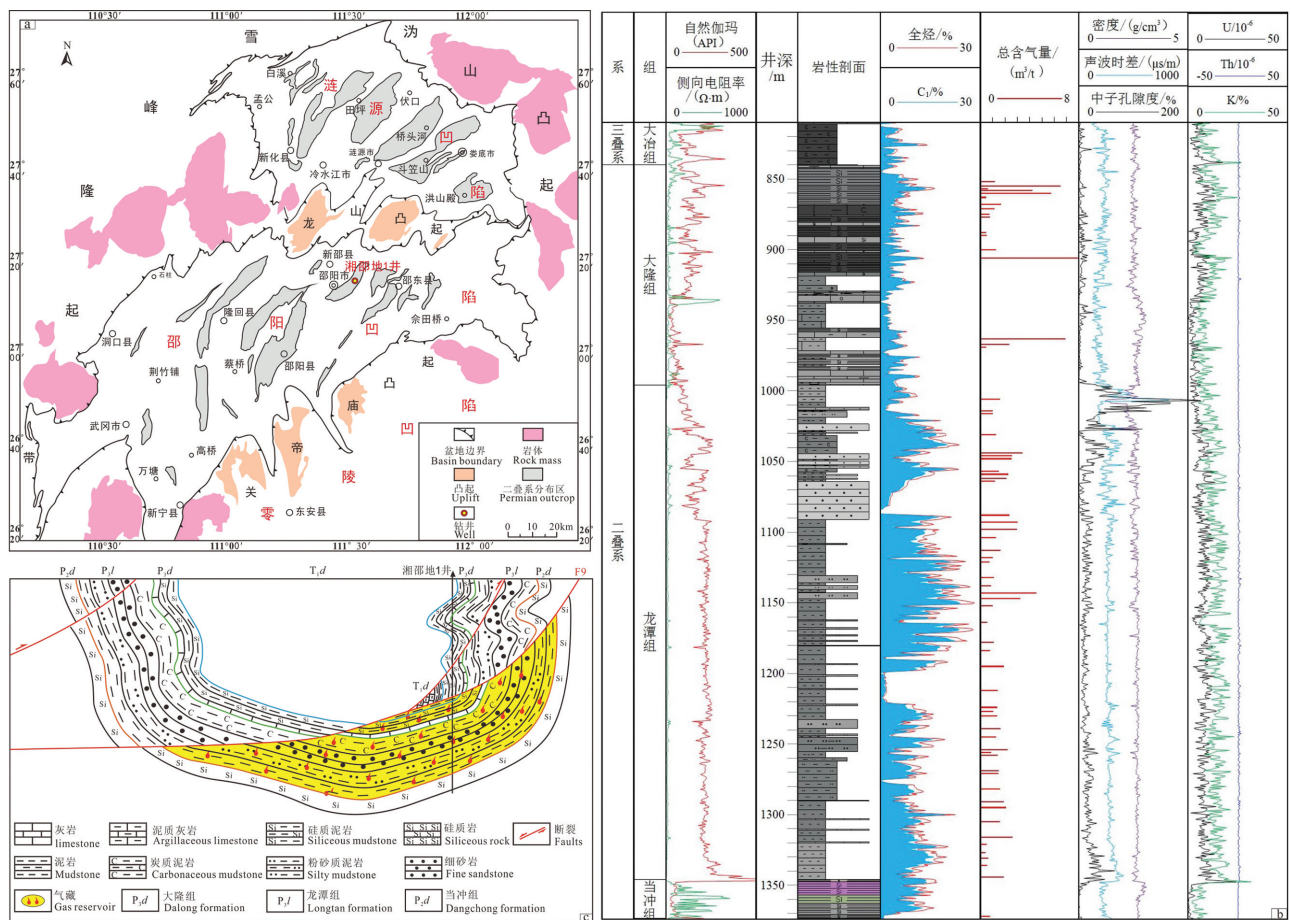


图1 湘邵地1井构造位置图(a)、主要含气层段岩性和含气性参数柱状图(b)、以及富集模式图(c)
Fig.1 Structural location of Xiangshaodi 1 well (a), lithology and gas-bearing parameters of main gas bearing zones (b), and enrichment mode (c)