

浅析沿海城市河道水质问题及治理措施

沈心媛, 宋飞婷, 周丹玲, 陈柯宇, 董 昊, 潘崇根

(浙江大学宁波理工学院, 浙江 宁波 315100)

摘要: 浙江省“五水共治”是城市化与工业化快速发展的环境问题需求,也是城市推进产业转型升级的战略导向。主要对沿海城市宁波主河道的水质现状,进行南塘河、奉化江、姚江等河道水质样本磷、氮等含量分析,提出相应的解决方案和适用于宁波市“五水共治”的相应措施。

关键词: 五水共治; 河道; 生态治水

中图分类号: X52

文献标识码: B

文章编号: 1007-7839 (2017) 10-0053-05

Analysis on river water quality problems and control measures in coastal cities

SHEN Xinyuan, SONG Feiting, ZHOU Danling, CHEN Keyu, DONG Hao, PAN Chonggen

(Ningbo Institute of technology, Zhejiang University, Ningbo 315100, Zhejiang)

Abstract: The “Five water co-governance” in Zhejiang province is an environmental problem demand of rapid development of urbanization and industrialization, and is also a strategic orientation for industrial transformation and upgrading. In view of the water quality status of the main river in the coastal city of Ningbo, the phosphorus and nitrogen content in river water quality samples from Nantang river, Fenghua river and Yaojiang river water quality samples were analyzed, and put forward the corresponding solutions and measures applied to “Five water co-governance” in Ningbo City.

Key words: five water treatments; river; ecological water control

0 引言

河流是水资源的重要载体,是自然生态系统的重要组成部分。近年来,随着社会经济的发展,水资源短缺、水环境恶化、水生态退化等问题层出不穷^[1-3]。近几年沿海城市发生的水污染、供水群体性事件,直接关系平安稳定,关系人水和谐,因此抓治水就是抓平安稳定促和谐^[4]。首先,对于沿海城市的洪水和涝水来说,加快对河流的疏浚、植被的改善以及基础设施的建设,能够抵挡、减轻甚至在一定程度上阻止洪水以及涝水的发生,可以从根本上挽回许多不必要的经济损失,对于促

进城市的经济发展等方面有积极作用^[5-7]。现阶段,浙江等地开展了治水攻坚战,重点抓江水环境综合治理,推动全省清理河道和清洁农村行动^[8]。随着社会的快速发展,人类活动对河流生态系统造成了非常不利的影响,人口快速增长导致水资源、土地资源日趋紧张,河流生态环境日益退化,大多数污水处置没有进行收集处理直接排入市内河道,影响河道水质,而水作为生命之本,生态之基,使得水环境的保护和改善尤为突出^[9-12]。宁波城市化加快以及市民对品质生活的要求逐步提高,节水、涝水、饮水、污水、洪水问题,已日益成为制约城市可持续发展的关键因素。笔者以宁波市为例,提

收稿日期: 2017-07-19

基金项目: 浙江省自然科学基金项目(LY16E090007),宁波市自然科学基金(2016A610219),宁波市建设科研项目(201602)

作者简介: 沈心媛(1998-),女,本科在读,研究方向为土木工程。

出适用于沿海地区治理河道的措施。

国外对河道治理相对起步较早,美国、欧洲、日本等发达国家早在 20 世纪 60 年代便提出生态治河,控污减排的整治方案,保持了较为良好的河流生态功能。例如,日本通过关注河流生态流动的整体性、建立相应健全的河流管理制度、将城市与河域通过亲水公园的方式有机结合,全面进行横滨滨水区的整理,使滨水区成为日本治水典范,在河流清澈的同时,获得了后期良好的经济效益。美国密西西比河采用“流域性水生态治理模式”^[13]进行河流整治,在治理过程中将有限资源集中到问题相对突出的流段,同时将密西西比河河流治理与周边城镇经济相挂钩,分块处理,确保河流治理成效。英国泰晤士河治理阶段通过严格控制污水排放,沿岸建有累计 400 余座污水处理厂,并实时对水质进行控管,使水质较数十年前明显上升,成为英国著名景点^[14]。荷兰强调河流生态修复与防洪的结合,提出了“给河流以空间”的理念,水循环对修复和维护河流的生态完整性非常重要^[15]。国内河道治理相对起步较晚,平均每年我国的污水排放量接近 700 亿 t,发生的各种水污染事件有上千起之多,对社会发展及居民的生活造成严重威胁^[16]。长江水系流经江苏段,部分水质低于三类标准,黄河水系存在管理困难、支流重度污染的情况^[17-18]。在国内多地河流污染日益严重对经济发展有所制约的背景下,我国各省市提出相应政策进行河流整治,其中较为典型的有浙江省“五水共治”、江苏无锡的“河长制”。各地对于河道治理措施也各有侧重:浙江省宁波市在“五水共治”政策下,因地制宜优先对河道内淤泥进行处理;福建省则通过多设排污管道控制污水排放,以进行水质优化;广东省投入百亿元,调整河域周边产业结构分布等。

城市河流对城市经济、生态建设有不可估量的益处,国外丰富的治水经验也将有效推动我国河道水治理的进程。纵观国外河流治理情况,多数将河流治理指标与当地的管理经济指标相结合,同时细化河流水资源法律,或通过生物化学修复手段降低污染。部分地区也将河流治理与文化相结合,取得较好效果。本文针对宁波城市的主要河道,开展实地调研和取样,进行样本分析,最后就水质问题和治理措施进行总结与展望。

1 河道水质调研分析

开展宁波市内主要河道水质情况调研,进行针对性取样并分析。

1.1 南塘河

南塘河作为行洪、排涝、灌溉、航行的骨干河道,同时作为市区主要供水河渠。全长 24.5 km,均宽 33.1 m,均深 1.84 m,河面面积 0.81 km²。其作为“五水共治”的重点河道,2015 年,宁波市中小河流治理重点县综合整治工作将南塘河列入治理范围。对南塘河上下游进行水质取样并检验,结果见表 1。

表 1 南塘河上下游水质检测报告

水样来源	TP	NH ₄ -N	pH
上游	0.030	0.007	7.25
下游	0.045	0.082	6.52

水质评价包含 pH 值、溶解氧、高锰酸盐指数、氨氮、总氮、总磷等指标,根据国家《地表水环境治理标准》(GB3838-2002),在本次调研数据中,南塘河上游段水质控制属 II 类。

经过近年来的治理,污染严重的南塘河水质有了很大改善,现阶段通过河中水生植物与置于堤旁的增氧管道来提升水质,同时积极开展沿河老小区的雨污分流工程。但是南塘河上下游水质还存有一定差距,下游磷、氨氮含量都高于上游。主要原因为:下游居民较多,常有居民在南塘河中清洗衣物,使洗衣粉中磷大量排入河中,造成南塘河下游含磷量增多;下游接近工厂,少量含有磷及化合物的工业废水流入造成含磷量增多;下游居民将生物污水、生活用水和农药残留等污水排入,使河中氨氮含量增加。

1.2 奉化江

奉化江作为宁波市的一条主要河流,在航运及本地水文化方面起了重要作用,其作为甬江的一条支流,发源于四明山,交汇于宁波三江口,全长共 93.1 km。自 2014 年起,《奉化江(海曙段)综合整治“千日攻坚”行动实施方案》正式出台,其要求奉化江实现岸堤全封闭、水质全面达标、沿河岸景观美化,达到“六全四化”总目标。对奉化江上游进行水质取样并检验,结果见表 2。

表 2 奉化江上游水质质检报告

水样来源	TP	NH ₄ -N	pH
上游	0.105	0.087	7.1

根据指标，本次调研数据中，奉化江上游段水质控制属Ⅲ类^[19]。综合整治期间，管网情况排查、截污纳管、鼓励企业转型等成为工作重点。2015 年，已有多个排污口增设完毕，外加新增的管道，包括奉化江在内的海曙区江河水质得到了明显的改善，水生态也得以改善^[20]。

该河道中磷含量较高，其主要原因为：沿岸河道以农田居多，其中投放的化肥农药含有大量磷元素，部分土壤不能降解或未吸收的磷肥会随着地下水流入河道；沿河居民直接在河道中清洗衣物，增加了水含量中的磷总量；另外，有部分原因在于排污管道前期增设较少。

1.3 姚江

余姚江简称姚江。姚江干流全长 106 km，流域面积 2440 km²。近几年来随着姚江流域城市的发展与人口的增加，多家五金厂以及电子加工企业沿岸分布，大量的工业与生活废水未经处理直接排入了姚江，导致姚江水体受到严重污染，水体中的有机物与氨氮含量与日俱增。过去的几年内在姚江沿线修建了大量的闸门，导致水体流动速度减缓，一定程度上也加剧了姚江的污染问题^[21]。

本次调研数据中姚江水质控制属Ⅲ类，从表 3 中可以看出姚江水质呈弱碱性，NH₄-N 与 TP 含量偏高。

表 3 姚江上游水质质检报告

水样来源	TP	NH ₄ -N	pH
上游	0.072	0.064	7.23

该河道中氮含量较高，其主要原因为：姚江流域周边存在着大量的农田，居民区以及工厂，大量的农药残留经过雨水冲刷流入水体导致了水体 NH₄-N 含量偏高；流域周边的居民经常在姚江清洗衣服，洗衣液中的氮磷流入河体，给姚江造成了一定污染。

1.4 护城河

宁波市中心城区分布有大小河道百余条，总长度约 186 km，水域面积约 400 万 m²，其中主干河道就有北斗河、西塘河、新河、中塘河、后塘河等 24 条^[22]。护城河因长期受到周围环境的影响，

水质污染严重，河流两岸均为硬质驳坎，水体长期滞留，有机污染物沉淀，水生植物基本绝迹，水中只有小型鱼类和低等水生植物，水体生态链严重受损，自净能力差^[23]。对护城河中段北斗河进行水质取样并检验，结果见表 4。本次调研数据中护城河水质控制属Ⅲ类，部分属于Ⅳ类。

表 4 护城河水质质检报告

水样来源	TP	NH ₄ -N	pH
护城河	0.282	0.322	7.56

该河道中氮、磷含量均较高，其主要原因为：北斗河位于宁波市中心，与护城河相接于西门口，周围主要以生活小区为主，主流河道水体流量少，且生活污水以及雨水大量排放，导致以北斗河为代表的护城河长时间出现水体发黑发臭的情况^[1]。

2 水质问题分析

(1) 地质研究保障不足。主要体现在地质环境承载力研究程度不高，即在“五水共治”的人为干预条件下的研究理论和方法等方面尚未成熟，某些工程建设项目缺少必要的地质环境条件研究，有一定程度违背科学规律进行治水的现象，对“五水共治”支撑度不够^[24]。地质保障治水，治水影响地质，治水顺利的前提则必须建立在足够深入的地质研究上。

(2) 消除劣 V 类水任务较重。宁波市前期各区县对劣 V 类小微水体进行了全面排摸，从排摸情况来看，宁波市目前需要治理的小微水体数量众多，同时随着季节变化，沿海市县存在藻类暴发和反复的隐患。

(3) 河道众多且水网密布。沿海城市普遍存在城市内支流众多，且有部分河道被堵塞，河道内淤泥、杂物使河道治理难度大，相应污水管道也难以在短时间内设置完全。

(4) 基层工作引导力度不足。以河长制为例，目前宁波面广量大的村级河道和小微水体涉及的村级河长中有不少为新任河长，缺乏相关工作经验，熟悉情况还需要一段时间，河长制基础有待进一步夯实，河长考核、奖惩措施有待进一步落实。河长对自己应当承担的治水责任尚未予以足够重视^[25]。

3 解决方法与措施

自“五水共治”政策推行以来,宁波市就以其水资源及河道特征,展开了一系列治水行动,并针对不同问题采取相应措施,从而形成多中心治理的整改模式^[26]。在近年治理的基础上,宁波市继续推出消除劣V类水等方案,更好地加强、深化“五水共治”。

3.1 提高战略布局,优化市场模式

3.1.1 依法治水

国家、省、市颁布的有关水环境保护的法律法规众多,但对一些行为的处罚及约束不明确,给部门执法造成盲区。因此,完善现有的法律法规十分必要,尤其是完善治水方面税务的法律法规,保障国家有足够的的资金投入到“五水共治”中去。同时督促有关部门严格执法,一旦出现污染事件应及时采取措施,并对其进行处罚,对执法部门也要进行监管,督促其履行职务^[27]。针对沿海城市的水资源短缺问题,相关部门应强化水资源的统一调配以及补水处理,提升河道内水的流动性及互补性,加快周边污水处理厂的工作效率,实现水资源再利用的最大化^[28]。

3.1.2 市场治水

政府部门开展“五水共治”相关工作,离不开资金的支持,除了稳定的税收长期支持,还需要市场提供经济支持。在得到社会及企业的支持后,可以借助市场来进行融资,引入社会资本参与投资建设^[29]。

3.1.3 科学治水

沿海地区“五水共治”离不开科学的决策及科技的支撑,以科研成果促进相应河道治理,建立实时水质污染监控机制,在相应沿海位置与河道分段处设立监测点,细化出更加精确的河道污染等级。

3.2 强化转型理念,规范制度建设

沿海地区水质污染多集中在沿河工业区与居民区。例如温州、瑞安两市的河道污水绝大部分来自经济发达的工业区、商业区的工业污水和居民的生活污水^[30]。杭州上塘河、中河等流域也因周边工厂排污,使河道内生物大范围死亡^[31]。

现阶段宁波累计治理黑臭河 613 km,开工建设污水处理厂22家,关停重污染企业上百家。例如宁波江北区通过对重点企业上年度节水情况进行调查,针对3家年取水量在10万 m^3 以上的企业开展水平衡测试工作^[32]。

从源头上治理相应企业排污是治理河道的重中之重。凡严重影响水质或不合理排水、阻碍水生态发展的企业,均经过技术改进、主体产业转型、管理强化等手段,提升自身的排污标准,减少对水环境的不利影响。同时,采用废水回收、循环水利用、再生水回用等技术,加强中水利用,提高水重复利用率,实现节水减排。

3.3 鼓励民众参与,争取社会基础

全民践行是“五水共治”的根本保障,要想让民众参与到“五水共治”中来,必须加强民众的参与意识、环保意识,使民众做到自觉节水、惜水,并让民众真切体会到治水带来的益处与便利。其次,政府应该拓宽民众参与治水的方式方法,保证民众的参与权、知情权、监督权,使节水不再是一句口号,而是从一个点出发,发展成一个面,打下坚实的群众基础。

3.4 发挥媒体作用,积极引导宣传

媒体在问题的曝光及社会的引导方面起到了极其重要的作用。例如,宁波市启动的信息化平台,实现了河道水质观察的便捷性与全面性。通过公示牌二维码,使普通民众能够更好参与治水活动,大大加强了宣传力度^[33]。在提升“河长制”管理的基础上,从河长签到、巡河、投诉和处理满意率等方面的通报,使河道整改的落实达到了透明度高、亲民度高的要求^[34-36]。

4 结语

“五水共治”是一项系统工程,集社会、经济、环境、政治于一体,工作量大、情况复杂,需要工程技术、管理体制、社会资本共同支撑、互相促进。

在沿海城市,水环境往往更加复杂。宁波市作为沿海城市代表之一,其水污染特征为:城市老城区中心污染程度高、居民生活污染尚未得到有效控制、污水管网未能全面覆盖、堵塞支流较多等。宁波市针对实际情况,集中整治市区内主要河道,以主干辐射至支流,取得较为明显的效果。但在未来应在把控居民生活污水对周边河道的污染,污水管网覆盖上加大力度。同时应构建新型“五水共治”体制框架,通过完善市场体制,实行治理、维护和经营管理一体化,促进自然生态与社会的和谐发展,将水治理与城市人文有机结合。

参考文献:

- [1] 贾孟炎.以“五水共治”为本推进乡村景观设计的路径探索——以浙江省金华市为例[D].杭州:浙江师范大学,2015.
- [2] 陈建强.试论“五水共治”背景下河道水环境治理[J].才智,2014(10).
- [3] 陈江.五水共治的意义思考[J].资源节约与环保,2015(11):159.
- [4] 崔喜,王璐,杜正顺.浅谈浙江“五水共治”在乡村的实践及现实意义——以浙江省长兴县夹浦镇为例[J].农技服务,2015,32(6):26-27.
- [5] 陈江.五水共治的意义思考[J].资源节约与环保,2015(11):159.
- [6] 轩玮.“千人万项”一项创举领跑水利建设[J].中国水利,2015(24):154-159.
- [7] 汪燕林,王引权,顾秋莉.浙江省“五水共治”与地质环境研究[J].中国国土资源经济,2016,29(6):33-35.
- [8] 陈建强.试论“五水共治”背景下河道水环境治理[J].才智,2014(10).
- [9] 王文君,黄道明.国内外河流生态修复研究进展[J].水生态学杂志,2012,33(4):142-146.
- [10] 陈兴茹.国内外城市河流治理现状[J].水利水电科技进展,2012,32(2):83-88.
- [11] 蔡叶红,冯国光,叶晓东.五水共治背景下的乡镇污水处理规划实践——以宁波鄞州区古林镇为例[J].城乡建设,2015(8):43-45.
- [12] 傅晓洁,王玉强,周婉璐.基于“五水共治”背景下公众水生态环境意识调查研究[J].农技服务,2015,32(11):196-197.
- [13] 杨选.国内外典型水治理模式及对武汉水治理的借鉴[J].长江流域资源与环境,2007,16(5):584-587.
- [14] 王春华.国内外治理水污染先进经验谈[J].防灾博览,2011(5):50-55.
- [15] 陈兴茹.国内外城市河流治理现状[J].水利水电科技进展,2012,32(2):83-88.
- [16] 卢迎新.城市水务治理的问题研究[D].济南:山东财经大学,2016.
- [17] 曹枫,张国珍,武福平,等.我国主要河流污染现状及治理情况[J].内蒙古科技与经济,2017(8):44-45.
- [18] 李旭.有关我国河流污染的思考[J].商,2014(15):187.
- [19] 范奕齐.宁波市内河水环境综合整治研究[D].宁波:宁波大学,2011.
- [20] 醉美“三江六岸”[J].宁波经济(财经视点),2015,(09):18.
- [21] 周火盛,朱明华.治理姚江控制污染[J].环境保护,1989(10):19.
- [22] 宁波市城区河道水体污染防治对策研究[D].临安:浙江农林大学,2014.
- [23] 汪燕林,王引权,顾秋莉.浙江省“五水共治”与地质环境研究[J].中国国土资源经济,2016,29(6):33-35.
- [24] 浙江工商大学课题组.水问题的综合治理与地方发展战略创新研究——基于浙江省“五水共治”的实证分析[J].领导科学论坛,2016(7):76-83.
- [25] 汪筱兰.多中心治理“五水共治”的社会参与机制研究——以杭州市为例[J].中共杭州市委党校学报,2017(01):62-68.
- [26] 商兰芳,李永强,袁桃.论“五水共治”行业企业的认知与参与[J].中国环保产业,2016(10):30-34.
- [27] 刘奇.“五个坚持”:“五水共治”的着力点[J].宁波经济(三江论坛),2014(10):3-5.
- [28] 商兰芳,李永强,袁桃.“五水共治”行业企业认知与参与情况调研——以绍兴地区为例[J].商,2015(38):79.
- [29] 江北区发改局.江北区开展水平衡测试工作加强企业节水“体检”促进“五水共治”[J].宁波节能,2015(1).
- [30] 周文波,程杭平,尤爱菊.浙江沿海地区城市河道综合治理规划中几个问题的探讨[J].河北工程技术高等专科学校学报,2001(4):38-41.
- [31] 何争妍.杭州市城市河道水环境污染原因与治理措施[J].浙江水利科技,2009(5):11-14.
- [32] 许永楠.努力发挥民兵队伍在“五水共治”活动中的主力军作用[R].旭日华夏(北京)国际科学技术研究院,2016.
- [33] 张妙毅,范彩彩.关于舟山群岛新区“五水共治”现状的思考——以浙江省岱山县为例[J].管理观察,2017,(02):169-171.
- [34] 田丰.论美国州际河流污染的合作治理模式[J].武汉科技大学学报(社会科学版),2013,15(4):430-441.
- [35] 王益澄,马仁锋,晏慧忠.基于外部性理论的“五水共治”体制机制创新研究[J].城市环境与城市生态,2016(2):33-37.
- [36] 应福良,高根华.加强“五水共治”法制建设 共建绿色生态家园[J].城市建设理论研究,2015,5(14).

(责任编辑:徐丽娜)