

新吴区再生水利用配置试点建设探讨

王金娥¹, 杨军飞², 刘 云¹, 颜 冰², 丛培月², 陈丽君²

(1. 新吴区排水管理中心, 江苏 无锡 214024;

2. 南京水利科学研究院 水文水资源与水利工程科学国家重点实验室, 江苏 南京 210029)

摘要:加强再生水利用是促进水资源节约、推动水资源循环利用、实现水资源科学配置的重要举措,从无锡市新吴区再生水利用配置试点实施方案的建设思路出发,剖析试点建设主要任务,分析试点建设目标实现情况,总结推广新吴区再生水利用配置建设的经验,为新吴区经济社会的可持续发展提供有力支持,为其他再生水利用配置城市提供参考。

关键词:再生水; 利用配置; 水资源循环; 新吴区

中图分类号:TV213.4

文献标识码:B

文章编号:1007-7839(2024)07-0038-0004

Exploring the pilot construction of reclaimed water resources utilization allocation in Xinwu District

WANG Jine¹, YANG Junfei², LIU Yun¹, YAN Bin², CONG Peiyue², CHEN Lijun²

(1. Drainage Management Center in Xinwu District, Wuxi 214024, China;

2. State Key Laboratory of Hydrology-Water Resources and Hydraulic Engineering, Nanjing Hydraulic Research Institute, Nanjing 210029, China)

Abstract: Strengthening the utilization of reclaimed water resources is an important measure to promote water resource conservation, promote water resource recycling, and achieve scientific allocation of water resources. Starting from the construction ideas of the pilot implementation plan for the reclaimed water resources utilization allocation in Xinwu District, Wuxi City, the main tasks of the pilot construction and the achievement of the pilot construction goals are analyzed, experience of the utilization of reclaimed water resources in Xinwu District is summarized the promoted. The research provides strong support for the sustainable development of the economy and society in Xinwu District, and provides reference for other cities that utilize and allocate reclaimed water resources.

Key words: reclaimed water; utilization allocation; water resource recycling; Xinwu District

再生水利用具有优化区域供水结构、增加水资源供给、缓解供需矛盾、减少水污染、保障水生态安全等多重作用^[1-4]。再生水利用配置是落实新时期生态环境保护和高质量发展的重要举措,是长三角绿色一体化发展、太湖水环境综合治理与修复的重

要手段^[5-8]。无锡市新吴区位于太湖流域平原河网区,人口产业聚集、经济发展迅速。区内降雨丰沛、水系发达,但人均本地水资源量不足,同时断头河浜多,河网自然动能有待进一步增强,属于环太湖水环境敏感区。随着经济社会快速发展,人口持续

收稿日期: 2024-03-19

基金项目: 国家重点研发计划项目(2022YFC3202401);江苏省水利科技项目(2023062-1);中央级公益性科研院所基本科研项目(Y522003)

作者简介: 王金娥(1984—),女,工程师,本科,主要从事水资源管理工作。E-mail:408977109@qq.com

增长,区域用水量及产污量也不断增大,给新吴区水资源及水环境带来较大压力,迫切需要采取包括提升再生水利用配置在内的多种措施进一步控制常规水资源用量,提升水资源利用效率,压减水污染物排放。2022年3月,新吴区成为江苏省再生水利用配置的试点申报城市,2022年6月,编制完成了《无锡市新吴区再生水利用配置试点实施方案》的编制工作(以下简称《实施方案》),通过了相关部门组织的方案审查,并成功入选全国首批典型地区再生水利用配置试点城市。

1 再生水利用配置试点建设思路

围绕高质量、可持续发展标杆区的目标,紧密结合新吴区现代产业建设需求,依托已有的再生水利用配置基础设施及政策管理体系,进一步统筹规划,以保障区域用水、改善区域水环境、推动区域水资源循环高效利用为主要任务,确定新吴区再生水利用配置“1234”总体思路,即围绕打造1个再生水利用“新吴模式”,从再生水利用配置“提标扩面增量”和配套政策制度完善2个方面发力,加快实施3类重点工程,建立健全4类非工程措施。再生水利用配置试点设计思路见图1。

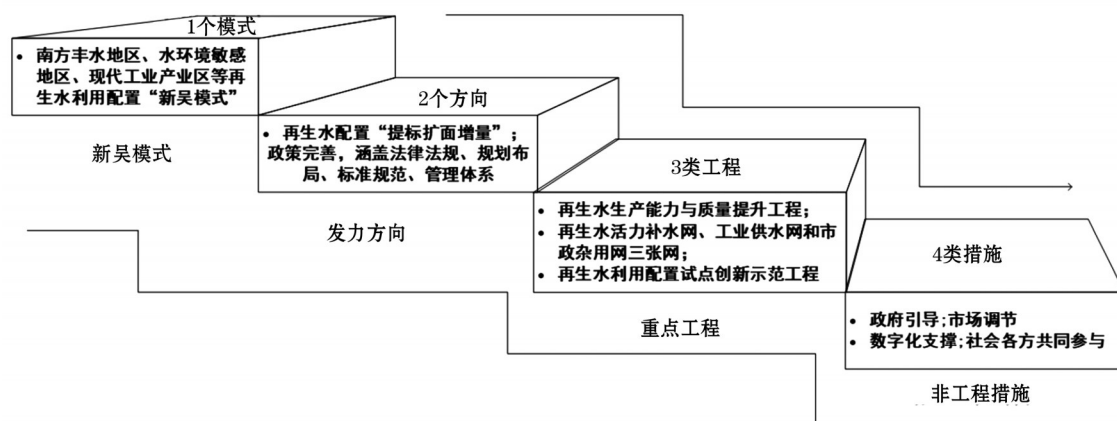


图1 再生水利用配置试点设计思路

3张输配利用网络。打造一系列再生水利用配置试点创新示范样板工程,包括工业污水“零排放”示范样板、再生水活水净水示范样板、再生水源热泵技术应用示范样板、市政公园再生水综合利用示范样板、再生水多功能加水站示范样板以及再生水自动浇灌示范样板等,打造可复制、可推广的再生水利用配置“新吴样板”。

1.4 再生水利用配置措施

通过政府引导、市场调节、数字化支撑、社会各

1.1 再生水利用配置模式

以现代工业产业区再生水高质量回用及平原河网水环境敏感区再生水净水活水为重点,市政杂用、服务业、景观环境用水等为补充,进一步拓宽配置领域,扩展配置方式,完善基础工程建设,健全政策制度与管理体系,形成先进成熟的南方丰水地区、水环境敏感地区、现代工业产业区等再生水利用配置的“新吴模式”。

1.2 再生水利用配置方向

实现再生水配置“提标扩面增量”,实施再生水生产工程提标扩容,增加再生水生产量。建设匹配需求的再生水配置网络,扩大再生水供水的覆盖面,在工业、服务业、市政杂用、生态用水等领域进一步增加再生水配置量。进一步完善配套政策与管理体系,包括法律法规、规划布局、价格机制、标准规范、管理体系等,形成再生水利用配置相关的效果好、可持续的“新吴经验”。

1.3 再生水利用配置工程

重点工程的建设思路:建设再生水生产能力与质量提升工程,实现污水收集及再生水处理工程的扩能提标,建设再生水输配管网及利用设施,扩展完善再生水活力补水网、工业供水网和市政杂用水网

方共同参与,形成4类非工程措施体系。以再生水利用配置政策制度为基础保障,以再生水利用市场调节机制持续驱动,以再生数字化水智慧系统提升再生水监管能力保障运维,以科技支撑和宣传推广营造再生水利用良好氛围。

2 再生水利用配置试点建设主要任务

新吴区再生水利用配置试点建设任务可分为工程措施建设与非工程措施建设两大类,全面实施

“3类重点工程”与“4类非工程措施”。

2.1 工程措施建设

以4个污水处理厂和2个再生水厂为再生水生产核心,通过进一步扩能升级与提标改造,提供优质再生水及高品质再生纯水。实施新城污水处理厂扩建、太湖新城污水处理厂扩建、梅村污水处理厂一二期提标改造、硕放污水处理厂深度处理项目、德宝再生水厂扩建、德硕再生水厂扩建、新城污水处理厂再生水泵房扩容、梅村污水处理厂再生水泵房扩容、硕放污水处理厂再生水泵房扩容、太湖新城处理厂再生水泵房扩容等工程建设。新增敷设总长26.65 km的再生水输配管网,将优质再生水和高品质再生纯水通过专用管道输送到用水户(点),同时增设14个市政杂用加水站,进一步完善再生水活力补水网、工业供水网和市政杂用水网,不断提升新吴区污水处理能力、输送能力、再生水利用水平。

2.2 非工程措施建设

通过制定管理办法、专项规划、标准规范以及一系列激励措施与约束性措施,结合顶层设计,高位拉动,来引导全区再生水利用配置工作推进。通过价格机制和融资渠道2个方面,充分发挥市场调节作用,鼓励再生水进一步扩大利用。通过构建再生水自动化监测网络 and 智能调度系统,智慧化管理再生水利用配置全过程,降低使用风险,提高利用效率。充分调动高校、科研院所等参与相关再生水利用配置专题研究,跟踪调研再生水用户,调查目前再生水使用过程中存在的主要问题和满意度,通过多种渠道宣传,增加公众参与度。

3 试点建设中期目标与实践

3.1 试点建设中期目标

2023年12月,无锡市新吴区入选典型地区再生水利用配置试点中期评估优秀试点城市名单。自入选典型地区再生水利用配置试点城市以来,新吴区洞察非常规水资源配置发展趋势,把节水理念的基因融入到区域发展之中,统筹考虑、统一规划,并把规划落地。

在组织实施方面,建立了政府领导的多部门工作机制,协同推进试点建设工作。细化了目标任务分工,并将再生水利用纳入考核,制定了实施计划,督促各项目单位按照计划完成任务。在主要目标完成方面,新吴区2023年再生水利用量预定目标为5 628万 m^3 ,再生水利用率预定目标为33%。根据

新吴区再生水利用配置试点建设进展,2023年底再生水利用量约为5 700万 m^3 ,再生水利用率为34.66%,再生水利用的广度、深度呈现良好的提升势头。在投资与设施建设方面建设资金落实率为90.74%,重点工程项目开工率63.15%。在重点任务推进方面,19项重点工程中2项已完工、8项正在实施,其余项目按实施方案计划执行,8项非工程措施正在实施。

3.2 试点建设实践

3.2.1 全域提质升级,规模产出高标准再生水

新吴区位于长三角中心、太湖之滨,全区行政辖区面积220 km^2 ,在长三角、太湖湾绿色生态发展中扮演着重要角色,高标准再生水有助于推动太湖流域水环境、水生态质量提升。新吴区再生水主要有2种类型,一是污水处理厂生产的优质再生水,水质标准全部达到江苏太湖地标要求,可用于河道补水、工业冷却、市政杂用及景观环境用水等;二是再生水厂生产的高品质再生纯水,供应有需求的工业企业。目前,新吴区再生水地表准Ⅲ类出水约32万 t/d ,污水处理厂实际处理规模52万 t/d ,地表准Ⅲ类出水规模约占61.54%。

试点建设期间,全域污水处理厂、再生水厂进一步扩能升级与提标改造,新吴区再生水出水水质实现两连跳,由《城市污水排放标准》(GB18918—2002)中规定的再生回用水基本要求一级A标准提升至《太湖地区城镇污水处理厂及重点工业行业主要水污染物排放限值》(DB32/1072—2018,以下简称江苏太湖地标)后,又进一步提升至地表准Ⅲ类(其中 $\rho(\text{TN}) \leq 5 \text{ mg/L}$,其他主要水质指标达地表水Ⅲ类标准)。截至目前,污水处理厂出水主要水质指标可达地表水Ⅱ~Ⅳ类标准,在目前国内城镇污水处理厂中位于前列。到2023年试点中期,再生水出水水质全部可达到江苏标准,其中准Ⅲ类出水约37.5万 t/d ,地表准Ⅲ类出水规模占比可达到70%以上。

3.2.2 高品质再生水,助力现代产业健康发展

新吴区聚集有大量电子信息、新能源、生物医药等企业,不仅会产生大量工业废水,也对高品质纯水有较大的需求。其中半导体、集成电路芯片、电池、显像管等元器件冲洗加工以及医疗仪器设备的清洗等方面都需要大量的工业纯水,通常企业需要自建纯水制取设备对自来水进行提纯处理或高价购买纯水产品。

目前,新吴区充分学习国际先进经验和设计理念,在高新技术产业园及空港产业园建有2个再生

水厂,采用先进的双膜处理工艺生产高品质的纯水产品,主要水质指标可达饮用水标准,优于自来水水质,且水价不高于自来水价格。企业通过使用高品质的纯水产品,可以大大降低企业自身的制水成本,部分企业甚至只需对高品质纯水产品采取简单处理即可直接用于生产,使用高品质再生水不仅减少了常规水源的投入,还能降低制水成本,进一步助力新吴区现代产业发展。

3.2.3 活水优化赋能,激活水网改善水体环境

新吴区位于太湖流域平原河网水环境敏感区,断头河浜较多,河网动力较弱,污染物易富集。清淤、控源、截污等措施可以在短期大幅提高河道水质,但无法从根本上解决河道流动性问题,一段时间后容易发生“复黑”,亟需对河道进行生态补水。

新吴区近年来通过从望虞河、伯渎港引入清水,经区内循环最终排入走马塘河及京杭运河,完成活水过程。新吴区活水工程大多在骨干河道进行循环,将清水水源引入村镇级小型断头河浜较为困难,尤其江溪、旺庄、梅村等街道人口产业密集,断头河浜多,距离望虞河较远,调水困难。目前受望虞河引江济太及望虞河西控工程的影响,从望虞河调取清水的水量有限,如通过白屈港引长江水至新吴区则距离较远,清水水量不足且无法保证沿途水质。

新吴区各污水处理厂经提标改造后再生水水质除总氮外,其他主要指标均能达到地表水标准,水质优于大部分水环境较差的河浜,可以作为优质水源。准Ⅲ类优质再生水经泵房加压后经再生水管道接出支管给沿线断头河浜补水,试点建设期,新吴区积极开展再生水活水净水工程,定点敷设再生水补水管,将污水处理厂优质准Ⅲ类水通过专用管道输送至江溪、旺庄、梅村等水环境较差的断头河浜中。补水后,河道水质及水动力条件均有不同程度的提升,河道透明度大大提高,河道景观明显改善,城市生活品位得以提升。

3.2.4 全区分质供水,构筑多用途的输配站网

针对区内河网水动力不足及水环境污染,试点建设期间,敷设多条河道补水管,将新城污水处理厂与梅村污水处理厂产出的准Ⅲ类优质再生水通过再生水管道输送至断头河浜。针对现代产业纯水需求量大,再生水厂采用先进的双膜处理工艺生产高品质的纯水,敷设多条高纯水专用管道,定点输送给周边现代企业。

随着再生水需求的增多,应用领域不断扩大,目前已将再生水应用于工业、服务业、河道补水、市

政杂用等多领域,试点建设期,新吴区以4个污水处理厂和2个再生水厂为再生水产水核心,进一步扩能升级与提标改造,从源头上保障再生水能够按需供水、依产制水。通过敷设不同类型的再生水输配管网,增设市政杂用加水站,从路径上扩大了再生水的输配覆盖范围,保障从源头到用户的可达性,全区逐步形成了从供水源头到用水户多用途的输配站网。已建成再生水干支网110 km,覆盖了30余个不同类型取水点(户),再生水利用率不断提高。

3.2.5 保护利用一体,深度融合推进试点建设

再生水利用配置建设是一项社会工程,需要在政府的主导下才能全面推进。为确保新吴区再生水利用配置试点建设工作顺利开展,成立了新吴区再生水利用配置试点领导小组,印发了《无锡市新吴区再生水利用配置试点创建工作推进方案》,将试点工作纳入政府年度重点工作事项,并要求各相关部门切实提高思想认识,科学制定实施计划,全面落实工作职责。

新吴区再生水利用配置试点建设通过多部门配合来开展试点建设工作,融合包含了保障水资源的合理开发利用、水资源保护工作、节约用水工作、组织实施重点水利工程建设和质量监督、指导监督水利设施的管理与保护、承担区河长制工作领导小组的日常工作等职责。再生水利用配置试点建设过程中,能够继续更好地协调各部门各项工作的开展,推动再生水利用配置试点建设,促使整体推进力度较大,推进效率更高。

参考文献:

- [1] 王丰,王红瑞,来文立,等.再生水利用激励机制研究[J].水资源保护,2022,38(2):112-118.
- [2] 郝姝然,陈卓,徐傲,等.黄河流域主要城市再生水利用状况及潜力分析[J].环境工程,2022,40(10):1-8.
- [3] 杜建国.再生水利用——缺水城市的水资源[J].中国水利,2005(15):20-22.
- [4] 何琦,杨侃,陈静,等.纳入再生水利用的区域水资源优化配置研究[J].水电能源科学,2023,41(5):48-51.
- [5] 魏飒,马素英,付银环,等.平山县再生水利用配置措施体系研究[J].水利规划与设计,2023(10):19-23.
- [6] 李岱远,朱红斌,崔冬冬,等.义乌市再生水利用配置现状与启示[J].中国水利,2023(22):33-37.
- [7] 郭荣.临泉县再生水利用配置试点方案编制及体会[J].城镇供水,2023(5):76-82.
- [8] 宋美华,安晓洁,李妍妍.山东省再生水利用配置现状及对策建议[J].山东水利,2023(10):10-12.