

北市河河道环境调查及生态修复方案

褚 奇, 杨 崧

(常州市城市防洪工程管理处, 江苏 常州 213000)

摘要:结合北市河污染治理工程,通过现场调查以及历史数据收集,发现北市河水质较差,污染较为严重,存在水动力不足、点源污染、内源污染、生态功能匮乏等问题。结合北市河污染现状,提出分 6 步治理河道污染,恢复其生态功能,以达到长效治理的目的,可为类似工程提供参考。

关键词:河道污染;调查;治理;实施方案

中图分类号:X321

文献标识码:B

文章编号:1007-7839(2021)04-0045-04

Environment survey and ecological restoration scheme of Beishi River

CHU Qi, YANG Song

(Urban Flood Control Project Management Office of Changzhou City, Changzhou 213000, China)

Abstract: Combining with Beishi River pollution governance project, through field survey and historical data collection, it was found that the water quality of Beishi River was poor, the pollution was relatively serious, and there were problems such as insufficient hydropower, point source pollution, endogenous pollution, and lack of ecological functions and so on. Combined with the present pollution situation of Beishi River, it's proposed to treat the river pollution in six steps and restore its ecological function, so as to achieve the purpose of long-term governance, which could provide reference for similar projects.

Key words: river pollution; survey; governance; implementation scheme

河道污染是一种较为严重的环境污染问题。对城市形象打造、人居环境打造带来不利影响^[1]。随着国家经济的发展,政府对城市河道污染治理问题愈发重视,改善城市河道污染现状、恢复河道生态环境,已经受到多个省市的重视,并已采取了针对性的措施,取得了良好的效益^[2-4]。

北市河位于天宁区,该河道北起关河,南至东市河,全长 2 120 m,河面最窄处仅为 7 m,最宽处为 22 m,水面积为 32 000 m²。北市河沿岸共有 107 个排口(其中雨水口 105 个,雨污混流口 2 个)。水体常规流速状态为滞流。与关河交汇处有西园村闸站一座(排水流量 3 m³/s,引水流量 1.5 m³/s,6.0 m 节制闸)。泵站主要用作雨季排洪。北市河除了降水补给外,水利部门还进行日常水源补给。

1 北市河水质、底泥调查分析

为了解本项目河道水质,对该河道水体进行了专门检测,检测概况如下:河道水质采样点为 5 个,地理位置分别为:水质采样点 1(博爱桥监测点);水质采样点 2(金桥市场内监测点);水质采样点 3(中山门菜场监测点);水质采样点 4(红梅桥监测点);水质采样点 5(罗汉桥监测点),见图 1。水样检测结果见表 1。

根据水利部门提供的数据,北市河关河泵站于 2020-03-05 T08:30~15:10 对北市河进行配水 30 000 m³,2020-04-22 T15:45~16:15 对北市河进行配水 2 700 m³,2020-04-28 T07:05~11:50 及 15:00~15:25 对北市河进行配水 27 000 m³。本

收稿日期:2020-11-05

作者简介:褚奇(1981—),男,工程师,本科,主要从事水利工程运行管理工作。E-mail:fpjzb@163.com



图 1 采样点布置图

次采样时间为 2020 年 4 月 29 日,检测数据中金桥市场监测点的 $\text{NH}_3\text{-N}$ 超出《地表水环境质量标准》(GB3838—2002)中Ⅳ类水标准,其余指标均达到Ⅳ类水标准。

表 1 北市河水样检测 单位:mg/L

采样地点	样品状态	$\rho(\text{COD}_{\text{Mn}})$	$\rho(\text{NH}_3\text{-N})$	$\rho(\text{TP})$
博爱桥	淡绿无味	3.63	1.18	0.208
金桥市场内	淡绿无味	3.38	1.70	0.295
中山门菜场	淡绿无味	3.17	1.25	0.151
红梅桥	淡绿无味	3.92	0.602	0.139
罗汉桥	淡绿无味	3.42	0.979	0.156

1.1 历史水质检测及分析

为对北市河水质进行全方位的时空分析,故对北市河历史数据进行分析,本组数据采样点为博爱桥,时间跨度为 2019 年 1 月至 2020 年 3 月,共计 15 个月,历史结果见表 2。

其中 COD_{Mn} 最低质量浓度为 1.8 mg/L (2019 年 4 月),最高质量浓度为 4.5 mg/L (2019 年 2 月数据),平均质量浓度为 3.1 mg/L,历史数据均达到地表水环境质量标准Ⅳ类标准 10 mg/L; $\text{NH}_3\text{-N}$ 最低质量浓度为 0.104 mg/L (2019 年 8 月数据),最高质量浓度为 4.64 mg/L (2019 年 11 月数据),

表 2 历史水质检测数据结果

采样时间	采样地点	$\rho(\text{COD}_{\text{Mn}})/(\text{mg} \cdot \text{L}^{-1})$	$\rho(\text{NH}_3\text{-N})/(\text{mg} \cdot \text{L}^{-1})$	$\rho(\text{TP})/(\text{mg} \cdot \text{L}^{-1})$
2019 年 1 月	博爱桥	3.9	3.350	0.307
2019 年 2 月	博爱桥	4.5	3.070	0.338
2019 年 3 月	博爱桥	4.0	3.810	0.351
2019 年 4 月	博爱桥	1.8	0.206	0.132
2019 年 5 月	博爱桥	4.0	2.100	0.220
2019 年 6 月	博爱桥	2.4	1.100	0.160
2019 年 7 月	博爱桥	2.8	1.840	0.200
2019 年 8 月	博爱桥	2.0	0.104	0.130
2019 年 9 月	博爱桥	3.0	3.700	0.270
2019 年 10 月	博爱桥	3.4	1.460	0.640
2019 年 11 月	博爱桥	3.1	4.640	0.500
2019 年 12 月	博爱桥	2.8	3.410	0.280
2020 年 1 月	博爱桥	2.8	1.680	0.200
2020 年 2 月	博爱桥	3.2	3.680	0.260
2020 年 3 月	博爱桥	2.1	0.492	0.140

平均质量浓度为 2.309 mg/L。15 个月历史数据中,有 10 个月的数据超过地表水环境质量标准Ⅳ类标准 1.5 mg/L,占总监测时间 67%;TP 最低质量浓度为 0.13 mg/L (2019 年 8 月数据),最高质量浓度为 0.64 mg/L (2019 年 10 月数据),平均质量浓度为 0.275 mg/L。15 个月历史数据中,有 5 个月的数据超过地表水环境质量标准Ⅳ类标准 0.3 mg/L,占总监测时间 33.3%,见图 2~4。

1.2 底泥调查

选取 22 个断面监测底泥厚度,选取一个断面(泰安桥附近)检测全氮、全磷及有机质含量。通过对锁桥河底质样品进行采集、测定分析后,底泥厚度约为 60~220 cm。

1.2.1 底泥检测指标数据

北市河河道中有机质的来源可能为初期雨水冲击泥沙及水体动植物遗体。检测结果如下,根据 EPA 沉积物等级的分类,河道全氮 $2.84 \times 10^3 \text{ mg/kg}$,属于重度污染水平,河道 TP $1.82 \times$

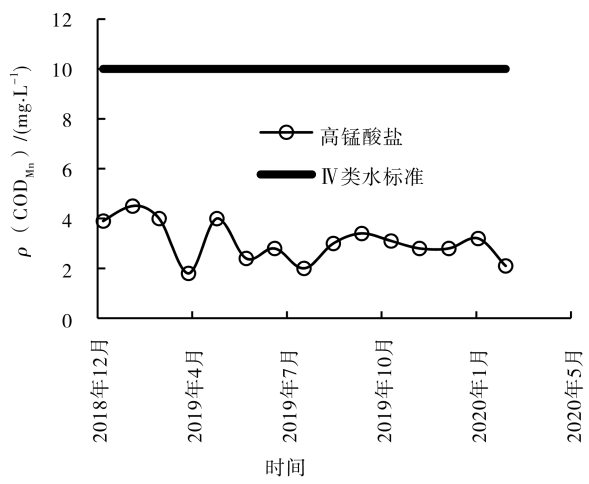


图2 COD_{Mn}质量浓度历史数据

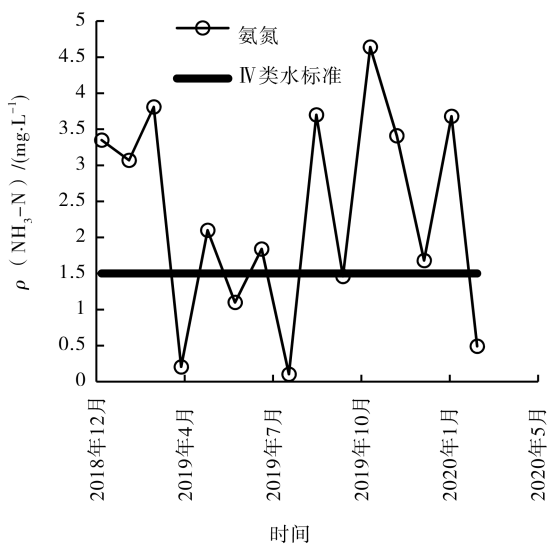


图3 NH₃-N质量浓度历史数据

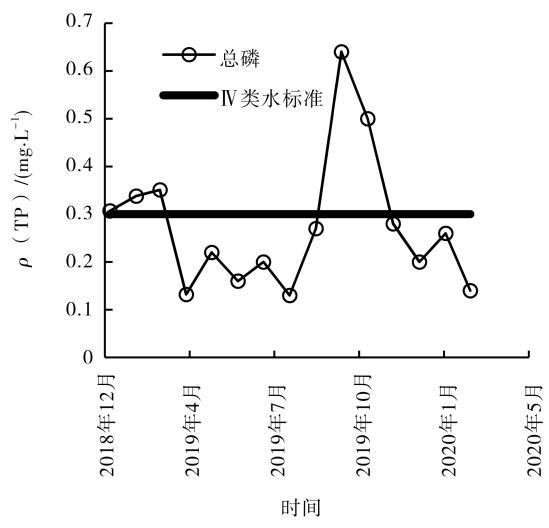


图4 TP质量浓度历史数据

10³ mg/kg,属于重度污染水平。故本河道应控制内源污染释放,尤其氮营养盐的抑制,见表3。

表3 北市河河道底泥检测数据

$\omega(\text{有机质})/(\text{g} \cdot \text{kg}^{-1})$	$\omega(\text{全氮})/(\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1})$	$\omega(\text{TP})/(\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1})$
63.1	2.84×10^3	1.82×10^3

2 北市河生态环境问题分析及生态修复方案

2.1 生态问题分析

北市河河道水体透明度感官效果一般,部分水面漂浮油污,水质处于V类和劣V类之间,河道存在外源及内源污染,且生态功能低下,根据以上调研结果总结,主要环境问题表现在:

2.1.1 水动力不足

北市河南北两侧连接东市河同关河,与关河交界处,使用闸门隔开,锁桥河在水闸不开启时河道水体几乎不流动,体常规流速状态为滞留,水动力较差。水动力的缺失使得水体自净能力降低,并且缺少汇入和流出的支流,河流基本上无自净能力,容易发生富营养化。

2.1.2 点源污染

经现场调研,北市河河道沿线存在一定数量的排口,且不定时排放。沿河排污口的主要类型为:临河建筑生活废水直排、零星生活垃圾堆放、初期雨水裹挟污染物排河等点源污染。

2.1.3 内源污染

枝叶等进入水体中通过各种物理、化学、生物作用,逐渐沉降至水体底质表层。沉积在底泥的营养物质,一方面可被微生物摄入,进入食物链,参与水生系统循环;另一方面,可在物理、化学及环境条件下,从底泥中释放重新进入水中,从而污染河道。

2.1.4 生态功能

北市河的水体属于水生生态匮乏的类型,缺乏足够的水生植物,导致水体生态系统缺乏足够的稳定性。北市河河道两侧为硬质水泥直立挡墙驳岸,该驳岸的河道建设功能较为单一,水域和陆域之间物质流动及能量交换频率较低,驳岸植物的缺失造成河岸的亲水性不强,因此需要结合景观整体规划进行有效的梳理。河岸两侧有一些沿河带状公园绿地或防护景观绿地,但缺乏统一管理,削弱了河道景观及美感度。

2.2 生态修复方案

生态修复过程共分为6步,总体实施方案见图5。

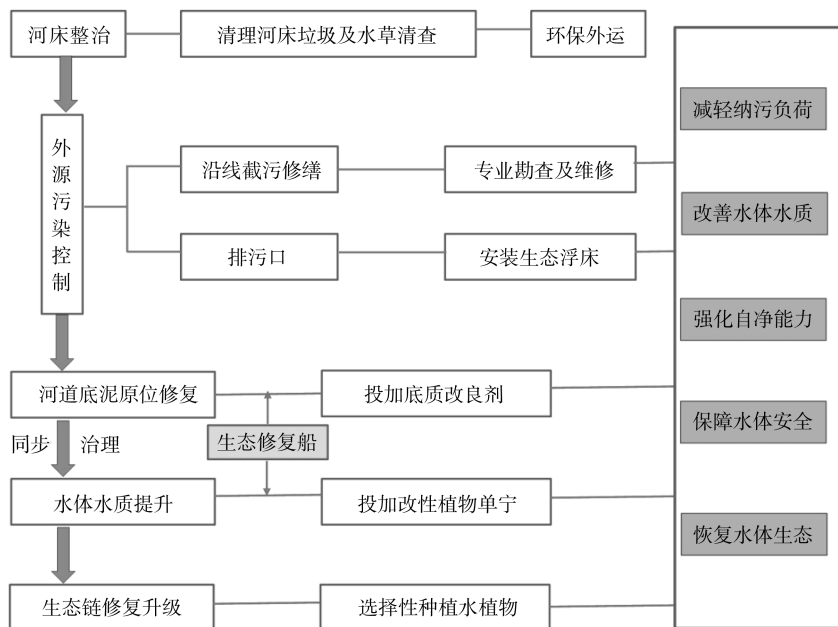


图 5 生态修复方案

第一步,污染水体的预处理。清理河床垃圾及腐败水草、通过人工对河道的清理,以达到恢复河道表观美化程度,同时去除垃圾及水草等腐质可能对水体产生的影响。

第二步,河道外源污染整治。修缮已有破损悬空管道,安装排污口立体生态浮床,尽可能的拦截和缓冲净化排污口外源污染。

第三步,河道内源污染控制与底质原位改良。通过配套专用设备投加底质改良剂,进行泥、水强制修复治理。生态修复剂的投加量需根据水体的水质现状来确定,操作人员将配置好的生态修复剂装载至船上,通过投加系统将修复剂均匀喷洒至水体底部。通过配套专用设备投加生态修复剂同时产生超声波物理反应起到曝气增氧过程,进行泥、水深度治理。

第四步,水质快速提升。采用生态修复船投加改性植物单宁“集中歼灭”和采用喷雾器等设备人工喷洒方式“定点清除”相结合,或者与推流曝气技术联合使用,对悬浮物、污染物质或藻类进行絮凝净化,使得水质在短时间内快速提升至Ⅳ类,水体透明度达到 50 cm 以上。

第五步,营造生态链。选择性种植水生植物、投放生物菌种,重建水体生态系统。本设计强调注重依据原有自然河道、驳岸自然形态,运用沉水植物和挺水植物的搭配,净化水质的同时有效提高北市河河道两岸的生态景观。

第六步,安装太阳能推流曝气机。选择死角区

域安装太阳能推流曝气机,曝气增氧,迅速改变水体缺氧状态、提高水体流动性、提升底层溶解氧质量浓度、提高微生物活性;分解底泥中有机物,减轻底泥造成的水体二次污染;迅速去除底泥硫化物、甲烷、氨气,减少臭味;提高微生物活性及含量,分解营养物质。

3 结 语

以北市河为例,通过现场调查和历史数据收集对北市河污染情况进行分析,其水质处于Ⅴ类和劣Ⅴ类之间。北市河目前存在的主要问题包括:水动力不足、点源污染、内源污染、生态功能匮乏等。为了改善北市河污染现状,恢复河道生态,达到长久治理的效果,采取了污染水体治理→外源污染治理→内源污染控制→水质提升→恢复生态链→安装太阳能推流曝气机,共 6 步逐步恢复河道生态功能。

参考文献:

- [1] 向爱农,苏甜,刘方平,等. 抚河故支河道沉积物污染物分布特征及污染评价[J]. 中国农村水利水电, 2020(10):117-120.
- [2] 王凯丽. 小流域综合整治案例简析——以合肥市王建沟流域水质提升为例[J]. 中国市政工程, 2020(5): 38-41, 115.
- [3] 宋垒. 城市河道黑臭水体水质提升方案分析[J]. 长江技术经济, 2020, 4(增刊2):17-18.
- [4] 夏祖伟,杨平,朱勃,等. 城市内河生态环境治理规划及措施研究[J]. 人民黄河, 2020, 42(10):81-85, 91.