

水环境综合整治

粤港澳大湾区创新治水模式分享

李骏飞, 李欢, 杨磊三

(广东省建筑设计研究院, 广东 广州 510010)

摘要: 粤港澳大湾区黑臭水体治理已取得阶段性成果,但是水环境质量与世界一流湾区相比仍存在很大差距。在水环境质量升级并达到水体使用功能要求下,传统治水模式面临着水体氮磷指标降解难的问题。为此,提出碧道建设创新治水模式。介绍了碧道建设创新治水模式的内涵,以及珠海、深圳和广州碧道试点建设取得的初步成果。结合广州珠江西航道鸦岗断面水质改善及中支涌、鸭涌河的治理效果,阐述了碧道建设通过水环境治理、水生态修复和水文化构建的有机结合,可实现水体使用功能恢复,为粤港澳大湾区水环境质量升级提供新思路。

关键词: 大湾区; 水环境质量升级; 碧道建设

中图分类号: TU992 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-4602(2020)08-0001-06

Brief Discussion on the Innovative Water Pollution Control Mode in Guangdong – Hong Kong – Macao Greater Bay Area

LI Jun-fei, LI Huan, YANG Lei-san

(Architectural Design and Research Institute of Guangdong Province, Guangzhou 510010, China)

Abstract: A great progress has been made in controlling the black-smelly rivers in Guangdong, Hong Kong and Macao Greater Bay Area, but compared with other world-class bay area, there is still much room for improvement in water environmental quality. With the upgrading of the water environment quality and meeting the water functional requirements, it's a difficult task for traditional water treatment model to decrease the concentration of $\text{NH}_3 - \text{N}$ and total phosphorus. Therefore, the innovative water control model of Bidao construction was proposed. The connotation of innovative water treatment model of Bidao construction and the preliminary results of the pilot construction in Zhuhai, Shenzhen and Guangzhou were introduced. Take the water quality improvement of Yagang section in Guangzhou Pearl River West Channel, and the ecological treatment effect of Zhongzhi River, Yachong River as cases, with the organic combination of water environment treatment, water ecological restoration and water culture construction, the innovative water pollution control model of Bidao construction could realize water function restoration and provide a new idea for water environmental quality improvement in Guangdong, Hong Kong and Macao Greater Bay Area.

Key words: Greater Bay Area; water environmental quality improvement; Bidao construction

1 粤港澳大湾区的定位及水环境质量现状

1.1 粤港澳大湾区的定位

粤港澳大湾区是国家建设世界级城市群及参与

全球竞争的重要空间载体。放眼全球,世界四大湾区包括旧金山湾区、纽约湾区、东京湾区和粤港澳大湾区,各湾区都具有不同的特点和定位。

旧金山湾区是硅谷所在地,是世界的“科技湾区”。纽约湾区是华尔街的所在地,被誉为世界“金融湾区”。东京湾区是日本的政治、经济、产业中心。而粤港澳大湾区将瞄准5大战略定位,即充满活力的世界级城市群、具有全球影响力的国际科技创新中心、“一带一路”建设的重要支撑、内地与港澳深度合作示范区、宜居宜业宜游的优质生活圈。粤港澳大湾区从定位上全方位向世界一流湾区看齐,发展定位清晰,未来建设可期。

1.2 粤港澳大湾区水环境质量现状

区域水环境质量受经济发展水平、人口分布和建设用地等因素影响,如何在发展经济的同时,保护好环境,是发展中需要综合解决的问题。对标世界三大湾区,粤港澳大湾区人口和占地面积最大,人口分布密度仅次于东京湾区(粤港澳大湾区为1 198人/km²,纽约湾区为678人/km²,旧金山湾区为425人/km²,东京湾区为2 614人/km²),因此横向对比,粤港澳大湾区水环境压力相对较大。改革开放以来,粤港澳大湾区(本文涉及的地域范围是除香港与澳门外,大湾区的其他城市即原珠三角地区)经济发展水平得到了大幅提升,但因基础设施和环保监管的滞后,水污染程度不断加大,水污染问题成为制约粤港澳大湾区建设宜居宜业宜游优质生活圈的主要因素。粤港澳大湾区黑臭水体数量众多,分布广泛,大湾区黑臭水体总数量高达430条,约占全国黑臭水体数量的15%,若将暗渠、小微水体等计入,则数量更多,而纽约、旧金山及东京三大湾区已不存在地表水黑臭问题。因此,全面剿灭黑臭水体并进一步提高水环境质量是粤港澳大湾区对标国际一流湾区的一个重要突破口。根据国家要求,至2020年黑臭水体消除比例要达到90%^[1],因此消除粤港澳大湾区内黑臭水体,将大湾区建设为宜居宜业宜游的优质生活圈,水污染治理具有十分重要的意义以及必要性和紧迫性。而要缩小与世界级湾区在水环境方面的差距,治水工作还有很长的路要走。

1.3 粤港澳大湾区水污染治理成就、要求与问题

1.3.1 治水情况

以大湾区中心城市广州和深圳为例,近年广州积极开展“四洗”和“散乱污”整顿,其中“四洗”包括洗楼、洗管、洗井及洗河。洗楼指逐栋逐户甄别摸查,标记立管,定性“散乱污”;洗管指给管道照“肠镜”,检测管道运行情况 and 管网缺陷;洗井指查错混

接,查外水接入;洗河指定期清理河面及沿线垃圾。仅2018年广州市“洗楼”170万栋,洗管3 341 km,洗井11万个,洗河1 033条,整改排水口5 218个,整顿散乱污场所5.83万个,通过这些措施逐步解决污水直排河涌的问题。深圳积极开展“正本清源”改造,对建筑小区分类施策,结合海绵城市理念,实施彻底雨污分流,实现了全市1.4万个小区和城中村正本清源改造。

大湾区内其他城市在治水方面同样开展了行之有效的工作。2018年7月底开始,广东省集中开展“清四乱”行动,即清理乱占、乱采、乱堆、乱建。同年9月,广东省第1号总河长令部署在全省所有江河湖库开展“五清”专项行动:重点开展清理非法排污口(“清污”)、清理水面漂浮物(“清漂”)、清理底泥污染物(“清淤”)、清理河湖障碍物(“清障”)、清理涉河湖违法违规(“清违”)。全省共调查统计入河排污口15 782个;清理水面漂浮物602×10⁴ t;清淤疏浚河道4 365条、河长9 020 km;排查并认定“四乱”问题7 512个,已清理整治销号3 004个,有效解决了河涌垃圾和底泥等污染问题。

与此同时,大湾区各市污水管网及污水处理厂建设工作力度不断加大,2017年至2019年底,广州共建成投运污水处理厂14座,新增污水处理能力66.55×10⁴ m³/d,共建成污水管网9 462 km,同时也实现了全市1 112个行政村农村污水治理全覆盖。至2019年底深圳新增污水处理能力67.5×10⁴ m³/d,新建污水管网6 200 km。

随着一系列工程及管理措施的实施,大湾区黑臭水体治理已取得了显著成绩,至2019年底,广州列入住房和城乡建设部监管平台的147条黑臭水体,经第三方第一轮复核评估,已基本实现消除黑臭。据统计,目前广州共有3 570条小微水体,也得到了初步治理。至2019年底,深圳全市159条黑臭水体、1 467条小微水体全部达到不黑不臭。惠州市27条黑臭水体,在2019年底经第三方权威评估机构进行水质检测,全部达标,惠州建成区范围内的城市黑臭水体基本消除黑臭。

1.3.2 治水要求

根据《粤港澳大湾区发展规划纲要》,规划实施东江、西江及珠三角河网区污染物排放总量控制,保障水功能和水质达标,强化重污染河流系统治理,推进城市黑臭水体环境综合整治,贯通珠江三角洲水

网,构建全区域绿色生态水网。

通过近年的治水工作,大湾区主要河涌大部分解决了污水直排问题,列入考核的黑臭水体逐步消除了黑臭,但是要建设世界一流湾区,水环境质量将面临全面升级的需求,首先要在消除黑臭的基础上,恢复水体的使用功能,要求水环境质量达到Ⅴ类及以上标准。

1.3.3 水环境质量升级面临的问题

通过对大湾区内已进行治理的河涌水质进行分析,对照《地表水环境质量标准》(GB 3838—2002)中Ⅴ类水体的各项指标,除氨氮和总磷外,其他大部分指标已符合Ⅴ类水体标准。另外,大量小微水体氮、磷超标,水体富营养化现象普遍。由此可见,氮、磷超标是制约水环境质量升级的主要问题。

大湾区主要河流有东江、西江、北江,水系周边2 km范围内活动人群约8 035万人,约占全省人口的80%。同时,这三个流域也是大湾区重要的水源地,沿各江支流分布的河涌及小微水体数以万计,这些河涌的水环境质量升级也是保护饮用水源地的需要。近年来,不断出现水源地氨氮超标问题,已直接给供水安全造成威胁。

为了解决氨氮超标问题,大湾区内大部分城镇污水处理厂开展了提标改造工作,出水标准不断提高,许多地市也采取了初雨治理等面源污染控制措施,但是水体氨氮超标问题仍未彻底解决。以广州白云区珠江西航道上游的鸦岗断面为例,其为广州白坭河、流溪河和佛山西南涌三条河流的交汇处,跨界河流是黑臭水体整治的难点,仅通过“控源截污”消除黑臭后,水环境质量难以升级。2017年鸦岗断面氨氮浓度在Ⅴ类和劣Ⅴ类间来回波动。2018年上半年,珠江西航道上游的鸦岗断面氨氮浓度超标问题依然没有解决,个别时段甚至比2017年的指标还差。2017年、2018年鸦岗断面氨氮浓度见图1。

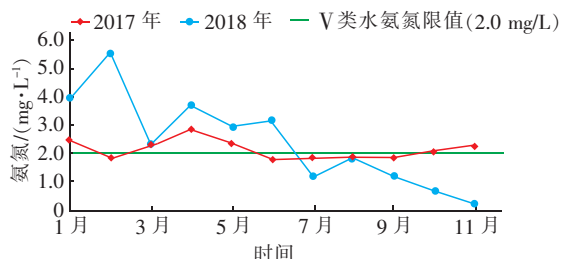


图1 2017年和2018年鸦岗断面氨氮浓度变化

Fig. 1 $\text{NH}_3\text{-N}$ concentration variation of Yagang section in 2017 and 2018

由此可见,按照传统治水模式,要使水环境质量提升,氨氮和总磷指标似乎成为两道难以逾越的“鸿沟”,要在大湾区打好污染防治攻坚战,建设宜居宜业宜游的优质生活圈,有必要在治水理念上进行新的突破。

2 粤港澳大湾区治水顶层设计新理念

2.1 创新治水模式——万里碧道

为了巩固治水取得的成果,逐渐改善水生态,广东省于2018年提出以水为主线,建设万里碧道。从顶层设计上提出新的治水理念,从过去单一的河涌截污,升级为统筹山水林田湖草各种生态要素,兼顾生态、安全、文化、景观、经济等功能,通过系统思维共建共治,优化生态、生产、生活空间格局,打造江河安澜的雨洪通道、碧水清流的生态廊道、诗情画意的休闲文化廊道、水陆联动发展的滨水发展带,形成“三道一带”的空间范围。以生态优先,开启了新的治水模式。

碧道建设是治水模式的一次重大创新,主要体现在生态廊道建设十分注重水体生态基流的恢复,通过在廊道两侧构建湿地可涵养水体,净化水质,通过生态补水可加快恢复水体自净能力,从而改善水环境质量,恢复流域生态系统功能。

根据河流所处地域和环境不同,碧道可分为自然生态型、乡村型、城镇型、都市型四种类型,分别位于自然保护地、乡村地区、大都市中心城区之外其他地区和大都市中心城区。其中自然生态型和乡村型碧道建设要加强保护水体使水环境优上更好,而城镇型和都市型碧道建设既要兼顾城市建设发展,又要使其水体利用生态恢复逐渐达到使用功能,真正做到“水清岸绿,鱼翔浅底”。都市型碧道建设在提升水环境质量的同时,还要考虑产业发展和文化传承。

2.2 创新治水模式——万里碧道大湾区试点先行

广东省碧道建设共在18个城市设立试点,长度约180 km^[2]。粤港澳大湾区主要建设都市型碧道,重点推进治水、治城、治产相结合。大湾区的碧道试点共有8段,包括广州、深圳、珠海、佛山、惠州、东莞、江门、肇庆8市,均为都市型碧道,总长为97.79 km,占省级试点总建设长度的54%。

珠海横琴新区在碧道建设中结合河湖周边现有的鱼塘等小微水体,建设高规格的“芒洲湿地公园”,使已消除黑臭的水体流经湿地公园进行生态

处理,恢复其使用功能,为“天沐河”水环境质量提升发挥着重要作用,效果如图2所示。



图2 珠海市碧道试点建设效果

Fig. 2 Construction effect of Bidao pilot project in Zhuhai

以水为魂,优化两岸功能,激活区域空间价值,体现治水、治产、治城相结合的碧道内涵。如深圳茅洲河及其流域长期以来存在水污染严重、低端工业集聚等问题,通过碧道建设,使水生态环境与空间环境品质均得到提升,并融入城市服务功能,使河涌旧貌换新颜。

深圳市茅洲河碧道建设效果如图3所示。



图3 深圳市茅洲河碧道试点建设效果

Fig. 3 Construction effect of Bidao pilot project in Shenzhen

Maozhou River

利用碧道建设新模式的契机,结合地域特点,在治水工作中不仅要提升环境,同时要传承水乡文化,为引入产业带来综合价值的提升。如广州市碧道建设以河湖水系为载体,形成“一条主脉、两条支线、三大片区、多个节点”的空间总体布局,构建三纵三横骨干网。一条主脉是指以珠江为主脉,打造西航道至虎门水道生态脉络,两条支线是指以流溪河、增江为支线,支撑生态格局,三大片区包括北部山水碧道区、现代都会碧道区和南部水乡碧道区,多个节点是指珠江主脉串联如荔湾湖等河湖小微水体,从而充分挖掘广州本土文化。广州市级碧道建设总体布局如图4所示^[3]。

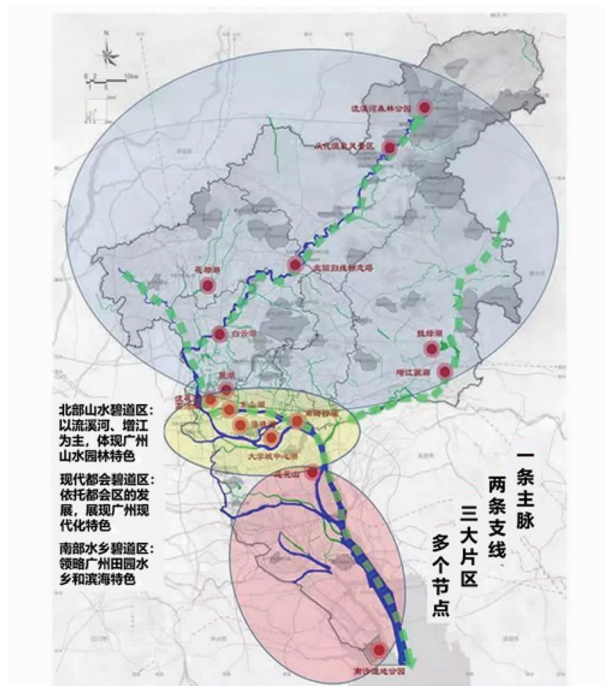


图4 广州市级碧道建设总体布局

Fig. 4 General layout of Bidao pilot projects in Guangzhou

在具体治水项目实施中,以高起点、高品质、高标准打造区域内的每一条河流,特别是利用区域自然条件,恢复流域系统的水体自净功能,使生态修复落到实处。同时,也注重沿河两岸地域文化的发掘,从而使流域内优美的生态环境和深厚的文化底蕴得以逐步呈现。

3 创新治水模式案例分享

碧道建设同时考虑从生态基底优化、碧道功能联通、文化水乡激活三个方面使治水工作全面升级,取得了初步成果。

3.1 生态治水成果

随着碧道建设工作的推进,河涌流域的自然生态逐渐恢复,小微水体逐渐变为主河道两侧的微型湿地。已消除黑臭的水体、经处理后的污水厂出水及初期雨水等面源污染经“微型湿地”和碧道生态廊道中的植物吸收,使水体中的氮、磷进一步降解,水体逐渐恢复为V类水体,从而达到使用功能要求。

图5为2018年—2019年广州白云区珠江西航道上游鸦岗断面水质变化情况。从图5可以看出,从2018年7月起,鸦岗断面氨氮、总磷指标已达到V类及以上水质标准,在2018年1月—2019年11月期间,氨氮浓度减少96%、总磷浓度减少11%、溶解氧浓度同比增长132%。生态治水成果在流域水

环境质量改善方面得到充分体现。

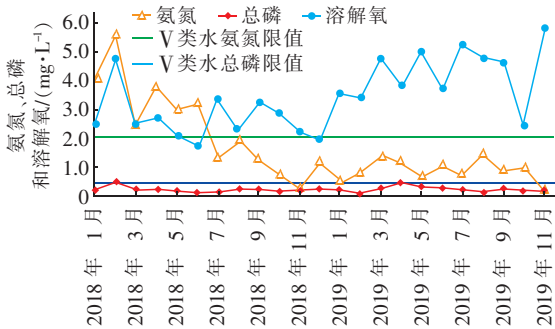


图5 2018年—2019年鸦岗断面水质变化

Fig. 5 Variation of water quality indexes in Yagang section from 2018 to 2019

3.2 贯彻都市型碧道理念的治水成果

位于广州市天河区深涌流域的中支涌,其黑臭水体整治工程与“都市型碧道”的建设理念不谋而合,整治工程完成后,为周边环境带来了生态、文化和产业价值的提升,是大湾区创新治水模式的典型案例。

3.2.1 工程概况

深涌流域位于天河东部城市拓展区(见图6),金融城板块与临港经济区之间,正在快速发展建设。深涌全长约22.2 km,流域面积为16.7 km²,流域内天河区段8条黑臭河涌纳入了国家监管平台,流域内还有多个城中村和小微水塘。

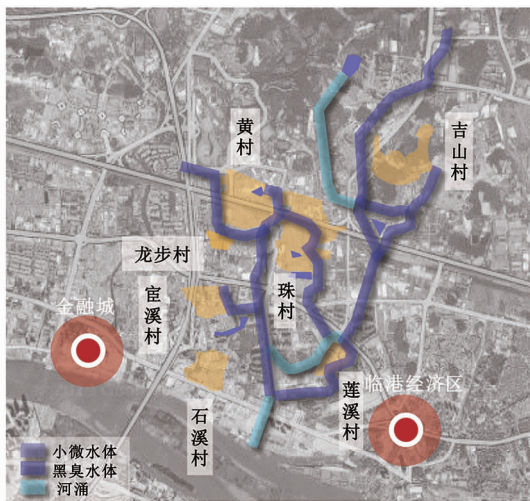


图6 深涌流域区位

Fig. 6 Location of Shenchong River basin

以其中的一条支涌——中支涌为试点,开展河道综合整治,在黑臭整治“初见成效”的基础上,全方位改善河道沿线的生态生活环境。中支涌的上下

游已整治,而中游完全处于城中村珠村范围内,并有一段约300 m的暗渠段,水体淤积严重,沿河村居杂乱无序,占用河道,商铺沿河设置,污水直排,乱搭乱建现象严重。

按照传统做法,为实现河道综合整治,需对沿河涌两岸控制6 m蓝线范围内的房屋实施征拆,初步估算拆迁安置费近12亿元,资金投入过大,也难以取得沿线居民的支持。

3.2.2 “岭南骑楼”助力揭盖复涌

为解决“空间”难题,设计方案创新性地拟定了“偷梁换柱”的实施理念,对河边建筑不搞大拆迁,而是采用移旧梁、种新柱的方式,构造以“岭南骑楼”为特色的“微拆迁综合整治方案”。工程总投资仅4 000万元,就达到了预期的整治效果。

3.2.3 水生态恢复带来周边环境改善

上述通道空间构建后,为污水管敷设创造了条件。对河道内部实施清淤,使深涌三涌补水可以通达全河段,对中支涌上游山水通道(自宝山排洪渠)淤积渠道实施同步清淤,打通山水通道,实现两路补水,使中支涌生态基流逐渐恢复,黑臭得以消除,而且变清的河水还引来了小鱼在其中畅游。同时沿河两岸增加垂直绿化,并种植有利于水质净化的水生植物,“鱼翔浅底,水清岸绿”在中支涌完美呈现。

3.2.4 生态恢复推动产业升级和传承

河道西侧打造“滨水骑楼商业街”,改造现有建筑首层,设置2.0 m宽滨水人行道,保留商业,打造具有岭南骑楼特色的滨水商业街。河涌沿岸通道、栏杆和休闲石座椅在设计中注重挖掘地域文化,与珠村当地乞巧文化元素相结合,体现出治水带来的文化价值。治理后的中支涌获得了周边居民的一致好评,通过整治后与整治前的对比(见图7),可以看出周边环境得到了明显改善,治理效果良好。



图7 中支涌改造前、后实景

Fig. 7 Real scene of Zhongzhi River before and after comprehensive improvement

通过以上创新的治水模式,中支涌在黑臭整治“初见成效”的基础上,以水为魂,用系统思维共治

共建,实现了治水生态价值,打造出有活力、有韧性、可持续性发展的优美生态环境,推动了周边产业的升级,并且在治水的同时,结合地域文化,讲好治水故事,在故事中传播文化价值。

3.3 与海绵城市共建的治水成果

经过几年的综合治理,从取得的效果来看,鸭涌河综合整治是河涌碧道建设的特例,它不仅有碧道建设的元素,同时融入海绵城市建设理念,是落实创新治水的好案例。

鸭涌河位于澳门特别行政区与珠海市北面交界处,全长2.3 km,治理前为重度黑臭水体。通过建设雨污分流管网,雨水调节、净化和回用系统,开展河涌底泥清淤,进行水生态修复,采用人工湿地和生态堤岸等海绵城市和黑臭水体整治共建措施,最终使鸭涌河水质达到了地表Ⅳ类水体标准,将鸭涌河建设成为兼具恢复生态水体、雨水调蓄利用、连接粤澳绿色走廊等多功能的城市景观河流^[4]。鸭涌河治理工程总体布局见图8。

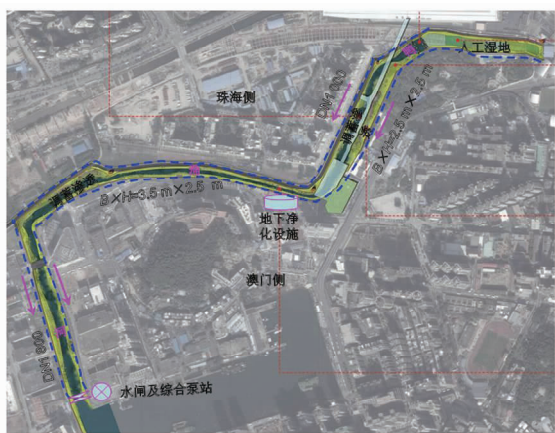


图8 鸭涌河综合治理工程总体布局

Fig. 8 General drawing design of Yachong River comprehensive treatment project

4 结语

粤港澳大湾区的水环境质量与国际一流湾区仍有很大差距,粤港澳大湾区要建设宜居宜业宜游的优质生活圈和世界级城市群,以水为主线,全面提高水环境质量是基础与关键。

万里碧道工程是新时代高标准下的创新治水模式,将推动治水需求的全方位升级,传统的“工程治水”思维应顺应时代的需求而转变,未来治水应促

进河涌周边生态、文化和产业价值同步提升。

参考文献:

- [1] 李骏飞,杨磊三,孟凡松. 粤港澳大湾区面临的水问题探析[J]. 中国给水排水,2019,35(18):21-25.
Li Junfei, Yang Leisan, Meng Fansong. Discussion on water problem of Guangdong - Hong Kong - Macao Greater Bay Area[J]. China Water & Wastewater, 2019, 35(18):21-25(in Chinese).
- [2] 谢庆裕. 11 省级碧道试点出炉 总长度达 180 公里 [N]. 南方日报,2019-05-16(A08).
Xie Qingyu. Wanlibidao of 11 pilot projects with the total length of 180 kilometers in Guangdong [N]. Nanfang Daily, 2019-05-16(A08)(in Chinese).
- [3] 冯艳丹. 广州到 2022 年底将建成逾千公里碧道 [N]. 南方日报,2019-05-30(A10).
Feng Yandan. Construction of Wanlibidao projects with one thousand kilometers long in Guangzhou by 2022 [N]. Nanfang Daily, 2019-05-30(A10)(in Chinese).
- [4] 李骏飞,杨磊三,周炜峙. 海绵城市与黑臭水体治理共同建设途径探讨[J]. 中国给水排水,2016,32(24):35-38.
Li Junfei, Yang Leisan, Zhou Weizhi. Discussion on common construction of sponge city and malodorous black river treatment project [J]. China Water & Wastewater, 2016, 32(24):35-38(in Chinese).



作者简介:李骏飞(1963—),男,陕西大荔人,大学本科,广东省工程勘察设计大师,教授级高级工程师,给排水总工程师,主要从事水污染控制技术、固体废弃物处理技术研究。

E-mail:343241123@qq.com

收稿日期:2020-01-13