

新闻动态

- > 图片新闻 (././tpxw/)
- > 头条新闻 (././ttwx/)
- > 综合新闻 (././zhxw/)
- > 学术活动 (././xshd/)
- > 科研动态 (././kydt/)
- > 最新发表论文 (././zxfblw/)
- > 科研进展 (./)

广州地化所利用原油沥青质组成与同位素进行油气成因与热演化研究

发布时间: 2020-06-04 | 【打印】 【关闭】 | 浏览量: 121

原油沥青质由于具有结构类似干酪根、大分子抗生物降解等特性，其键合态烃的分子和碳同位素组成在经历次生改造与多期次充注原油的成因研究中具有重要价值。常用的封闭或开放体系热解方法易受氢源、吸附包裹烃和二次裂解等多重因素影响，很难有效识别油窗早-中期内沥青质热演化程度的差异，限制了沥青质在油藏成因中的应用范围。进入油窗后期，沥青质进一步受热作用影响时容易发生快速的芳构化和缩合作用并形成大量的热解焦沥青，其键合态烃的特征与演化规律对确定高-过成熟阶段储层焦沥青的成因具有重要意义，但到目前为止仍缺少这方面的研究。针对上述两个问题，中科院广州地化所彭平安研究员团队陈键博士和贾望鲁研究员展开了两个方面的研究工作。

研究首先利用高压催化加氢裂解技术 (Hypy) 获得了塔里木盆地海相原油沥青质中键合态烃的分子和碳同位素组成特征，并与团队前期常规热解获得的结果进行了对比，主要获得两点认识：1) 键合态烃虽然可能是不同阶段油气充注的混合物，但其主要成分正构烷烃的碳同位素组成变化范围小 (-35.5‰ ~ -33.4‰)，与常规热解获得的结果一致，指示含量较高的正构烷烃同位素组成受实验方法影响小，并且沥青质来源单一。2) 不同系列键合态生物标志物，包括芳基类异戊二烯烷烃、甾、萜烷的相对含量均表现出有规律的变化，进一步揭示了不同油气产区沥青质成熟度存在差异，可能主要和烃源岩排烃时的热演化阶段差异有关 (图1)。上述结果表明，在中、低成熟度范围内沥青质键合态正构烷烃的碳同位素组成是较为稳定的对比指标，生物标志物组成易受成熟度的影响，原油沥青质催化加氢裂解分析是研究原油来源和充注历史更为有效的方法。

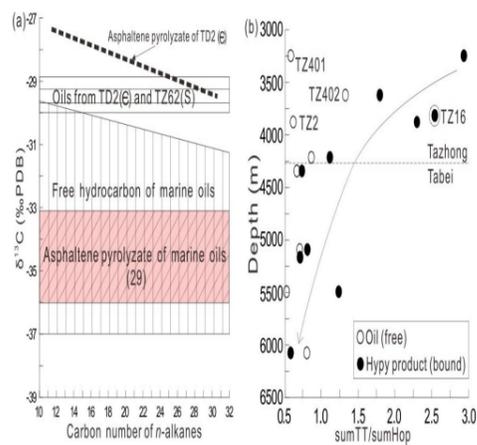


图1 (a)塔里木盆地原油和原油沥青质的单体碳同位素分布图; (b)沥青质键合态生物标志物参数随埋深变化图

在此基础上，利用热模拟实验系统研究了沥青质裂解过程中焦沥青生成量、总体组成、键合态烃分子和碳同位素组成的变化，并与游离态烃进行了对比，结果显示：1) 焦沥青在油窗晚期就已大量生成，在凝析油-湿气阶段早期其生成量就已接近最大值 (约占初始沥青质的70%)，这一特征与反应体系中缺乏原油其它组分作为氢源供体和溶剂化介质有关，因此导致了氢转移过程受限和沥青质缩聚过程加剧。2) 与沥青质相比，焦沥青中键合态生物标志物的含量极低，并且随热演化过程迅速降至背景水平。即使较为稳定的正构烷烃分布和碳同位素组成也受到显著的影响，并且明显重于对应的游离态烃。3) 不同成熟度焦沥青键合态烃的总碳同位素变化小并且与初始沥青质一致，这主要和键合态烃中多环芳烃化合物为主并且其碳同位素组成稳定有关，因此它们可以作为示踪来源的可靠指标。这些认识表明，高、过成熟阶段储层焦沥青键合态烃特征不仅受热演化程度影响，还与初始组成有关，游离烃和键合态烃的对比分析能够为厘定母源、热演化程度和原油混合过程提供了重要依据。

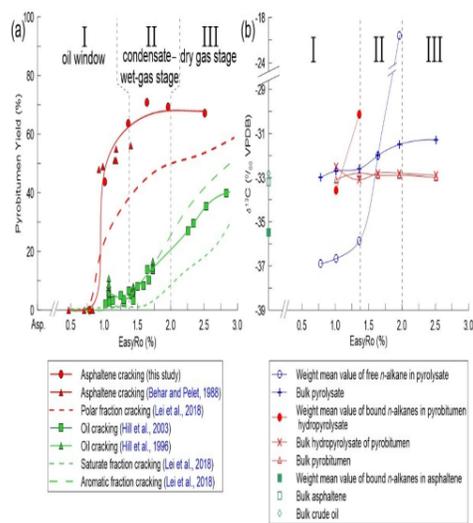


图2 沥青质裂解生成焦沥青模拟实验中(a)焦沥青产量图; (b)相关产物碳同位素的演化图

上述研究获得国家油气重大专项(2017ZX05008-003), 国家重点研发计划(2017YFC0603101), 国家基金委面上基金项目(41473044)和有机地球化学国家重点实验室自主课题(SKLOG2016-A01)的联合资助。论文近期发表国际主流期刊 MARINE AND PETROLEUM GEOLOGY 和 ORGANIC GEOCHEMISTRY 杂志。

论文信息:

Chen, Jian; Jia, Wanglu*; Xiao, Zhongyao; Peng, Ping'an. Catalytic hydrolysis of asphaltenes in marine oil from the Tarim Basin, NW China: Implications to complicated oil charging histories in an old composite basin. MARINE AND PETROLEUM GEOLOGY, 2020, 114. DOI: 10.1016/j.marpetgeo.2020.104232

相关链接:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167636920300000>
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167636920300000>

Chen, Jian; Jia, Wanglu*; Yu, Chiling; Zhang, Xiangyun; Peng, Ping'an. Bound hydrocarbons and structure of pyrobitumen rapidly formed by asphaltene cracking: Implications for oil-source correlation. ORGANIC GEOCHEMISTRY, 2020, DOI: 10.1016/j.orggeochem.2020.104053

相关链接:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167636920300000>
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167636920300000>

(有机地球化学国家重点实验室供稿)



(//bszs.conac.cn/sitename?

method=show&id=095E4B02F8297743E053022819AC2942)

版权所有 © 2020 中国科学院广州地球化学研究所 粤ICP备05004659号

联系电话: 85290702 传真: 85290130 邮编: 510640

地址: 广州天河区科华街511号 通讯地址: 广州1131信箱