

# 安徽阜阳地区皖阜地 1 井钻获海陆过渡相 高品质烃源岩

高棚, 李昭, 李世臻, 周志, 魏思宇, 张宏达

(中国地质调查局油气资源调查中心, 北京 100083)

High-quality source rocks of marine–continental transitional facies discovered by borehole WFD–1 in the Fuyang area of  
Anhui Province

GAO Peng, LI Zhao, LI Shizhen, ZHOU Zhi, WEI Siyu, ZHANG Hongda  
(Oil & Gas Survey, China Geological Survey, Beijing 100083, China)

## 1 研究目的(Objective)

近年来,在长江上游和中游都已取得页岩气突破性发现的背景下,中国地质调查局组织长江下游(安徽)页岩气科技攻坚战,力图实现长江下游页岩气调查突破。然而安徽北部地区所处的南华北盆地自建国以来一直属于油气勘探的难点,多家单位在此经历了“四上四下”多轮勘探仍收效甚微,区域内主力烃源岩—海陆过渡相石炭—二叠系烃源岩的品质也多受质疑。本次研究的目的是在皖北页岩气地质调查工作基础上,以皖阜地 1 井钻探工程为依托,重点查明安徽北部阜阳凹陷海陆过渡相石炭—二叠系富有机质泥页岩发育特征,获取其油气有机地球化学参数,确定其生烃潜力,为皖北地区后续非常规油气资源调查发现提供基础的地质资料支撑。

## 2 研究方法(Methods)

在收集了区域相关地质资料的基础上,结合阜阳地区及周边煤田钻井、物探、测试分析数据,中国地质调查局油气资源调查中心在阜阳凹陷优选有利区,部署实施了 1 口大口径油气地质调查井—皖阜地 1 井。该井完钻井深 2020.18 m,完钻层位为奥陶系,其中二叠系(1584 m)至奥陶系(2000.6 m)共间断取芯 202.50 m。在二叠系上石盒子组、下石盒子组、山西组,石炭系太原组、本溪组选取岩芯、岩屑样品共计 105 件进行油气有机地球化学实验测试分析,获取了阜阳凹陷内上石盒子组、下石盒子组、

山西组、太原组、本溪组泥页岩、煤的有机质类型、有机质丰度、有机质成熟度等参数,系统评价了阜阳凹陷内海陆过渡相石炭—二叠系烃源岩品质。

## 3 研究结果(Results)

皖阜地 1 井钻探揭示了阜阳凹陷自上而下发育第四系和新近系(794 m),古近系(518 m)、二叠系上石盒子组(360 m)、下石盒子组(80.45 m)、山西组(94.95 m),石炭系太原组(92 m)、本溪组(18.7 m),奥陶系。海陆过渡相石炭—二叠系以砂泥岩互层为主,其间夹煤线发育(图 1)。上石盒子组、下石盒子组、山西组、太原组、本溪组富有机质泥岩厚度分别为 27.3 m、12.6 m、27.6 m、19.85 m、13.9 m,其油气有机地球化学测试结果(表 1)显示:阜阳凹陷内海陆过渡相石炭—二叠系有机质干酪根显微组分以镜质组为主,腐泥组和壳质组含量较低,类型指数  $Ti=2.5\sim 77.5$ ,以 III 型有机质为主;烃源岩以泥岩和煤为主,含部分炭质泥岩,有机质丰度高,泥岩 TOC 平均为 2.73%, $S_1+S_2$  平均为 4.22 mg/g, TOC 与  $S_1+S_2$  呈比较好的正相关;可溶有机质丰度较高,氯仿沥青“A”分布在 0.01%~2.28%,平均 0.76%,岩石热解氢指数 46~445 mg/g,平均 197 mg/g;镜质体反射率  $R_o$  分布在 0.86%~1.27%,平均 1.05%; $T_{max}$  为 432~493℃,平均 444℃。按照华北地区石炭—二叠系烃源岩评价标准,阜阳凹陷内石炭—二叠系暗色泥岩和煤均达到好或较好级别的烃源岩品质;但烃源岩整体成熟度不高,热演化程度偏低,可能会制约 III 型干酪根的生烃量。

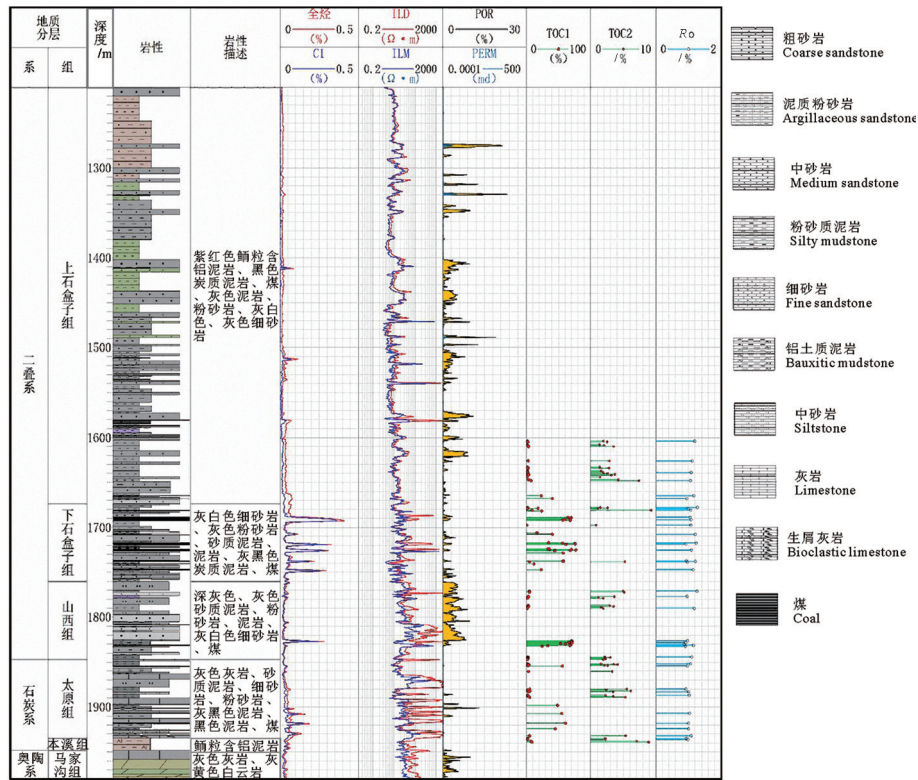


图1 皖阜地1井石炭—二叠系地层柱状图

Fig.1 Carboniferous-Permian stratigraphic column of WFD-1

表1 皖阜地1井石炭—二叠系油气有机地球化学测试结果

Table 1 Carboniferous-Permian hydrocarbon organic geochemical results of WFD-1

层位	岩性	TOC/%			氯仿沥青“A”/%			(S <sub>1</sub> +S <sub>2</sub> )/(mg/g)			Ro/%		
		范围	平均值	样数	范围	平均值	样数	范围	平均值	样数	范围	平均值	样数
上石盒子组	暗色泥岩	1.3~7.4	2.69	17	0.0435~0.2558	0.1497	2	0.95~13.33	3.1	17	0.942~1.187	1.089	6
	煤岩	23.1~40.4	31.75	2				55.98~132.87	97.14	2			
下石盒子组	暗色泥岩	0.8~9.2	3.4	7	0.0101~0.1474	0.0658	3	1.69~124.54	59.26	7	0.928~1.269	1.085	14
	煤岩	16.9~76.8	54.3	26	0.0363~2.2810	0.9374	9	109.38~245.73	180.22	26			
山西组	暗色泥岩	1.16~5.14	2.74	14	0.0259~0.4726	0.2422	2	0.56~203.19	68.99	14	0.865~1.256	1.047	9
	煤岩	33.2~70.9	64.13	13	0.9211~1.5271	1.1999	4	96.31~214.21	171.09	13			
太原组	暗色泥岩	1.55~6.15	3.52	15	0.0736~0.1183	0.0959	2	1.69~177.92	34.36	15	0.921~1.072	1.007	9
	煤岩	45.0~60.6	52.98	5	1.5661~2.1942	1.7531	4	200.28~220.85	210.57	5			

### 4 结论(Conclusions)

(1)皖阜地1井完整揭示了阜阳凹陷海陆过渡相石炭—二叠系发育的地层层序,查明了石炭系本溪组以上地层厚度及岩性特征,并通过钻井岩芯、岩屑实验测试分析,获得了石炭—二叠系暗色泥岩和煤的油气有机地球化学参数。

(2)根据华北地区石炭—二叠系烃源岩评价标准,阜阳凹陷石炭—二叠系暗色泥岩和煤均达到好或较好级别的烃源岩品质,证实了阜阳凹陷海陆过

渡相烃源岩具有良好的生烃潜力,但石炭—二叠系地层整体热演化程度偏低。

### 5 致谢(Acknowledgements)

感谢中国地质调查局和审稿专家的支持。

基金项目:中国地质调查项目“南方重点地区1:5万页岩气地质调查”(DD20190561)资助。

作者简介:高棚,男,1990年生,博士,工程师,主要从事盆地构造热演化研究;E-mail: gaopeng@mail.cgs.gov.cn。