

---

# 生态中心等揭示污水氮磷排放及其干预效应的全球热区和关键因子

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/5586.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！*

生态中心等揭示污水氮磷排放及其干预效应的全球热区和关键因子。近日，由中国科学院生态环境研究中心领衔，英国埃克塞特大学、美国密歇根大学、荷兰瓦赫宁根大学等参与的研究团队在污水氮磷排放管理方面取得突破，该研究从全球视角揭示了生活污水氮磷减排措施及其环境影响的时空异质性，为不同国家和地区的个体消费者、管理者以及决策者全方位参与氮磷点源污染控制与治理提供了科学的量化数据和关键信息，为社会经济与生态环境协调发展提供科学支持。这一成果以《污水氮磷减排的影响热区将随人口发展与饮食习惯改变而发生全球规模转移》(Impact hotspots of reduced nutrient discharge shift across the globe with population and dietary changes)为题发表在6月14日的国际期刊《自然-通讯》(Nature Communications)上。

近半个多世纪，随着人口和社会经济的快速发展，污水排放已成为水体富营养化和水生态退化的一个关键因素。目前，各国主要通过完善污水收集处理以及提高污水排放标准进行氮磷点源排放控制。然而，极少有科学家和管理者关注氮磷排放干预措施的环境影响。有研究指出，污水强化脱氮除磷产生的高能耗、高药剂及衍生污染很可能对大气或陆地系统造成看似无关的负面影响。水、大气与陆地生态系统是一个相互影响的联动体系；在一定条件下，当大气与陆地生态系统破坏到一定程度，也能诱发水污染。污水氮磷管理及其减排措施对生物地球化学过程及环境系统可持续性的影响亟待阐明。但是，解决这一关键科学问题尚缺乏能够从系统集成角度出发且基于技术、空间和时间维度互馈的科学评估方法。

对此，研究团队开发出能够深度融合人口发展、城市化、饮食习惯、水与卫生基础设施发展水平等关键社会、经济、技术、环境数据的综合评估模型(IDEAS)；在此基础上，研究团队利用IDEAS模拟了1990–2050年五大洲173个国家污水收集与处理设施发展对减少氮磷点源排放的环境影响及效应。研究显示，污水设施建设与技术升级可有效减少氮磷进入淡水和沿海水体。但是，污水氮磷排放贡献呈现显著的时空异质性(图1)，这主要由人口基数与人均氮磷排放水平的时空差异共同决定的；其中，高人均氮磷排放水平与该区域(或时期)的高人均膳食蛋白摄入量、低卫生设施覆盖率、不完善的污水处理系统等因素相关。

文章还结合了地球环境容量阈值(planetary boundary)对污水基础设施发展的宏观环境影响及驱动因子进行系统评估(图2)。结果显示，从20世纪末到21世纪中叶，全球生活污水氮磷排放的重点区域正从东亚和中亚国家转向以西非等人口激增、膳食摄入量提高、而水与卫生设施落后为代表的欠发达地区和国家。与此同时，污水集中强化处理产生的能耗、药剂及衍生污染将导致污水氮磷排放的环境影响热区从水体富营养化转移到温室气体排放、气溶胶负荷升高、化学污染、水资源消耗、平流层臭氧耗竭和生物多样性流失等方面，其中，人口基数及其分布以及消费者饮食习

惯是关键驱动因子。

文章认为，污水氮磷排放格局的演变、氮磷减排措施的效应转移均将深刻影响污水处理行业的未来发展。目前实现污水氮磷有效减排且避免效应转移的可行方法是重构污水处理与管理体系，研发以氮磷回收利用为导向的污水处理绿色技术，构建有效减少衍生污染、降低环境影响的污水治理全系统调控策略。与此同时，文章呼吁通过多渠道引导消费者养成环境友好的饮食习惯和膳食结构。

生态中心副研究员王旭是该论文的第一作者兼通讯作者。研究工作得到英国皇家学会牛顿学者基金、国家自然科学基金、北京市科技新星、北京市高创计划青年拔尖人才、中科院青年创新促进会等资助。

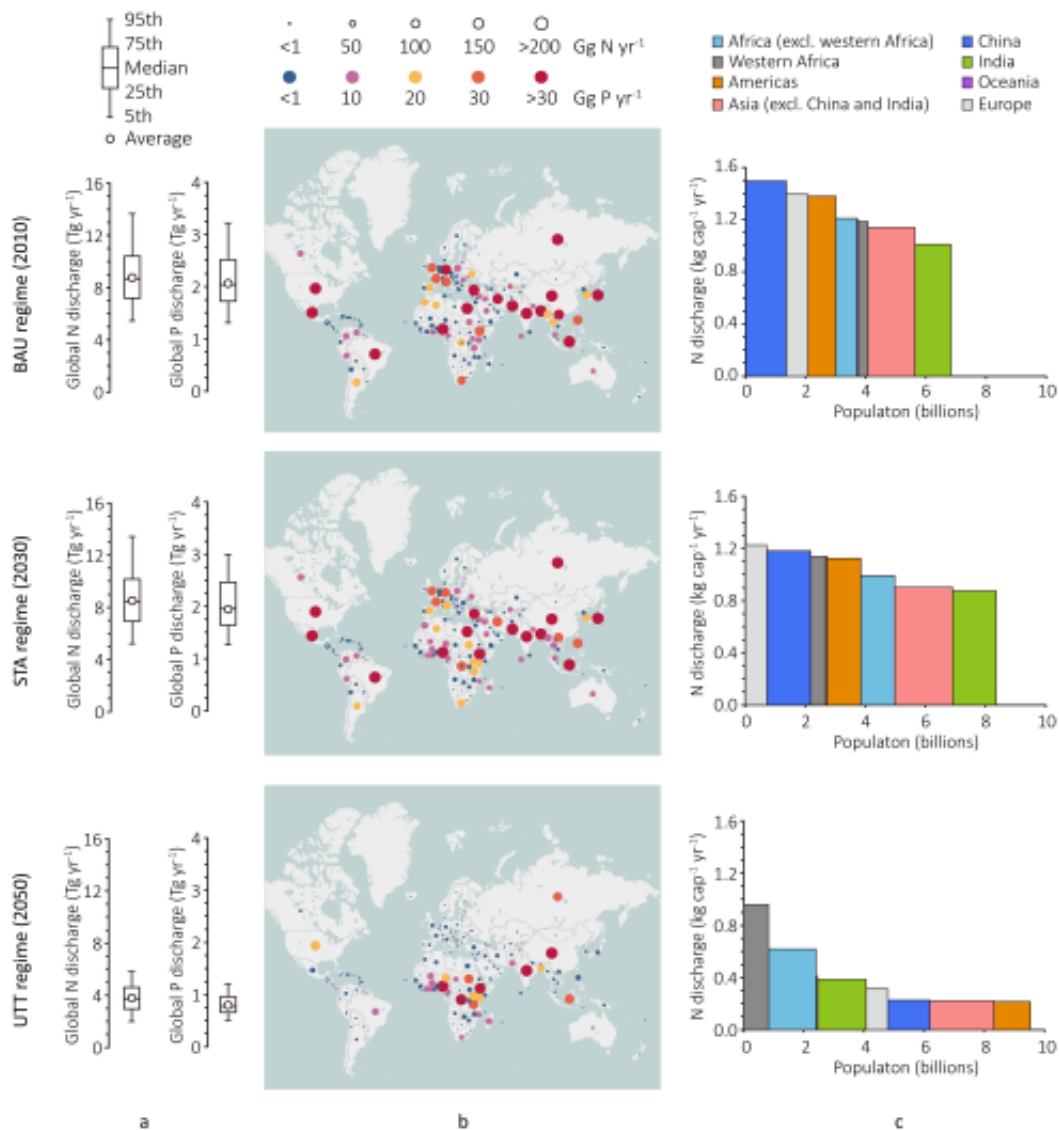


图1 生活污水氮磷排放的时空格局：(a)全球排放总量;(b)五大洲173个国家的氮磷排放量;(c)典型区域和国家的人均生活污水氮排放水平

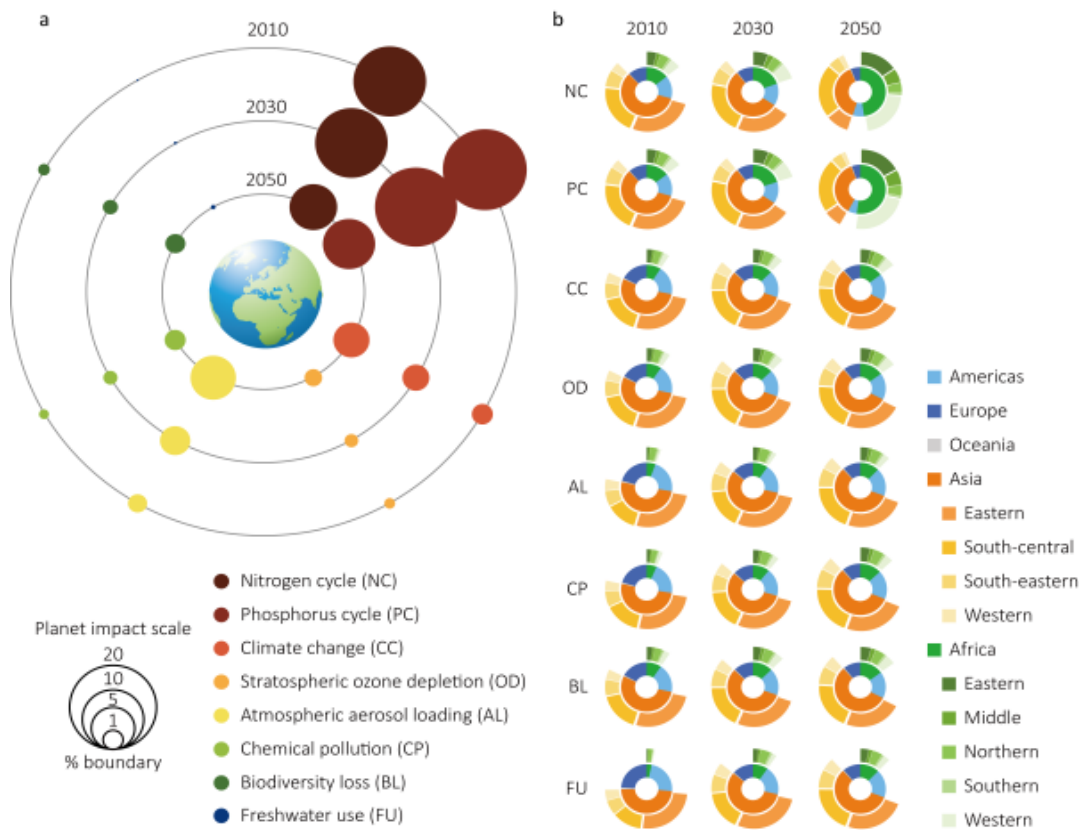


图2 基于地球环境容量阈值的污水氮磷减排及其环境影响：(a)全球尺度;(b)洲际尺度

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