
广州地化所在甾类化合物的热演化机制研究中取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/15044.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

甾类化合物广泛存在于生命体、沉积物和石油中，由于其具有反映生物来源的复杂分子结构以及随着有机质的埋藏而呈现出规律演化的特征，被广泛应用于油源对比、成熟度判识及古环境评价等研究中。已有研究表明，生命体中的甾醇是地质体中甾类化合物的主要来源，死亡的生命体进入沉积物后，经一系列生物地球化学作用转化为甾烯、甾烷和芳香甾类化合物等，进而出现在沉积岩和原油当中。甾类化合物在地质体中的演化路径已通过自然演化序列样品分析摸清并被大量模拟实验证实，但已有的模拟实验大多关注单芳甾烷生成之前的早期演化阶段，很少有研究关注芳构化及热裂解作用等高演化阶段甾类化合物的演化路径。此外，单质硫及含硫化合物对有机质的热演化过程具有重要影响，但学界对其如何影响甾类化合物热演化过程的认识仍不足。

针对上述科学问题，中国科学院广州地化所有机地球化学国家重点实验室、深地科学卓越创新中心博士后方新焰在副研究员吴亮亮的指导下，通过胆甾醇的黄金管热模拟实验结合EasyRo模型，研究了胆甾醇的热演化过程；通过对比胆甾醇系列与胆甾醇+硫系列的热演化产物，明确了硫对甾类化合物演化过程的影响。研究表明：（1）纯胆甾醇热演化过程中，甾烯、甾烷、单芳甾烷和三芳甾烷首次出现的成熟度为EasyRo ~0.42%、0.73%、0.73%和1.36%。当EasyRo > 1.69%时，反应物基本都转变成了小分子芳香基团（如菲、芘等）；（2）元素硫的存在能够显著提高甾类化合物的热演化进程，使得三芳甾烷在EasyRo=0.42%之前就已经存在，且小分子基团（如甲基菲和二甲基菲等）在EasyRo=0.86%时就已生成；（3）该研究还指出元素硫可促进甾醇向三芳甾烷的转化，使得甾烷到芳香甾类完整的化合物系列可共存于低熟的地质样品中；（4）纯胆甾醇的芳构化通常沿着A AB ABC的路径发展，但当硫存在时，甾类化合物的芳构化路径还存在C CB CBA的模式，即元素硫可以诱导地质体中C环单芳甾烷的形成，同时改变地质体中各种类型甾类化合物的分布特征。此外，研究结果还表明，硫的存在能够显著促进甾类化合物的异构化和芳构化反应，使得含硫系列的甾烷异构化平衡值较纯胆甾醇系列高出0.1-0.2，最终导致甾烷异构化参数以及通过芳香甾类化合物建立起来的成熟度评价参数在有无硫存在的条件下具有显著差异。因此，在使用这些参数评价地质样品成熟度时，需考虑岩相（是否存在含硫化合物）及结合多种指标综合分析。该研究成果完善了已有关于地质体中甾类化合物热演化规律的认识，有助于更加准确地评估从甾类化合物中获取的如母源、成熟度等信息，从而有效地指导油气勘探和环境评价等工作。相关研究成果以Thermal evolution of steroids during anhydrous pyrolysis of cholesterol with and without elemental sulfur为题，发表在Organic Geochemistry

上。研究工作获得国家自然科学基金、中科院战略性先导科技专项（A类）和有机地球化学国家重点实验室基金等的资助。[论文链接](#)

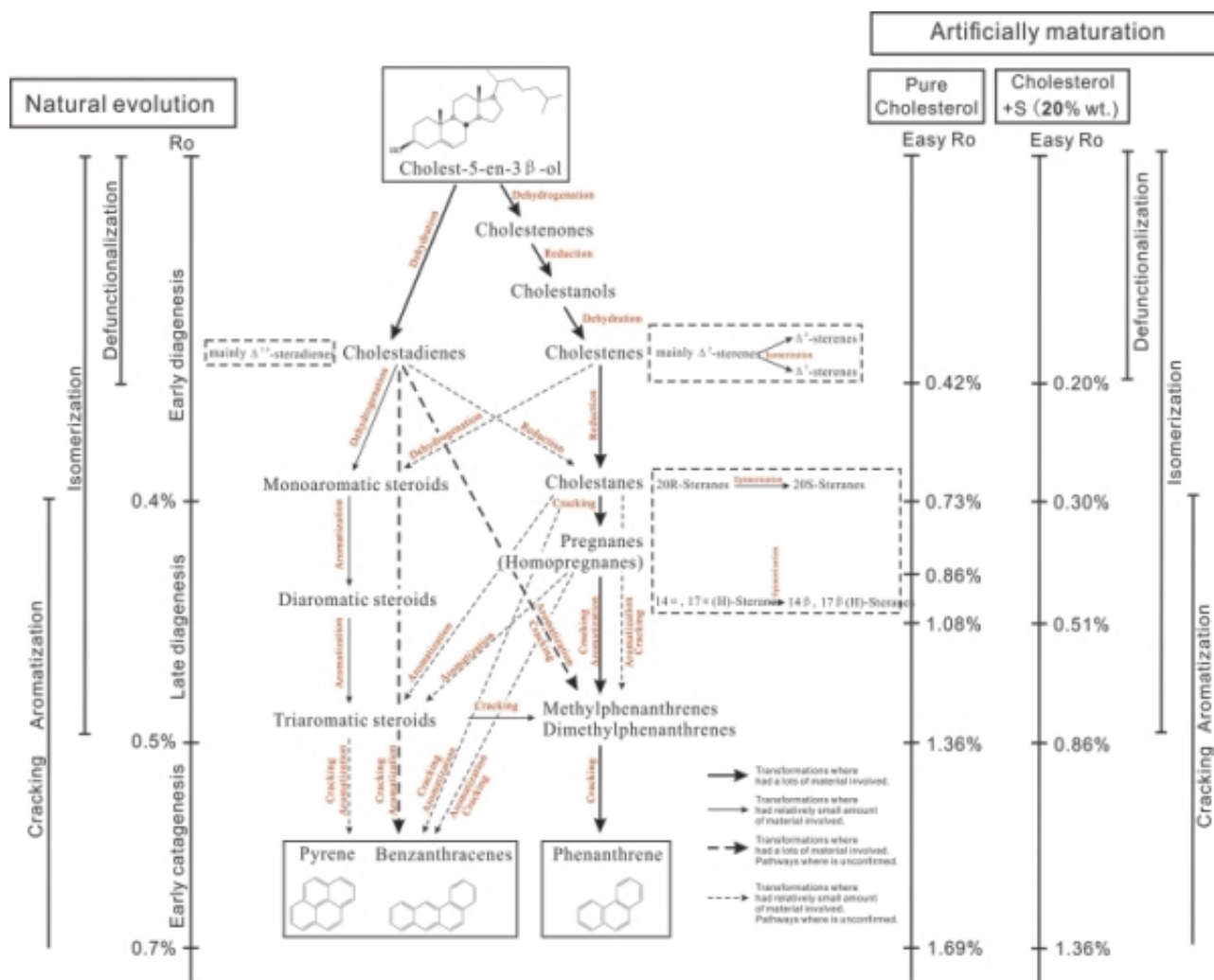


图1.胆甾醇在地质体及热模拟实验条件下的演化过程

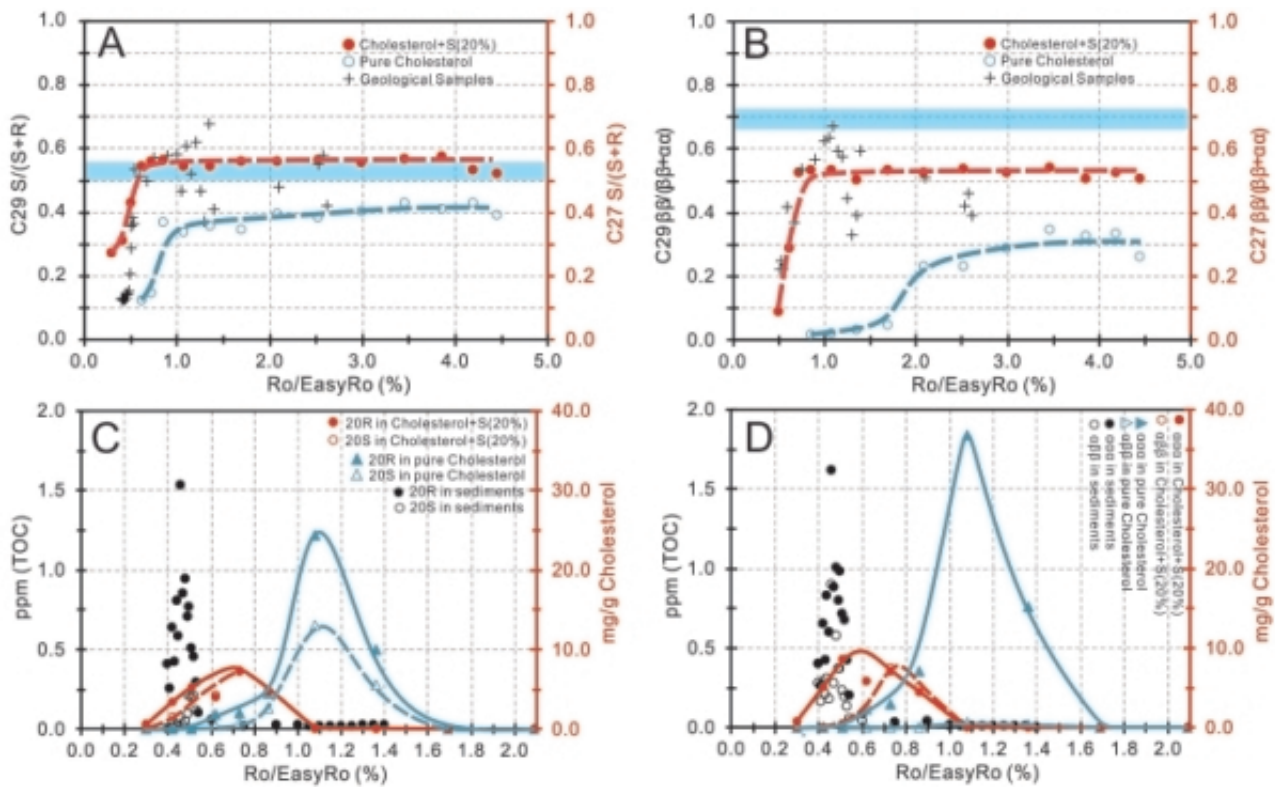


图2.甾烷异构化参数及各甾烷异构体绝对量在模拟实验中的演化特征

研究团队单位：广州地球化学研究所

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](http://www.iikx.com)转发