

上海市奉贤区金汇港入海河流总氮污染现状及成因分析

王彩萍

上海市奉贤区环境监测站, 中国·上海 201400

摘要: 以奉贤区金汇港作为研究对象, 结合金汇港历年地表水监测数据, 分析其总氮相关年际变化、年内变化、沿程变化等。结果表明: 金汇港总氮高于地表水总氮 V 类标准限值, 呈冬春高夏秋低的特征。上游入境总氮浓度偏高, 9 条支浜总氮浓度均高于金汇港总氮浓度。城市排水和农业源化肥农药等对总氮影响较大。

关键词: 金汇港; 入海河流; 总氮

Current Situation and Cause Analysis of Total Nitrogen Pollution in Jinhui Port Estuary River in Fengxian District, Shanghai

Caiping Wang

Fengxian District Environmental Monitoring Station, Shanghai, Shanghai, 201400, China

Abstract: Taking the Jinhui Port in Fengxian District as the research subject, and combined with the surface water monitoring data of Jinhui Port over the years. Analyze its annual change, intra-annual change, along-line change, etc. related to total nitrogen. The results show: the total nitrogen levels in Jinhui Port exceed the Class V surface water quality standard limits, exhibiting higher concentrations in winter and spring and lower concentrations in summer and autumn. The total nitrogen concentration is notably high at the upstream entry point, with the total nitrogen concentrations in all nine tributaries being higher than that in Jinhui Port. Urban drainage and agricultural sources such as fertilizers and pesticides have a significant impact on the total nitrogen levels.

Keywords: Jinhui port; river flowing into the sea; total nitrogen

0 前言

水体中的氮素是水生态系统的主要营养物质之一, 过多的氮素会导致水体富营养化。总氮是水环境监测的重要指标。近年来, 无机氮是全国 4 个海区近岸海域的主要超标污染物之一^[1-4], 而入海河流的总氮是海域无机氮的主要贡献之一^[5]。

当前, 重点海域综合治理攻坚战已经打响, 入海河流总氮成为攻坚难点和关键。生态环境部紧盯入海河流总氮治理, 系统部署和协同推进入海河流总氮减排和近岸海域水质改善。因此, 研究入海河流的总氮时空特征对近岸海域氮污染与富营养化防治具有重要意义。本次研究通过梳理上海市奉贤区金汇港 2020—2024 年地表水环境监测数据, 研究分析金汇港水中总氮污染物浓度现状、时空分布、变化趋势和沿程变化等, 分析金汇港总氮污染现状, 进一步探讨原因, 为金汇港入海污染源排放量核算、近岸海域富营养化防治等生态环境质量等提供参考。

1 研究方法

1.1 金汇港基本概况

金汇港位于上海市奉贤区, 北起黄浦江, 建有金汇北水利枢纽, 南入杭州湾。全长约 21.8km, 流经奉贤区西渡街道、金海街道、奉浦街道、南桥镇、金汇镇、青村镇、柘

林镇、海湾镇、奉城镇、海湾旅游区等 10 个属地, 总面积约为 317.8 平方公里, 人口 60.35 万。金汇港地处太湖流域下游平原河网地区, 河汉交错, 水系密布。受上游来水、潮汐, 水体往复流动, 水动力、水质过程相对复杂。

上海市奉贤区作为重点入海河流总氮等污染治理与管控范围, 对应国控断面金汇港—钱桥。“十三五”以来, 奉贤区以近岸海域水质改善为目标, 以国控断面水质提升为抓手, 以区域总氮治理与管控为重点, 采取综合性措施加强金汇港港区域治理, 推进金汇港区域环境整治工作。2020—2024 年, 金汇港—钱桥断面总氮浓度保持较低, 但水质仍有所波动。

1.2 数据来源、分析和评价方法

金汇港入海河流相关水质数据来源于上海市奉贤区环境监测站 2020—2024 地表水监测数据。样品采集与分析遵循相关技术规范和标准的规定。水中总氮通过碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法测定。

评价方法采用《地表水环境质量评价方法(试行)》(总站水字〔2011〕77 号)进行地表水环境质量状况评价。河流评价指标为 GB3838—2002《地表水环境质量标准》。

1.3 监测点位

本次研究开展监测的入海河流—金汇港, 共涉及 4 个采样点位, 其中一个国控断面金汇港—钱桥, 一个市控断面

金汇港—金汇，此外还涉及金汇港沿程 9 条支浜。

2 金汇港总氮污染及溯源

目前，金汇港自北向南设有 1 个国市控断面，1 个市控断面，分别为金汇港—金汇（市控）、金汇港—钱桥（国控），论文通过其年际、年内动态变化趋势、沿程变化规律来分析金汇港这条入海河流的现状。

2.1 金汇港总氮污染特征分析—年际变化

2020—2024 年，金汇港—钱桥断面总氮年均浓度呈现逐渐上升的趋势，金汇港—金汇断面总氮均值呈逐渐下降的趋势。金汇港—钱桥断面在 2020 年总氮浓度年均最低为 1.8mg/L；金汇港—金汇断面在 2022 年总氮浓度年均最低为 2.03mg/L；与 2020 年相比，金汇港—钱桥断面总氮上升 14.8%，金汇断面总氮下降 39.5%。

从整体上看，钱桥断面总氮浓度呈现上升趋势，金汇断面总氮浓度呈现下降趋势，详见图 1。

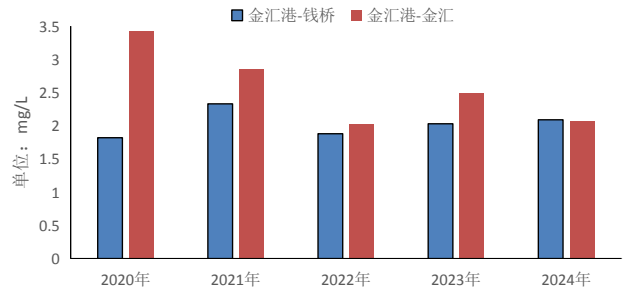


图 1 2020—2024 年金汇港—钱桥和金汇断面总氮浓度年均值图

2.2 金汇港总氮污染特征分析—季节变化

按季节分布来看，按照春（3~5 月）、夏（6~8 月）、秋（9~11 月）、冬（12 月至次年 2 月）的季节分类法进行统计分析。金汇港总氮浓度均呈现春冬高、夏秋低的特征，春冬季金汇港钱桥和金汇断面总氮浓度介于 1.82~3.71mg/L，夏秋季总氮浓度介于 1.59~2.47mg/L，详见表 1。

表 1 2020—2024 年金汇港钱桥和金汇断面总氮浓度四季分布图

断面	季节	2020	2021	2022	2023	2024
钱桥	春	1.82	3.27	2.94	2.20	2.39
	夏	1.66	2.23	1.16	2.00	1.58
	秋	1.35	1.62	1.80	1.40	1.76
	冬	2.46	2.22	2.32	2.52	2.64
金汇	春	3.14	3.19	3.36	2.63	2.58
	夏	3.76	2.92	2.09	1.87	1.73
	秋	3.06	2.71	1.66	1.58	1.59
	冬	3.71	2.58	1.91	2.51	2.39

2.3 金汇港总氮污染特征分析—沿程变化

为了解金汇港氮类化合物沿程变化情况，从空间识别氮重点污染区域，分析金汇自北向南 4 个断面：金汇港—金

汇、南奉公路桥、钱桥和入海闸口 2020—2024 年地表水的水质数据进行统计分析。

从总氮浓度来看，沿金汇港自北向南，金汇港—金汇总氮 5 年均值浓度在 4 个断面中最高，为 2.57mg/L，但金汇断面总氮浓度整体呈下降趋势。在金汇至南奉公路桥、钱桥至入海闸口段总氮浓度变化幅度较大，为总氮污染重点河段，详见图 2。

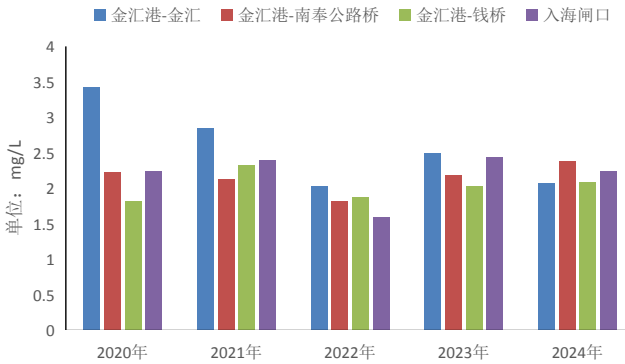


图 2 2020—2024 年金汇港沿程断面总氮年均值

2.4 金汇港总氮污染特征分析—沿程两侧支浜水质情况

为进一步了解金汇港两侧支浜对金汇港沿线水质的影响，研究金汇港从北向南 9 条支浜，分别为：汇北河、姚家浜、沿港河、达令港、光明油车港、镇市河、长浜港、中横港、联合中心河，2024 年年均总氮浓度及各支浜的排水水量进行统计分析，详见图 3。

从总氮浓度来看，沿金汇港自北向南 9 条支浜中，总氮浓度最高的支浜为光明油车港，为 3.77mg/L，总氮浓度最低的支浜是达令港，为 2.21mg/L。水域最大的支浜为达令港，为 0.14km²，水域最小的支浜为光明油车港，为 0.003km²，详见图 4。

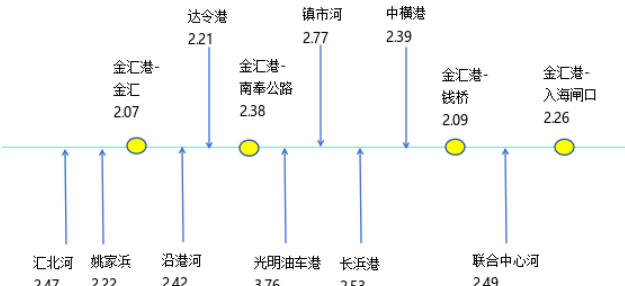


图 3 金汇港沿线排水路线图

图 4 金汇港沿线支浜总氮浓度与水域面积

3 结果与讨论

2020—2024 年，金汇港—钱桥断面总氮浓度年均值在 2020 年和 2022 年，达到了地表水总氮 V 类水标准，其余年份总氮平均浓度高于地表水总氮 V 类标准限值。金汇断面年

总氮均值均为劣 V 类水质标准。从钱桥断面 5 年总氮年均值浓度来看,总氮浓度有所回升,金汇断面总体不断下降,但总体浓度偏高。

从季节分析来看,金汇港秋冬季总氮浓度高于夏秋季,这与许肖云等^[6]的研究一致。冬季气温低降雨量少,无法通过水体流动及生物活动消耗,导致总氮浓度高;夏秋季上海雨水多,地表径流的稀释作用极大地削弱了氮素堆积,加上环境温度高,水生生物活跃增加了生物消耗导致夏秋季总氮低。

从沿程分析来看,金汇港进水浓度已高于地表水总氮标准 V 类标准限值,但有持续改善的趋势。金汇港进水浓度不断降低,但是出水浓度未有相关性降低。总体上,金汇港总氮沿程有升高、降低和升高的过程。金汇港两侧汇水范围主要涉及西渡街道、金汇镇、南桥镇、青村镇、海湾镇和海湾旅游区。金汇和南奉公路桥断面之间河段两侧以城市建成区为主,导致总氮浓度相对于另外 2 个断面高,主要问题在于污水排水管网建成较早,管网建设标准较低,存在管网老旧、堵塞、渗漏等现象,城市排水可能对这两个断面总氮浓度影响较大。钱桥到入海排口断面也有一个上升的过程,这段流域两侧以农业种植,水产养殖为主,农药、化肥和养殖尾水,对这片区域的总氮浓度贡献影响较大。

2024 年通过追溯金汇港沿程的支浜总氮污染情况,发现光明油车港水域面积最小但总氮浓度最高,地处于金汇港南奉公路桥断面下游,其余调查的支浜总氮浓度都高于金汇港沿程的 4 个断面。解鑫等人^[7]指出,2020—2022 年,中国入海河流总氮质量浓度逐年攀升,这一趋势可能源于农业活动、工业排放以及城市化进程中的氮肥使用和污水处理不当。金汇港支浜沿岸以农业生产为主,存在沿河居民生活污水直接入河排放;另外农业占比较高,水稻、蔬菜、果树种植遍布整个金汇港流域,农肥在汛期或稻田退水期间流失入河;区域水产养殖也较多,尾水整体处理达标率不高,养殖尾水排放也会对河流环境形成压力。

4 对策建议

4.1 严格控制人为活动排放

随着农村经济的不断发展,农业面源污染已成为水质恶化的重要因素之一^[8]。第二次全国污染源普查公报^[9]数据显示:农业污染源和生活源总氮排放量分别占全国排放总量的 47% 和 48%。所以应加强对工业、农业、城市生活等污染源的监管与控制,优化工农业生产格局、土地利用方式,加强水土保持措施,减少河流氮素污染。源头上是解决农业面源污染等问题,改善环境质量,削减总氮总量,推动农业面源污染治理和人居环境等全面改善。规范工业企业入河排污口,控制污染物入河量。

4.2 加强城市预警机制

影响总氮浓度的因素通常包括水文气象等自然因素^[10],因此强化汛期污水入河管控,雨前对农村雨水边沟管道、沟渠和坑塘内积存的污水和垃圾进行清理。对于突发事故,

及时发现并预警,防止生态关系系统和人员健康受损。建立完整的监测体系:如监测布点,监测频率和监测指标等。通过监测、分析、预警和应急响应,有效预防和减轻污染,保护水环境。

4.3 提高公众环保意识和参与度

加大环保宣传教育力度,提升公众环保意识与参与度。鼓励公众积极参与水环境治理工作,形成全社会共同参与的良好氛围。

5 结语

金汇港总氮超过地表水 V 类水标准,上游来水总氮浓度较高,导致该河流总氮本底较高,但整体总氮浓度有上升的趋势。

金汇港总氮呈现季节性变化明显,冬春高夏秋低。沿程总氮浓度有升高的过程,支浜总氮浓度普遍高于金汇港,城市排水和农业源化肥农药等对总氮影响较大。

降低金汇港总氮浓度必须从源头进行管控,区域外改善上游来水,区域内控源截污结合长效管理,控制生活源和农业源排水可能是降低水体总氮污染的主要方式。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国生态环境部.2020年全国海洋生态环境状况公报[J/OL].[2021-5-26].<https://www.mee.gov.cn/hjzl/sthjzk/jagb/202105/P020210526318015796036.pdf>
- [2] 中华人民共和国生态环境部.2021年全国海洋生态环境状况公报[J/OL].[2022-5-27].<https://www.mee.gov.cn/hjzl/sthjzk/jagb/202205/P020220527579939593049.pdf>
- [3] 中华人民共和国生态环境部.2022年全国海洋生态环境状况公报[J/OL].[2023-5-29].<https://www.mee.gov.cn/hjzl/sthjzk/jagb/202305/P020230529583634743092.pdf>
- [4] 中华人民共和国生态环境部.2023年全国海洋生态环境状况公报[J/OL].[2024-5-22].<https://www.mee.gov.cn/hjzl/sthjzk/jagb/202405/P020240522601361012621.pdf>
- [5] 劳齐斌,刘国强,申友利,等.北部湾入海河流营养盐的分布特征及入海通量研究[J].海洋学报,2020,42(12):93-100.
- [6] 许肖云,张凯,杨永安,等.浅析涪江流域遂宁段氨氮和总氮的相关性[J].四川环境,2017,36(1):64-67.
- [7] 解鑫,李文攀,李晓明,等.2020—2022年全国入海河流总氮浓度时空特征[J].中国环境监测,2023,39(6):90-97.
- [8] LI L Z, MA L Z, ZHANG H, et al. Development of improved flow analysis prototype method for measuring and understanding agricultural non-point source (NPS) nitrogen (N) and phosphorus(P) pollution[J]. Computers and Electronics in Agriculture,2023(210):107894.
- [9] 中华人民共和国生态环境部,国家统计局.第二次全国污染源普查公报[R].北京,2020.
- [10] YU C, HUANG X, CHEN H, et al. Managing Nitrogen to Restore Water Quality in China[J]. Nature,2019,567(7749):516-520.