

# 污水收集处理达标区改造对城市水环境质量的改善效果研究

吴义福

南京市市政设计研究院有限责任公司，江苏南京，210018；

**摘要：**随着城市化进程的加速，城市水环境问题日益凸显，污水收集处理达标区改造成为改善城市水环境质量的重要途径。本文旨在探讨污水收集系统的优化升级、污水处理技术的革新与实践以及达标区改造对城市水环境质量的直接影响，同时分析改造带来的社会经济效益，并探索污水资源化利用的可能性。通过对现有污水收集网络的评估与问题分析，我们引入了高效污水收集技术，并对污水处理厂进行了升级改造。这些措施显著提升了污水排放标准，促进了水体自净能力的恢复与生态平衡。此外，达标区改造还带来了城市居民生活质量的提升，促进了绿色经济与可持续发展。

**关键词：**城市水环境；污水收集系统；污水处理技术；达标区改造；环境质量改善

**DOI：**10.69979/3060-8767.25.03.041

## 1 污水收集系统的优化升级

### 1.1 现有污水收集网络的评估与问题分析

在当前的城市污水收集系统中，评估与问题分析是优化升级的首要步骤。现有的污水收集网络往往面临诸多挑战，如管网老化、渗漏严重，据估计，一些城市的老旧管网漏损率可能高达20%，导致大量未经处理的污水直接排入自然水体。此外，城市快速发展下的管网规划不足，新旧区域的衔接不畅，也加剧了污水收集的困难。

为了解决这些问题，可以采用先进的评估模型，如GIS（地理信息系统）结合管网测绘数据，对污水收集网络进行全面体检，识别出需要修复或改造的热点区域。同时，引入智能监测设备，实时监控管网运行状态，及时发现并处理潜在的泄漏或堵塞。

在评估过程中，还需要考虑城市化进程中的动态变化，如人口增长、工业结构调整等因素对污水产生量的影响。通过建立预测模型，可以更准确地预测未来污水负荷，为管网的扩展和改造提供科学依据。

### 1.2 高效污水收集技术的引入与应用

随着城市化进程的加速，污水收集系统的优化升级显得尤为重要。高效污水收集技术的引入与应用是解决城市水环境污染问题的关键步骤。例如，智能污水网格技术通过实时监测和数据分析，可以精确识别污染源，提高污水收集效率，减少因泄漏或错综复杂的管网问题导致的未处理污水排放。此外，新型材料如高性能聚合物制成的检查井盖和耐腐蚀管道，能有效防止污水泄漏，延长设施使用寿命。

在一些老旧城区，改造地下管网往往面临巨大的挑战。采用非开挖修复技术，如螺旋缠绕法和紫外线固化法，可以在不破坏地面设施的情况下修复和升级管道，大大减少了对居民生活和交通的影响。

## 2 污水处理技术的革新与实践

### 2.1 先进污水处理工艺的比较与选择

在提升城市水环境质量的过程中，国内先进污水处理工艺的比较与选择至关重要。目前，我国在污水处理技术上已取得显著进步，如MBR（膜生物反应器）技术、A2O（厌氧-好氧生物处理）工艺以及SBR（序批式活性污泥法）等，各有其优势与适用场景。MBR技术因其高效的固液分离能力，能确保出水水质达到高标准，但其运行成本相对较高，适用于人口密集、对水质要求严格的地区。相比之下，A2O工艺在处理城市生活污水时表现出色，既可去除有机物，又能有效脱氮除磷，且运行稳定，被广泛应用于大型污水处理厂。SBR工艺则因其灵活性和操作简便性，在中小规模污水处理中受到青睐，尤其在结合智能控制时，能实现高效节能运行。

以深圳市某污水处理厂的改造为例，该厂通过引入A2O工艺，处理能力提升至每日处理50万吨污水，出水氨氮、总磷浓度分别下降至5mg/L和0.3mg/L以下，显著改善了排放水质，同时也为周边水体生态恢复创造了条件。此外，为了进一步降低成本，研究者还在探索将MBR与A2O工艺结合的新型工艺，以期在保证出水质量的同时，降低膜更换频率和能耗。

在选择污水处理工艺时，需综合考虑当地水质条件、经济承受能力、运行维护需求以及未来可能的升级路径。例如，对于北方缺水地区，可能需要优先考虑能实现污

水资源化,如回用于工业冷却、园林灌溉等的工艺。因此,建立科学的工艺选择模型,结合生命周期成本分析和环境影响评估,是确保污水处理工艺选择合理性和可持续性的关键步骤。

## 2.2 污水处理厂的升级改造案例分析

在城市化进程加速的背景下,国内污水处理厂的升级改造已成为提升水环境质量的关键措施。以北京市某污水处理厂的改造项目为例,该厂在原有的生物处理工艺基础上,引进了先进的膜生物反应器(MBR)技术,将污水处理能力提升了30%,出水水质显著改善,氨氮、总磷等主要污染物去除率提高至95%以上。这种技术升级不仅减少了对周边水体的污染,还为再生水的利用创造了条件,体现了绿色发展的理念。

同时,上海市某老城区的污水处理厂改造中,采用了生态修复技术,构建了人工湿地系统,将生物、物理和化学处理相结合,有效削减了化学需氧量(COD)和生化需氧量(BOD)。改造后的污水处理厂不仅排放标准达到了一级A标准,还成为了城市生态教育基地,实现了环境、社会和经济效益的多重提升。

此外,广州市某污水处理厂在改造过程中,引入了智能监控和控制系统,通过物联网和大数据分析,实现了运行状态的实时监控和优化调度,降低了能耗约20%。这种智能化升级为全国其他污水处理设施提供了可复制、可推广的经验,展示了科技在环保领域的巨大潜力。

这些案例表明,污水处理厂的升级改造是实现污水收集处理达标区改造目标的重要途径,通过技术创新和管理优化,可以显著提高污水处理效率,改善城市水环境质量,为建设美丽中国贡献力量。

## 3 达标区改造对城市水环境质量的直接影响

### 3.1 污水排放标准的提升与环境效益

污水排放标准的提升是城市水环境质量改善的关键环节。随着科技的进步,我们有能力将排放限值设定得更为严格,比如,从原来的化学需氧量(COD)和生化需氧量(BOD)等基本指标,扩展到氮、磷等营养物质的严格控制。例如,上海某污水处理厂在改造后,其出水标准中的氮、磷含量下降了90%以上,有效遏制了水体的富营养化现象。

环境效益的提升是多方面的。首先,高标准的排放要求促使污水处理工艺的革新,如生物膜技术、膜生物反应器(MBR)等,这些技术能更高效地去除污染物,提高出水质量。其次,改善后的水质可以显著恢复水体的生态功能,如北京的北海公园在污水处理升级后,水体

透明度提高,水生生物多样性明显增加,形成了人与自然和谐共生的景象。再者,减少的污染物排放也间接减少了对地下水和土壤的潜在威胁,保护了城市的生态系统服务价值。

### 3.2 水体自净能力的恢复与生态平衡

在污水收集处理达标区改造的绿色革命中,水体自净能力的恢复与生态平衡的重建是衡量改造成功与否的关键指标之一。水体自净,这一自然过程,依赖于水体中的微生物、植物和水流动力学等多种因素,能够有效降解和转化污染物,是维持水体生态健康的重要机制。然而,过度的污染负荷会严重削弱水体的自净能力,导致水质恶化,生态平衡被打破。因此,达标区改造项目中,通过优化升级污水收集系统和革新污水处理技术,显著提升了污水排放标准,有效减轻了水体的污染负荷,为水体自净能力的恢复创造了有利条件。

以某城市为例,经过达标区改造,其污水处理厂的处理效率提高了30%,COD(化学需氧量)和氨氮等主要污染物的排放浓度大幅降低,达到了国家一级A排放标准。这一改变直接促进了水体中微生物群落的恢复,增强了水体的自净能力。据监测数据显示,改造后的一年内,该城市主要河流的水质从劣V类提升至IV类,部分河段甚至达到了III类水质标准,水体透明度显著提高,生物多样性明显增加。这一成果不仅反映了水体自净能力的显著恢复,也体现了生态平衡的重建,为城市居民提供了更加清洁、健康的水环境。

## 4 达标区改造的社会经济效益分析

### 4.1 城市居民生活质量的提升

城市污水收集处理达标区改造是提升居民生活质量的重要举措。通过评估和升级现有污水收集网络,可以显著减少污水泄漏和地下水污染,如北京市通过智能管网改造,有效减少了污水直排,改善了居民的用水安全。同时,引入高效截流和泵站技术,能确保雨季等高峰时段污水得到有效收集,保障居民日常生活不受影响。

在污水处理技术革新方面,采用MBR(膜生物反应器)或A2O(厌氧/好氧生物处理)等先进工艺,可将污水中的有害物质去除率提升至90%以上。例如,上海某污水处理厂的改造项目,出水水质达到一级A标准,显著提升了周边水体的清澈度和生物多样性,为居民提供了更优质的休闲和娱乐环境。

达标区改造直接影响城市水环境质量,高标准的排放标准不仅减少了水体污染,还促进了水体自净能力的恢复。以广州为例,污水排放标准提升后,珠江水质明

显著改善, 沿岸公园的开放和水上活动的恢复, 提升了居民的生活品质和幸福感。

## 4.2 促进绿色经济与可持续发展

在探讨污水收集处理达标区改造对绿色经济与可持续发展的影响时, 我们不能忽视其深远的社会经济效益。以中国为例, 近年来, 随着“水十条”政策的实施, 全国范围内污水处理能力显著增强, 污水处理率从2010年的不足80%跃升至2020年的95%以上, 这一成就不仅改善了水环境质量, 还为绿色经济的发展奠定了坚实基础。

在促进绿色经济方面, 污水资源化利用成为关键一环。再生水的合理利用, 不仅缓解了城市水资源短缺的问题, 还推动了循环经济的发展。例如, 北京市通过建设再生水回用系统, 每年可提供超过10亿立方米的再生水, 用于工业冷却、城市绿化和景观用水, 有效减少了对新鲜水资源的依赖, 促进了水资源的可持续利用。

此外, 污水处理技术的革新, 如膜生物反应器(MBR)、厌氧消化等, 不仅提高了污水处理效率, 还能够从污水中回收能源和资源, 如生物气、磷、氮等, 这些资源的回收利用, 不仅减少了环境污染, 还为绿色经济提供了新的增长点。

## 5 污水资源化利用的探索与实施

### 5.1 污水资源化技术的创新与应用

随着城市化进程的加速, 污水排放量逐年增加, 对水资源的可持续利用构成了严峻挑战。污水资源化技术的创新与应用成为了实现绿色革命的关键环节。通过高效分离和深度处理技术, 可以将原本被视为污染物的污水转化为可再利用的宝贵资源。例如, 膜生物反应器(MBR)技术能够显著提高水质净化效率, 其出水水质可达到饮用水标准的90%以上, 为城市提供了一种可能的水源补充途径。此外, 新兴的纳米材料吸附和光催化技术在去除污水中的微污染物方面展现出巨大潜力。这些技术通过高效的化学或物理作用, 能有效去除传统方法难以处理的有毒有害物质, 进一步提升污水的可再利用率。

在污水资源化实施过程中, 智能监测与控制系统也发挥了重要作用。通过物联网和大数据分析, 可以实时优化运行参数, 确保污水处理效率和出水质量的稳定性。例如, 中国某大型污水处理厂通过引入AI驱动的决策支持系统, 实现了能源消耗降低15%的同时, 提高了10%的水资源回收率, 充分体现了技术创新在提升资源化效益方面的潜力。

### 5.2 污水处理后的再生水在城市中的合理利用

在污水收集处理达标区改造的绿色革命中, 污水处理后的再生水在城市中的合理利用成为提升城市环境质量的环节。再生水, 作为非传统水源的补充, 不仅能够缓解城市水资源短缺的状况, 还能促进水资源的循环利用, 实现绿色经济与可持续发展的双重目标。

再生水的合理利用不仅限于直接的水资源补充, 还可以通过构建城市水循环系统, 促进水体自净能力的恢复与生态平衡的重建。例如, 将再生水引入城市湿地或人工湖, 通过自然生态系统的净化作用, 进一步提升水质, 同时为城市居民提供休闲娱乐的绿色空间, 增强了城市生态系统的韧性和多样性。

在经济层面, 再生水的利用还能够创造新的绿色就业机会, 促进绿色经济的发展。同时减少对传统水资源的依赖, 降低了城市供水系统的运行成本, 提升了城市的经济竞争力。

综上所述, 污水处理后的再生水在城市中的合理利用, 不仅是城市水环境质量提升的重要途径, 也是推动绿色经济与可持续发展的有力举措。通过技术创新和政策引导, 再生水的应用将为城市水资源管理带来革命性的变化, 为构建生态宜居的绿色城市奠定坚实的基础。

## 6 结语

随着科技的不断进步和社会对环境保护意识的日益增强, 污水收集处理达标区改造及其后续的水资源管理和利用将迈向新的高度。政府、企业和科研机构需携手合作, 持续投入研发, 推动污水处理和再生水利用技术的创新, 以适应不断变化的环境需求。同时, 加强公众教育, 提升社会对水资源稀缺性和重要性的认识, 形成全社会共同参与水资源保护和合理利用的良好氛围。只有这样, 我们才能真正实现水资源的可持续利用, 为后代留下一个更加美丽、宜居的地球家园。

### 参考文献

- [1] 杨久利. 城市污水处理技术的应用及探究[J]. 资源节约与环保, 2023(11)
- [2] 廖毅仁. 城市污水处理中的生态环境影响及优化策略分析. 皮革制作与环保科技, 2024(20)
- [3] 王欣. 城市污水处理存在的问题及措施分析. 生态与资源, 2024(06)
- [4] 林奇. 绿色发展理念下的中小城市再生水利用策略研究. 建设科技, 2020(21)
- [5] 张娟娟; 黎佳茜; 吴瑞; 刘雪瑜; 宋永会. 我国再生水循环利用: 现状、趋势及对策. 环境科学, 2024(12)