



面向世界科技前沿, 面向国家重大需求, 面向国民经济主战场, 率先实现科学技术跨越发展,  
率先建成国家创新人才高地, 率先建成国家高水平科技智库, 率先建设国际一流科研机构。

——中国科学院办院方针



官方微博



官方微信

首页 组织机构 科学研究 人才教育 学部与院士 资源条件 科学普及 党建与创新文化 信息公开 专题

搜索

首页 > 科研进展

## 广州地化所发现烃源岩中不同赋存形式硫对液态烃形成 及生物标志化合物的影响

文章来源: 广州地球化学研究所 发布时间: 2018-07-27 【字号: 小 中 大】

我要分享

海相地层中普遍存在单质硫及含硫化合物, 如元素硫、黄铁矿及金属硫酸盐(通常为硫酸亚铁和硫酸铁)。它们虽然不是烃源岩的主要矿物组成, 但却对其生排过程有着显著影响。例如元素硫可以促进有机质的裂解, 并诱导含硫化合物、极性组分及固体沥青的形成; 硫酸盐矿物在一定条件下可以与有机质发生硫酸盐热化学还原反应从而破坏有机质并最终形成硫化氢和二氧化碳; 黄铁矿在较高温度下对煤及页岩的裂解也具有催化作用。尽管硫对沉积有机质的形成与演化的影响一直是近年来有机地球化学家们的一个关注热点, 但目前大量的研究聚焦在硫对化石燃料或单个化合物的裂解性质的影响上。而作为石油及沉积有机质中具有确定生源及已知结构的生物标志化合物, 其演化过程是否受到硫及含硫物质的影响, 目前取得的认识并不充分。生物标志化合物是有机地球化学学科的重要研究手段, 被广泛运用到油气源对比、混原油定量评价等研究中。近期, 中国科学院广州地球化学研究所有机地化国家重点实验室研究员耿安松课题组吴亮亮、方新焰等人通过含硫物质与烃源岩抽提氯仿沥青“A”的无水及含水热模拟实验, 深入研究硫及含硫物质在生油窗阶段对烃源岩中生物标志物热演化过程的影响。实验结果对于生物标志化合物在海相地区油气地球化学准确应用, 具有理论价值和勘探实践意义。

研究结果表明在生油窗范围内, 黄铁矿( $\text{FeS}_2$ )对烃源岩排出烃的族组分及其所含生物标志化合物的组成和分布特征几乎没有影响, 但硫酸铁( $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ )、硫酸亚铁( $\text{FeSO}_4$ )和单质硫( $\text{S}^0$ )则会促进有机质的裂解并破坏液态烃以及生物标志物, 从而影响各种与油源有关的生物标志物指标的适用性。而水的加入会进一步促进上述有机质破坏过程。不同含硫化合物对有机质及生物标志物的破坏能力的强弱如下: 单质硫>硫酸铁>硫酸亚铁>黄铁矿。其反应主要受控于自由基机理及离子化机理。在无水条件下, 当成熟度低于Easy Ro = 0.87%时, 硫及含硫物质对于生源有关的生物标志物参数影响不大。由于实际地质条件下, 烃源岩层往往含水, 因此加水热解实验的结果可以更好地推至地质实际中。而在含水条件下, 大部分与生源有关的生物标志物参数在生油窗开始阶段时(该研究样品Easy Ro=0.7%)就已经明显受到了金属硫酸盐以及元素硫的影响。

分子有机地球化学手段能应用到油气源对比、原油及烃源岩地化表征等研究中通常是基于两个前提, 一是烃源岩生成的烃类物质从烃源岩到储层运移过程中常用的生物标志物特征不发生明显变化, 二是与油源有关的生物标志物指标在生油窗范围内十分稳定。通过上述研究, 研究人员认识到尽管含硫物质在烃源岩中含量不高, 但其少量的存在仍会改变烃源岩生成烃的组成及生物标志物特征。此外野外能采集到的可能烃源岩往往高于或低于可能同一来源原油的成熟度, 此时热模拟实验可以用于提升其成熟度从而用于油源对比。但由于烃源岩中粘土矿物、含硫物质对其生烃具有显著的影响, 选取烃源岩原样直接进行热模拟实验相比于酪根热模拟实验更能有效反映矿物对生物标志物的影响从而更真实地代表烃源岩排出烃的地化特征。但是, 如果需要进一步研究酪根的生烃动力学、生物标志物释放过程等研究, 粘土矿物、含硫物质的脱除将有助于实验结果的合理解释。

该研究重点关注不同类型含硫物质对烃源岩中赋存及生液态烃及所含生物标志化合物的影响。下一步工作将会关注不同类型含硫物质对于储层原油的组分、生物标志物组成的影响。需要注意的是, 在储层中常见的硫酸钙是需要重点讨论的对象。此外, 烃源岩排烃过程中运移烃携带并进入到储层的含硫化合物的成分及含量对于后续在储层中的改造也至关重要。而这一过程也需要被很好地研究。

该项成果得到国家自然科学基金、国家油气专项以及中科院战略先导A项目的资助。论文近期发表在有机地球化学期刊*Organic Geochemistry*上。

论文信息: Wu Liangliang, Fang Xinyan, Ji Shuhuan, Geng Ansong, 2018. *Thermal alteration of biomarkers in the presence of elemental sulfur and sulfur-bearing minerals during hydrous and anhydrous pyrolysis. Organic Geochemistry* 123, 74-89.

### 热点新闻

#### 中国散裂中子源通过国家验收

我国成功发射两颗北斗导航卫星  
中科院与青海省举行科技合作座谈会  
“4米量级高精度碳化硅非球面反射镜集成...”  
中科院与天津市举行工作会谈  
中科院与协和医院签约共建健康科学研究中心

### 视频推荐

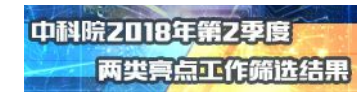


【新闻联播】“率先行动”计划 领跑科技体制改革



【朝闻天下】中国首次完整回收陨石坑

### 专题推荐



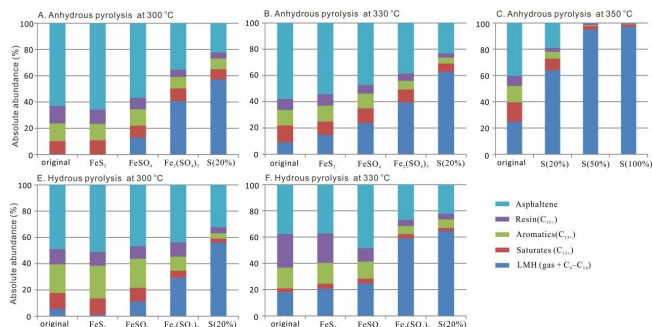


图1. 不同类型含硫物质对于烃源岩中赋存的液态烃组分的影响 (温度: 300-350°C, 含水及不含水)

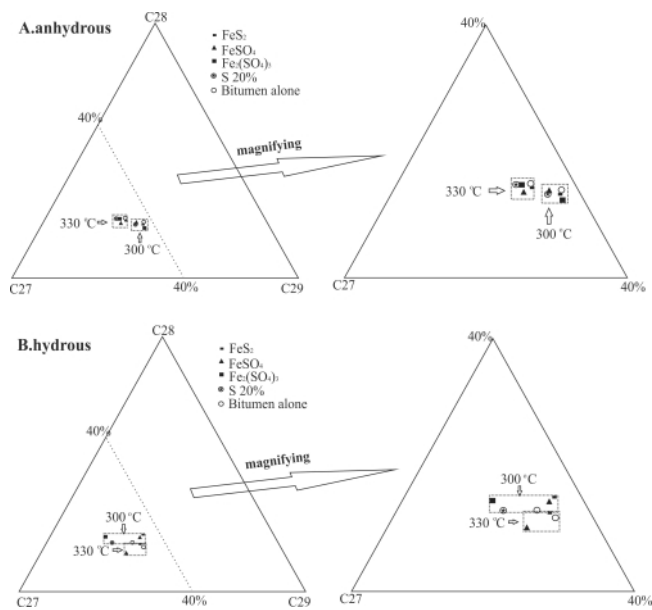


图2. 不同类型含硫物质对于常用于油源对比的C<sub>27-29</sub>规则烷烃分布特征的影响 (温度: 300-350°C, 含水及不含水)

(责任编辑: 叶瑞俊)



© 1996 - 2008 中国科学院 版权所有 京ICP备05002857号 京公网安备110402500047号 联系我们  
地址: 北京市三里河路52号 邮编: 100864