

An Example of River Assessment Section Tracing and Regulation Project

Yihui Zhao

Huashe Design Group Environmental Technology Co., Ltd. Nanjing Branch, Nanjing, Jiangsu, 210000, China

Abstract

Since the “14th Five-year plan”, the assessment sections of rivers in various regions have increased significantly, and the water quality objective of the sections “can only be improved, not worse”. The traditional single treatment technology has been difficult to meet the requirements of the current river treatment, so it is necessary to tracing and treatment from the source, and reduce the amount of pollutants entering the river. Aiming at the problem that COD and ammonia nitrogen of a river section can not reach the standard stably, the life source, agricultural source, industrial source, tributary branch ditch, river inlet and outlet, port and wharf were traced and investigated. Through model analysis, the pollutant load and river environmental capacity of the river were analyzed, and the source tracing treatment measures were formulated. Through the method of source tracing, It ensures that the provincial section meets the class III standard of GB3838—2002 *Environmental Quality Standard for Surface Water*.

Keywords

river section; traceability; renovation

河道考核断面溯源整治工程实例

赵一慧

华设设计集团环境科技有限公司南京分公司, 中国·江苏 南京 210000

摘 要

“十四五”以来,各地区河道考核断面大幅增加,断面水质目标“只能变好、不能变差”,传统的单一治理技术已难满足现在河道治理的要求,须从源头进行溯源与整治,降低入河污染物数量。针对某河道断面COD、氨氮不能稳定达标的问题,对其生活源、农业源、工业源、支流支沟、入河排口、港口码头开展了溯源排查,通过模型分析入河污染物负荷与河道环境容量,制定了溯源整治措施,通过溯源降低入河污染物的方法,保障了省考断面满足GB3838—2002《地表水环境质量标准》III类标准。

关键词

河道断面; 溯源; 整治

1 引言

“十四五”以来,为切实加大水污染防治力度,保障国家水安全,江苏省地表水国考、省考断面大幅度增加,并要求到2025年,全省“十四五”国考断面水质优良比例达90%,省考断面水质优良比例达94%。根据“十四五”规划的水环境目标值“反退化”原则,断面水质目标“只能变好、不能变差”,但由于城市水环境的水质原因较为复杂^[1],传统的淤泥清除、黑臭治理、截污纳管技术往往关注的是市政工程,目前已很难满足现代化的水环境治理要求^[2],必须从城镇、农村、工业、农业、水生态等多角度进行综合分析^[3],

从源头杜绝或减少入河污染物质,并结合工程与管理手段,才可实现河段治理的彻底治理。

江苏某市河道南起长江夹江、北至长江主流,在该县境内全长9.2 km,河口宽度35~47 m,河底高程1.5 m,是长江流域的主要省考断面之一,目前与其连接的河道共11条,包括市级重点河道有3条和一般支流8条。由于该河道省考断面长期不能稳定达到GB3838—2002《地表水环境质量标准》III类标准的考核目标,长期以来成为地方环保重点关注的问题。为保障水质稳定满足地表水III类标准,该区域开展了河道溯源整治工作,对水质污染进行了深入溯源并进行整改,取得了良好的整治效果。

2 河道水质现状

河道南起长江夹江、北至长江主流,最终汇入长江。河道考核断面全长9.2 km,汇水范围约77 km²。为了深入调查河道污染来源,以该断面所在干流及其沿岸两侧1公里,

【作者简介】赵一慧(1990—),女,中国河南漯河人,硕士,工程师,从事环境保护规划、污染治理、水土保持等研究。

以及上游及周边主要支流支浜上溯 5 km 及其沿岸两侧 1 公里为核心管控范围,约 27 km²。

2019—2021 年,河道断面水质主要表现出:①化学需氧量基本能满足目标水质要求,但在 2019 年和 2021 年的 3~4 月出现超标;②高锰酸盐指数基本能满足目标水质要求,但在 2019 年 3 月出现超标;③总磷基本能满足目标水质要求;④氨氮不稳定现象较明显,每年均有部分月出现超标,其中少量数据达到劣 V 类水平,为超标最严重的因子。整体上,水质波动主要集中在平水期和枯水期(见图 1)。

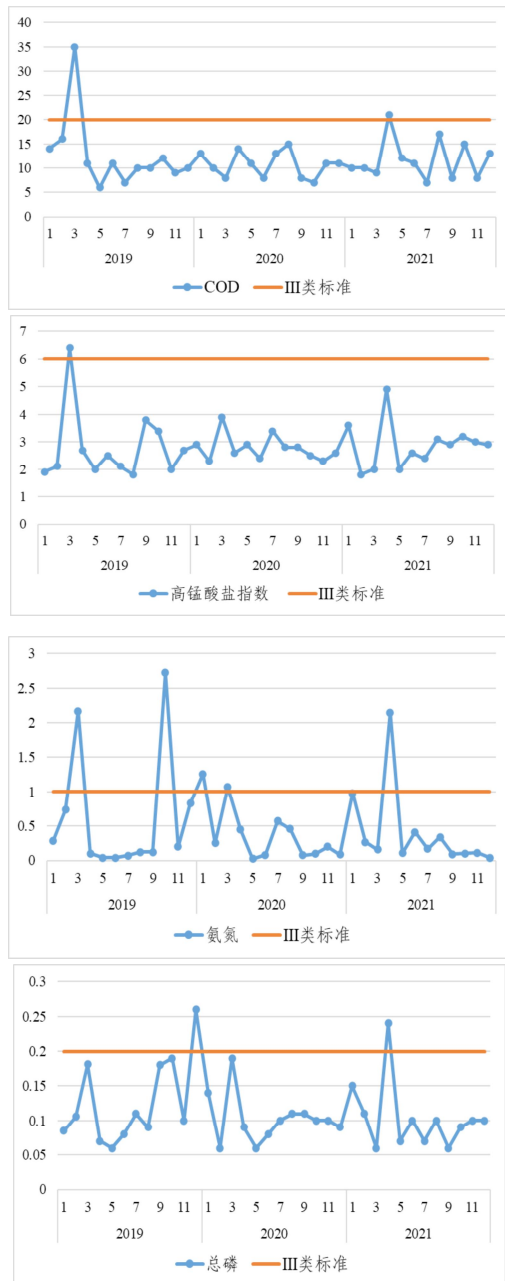


图 1 2019—2021 断面各指标逐月变化趋势 (mg/L)

3 水质标准

根据考核断面的要求,该断面需稳定达到 GB3838—

2002《地表水环境质量标准》III 类标准(见表 1)。

表 1 水质标准 (pH 无量纲,其余 mg/L)

水质指标	pH	COD	SS	氨氮	总氮 (湖、库)	总磷
《地表水环境质量标准》(GB3838—2002) III 类	6~9	20	30	1	1	0.2

4 污染源调查与核算

4.1 污染溯源调查

通过对断面管控区域开展系统水污染源调查,发现的污染源具体如下:

4.1.1 工业污染源

核心管控范围内约 40 家规模以上工业企业,涉及生产废水排放的工业企业有 3 家,均接管至污水处理厂;其余 37 家行业类别为电气机械和器材制造业、通用设备制造业等,仅涉及生活污水,目前仅有 9 家接管污水处理厂,接管率 24%,剩余生活污水经化粪池后排入河流,对水体有一定污染。

4.1.2 农业种植污染源

区域内总种植面积为 4.27 万亩,种植品种包括小麦、水稻、大豆、薯类、素材、绿肥等,其中以小麦和水稻占比较高,2021 年小麦农药使用量为 3.44 t,化肥使用量 452.89 t;水稻农药使用量为 5.42 t,化肥使用量 736.99 t。现状调查发现,大部分种植农田未实施氮磷拦截工程,农业生产中施用的化肥农药等农业面源会随地表径流排入河网中,特别是在汛期种植农田存在农田退水情况,农田退水会对河道水质造成较为直接的影响。

4.1.3 畜禽与水产养殖污染源

畜禽养殖:核心管控范围的建成区为畜禽养殖禁养区,规模畜禽养殖已全部清退且无返养。禁养区外现存 18 家规模较大养殖点,主要为生猪、鸡、羊等养殖类型,合计生猪 4300 头,蛋鸡 37000 只,山羊 1250 只,均建有干粪堆积场或粪水储存池,促进粪污资源化利用。

水产养殖:区域水产养殖面积 300 公顷,规模以上经营户 33 户,水产品总产量 2300 吨,养殖区域主要分布在沿江各村,主要养殖品种:家鱼、螃蟹、鳊鱼、乌鳢、河豚等。水产养殖污染主要是由养殖过程中的肥料、饲料、鱼药等投入品以及生物排泄物和底泥等引发,养殖尾水排放时间多在 12 月,污水的治理率较低,对周边河道水体影响较为严重会对河道水质产生影响。

4.1.4 生活污染源

城区生活污水:建成了 2 座污水处理厂,实际处理水量分别为 4.1 万吨/天和 2.3 万吨/天,出水水质执行 GB18918—2002《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级 A 排放标准。

农村生活污水：区域的村庄主要治理模式分为接管城镇污水厂和建设农村污水处理设施两类，2016年前建成的执行 GB18918—2002《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级 B 标准，2016年后建成的执行一级 A 标准。目前，该区域农村生活污水治理覆盖率约 46%，部分生活污水进入河流，会对河道造成较重影响。

4.1.5 港口码头污染源

经核查，该县河道上无船舶港口码头，无此类污染源。

4.1.6 沿线闸坝、泵站污染源

核心管控范围内现有涵闸 26 座，位于省考断面上游 22 座，下游 4 座，根据现场勘察情况，目前存在渗漏等问题需要维修涵闸 13 座。核心管控范围内现有泵站 25 座，位于省考断面上游 15 座，下游 10 座，存在渗漏等问题需要维修泵站 3 座。其中，上游 3 个雨水泵站水质较差，监测结果超标严重。

4.1.7 支流支沟和水塘

该断面河道上支流支沟与水塘较多，与考核断面连通的有上游 6 条、下游 5 条，均通过闸站控制。上游河道中，3 条河道污染物超标严重，其中 2 条是治理过的黑臭水体，存在明显返黑返臭现象。

4.1.8 入河排污口情况

为了摸清河道入河的排污口，本次采用了“无人机排查—人工排查—无人船排查—排口溯源—排口监测”的方案^[4]，河道整治范围内发现约 530 个人河排污口（含涵闸、泵站和管道），存在问题的排口 290 个，包括 6 个城镇生活污水排口、116 个城镇雨洪排口、2 个工业排口（含雨水）、84 个农村排口以及剩余的其他排口，排口的管理问题是导致河道超标的主要原因之一。

4.1.9 其他污染源

采用无人机、卫星遥感和实地调研手段，核心管控范围内发现对断面水质有影响的其他污染源有 5 家豆腐作坊、17 家废品回收站和 1 家家禽宰杀点，生产废水和生活污水均直接排入考核断面河流。

4.2 污染源核算和水环境容量分析

4.2.1 污染源核算

通过城镇生活源排污系数、农田污染物流失系数、养殖污染产排系数、污染物入河系数等，核算出区域考核河道内入河污染负荷为 COD575.3 t/年、氨氮 59.8 t/年、总磷 10.9 t/年。其中，生活污染源的 COD、氨氮、总磷污染负荷占比分别为 84%、70% 和 44%。

4.2.2 环境容量核算

采用一维稳态水质模型对考核断面控制流域水环境容量开展预测，按照 III 水标准考核，枯水期不引水状态下的水环境容量为 COD514 t/年、氨氮 21 吨/年；少量引水（1 m³/s）状态下水环境容量为 COD760 t/年、氨氮 42 吨/年；正常引水（5 m³/s）状态下水环境容量为 COD1700 t/年、氨

氮 120 t/年。目前，河道入河污染负荷为 COD575.3 t/年、氨氮 59.8 t/年，在正常引水状态下，河道自净能力较强，但少量引水或枯水状态下，河道呈现流动少或不流动状态，自净能力较差，水环境容量不足。

因此，断面水环境改善，一方面在于控制、削减污染物，一方面在于提升水体流动性。

4.3 主要问题

基于对管控范围内工业源、农业源、生活源、支流支浜、闸坝泵站、入河排污口等各类源进行分析，结合污染现状，该断面水环境存在的主要问题如下：

①污水收集处理系统不完善：该河道入河污染负荷主要来自生活污染源，COD、氨氮负荷占比分别为 83.57%、69.63%。其中城镇污水收集系统问题主要在于污水收集质效有待提升、源头排水户排水行为不规范等；农村污水收集系统问题主要在于污水收集设施覆盖率较低，存在多个生活污水排口未开展整治。

②沿线涵闸、支流支浜污染重：沿线支流支浜均通过涵闸、泵站控制进入考核河流，部分支流水质较差，支流支浜沿岸污染汇入导致河道水质恶化。

③枯水期水体自净能力较差：枯水期为保障长江流域正常水量，河道进入长江的闸站现状引水能力大幅降低或不能正常引水，此时河道基本处于“静态”，水体流动性降低，自净能力较差。

5 河道整治措施

根据上述问题，本工程制定了 10 项整治措施：

5.1 工业废水排放整治措施

①生产废水企业摸排监管项目：3 家涉生产废水企业开展废水处理摸排，确保废水接管达标；②生活污水企业截污纳管：28 家仅涉生活污水企业开展截污纳管，废水接管或托运至污水处理厂。

5.2 城镇污水管网完善措施

①黑臭河道治理工程：对返黑返臭的 2 条河流开展整治；②管网空白区纳管截污工程：推进建成区、周边拓展区域污水管网全覆盖，解决现有污水管网系统中断头管道问题，实施污水提资增效行动。③排水户行为管理工程：对企事业单位、“小散乱”经营户和建筑工地排水户摸底排查，规范雨污乱接乱排现象。④城镇雨污水管网的检查和修复工程：采用 CCTV 检测、管道机器人、声呐等手段，摸排雨污合流、混接错接、渗漏及结构性和功能性缺陷等问题，并组织实施管网各类问题的整改。

5.3 农村生活污水治理措施

按照“接管优先、以城镇带动乡村”的原则，对区域内 19 个行政村（社区）开展生活污水治理提升行动，制定农村生活污水治理规划，实施农村污水治理设施建设工程，到 2025 年农村生活污水覆盖率达 50%~60%。

5.4 农田面源退水管理措施

①构建农业面源防控示范区：按照“源头削减为主，过程防治结合”的原则，开展点线面全过程控制工程，严格控制农业水环境污染，减少化肥、农药施用量，实现畜禽粪便、农膜、农作物秸秆基本资源化利用，稳步推进生态农业体系建设；②高标准农田建设工程：推行0.34万亩连片高标准农田建设，降低农田排污量^[5]。③强化汛期农田面源污染防治措施：指导种植户强降雨前避免施用化肥和农药、汛前合理降低农田、引排水沟渠、灌溉水塘水位，减缓暴雨冲击，组织清运沿河秸秆。

5.5 畜禽养殖点污染治理措施

①推进畜禽养殖污水处理“资源化”利用，推进种养结合模式；②推进尾水回用和能源回收，处理后的尾水回用于清粪污，充分利用沼渣、沼液和沼气的能源价值实现能源回收。

5.6 生态健康水产养殖推行方案

①优化水产养殖布局，严格依法依规管理养殖禁养区和限养区，清理河道违法养殖。②强化水产养殖监督管理，加强养殖人员培训，规定选用合格的鱼用饲料、鱼药，不浪费饲料、不污染水质。③实施养殖尾水治理：持续养殖户开展尾水治理工作，根据区内主导养殖品种所产生营养物质多寡，及单体改造规模和能力大小，因地制宜选用相应的尾水净化处理模式，采用“原位净化”的模式进行尾水治理。

5.7 支流支浜及闸站管护措施

①超标支流治理项目：对上游7条支流开展定期检测，超标严重河流加密检测，并制定整治方案开展整改。②涵闸与泵闸治理项目：完成13座涵闸维修管护，确保涵闸泵站正常运行，减少闸站内污水渗漏，对不具备使用价值的3座涵闸进行封堵，其余涵闸定期水质监测。③涵闸排水机制制定：规范排水机制，要求涵闸非必要不排水，排水前先汇报。

5.8 沿线“散乱污”执法检查与清理

对发现的豆腐作坊、废品收购站、禽屠宰场等“散乱污”点源开展突击执法检查，现场不符合要求的进行清理。

5.9 入河排污口整治与监管

①超标排口整治工程：对水质超标的排口开展整治或封堵，雨污混排口要求上游雨污分流，超标废水口要求封堵和接管^[6]。②排污口标牌树立：按规范对所有排污口树立标识，便于监管。③排口长期监管：定期对主要排口开展检测，

掌握各项排口水质数据。

5.10 流域水系引活水及清淤

①活水方案：新建排水泵站，将区域水质较好的河水引入，保障在枯水期河道的正常流动。②结合住建部门规划，对部分乡镇约10条现状较差的河道开展清淤工程，降低污染负荷。

6 河道整治效果

本次河道整治工程为长期工程（2022—2025），其中多项工程均已开展，根据考核断面检测数据，2022年河道水质基本满足GB3838—2002《地表水环境质量》III类标准，取得了预期效果。预计在2025年整治工程全部完成后，水质改善幅度较大。

7 结语

“十四五”以来，水环境质量断面达标面临着巨大压力和挑战，长期以来，本河道省考断面水质虽基本能达到GB3838—2002《地表水环境质量》III类标准，但在枯水等季节较不稳定。本次通过对河道的详细排查、现状分析，辅助入河污染量与河道环境容量分析，从生活源、农业源、工业源、支流支沟、入河排口、港口码头、沿线闸坝等多方面对河道污染开展了溯源分析，提出整治措施，并取得了一定成效，整治工程完成后河道水质较为稳定，满足GB3838—2002《地表水环境质量》III类标准，对其他河道的整治工作贡献一定的参考意义。

参考文献

- [1] 唐经华.城市水环境综合治理与污染控制措施[J].人民黄河,2021,43(6):83-84.
- [2] 龙航.河道流域综合治理与生态修复问题研究[J].资源节约与环保,2022(1):26-29.
- [3] 路文典,刘鹤.茅洲河全流域水环境综合治理方案及创新[J].水资源开发与管理,2022(1):34-39.
- [4] 汪浩,陈尧,郑文丽,等.入河(海)排污口排查及其在水环境治理中的应用[J].中国环境管理,2022(2):56-61.
- [5] 胡一新,张晨.节水灌溉技术在高标准农田建设汇总的应用[J].农家参谋,2021(5):189-190.
- [6] 张哲,于丽敏,王立军,等.入海排污口排查整治进展与分类分级整治策略研析[J].环境保护,2022,50(12):23-26.