广州地化所提出基于金刚烷的原油母质类型及成熟度判识模型

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/16144.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！

金刚烷类化合物因其较强的抗生物降解和抗热降解的能力，在油气地球化学领域应用广泛。前人提出多项指示原油来源和成熟度的金刚烷指标，例如金刚烷绝对浓度、浓度比值和异构化比值等，但其应用并不如预期的普遍和有效，其原因可能是：金刚烷指标与热成熟度之间缺乏统一的对应标准，关于油气来源对金刚烷类化合物组成和分布的影响的认识有限，多种因素的叠加使得金刚烷数据解释变得更为复杂。

天然样品中金刚烷化合物种类多，单个化合物浓度变化大，影响因素复杂（如来源、热演化程度和次生蚀变）。如何充分利用原油金刚烷数据，评估不同因素对这些数据的影响至今仍是一个挑战。近日，中国科学院广州地球化学研究所研究员熊永强课题组研究人员结合前期在金刚烷研究上取得的成果，利用多元统计分析数据处理方法，对原油中金刚烷数据进行分析，尝试建立基于金刚烷的原油母质类型和成熟度判识模型，并应用于我国部分含油气盆地的原油。

该研究中用于统计分析建模的金刚烷数据主要来自三种不同类型干酪根(I、II和III型)和一种原油的热裂解模拟实验，主要影响因素考虑了母质类型和热成熟度，提取了包括金刚烷绝对浓度、浓度比值和异构化比值在内的50个金刚烷指标。主成分分析(PCA)结果表明，主成分PC1反映原油成熟度，PC2反映原油母质类型（图1）。将PCA和判别分析(DA)结合，建立了金刚烷参数与原油母质类型的关系模型（图2）。利用该模型对我国部分含油气盆地原油母质类型的判识结果表明，准噶尔盆地中部、塔中隆起、库车坳陷和白云凹陷的原油分别来自I - II型、I型、II - III型和III型干酪根。将PCA和回归分析（RA）结合，建立了金刚烷参数与热成熟度之间的定量关系模型（图3）。利用该模型对准噶尔、塔里木等实际含油气盆地原油成熟度的评价结果显示，准噶尔盆地中部原油成熟度最低（EasyRo = 0.8% ~ 1.2%），对应生油窗阶段；塔里木盆地塔中隆起原油成熟度介于1.8% ~ 2.1% EasyRo之间，对应生油窗晚期；珠江口盆地白云凹陷原油成熟度介于上述两组之间（EasyRo = 1.4% ~ 1.9%）；塔里木盆地库车坳陷原油成熟度有分异，可能与库车坳陷多期次排烃事件有关。基于以上两类判识模型取得的认识与前人基于其他地球化学指标的研究结论一致，初步证实了这两类模型的应用前景和有效性。相对于个别单一的金刚烷指标，基于大量数据的统计分析的评价模型更具普适性，同时该模型对高过成熟阶段轻质油/凝析油的来源与成熟度判识更具优势。该研究有望促进金刚烷指标在含油气盆地更为广泛、科学的应用。

相关研究成果近期发表在*Organic Geochemistry*上。研究工作获得国家自然科学基金、广东省杰出青年基金、中科院青年创新促进会等项目的联合资助。 论文链接

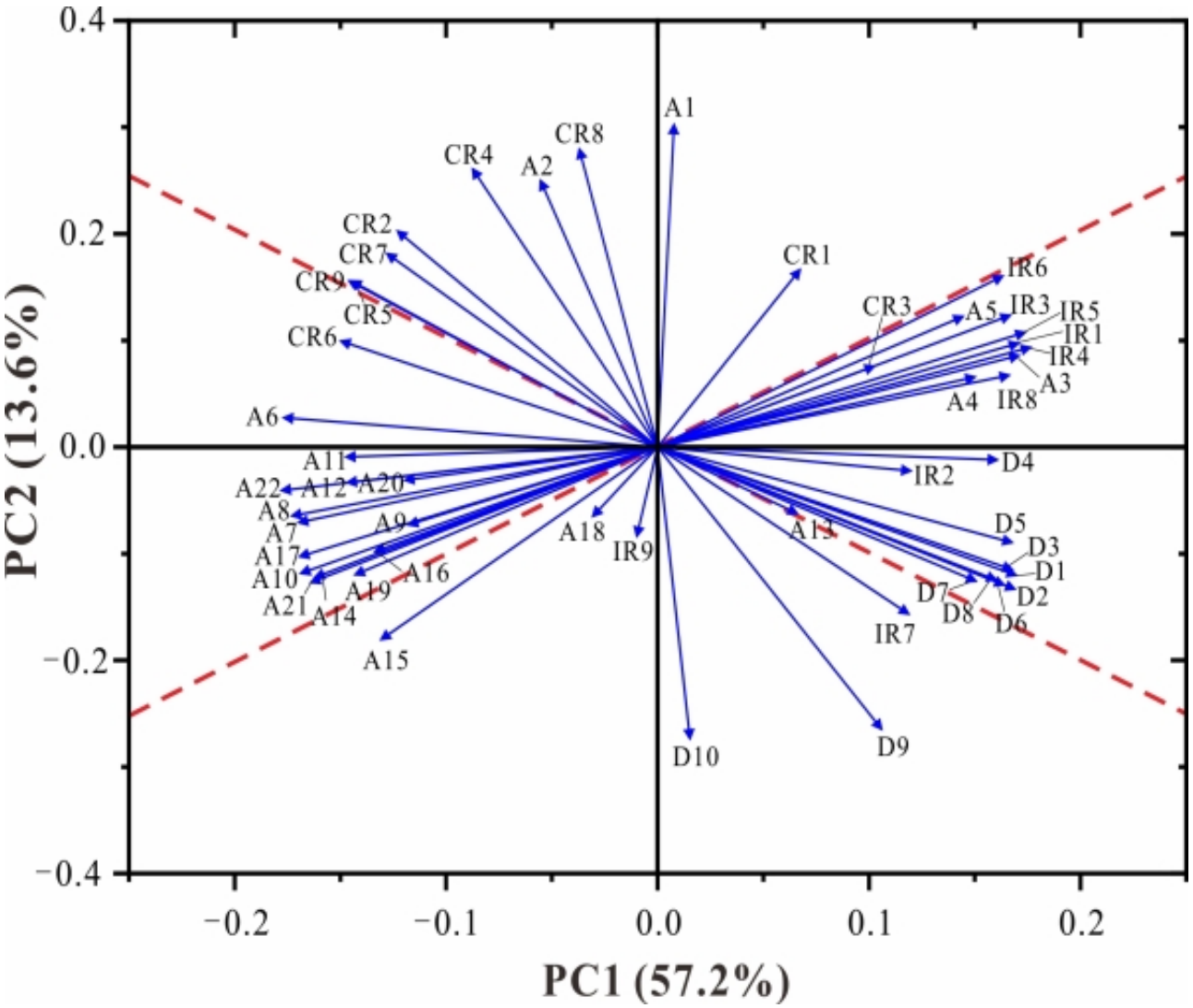


图1 基于金刚烷指标的PCA模型 Ax：单金刚化合物浓度；Dx：双金刚化合物浓度；CRx：金刚烷浓度比值；IRx：金刚烷异构化比值。

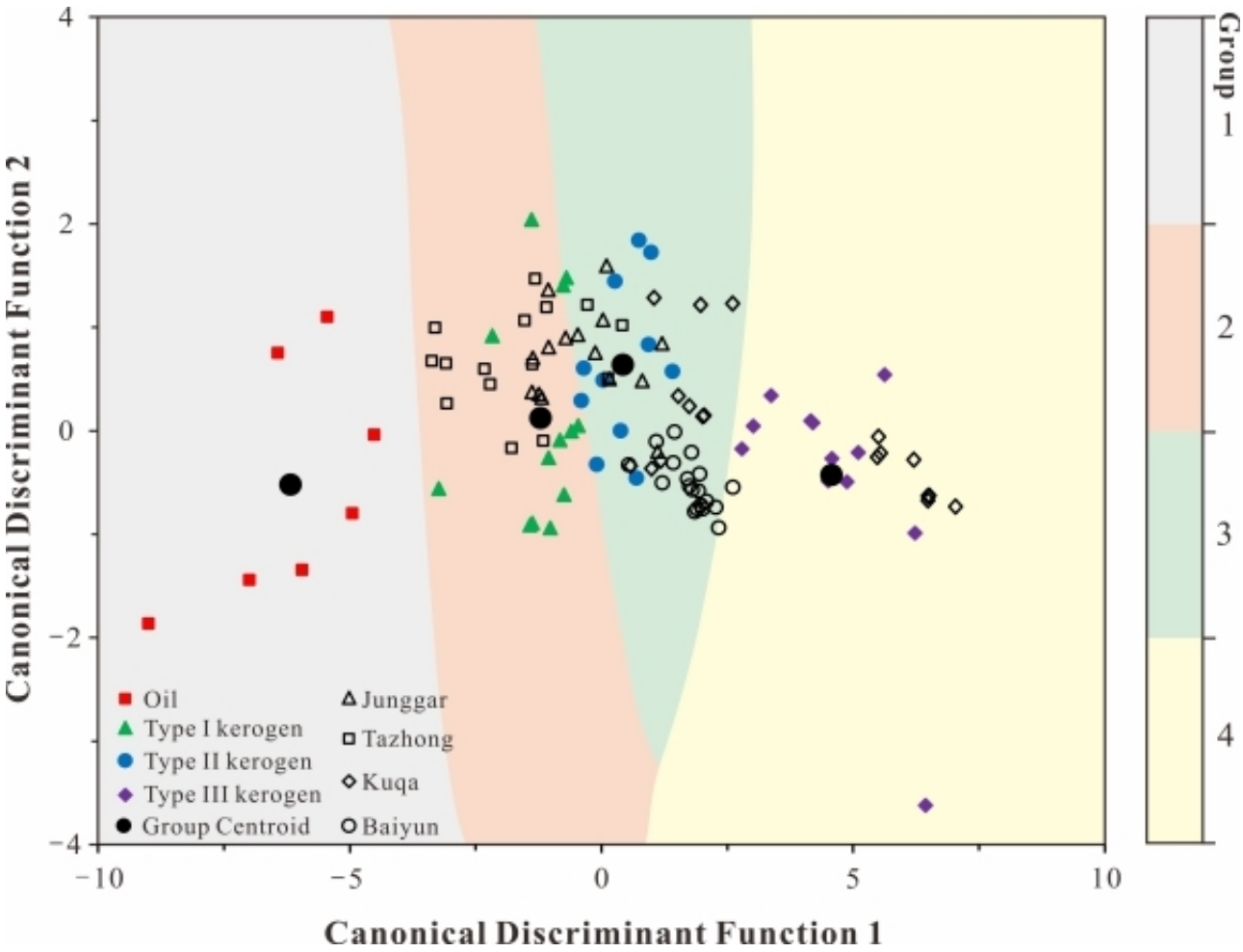


图2 基于金刚烷指标的PCA-DA原油母质类型判识模型

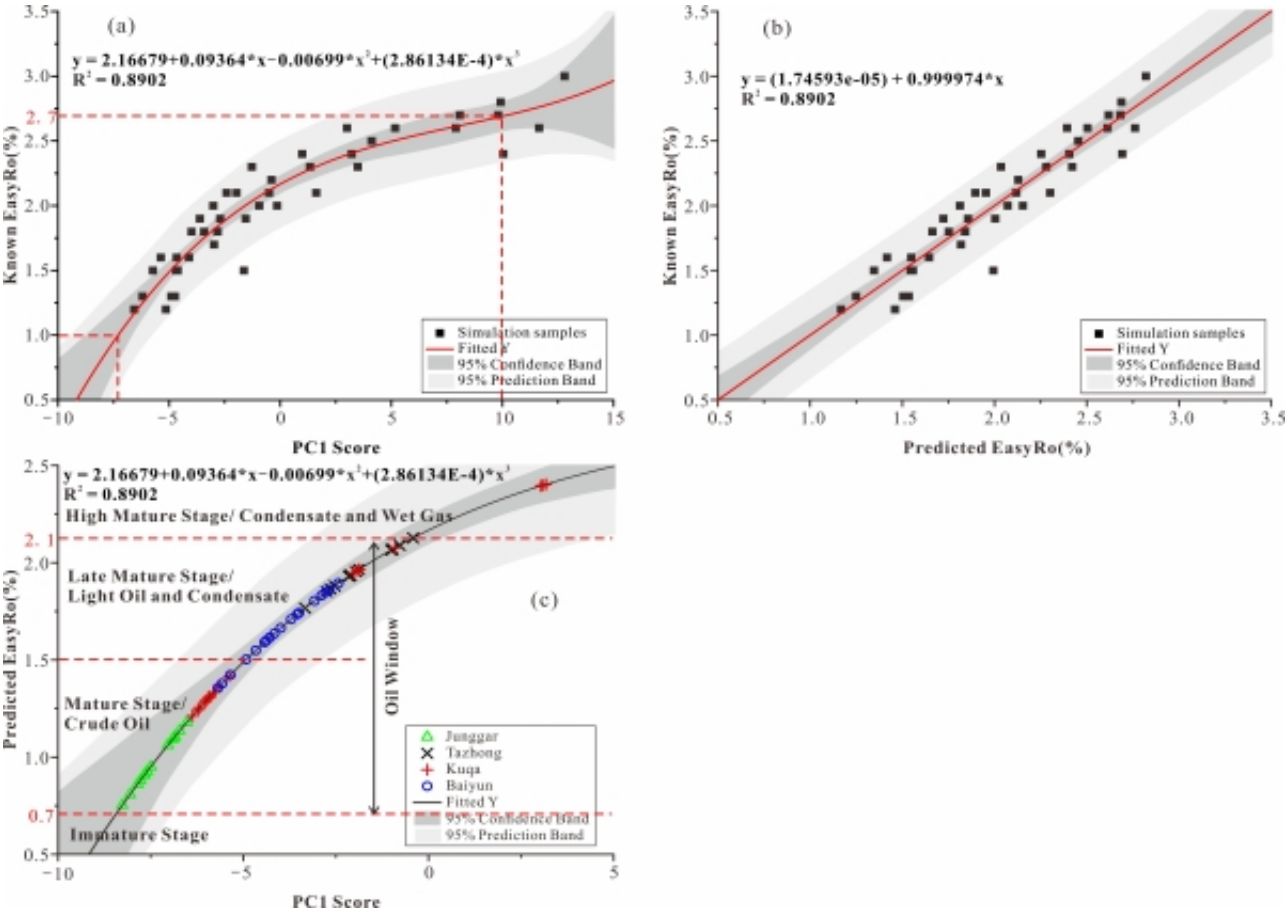


图3 基于金刚烷指标的PCA-RA原油成熟度预测模型
研究团队单位：广州地球化学研究所

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转发