

# 鄂西巴东地区(巴页1井)发现海陆过渡相页岩气

孟凡洋<sup>1</sup> 陈科<sup>1</sup> 包书景<sup>1</sup> 林拓<sup>1</sup> 张瑞<sup>2</sup> 董周宾<sup>2</sup>

(1. 中国地质调查局油气资源调查中心, 北京 100029; 2. 山东省鲁南地质工程勘察院, 山东 济宁 272100)

**Determination of marine-continental transitional facies shale gas: A case study of Baye No. 1 well in Badong area, western Hubei Province**

MENG Fanyang<sup>1</sup>, CHEN Ke<sup>1</sup>, BAO Shujing<sup>1</sup>, LIN Tuo<sup>1</sup>, ZHANG Rui<sup>2</sup>, DONG Zhoubin<sup>2</sup>

(1. Oil and Gas Survey, China Geological Survey, Beijing 100029, China; 2. Shandong Provincial Lunan Geo-engineering Exploration Institute, Shandong 272100, China)

## 1 研究目的(Objective)

根据富有机质页岩沉积环境可将页岩气分为海相、陆相和海陆过渡相(含煤岩系)3大类型。近年,中国已在海相页岩和陆相页岩地层页岩气勘探中取得重大突破,而海陆过渡相的页岩气勘探工作尚处于起步阶段,整体研究程度较低。鄂西巴东地区地处四川盆地东缘,该区广泛发育上二叠统龙潭组暗色泥页岩,厚度大,有机碳含量高,埋深适中,是实现海陆过渡相页岩气勘探发现的有利远景区。为此,在野外地质调查的基础上,优选实施钻探了以上二叠统龙潭组为目的层的地质调查井——巴页1井,并系统研究了该井上二叠统龙潭组黑色泥页岩地质条件及含气性特征等相关指标,旨在为评价该区页岩气资源提供依据。

## 2 研究方法(Methods)

通过野外地表调查,优选有利沉积相带、构造稳定,无大型断裂发育的花果坪复向斜核部实施钻探了巴页1井,该井钻获上二叠统龙潭组(724.76~864.00 m)岩心长139.24 m。为分析该套炭质泥页岩的地质条件,平均约间隔3 m对该段岩心进行取样,分别测试了有机碳含量、镜质体反射率、矿物成分、储集物性等参数。采用Leco碳硫测定仪测试龙潭组有机碳含量样品36块,采用镜质体反射率有效测试样品10块,采用X射线衍射分析方法测试龙潭组矿物成分4块,采用氦孔隙度测量仪测定龙潭组孔隙度样品5块。

为评价龙潭组黑色页岩含气性能,对2块样品(1号样品深度765.7 m,2号样品深度827.7 m)进行了等温吸附实验,每个样品均测定7个平衡压力点,每一个压力点达到平衡的时间为12 h,然后再增加到下一个压力点。将结果与Langmuir方程式拟合后形成等温吸附曲线,并计算饱和吸附气量。采用三级解吸排水法对来自龙潭组的19块样品进行了解析含气量测定。

## 3 研究结果(Results)

巴页1井钻探揭示上二叠统龙潭组总厚139.24 m,岩性主要以泥页岩、煤层和灰岩为主。泥页岩以含炭质成分为主,总厚度121.34 m;煤层总厚度1.35 m;灰岩主要赋存于龙潭组底部,总厚度16.55 m。

龙潭组有机碳含量基本上大于1%,最高为20.69%,平均值为3.34%。从剖面特征上看,龙潭组底部近25 m(820~844.80 m)为富有机质段,有机碳含量全部在2%以上,平均值为9.21%。龙潭组镜质体反射率主要介于1.41%~3.02%,平均值为2.07%,主要处于较高—高成熟阶段,以生干气为主,剖面上成熟度较为稳定,差异性较小。岩石矿物成分中石英含量最高,为13.4%~70.3%,平均为49.3%,且石英含量随深度增加而增加。方解石平均含量为22.25%,钾长石平均含量为2.6%,斜长石平均含量为1.87%,白云石平均含量为14.03%,黄铁矿平均含量为2.63%。黏土矿物含量较低,平均7.8%,主要为伊利石,另含有少量的高岭石。泥页岩孔隙度主要为2.18%~3.18%,平均2.54%。有效渗透率为

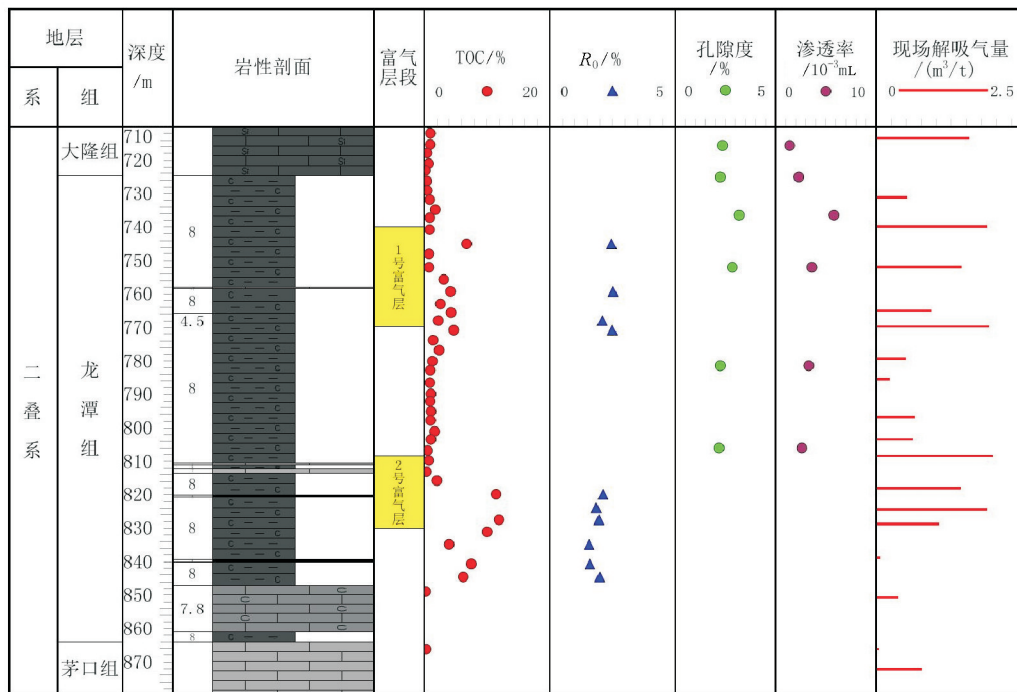


图1 巴页1井二叠系龙潭组综合评价柱状图(Resform软件)

Fig.1 Comprehensive evaluation columnar section of the Permian Longtan Formation in Baye No.1 well

0.0023~0.0058 mD, 平均0.0035 mD。BET比表面积为6.6~36.7 m<sup>2</sup>/g, 平均值为17.7 m<sup>2</sup>/g。BJH总孔体积为0.011~0.026 mL/g, 平均值为0.017 mL/g。

对龙潭组两块样品进行等温吸附试验表明, 饱和吸附量均较高, 分别为4.44 m<sup>3</sup>/t和4.42 m<sup>3</sup>/t; Langmuir压力常数分别为3.35 MPa和3.37 MPa。解析含气量主要分布于0.001~1.93 m<sup>3</sup>/t, 平均为0.84 m<sup>3</sup>/t。从纵向含气剖面上看, 龙潭组内部存在两个富气层段, 分别为上部739.80~769.63 m段和中部808.46~828.81 m段(图1)。

#### 4 结论(Conclusions)

(1) 中国南方海陆过渡相页岩分布广泛, 相比于海相页岩, 海陆过渡相页岩同样具备良好的生气、聚集能力和含气性。钻探实践揭示了鄂西巴东地区及周缘是二叠系海陆过渡相页岩气勘探的有利区。

(2) 巴页1井上二叠统龙潭组具备良好的页岩

气生气和聚集的地质条件。该套暗色泥页岩属于海陆过渡相沉积, 具有厚度大, 有机质含量高, 有机质演化程度适中、储集物性条件较好的特征。泥页岩矿物组成中石英、长石为主的脆性矿物含量高, 具备较好的可压裂改造性。

(3) 巴页1井上二叠统龙潭组海陆过渡相页岩具备较好的含气性。饱和吸附气量和现场解析含气量均较高。纵向上, 龙潭组中上部可划分出2个富气层段。

#### 5 致谢(Acknowledgement)

本文为中国地质调查局项目“南方油气资源战略选区调查”(1211302108020)资助的成果。

第一作者: 孟凡洋, 男, 1985年生, 硕士, 工程师, 主要从事页岩气地质调查与资源评价工作; E-mail: mfy0126@163.com。