

# 济南市长清区再生水利用存在问题及对策

王 斌

(济南市长清区水资源服务中心, 山东 济南 250300)

**【摘要】**总结了济南市长清区再生水利用的现状,分析了再生水利用存在的再生水用户水质标准不统一、管网建设滞后、再生水定价机制不完善、公众对再生水认识存在误区等问题,并提出了完善政策法规、加强管网等基础设施建设、提高技术水平、加强公众参与等建议。

**【关键词】**长清区;再生水;水环境;管网建设

**【中图分类号】**X703

**【文献标志码】**A

**【文章编号】**1009-6159(2025)-06-0065-03

## Problems of Reclaimed Water Utilization and Countermeasures in Changqing District, Jinan

WANG Bin

(Water Resources Service Center of Changqing District, Jinan Municipality, Jinan, Shandong 250300, China)

**Abstract:** This paper summarizes the current situation of reclaimed water utilization in Changqing District of Jinan Municipality, analyzes the existing problems in reclaimed water utilization, such as inconsistent water quality standards for reclaimed water users, lagging pipe network construction, imperfect pricing mechanism for reclaimed water, and public misunderstandings about reclaimed water. Corresponding suggestions are put forward, including improving policies and regulations, strengthening the construction of infrastructure such as pipe networks, improving technical levels, and enhancing public participation.

**Key words:** Changqing District; Reclaimed water; Water environment; Pipe network construction

长清区位于济南市西南部,总面积 1 209 km<sup>2</sup>,共辖 2 镇 8 街道,639 个行政村居。长清区属黄河流域,境内河流较多,有南大沙河、北大沙河、清水沟 3 条。截至 2024 年底,全区建有水库 42 座,其中中型水库 4 座,小(1)型水库 12 座,小(2)型水库 26 座,总库容 7 980 万 m<sup>3</sup>,总兴利库容 3 964 万 m<sup>3</sup>。长清区供水以地下水为主,辅有少部分地表水和黄河水,再生水利用刚刚起步。长清区作为济南市的重要组成部分,既要满足自身经济社会发展用水需求,还建设多处地下水水源地向市区调水,水资源供需矛盾日益突出、水环境压力增大等问题。因此,不断提升再生水处理水平,扩大再生水管网覆盖范围和利用水平对于促进区域水资源可持续利用、改善水环境质量具有重要意义。

## 1 再生水利用现状

### 1.1 再生水处理设施现状

长清城区现有 3 座污水处理厂,分别为济南市西区污水处理厂、经开区污水处理厂、创新谷污水处理厂。西区污水处理厂设计规模 5.0 万 m<sup>3</sup>/d,2024 年日均进水量 4.5 万 m<sup>3</sup>,2022 年进行了提标改造,出水水质执行《地表水环境质量标准》(GB 3838—2002)准 IV 类;经开区污水处理厂设计规模 3.5 万 m<sup>3</sup>/d,2024 年日均进水量 0.9 万 m<sup>3</sup>,该厂 2021 年开工建设,2022 年 4 月投入运行,出水水质执行《地表水环境质量标准》(GB 3838—2002)准 IV 类;创新谷污水处理厂设计规模

收稿日期:2025-02-16

作者简介:王斌(1974—),男,高级工程师

1.5 万 m<sup>3</sup>/d,2024 年日均进水仅 0.1 万 m<sup>3</sup>,2023 年投产运行,出水水质执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918—2002)一级 A 标准要求。

### 1.2 再生水管线现状

长清区现状再生水管线较少,目前已建成在用的共 3 条。分别是济南西区污水处理厂至马山环保科技园 DN400 再生水管线,全长 35.4 km,向工业企业供水。西区污水厂至长清北大沙河城市中央公园处 DN1000 补水管线,全长 3.0 km,需要时可提供公园生态补水;济南经开区污水处理厂至北大沙河沿河 DN800 再生水管线,设有市政洒水车加水水鹤,提供市政杂用水。

### 1.3 大学科技园高校自建再生水处理设施情况

长清区大学科技园各高校执行零排放政策,自建中水站,产生的再生水全部用于高校内绿化、冲厕、道路浇洒、水面景观等用途。目前 11 所高校建有中水站,设施及 2024 年再生水产用量见表 1。

表 1 高校污水处理设施和 2024 年产用量一览表 m<sup>3</sup>/d

序号	高校名称	处理站设计规模	再生水产生量	再生水回用量	再生水余量
1	山东交通学院	3 000	3 300	2 300	1 000
2	山东艺术学院	1 500	1 200	900	300
3	山东幼儿师范学院	1 000	1 200	600	600
4	山东女子学院	4 000	3 000	1 500	1 500
5	山东中医药大学	3 600	3 400	1 400	2 000
6	山东师范大学	7 000	6 000	5 000	1 000
7	山东工艺美术学院	2 000	1 200	900	300
8	山东管理学院	1 800	1 300	800	500
9	劳动职业技术学院	3 000	2 800	2 000	800
10	圣翰财贸职业学院	2 100	200	200	0
11	齐鲁工业大学	4 000	2 500	1 500	1 000
合计		33 000	26 100	17 100	9 000

### 1.4 再生水利用现状

济南西区污水处理厂和经开区污水处理厂现状出水水质为地表准类标准。根据统计,2024 年再生水产生量 1 971 万 m<sup>3</sup>,仅少量用于工业和市政杂用,其中马山环保科技园中的济南启迪桑德公司使用 64 万 m<sup>3</sup>,用于垃圾焚烧发电工艺冷却,城区洒水车使用约 10 万 m<sup>3</sup>,其他均排入北大沙河。创新谷污水处理厂出水水质为一级 A,直接排入北大沙河。2024 年 11 所高校再生水产生 624 万 m<sup>3</sup>,全部回用,效果较好但成本高。

## 2 存在的问题

### 2.1 再生水用户需求标准不统一,难以直接利用

根据《国民经济行业分类与代码》《城市污水再生利用分类》《再生水水质标准》等相关标准,再生水主要用途分为地下水回灌、工业、农林牧、城市非饮用和景观环境用水等 5 类。根据《再生水水质标准》与《城市污水再生利用地下水回灌水质》化验分析比较:地下水回灌主要控制项目色度、pH、COD、BOD<sub>5</sub>、氨氮、砷、铅、氰化物、粪大肠菌群数均不符合。与《城镇污水再生利用工业用水水质》比较分析结果:监测指标差别较大,需进一步处理后才能用于工业用水。与《农业灌溉用水水质标准》比较分析结果:再生水基本满足农田灌溉水质标准,可用于水浇地,但不应用于生食蔬菜、渔业养殖及水田。与《城市杂用水水质》比较分析结果:除粪大肠菌群数不满足要求外,基本满足城市绿化、道路清扫、冲厕、车辆清洗等水质标准。与《景观环境用水水质》比较,结果显示:基本满足景观环境水质要求,但再生水缺少部分监测项目。

### 2.2 再生水管网建设滞后,后续建设投资大

长清区现有的再生水管网覆盖率很低,主要集中在主城区和部分工业园区,许多潜在用户无法接入再生水管网。同时,管网建设标准不统一,存在管径偏小、材质不佳等问题,影响了再生水的输送效率和使用安全。长清城市开发边界基本确定,城市建设基本成型,再生水管网建设涉及大量土地征用和基础设施建设,投资成本高,施工过程中需要协调多个部门,同时面临地下空间有限,管网铺设需避开现有设施,施工技术复杂,工期较长,各市场主体投资动力不足。

### 2.3 再生水使用激励政策不足,定价机制不完善

由于长清区尚未大规模开发使用再生水,水行政主管部门没有出台相关激励政策,一些企事业单位对再生水利用的经济效益获得感不足,缺乏使用再生水的积极性。据齐鲁工业大学等多所高校负责人反映,目前中水站一般委托第三方专业公司运营,成本较高,政府给予财政补贴 0.9 元/m<sup>3</sup>,由于是零排放,该价格只是对缴纳的污水处理费进行了补偿。另外,由于定价机制不完善,缺少行政主管部门制定的价格区间,导致再生水提供者

与使用者价格谈判困难。

#### 2.4 公众对使用再生水存在误区

据抽样调查,80%以上的长清公众对再生水利用存在误区。许多公众认为再生水来源于污水,不干净,担心其含有有害物质,不适合使用。一部分公众认为再生水只能用于冲厕、洒水等低端用途,并且担心长期使用对环境和人身健康造成危害。部分群众对水资源紧缺状况、供水紧张局面不了解,认为不缺水。极个别公众甚至认为污水处理厂对污水不处理便排放。

### 3 建议

#### 3.1 因地制宜,以需求侧确定供给侧优化水质标准

现阶段,长清区再生水主要利用方向是工业、市政杂用和生态景观。工业用水对水质的要求因行业而异,现阶段应聚焦冷却、洗涤、产品打压等水质要求相对较低的产业,通过建立分质供水系统,采用分级处理工艺,满足不同工业用户特定需求基础上兼顾降低处理成本。市政杂用水对水质要求相对较低,但仍需满足卫生和安全标准。对生态景观用水,应采用人工湿地、生态滤池等自然处理技术,进一步净化再生水确保其满足生态景观用水标准。要根据季节和水体功能需求,动态调整再生水的水质指标,避免富营养等问题。

同时,建议引进和推广先进的再生水处理技术,如膜技术、高级氧化技术等,提高再生水水质,扩大再生水利用范围。同时,应建立健全再生水水质标准体系,根据不同用途制定相应的水质标准。此外,还应加强再生水水质监测能力建设,建立实时在线监测系统,确保再生水使用安全。

#### 3.2 多元投入,扩大再生水管网覆盖范围

再生水管网是城市基础设施的组成部分,对社会、经济和环境的协调发展具有重要作用,而且具有公益性质,因此政府财政投入应当成为主要的投资来源。考虑长清实际,可采用PPP模式建立多元筹资方案,不断吸引社会资本进入,形成良好的可持续性投入体制。对于特定再生水用户,应允许其投资建设再生水专用管网,并在土地征用、贷款政策、税收政策、再生水价格等方面给予优惠。

再生水管网建设中,主干路宜布置成环状管网,次干路采用支状管网,尽量扩大管网覆盖范围,特别是要向工业园区、生态园区等重点用水区域延伸。同时,应提高管网建设标准,采用优质管材,合理确定管径,确保再生水输送的安全性和可靠性。此外,还应加强再生水调蓄设施建设,提高再生水供应的稳定性和灵活性。

#### 3.3 完善政策法规体系,建立奖惩激励机制

建议长清区政府进一步完善再生水利用相关政策法规,明确再生水利用的目标、责任主体和激励机制。同时,应制定再生水利用专项规划,将其纳入城市总体规划和土地利用规划,确保再生水设施用地和管网布局的合理性。此外,还应建立健全再生水定价机制,制定合理的再生水价格,提高再生水相对于自来水的经济优势。长清区在制定产业政策和招商引资中,应当把再生水利用与其他水源统一配置,统筹考虑,将再生水利用与取水许可审批、计划用水水量核定相结合,具备再生水使用条件的强制配置相当比例。对于再生水管网覆盖的区域,绿化浇洒、街道清扫、锅炉冷却等用水应优先使用再生水。

#### 3.4 加强公众参与和宣传教育

建议通过多种渠道和方式,如媒体宣传、社区活动、学校教育等,提高公众对再生水的认知度和接受度。同时,应鼓励公众参与再生水利用的决策和监督,增强公众的参与感和责任感。此外,还应加强对企事业单位的宣传和引导,提高其对再生水利用经济效益和环境效益的认识,促进再生水的多元化利用。

### 4 结语

长清作为济南市重要的供水水源地,再生水利用对济南市保泉和供水安全具有重要意义,作用特殊,应当引起关注和重视。因此应进一步完善再生水利用的政策法规体系,加大基础设施投入,提高技术水平和管理能力,同时加强公众参与和宣传教育,推动再生水利用的可持续发展。

#### 参考文献

- [1] 赵蕾,王一因,张佳斌.济南市创建节水型城市的实践与探索[J].山东水利,2024(5):1-4.

(责任编辑 崔春梅)