
新方法用于黑碳物质的跨圈层示踪

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/27811.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！

新方法用于黑碳物质的跨圈层示踪。近日，中国科学院广州地球化学研究所博士研究生怡欣在研究员张干和副研究员钟广财的指导下，建立了苯多羧酸单体双碳同位素分析技术新方法。相关成果发表于《应用地球化学》（Applied Geochemistry），并被遴选为当期编辑推荐论文。

黑碳物质广泛存在于地球表层系统各圈层介质，是地表慢碳循环碳库的重要组成部分，在全球碳循环中占据重要地位。针对不同圈层介质的研究（如大气、水体、土壤）和在不同目标导向下的黑碳物质研究，对黑碳物质的表征方法存在很大差异，妨碍了黑碳物质物质生物地球化学循环的跨圈层对接。

苯多羧酸单体双碳同位素分析用于示踪黑碳物质的分析技术方法。研究团队供图

为了深入了解地表不同圈层介质中黑碳物质的来源及其地球化学行为，该研究基于表征黑碳物质稠合芳香结构的苯多羧酸法，建立了跨圈层介质的苯多羧酸单体双碳同位素分析技术体系，为黑碳物质来源和跨圈层地球化学过程的示踪，提供了新工具。

目前用于制备苯多羧酸单体的制备液相色谱方法通常使用磷酸水溶液作为水相流动相，由于磷酸不能挥发，所以制备液中会存在磷酸残留。因此，后续对苯多羧酸进行双碳同位素测定前，只能先对样品进行湿氧化，将苯多羧酸单体转化为CO₂，再在真空系统中将一部分CO₂气体定量分离出来，利用GC-IRMS测定苯多羧酸-¹³C，另一部分用于制备石墨靶、并在加速器质谱（AMS）上测定苯多羧酸单体¹⁴C。在实践上，由于CO₂气体分样，这往往会导致苯多羧酸单体¹⁴C分析面临碳量不足的问题，或带来较大的AMS¹⁴C测量偏差。

建立了苯多羧酸单体双碳同位素分析技术新方法，在使用液相色谱制备苯多羧酸单体时，以三氟乙酸水溶液作为色谱流动相，不仅保证了不同苯多羧酸单体获得良好的基线分离，同时还可通过高纯氮气吹扫，完全去除馏分收集液中的流动相。这样，可通过高效液相色谱-同位素比值质谱仪直接测定已纯化制备的苯多羧酸单体的¹³C，一方面，极大减少因样品中其他有机酸未完全氧化而导致液相色谱-同位素比值质谱仪氧化室堵塞的问题，另一方面，最大程度地将宝贵的苯多羧酸单体碳量留给AMS¹⁴C分析。而且，苯多羧酸-¹⁴C分析也不再局限于湿氧化，而是可以采用经典的氧化铜高温氧化法将苯多羧酸转化为CO₂，进而合成石墨靶、以AMS测定¹⁴C，这也显著提高了实验的可操作性和测试效率。

该方法可以很好地反映不同环境介质中苯多羧酸母体黑碳物质的来源。特别是将黑碳物质的双碳同位素组成绘制在二维坐标轴上时，不同来源黑碳物质的特征范围差别显著。城市灰尘样品中的黑碳物质主要来源于煤燃烧；河流天然有机质样品中的溶解性黑碳主要来源于现代C₃植物的燃烧；而海洋沉积物样品中的黑碳物质主要来自煤燃烧和/或历史的C₃植物燃烧。此外，在典型的国际标准环境参考物质中，不同苯多羧酸单体的单体双碳同位素特征普遍存在一定差异，表明不同稠合度的黑碳物质可能具有不同的来源和地球化学行为。

该研究认为，单体苯多羧酸的双碳同位素分析可以在分子同位素水平上为黑碳物质的来源和过程示踪提供新视角。（来源：中国科学报 朱汉斌）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1016/j.apgeochem.2024.106062>

作者：张干等 来源：《应用地球化学》

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