

浅析青浦区中小黑臭河道治理方法

徐萍济¹ 朱鹏程¹ 邹 嫣²

- (1. 上海市青浦区香花桥水务管理所,上海 201700;
2. 上海市青浦区盈浦水务管理所,上海 201799)

【摘要】 本文介绍了青浦区中小黑臭河道现状及治水历程,归纳分析了一些常用的黑臭河道治理技术,提出“控源截污”“内源治理”是选择治理技术类型的基础与前提。通过对青浦区中小黑臭河道背景特征的分析和对上海市治理中小黑臭河道关键技术的初步分析研究,提出综合治理办法,以期达到良好的治理效果。

【关键词】 黑臭河道;治理技术;青浦区

中图分类号: TV85

文献标志码: B

文章编号: 2096-0131(2018)03-049-05

On river control method of small and medium black-odor rivers in Qingpu District

XU Pingji¹, ZHU Pengcheng¹, ZOU Yan²

- (1. Shanghai Qingpu Xianghuaqiao Water Management Office, Shanghai 201700, China;
2. Shanghai Qingpu Yingpu Water Management Office, Shanghai 201799, China)

Abstract: In the paper, status and regulation process of small and medium black-odor rivers in Qingpu District are introduced. Some common technologies for regulating black-odor rivers are inductively analyzed. It is proposed that ‘source control and pollutant interception’ and ‘internal source regulation’ are basis and precondition to select regulation technology. Comprehensive regulation methods are proposed through analyzing background characteristics of small and medium black-odor rivers in Qingpu District and preliminarily analyzing and studying key technologies for regulating medium and small black-odor rivers in Shanghai, thereby reaching better regulation effect.

Key words: black-odor river; regulation technology; Qingpu District

近年来,城市水污染不断加剧,上海市绝大部分河道受污染情况严重,地表水水质普遍劣于V类标准,一些水体甚至出现了黑臭现象。黑臭河道的出现不但严重影响了市民的正常生活与生产,而且无法与“国际大都市”的定位相匹配。上海市发布了《上海市水污染防治行动计划实施方案》,提出了更高更严格的整治标准,并提出“2017年底前基本消除黑臭水体,2020年以前基本消除丧失功能水体”的总体目标。

1 青浦区中小黑臭河道现状及治水历程

1.1 青浦区黑臭河道现状

在污染源调查中发现导致青浦区中小河道黑臭的原因主要有以下几个方面:①河道两岸分布有工厂、居民住宅以及集市等,房屋密集,临河而立;②存在地表径流、农村生活污水直排、沿河厂区初期雨水裹挟厂区内的工业残留物进入到河道内等多种污染源;③由于

道路建设,部分河道形成断头浜、阻水坝基,造成水系不通,进而降低河道水体自净能力,也是河道黑臭的原因之一;④部分河道护岸坍塌、淤积严重,以致水动力差;⑤河面常被浮萍、水葫芦、垃圾等侵占,造成河道自净能力明显下降,生态功能退化,河道水体质量不达标;⑥河道水体有机污染物及氮磷营养盐等水质指标超标问题突出、水体溶解氧低下、水体混浊、底泥淤积厌氧黑臭上泛,影响水环境质量。

青浦区当前存在黑臭河道 28 条段,主要集中在青东和青中等经济较发达地区,涉及 5 个街镇合计全长 54.36km。具体细分,分别是赵巷 4 条段,徐泾 7 条段,华新 5 条段,白鹤 2 条段,香花桥街道 10 条段。

1.2 青浦区治水历程

青浦区上承江浙客水,下通吴淞黄浦,内育百湖千河,是上海市的生态护城河和水源保障地。为切实加大对重污染水体、黑臭水体或者水环境脏乱差等河道的整治力度,努力改善青浦区人居环境和生态环境,青浦区水务局开展了三轮治水历程。

第一轮:2007—2009 年,涉及河道 74 条,总长度 112.5km,6 镇 3 街道:朱家角镇、赵巷镇、徐泾镇、华新镇、重固镇、白鹤镇、夏阳街道、盈浦街道和香花桥街道。

第二轮:2013—2015 年,涉及河道 46 条,总长度 70km,5 镇 3 街道:赵巷镇、徐泾镇、华新镇、白鹤镇、朱家角镇、夏阳街道、盈浦街道和香花桥街道。

第三轮:2016—2017 年,涉及河道 28 条段,总长度 54.4km,4 镇 1 街道:白鹤镇、华新镇、徐泾镇、赵巷镇、香花桥街道。

经过青浦区三轮治水历程,从数据中可以看到黑臭河道范围逐渐缩小、数量逐渐减小。虽然经过整治后河道黑臭情况有所好转,但仍不容乐观,并没有脱离“治反复,反复治”的怪圈。

2 黑臭河道治理技术与分析

2.1 黑臭河道治理技术

黑臭河道的危害很多,包括影响居民生活,危害人体健康;破坏河流生态系统;损害城市景观等^[1]。因此,控制污染、整治河道刻不容缓。整治河道的技术包括:①物理技术有机械的、磁力的和超声波手段,主要包括清淤、机械除藻、机械曝气复氧等;②水力学技术方法主要包括引清调水、人工造流、降低水位等;③化学技术如化学试剂除藻,加入铁盐促进磷的沉淀,加入石灰脱氮等方法;④生物技术应用十分广泛,主要有人工湿地处理、水生植物恢复和微生物修复^[2-4]等;⑤新工艺有底泥的生物氧化、悬浮填料移动床、组合生物修复技术、生态浮床等^[2,4,5]。

2.2 黑臭河道治理技术分析

曝气复氧技术于 1970 年提出,具有复氧量大、见效快、对 COD 和 BOD₅ 的去除率较高等优势,但设施运行费用高、对 NH₃-N 的去除率不高,一般用于黑臭河道的先期治理,能够迅速氧化有机物厌氧降解时产生的 H₂S 及 FeS 等致黑臭物质,有效地改善或缓解黑臭现象。该技术适用范围广,跟其他技术结合使用可提升其他处理技术的治理效果。福州白马支河治理的成功案例就是利用一种辅以曝气复氧的生态处理工艺,对黑臭河流的净化效果较好,同时还可实现污水的资源化^[6]。

疏浚技术在短期内能移除大量污染物,使水域污染得到一定控制^[7]。但随着时间的推移,人们发现一些疏浚后良好的水质状态不能在预期内得到保持^[8]。原因是清淤破坏了原有生态系统的平衡,尤其是底栖生物原有的生境。另外,清淤的价格高昂、淤泥的处置也是一个需要考虑的问题。

石灰脱氮的方法,对水环境和水生态造成不利影响和二次污染问题一直是需要解决的难题之一^[9]。

西方国家普遍采用生态护岸、保持河流自然形态等近自然的修复工艺,达到了恢复水生生物多样性的目的^[10]。然而生物修复的功能和范围有限,单独使用会因为外源污染物的不断注入或生物修复本身的局限性而影响治理效果^[11]。王芸^[12]通过对上海市中小河道背景特征的分析,提出对于重有机污染型河道以高效生物膜技术为主体技术,对氮和磷高的有机污染河道以生态浮床为主体技术,对于富营养化型河道以水生植被重建为主体技术。因此可以采取建设生态工程的措施,同时优选组合非生物方法,弥补生物修复的不足。

黑臭河道由于污染严重,生态系统结构已被严重破坏,整个生态系统功能丧失殆尽,单一修复方法往往不能达到理想的效果。总的来说,物理法主要用于黑臭河道的先期治理,化学法具有反应迅速、见效快的特点,适用于水质和水量经常发生变化的河道。目前河道治理技术正朝着组合工艺的方向发展,随着环保要求的不断提高和生物技术的发展,更倾向于采用环境生态工程来对黑臭河道进行治理。

王英才^[13]文中所选的几条河,治理方法不尽相同,效果也各异。曹家宅采取部分清淤,定期投放生物复合酶的方法,生物复合酶的效果只在短期内有作用,增加了水体的 BOD 含量,收效甚微。薛家浦采用底泥氧化、机械曝气、水力置换、种植水生植物,投放土著菌等措施。许渔河是底泥氧化、生态组合浮床、机械曝气及边坡护理等措施。老段浦采用部分清淤、人工湿地、潜流曝气,种植水生植物、投放鲢、鳙鱼及当地螺,进行边坡护理等。其中老段浦治理效果最好,硫化物去除率较高。经过综合生态修复后,河道的抗外界干扰能力加强,系统弹性力升高。因此,治理方法各有利弊,要根据具体情况,特别是水体污染状况及污染物的种类加以选择利用,发挥各种方法的长处,才能取得较好效果。

上海市自从 1998 年大规模治理苏州河黑臭开始,

经过合流污水工程、水资源调度、大规模清淤和投放污染物高效降解组合菌群等措施,使得苏州河干流基本消除黑臭,各项水质指标已恢复到或接近 V 类地表水的标准^[14-15]。然而,上海市青浦区中小河道的地理位置、边界条件、水动力状况与苏州河等水流速度较快、水域面积较大的河道不相同,因此不能完全依照苏州河的治理模式。

3 青浦区中小黑臭河道污染源调查

治理青浦区中小河道黑臭现状必须转变观念,抓住关键,按照“控源截污、内源治理;活水循环、清水补给;水质净化、生态修复”的基本技术路线来实施。其中,“控源截污”“内源治理”是选择其他技术类型的基础与前提。从源头出发,调查造成污染的根本原因,因河制宜,选择治理的最有效方法。

3.1 点源污染调查

造成点源污染的主要有直排废水、合流制管道溢流、分流制初期雨水、旱季雨水管常流水。在对青浦地区中小河道点源污染进行调查中发现污水管网全覆盖,直排污染源全治理。1288 个污染源中,建成未纳管的污染源仅 31 个,纳管率达 98% 以上。

造成点源污染的主要原因是分流不彻底和合流不完整,其中分流不彻底存在两种情况:污水系统进入外来水和雨水管道混入废弃水。

2015 年对青浦区污水厂进水量和雨量进行统计,结果表明雨季污水厂进水量明显增大。青浦区排水所年报中数据显示 2015 年 10 个污水处理厂中有 5 家进水 COD 浓度大大低于 260mg/L,2016 年有 5 家进水浓度大大低于 260mg/L。青浦区水务局水利科和排水所采集的数据结果显示:随着农村生活污水接入量的增加,商塌污水厂进水 COD 浓度逐渐降低。水文队的 113 个样本采样结果分析表明 COD 检测平均值 42.6 mg/L,最大值 352 mg/L,最小值 11.6 mg/L,其中 33% 属劣 V 类水,12.3% 属 V 类水,30.48% 属 IV 类水, I ~

Ⅲ类水占 23.48%。

大量的数据表明青浦区污水系统混入农村污水、雨水或地下水,使得分流不彻底,造成进水浓度偏低,污水厂投加碳源(三水乙酸钠)单位处理成本增加 0.4 元。

雨水管道混入废弃水以 2005 年以前建成小区为主,以阳台污水接入雨水管道为主。王钟^[16]在研究典型城市居民家庭排水产污系数时发现阳台污水总磷排放也位居前列,年 COD 排放量 3828.15t,年总磷排放量 244.76t。化学需氧量近 1.4 倍,总磷近 0.4 倍。

合流不完整包括两种情况,截流不彻底和截流倍数偏低。调查中发现管网存在不健康的情况,利用 CCTV 管道内窥镜对管道进行检测,管道多存在结构性缺陷或功能性缺陷情况,发现每 50m 不到就有 1 处问题,共发现问题管段 2854 处。发现的常见问题有:埋设深度不到位,低于 0.7m;管道接口不严实,树根侵入;沟槽回填不密实。在管理过程中同样存在一些问题,例如管道检查不到位、管道巡查不到位。

3.2 面源污染调查

造成面源污染主要为降雨径流和畜禽养殖,各占 56%、31%,农药化肥占 9%,其他面源占 4%。青浦中小黑臭河道两岸分布有工厂、居民住宅以及集市等,房屋密集,临河而立。存在地表径流、农村生活污水直排、沿河厂区初期雨水裹挟厂区内的工业残留物进入到河道内等多种面源污染源。

3.3 内源污染调查

造成内源污染的主要有水体底泥污染、岸边垃圾污染、水面漂浮污染。调查中发现青浦区中小黑臭河道河面常被浮萍、水葫芦、垃圾等侵占,部分河段底泥淤积严重。

4 青浦区中小黑臭河道治理方法

针对青浦区中小黑臭河道的污染源及黑臭现状问

题,综合考虑治理方法的适用性、综合性、经济性、安全性、长效性确定综合治理方法如下:

a. 控源截污,进一步提高污水收集处理率。控源截污“四必”:雨污分流必改,入河排污必堵,生产废水必治,生活污水必纳。①摸清底数。摸清所有入河排放口基本情况,包括排放口的数量、口径和管底标高,并在地形图上予以标注;②甄别类型。通过旱天用水高峰期和雨天查看排放口是否有水流出甄别雨水口、污水口、合流口、溢流口;③分类整治。规范雨水口;直接封堵污水口;企业排口封堵并予处罚,居民排口工程措施规范,市政排口增加截流设施;提标减少雨天溢流量;④加快小区雨污分流改造。改造小区雨污主干管,对于建设年份较久管道进行翻排。改造小区出户管,尤其是阳台雨水管。

b. 沟通水系,进一步增加河道水动力。拆除沿河违建。拆坝建桥或箱涵,沟通水系,提高水系循环能力。通过原有河道疏拓、新开挖河道,实现河道蓄水、引水及排水等河道的基本功能。通过改造泵闸,满足圩区封闭挡水和引水调度的功能要求。

c. 河道底泥疏浚,做好污泥处置工作。严重污染的黑臭河道底层的沉积物很厚,生态系统已严重破坏,几乎没有底栖生物。做好污泥处置工作,防止二次污染。清淤后要重建河流生态系统的结构,恢复其自净功能。

d. 新建生态净化设施,提高河道水体的自净化能力。采用人工增氧、复合生态浮床和沉水植物净化技术,提升河道水质,同时提高水体感官效果。改善水体感官质量,达到水清、无味、岸绿、天蓝、景美的效果,透明度保持在 1.0m 以上。

e. 新建护岸,提高河道整体稳定。修建生态护岸,缓解洪涝灾害,增加雨水利用,降低径流污染,同时提高河道的生态性。

f. 建管并举,加强施工现场管。坚持“建管并举、重在管理”原则,加强监管。关注施工场地垃圾处理情

况,避免边治理边污染的情况;选择合适的中小黑臭河道治理的施工期;抓住施工干河期关键时期,寻找其他新增污染源的突破口。夏季施工降雨频繁,有必要建立雨水收集系统,对入河雨水进行处理,清除河道周围的垃圾及污染源,防止暴雨期间由于地表径流导致污染物大量入河,造成水质在短期内剧变。

g. 加强可持续管理,落实河道长效养护。不走形式,不应付突击检查,从源头出发减少污染的发生。对排水系统定期清洗养护,定期检测管道,及时整改缺陷。管道检查以功能性状况为目的的普查周期采用1~2年1次;以结构性状况为主要目的的普查周期宜采用5~10年1次。管道巡视每周不少于1次,并应包括下列内容:检查管道是否塌陷;是否存在违章占压;是否存在违章排放;是否存在私自接管;检查井盖是否缺失;建设工地及周边排水设施巡视检查。

建立完善的黑臭河道整治成效评估体系、水质生态学评价体系,定期采样分析整治后河道的水质、浮游生物、底泥、底栖动物,根据分析结果制定下一步的养护重点。

完善河道长效养护市场化管理及考核机制,做好陆域、河面的保洁、护岸的维护、河岸绿化等工作,将河道问题及时发现并处理。

5 结 语

青浦区中小黑臭河道治理工作任重而道远,为了从根本上解决河道黑臭现象,必须做好沿河截污,集中处理。通过河道疏浚、新建护岸、绿化布置、新建箱涵、改造泵闸及生态净化等工程措施,清除内源污染,扩大河道槽蓄量,改善河道的水动力、水质、水环境。同时必须进一步加强综合整治施工现场管理、河道长效管理,加强宣传力度,营造社会参与的良好氛围。◆

参考文献

[1] 钱嫦萍,陈振楼,王东启.城市河流黑臭的原因分析及生态

危害[J].城市环境,2002,16(3):21-23.

- [2] 张捷鑫,吴纯德,陈维平,等.污染河道治理研究进展[J].生态科学,2005,24(2):178-181.
- [3] Jing S R. Nutrient removal from polluted river water by using constructed wetlands [J]. *Bioresource Technology*, 2001, 76(2):131-135.
- [4] Hughs J B, Roughgarden J. Aggregate community properties and the strength of species interaction [J]. *Proceeding of Nature Academic Science of U. S. A.*, 1998, 95:6837-6842.
- [5] 周杰,章永泰,杨贤智.人工曝气复氧治理黑臭河流[J].中国给水排水,2001,17(4):47-49.
- [6] 熊万永,李玉林.人工曝气生态净化系统治理黑臭河流的原理及应用[J].四川环境,2004,23(2):34-36.
- [7] 李共国,吴芝瑛,虞左明.引水和疏浚工程对杭州西湖轮虫群落结构的影响[J].水生生物学报,2007,31(3):386-392.
- [8] 温新利,席贻龙,张雷,等.芜湖市镜湖轮虫群落结构分析及水质的生态学评价[J].水生生物学报,2006,30(2):152-158.
- [9] He N, Li Yin, Chen J, et al. Identification of a novel biofloculant from a newly isolated corynebacterium glutamicum [J]. *Biochemical Engineering Journal*, 2002(11):137-148.
- [10] Bernd H. Improvement of the surface water quality in the Berlin Region [J]. *Water Science and Technology*, 1998, 38(6):191-200.
- [11] Boopathy. R Factors limiting bioremediation technologies [J]. *Bioresource Technology*, 2000, 74(1):63-67.
- [12] 王芸.上海城区中小河道黑臭水体修复关键技术初探[J].净水技术,2006,25(2):8-10.
- [13] 王英才.上海市几条黑臭河道治理效果的比较与分析[J].水生生物学报,2009,33(2):356-357.
- [14] 匡桂云,张效国.苏州河整治的阶段性成果[J].净水技术,2001,20(1):7-9.
- [15] 郝桂玉,黄民生,徐亚同.生物修复原理及其在黑臭水体治理中的应用[J].净水技术,2004,23(2):39-42.
- [16] 王钟.典型城市居民家庭排水产污系数研究[D].长沙:湖南农业大学,2009.