
烟台海岸带所在渤海岸滩焦油球污染源及环境归宿 研究中获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/22744.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！

烟台海岸带所在渤海岸滩焦油球 污染源及环境归宿研究中获进展

。溢油是石油石化行业发生频率高、经济损失大、影响时间长，难于应对的事故类型之一。焦油球是石油泄漏的残留物，通常被认为是泄漏事件影响的指标。近年来渤海海域（主要是河北秦皇岛夏季出现焦油球上岸现象，而山东长岛是春季出现焦油球上岸现象）每年周期性发生的不明来源焦油球上岸事件，特别是北戴河海岸带。自2006年已发生20余次的不明油源的油污上岸事件，损害了周边海域环境。渤海海域焦油球的来源和降解命运尚不明确，导致溢油事件无法有效预警、控制和处理。近期，中国科学院烟台海岸带研究所海岸带环境地球化学过程与模拟研究组副研究员王传远等在国内首次基于稳定碳同位素和生物标志化合物指纹技术，对渤海岸滩焦油球开展了溯源与环境归宿的相应研究。

稳定碳同位素指纹表明了河北秦皇岛地区的仙螺岛收集的多个焦油球可能属于同一来源。生物标志物的诊断比值（图2a）表明，PL-19-3原油和焦油球样品接近，而SZ-36-1、BZ-25-1、QHD-32-6、CFD-11-2和JD原油均远离焦油球样品。为了更好地确定这些焦油球样品的来源，研究使用主成分分析（PCA）进行更可靠的评估。结果显示，两个主成分占焦油球和参考原油样品之间诊断比值总变异性的88.34%（图2b）。研究显示，焦油球样品与PL-19-3原油接近，这表明焦油球样品最有可能来自PL-19-3原油。PCA和双比图的结果进一步表明，上述焦油球受到渤海蓬莱19-3原油的污染。

为了探讨在自然条件下焦油球的不同层中多环芳烃（PAHs）的去向，科研人员对典型焦油球进行横向切割。高度难降解的C₃₀-藿烷被用作内部生物标志物，以量化不同PAHs化合物的风化水平。关于16种母体PAHs以及3环、4环和5环PAHs，这些值从焦油球的表层到中心层逐渐增加（图3），表明与焦油球的中心层相比，表层的3环、4环和5环PAHs被降解得更严重。然而，对于茛苳(1,2,3-cd)芘（IcdP）和苯并[g,h,i]芘（BghiP）6环PAHs，这些值从焦油球的表层到中心层几乎没有变化（图3），或是由于6环PAHs更稳定。关于萘（Nap），研究未观察到这一规律，或是萘因易挥发或溶解而耗尽。

每种母体PAHs化合物的计算损失率表明，除Nap外，4-环和5-环的损失率高于3-环PAHs，这可能是由于光氧化增加了4-环和5-环PAHs的转化（图4a）。对于4-6环PAHs，损失率随着环数的增加而逐渐降低，表明随着环数增加，其对降解的抵抗力更强。研究比较母体和烷基化多环芳烃的损失率发现，损失率随着烷基化程度的增加而增加（图4b）。此外，烷基化多环芳烃在焦油球表层的含量低于中心层，表明焦油球表层受到更严重的降解。该研究定量分析了自然条件下焦油球

的不同层中多环芳烃，这对探索石油泄漏的命运颇为重要。

相关成果发表在Environmental Pollution、Journal of Cleaner Production和Marine Pollution Bulletin

上。研究工作得到山东省重点研发计划（公益类专项）项目与中科院海洋大科学研究中心重点部署项目的支持。



图1.环渤海海岸带焦油球污染示意图

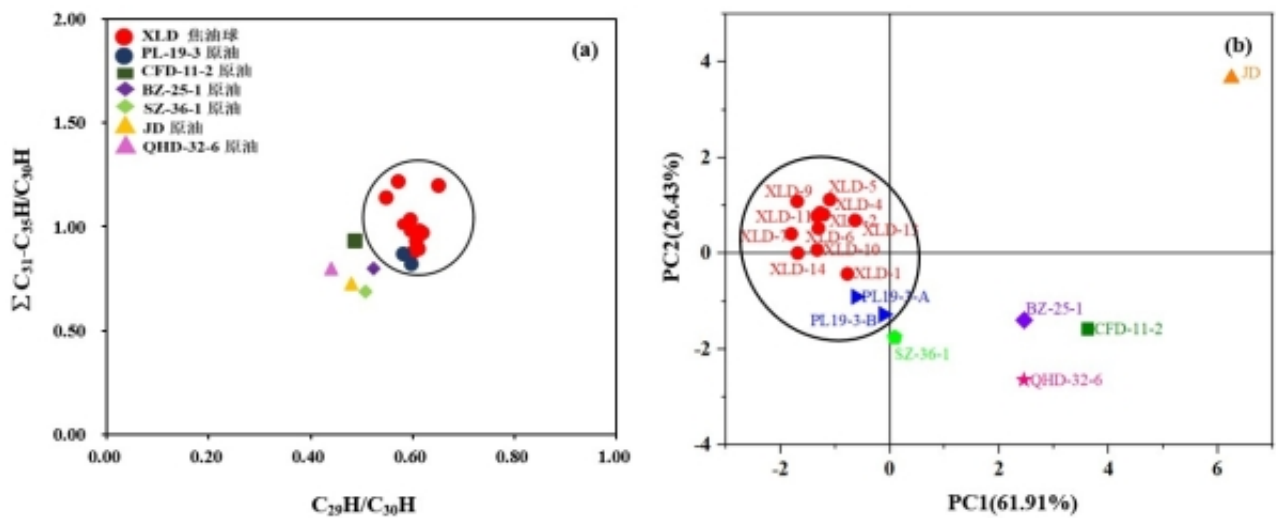


图2. (a) $C_{29}H/C_{30}H$ 与 $C_{31}-C_{35}H/C_{30}H$ 的双比图；(b) 焦油球与参考原油样品的PCA分析。注：曹妃甸11-2 (CFD-11-2)、蓬莱19-3 (PL-19-3)、绥中36-1 (SZ-36-1)、冀东 (JD)、渤中25-1 (BZ-25-1)、秦皇岛32-6 (QHD-32-6) 和仙螺岛焦油球 (XLD)。

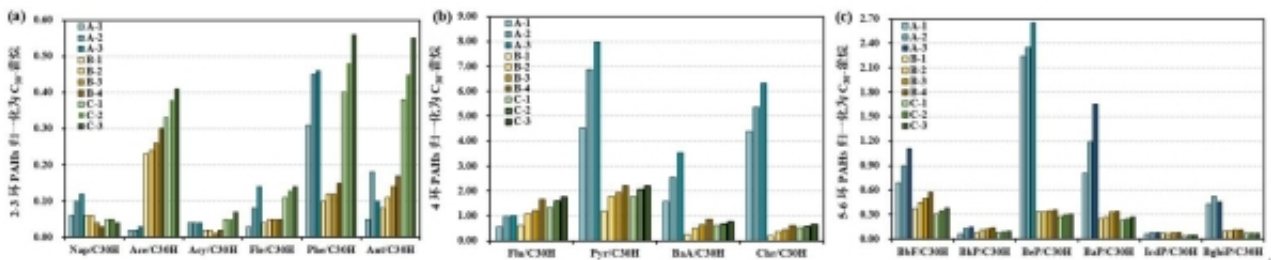


图3.焦油球样品

不同层的 (a) 2-3环、(b) 4环和 (c) 5-6环多环芳烃归一化为C₃₀-藿烷比值。

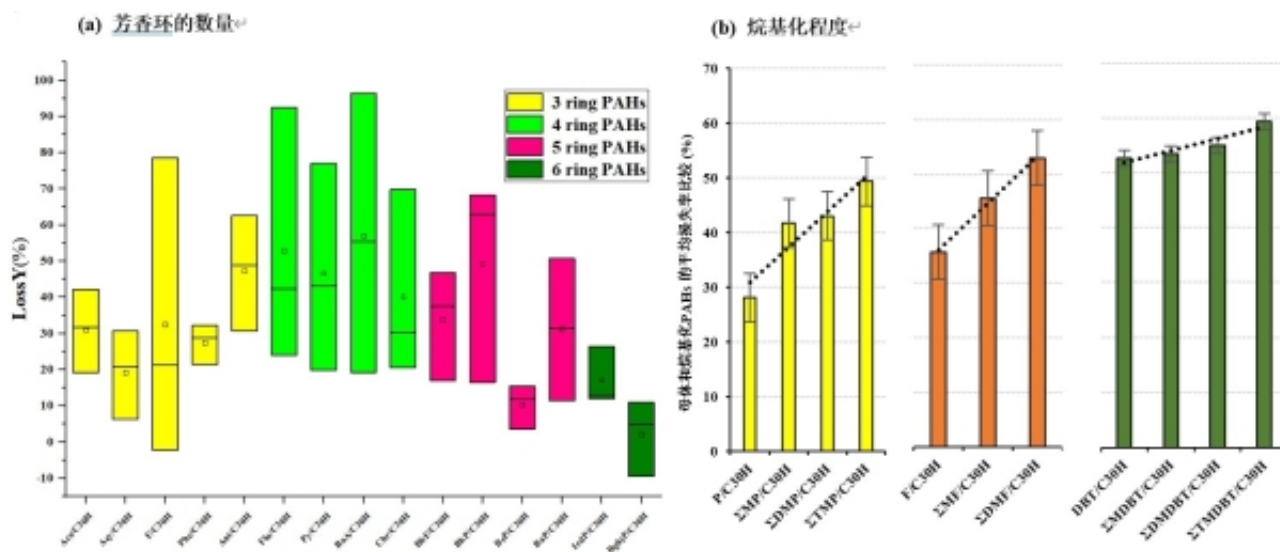


图4. (a) 焦油球表层中每种母体PAHs化合物的损失率；(b) 表层中母体和烷基化PAHs的平均损失率。

研究团队单位：烟台海岸带研究所

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](http://www.iikx.com)转发