

辽西牛营子凹陷中元古界铁岭组烃源岩 地球化学特征

宗文明, 孙求实, 郜晓勇

中国地质调查局沈阳地质调查中心, 沈阳, 110034

关键词: 地球化学特征; 烃源岩; 铁岭组; 牛营子凹陷

辽西牛营子凹陷位于燕辽裂陷带东部, 为辽西凌源—宁城盆地东南部的次级凹陷, 呈近 NE 走向, 长约 20 km, 宽约 6 km, 面积约 120 km²。该凹陷是松辽外围南部盆地群油气基础地质调查的重点凹陷, 在多口地质井中均获得了油气发现。本次研究的 12 块铁岭组样品分别来自凌源-宁城盆地孟家窝铺村北 P1701 剖面 (4 块)、侯杖子南 P1702 剖面烃源岩 (1 块) 以及辽凌地 2 井 (7 块, 图中 LLD2), 通过对上述中元古界蓟县系烃源岩地球化学特征的研究, 分析研究区铁岭组勘探潜力, 为明确辽西拗陷前寒武系未来油气勘探方向提供参考。

1 有机质丰度

P1701 剖面铁岭组烃源岩 TOC 分布范围在 0.21%~0.82%, 平均值为 0.47%, 其中 TOC 小于 0.5% 的样品有 2 件, 占 50.00%, 在 0.5%~1.0% 之间的样品有 2 件, 占 50.00%。生烃潜量 (S_1+S_2) 分布范围 0.01~0.06 mg/g, 平均为 0.04 mg/g, 生烃潜量全部小于 0.5 mg/g。氯仿沥青 “A” 分布在 0.0018%~0.0060%, 平均为 0.0034%, 所有样品中氯仿沥青 “A” 含量均小于 0.010%。

LLD2 井铁岭组烃源岩 TOC 分布范围在 0.53%~0.94%, 平均值为 0.70%, 生烃潜量 (S_1+S_2) 分布范围 0.06~0.47 mg/g, 平均为 0.04 mg/g, 氯仿沥青 “A” 分布在 0.0040%~0.0846%, 平均为 0.0236%, 所以样品中氯仿沥青 “A” 含量均小于 0.010%, 小于 0.010% 的样品 4 件, 占 57.14%; 在 0.010~0.050% 之间的样品 2 件, 占 28.57%, 大于 0.050% 的样品 1 件, 占 14.29%。

P1702 剖面铁岭组烃源岩仅 1 件, 其 TOC 为 0.26%, 生烃潜量 (S_1+S_2) 为 0.03 mg/g。

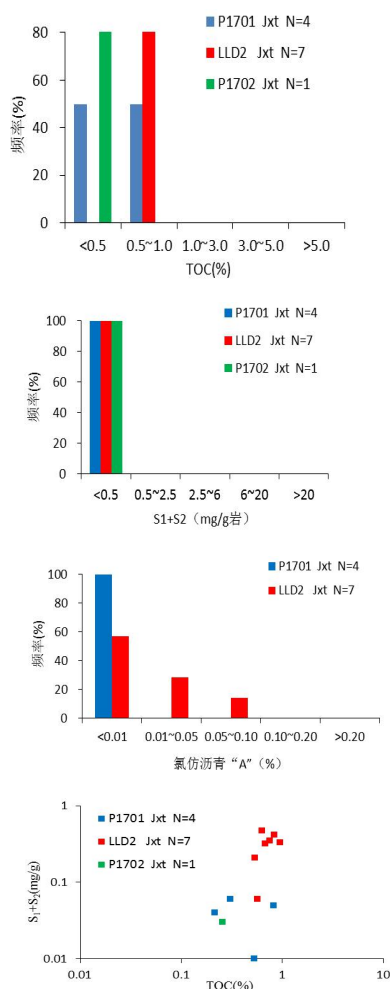


图 1 牛营子凹陷铁岭组烃源岩有机质丰度分布图

整体看来, 铁岭组样品有机质丰度偏低, 多为差烃源岩, 并且 LLD2 井中烃源岩品质优于 P1701 剖面 and P1702 剖面, 可以看出风化作用对有机质丰

注: 本文为中国地质调查局地质调查项目 (编号: DD20160167) 的成果。

收稿日期: 2019-01-10; 改回日期: 2019-03-20; 责任编辑: 章雨旭。 Doi: 10.16509/j.georeview.2019.s1.100

作者简介: 宗文明, 男, 1983 年生, 硕士, 高级工程师, 从事石油基础地质调查与研究工作, Email: 252973823@qq.com。

度参数 TOC、生烃潜量 (S_1+S_2) 以及氯仿沥青“A”存在一定影响 (图 1)。

2 有机质类型

2.1 干酪根碳同位素判别有机质类型

干酪根稳定碳同位素组成与其生源构成密切相关。腐泥型干酪根相对富集轻碳同位素 ^{12}C , 腐殖型干酪根相对富集重碳同位素 ^{13}C 。因此, 较轻的干酪根碳同位素组成一般反映出较高的水生生物贡献和较多的类脂化合物含量, 也就意味着有较好的有机质类型。一般将 $\delta^{13}\text{C}_{\text{PDB}}$ 小于 -28‰ 的定为 I 型, 大于 -25.5‰ 的为 III 型, 介于两者之间的为 II 型。按照石油行业标准, 从干酪根碳同位素值分布特征来看 (图 2), P1701 剖面干酪根样品碳同位素都小于 -28‰ , LLD2 井烃源岩干酪根样品碳同位素分布于 $-29.6\text{‰}\sim-26.8\text{‰}$, 具有明显的偏腐泥型有机质的特征。

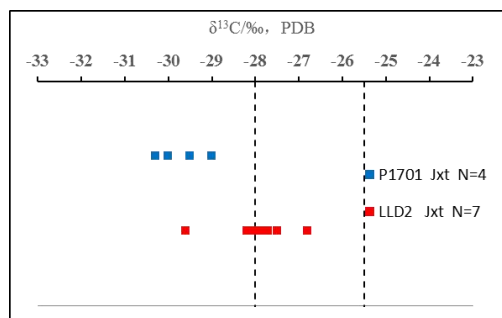


图 2 凌源—宁城盆地铁岭组烃源岩干酪根碳同位素值划分类型图

2.2 干酪根显微组分判别有机质类型

据胜利油田地质院, 提出的干酪根类型指数 (Ti) 的概念, 进行干酪根分类: 铁岭组烃源岩有机质主要为 II₁ 型, 部分为 II₂ 型 (图 3)。

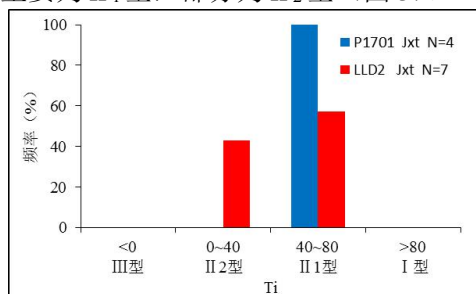


图 3 牛营子凹陷铁岭组烃源岩干酪根类型指数分布直方图

3 有机质成熟度

P1701 剖面 4 块铁岭组烃源岩等效镜质体反射

率值 (R_o) 主要分布在 $1.45\text{‰}\sim1.62\text{‰}$, 平均值为 1.54‰ ; LLD2 井 7 块铁岭组烃源岩等效镜质体反射率值 (R_o) 主要分布在 $2.08\text{‰}\sim2.18\text{‰}$, 平均值为 2.13‰ , 为高一过成熟特征 (图 4)。

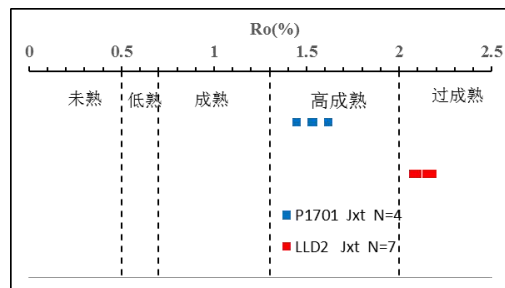


图 4 凌源—宁城盆地铁岭组烃源岩 R_o 值分布图

4 结论

本次研究通过对牛营子凹陷铁岭组的 12 块铁岭组样品的地球化学特征分析, 认为研究区铁岭组烃源岩有机质丰度偏低, 多为差烃源岩, 有机质类型为 I 型—II₁ 型, 有机质成熟度为高-过成熟, 具有一定的生烃潜力。

参 考 文 献 / References

- 刘岩, 钟宁宁, 田永晶等. 2011. 中国最老古油藏——中元古界下马岭组沥青砂岩古油藏. 石油勘探与开发, 38(4): 503~512.
- 孙枢, 王铁冠. 2016. 中国东部中-新元古界地质学与油气资源. 北京: 科学出版社: 401~432.
- 王铁冠, 韩克猷. 2011. 论中-新元古界的原生油气资源. 石油学报, 32(1): 1~7.
- 王铁冠, 黄光辉, 徐中一. 1988. 辽西龙潭沟元古界下马岭组底砂岩古油藏探讨. 石油天然气地质, 9(3): 278~287.
- 王铁冠, 钟宁宁, 王春江等. 2016. 冀北拗陷下马岭组底砂岩古油藏成藏演变历史与烃源剖析. 石油科学通报, 1(1): 24~37.
- 宗文明, 郇晓勇, 孙求实等. 2017. 华北北部凌源—宁城盆地蓟县系洪水庄组生烃潜力分析——以小庄户剖面为例. 地质与资源, 26(4): 370~376.
- 宗文明, 郇晓勇, 孙求实等. 2017. 华北北部凌源—宁城盆地中元古界下马岭组生烃潜力分析: 以小庄户剖面为例. 世界地质, 36(4): 1161~1169.

ZONG Wenming, SUN Qiushi, GAO Xiaoyong:
Geochemical characteristics of middle Proterozoic Tieling formation source rocks in Niuyingzi sag, Western Liaoning
Keywords: geochemical characteristics; source rock; Tieling formation; Niuyingzi sag