

预测石油远景的参数选择*

J.W.史密斯

(澳大利亚 CSIRO地球科学勘探部)

目前,虽然对河流三角洲地层中的近似于煤的、陆生植物衍生的有机质可以形成具工业价值的液态烃矿藏几乎没有多大疑问(Hedberg, 1964; Brooks和Smith, 1969; Thomas, 1981; Huc等, 1986),但是这些液体烃中的煤“分子”的确切成因仍还模糊不清。

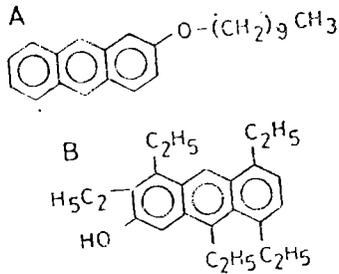
缺乏液体烃中煤分子的确切成因的资料,使得岩石和化学数据在生油岩的石油潜量评价中的价值受到极大的限制。在石油勘探中,这一问题的重要性越来越明显地反映为不能明确地指出生油岩的生油能力与生油岩的岩石组份之间和岩石组份与化学组份之间的关系(Smith, 1983; Evans等, 1984; Bertrand等, 1986; Rigby等, 1986; Smith等, 1987)。

现已表明,缺乏这种对比关系的部份原因可能是镜质组的地化差异所致(Bertrand等1986)。Taylor和Liu(1984)已在镜质组中观察到差异现象。应用透射电子显微镜,他们证实了在某些样品中有大量的类脂化合物,并且认为详尽的煤岩组份的数据可能是确定液态烃潜量的关键参数。但是这些煤岩组份是透射电子显微镜的观察结果,而非是用显微镜粗略的观察分类成镜质组和其它煤岩组份的,应用透射电子显微镜还在南澳大利亚库珀盆地的隋性组里发在了百分之几降解的藻质体,这是光学显微镜无法观察到的(Taylor等, 1988)。鉴于藻质体为液态烃的理想来源,这一发现为库珀盆地建立油气远景提供了依据。

Smith等(1987)已集中地注意研究用有机元素分析预测化合物的结构和特性时固有的困难和不确定性。诸如,化合物A和化合物B都具同样的化学组份 $C_{24}H_{30}O$ (见图),但在热应力条件上(如成岩作用的条件下),它们的特性则完全不同。在相对较弱的热应力条件下的碳质沉积物中,化合物A的乙醚键(C—O—C—)就发生分裂,大部分产生液态烃的癸烷 $C_{10}H_{22}$,而化合物B则无化学反应。

当沉积物温度更高时,C—C键产生断裂。在这样的条件下,烷基从化合物B中丢失掉,然后生成气体。假如化合物A生成的癸烷仍然保留于沉积物之中,温度逐渐升高,使癸烷也同样“裂解”成更小的分子,可能大部分为气体。这对石油勘探来说是一个启示,即使这两种化合物具有相当于I型和II型干酪根的化学组份,而且这两种类型的化

* 本文为孙肇才在澳大利亚向作者本人的特约稿。



合物都具备产气潜量，但是其中只有一种化合物有生成液态烃的能力。

并非大家都同意较高的H/C原子比和较低的O/C原子比本身指示出有机质能生成液体石油类型的烷类潜量，特别是澳大利亚原油中长链的链烷很明显。原子比只表明有机质的总潜量生成能力，就如上述所论，它们即可产生气体，也可生成液体。因此，继续用生油岩的总元素组份作为评价油气远景的

指南时应当小心。由于保存下来的有机物中有机化合物的高度复杂性及其混合比例的多变，使这一问题更加复杂化。

不仅地球化学家，而且岩石学家也同样认为化学参数在生油岩远景评价中的价值极为有限。诸如，Taylor等（1988）表明“仅仅根据全煤组份或其平均特性（如按van krevelen图）得出的关于油气潜量的结论将会走入歧途”以及“评价石油生成潜量的重要因素是原生烷类母质的性质和含量，它们仅占煤的一小部份，它们不是煤类物质的平均组份”。

这样，石油勘探得到不可避免启示不是当前所应用的粗劣岩石学和化学技术方法需要改进，就是新的技术和概念需要发展，以便有可能精确地鉴定出生油岩中生成液态烃的组份或其已证实石油潜量中的化学结构。

根据上述模式化合物的讨论，显然最佳的化学分析程序应该能够引导从生油岩中得到精确的化学结构。因此，为了保持完好无缺的碳骨架，碳—碳键断裂的反应应该缩小到最低程度。

以对碳骨架干扰最小为条件，把煤类物质裂解成简单碎片的两种方法是弱氢化作用（Evans等，1984）和加水热解作用（Brooks和Smith，1969；Lewan等，1979）。这两种方法都能把大量的分子碎片转换成烷类，因此可直接测定出对生成原油贡献最多的特定烷类的类型。这两方法的应用有助于在勘探工作中消除许多不确定因素，现在看来仅仅根据生油岩的碳、氢、氧的含量和生油岩中总的显微组份继续评价生油岩已没有多大益处了。

勘探工业满足于业已过时，但还盛行着的评价生油岩远景的参数还能持续多久呢？在整个范围内对远景评价参数的重新审查早已盼望已久。当前，澳大利亚科学家们主要致力于研究鉴别那些生成工业油流的关键因素，但工业界对他们的发现则没有兴趣。然而，鉴于许多实验室所获得的数据和远景的现实性之间的微妙关系，公司在创新和基础研究方面的支出，比之采集沉积物远景的不可靠数据的支出来说，将会取回更多的收益。

为了获得生油岩远景评价中更为可靠的参数，科学院兰州地质研究所和澳大利亚CSIRO地球科学勘探部协作，对中国和澳大利亚两国广泛分布范围内的富碳沉积物采用加水热解分析进行评价。目的在于建立这些富碳生油岩的生烃潜量及其沉积环境，年龄等之间的关系。

（张文成译，张义纲校）

参 考 文 献

- [1] Bertrand, P., Behar, H. & Durand, B., 1986, *Org. Geochem.* 10, 601-608.
- [2] Brooks, J.D. & Smith, J.W., 1969, *Geochim. Cosmochim. Acta* 33, 1183-1194.
- [3] Evans, E.J., Batts, B.D. & Smith, J.W., 1984, *APEA J.* 24, 222-229.
- [4] Hedberg, H.D., 1964, *Bull. Am. Assoc. Petrol. Geol.* 48, 1755-1759.
- [5] Huc, A.Y., Durand, B., Roucachet, J., Vandenbroucke, M. & Pittion, J.L., 1986, *Org. Geochem.* 10, 65-72.
- [6] Lewan, M.D., Winters, J.C. & McDonald, J.H., 1979, *Science* 203, 897-899.
- [7] Rigby, D., Gilbert, T.D., Batts, B.D. & Smith, J.W., 1986, In "Second South-Eastern Australia Oil Exploration Symposium, Technical Papers Presented at PESA Symposium, 14-15 November 1985, Melbourne" (Edited by R.C. Glenie), pp.433-438.
- [8] Smith, J.W., Batts, B.D. & Gilbert, T.D., 1987, *APEA J.* 27, 98-105.
- [9] Smyth, M., 1983, *Bull. Am. Assoc. Petrol. Geol.* 9, 1422-1428.
- [10] Taylor, G.H. & Liu, S., 1984, *Proc. Australian Coal Science Conference, Gippsland Institute of Advanced Education*, pp.39-41.
- [11] Taylor, G.H., Liu, S.Y. & Smyth, M., 1988, *APEA J.* 28, 303-309.
- [12] Thomas, B.M., 1982, *APEA J.* 22, 164-178.