

中水回用技术在城市水资源管理中的应用研究

李春

木垒哈萨克自治县水利管理站

DOI:10.12238/hwr.v8i6.5527

[摘要] 本文探讨了中水回用技术在城市水资源管理中的应用及其重要性。随着城市化进程的加速,城市水资源短缺问题日益凸显,传统的水资源管理方式已难以满足城市发展需求。中水回用技术作为一种有效的水资源再利用手段,其在城市水资源管理中的应用具有重要意义。

[关键词] 中水回用技术; 城市水资源管理; 水资源短缺; 发展前景

中图分类号: TV211.1 文献标识码: A

Research on the application of reclaimed water reuse technology in urban water resources management

Chun Li

Water Conservancy Management Station of Mulei Kazakh Autonomous County

[Abstract] This paper discusses the application and importance of reclaimed water reuse technology in urban water resources management. With the acceleration of urbanization, the problem of urban water shortage has become increasingly prominent, and the traditional water resource management methods have been difficult to meet the needs of urban development. As an effective means of water reuse, the application of reclaimed water reuse technology in urban water resources management is of great significance.

[Key words] reclaimed water reuse technology; urban water management; water scarcity; Development prospects

引言

中水回用技术通过将废水或污水处理到满足一定水质标准后,再用于城市非饮用水领域,如冲厕、绿化、工业用水等,从而实现水资源的循环利用。这一技术的应用不仅有助于缓解城市水资源短缺问题,还能减少废水排放对环境的污染,具有重要的经济和生态价值。

1 中水回用技术概述

在当今日益严峻的水资源短缺和环境污染背景下,中水回用技术作为一种创新的水资源管理技术,受到了广泛关注。该技术通过将废水或污水处理至一定标准后,再次利用于城市非饮用水领域,如绿化、冲厕、工业用水等,从而实现水资源的循环利用,有效缓解水资源短缺问题,并减轻对环境的压力。

中水回用技术的基本原理是将废水或污水经过一系列的处理工艺,去除其中的污染物质,使其达到一定的水质标准,进而实现再利用。这些处理工艺通常包括物理处理、化学处理和生物处理等多种方法,旨在去除废水中的悬浮物、有机物、重金属、细菌等污染物质,提高水质。

根据处理工艺的不同,中水回用技术可分为物理法、化学法和生物法等多种类型。

物理法: 主要包括沉淀、过滤、吸附等工艺,通过物理手段去除废水中的悬浮物、大颗粒物质等。这种方法简单易行,但处理效果有限,适用于水质较好的废水处理。

化学法: 通过添加化学药剂,使废水中的污染物质发生化学反应,从而去除污染物质。这种方法处理效果较好,但可能产生二次污染,且成本较高。

生物法: 利用微生物的代谢作用,将废水中的有机物质转化为无害物质。这种方法处理效果好,且对环境友好,但处理周期较长,需要占用一定的土地面积。

中水回用技术在国内外均得到了广泛的研究和应用。国际上,日本、美国等国在污水处理后回用方面积累了丰富的经验。例如,日本从上世纪60年代起就开始使用中水,至今已有大量的中水回用设施,回用水量占城市总供水量的比例较高。在国内,中水回用技术的研究和应用起步较晚,但近年来发展迅速。许多城市已经开始建设中水回用设施,并将其应用于城市绿化、冲厕、工业用水等领域。

2 城市水资源管理现状分析

随着城市化进程的加快,城市水资源管理面临着前所未有的挑战。当前,城市水资源管理现状分析呈现出以下几个显著特点。

城市水资源供需矛盾日益突出。由于城市人口的不断增长和经济的快速发展,用水量呈现持续上升的趋势,而可供利用的水资源却相对有限。这使得城市水资源供需矛盾日益尖锐,给城市水资源管理带来了巨大压力。

城市水资源浪费现象普遍。在城市用水过程中,由于管理不善、技术落后等原因,导致大量的水资源被浪费。例如,部分居民和企业缺乏节水意识,用水习惯不当,导致用水量过大。

城市水污染问题严重。工业废水、生活污水等未经有效处理就直接排放到河流、湖泊等水体中,导致水质恶化,严重影响了水资源的可利用性。此外,农业面源污染、城市雨污合流等问题也加剧了城市水污染的程度。

城市水资源管理体制机制不完善。目前,城市水资源管理涉及多个部门和单位,但由于缺乏统一的管理体制和协调机制,导致各部门之间信息不畅、职责不清、管理重叠等问题。这不仅影响了水资源管理效率,还可能导致管理漏洞和安全隐患。

城市水资源管理法规政策不健全。虽然国家已经出台了一系列关于水资源管理的法规政策,但在实际操作中仍存在一些问题和不足。例如,一些法规政策缺乏针对性和可操作性,难以有效指导实际工作;同时,部分法规政策执行力度不够,导致一些违法行为得不到及时有效的惩处。

3 中水回用技术面临的挑战与问题

尽管中水回用技术在城市水资源管理中具有显著优势,但在实际应用过程中仍面临一些挑战与问题:

技术难题:中水回用技术需要先进的处理工艺和设备支持,但目前部分城市的技术水平尚不能满足需求。因此,需要加强技术研发和创新,提高中水回用技术的处理效率和水质。

经济成本:中水回用设施的建设和运营需要投入大量资金,对于一些经济欠发达的城市来说,难以承担这样的成本。因此,需要探索多元化的融资渠道,降低中水回用技术的经济成本。

社会接受度:由于中水回用涉及到废水处理和再利用的问题,一些居民可能存在心理上的抵触情绪。因此,需要加强宣传和教育,提高公众对中水回用技术的认识和接受度。

4 案例分析

在中水回用技术应用于城市水资源管理的实践中,国内外已有多个成功案例,这些案例不仅展示了中水回用技术的可行性和有效性,也为其他城市提供了宝贵的经验和启示。

以新加坡为例,作为一个水资源匮乏的国家,新加坡在城市水资源管理中广泛采用了中水回用技术。该国建设了先进的深层隧道排污系统(Deep Tunnel Sewage System, DTSS),将污水收集后通过地下隧道输送到中央污水处理厂进行集中处理。经过多级处理工艺,污水被转化为高质量的回用水,再用于工业冷却、城市绿化和景观用水等领域。新加坡的水回用率高达80%以上,有效缓解了水资源短缺问题,成为全球水资源管理的典范。

在我国,也有许多城市成功应用了中水回用技术。例如,新疆木垒县地处北疆温带荒漠,具有明显的干旱大陆性气候特征,

资源性缺水问题日益严峻。木垒县高度重视水资源高效利用和水环境污染整治工作,2017年县城、乡镇、园区一体化污水处理系统开工建设,2018年建成投用,工程总投资1.07亿元,通过引进先进处理工艺,出水水质达到国标一级A排放标准,使水资源的利用达到最大化,实现了循环节约、生态良好的效果。面对水资源短缺的现状,木垒县2020年5月紧急启动实施中水回用工程,工程总投资1800万元,设计近期2020年日供水量5000m³,远期2030年日供水量10000m³,输水方式设计采用4级加压泵站+管道输水的供水方式,是新疆首条四级扬程中水回用工程。发挥再生水作用保障城市生态供水作用,进一步解决生产、生活、工业污水处理和景观补水矛盾,扩大可利用水资源的范围和水的有效利用程度。

除了以上两个城市外,还有许多其他城市也在积极探索水回用技术的应用。这些城市在应用中注重技术创新和工艺优化,结合本地实际情况选择合适的处理工艺和设备,确保回用水的质量和安全性。同时,这些城市还加强了宣传教育,提高了公众对水回用技术的认知度和接受度,为水回用技术的推广和应用奠定了坚实基础。

通过对这些成功案例的分析可以看出,中水回用技术在城市水资源管理中具有广阔的应用前景和巨大的潜力。然而,在实际应用中仍需要注意一些问题。例如,技术成本较高、处理工艺复杂等问题需要进一步优化和解决;同时,还需要加大政策支持和监管力度,确保水回用技术的有效实施和可持续发展。

5 中水回用技术的优化与创新

中水回用技术的优化与创新是应对当前水资源紧张形势和推动城市可持续发展的重要举措。在技术层面,优化与创新主要体现在以下几个方面:

技术创新是中水回用技术发展的核心驱动力。随着科技的进步,新型材料、高效处理工艺和智能化控制技术的不断涌现,为中水回用技术的优化提供了有力支持。例如,采用纳米技术、生物膜技术等先进材料,可以显著提高废水处理的效率和出水水质;而智能化控制系统则能实现实时监测、自动调整运行状态,保证中水回用系统的稳定运行和高效运行。

工艺优化是中水回用技术优化的重要方向。传统的中水回用技术往往存在能耗高、处理效率低等问题,而工艺优化则能针对这些问题进行改进。例如,通过优化处理流程、调整处理参数、采用组合工艺等方式,可以降低能耗、提高处理效率,并减少对环境的影响。此外,针对不同类型的废水,采用相适应的处理工艺和技术,也是中水回用技术优化的重要内容。

除了技术创新和工艺优化外,中水回用技术的创新还体现在应用领域的拓展和产业链的完善上。随着城市化进程的加速和环境保护意识的提高,中水回用技术的应用领域正在不断扩大。从最初的工业用水、城市绿化等领域,逐渐拓展到农业灌溉、生态补水等更多领域。同时,中水回用技术的产业链也在不断完善,包括设备制造、工程建设、运营管理等多个环节,形成了一个完整的产业链体系。

在政策层面,政府也在积极推动中水回用技术的优化与创新。通过制定相关政策、法规和标准,鼓励企业、机构和个人积极采用中水回用技术,并加大对中水回用项目的扶持力度。同时,加大监管和执法力度,确保中水回用技术的规范运行和出水水质的达标排放。

6 中水回用技术在城市水资源管理中的前景展望

6.1 技术发展趋势

随着科技的飞速进步,中水回用技术正迎来前所未有的发展机遇。未来,该技术将更加注重高效、环保和智能化。一方面,新型材料、高效催化剂和生物技术的应用,将进一步提高中水回用的处理效率和出水水质,满足更为严格的环保标准。另一方面,智能化、自动化技术的融入,将使得中水回用系统更加智能、便捷,降低运行成本,提高管理效率。

此外,中水回用技术还将与其他先进技术相结合,形成多元化的处理方案。例如,与雨水收集利用技术相结合,构建雨水-中水联合回用系统,实现水资源的最大化利用;与海绵城市建设相结合,通过增加城市绿地面积、建设透水铺装等措施,提高城市水资源的自然循环能力,为中水回用技术的应用提供更加广阔的空间。

6.2 政策环境展望

政策环境是中水回用技术发展的重要保障。未来,政府将继续加大对中水回用技术的扶持力度,通过制定更加优惠的政策、法规和标准,鼓励企业、机构和个人积极采用中水回用技术。同时,政府还将加大监管和执法力度,确保中水回用技术的规范运行和出水水质的达标排放。

此外,政府还将推动中水回用技术的国际合作与交流,引进国外先进的技术和管理经验,提高我国中水回用技术的整体水平。同时,加强与国际组织的合作,共同推动全球水资源管理和保护事业的发展。

6.3 社会经济效益预测

中水回用技术在城市水资源管理中的长期效益显著。首先,

通过中水回用,可以大幅减少对新水源的开采和消耗,有效缓解城市水资源短缺问题,提高水资源的利用效率。其次,中水回用可以减少废水排放,降低对环境的污染,改善城市水环境质量,提高居民的生活质量。此外,中水回用还可以创造就业机会,促进相关产业的发展,为城市经济增长提供新的动力。

7 结论

中水回用技术在城市水资源管理中展现出巨大的潜力和价值。技术发展的方向将趋向于更高效、环保和智能化,而政策环境的持续优化将为该技术提供强大的支持。长远来看,中水回用技术不仅能够有效缓解城市水资源短缺问题,还能减少环境污染,提升城市水环境质量,同时促进相关产业发展,创造经济效益。

7.1 建议

加强技术研发与创新:持续投入资源,加强中水回用技术的研发与创新,提高处理效率、降低能耗和成本,同时确保出水水质的安全可靠。加强与高校、科研机构及国际组织的合作,引进和借鉴先进技术和经验。

完善政策环境:政府应继续加大对中水回用技术的扶持力度,通过制定更加优惠的政策、法规和标准,推动中水回用技术的广泛应用。同时,加大监管和执法力度,确保中水回用技术的规范运行和出水水质的达标排放。

推动产业链发展:构建完善的中水回用产业链,包括设备制造、工程建设、运营管理等多个环节。加强产业链上下游的协作与配合,形成合力,共同推动中水回用技术的快速发展。

[参考文献]

[1]陈晓东.中水回用改造在绿色校园构建中的应用研究——以山东省某校为例[J].节能环保,2024,(04):47-53.

[2]陈瑶,何婉蓉,常宽.宁夏发力中水回用为城市解渴[N].宁夏日报,2023-12-18(007).

[3]任同伟,刘孟博.煤化工脱盐水中水回用工艺设计[J].安徽化工,2023,49(06):90-94.