



广州地化所在金刚烷类化合物指标影响因素及地质应用方面取得系列进展

2019-04-16 来源：广州地球化学研究所

由于高过成熟阶段生物标志物指标的失效或缺失使深部油气地球化学研究面临诸多挑战。金刚烷类化合物具有较强的热稳定性和抗降解性，在高过成熟油气中含量丰富。在传统生标失效的情况下，有的金刚烷指标在实际油气藏中的应用效果并不如人们所期望的好，远没有发挥出应有的作用。文敏和副研究员李芸在前人研究基础上，结合课题组前期在金刚烷研究中取得的成果，综合开展了应用研究，取得了系列进展：

(1) 揭示影响金刚烷指标变化的主控因素

热成熟作用：金刚烷指标归纳起来主要有三类，即金刚烷绝对浓度、金刚烷浓度比值和金刚烷异构化指标。a) 烃源岩/原油中金刚烷绝对浓度整体上随成熟度的升高而升高，可以用来初步判断烃源岩/原油形成于成岩作用阶段，不受热成熟作用影响；b) 金刚烷浓度比值指标根据单、双金刚烷形成金刚烷阶段，金刚烷浓度比值指标随成熟度升高而增大；c) 金刚烷异构化指标根据原油裂解晚期，异构化指标才随成熟度呈现有规律的变化。

通过以上对各类金刚烷指标构建原理和演化特征的研究，建立了基于金刚烷的成熟度判别指标（而此阶段金刚烷浓度比值指标和异构化比值指标可以用于烃源判识）；金刚烷浓度比值指标适用于烃源判识；金刚烷异构化比值指标适用于原油裂解晚期成熟度的判识。

有机质类型：除了热作用，有机质类型可能是决定金刚烷含量和组成的另一主要因素。实验表明：不同类型干酪根产金刚烷能力有差别（III型金刚烷产率最低，与I型和IIA型相比，成熟度升高而增大，虽然可以指示成熟度相对高低，但是受有机质类型影响明显；金刚烷异构度呈正相关关系，且受有机质类型影响不大，是比较理想的成熟度指标（图1）。

(2) 金刚烷指标在塔里木盆地的实际应用

塔中地区油源判识：研究人员构建了三组金刚烷类化合物浓度比值指标（图2）和四组异源的凝析油（图2）；而正常原油和重油在异构化指标图版上被很好地区分开（图3）。再结合来源于中-上奥陶统烃源岩，Group II的原油主要来自于寒武-下奥陶统烃源岩，作为对照组的岩。

塔中地区原油成熟度评价：金刚烷浓度比值指标和异构化指标分别能在一个较低和较高白化指标变化不大，分布较为集中（图3），说明相对于Group I，Group II和III的原油成熟度相对成熟度高（箭头所指方向代表成熟度增高方向）；异构化指标图版可以区分成熟度相

(3) 金刚烷指标在准噶尔盆地的实际应用

提出原油成熟度初判图版：结合原油API值变化趋势以及生标参数，提出了基于金刚烷类单金刚烷<100 ppm、双金刚烷<5 ppm，即图4所示A区；成熟阶段：单金刚烷100~1000 ppm、双金刚烷>50 ppm，即图4所示C区。

判断准噶尔盆地不同类型原油成熟度：根据前面提到的成熟度初判图版，认为准噶尔盆地以及盆地南缘的原油多为处于高熟阶段的凝析油。在此初判的基础之上，再根据金刚烷浓度比根据金刚烷异构化比值指标判断来自盆地东部克拉美丽地区的原油成熟度自西向东逐渐降低，

判断准噶尔盆地西北缘油气来源：根据成熟度初判模版，准噶尔盆地西北缘原油处于低熟（图5）。结合原油生标信息，判断分布在乌夏地区的Group I原油来自下二叠统风城组烃源岩（P_{2w}）；分布在玛湖凹陷的Group III原油来自埋藏更深的风城组（P_{1f}）或佳木

以上研究获得国家自然科学基金（No. 41773034, 41372138, 4172115, 41303032, 415青年创新促进会（No. 2018386）以及有机地球化学国家重点实验室自主研究课题（No. SKI Marine and Petroleum Geology 以及Organic Geochemistry 杂志上。

相关论文信息:

1. Jiang W.M., Li Y.*, Xiong Y.Q.. Source and thermal maturity of crude oils in the concentration and distribution of diamondoids. *Organic Geochemistry* 2019, 128: 148

2. Jiang W.M., Li Y.*, Xiong Y.Q.. The effect of organic matter type on formation : *Geology*, 2018, 89: 714-720.

3. Li, Y.; Xiong, Y.Q. *; Liang, Q.Y.; Fang, C.C.; Chen, Y.; Wang, X.T.; Liao, Z.W.; Pen oils. *AAPG Bulletin* 2018, 102, 267-291.

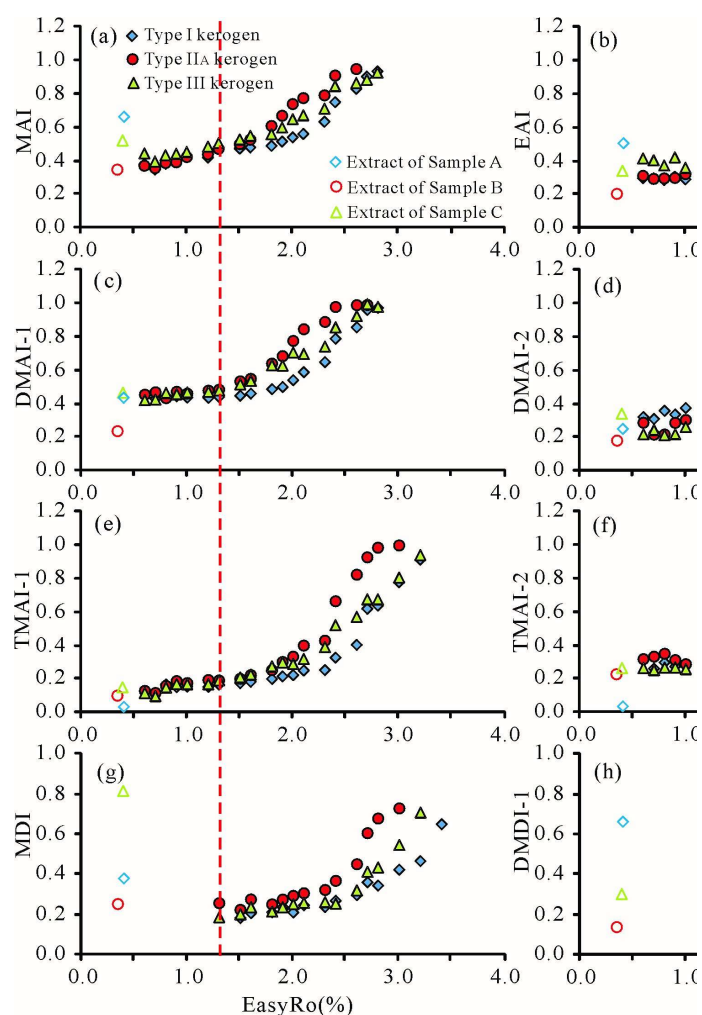


图1 金刚烷异构化比值指标随热演化程度 (EasyRo) 的变化

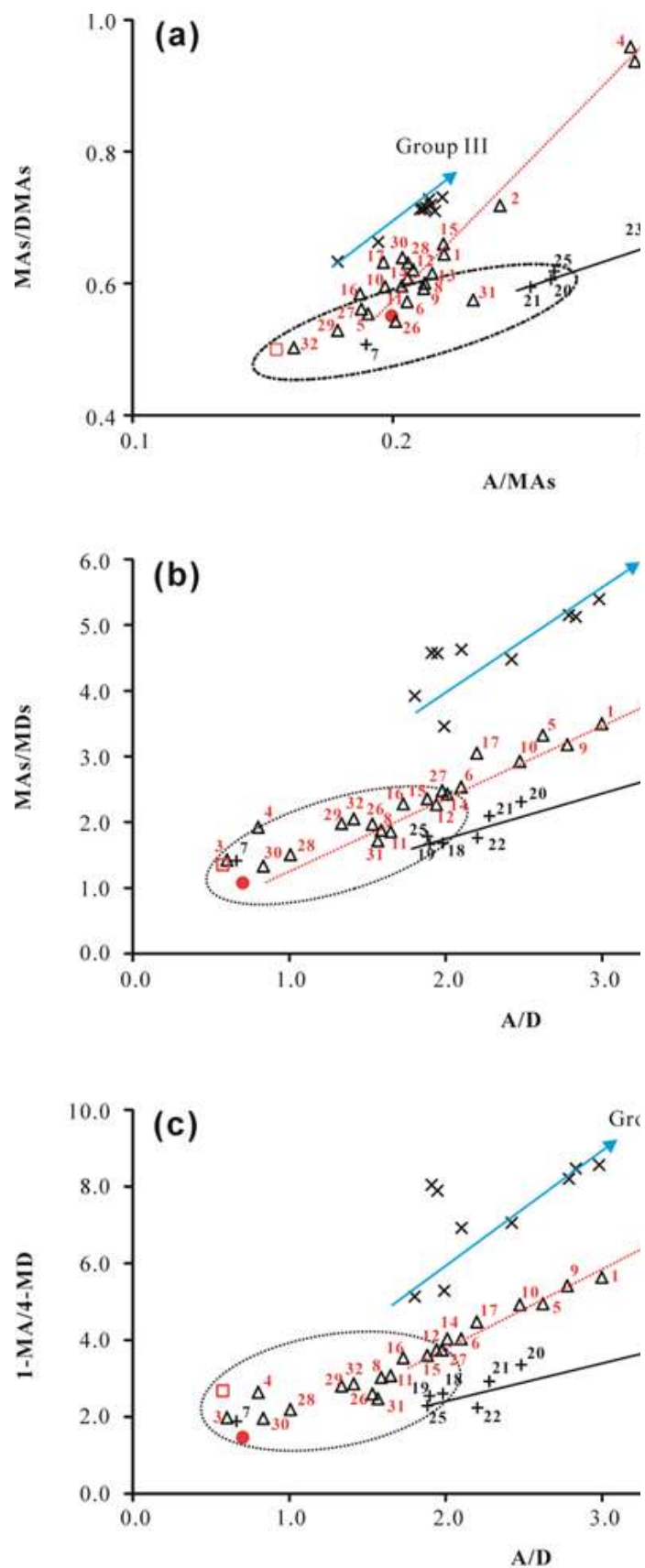


图2 塔中地区不同原油中金刚烷浓度比值

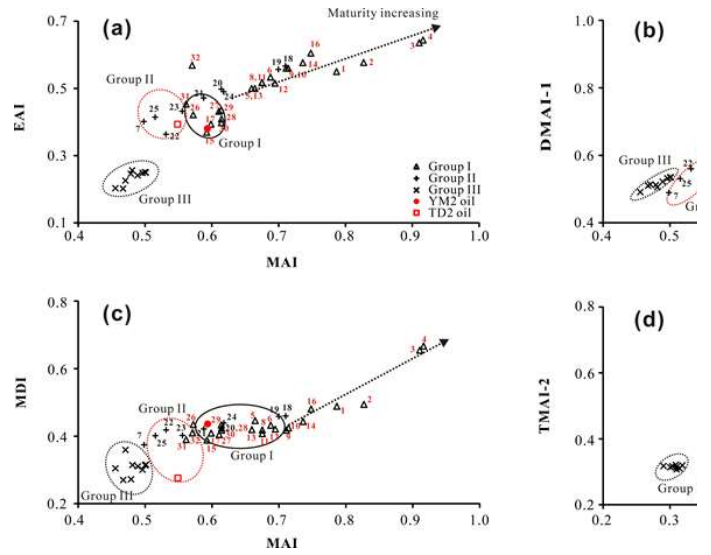


图3 塔中地区不同原油中金刚烷异构化比

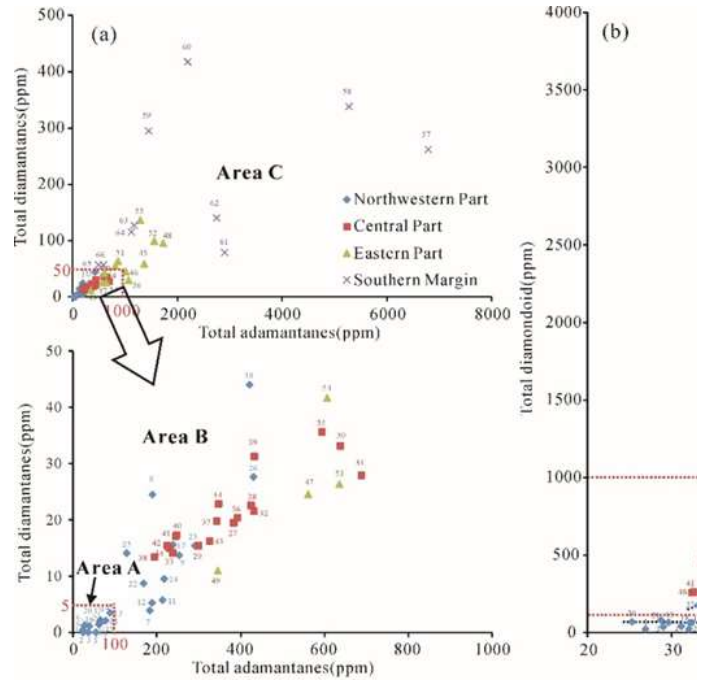


图4 (a) 准噶尔盆地原油中单、双金刚烷类化合物绝对浓度分布情况; (b) 准噶尔盆地

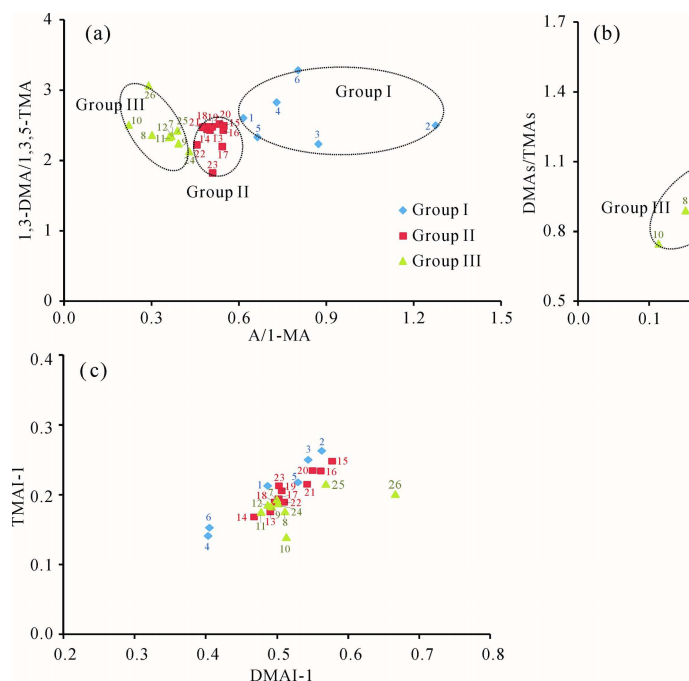


图5 准噶尔盆地西北缘基于金刚烷浓度比值指

上一篇：工程热物理所微槽群毛细润湿流动特性研究取得进展

下一篇：苏州纳米所在蛋白基纳米结构可控组装研究方面取得进展

© 1996 - 2019 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

