研究发现新污染物影响受纳河流温室气体生成的机制

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/42223.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！

研究发现新污染物影响受纳河流温室气体生成的机制。近日，哈尔滨工业大学深圳校区王爱杰、韩京龙等在新污染物影响受纳河流温室气体生成的生物学机制方面取得最新进展。相关研究成果发表在《自然—水》。

受纳河流指的是接纳排放废水或经处理废水的河流、湖泊、海洋或其他水体，它既是新污染物的汇集区，也是二氧化碳、甲烷和氧化亚氮等温室气体产生的热区。但新污染物调控温室气体生成的生物学机制仍然未知，为此研究团队开展了长周期、系统性研究。

研究人员发现，污水处理厂虽然削减了大部分新污染物，但受纳河流下游新污染物残留浓度增加、细胞毒性和温室效应增强，其中药品与个人护理品、农药是生态风险和温室效应变化的主要驱动因素。

分析发现，受纳河流下游微生物群落外排泵、生物膜形成和P450解毒等防御功能下降，而与温室气体生成相关的碳氮代谢功能增强。在新污染物选择压力下，微生物会在转录层面抑制高耗能防御过程，同时增强呼吸、发酵和碳氮转化等产能途径。此外，新污染物的暴露首先引发氧化应激和短暂能量耗竭，随后碳流与三磷酸腺苷供应逐步恢复，表明微生物通过重构防御策略，将有限资源转向依赖碳氮代谢的能量维持，促进温室气体生成。

研究人员还发现，富含新污染物的体系表现出明显的转录重编程，即外排泵、群体感应和P450解毒等高耗能防御过程受到抑制，而糖酵解、恩特纳-
杜多罗夫途径、呼吸、发酵和碳氮转化相关通路被激活，为温室气体生成提供了代谢基础。

酶与代谢物分析表明，新污染物暴露引发持续氧化损伤、短暂抗氧化响应和早期能量耗竭，随后乙酰辅酶A、柠檬酸合酶活性和三磷酸腺苷水平恢复，同时氧化亚氮倾向净积累。这种时序性代谢调整揭示了微生物由高成本防御向能量维持的转变，形成防御-
产能权衡，有利于温室气体生成，为新污染物驱动的水生态风险温室效应提供了生物学证据。

该研究结果，污水处理厂排水中残留的新污染物仍持续威胁水生态系统健康，并通过重构微生物防御-产能策略促进受纳水体碳排放。因此，研究团队建议通过更加高效低碳的氧化还原技术在水处理过程中有效消除新污染物，减少其对受纳水体的生态风险。（来源：中国科学报刁雯蕙）

相关论文信息：https://doi.org/10.1038/s44221-026-00704-y

作者：王爱杰等 来源：《自然—水》

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转发