

【发现与进展】

doi: 10.12029/gc20170315

辽西阜新盆地下白垩统沙海组油源再认识

肖飞¹ 赵洪伟¹ 李永飞¹ 张海华¹ 甄甄¹ 张德军¹ 秦建义² 吴桐¹

(1. 沈阳地质矿产研究所/中国地质调查局沈阳地质调查中心, 辽宁 沈阳 110034;

2. 东北煤田地质局一〇七勘探队, 辽宁 阜新 123000)

Re-understanding of oil source of the Lower Cretaceous Shahai Formation in the Fuxin Basin, western Liaoning Province

XIAO Fei¹, ZHAO Hongwei¹, LI Yongfei¹, ZHANG Haihua¹, ZHEN Zhen¹, ZHANG Dejun¹, QIN Jianyi², WU Tong¹

(1. Shenyang Institute of Geology and Mineral Resources/Shenyang Geological Survey Center, China Geological Survey, Shenyang 110034,

Liaoning, China; 2. No. 107 Exploration Party, China Northeastern Coalfield Geological Bureau, Fuxin 123000, Liaoning, China)

1 研究目的(Objective)

下白垩统九佛堂组及沙海组烃源岩是辽宁西部阜新盆地最重要的两套烃源岩。一般认为,沙海组烃源岩为一套煤系偏腐殖型烃源岩,以生气为主;九佛堂组为湖相偏腐泥型烃源岩,以生油为主。已有文献报道也表明阜新盆地各层位包括沙海组原油与九佛堂组烃源岩有密切的亲缘关系,而与沙海组烃源岩关系不大。沙海组内部具备自生自储的油气成藏条件,沙海组烃源岩能否作为油源对沙海组储层形成有效供油,是本文研究的目的。

2 研究方法(Methods)

本次研究采集了辽阜地 1 井沙海组含油砾岩样品 9 个。对含油砾岩抽提物进行了气相色谱(GC)和气相色谱-质谱(GC-MS)分析,所有分析测试项目均在长江大学油气资源与勘探技术教育部重点实验室完成。首先对样品进行前处理,将岩样碎至 100 目,利用索氏抽提法将含油砾岩中的原油抽提出来,然后用色谱柱进行族组分分离,分别用石油醚和二氯甲烷冲洗得到饱和烃和芳烃组分,最后注入到色谱和色谱-质谱联用仪进行分析,得到最终结果。仪器采用惠普公司 5890 台式质谱仪,色谱柱规格为 HP-25ms 石英弹性毛细柱(30m×0.25mm×0.25μm)。

3 结果(Results)

表 1 数据显示辽阜地 1 井 9 个原油样品的地球

化学特征整体比较相似。从链烷烃特征上看,正构烷烃主峰碳数为 C₂₁ 或 C₂₃, ΣC₂₁⁻/ΣC₂₂⁺ 为 0.37~0.68, 表明原油的母质来源中菌藻类贡献相对较小,与图 1a 反映出原油母质类型为 II₂ 和 III 型的结果吻合; CPI 和 OEP 值多小于 1.2, 表明原油为烃源岩成熟阶段的产物; Pr/Ph 为 0.76~2.66(图 1b), 指示生成原油的烃源岩形成于偏氧化的沉积环境。从甾、萜烷特征上看, 规则甾烷以甾烷 C₂₉R 为主, 甾烷 C₂₇R/C₂₉R 为 0.66~0.80, 图 1c 指示原油母质类型为 II₂ 和 III 型, 三环萜烷系列含量极低, 三环萜烷/藿烷均小于 0.1, 综合证实了原油母质以陆源高等植物为主、菌藻类为辅的特征; C₂₉ 甾烷 20S/(20S+20R) 值为 0.49~0.50, C₂₉ 甾烷 ββ/(ββ+αα) 值为 0.42, 指示原油均为成熟原油(1d); 伽马蜡烷/C₃₀ 藿烷均小于 0.1, 表明生成原油

表 1 辽阜地 1 井原油部分地球化学参数

Table 1 Part of geochemical parameters of the crude oils from Liaofudi 1 well

| 深度/m | CPI | OEP | ΣC ₂₁ ⁻ /ΣC ₂₂ ⁺ | 主峰 碳数 | 伽马蜡烷 /C ₃₀ 藿烷 | 甾烷 C ₂₇ R/C ₂₉ R | 三环萜烷 /藿烷 |
|-------|------|------|--|-----------------|-----------------------------|---|-------------|
| 763.4 | 1.22 | 1.09 | 0.60 | C ₂₁ | 0.074 | 0.66 | 0.085 |
| 764.8 | 1.22 | 1.22 | 0.44 | C ₂₁ | 0.086 | 0.67 | 0.087 |
| 765.1 | 1.28 | 1.11 | 0.51 | C ₂₁ | 0.090 | 0.66 | 0.085 |
| 766.3 | 1.16 | 1.07 | 0.68 | C ₂₁ | 0.077 | 0.77 | 0.084 |
| 767.7 | 1.22 | 1.14 | 0.47 | C ₂₃ | 0.090 | 0.66 | 0.087 |
| 772.6 | 1.13 | 1.12 | 0.48 | C ₂₃ | 0.079 | 0.68 | 0.092 |
| 773.2 | 1.17 | 1.12 | 0.37 | C ₂₃ | 0.086 | 0.66 | 0.086 |
| 774.6 | 1.16 | 1.13 | 0.60 | C ₂₃ | 0.098 | 0.80 | 0.096 |
| 779.6 | 1.23 | 1.10 | 0.39 | C ₂₃ | 0.084 | 0.66 | 0.086 |

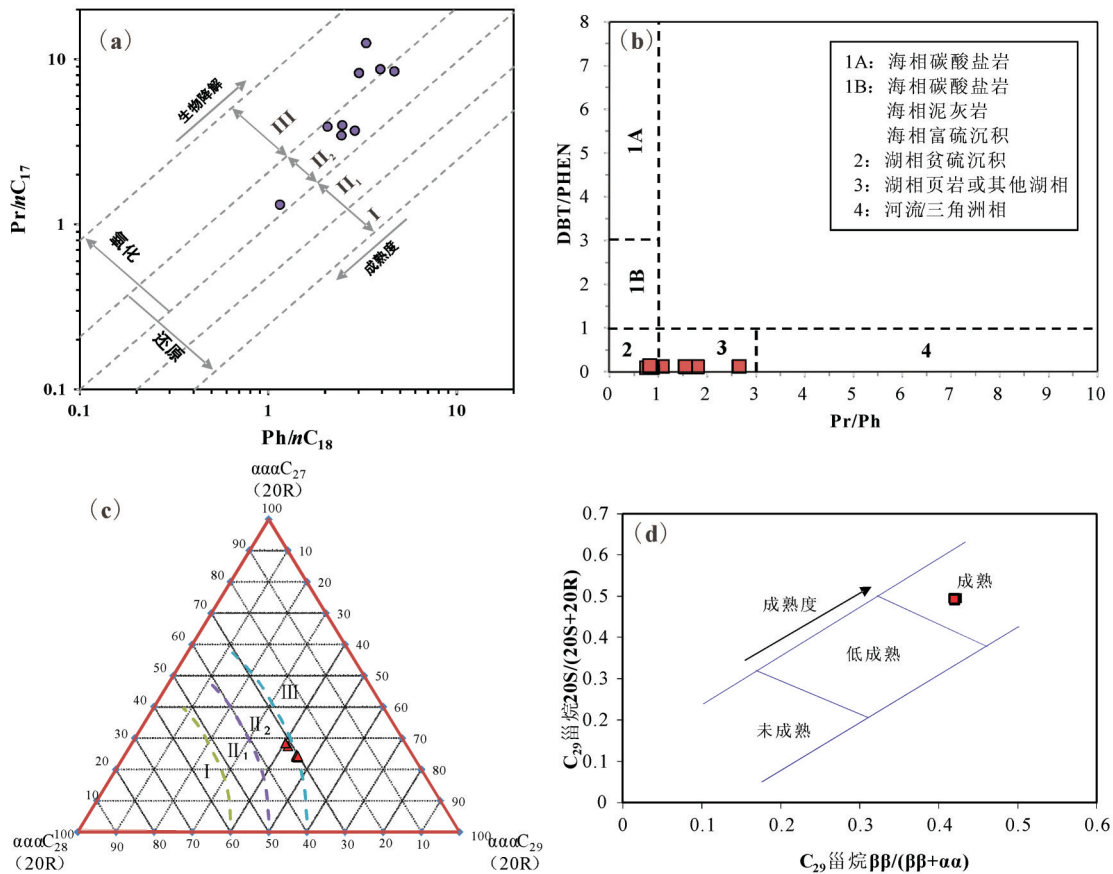


图1 辽阜地1井下白垩统沙海组原油地球化学参数交会图

Fig.1 Geochemical parameter crossplots of the Lower Cretaceous Shahai crude oil from Liaofudi 1 well

的烃源岩沉积水体较浅、盐度较低。DBT/PHEN(二苯并噻吩/菲)和Pr/Ph图版指示生成原油的烃源岩沉积于贫硫偏氧化的湖相环境(图1b)。

结合前人研究成果认为:相对于沙海组原油,典型九佛堂组烃源岩生成的原油三环萜烷系列含量较高,伽马蜡烷含量很高,C₂₉甾烷20S/(20S+20R)值为0.46~0.57,表明九佛堂组烃源岩母质来源中菌藻类含量较高,沉积水体较深且盐度高,所产原油成熟度也整体略高于沙海组原油。因此,沙海组含油砾岩中的原油不是来源于九佛堂组湖相偏腐泥型烃源岩,而是沙海组煤系偏腐殖型烃源岩。

4 结论(Conclusions)

(1) 辽阜地1井沙海组原油的母质来源主要为陆源高等植物,其次为细菌和浮游藻类,生成原油的烃源岩沉积于水体较浅、盐度较低、贫硫偏氧化的水体

环境,原油是沙海组煤系烃源岩成熟阶段的产物。

(2) 沙海组和九佛堂组烃源岩均可能是阜新盆地沙海组储层中原油的油源岩,因此建议在未来勘探中加强对阜新盆地以沙海组煤系烃源岩为油源岩的含油气系统的关注。

5 致谢(Acknowledgement)

本文为中国地质调查局项目“朝阳—商都地区中—古生界油气战略选区调查”和“松辽盆地外围南部盆地群油气基础地质调查”(121201007 000150074 和 121201007000150075)资助的成果。感谢长江大学资源与环境学院副教授唐友军和硕士研究生孙鹏、郑磊等人协助进行样品分析测试。

第一作者:肖飞,男,1987年生,博士,工程师,主要从事油气地球化学与油气成藏研究;E-mail: xiaofei8709@yeah.net。