

## 新闻动态

- > 图片新闻 (././tpxw/)
- > 头条新闻 (././ttxw/)
- > 综合新闻 (././zhxw/)
- > 学术活动 (././xshd/)
- > 科研动态 (././kydt/)
- > 最新发表论文 (././zxfblw/)
- > 科研进展 (./)

## 广州地化所在大气中萘的单体三元同位素 ( $\delta^{13}\text{C}$ , $\Delta^{14}\text{C}$ 和 $\delta^2\text{H}$ ) 组成及其源解析取得新进展

发布时间: 2020-06-23 | 【打印】 【关闭】 |

**中等挥发性有机物 (IVOCs)** 是一类重要的二次有机气溶胶 (SOA) 前体物, 对SOA的贡献率可达30%~60%。萘, 因其相对较高的含量和较高的SOA生成潜势, 高频次地被选作为研究IVOCs的模型化合物。深入了解大气中萘的排放源组成, 可以为进一步理解IVOCs的排放源组成特征提供参考依据, 有助于制定针对性的空气污染防治政策。然而, 目前大气中萘的排放源组成和相对贡献仍不够明晰。基于有机污染物的单体同位素组成信息进行源解析, 是一种高效、准确的源解析技术方法。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张干研究组博士生唐天罡, 首次实现了环境大气中萘的三元同位素组成 ( $\delta^{13}\text{C}$ ,  $\Delta^{14}\text{C}$  和  $\delta^2\text{H}$ ) 测量, 并用其对我国五个大型城市大气中的萘进行了源解析。

首先, 研究者利用大流量空气采样器采集了京津冀地区 (北京、天津、石家庄) 和广州的大气样品。其次, 采集后的大气样品经过化学前处理和预净化后用气相色谱和稳定同位素比值质谱联用仪 (GC-IRMS) 分析萘的稳定碳 ( $\delta^{13}\text{C}$ ) 和氢 ( $\delta^2\text{H}$ ) 同位素组成。再利用制备气相色谱 (PCGC) 分离出单体萘。经微量碳石墨制靶后, 利用有机地球化学国家重点实验室  $^{14}\text{C}$  专用加速器质谱仪 (GIG-CAMS) (<http://www.garden-of-excellence.cn/ams/>), 分析萘的放射性碳同位素 ( $\Delta^{14}\text{C}$ ) 组成。

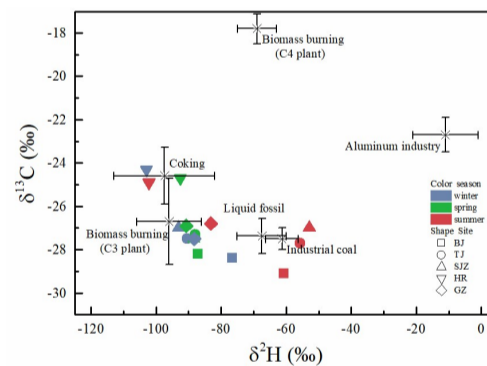


图1为大气中萘的 $\delta^{13}\text{C}$ 、 $\delta^2\text{H}$ 同位素组成。

通过对比样品和排放源的同位素组成特征, 识别出大气中萘的主要排放源为生物质燃烧、液体化石燃料燃烧、煤炭高温燃烧和煤炭低温燃烧。

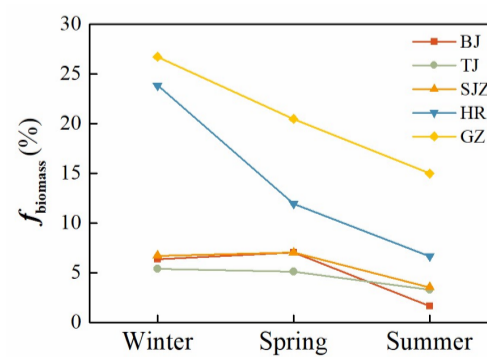


图2 现代生物质来源对大气中萘贡献 (%)

通过测定萘的 $\Delta^{14}\text{C}$ 比值可以推算出其中生物源贡献的比例, 结果如图2所示。京津冀城市大气中萘的生物源贡献约5%, 郊区点生物源的贡献大于城区点, 约是其4倍。季节变化特征为: 冬、春季>夏季。

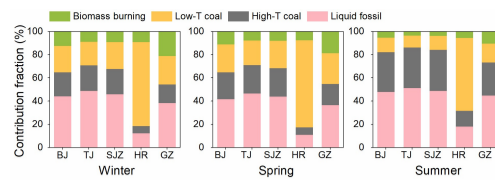


图 3 不同排放源对大气中萘的相对贡献 (%)

依据大气中萘的三重同位素 ( $\delta^{13}\text{C}$ ,  $\Delta^{14}\text{C}$  和  $\delta^2\text{H}$ ) 组成特征, 利用贝叶斯同位素混合模型估算出其排放源的相对贡献比值, 结果如图3所示。结果表明: 空间上, 城市点的排放特征基本一致, 贡献分别为液体化石燃料燃烧47%, 煤炭高温燃烧27%、煤炭低温燃烧19%。郊区点煤碳低温燃烧贡献最大, 占比为70%。时间上, 与夏季相比, 冬春季煤炭低温燃烧贡献增加约10%, 同时煤炭高温燃烧减少约10%。

此项研究由张干研究员提出概念设计, 成志能博士参与指导实验工作, 博士生唐天罡承担具体工作并撰写论文。单体萘 $\Delta^{14}\text{C}$ 的测量在有机地球化学国家重点实验室的 $^{14}\text{C}$ 专用加速器质谱仪 (GIG-CAMS) (<http://www.garden-of-excellence.cn/ams/>)上进行, 由朱三元高级工程师提供技术支持。复旦大学陈颖军教授参与讨论。武汉大学成海容副教授参与组织采样工作和讨论。广州地化所徐步青、张伯龙等众多博士生参与了采样工作和学术讨论。

此项研究成果, 近期发表在国际期刊 *Environmental Science & Technology* 上。

**论文信息:** Tang, T.; Cheng, Z.\*; Xu, B.; Zhang, B.; Zhu, S.; Cheng, H.; Li, J.; Chen, Y.; Zhang, G.\*, Triple Isotopes ( $\delta^{13}\text{C}$ ,  $\delta^2\text{H}$ , and  $\Delta^{14}\text{C}$ ) Compositions and Source Apportionment of Atmospheric Naphthalene: A Key Surrogate of Intermediate-Volatility Organic Compounds (IVOCs). *Environ. Sci. Technol.* 2020, 54 (9), 5409-5418.

**相关链接:**  
<https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.est.0c0007>  
<https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.est.0c0007>

有机地球化学国家重点实验室 & 科技与规划处 供稿



([http://bszs.conac.cn/sitename?](http://bszs.conac.cn/sitename?method=show&id=095E4B02F8297743E053022819AC2942)

[method=show&id=095E4B02F8297743E053022819AC2942](http://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