

南淝河水污染综合治理对策

张彦辉, 朱慧雯, 吴蕾, 黄志, 匡武 (安徽省环境科学研究院, 安徽合肥 230022)

摘要 针对南淝河流域水污染严重的现象, 在对水质现状、水量构成和大量现场调查的基础上, 分析了流域内存在的主要环境问题, 提出了相应的治理策略, 为南淝河水环境达标治理提供理论支持。
关键词 南淝河; 水污染; 对策
中图分类号 S181.3; X703 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2016)24-049-04

Countermeasures for the Comprehensive Management in Water Pollution of Nanfeihe River
ZHANG Yan-hui, ZHU Hui-luan, WU Lei et al (Anhui Research Academy of Environmental Science, Hefei, Anhui 230022)
Abstract According to current situation of the severe water pollution and bad water environment of Nanfeihe River catchment, the major environment problems were identified based on the investigation and analysis of the catchment general situation, the present situation of water quality and composition water quantity. The corresponding countermeasures were put forward to provide a reliable theoretical support for water environment controlling pollution in Nanfeihe River.
Key words Nanfeihe River; Water pollution; Countermeasures

南淝河被誉为合肥的母亲河, 发源于江淮分水岭大潜山余脉长岗南麓, 经合肥市, 最后汇入巢湖, 是合肥市的主要受纳水体。随着合肥市城市化、工业化的飞速发展, 南淝河的水环境污染日益严重。近年来, 合肥市政府以更宽视野、更大决心、更严标准全面加快环巢湖地区生态保护与修复工程建设, 作为巢湖流域 3 条重污染入湖河流之一, 南淝河一直是重点治污的对象^[1-3]。笔者从流域角度, 结合大量现场调查, 分析南淝河流域环境, 并提出综合治理措施, 以期在南淝河水环境达标治理提供理论支持。

1 南淝河概况

南淝河是巢湖主要入湖河流之一, 发源于安徽长丰、肥西两县毗邻地带大潜山余脉长岗南麓, 全长 71.0 km, 流域面积 1 464 km²。南淝河主要支流共 8 条, 从上游至下游分别是四里河、板桥河、二里河、史家河、关镇河、二十埠河、店埠河和长乐河等, 其中二里河和史家河由于城市快速发展完全变为地下暗河。

由于南淝河干流上游建有董铺水库, 拦蓄了上游来水, 除降雨时有天然水补给外, 南淝河基本成无清洁水下泄。其自董铺水库坝下至巢湖入湖口, 河道长 41.4 km。该河段位于合肥市区 (图 1), 既是市区重要的涉水景观, 又为通航河道, 同时其干、支流又接纳合肥市众多污水处理厂尾水、城市生活污水和工业废水, 使得南淝河基本成为排污通道, 水体污染严重。

2 水污染现状

南淝河干流从董铺水库坝下至入巢湖口共设 7 个监测断面, 上游至下游分别为西新庄、亳州路桥、长江东大街桥、屯溪路桥、合钢二厂下游、南淝河码头和施口, 其中施口为国控监测断面, 每月采样监测 1 次。2015 年南淝河 7 个监测断

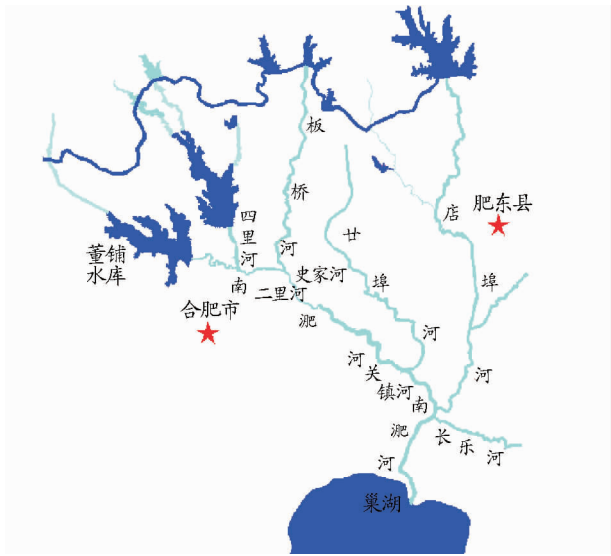


图 1 南淝河水系区位置示意

Fig. 1 Location of the drainage system of Nanfeihe River
面化学需氧量(COD)、氨氮和总磷(TP)年均值见表 1。由表 1 可知, 根据《地表水环境质量标准》(GB 3838—2002), 2015 年南淝河总体水质状况为劣 V 类, 主要污染因子为氨氮和 TP, 氮磷污染严重; 上游西新庄断面水质相对较好, 从亳州路桥断面至下游水质变差, 这与南淝河流经合肥主城区, 受城市污染源污染严重的特征基本吻合。

从图 2 可见, 7、8 月雨季时水质相对较好, 其中氨氮和 COD 在 7 月最低, 分别为 1.64 和 16.30 mg/L, 低于目标值 (氨氮≤4 mg/L, COD≤40 mg/L), TP 在 8 月最低, 为 0.23 mg/L, 低于目标值 (TP≤0.40 mg/L); 5、6 月水质相对较差, 其中氨氮在 5 月份最高, 达 9.78 mg/L, 超标倍数为 1.45 倍, COD 和 TP 在 6 月最高, 分别为 29.20 和 0.81 mg/L, TP 的超标倍数为 1.03 倍。

3 水量构成

南淝河水量来源主要有 3 种, 分别是地表径流、污水厂尾水排放及排口排污。根据 2003 年 1 月 1 日至 2012 年 12

月 31 日合肥市的降雨资料,对不同月份丰水期(25% 保证率)、平水期(50% 保证率)、枯水期(95% 保证率)的地表径流量进行核算。综合径流系数取 0.30(已经考虑了蒸散发,故汇流的过程中不再考虑蒸散发量),河道水面径流系数取 1.00。由表 2 可知,多年平均条件下南淝河丰水期、平水期和枯水期平均地表径流量分别为 158.91 万、112.11 万和 13.07 万 t/d。截至 2015 年,南淝河流域共有 11 座污水处理

厂投入运行,污水处理厂设计处理规模达到 85.00 万 t/d。自“河长制”实施以来,经现场调查,南淝河沿岸排口晴天排污总量至少约为 6.50 万 t/d。由此可知,枯水期时,污水处理厂尾水水量占南淝河水量的 81.29%,是南淝河的主要水量来源,平水期时,污水处理厂尾水水量占南淝河水量的 41.75%。可见,污水处理厂尾水出水标准的高低可能直接影响南淝河的水质状况,对南淝河水质达标起重要作用。

表 1 2015 年南淝河各断面污染物浓度及其类别

断面 Section	COD		氨氮		TP	
	浓度 Concentration mg/L	类别 Type	浓度 Concentration mg/L	类别 Type	浓度 Concentration mg/L	类别 Type
西新庄 West Xinzhuang	18.50	Ⅲ	0.38	Ⅱ	0.06	Ⅱ
亳州路桥 Bozhou Road Bridge	22.50	Ⅳ	2.34	劣Ⅴ	0.23	Ⅳ
长江东大街桥 East Avenue Bridge of Changjiang Road	36.03	Ⅴ	8.25	劣Ⅴ	0.67	劣Ⅴ
屯溪路桥 Bridge of Tunxi Road	37.40	Ⅴ	10.65	劣Ⅴ	1.00	劣Ⅴ
合钢二厂下游 Downstream of the second Hefei Iron and Steel Factory	46.72	劣Ⅴ	12.25	劣Ⅴ	1.19	劣Ⅴ
南淝河码头 Nanfeihe River port	39.13	Ⅴ	7.66	劣Ⅴ	0.53	劣Ⅴ
施口 Shikou	22.69	Ⅳ	6.32	劣Ⅴ	0.45	劣Ⅴ

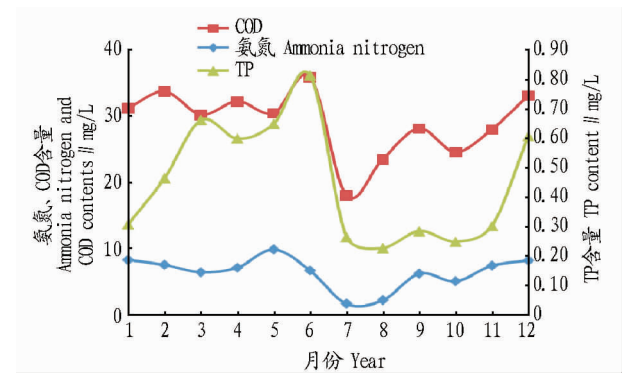


图 2 2015 年南淝河施口国控断面全年水质变化趋势

Fig. 2 Change trend of water quality in state-controlled sections of Nanfeihe River in 2015

表 2 南淝河流域水量构成

Table 2 Water volume composition in Nanfeihe drainage basin 万 t/d			
水量来源 Source of water volume	枯水期 Dry season	平水期 Normal season	丰水期 Raining season
污水处理厂尾水 Tail water of sewage treatment plant	85.00	85.00	85.00
自然产流 Natural runoff	13.07	112.11	158.91
排污 Pollution discharge	6.50	6.50	6.50
合计 Total	104.57	203.61	250.41

4 存在的问题

4.1 沿河截污不彻底,雨污管网建设不完善 经合肥市环境保护局等相关部门走河与现场调查,南淝河干、支流目前存在较多排口排污的现象,其中大部分为雨水排口晴天排污,主要原因是源头雨污分流不彻底,尤其是老城区,存在雨、污管网错接、漏接、混接等情况,致使污水通过雨水管道直排河道;其次为部分已实施过旱季截污的排口,因为截流

倍数偏小,导致雨天溢流污染负荷较大;另外,污水管网的建设和维护不完善也是导致排污的原因之一,如南淝河流域淝南片区等由于规划与基础设施建设等原因,尚未铺设市政雨、污管网或管网不健全,周边污水直排河道。

4.2 污水处理厂尾水污染 2015 年南淝河流域共有 11 座污水处理厂,设计总规模达到 85.0 万 t/d,实际处理量达到 31 955.5 万 t/a(表 3)。南淝河上游被董铺水库和大房郢水库两座大型水库拦蓄,缺乏生态基流,流域内污水处理厂尾水是其补水的重要来源,尤其在枯水期,流域内污水处理厂尾水是其主要水源。除朱砖井、王小郢和陶冲 3 座污水厂已提标至地表准Ⅳ类标准外(执行标准在满足一级 A 标准的基础上,其中 4 项指标严于一级 A 标准,具体是:化学需氧量、氨氮、总磷和总氮分别为 30.0、2.5、0.3 和 10.0 mg/L),流域内大部分污水厂的出水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918—2002)一级 A 标准,循环经济示范园污水厂由于主要处理园区工业废水,因此仍执行《污水综合排放标准》(GB8978—1996)一级标准,出水标准偏低,相对地表水体而言,为劣Ⅴ类,属于污染源。污水处理厂尾水排放基数大,污染负荷的绝对总量较高,因此流域内污水处理厂尾水污染不可忽视。

另外,调查显示,流域内污水厂大部分已满负荷运行,其中朱砖井、蔡田铺、望塘、王小郢、小仓房、肥东县污水处理厂共 6 座污水处理厂已超负荷运行,实际最大处理负荷达到 121.60%。由于污水处理厂的超负荷运行,一方面可能会导致其存在不能稳定达标排放的问题,另一方面也凸显出该区域污水集中处理能力不足的问题。

4.3 农村面源与城市面源污染严重 南淝河流域的非城市化城郊地区主要集中在南淝河干流下游的东大圩、十八联圩等区域,支流板桥河的上游、二十埠河下游与店埠河流域等

区域农业开发程度较高。由于缺乏农田面源污染治理的有效防控措施,导致农田退水难以得到合理有效的循环利用与净化,致使农田面源污染严重;区域内农村排水设施落后,普遍无生活污水收集与处理设施,大量污水未经处理直接排放,造成水体严重污染,是南淝河氮、磷浓度超标的主要因素之一。因此,农村水环境的综合治理较为迫切。

城市面源污染严重。近年来,城市径流带来的污染越来越引起重视,是引起城区河道水体污染的主要原因之一;城市的快速发展,城市区域的初期雨水给城市河流带来的污染

越来越严重,降雨过后甚至会导致河流水质降低一个类别^[4-5]。南淝河上游(董铺水库以下)以及中游主要为城市建成区,约占合肥市建成区面积的 66.67% 以上,城市土地利用、道路和小区等设施建设尚未充分考虑城市面源污染控制措施。因此,南淝河流域上、中游的城市初期雨水污染不容忽视。随着经济的高速发展,城市建成区面积不断扩大,硬化面积也急剧增加,城市径流带来的污染量还会持续增加,急需初期雨水处理设施的建设,使雨水得到综合处理处置与利用,进而减少径流污染。

表 3 2015 年南淝河流域污水处理厂设计规模处理规模

Table 3 Design scale and treatment scale of sewage treatment plant in Nanfeihe River in 2015

名称 Name	设计规模 Design scale 万 t/d	接纳水体 Receiving water body	排放标准 Emission standard	实际处理量 Actual processing amount 万 t/a	实际负荷 Actual load // %
朱砖井污水处理厂 Zhuzhuanjing sewage treatment plant	5.5	廿埠河	准 IV 类	2 320.4	115.6
蔡田铺污水处理厂 Caitianpu sewage treatment plant	5.0	板桥河	一级 A	1 953.7	107.1
望塘污水处理厂 Wangtang sewage treatment plant	18.0	南肥河	一级 A	7 348.6	111.9
王小郢污水处理厂 Wangxiaoying sewage treatment plant	30.0	南肥河	准 IV 类	12 482.9	114.0
小仓房污水处理厂 Xiaocangfang sewage treatment plant	10.0	南肥河	一级 A	3 897.2	106.8
职教城污水处理厂 Zhijiaocheng sewage treatment plant	0.5	廿埠河	一级 A	171.8	94.1
陶冲污水处理厂 Taochong sewage treatment plant	5.0	廿埠河	准 IV 类	45.4	2.5
肥东县污水处理厂 Feidong County sewage treatment plant	5.0	店埠河	一级 A	2 219.2	121.6
撮镇镇污水处理厂 Cuozhen Town sewage treatment plant	0.5	店埠河	一级 A	125.8	68.9
循环经济示范园污水处理厂 Sewage treatment plant of circular economy demonstration garden	3.0	店埠河	综合一级	478.0	43.7
北城污水处理厂 Beicheng sewage treatment plant	2.5	板桥河	一级 A	912.5	100.0
合计 Total	85.0			319 55.5	986.2

4.4 支流入河污染严重 南淝河流域支流入河污染严重,是平水期南淝河干流不达标的主要原因。由表 4 可知,四里河、板桥河、关镇河、二十埠河、店埠河和长乐河 6 条主要支流监测断面水质均为劣 V 类,主要污染物为 COD、氨氮和 TP。支流范围内存在较多的雨、污排口及农业排灌站和城市排涝泵站等排口,由于该范围内大部分区域雨污分流不够彻底,使得生活污染物、畜禽养殖和城市径流等污染物通过排口汇入河道,造成水质污染超标。

史家河和二里河 2 条地下暗河污染严重。经调查,史家

河和二里河目前均为旱季截流,污水虽然截流至王小郢污水处理厂经处理达标后排放,但在雨季时,二里河仍存在排水闸门完全打开直接排入南淝河的情况,使南淝河受到严重污染。经流量估算与采样分析,二里河入南淝河水量约为 18 万 t/d,COD、氨氮和 TP 浓度分别为 83.53、32.64 和 3.23 mg/L;史家河的 COD、氨氮和 TP 浓度分别为 60.20、38.54 和 3.38 mg/L;仅二里河在闸门完全打开情况下,每天将向南淝河排放 COD 15.03 t、氨氮 5.88 t 和 TP 0.58 t。可见,雨季时 2 条地下暗河的溢流污染也是造成干流污染的原因之一。

表 4 2015 年南淝河主要支流年均水质

Table 4 Annual water quality of main branches in Nanfeihe River in 2015

支流名称 Branch name	COD		氨氮		TP	
	浓度 Concentration mg/L	类别 Type	浓度 Concentration mg/L	类别 Type	浓度 Concentration mg/L	类别 Type
四里河 Sili River	42.58	劣 V	9.83	劣 V	0.63	劣 V
板桥河 Banqiao River	38.50	V	10.50	劣 V	0.94	劣 V
关镇河 Guanzhen River	47.67	劣 V	9.63	劣 V	1.25	劣 V
二十埠河 Ershibu River	54.33	劣 V	8.60	劣 V	0.85	劣 V
店埠河 Dianbu River	39.05	V	8.24	劣 V	0.61	劣 V
长乐河 Changle River	44.06	劣 V	3.60	劣 V	1.64	劣 V

5 综合治理对策

5.1 干支流完全截污,建设与完善污水管网 史家河和二里河 2 条地下暗河入南淝河实现全年完全截污,截流至王小郢污水处理厂处理,达标后排放;升级改造和完善管网建设,解决雨、污水错接、漏接甚至混接等问题,彻底实现雨、污分

流,杜绝晴天雨水排口排污问题;加快建设与完善淝南片区等雨污管网不完善区域的雨污管网能力规划与建设,污水截流至集中式污水处理厂达标处理;强化新建项目管理,杜绝新增排污口;加强雨、污管道的巡查与维护,加强排水单位的有效监督与管理。

5.2 新、扩建污水处理厂及尾水提标 进一步推进城镇生活污水治理,加大南淝河流域污水处理厂及污水管网建设力度,进一步提高污水的收集率和处理率。加大区县和重点镇污水收集处理能力建设,确保到 2020 年,区县污水处理率达到 95% 以上。加快城镇污水处理厂提标改造,自 2016 年起,新建城镇生活污水处理厂全部按照地表水Ⅳ类(在满足一级 A 排放标准的基础上,COD 浓度为 30 mg/L,氨氮浓度为 2.5 mg/L,总磷浓度为 0.3 mg/L,总氮浓度为 10 mg/L)排放标准设计建设,计划现有污水处理厂在 2018 年底前完成改造。以建制镇、乡镇集和中心村为重点,因地制宜建设低成本、易管理的污水处理设施。

新建、扩建一批污水处理厂,包括主要新建清溪净水厂、于湾污水处理厂,扩建小仓房、肥东县与蔡田铺等污水处理厂,截至 2020 年,南淝河流域污水处理厂处理规模将增加至约 130.5 万 t/d,出水标准基本按照地表水Ⅳ类,大大降低污染物浓度,这对南淝河水环境的改善至关重要。

5.3 农村面源综合治理 农业治理方面,全流域实施测土配方,推广控失肥,有效控制农田面源污染;积极调整与优化农业产业结构,大力发展生态循环农业,休闲观光农业;农灌沟渠生态化改造,构成多水塘生态系统,调蓄处理圩区农田排灌,减少入河污染。农村生活污水治理方面,因地制宜,采用“集中和分散处理”相结合的方式处理农村生活废水。将把靠近合肥市辖区或者中心镇的村镇污水纳入城市污水厂集中处理;人口密度较低、水环境容量较大及地处非环境敏感区的村镇,在满足环保要求的前提下,可根据实际条件采用“分散式、低成本、易管理”的处理方式,鼓励采用无动力或微动力污水处理工艺。

5.4 城区初期雨水调蓄与净化 城区初期雨水携带大量污染物,对南淝河水环境影响很大。抓住国家大力推广海绵城市建设的有利时机,充分发挥城市绿地、水系等雨水的消纳、调蓄与净化作用,在蜀山、庐阳、包河、瑶海等沿河城市建成区,选择污染集中和具备控制条件的区域,建设初期雨水收

集、转输与处理设施,实现初期雨水处置与综合利用,有效降低城市径流带来的面源污染,改善南淝河水质。

5.5 支流水环境综合治理 对南淝河流域主要支流四里河、板桥河、关镇河、二十埠河、店埠河和长乐河等实施生态清洁小流域综合整治,率先实现各支流水环境功能区划要求的水质目标,确保支流“一河一策”,在保证行洪安全的前提下,可将主要支流尤其是城市建成区段打造成兼具景观效果与生态处理功能的复合型河道,有效削减入河污染,促使干流水质稳定达标。

5.6 综合管理措施 继续实施《合肥市落实“河长制”工作责任追究暂行办法》,充分发挥政策优势;加强污水处理厂的运营监管,确保污水厂正常运行,出水稳定达标;管理单位严格落实《合肥市排水管理办法》各项要求,加强城市排水设施的管理与维护,定期开展管网普查,建立长效管理机制;加强农灌站与城市排涝站排水的调度与管理。

6 结语

为深入贯彻《水污染防治行动计划》,切实推进水污染防治工作,确保实现 2020 年水环境质量阶段性改善目标,保障水环境安全,2016 年初,安徽省人民政府与合肥市人民政府签订了《合肥市水污染防治目标责任书》,要求“十三五”期间,2020 年南淝河施口国控断面改善至氨氮 ≤ 4 mg/L,其他指标为Ⅴ类。该目标对南淝河治理而言是一个严峻的挑战,须按照“治河先治污,治污先治源”的总体思路,寻污溯源,把南淝河打造成入巢湖的“清水廊道”。

参考文献

- [1] 纪岚. 南淝河环境容量与水质模拟研究[D]. 合肥:合肥工业大学, 2004.
- [2] 许甘芸,陈俊. 城市河流生态环境修复探讨[J]. 安徽农业科学, 2011, 39(20): 12323 - 12324.
- [3] 张龙,叶少有. 南淝河生态治理对策研究[J]. 安徽水利水电职业技术学院学报, 2008, 8(2): 7 - 9.
- [4] 尹澄清. 城市面源污染问题:我国城市化进程的新挑战[J]. 环境科学学报, 2006, 26(7): 1053 - 1056.
- [5] 袁步先,张浏,郑西强,等. 城市新区初期雨水污染控制技术探讨[J]. 安徽农业科学, 2015, 43(19): 251 - 253, 263.
- [6] 宋吉钊. 垃圾发电厂冬季垃圾焚烧总结[J]. 科技与企业, 2013(18): 136 - 136.
- [7] 伯鑫,王刚,田军,等. AERMOD 模型地表参数标准化集成系统研究[J]. 中国环境科学, 2015, 35(9): 2570 - 2575.
- [8] 马岩,全纪龙,潘峰,等. 焦化项目大气污染特征及环境影响评价[J]. 化工环保, 2014, 34(4): 366 - 370.
- [9] 江磊,黄国忠,吴文军,等. 美国 AERMOD 模型与中国大气导则推荐模型点源比较[J]. 环境科学研究, 2007, 20(3): 44 - 51.
- [10] 李煜婷,金宜英,刘富强. AERMOD 模型模拟城市生活垃圾焚烧厂二噁英类物质扩散迁移[J]. 中国环境科学, 2013, 33(6): 985 - 992.
- [11] MICHANOWICZ D R, SHMOOL J L C, TUNNO B J, et al. A hybrid land use regression/AERMOD model for predicting intra-urban variation in PM_{2.5} [J]. Atmospheric environment, 2016, 131: 307 - 315.
- [12] 孙璐,蔡娟. AERMOD 与 EIAA 大气预测模型在环境影响评价中的应用比较[J]. 环境污染与防治, 2008, 30(10): 92 - 95.
- [13] TARTAKOVSKY D, BRODAY D M. Evaluation of AERMOD and CALPUFF for predicting ambient concentrations of total suspended particulate matter(TSP) emissions from a quarry in complex terrain[J]. Environmental pollution, 2013, 179: 138 - 145.
- [14] VIEIRA DE MELO A M, SANTOS J M, MAVROIDIS I, et al. Modelling of odour dispersion around a pig farm building complex using AERMOD and CALPUFF. Comparison with wind tunnel results[J]. Building and environment, 2012, 56: 8 - 20.
- [15] O' SHAUGHNESSY P T, ALTMAYER R. Use of AERMOD to determine a hydrogen sulfide emission factor for swine operations by inverse modeling[J]. Atmospheric environment, 2011, 45(27): 4617 - 4625.
- [16] ROOD A S. Performance evaluation of AERMOD, CALPUFF, and legacy air dispersion models using the Winter Validation Tracer Study dataset[J]. Atmospheric environment, 2014, 89: 707 - 720.

(上接第 48 页)