

## ▶ 新闻动态

- > [图片新闻](#)
- > [头条新闻](#)
- > [综合新闻](#)
- > [学术活动](#)
- > [科研动态](#)
- > [最新发表论文](#)
- > [科研进展](#)
- > [媒体关注](#)

## 广州地化所提出腐殖型煤生油潜力评价新方法 with 指标

发布时间: 2020-11-05 | [【打印】](#) | [【关闭】](#) | 浏览量: 172

海相和湖相倾油型烃源岩中的I型和IIA型干酪根在热解过程中释放的组分以脂肪链化合物为主, 而煤系烃源岩中的III型和IIB型干酪根在热解过程中释放的组分以芳烃和酚类化合物为主, 两类烃源岩干酪根生油潜力(量)评价方法和指标具有明显的差异。评价烃源岩/干酪根生油潜力的常用方法和指标主要有: (1) Rock-Eval分析指标氢指数(HI = S2/TOC), 或质量指数[QI = (S1+S2)/TOC]; (2) 干酪根有机元素分析H/C和O/C原子比值; 和(3)干酪根显微组分组成。这些方法和指标对于评价I型和IIA型干酪根生油潜力是适用和有效的。特别是Rock-Eval分析由于所需样品量少, 可以低成本、大批量分析样品, 因此, Rock-Eval氢指数(HI)或质量指数(QI)是油气行业应用最广泛的烃源岩评价方法和指标。然而, 早在1998年, 埃克森石油公司Isaksen等就明确提出Rock-Eval分析氢指数(HI)或质量指数(QI)、有机元素分析H/C和O/C原子比值和干酪根显微组分组成均不能有效评价煤系烃源岩生油潜力, 常常得出错误的结论。

近期, 中国科学院广州地球化学研究所有机地球化学国家重点实验室潘长春研究员课题组博士研究生曾立飞和黄文魁等通过对准噶尔盆地南缘10个中-下侏罗统煤矿煤样和塔里木盆地库车坳陷三叠-侏罗系7个煤矿煤样进行金管-高压釜热模拟实验、热解色谱定量分析(Py-GC)和岩石热解分析(Rock-Eval)结果, 提出了腐殖型煤生油潜力评价新方法 with 指标。

通过金管 - 高压釜生烃模拟实验, 可以较准确地得到烃源岩/干酪根生油量。生烃模拟实验是一类耗时和高成本的方法, 只能做有限的样品。煤系烃源岩干酪根结构和组成非均质性很强, 需要通过大量样品的实验数据才能对一套烃源岩生油潜力做出客观评价。这需要找到一些低成本分析指标, 与生烃模拟实验的生油量之间存在较好的对应关系, 建立能够有效评价煤系烃源岩/干酪根生油潜力的方法和指标。热解色谱定量分析 quantitative flash pyrolysis-gas chromatography (Py-GC) 是上世纪八十年代就广泛使用和完善的分析一类方法, 可以同时测定干酪根热解组分的产率和组成。通过对热解色谱分析参数和上述常用的烃源岩评价指标与生烃模拟实验生油量之间对应关系进行对比, 找到评价煤系烃源岩/干酪根生油潜力的有效指标。

应用色谱定量分析(内标法)对金管实验液态烃产物( $CP\Sigma C_{8+}$ )进行定量。随着生烃模拟实验温度升高, 液态烃产率( $CP\Sigma C_{8+}$ )先升高, 后降低。液态烃产率最高值( $MCP\Sigma C_{8+}$ )能够反映烃源岩/干酪根在地质条件下的生油潜力, 即最大生油量。准噶尔盆地10个煤样和塔里木盆地库车坳陷7个煤样金管生烃实验液态烃产率最高值( $MCP\Sigma C_{8+}$ )与Rock-Eval分析QI指数之间没有相关关系(图1a)。准噶尔盆地煤样生油量明显高于具有相近QI值的库车坳陷煤样, 这说明QI指数不能有效评价煤样的生油量。

通过外标定量方法对煤样热解色谱(quantitative flash Py-GC)分析色谱图(图2a)中的脂肪烃组分(正构烷烃加正构烷烯  $FP\Sigma n-C_{7+} = \Sigma C_{7+} n\text{-alkanes} + n\text{-alkenes}$ )和液态烃全组分( $FP\Sigma C_{7+}$ )进行定量。Py-GC分析得到的 $FP\Sigma n-C_{7+}$ 产率与金管生烃模拟实验正构烷烃产率最高值( $MCP\Sigma n-C_{8+}$ )和液态烃产率最高值( $MCP\Sigma C_{8+}$ )具有较好的相关关系(图1b-c和图2b)。在金管生烃实验中得到的液态烃色谱图中, 正构烷烃是主要组分(图2b)。17个煤样金管生烃实验正构烷烃产率的最高值( $MCP\Sigma n-C_{8+}$ )与液态烃产率的最高值

(MCPΣC<sub>8+</sub>)本身存在很好的相关关系(图1d)。反映了不同煤样在金管生烃实验得到的液态烃或油组分中正构烷烃含量变化范围较小。

Killops et al. (1998)提出煤的生油量达到40 mg/g TOC时,即达到排油门限,成为有效生油岩。每克油样相当于金管生烃模拟实验0.563克液态烃产率。当煤样在金管生烃模拟实验中,实测液态烃产率最高值(MCPΣC<sub>8+</sub>)高于22.52 mg/g TOC,即生油量高于40 mg/g TOC,可认为该煤样为油源岩。依据热解色谱Py-GC分析FPΣn-C<sub>7+</sub>产率与金管生烃实验液态烃产率最高值(MCPΣC<sub>8+</sub>)相关关系式:
$$\text{MCP}\Sigma\text{C}_{8+} = 1.75 \times \text{FP}\Sigma\text{n-C}_{7+} + 4.28, R^2 = 0.7104$$
,当煤样Py-GC分析FPΣn-C<sub>7+</sub>产率高于10.42 mg/g TOC,相当于金管生烃实验中MCPΣC<sub>8+</sub> > 22.52 mg/g TOC,生油量高于40 mg/g TOC,可认为是油源岩。由于Py-GC分析是非常成熟的常规分析技术,分析成本远低于金管生烃模拟实验,可以大批量、流程化地分析样品。Py-GC分析FPΣn-C<sub>7+</sub>产率是值得推广的评价煤生油潜力的重要指标。本研究对于煤系地层油气资源准确评价具有重要的应用价值。

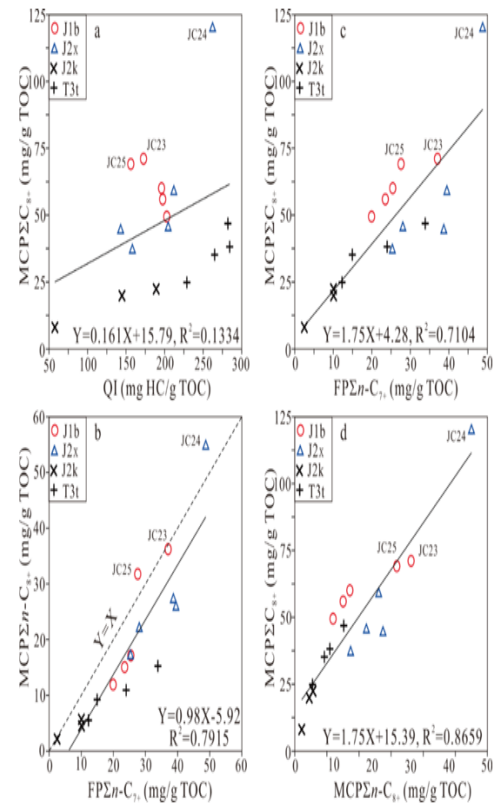


图1 金管生烃实验液态烃最高产率MCPΣC<sub>8+</sub>与Rock-Eval分析QI指数(a); Py-GC分析FPΣn-C<sub>7+</sub>产率与金管生烃实验正构烷烃最高产率MCPΣn-C<sub>8+</sub> (b); Py-GC分析FPΣn-C<sub>7+</sub>产率与金管生烃实验液态烃最高产率MCPΣC<sub>8+</sub> (c); 和金管生烃实验正构烷烃最高产率MCPΣn-C<sub>8+</sub>与液态烃最高产率MCPΣC<sub>8+</sub>相关关系图(d)

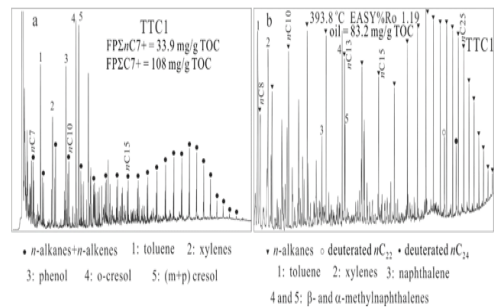


图2 库车凹陷煤样TTC1 Py-GC分析液态烃色谱图(a)和金管  
生烃实验液态烃色谱图(b)

该项目得到中科院先导项目(XDA14010104)、  
国家自然科学基金(41572107和41673066)和油气专  
项(2017ZX05008-002-030)的资助。相关成果已发  
表于Organic Geochemistry上。论文信息:

Zeng, Lifei; Huang, Wenkui; Pan,  
Changchun; Jin, Jun; Ma, Wanyun; Yu, Shuang;  
Xu, Hao; Liu, Dayong; Liao, Yuhong; Liu,  
Jinzhong. Assessment of oil potentials for humic  
coals on the basis of flash Py-GC, Rock-Eval and  
confined pyrolysis experiments. ORGANIC  
GEOCHEMISTRY, 2020, 148. DOI:  
10.1016/j.orggeochem.2020.104097

链 接 :

<https://doi.org/10.1016/j.orggeochem.2020.104097>  
(<https://doi.org/10.1016/j.orggeochem.2020.104097>)

(有机地球化学国家重点实验室)



中国科学院  
CHINESE ACADEMY OF SCIENCES



(<https://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