

DOI:10.16799/j.cnki.csdqyfh.2021.07.036

武汉市巡司河流域水环境综合治理规划方案

胡 晗, 高 艳, 万 帆
(武汉市规划设计有限公司, 湖北 武汉 430014)

摘 要: 流域综合治理是水环境治理的发展趋势。以武汉市巡司河为例, 对其历史状况和治理过程进行回顾, 从水安全、水环境、水生态、水景观、水管理等方面分析巡司河流域水环境存在的现状问题, 结合流域综合治理目标, 提出了能力提升、控源截污、水系连通、生态修复等水环境综合治理方案, 并补充了流域厂、站、网、河一体化运维和考核机制, 可为其他同类河道流域综合治理提供借鉴。

关键词: 巡司河; 流域治理; 一体化运维

中图分类号: TV8 文献标志码: B 文章编号: 1009-7716(2021)07-0133-03

0 引 言

随着城市化的快速发展, 人民对水环境的要求逐步提高, 水体承担的功能也日益增多, 水环境治理逐步向流域综合治理转变。以武汉市巡司河为例, 综合考虑水安全、水环境、水生态、水景观、水管理等多要素, 提出了武汉市巡司河流域水环境综合治理规划方案。

1 巡司河流域概况

1.1 基本情况

巡司河因明代其北岸置鲇鱼口巡检司而得名。其南接青菱河, 北至长江, 全长 10.6 km(包含明渠段 9 km, 暗涵段 1.6 km)。巡司河汇流面积 32 km², 常住人口 52 万人, 以居住和教育科研用地为主, 行政管辖分属武昌区和洪山区。巡司河属于汤逊湖水系, 是南湖、野芷湖、汤逊湖的出江河道, 主要承担行洪排涝、江湖连通、生态调节、景观廊道等功能, 非汛期由江南闸自排出长江, 汛期由江南泵站和汤逊湖泵站抽排出江(见图 1)。巡司河现状水质为劣 V 类, 污染程度北重南轻, 污染重点集中在北段区域。

1.2 整治历程

20 世纪 50 年代, 巡司河水质良好, 清洁透明, 可见鱼虾。20 世纪 70 年代以后, 巡司河沿岸居住人口增多, 大量生活污水直排港渠, 水质开始恶化, 并逐渐变成武汉城区最大的排污明渠。由于沿岸居民



图 1 巡司河流域水系分布图

不断投诉反映, 巡司河的治理开始提上议事日程。之后, 巡司河整治主要经历了两个阶段。

20 世纪 90 年代末, 为改善巡司河临江段水环境和周边交通出行条件, 将巡司河武泰闸至解放闸段 1.6 km 明渠改为暗涵(称“鲇鱼套箱涵”), 暂时缓解了老城区的环境问题。

随着城市化进程的加快, 巡司河流域排涝问题日益突出。2010 年起, 武汉市陆续实施了巡司河一期和二期工程, 巡司河断面由 30 m 拓宽至 50 m, 并配套新建了江南泵站、江南闸和巡司河二通道, 极大提高了巡司河的排涝能力。

2017 年起, 巡司河进行“黑臭”应急治理, 对巡司河沿线排口进行了截污, 并配套建设了临时分散处理设施。2019 年, 巡司河黑臭水体基本消除。

1.3 存在问题

巡司河经过前期整治后, 明渠段排涝能力得到较

收稿日期: 2021-01-12

作者简介: 胡晗(1986—), 男, 硕士, 工程师, 从事市政给排水、城市水环境治理, 以及城市市政基础设施方面的规划设计工作。

大提升。旱季污水基本得到截流处理,沿线景观也有较大改善,但仍存在着雨天合流区溢流和分流区混流带来的污染压力、水体流动性差带来的污染治理盲区(如鲇鱼套箱涵段)等水环境问题,也有因人口密集、硬化率高、调蓄空间受限的旧城存在局部易渍水区、排涝标准偏低的水安全问题。另外,还有因水动力不足、水质差带来的水生态问题。

2 流域综合治理目标和策略

2.1 巡司河功能定位

巡司河是流域内以行洪排涝为主的城市生态景观河流,主要承担城市排水通道、生态廊道、景观廊道和休闲空间等功能。

2.2 流域综合治理目标

以巡司河水环境改善为基础和核心,全面提升巡司河水体水质,进一步提高系统排涝能力,恢复河道自然生态肌理,打造水清、水安、水活、水美的水环境。同时,以水环境治理助推旧城更新,通过水城共治共同打造城水相融、绿色宜居的滨水生态示范区。

水质指标基本达到地表水Ⅴ类标准(TN除外)。防涝能力提高到有效应对50a一遇暴雨。城市景观方面打造最具活力与灵气的“十里黄金水岸”的滨水廊道。

2.3 流域综合治理策略

(1)秉承生态文明发展理念,坚持“水安全、水环境、水生态、水景观、水管理”五位一体的治理思路。

(2)大幅提升排涝能力,保障水安全。

(3)全面落实控源截污,改善水环境。

(4)重新连通江湖水系,修复水生态。

(5)严格划定河岸滨水空间,提升水景观。

(6)改革创新流域运维管理,加强水管理。

3 流域水环境综合治理方案

3.1 能力提升

巡司河经过一期和二期工程的治理,河道排水能力已基本满足行洪排涝的需求。目前主要存在出江泵站抽排能力略有不足的问题。规划新建巡司河闸站一体化排涝泵站($40\text{ m}^3/\text{s}$),将出江泵站总抽排能力提升至 $365\text{ m}^3/\text{s}$,构建汤逊湖水系“4站4闸”的系统排涝格局,从而将整个汤逊湖水系的骨干系统防涝能力提高到50a一遇标准。同时,为提高排水管网的排涝标准,规划在北部老城区和南部新建区新增主干排水通道,完善次支管网,合计新建管网

36 km。结合城市建设,优化新建及改造区域的竖向高程,尽量避免出现地势低洼区,对建成区的低洼地区制定“一点一策”方案。

3.2 控源截污

规划结合旧城改造尽量缩小武昌古城和晒湖片合流区,将合流区面积由 14 km^2 缩减至 9 km^2 ,合流区面积减少30.8%,其他 23 km^2 规划为分流区。

针对北部合流区,旱季时污水依靠排口末端截污,雨季时加大末端排口截流量,提高溢流污水调蓄和处理能力,尽量减少雨季溢流污染。考虑到合流区雨季溢流污水截流量大、转输进黄家湖污水厂距离远、新增进厂通道难度大且穿越京广铁路难等因素,规划将合流片污水就地处理。新建武泰闸地下污水处理厂(旱季 $15\times 10^4\text{ m}^3/\text{d}$,雨季 $20\times 10^4\text{ m}^3/\text{d}$),同步配建2座调蓄池,总调蓄量 $20\times 10^4\text{ m}^3$,从而实现合流区年均溢流次数不超过10次,年溢流总量削减率达80%以上。

对于中部和南部分流区,重点优化和完善污水收集系统,推进雨污分流改造,实现污水管网提质增效。规划扩建南湖花园泵站至 $1.3\text{ m}^3/\text{s}$,并新增污水通道直接进黄家湖污水厂处理,同时解决了原通道下游板桥污水泵站规模不足的问题。近期对现状摸查的298处市政管网混错接点和 11 km^2 混流地块进行改造,并全面推进雨污水管网清淤、缺陷修复,中远期随土地开发和道路建设新建污水管网44 km。

针对分流区面源污染问题,结合区域内城市建设情况,优先开展源头海绵城市建设;无法达到海绵城市控制指标的区域需提高末端截流能力,配套初雨调蓄池。针对不同区域污染负荷、不同硬化程度,因地制宜采取不同的综合治理措施,做到“一区一策”。中部南湖花园片区现状基本为建成区,海绵化程度较低,面源污染相对较重,规划在其末端配建1座 $12\times 10^4\text{ m}^3$ 调蓄池,截流初期15 mm雨水,雨后送至黄家湖污水处理厂进行处理,从而实现面源污染物削减率达到50%以上的目标。南部邮科院片区现状大部分为待开发区,规划结合新城开发同步开展源头海绵城市建设,末端辅以生态排口。结合区域未来污水和初雨处理需求,黄家湖污水厂旱季规划规模为 $50\times 10^4\text{ m}^3/\text{d}$,雨季规划规模为 $70\times 10^4\text{ m}^3/\text{d}$ 。巡司河流域溢流和面源污染治理,具体内容见图2。

3.3 水系连通

结合巡司河流域行洪排涝的需求,加强湖泊、港



图2 巡司河流域溢流和面源污染治理图

渠和长江的水系连通,构建流域生态水网。规划新建巡司河暗涵段明渠,明渠走廊宽 50 m,长 1.6 km,从而恢复巡司河历史河道和自然通江功能,现有暗涵作为合流区雨天溢流转输通道。新建野芷湖连通通道,改造东港和青菱河,配建水位调控闸门,加强与野芷湖、汤逊湖和南湖的连通和涵闸控制,既满足汛期防洪排涝的需求,也实现非汛期的生态补水,促进水体流动,提高河流自净能力。同时利用武泰闸污水厂($20 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$)和龙王嘴污水厂($40 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$)的尾水资源(主要指标达到地表水 IV 类,TN 除外),对南湖连通渠和巡司河进行常态补水(见图 3)。



图3 巡司河流域补水示意图

3.4 生态修复

针对沉积物污染和底泥淤积问题,需对巡司河和南湖连通渠部分河段进行清淤,清淤总量约为

22.8 万 m^3 。通过清淤和原位修复,既保障巡司河行洪安全,又改善底泥的环境要素,重新建立并恢复底泥中的有益微生物系统,稳定底泥环境,减少内源污染的释放,促进底泥中底栖生物系统的自我恢复。

为了达到河流生态群落保护、丰富景观多样性的生态目标,同时塑造水空间人文景观、滨水公共空间,规划划定巡司河滨水空间基本管控宽度(不含水面)为 25~70 m,总面积约为 159.46 hm^2 。根据滨河生态空间管控区域属性、功能重要性和生态环境敏感性,建立巡司河滨水空间两级管控体系。一级管控体系以河流岸线为界,划为河道管控线,实施一级管控,严禁开发,以保护巡司河生态系统健康和维持河岸生态空间完整性为目的,管控空间内以河流自然生态过程为主,禁止一切人为干扰和破坏活动。二级管控体系以岸线和相邻的绿色空间为边界,划为滨水空间管控线,实施二级管控,以提升河岸景观质量为主,在管控空间内,重点建设河岸林和岸带生态系统,为草本植物和鸟类多样性提供空间,满足生物多样性保护的需求。

在巡司河滨水空间内,运用生态修复手段,如河岸带植被修复、水生植物重建等来综合修复巡司河生态环境,达到调节城市旱涝、净化水体、补给地下水、营造生物栖息地等目标。在巡司河一期、二期绿化景观工程的基础上,补充开展河岸带修复和河道水生态修复工程。河岸带修复和河道水生态建设总面积约 18.7 hm^2 ,其中滨水绿地建设面积约 4 hm^2 ,河岸边坡恢复面积约 9.60 hm^2 ,水面距岸 2 m 内进行沉水植物和挺水植被恢复,面积分别约为 4.6 hm^2 、0.5 hm^2 。

3.5 流域治理运维与考核

一个高效的具有一定决策与协调手段的流域管理机构是提高流域水污染治理效率与效果的基本要求,有利于对区域内水污染治理作出统一的科学规划与管理^[1],因此必须建立流域管理机构。必须坚持“流域统筹、系统治理”的运营管理总体思路,对巡司河流域内所有的污水处理厂、雨污水管网、河道和闸站配套设施进行统一管理调度,真正实现厂、站、网、河一体化治理。改变流域长期以来运营管理主体不一、流域治理碎片化的问题,实现水环境、水安全、水资源、水生态的有机统一。充分利用互联网+、物联网、云计算、大数据等信息技术,搭建流域信息化智慧运营平台,提升运营管理能力,通过该平台的运行管理,实现对巡司河流域的智能管理^[2]。

(下转第 157 页)

该项研究中对基地地块内已建、在建、已设计未实施、未设计未实施的企业按重现期为 3 a 一遇的标准进行校核。经计算复核,不满足规划要求的企业可采用扩大雨水管道管径、扩大原有排河口口径、新增雨水排放口数量及改变雨水排放口位置等措施,对雨水系统进行提标改造建设。

5.3 海绵城市设计

建设海绵城市,即构建低影响开发雨水系统,主要是指通过“渗、滞、蓄、净、用、排”等多种技术途径,实现城市良性水文循环,提高对径流雨水的渗透、调蓄、净化、利用和排放能力,维持或恢复城市的“海绵”功能^[2]。该项规划研究采用以下几种途径实现对雨水的综合利用。

5.3.1 源头径流控制

企业可以通过雨水原位下渗、滞留、调蓄、净化、回用等措施减少场地外排雨水的峰值流量和径流总量,提高雨水资源化利用率;道路可以通过优化道路断面设计,使路面雨水汇入周边绿地。城镇道路红线及绿线范围内的绿地可采用下凹式绿地、透水路面、雨水花园、植草沟、生物滞留设施等海绵城市技术措施。

5.3.2 初期雨水治理

为改善初期雨水对河道水环境质量产生影响,必须采取工程性和管理性措施,使初期雨水对河道水环境污染减少到最小程度。具体措施有:(1)同步实施雨污水管道的建设,杜绝雨污混接;(2)设置雨水口截污挂篮;(3)加强管道的清通和养护;(4)提高植被覆盖率;(5)截留初期雨水,纳入污水系统;(6)河道整治注重与生态相结合。

6 结 语

该项研究分析和总结了某市石化产业基地内现状雨水排水系统内存在的问题,依据基地内交通路网和规划河道水系,合理划分排水区域,确定排水模式。在结合基地内市政道路、企业建设情况的基础上,以“海绵城市”为指导理念,对某市石化产业基地内的雨水排水系统规划方案进行了探讨,提出采用灰色措施和绿色措施结合的提标策略,优化系统布局,合理规划排水方案,提高该基地内雨水排放能力。

参考文献:

- [1] GB 50014—2006,室外排水设计规范[S].
- [2] 海绵城市建设技术指南—低影响开发雨水系统构建(试行)[S].

~~~~~  
(上接第 135 页)

通过制定明确的维护管理和绩效考核方案,设置风险收益匹配的绩效付费机制,通过市场化手段和绩效考核手段提高流域治理效果,确保巡司河流域治理达到规划目标。

## 4 目标可达性分析

武泰闸处新建集中式污水厂可显著减少巡司河北段的入河污染负荷。在此基础上,上游各污水厂尾水提标进行生态补水,提升上游来水水质,可使巡司河与南湖连通渠主要水质指标实现非汛期时全段达到地表水 V 类水质标准。

汛期通过新建武泰闸污水处理厂,配套初期雨水调蓄池,结合管道淤积清理,完善雨污分流与海绵城市建设等措施,削减入河污染负荷,可基本保障巡司河汛期水质达标。

## 5 结 语

流域综合治理应以问题和目标为双导向,统筹水安全、水环境、水生态和水景观等问题。巡司河流域综合治理以保障城市行洪排涝安全为前提,全面开展水环境治理,实现巡司河水质达标。同时,连通流域相关水系,基本恢复河流生态流量,构建河流生态景观,提升河流生态服务功能,强化流域智慧管理,多措并举,协调联动,打造人水相依、河湖共济、水网相连的巡司河绿色流域。

#### 参考文献:

- [1] 贾秀飞,叶鸿蔚. 泰晤士河与秦淮河水环境治理经验探析[J]. 环境保护科学,2015,41(4):64-69.
- [2] 中华人民共和国水利部. 加快推进新时代水利现代化的指导意见(水规计[2018]39号)[Z].北京:中华人民共和国水利部,2018.