

水源地示范建设探索与实践

——以南京市浦口区长江桥林水源地一级保护区水源涵养工程为例

张旭蓉¹, 张 力²

(1.南京市水利规划设计院股份有限公司,江苏 南京 210001; 2.南京市水利规划设计院股份有限公司,江苏 南京 210001)

摘 要:为建设南京市首个具有示范效应的水源地,南京市浦口区长江桥林水源地一级保护区水源涵养工程建设项目项目坚持“最小干预”的设计理念,充分尊重滩地原有地貌,改造并连通水系;采用沉淀→滤除悬浮物→湿地系统等协同作用净化水质;通过分析水文数据,选择耐水湿、低维护、易养护的植物进行水源涵养;结合巡查便道设计为水源地一级保护区提供必要的配套服务设施。工程实施后社会效益、生态效益、示范效益显著,为集中式饮用水水源地建设提供了有益的参考。

关键词:最小干预;水源地;涵养;示范

中图分类号: X321

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2023)05-0110-04

0 引言

饮用水水源地概括了提供城镇居民生活及公共服务用水取水工程的水源地域,包括河流、湖泊、水库、地下水等。因为水资源分布不均衡、日益严重的水土流失、水环境的恶化破坏生态系统继而加剧水资源紧缺等一系列原因,水资源问题日益突出。

为贯彻落实党的十九大关于坚决打好污染防治攻坚战决策部署,加快解决饮用水水源地突出环境问题,2018年3月9日,经国务院批准,由环境保护部、水利部联合印发了《全国集中式饮用水水源地环境保护专项行动方案》。为响应该行动方案,南京市浦口区长江桥林水源地一级保护区水源涵养工程对水源地规范化的示范建设进行了初步的探索与实践。

1 桥林水源地概况

根据《省政府关于全省县级以上集中式饮用水水源地保护区划分方案的批复》,桥林水源地为浦口区备用水源地。近年来浦口地区城镇化建设日益加快,水量需求增加迅速,现状江浦水厂及三桥增压泵站的供水量已不能满足桥林新城及周边区域的用水量需求,扩大供水规模已势在必行。因此,为满足桥林新城及周边区域的用水量需求,桥林水厂于2018

年底开始建设,工程规模为20万m³/d,2021年建成通水。

桥林水厂取水口及综合取水泵站与江北第二水源项目共用。根据《长江水利委员会关于南京江北长三角一体化绿色发展示范区第二水源及配套基础设施建设项目取水申请的行政许可决定》(长许可[2020]274号),取水口位于长江南京段新洲左汉进口段左岸、石碛河入江口上游约4.1 km处。

目前,桥林水厂已建设完成,桥林备用水源地从备用水源地功能变更为正式水源地。为保障水源地安全供水,落实最严格的饮用水源地保护措施,浦口区长江桥林水源地已完成达标建设,该水源地一级保护区随后进行了整体环境提升的示范建设。

2 建设意义

长江桥林水源地水源涵养工程是南京市首个响应《集中式饮用水水源地管理与保护规范》(DB32/T 4030—2021)要求的建设项目,其规范化建设具有重要的示范性意义。

长江桥林水源地是江北新区和浦口区的集中式饮用水水源,水源涵养工程的建设将取得重要的社会效益及生态效益,也将对江北新区的经济发展及当地居民的生活产生重要的意义。

3 项目区概况

根据2009年江苏省人民政府发布苏政复[2009]2号文件《省政府关于全省县级以上集中式饮用水水

收稿日期:2022-11-28

作者简介:张旭蓉(1981—),女,学士,高级工程师,从事水利与水环境滨水景观设计工作。

源地保护区划分方案的批复》,桥林水源地被列为备用水源地,并规定桥林备用饮用水源地一级保护区范围为取水口上游 500 m 至下游 500 m 水域及相对应的本岸背水坡堤脚外 100 m 范围内的陆域;二级保护区为一级保护区以外上溯 1 500 m,下延 500 m 的水域范围及对应的本岸背水坡堤脚外 100 m 的陆域范围。保护区划分情况见表 1。保护区位置见图 1。

表 1 保护区划分情况表

区域	一级保护区	二级保护区	准保护区
水域	取水口上游 500 m 至下游 500 m,向对岸 500 m 至本岸背水坡之间的水域范围	一级保护区以外上溯 1 500 m,下延 500 m 的水域范围	二级保护区以外上溯 2 000 m、下延 1 000 m 范围内的水域和陆域范围
陆域	一级保护区水域与相对应的本岸背水坡堤脚外 100 m 范围内的陆域范围	二级保护区水域与相对应的本岸背水坡堤脚外 100 m 的陆域范围	



图 1 保护区位置图

项目区现场原鱼塘已全部废弃,但仍保留其肌理,此外场地内大量的芦苇荡及树林为项目区提供了良好的生态基础;场地内原有水系不连通,场地风貌虽生态但过于杂乱,与饮用水源地的规范化建设要求尚存在一定差距。项目区情况见图 2。

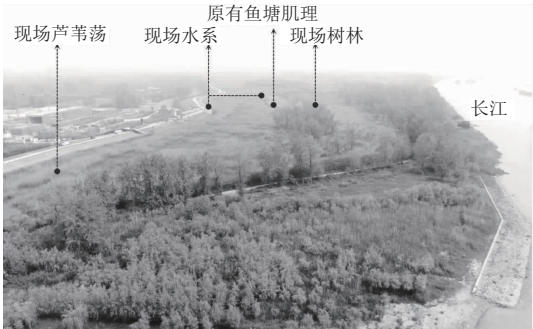


图 2 项目区现场航拍图

4 工程设计思路

4.1 工程设计原则

(1)深入分析该段长江水文特征,采用“以洪水为友”的弹性设计方法,处理好场地与长江水位的关系。

(2)设计严格遵守《集中式饮用水水源地管理与保护规范》(DB32/T 4030—2021)及《集中式饮用水水源地规范化建设环境保护技术要求》(HJ 773—2015)的相关要求。

(3)坚持“最小干预”的设计原则,充分尊重并利用好长江滩地的原有地貌。

4.2 工程措施体系

项目坚持“最小干预”的设计理念,充分尊重滩地原有地貌,改造并连通水系;采用沉淀→滤除悬浮物→湿地系统等协同作用净化水质;通过分析水文数据,选择耐水湿、低维护、易养护的植物进行水源涵养;结合便道设计为水源地一级保护区提供必要的配套服务设施。

5 工程设计

5.1 场地整理设计

项目区位于长江桥林段自然滩地,因此项目首先应符合防洪安全相关要求。根据《南京城市防洪规划》和《南京市长江干堤防洪能力提升工程(郊区公共堤段)可行性研究报告》,堤防设计水位均采用“长流规”标准,南京长江沿线设计洪水位见表 2。

表 2 长江沿线防洪设计水位表

江南	设计水位 /m	江北	设计水位 /m
铜井河口	9.57	石碛河口	9.50
牧龙河口	9.50	高旺河口	9.11
江宁河口	9.19	城南河口	9.02
板桥河口	9.02	浦口轮渡码头	8.85
秦淮新河口	8.88	朱家山河口	8.68
三岔河口	8.71	石头河口	8.63
下关潮位站	8.68	马汊河口	8.44
金川河口	8.60	岳子河口	8.32
燕子矶	8.37	划子口河口	8.27
东十里长沟	8.30	滁河大河口	8.06
兴武大沟	8.27		
九乡河口	8.09		
七乡河口	7.95		
三江河口	7.76		

桥林取水口位于长江南京段新潜洲洲头左岸,取水口周边长江一级支流主要有5条,分别为驷马山河、周营河、石碛河、牧龙河、江宁河。因工程范围内无水文站点,本项目采用1997年-2020年长江南京站水位数据统计(85高程),即相应下关潮位站▽8.68 m的设计水位进行计算。计算特征值见表3。

表3 桥林水源地特征水位表

单位:m

项目	特征值
历年最高潮位	8.81
理念最低潮位	-0.37
历年平均高潮位	4.25
历年平均低潮位	2.50
历年平均水位	3.37
汛期平均高潮位	5.63
汛期平均低潮位	3.96
非汛期平均高潮位	3.26
非汛期平均低潮位	1.45
设计水位	8.70
警戒水位	6.50(6.70)

结合计算,并参考项目现场土堤高程▽8.0 m(▽6.5 m警戒水位+1.5 m超高)及2020年项目区淹没天数18 d的影响因素,本工程场地整理设计首先将场地设计常水位确定为▽5.8 m。场地整理设计基于保留原水系肌理的原则进行贯通水系设计,并适当塑造水下地形,为环境工艺提供适宜水深,再结合土方平衡适当设置微地形,塑造多样的场地风貌。设计过程中通过AutoCAD Civil 3D软件对土方挖填进行计算,取开挖的原土松散系数0.85,本项目挖方61 575 m³,填方64 199 m³,净填方2 623 m³。挖填方概要见表4。场地竖向设计见图3。场地建成后航拍见图4。

表4 挖/填方概要表

名称	松散系数	压实系数	二维面积/m ²	挖方/m ³	填方/m ³	净值(填方)/m ³
挖填平衡	0.85	1.00	261 541.25	61 575.62	64 199.41	2 623.79



图3 工程竖向设计图



图4 场地建成后航拍图

5.2 环境设计

水质净化工艺主要采用“沉淀池—过滤坝—表面流湿地”工艺。

沉淀池:起到沉淀大颗粒污染物的作用,结合土方平衡,沉淀池深度设置为1.3 m;在沉淀池四周种植睡莲等浮叶植物促进沉淀。

过滤坝:在沉淀池的末端设置石笼透水过滤坝,石笼内部填充粒径为200~250 mm的卵圆形河滩石,进一步对大颗粒进行过滤,兼有曝气作用,提升后续表面流湿地的进水条件。过滤坝坝体高程高于常水位10 cm。

表面流湿地:利用水生植物拦截过滤吸收作用净化水质,以及由挺水植物、浮叶植物及沉水植物交替形成的“A/O环境”,可起到较好的生态净化作用。

水系设计:为尽可能延长水力流程,强调自然形态的优化,结合现状地形,将水系设计成蜿蜒性面貌;同时,设计了洲岛、浅滩等不同的水域形态,使水体有宽有窄、有曲有弯、有深有浅,模拟自然河道中蜿蜒曲折的形态,以恢复多样化的自然生境。

在设计过程中,利用mike21模型对设计后的停留时间进行模拟分析。在进水泵站0.2 m³/s运行工况下,停留时间约5~6 d。

5.3 植被设计^[1-3]

根据《集中式饮用水水源地管理与保护规范》(DB32/T 4030—2021)第7.9条规定:“加强水源地生态修复保护和水源涵养,保护区内适宜绿化的陆域,植被覆盖率应达到80%以上。”

本项目首先遵循“最小干预”的设计理念,保留场地内原有的大量湿草甸,再根据水源地的示范要求对场地重点区域进行植被提升设计,重点区域植被设计主要包含水生植物及陆生植物两类。设计原则如下:

- (1)充分考虑长江水位淹没的影响,选择耐水湿植物品种;
- (2)优先选择易管养,不易产生病虫害的乡土树种;

(3)水生植物优先考虑净化水质效果明显品种,陆生植物优先选择示范效果明显的耐水湿品种。

参考其它沙洲、岛屿设计,结合其它滨水工程植物设计经验及教训,经多轮筛选,最终植物品种选择时主要考虑水生植物结合耐水湿的品质,尤其是上木类植物集中选用杉科中的池杉、杨柳科的所示(见表 5)。

表 5 桥林水源地植物品种表

分类	品种	备注
浮叶植物	睡莲	
	荇菜	
沉水植物	苦草	
	金鱼藻	
	伊乐藻	
	轮叶黑藻	
挺水植物	芦苇	
	荻	
上木	池杉	
	垂柳	
	紫薇	
下木	二月兰	汛后追播
	草籽	

5.4 配套设施设计

为方便桥林水源地日常管理及充分发挥水源地示范效应,本工程配套设施设计主要为便道设计。

便道设计分为巡查道路及维护道路两个等级,

其中巡查道路为透水混凝土路,路宽 3 m,主要为取水口日常管理及场地内部巡查服务;维护道路为砂石路,主要为场地内植物管养服务,见图 5。



图 5 场地建成后照片

6 结 语

南京市浦口区长江桥林水源地一级保护区水源涵养工程坚持“最小干预”的设计理念,充分尊重滩地原有地貌,连通水系;采用沉淀→滤除悬浮物→湿地系统等协同作用净化水质;通过分析水文数据,选择耐水湿、低维护、易养护的植物进行水源涵养;结合巡查便道设计为水源地一级保护区提供必要的配套服务设施。工程实施后社会效益、生态效益、示范效益显著,为集中式饮用水水源地建设提供了有益的参考。

参考文献:

[1] 安婷,朱庆平,朱庆平.水源地水生态补偿研究[J].水利规划与设计,2019(10):24-29.
[2] 张力,王丽君,陈亮,等.水生植物在水生态治理中的应用与设计[J].环境保护与循环经济,2021(4):48-53,74.
[3] 陆彬.上海长兴岛绿地植物特征分析与适生植物应用研究[Z].2021.

《城市道桥与防洪》杂志

是您合作的伙伴,为您提供平台,携手共同发展!

欢迎新老读者订阅期刊 欢迎新老客户刊登广告

投稿邮箱:cdq@smedi.com

投稿网站:<http://www.csdqyfh.com> 电话:021-55008850