
研究揭示渤海溶解性无机氮十年演变特征

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/41095.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！

研究揭示渤海溶解性无机氮十年演变特征

。溶解性无机氮（DIN）是诱导近海富营养化、底层缺氧等生态问题的关键营养盐。渤海为典型半封闭海域，水交换能力有限，陆源输入强烈且空间异质性显著。然而，DIN不具备卫星遥感可直接探测的光学特征，加之传统船载现场监测时空覆盖有限，长期、全海域的DIN评估长期面临空间非平稳、物理约束缺失等技术瓶颈。

中国科学院烟台海岸带研究所研究团队整合2013年—2023年渤海及邻近海域5412个表层水体样品、卫星遥感数据与水动力—气象再分析数据，筛选获得4409组高质量匹配样本，自主构建了地理加权—物理引导的极端梯度提升模型（GW-PGML-XGBoost）。

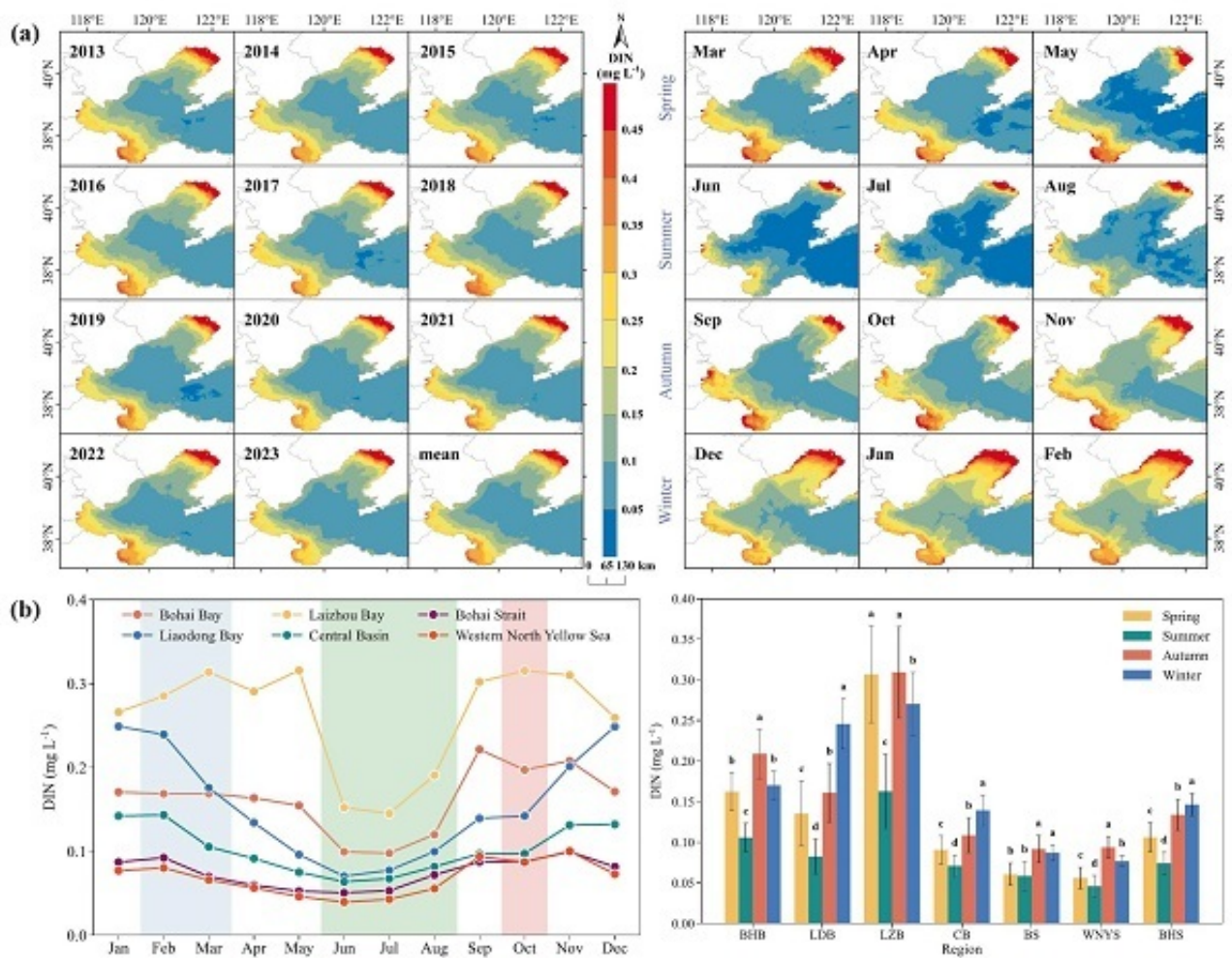
独立测试结果表明，GW-PGML-XGBoost的预测性能显著优于常规单一XGBoost模型，且在近岸与离岸海域均保持稳定的预测精度。不确定性分解显示，预测误差主要来源于观测噪声，而非模型结构缺陷，近岸与离岸区95%预测区间覆盖率均接近90%，为识别DIN长期变化趋势提供了可靠支撑。SHAP解释性分析表明，海表盐度、海表高度和水深为模型的主要预测因子，其中海表盐度在各季节、各海区均居首位，反映了淡水输入与水团混合过程对DIN空间格局的主导调控作用。

依托该模型，研究重建获得2013年—2023年1km分辨率逐月表层DIN空间数据集。结果显示，渤海表层DIN长期呈现近岸高、外海低的梯度格局。季节尺度上，各海区DIN浓度6月—8月降至全年最低，秋冬季浓度总体高于春夏季，表明陆源输入、浮游植物吸收、层化作用及垂向混合共同控制DIN季节演变。

十年趋势分析进一步揭示出全海域氮污染整体改善、河口局地恶化的显著空间分异特征。研究认为，渤海DIN总体改善与污水氮负荷下降、大气氮沉降降低、农业氮肥施用减少等管控成效相契合；河口区DIN升高则与河流脉冲式输运密切相关。据此研究提出，在年度总量削减策略的基础上，强化重点河口、丰水期的空间精准管控，完善河流氮通量的长期监测与预警体系。

相关研究成果发表在《水文杂志》（Journal of Hydrology）上。研究工作得到国家自然科学基金、国家重点研发计划、山东省自然科学基金等的支持。

[论文链接](#)



2013年—2023年渤海表层DIN的年际空间分布和季节变化

研究团队单位：烟台海岸带研究所

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