



请输入关键字



科研动态

🏠 首页 (http://www.ieecas.cn/) > 新闻动态 (.../...) > 科研动态 (.../...)

地球环境研究所首次通过地质载体重建我国工业活动排放历史

发布时间：2022-01-24

随着人类世到来，人类活动对地球系统的影响越来越大，尤其是工业和化石燃料排放对于大气环境和全球变暖的影响，越来越受到广泛关注。目前通过历史文献资料所记录的排放量和估计的排放因子等，对于大气气溶胶，尤其是其中的有机碳和黑碳等排放清单有了一定的认识。但是一直以来，怎么通过地质记录检测这些清单历史的可靠性，还没有很好的办法。尤其是，在一些发展中国家如中国等，其历史文献资料记录比较短，估算的清单历史可靠性误差更大，更加需要从地质记录中来检测排放清单历史的可靠性。

地球环境研究所韩永明研究员课题组联合荷兰、英国和美国大学的研究人员，通过将气溶胶黑碳的放射性碳同位素 (^{14}C) 测量方法引入到沉积物烟炱测量中，建立两步法测量沉积物烟炱 ^{14}C 新方法，并通过标准样品、重复性实验、测量可靠性对比等证实该方法的可靠性。并将该方法应用于湖光岩玛珥湖的最近100余年的烟炱 ^{14}C 测量中，建立了第一条通过沉积物重建的烟炱放射性碳同位素曲线，指示了我国东南部工业排放的历史。由于玛珥湖的特殊性，以及烟炱本身作为气态物质再凝聚过程形成的细小黑碳颗粒，因此，湖光岩玛珥湖的烟炱主要来自大气沉降，反映区域（我国东南部）大气烟炱变化历史。该记录显示1950年前，沉积物烟炱放射性碳含量在10%左右变化，而自1950年以后，其烟炱放射性碳含量急剧增加到大约30%以上，其后震荡变化，最高达到60%，反映中国东南地区的工业革命始于1950年代左右，与全球的经济大加速时期重合。1950年后，放射性烟炱含量有两个高值点，分别发生在大约1960与2

005年左右，分别对应于大炼钢铁时期与我国的燃煤脱硫脱硝政策开始时期。2005年后化石源烟炱所占比例持续降低，尤其是2012年后，其所占比例大约在27-30%之间，基本接近1950年代中国工业革命刚开始时的比例，反映我国在大气污染控制和高效能源利用上的成就。

进一步，分别计算了生物质燃烧和化石燃料排放的烟炱通量历史，显示1950年后，化石源烟炱通量急剧上升，但是直到上世纪80年代末，基本在高位平缓运行，反映我国工业排放在此期间的变化并不大，这与前人通过燃料排放计算的清单历史变化不一致，清单历史反映这一时期工业排放的黑碳持续增加。1960年左右，化石源烟炱通量显示一个小的峰值点，可能与我国大炼钢铁相关。1990年后，我国的化石源烟炱通量急剧增加，到2011年左右达到最高值，与1950年比较，增加幅度达到20-30倍；在此期间，2004-05年显示另外一个高值，而2005-2008年间化石源烟炱通量显著降低，反映我国脱硫脱硝政策能有效降低化石源大气烟炱。2012年后，化石源烟炱通量急剧降低，这反映我国PM_{2.5}控制措施实施的有效性。因此，总的看来，我国社会经济发展和大气污染控制决定了化石源烟炱的变化历史。而我国化石源大气二氧化碳排放清单变化历史显示，尽管最近10年的大气污染控制确实减缓了其增加的幅度，但是它并不随大气污染控制措施的实施，产生即时效益。因此，考虑到烟炱本身吸光性特点，未来在我国“双碳”实施中，需要综合考虑化石源二氧化碳的减排以及气溶胶减排的综合气候效应，才能精确的估算“双碳”计划下我国真正的减排效应。

该研究在线发表在Environmental Science & Technology上，研究获得基金委杰出青年基金、重大项目(41625015, 41991250)及中科院战略先导专项(XDB40000000)的支持。

Han, Y., An, Z., Arimoto, R., Waters, C.N., Schneider, T., Yao, P., Sarli, E., Zhou, W., Li, L. and Dusek, U., 2022. Sediment Soot Radiocarbon Indicates that Recent Pollution Controls Slowed Fossil Fuel Emissions in Southeastern China. Environmental Science & Technology. DOI: 10.1021/acs.est.1c05424.

文章链接: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.est.1c05424> (<https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.est.1c05424>)

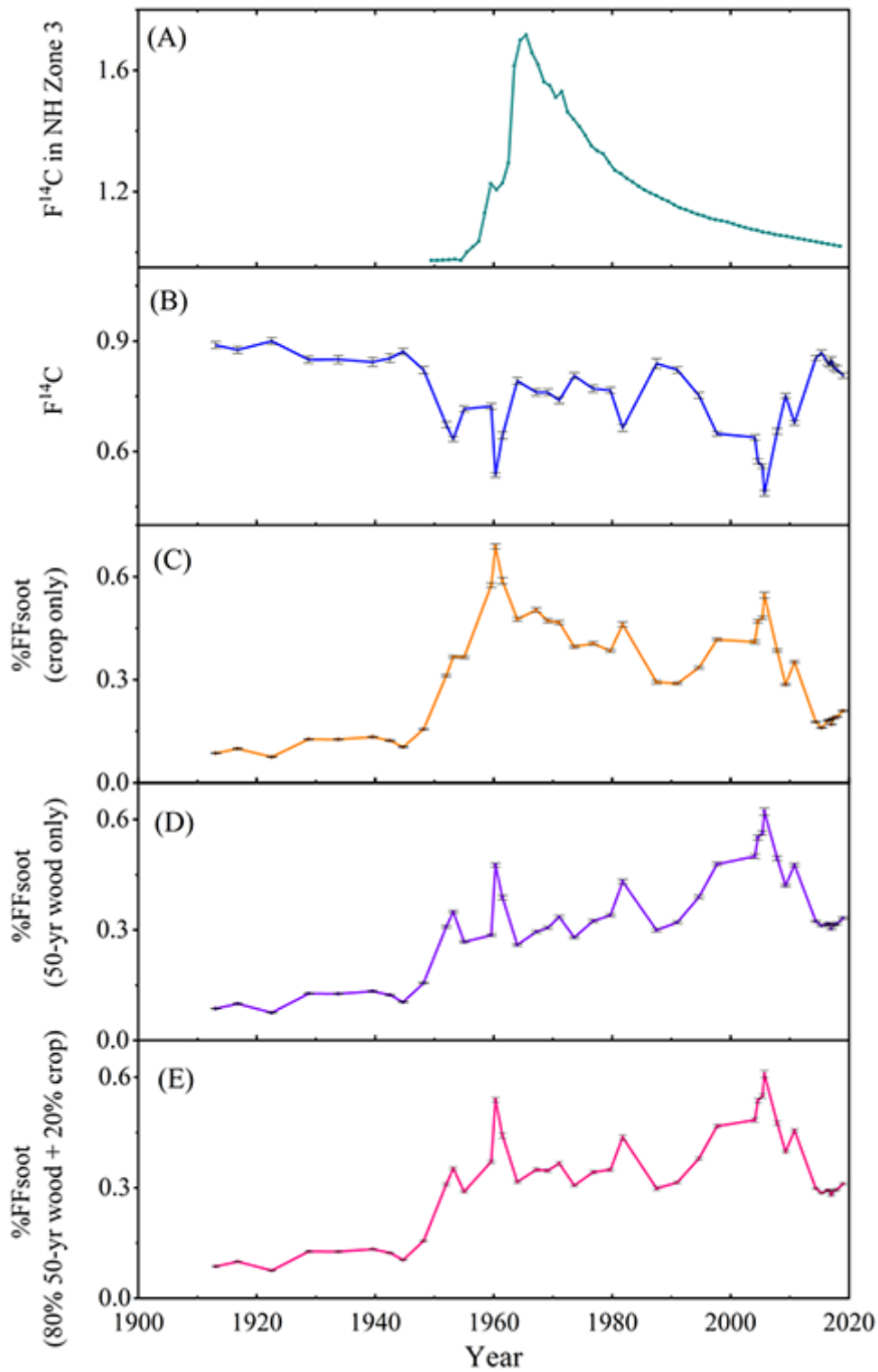


图1. 湖光岩玛珥湖沉积物放射性烟炱测量值 ($F^{14}C$) 与不同假设获得的化石源烟炱占比。(A) 北半球3区 $F^{14}C$ 值 (用于测量值校正) ; (B) $F^{14}C$ 测量值 (灰色条带为不确定性) ; (C-D) 假设生物质燃烧排放烟炱完全来自秸秆和完全来自木头计算获得的化石源烟炱占比; (E) 假设生物质燃烧排放烟炱来自80%的木头和20%的秸秆燃烧获得的化石源烟炱占比。

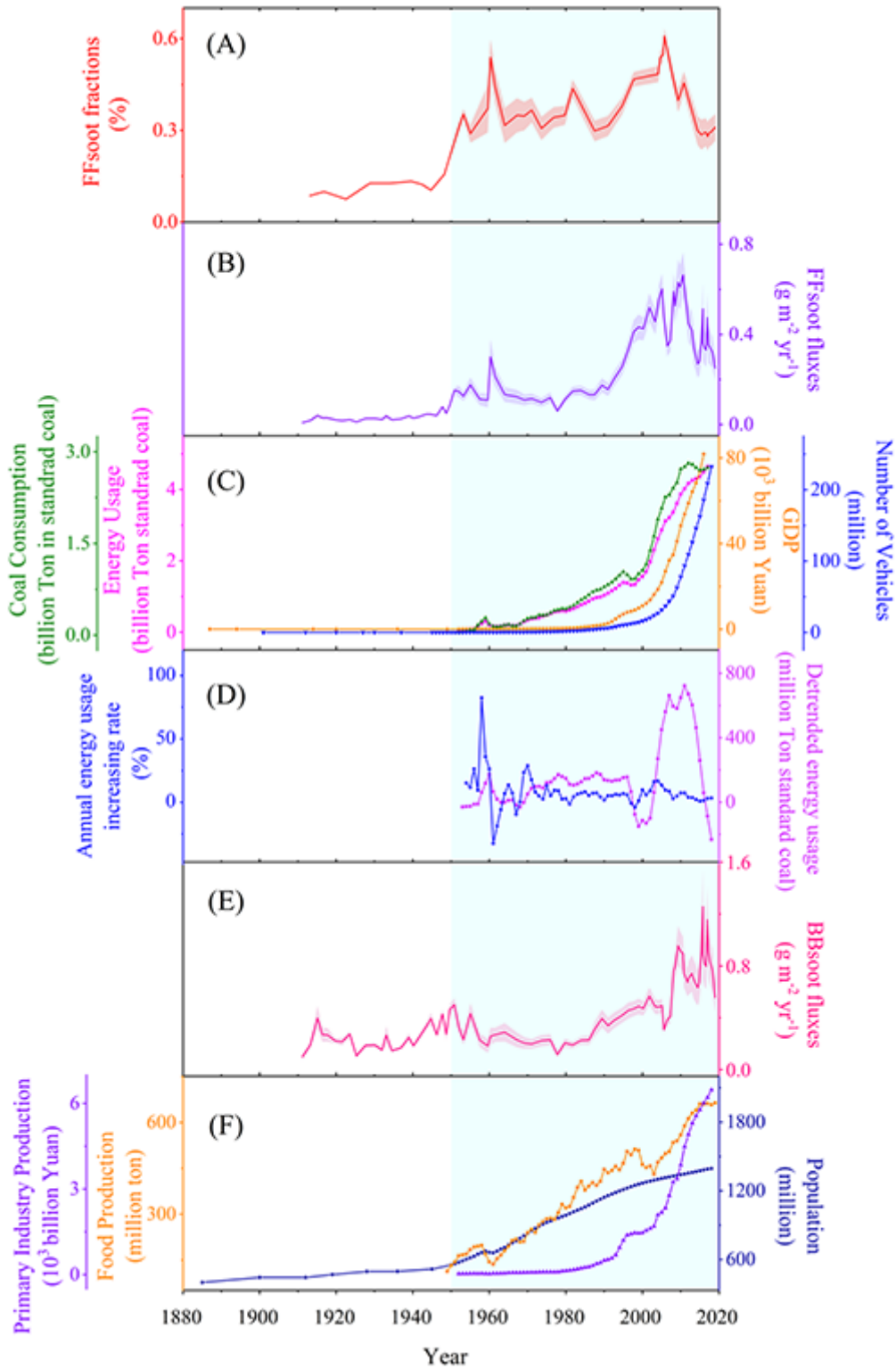


图2. 化石源与生物质源烟尘通量变化历史与人类活动统计数据对比分析。(A)化石源烟尘在总的烟尘中占比; (B)化石源烟尘通量; (C)我国国内生产总值、能源使用量、燃煤消耗量、机动车数量; (D)能源年增长率和去趋势化后能源使用量; (E)化石源烟尘通量; (F)我国人口、第一产业产值、农业产量等数据。

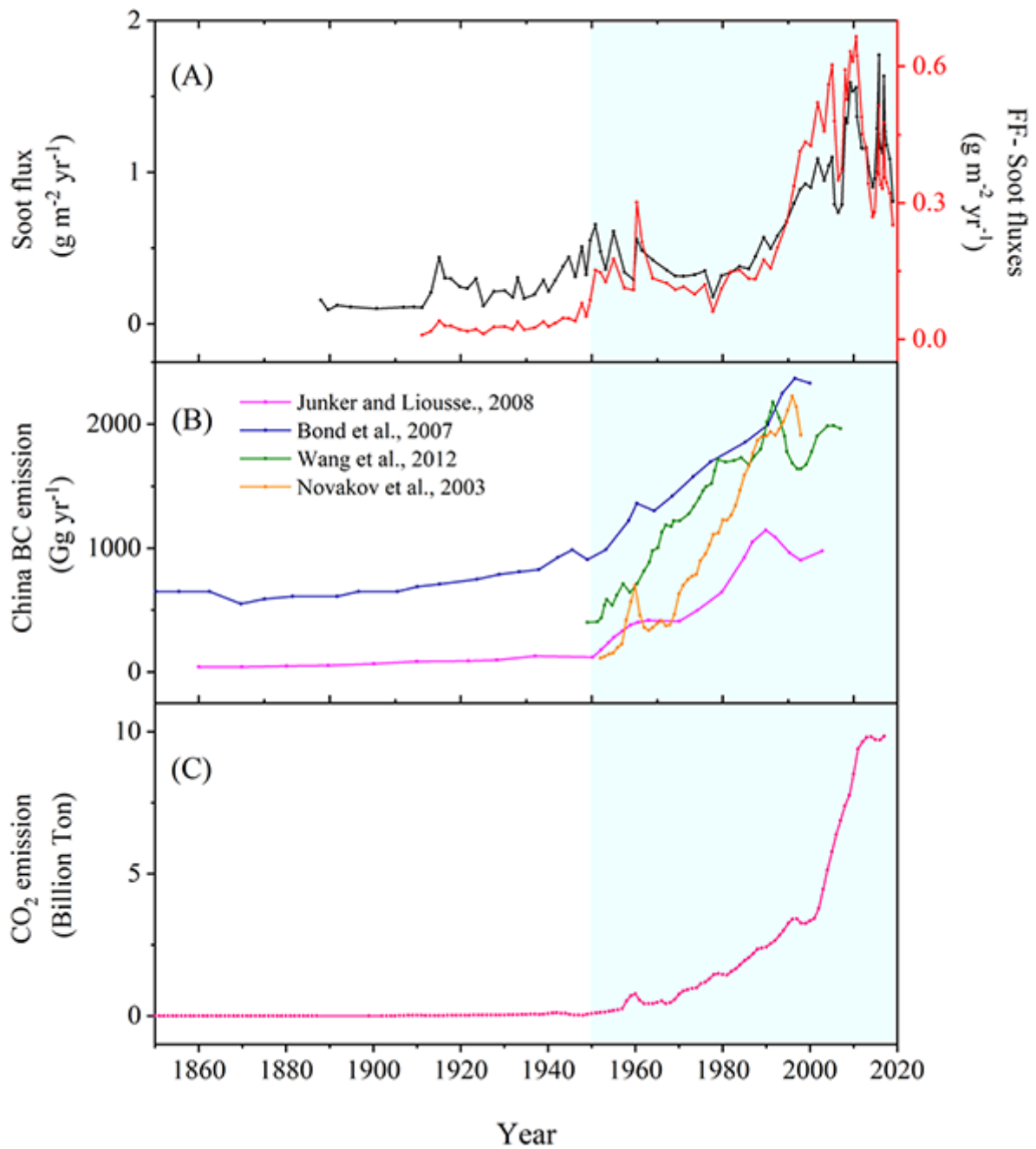


图3. 对比总的烟尘通量和化石源烟尘通量变化历史 (A) 与前人通过燃料使用获得的我国黑碳清单历史 (B) 及人为二氧化碳排放历史 (C)。

=== 政府部门 ===

=== 科研机构 ===

=== 相关单位 ===

(<http://www.cas.cn/>)

版权所有：中国科学院地球环境研究所 网站备案号：陕ICP备11001760号-3 (<https://beian.miit.gov.cn/>)

 公安网备61011302001284 (<http://www.beian.gov.cn/portal/registerSystemInfo?recordcode=61011302001284>)

单位地址：陕西省西安市雁塔区雁翔路97号 单位邮编：710061

电子邮件：web@ieecas.cn (mailto:web@ieecas.cn) 传真：029 - 62336234



(<https://bszs.conac.cn/sitename?method=show&id=CB9FE425F37A584EE05310291AACD09B>)