
风化作用对烃源岩有机地球化学特征的影响获揭示

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/21587.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！

风化作用对烃源岩有机地球化学特征的影响获揭示。1月9日，记者从中国科学院广州地球研究所获悉，该所有机地球化学国家重点实验室博士生潘树彪在导师廖玉宏研究员指导下，对鄂尔多斯盆地铜川地区衣食村自然风化的三叠系延长组7段烃源岩剖面进行了详细的有机和无机地球化学分析与研究，揭示风化作用对烃源岩有机地球化学特征的影响。相关研究发表于International Journal of Coal Geology。博士生潘树彪为该论文第一作者，廖玉宏研究员为通讯作者，其他作者还包括蒋彬、万志雄和王甫。

在油气勘探开发早期阶段，钻井取芯数量有限，许多勘探调查工作都是基于露头样品开展的。然而，当深埋地下的烃源岩由于构造抬升作用而暴露于地表或近地表后，会受到自然风化作用的严重影响。因此，揭示风化过程中烃源岩地球化学特征的变化，对于厘清基于露头样品的评价指标的有效性、利用露头数据预测含油气盆地的油气潜力至关重要。

为了避免不同岩层段中页岩矿物和元素组成的非均质性，该研究的样品采集沿着剖面的同一水平地层进行。综合岩石热解（Rock-Eval）、TOC分析、XRD矿物分析、主微量及稀土元素分析、色谱-质谱（GC-MS）分析等测试结果，发现风化作用对烃源岩的有机（干酪根和可溶有机物）和无机（矿物和元素）地球化学指标都有系统性的改变。

研究结果表明，自然风化会对距地表近2米深的烃源岩产生较为明显的影响。随着风化作用的增强，烃源岩的有机质丰度明显减小，其中总有机碳损失了41%，生烃潜力（S1+S2）损失了63%，可溶抽提物（EOM）损失了75%；氢指数（HI）逐渐降低，而氧指数（OI）明显升高。在上覆地层最薄的风化阶段的样品中，上述烃源岩评价指标的变化最为明显。随着上覆地层厚度的增加，风化程度逐渐减弱。此外，风化作用也会导致EOM中的饱和烃和芳香烃部分损失以及胶质和沥青质的增加。由于水溶性的不同，芳香烃的损耗相对于饱和烃更为严重。

风化作用会影响烃源岩的矿物组成，如黄铁矿、碳酸盐岩矿物等易风化的矿物含量明显降低。主量元素CIA指数表明，本次研究的样品遭受了中等强度的风化作用。重稀土元素（HREEs）略有富集，中稀土元素（MREEs）优先被去除。微量元素、稀土元素丰度及其衍生出的古环境应用指标，如U/Th、AU、Mo、Sr/Ba、Sr/Cu和P/Ti的值，随着风化作用增强显示出不同程度的变化（C_V>10%）。其他指标如V/(V+Ni)、Ni/Co、V/Cr、 δU 和C_{eanom}，只表现出轻微的变化，对古环境的判识仍然可靠。

风化作用还会严重影响烃源岩中正构烷烃的丰度及分布，低碳数正构烷烃（SCh）被严重损耗，而高碳数的正构烷烃（LCh）相对含量明显增加，这可能导致以正构烷烃分布为基础的有机质来源判别失真。在饱和烃和芳香烃生标中，碳数较低的生标如S21-22孕甾烷、三环萜烷（TT20-23

）和三芳甾烷（TAS20-21）比碳数较高的同类化合物（常规甾烷、藿烷和TAS26-28）更容易受到自然风化的消耗，即碳数更低的生标更容易被消耗。风化作用导致这些生物标志物发生系统性变化的原因可能主要是由于这些低碳数的化合物的分子量相对较低，溶解度相对较高，导致地表水的淋滤作用对其表现出选择性消耗。水洗强度指标（DBT/P）也证实了这一点。

此外，研究区较为丰富的年度降雨量数据也为此提供了支持。因此，除了生物降解作用及非生物氧化作用（光氧化）以外，地表水的淋滤作用在烃源岩的自然风化过程中起着重要作用，尤其是降雨量较高的地区。总之，风化作用可以改变烃源岩的有机地球化学特征，并可能影响基于有机质丰度、类型和成熟度开展的油气资源评估结果的准确性。因此，基于露头样品的油气资源评价和烃源岩沉积环境分析应充分考虑自然风化作用的影响。（来源：中国科学报 朱汉斌）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1016/j.coal.2022.104119>

作者：潘树彪等 来源：《国际煤炭地质杂志》

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](https://www.iikx.com)转发