

# 九江市琵琶湖黑臭水体治理及景观提升工程设计

李 玲, 许运良, 徐振军, 唐 冰, 李 强, 苏庆凤, 张 峰  
(中国城市建设研究院有限公司 市政工程设计研究所, 北京 100120)

**摘 要:** 九江市琵琶湖黑臭水体治理及景观提升迫在眉睫,在对琵琶湖现状问题识别、治理方案比选的基础上确定了琵琶湖黑臭水体治理的小区域雨污分流方案,即在琵琶湖新建一座污水处理厂,收集琵琶湖周围污水进入污水提升泵站,通过污水提升泵站流入污水处理厂进行处理。并对沿湖排污口进行截污,在排湖口处设置4座初雨调节池,通过压力管线进入污水处理厂。结合湖区清淤、补水活水、生态修复、景观绿化设计及智慧管理系统的建设,使湖区水体水质得到净化和保持,水质达到了地表水Ⅳ类水标准,将琵琶湖打造成一个集观赏、生态、休闲为一体的多功能滨湖郊野公园。

**关键词:** 琵琶湖; 黑臭水体治理; 景观提升

**中图分类号:** TU992 **文献标识码:** C **文章编号:** 1000-4602(2018)14-0058-05

## Design of Pipa Lake Black-smelly Water Body Control and Landscape Upgrading Project in Jiujiang City

LI Ling, XU Yun-liang, XU Zhen-jun, TANG Bing, LI Qiang, SU Qing-feng, ZHANG Feng

(The Second Municipal Engineering Design Institute, China Urban Construction Design & Research Institute Co. Ltd., Beijing 100120, China)

**Abstract:** The control of black-smelly water body of Pipa Lake and landscape upgrading project construction in Jiujiang City is very urgent. Based on the identification of the problems of Pipa Lake, process of comparison and selection of the treatment programs, the small-area rain and sewage diversion program was determined for controlling the black-smelly Pipa Lake water body. That is, a new sewage treatment plant would be built in Pipa Lake. The nearby sewage was collected into the pumping station. And then, the sewage was lifted into the sewage treatment plant. In order to cut the sewage outfall along the lake, four early-conditioning tanks were set. The effluent of conditioning tanks flew into the sewage treatment plant through the pressure pipeline. The water quality reached surface water Ⅳ standard under several methods such as river dredging, water supply and drainage, ecological restoration, landscaping and wisdom management system. As a result, the Pipa Lake would become a multi-functional country park with view, ecology and recreation.

**Key words:** Pipa Lake; control of black-smelly water body; landscape upgrading

### 1 项目背景

九江市城区内主要水系有八里湖、南门湖、甘棠湖、白水湖、琵琶湖等五大湖。琵琶湖位于江西省九江市浔阳区,是重要的景观湖泊,也是城区防洪排涝

的重要调蓄湖泊(见图1)。琵琶湖湖水面积为0.39 km<sup>2</sup>,缓冲带宽度为35~70 m。琵琶湖所处位置特殊,四周分布城中村、化工区、电厂、农贸市场、垃圾堆放点及转运站,因该区域内没有市政管网串联,各

点污水未统一收集,且流域内初雨就地无序排放至琵琶湖,造成严重污染。琵琶湖区域水系见图2。



图1 琵琶湖景观效果

Fig. 1 Landscape rendering of Pipa Lake



图2 琵琶湖区域水系

Fig. 2 Regional water system layout of Pipa Lake

## 2 现状问题识别

琵琶湖晴天湖水相当于死水,在雨季水流从南向北流动,通过琵琶排涝泵站与长江沟通,琵琶湖缺乏补水,水中细菌营养物质滋生。为确定现状湖水水质,在琵琶湖及周边设置了七处取样点(见图3)。



图3 琵琶湖取样点

Fig. 3 Sampling point of Pipa Lake

水质分析结果见表1。

表1 琵琶湖水质

Tab. 1 Water quality of Pipa Lake  $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$

项目	1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#
TP	5.1	0.46	0.39	0.88	1.74	1.13	1.03
TN	39	3.6	3.0	6.7	13.3	8.6	7.9

根据表1,结合《城市黑臭水体整治工作指南》可见,琵琶湖七个监测点水质在空间上差异较大,其中1#排污点污染严重,属于重度黑臭水体;其余几个排污口虽然指标稍低,但琵琶湖总氮、总磷严重超过Ⅳ、Ⅴ类水指标,属于轻度黑臭水体。在时间上,雨季由于雨水量大,稀释作用虽降低琵琶湖整体污染指标,但水体仍属于轻度黑臭水体;旱季时,琵琶湖水水质更为恶劣,大部分水体为重度黑臭水体。

经调查分析,琵琶湖存在的问题:①周边城镇化水平低,市政排水系统不完善;②周边工业区初雨污染严重;③水体水质要求高,要求达到国家地表水Ⅳ类水标准;④淤积严重,垃圾量大;⑤补水活水设施缺失;⑥环境景观差;⑦存在突发、偶发排污隐患。

根据《九江市人民政府办公厅关于印发九江市中心城区黑臭水体治理实施方案的通知》九府厅字[2016]57号文的要求,2030年前,完成琵琶湖治理工程:①做好沿河(湖)截污工作;②做好河道湖床淤泥污染源的清除;③做好生态修复工程与水质改善工程;④做好沿河(湖)景观工程建设。为完成“水十条”中制定的“基本消除黑臭水体”的考核目标,治理琵琶湖污染、整治周边环境是全面提升九江市城镇化质量的内在要求,也是实现“建设文明九江,加强民生保障”目标的必要条件。

## 3 工程设计<sup>[1~4]</sup>

### 3.1 设计理念

本工程以“海绵理念作引领,控源截污为主,城市‘双修’为辅,因地制宜落地,综合技术施治”为指导方针,通过科学分析,以建设目标及绩效考核为核心,进行综合施治、分步实施。通过实施雨污水系统完善改造、污水及初雨处理、清淤还湖、补水活水、生态修复、景观绿化及智慧管理系统的建设,重点解决黑臭水体污染的问题。设计要点:

① 依据城市排水防涝专项规划,对琵琶湖所在排水分区进行雨污分流,沿河截污,对初雨进行处理,把河岸上的污染控制好。

② 在满足蓝线规划和防涝容积的条件下,以

生态修复为主,控制好内源污染。

③ 引入海绵城市技术理念,对初雨进行处理、利用。

④ 充分利用现有市政雨污水系统,截流污水尽量汇入市政污水厂处理,并对现有雨污水泵站和污水厂进行必要的提标改造和扩建,尾水作为补水活水水源利用。

⑤ 充分考虑到工程实施的城中村管网改造、污水厂改扩建、拆迁等一系列困难,因地制宜,近远期结合,清除黑臭水体问题。

⑥ 清除环湖各种垃圾,因地制宜设计景观。

⑦ 对清淤底泥进行脱水处理,使其无害化,稳定化,并结合景观造地处理,少部分外运堆放填埋、制砖。

⑧ 采用生态修复技术对湖体进行人工修复,恢复自然生态系统。

### 3.2 黑臭水体治理方案比选

工程设计中对利用城东污水处理厂和就近处理方案进行了分析比选。

#### 3.2.1 两个方案

##### ① 大系统——利用城东污水处理厂方案

从源头对整个排水区域进行彻底雨污分流,沿湖将污水截流并送到市政污水厂进行集中处理,在入河雨水口设置初雨调节池,并将这部分雨水均匀汇入污水系统进行处理,污水处理厂的尾水再回到水系,作为补水水源利用,此方案为大市政理念,可以称为大系统方案。

大系统方案雨污分流范围包括琵琶湖及其支流的整个汇水区,面积为  $11.3 \text{ km}^2$ ,方案中将市政截污干管及污水处理的扩建工程也纳入工程范围(见图4)。

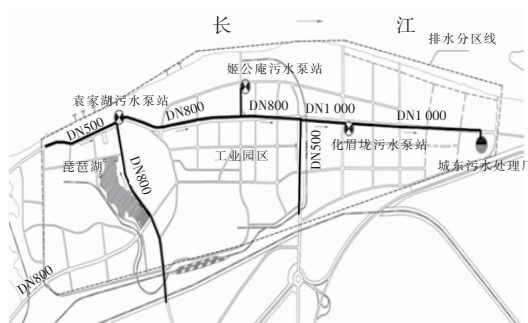


图4 大系统雨污分流改造方案

Fig.4 Large system rainwater and sewage diversion program

大系统方案能够全面彻底实现雨污分流,充分

利用市政大系统,是理想的岸上截污方案。缺点:工程雨污分流面积大,范围广,投资大,牵扯的因素多,尤其是管线施工长,牵扯范围广,存在更多困难,短期难以实现。

##### ② 小区域——就近处理方案

小区域雨污分流,收集周围污水及排江口污水进入污水提升泵站,通过污水提升泵站流入新建污水处理厂进行处理。对沿湖排湖口进行截污,在排湖口处设置初雨调节池,通过压力管线进入污水处理厂,称为小区域(见图5)。

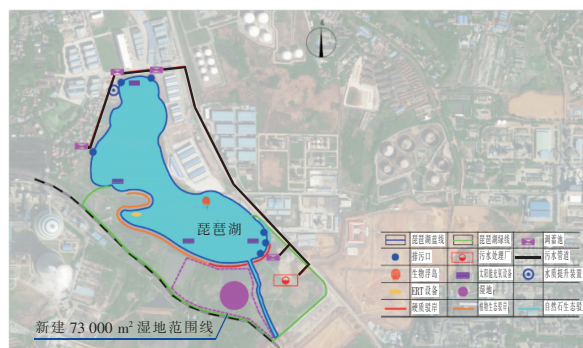


图5 小区域雨污分流改造方案

Fig.5 Small area rainwater and sewage diversion program

对琵琶湖岸进行截污,并沿河小范围进行雨污分流,远期结合旧城改造再进行整个排水区的雨污分流改造。

此方案特点是管线长度短、实施面积小、范围小、投资小、影响因素少、困难少、短期容易实现目标。

#### 3.2.2 方案比选

方案一主要建设内容:

##### ① 截污工程

新建污水截污管线  $22.5 \text{ km}$ ,管径为  $\text{DN}600 \sim \text{DN}800$ ;改造污水支管  $10 \text{ km}$ ,管径为  $\text{DN}400 \sim \text{DN}500$ 。

新建污水提升泵站2座;扩建污水提升泵站1座。雨水调蓄池2座。

##### ② 清淤还湖工程

琵琶湖及其支流局部清淤,清淤深度为  $0.5 \sim 1 \text{ m}$ ,清淤量约  $9.6 \times 10^4 \text{ m}^3$ ;挖出土方  $14 \times 10^4 \text{ m}^3$ ;清运垃圾杂物  $2.0 \times 10^4 \text{ m}^3$ 。集成式叠螺脱水机4套。

##### ③ 补水活水、生态修复工程

设置水体自净能力提升装置2套,每套规模为  $2500 \text{ m}^3/\text{d}$ 。

设置太阳能充氧设备 10 套;生态浮岛 8 套( $100 \text{ m}^2/\text{套}$ );ERT 装置 20 套。

#### ④ 城东污水处理厂扩建工程

城东污水处理厂扩建规模为  $3.5 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ ,总规模达到  $6 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ 。占地面积为  $6 \text{ hm}^2$ 。

#### ⑤ 环境景观提升工程

沿湖新建卫生间 3 座,遮阳亭 2 个,景观绿化面积为  $80\,000 \text{ m}^2$ ,生态驳岸  $11\,000 \text{ m}^2$ ,湿地  $73\,000 \text{ m}^2$ ,驳岸硬护岸  $1\,290 \text{ m}^2$ ,景观照明设施 260 套,长凳 10 个,标识牌 12 个,灌溉系统 1 项,景观小品 1 项,自然岸线整治 1 项。

#### ⑥ 海绵化工程

植草沟  $2\,500 \text{ m}^2$ ,透水铺装  $4\,500 \text{ m}^2$ ,下凹式绿地  $1\,500 \text{ m}^2$ ,雨水花园  $500 \text{ m}^2$ ,高位花坛  $200 \text{ m}^2$ 。

#### ⑦ 智能监测系统

设置监控断面 6 处(含各类分析仪表 38 台),视频监控系统一套,含摄像头 18 个,语音播报系统一套,含音箱 18 个,提供功能完善的信息监控系统软件一套。

方案二主要建设内容:

#### ① 截污工程

新建管网  $8.6 \text{ km}$ ;污水管网改造  $4.85 \text{ km}$ 。新建初雨调蓄池 4 座,总容积为  $3.3 \times 10^4 \text{ m}^3$ ;新建一体化泵站 1 座。

#### ② 清淤还湖工程

同方案一。

#### ③ 补水活水、生态修复工程

同方案一。

#### ④ 琵琶湖污水处理厂工程

新建污水处理厂 1 座,处理规模为  $1.5 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ ,污水处理采用 MBR 工艺。

#### ⑤ 环境景观提升工程

同方案一。

#### ⑥ 海绵化工程

同方案一。

#### ⑦ 智能监测系统

同方案一。

综合各种因素,本工程推荐采用方案二(就近污水处理厂方案)。

### 3.3 景观提升设计

琵琶湖现状为蓄水排涝的天然水体,本次设计蓝线以琵琶湖蓝线为准,绿线为铁路线、琴湖大道、

长虹东路与琵琶湖蓝线围合的区域。将琵琶湖公园依“韵”“闲”“趣”分成三个功能区,郊野赏花区、滨水健身区、休闲观湖区,由这三个分区将琵琶湖打造成一个集生态、健身、休闲为一体的多功能滨湖公园。

以自然景观和绿化美化为主,利用清淤底泥和护岸整治土方就地堆放成景观微地形,琵琶湖驳岸设计与功能分区相得益彰,郊野赏花区与健身步道区以亲水性好的生态驳岸为主,休闲观湖区以硬质驳岸为主(见图 6),丰富公园岸线景观,既满足了人们的亲水休闲空间,也提升了整个公园的生态性。



图 6 景观提升方案设计

Fig. 6 Landscape upgrading program design

沿琴湖大道和长虹东路一侧设置环形休闲步道,两侧搭配种植适应本地气候的树木、花草,形成色彩丰富、接近自然、变化多样的景观视廊。

### 4 结语

琵琶湖黑臭水体治理及景观提升工程的实施是完成“水十条”中制定的“基本消除黑臭水体”的考核目标的基础,对改善城区水环境、提高居民的生活品质,促进城市生态文明建设具有十分重要的意义。

黑臭水体治理是一项综合性、系统性很强的工程,因地制宜、经济合理的技术路线是确保工程持续发挥效益的关键;此项工程可研、初设已经通过专家评审,获得了高度评价,目前正在实施过程中。

### 参考文献:

- [1] 郝晓地,吴宇涵,李季. 黑臭水治理程序辨析[J]. 中国给水排水,2016,32(14):1-4.  
Hao Xiaodi, Wu Yuhuan, Li Ji. Discrimination and analysis on procedures for treating black smelly water[J]. China

Water & Wastewater, 2016, 32(14): 1-4 (in Chinese).

- [2] 赵越, 姚瑞华, 徐敏, 等. 我国城市黑臭水体治理实践及思路探讨[J]. 环境保护, 2015, (13): 27-29.

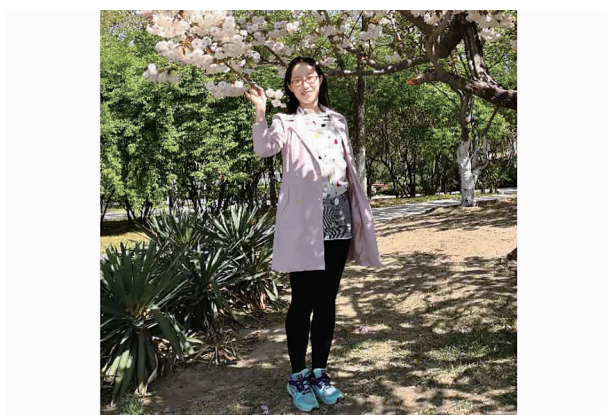
Zhao Yue, Yao Ruihua, Xu Min, *et al.* Study on the practice and route of combating urban black-and-malodorous water body[J]. Environmental Protection, 2015, (13): 27-29 (in Chinese).

- [3] 于玉彬, 黄勇. 城市河流黑臭原因及机理的研究进展[J]. 环境科技, 2010, 23(S2): 111-114.

Yu Yubin, Huang Yong. Review of reason and mechanism of black and stink in urban rivers[J]. Environmental Science and Technology, 2010, 23(S2): 111-114 (in Chinese).

- [4] 孙建升, 张秀华, 张凯, 等. 集成式处理站在黑臭水体治理中的应用[J]. 中国给水排水, 2017, 33(6): 125-127, 134.

Sun Jiansheng, Zhang Xiuhua, Zhang Kai, *et al.* Treatment of black and odorous water body with integrated treatment station[J]. China Water & Wastewater, 2017, 33(6): 125-127, 134 (in Chinese).



作者简介: 李玲(1983-), 女, 甘肃白银人, 硕士, 高级城市规划师, 注册城市规划师, 注册咨询工程师, 从事市政总图、道路、海绵城市、黑臭水体等多领域设计工作, 获得省部级工程优秀设计咨询奖多项。

E-mail: 51951921@qq.com

收稿日期: 2018-01-04

(上接第57页)

填砂的处理方式来解决管材的热胀冷缩问题, 有几点好处: 钢管理设于管槽砂体内, 减弱了潮间带环境对管材的腐蚀; 可削减温度变化对管道的影响, 避免设置大量的伸缩节, 降低管道运行的风险等。

#### 参考文献:

- [1] 陈守庆, 陈湧城, 罗昊进, 等. 海岛县洞头陆域引供水工程输水管道海域段设计[J]. 中国给水排水, 2013, 29(14): 32-37.

Chen Shouqing, Chen Yongcheng, Luo Haojin, *et al.* Design of marine pipe for water diversion project in island county—Dongtou[J]. China Water & Wastewater, 2013, 29(14): 32-37 (in Chinese).

- [2] 汪俊池, 刘延波. 海域输水管道工程的结构设计[J]. 特种结构, 2009, 26(5): 52-55.

Wang Junchi, Liu Yanbo. Structure design of water conveyance pipeline in sea area[J]. Special Structures, 2009, 26(5): 52-55 (in Chinese).



作者简介: 柳瑞海(1961-), 男, 浙江温州人, 大学本科, 高级工程师, 温州市公用集团副总经理, 从事水利水电和给排水工程管理工作。

E-mail: liuruihai1961@126.com

收稿日期: 2018-05-07