

表 6 种子出苗率及出苗时间

总出苗率	出苗时间							第 11 天
	第 4 天	第 5 天	第 6 天	第 7 天	第 8 天	第 9 天	第 10 天	
94%	10%	33.3%	52%	60%	75%	86%	90%	94%

3.3 人工控制繁殖试验

人工控制繁殖实验的结果如表 7，开花前套袋，其结实率最高为 14.6%，最低为 1.6%；自然状况下的结实率最高为 97.7%，最低为 80.7%；在密闭的室内养殖，结实率为 0。室内种植的花白鬼针草 8 月份开始开花，从 8 月份持续观察到 11 月份，期间开花不间断，但不结实，11 月月底，从室内移到室外，一个月后所开花正常结实。罗娅婷^[4]等的研究结果认为花白鬼针草具有自交亲和特性，开花前套袋的结实率高达 50.17%，该研究结果与此结论不一致。而且试验过程中发现，开花前套袋结实率高的花序，盘花中有数只蓟马或者小蚂蚁活动，蓟马、蚂蚁等是否也起到了授粉的作用还不明确，需要进一步研究。

表 7. 人为控制繁殖试验

处理	处理单个果序数量（个）	结实率（%）
自然开放 CK	100	89.1±8.6
开花前套袋	100	8.1±6.5
密闭室内养殖	100	0±0

3.4 扦插试验

在宽口花盆内扦插的枝条，15 天后检查生根、新叶生成情况，轻提 30 支插穗，都有阻力，说明已生根，同时观察到有 22 支插穗各有 1 对新叶长出。30 天后，观察到有 28 支插穗已长出数对新叶，拔出插穗，检查到凡是有新叶长出的插穗，都已生根，扦插成活率高达 93%。

4 结语

花白鬼针草区别于鬼针草属内其他种的形态特征主要在头状花序边缘的白色舌状花的大小，研究过程中首先要从形态特征来区分是否为花白鬼针草，建议根据形态特征规范地引用学名。另外笔者在观察过程中认为，瘦果顶端的芒刺数目及芒刺间夹角大小不足以成为鬼针草属内不同种间的分类依据，和刘明超、马宾等的研究结果不一致。入侵植物花白鬼针草种子萌发率和出苗率都很高，分别可达 99%、94%，在西双版纳亚热带气候条件下，一年四季都可开花结实，繁殖率高，危害大。不但有性繁殖结实量大，无性繁殖能力也很强，枝条扦插成活率高。花白鬼针草在无访花昆虫传粉的条件下结实率显著低于自然条件下的结实率，跟前人的研究差异较大，有待进一步研究。

参考文献

[1] 田兴山, 岳茂峰, 冯莉. 外来入侵杂草花白鬼针草的特征特性[J]. 江苏农业科学, 2010, 5: 174-175.

[2] 马宾. 中国鬼针草属植物形态学与分子系统学[D]. 郑州: 郑州大学, 2021.

[3] 刘明超. 两种外来鬼针草与近缘本地种生长状况及其可塑性研究[D]. 桂林: 广西师范大学, 2012.

[4] 罗娅婷, 王泽明, 崔现亮, 等. 花白鬼针草的繁殖特性及入侵性[J]. 生态学杂志, 2019, 38(3):655—662.

Problems and Solutions in Urban Environmental Engineering Construction

Yazhou Niu

Baoding Ecological Environment Bureau Lixian Branch, Baoding, Hebei, 071400, China

Abstract

Current urban environmental engineering faces issues such as overloaded wastewater treatment plants, insufficient waste disposal capacity at the end-of-pipe, and weakened ecological functions of green space systems. The main reasons for these issues lie in the lack of forward-looking planning, insufficient facility coordination, and the absence of refined operation and maintenance. Based on this, this paper constructs an integrated sewage treatment system from “source to network to plant to river”, promotes a waste disposal approach that “prioritizes incineration and supplements with biochemical treatment”, implements green space network reconstruction based on the concept of sponge cities, achieves dynamic evaluation of facility operational efficiency through a smart monitoring platform, and promotes the transformation of environmental engineering from end-of-pipe treatment to system regulation and from engineering orientation to ecological services, thereby comprehensively enhancing the quality of the living environment.

Keywords

urban environmental engineering; construction; problems; solutions

城市环境工程建设中存在的问题及解决措施

牛亚周

保定市生态环境局蠡县分局, 中国 · 河北 保定 071400

摘要

当前城市环境工程面临污水处理厂超负荷运行、垃圾末端处置能力不足、绿地系统生态功能弱化等问题, 主要原因是在于规划前瞻性缺失、设施协同性不足、运维精细化缺位。基于此, 本文构建“源—网—厂—河”一体化污水治理体系, 推广“焚烧为主、生化为辅”的垃圾处理路径, 实施基于海绵城市理念的绿地网络重构, 通过智慧监测平台实现设施运行效能动态评估, 推动环境工程从末端治理向系统调控、从工程导向向生态服务转型, 全面提升人居环境品质。

关键词

城市环境工程; 建设; 问题; 解决措施

1 引言

随着城镇化率不断提高, 城市环境工程面临人口密度激增、空间资源紧缩、生态承载力下降等压力, 传统“重建设、轻运维”“重末端、轻系统”的治理模式已经难以满足居民对高品质人居环境的需求, 亟需构建“流域治理+垃圾分类+生态网络”三位一体治理体系, 推动环境工程从碎片化项目向系统化服务转型, 从被动达标向主动提质发展, 有效支撑城市实现可持续发展。

2 城市环境工程建设中存在的问题

2.1 污水管网建设不足

当前城市污水管网系统普遍存在规划滞后、容量不足、

结构失衡等问题, 严重限制污水处理效果, 很多城市仍然沿用早期合流制或低标准分流制管网, 设计重现期不足 5 年, 管径偏小、坡度不合理, 导致雨季溢流频发、旱季低浓度进水。部分规划人员缺乏实地勘测与 GIS 空间分析, 未结合城市地形、建筑密度、路网结构、未来人口增长趋势进行水力负荷模拟, 盲目套用其他城市模板, 造成管网布局和用地发展相互脱节。更严重的是, 部分管网建设仅按现状污水量设计, 未预留弹性空间, 导致随着城市快速扩张管网输送能力迅速饱和, 频繁发生节点淤积、倒灌、冒溢等现象, 严重影响生化系统运行效率。

2.2 污水处理技术过于单一

当前部分城市污水处理系统存在技术路径单一、工艺适配性差、二次污染风险高等问题, 难以应对水质复杂化、排放标准化的挑战。很多地区依赖传统活性污泥法, 对于高氮磷、高盐分、难降解有机物处理效率低下, 出水 TN、TP 常超标; 部分项目虽然名义上采用 MBR、臭氧氧化等先进

【作者简介】牛亚周 (1977-), 男, 中国河北保定人, 本科, 助理工程师, 从事环境工程研究。

技术,但由于设计参数脱离实际水质特征,进一步加剧膜污染,其运行成本快速提高,甚至产生溴酸盐、NDMA等消毒副产物,引发二次污染。此外,污泥处理环节技术滞后,80%以上仍然采用简单脱水,无法实现资源化发展,很容易造成造成环境隐患。

2.3 污水回收利用不足

我国城市污水再生利用率普遍较低,主要原因是政策激励缺位、管网配套滞后、公众认知不足限制。大部分城市污水处理厂出水虽然达到一级A标准,但由于缺乏分质供水管网、用户端回用设施,再生水仅用于市政绿化或河道补水,高附加值工业冷却、锅炉补给、建筑中水等应用场景开发不足。工业废水和生活污水混合处理后,由于残留微量重金属、COD、TDS偏高,无法满足精密制造要求,亟需推行“源分离—分质处理—梯级利用”模式。

3 城市环境工程建设中的解决措施

3.1 做好雨污分流及管网建设

城市污水系统效果提高主要在于重新构建排水体制,全面推行完全分流制,杜绝合流溢流污染。在规划阶段时,工作人员应基于GIS地形分析和SWMM水力模型,科学划定流域单元,按照20–30年服务年限设计管径及坡度,主干管径不低于DN800,确保旱季流速大于0.6m/s防淤积。污水处理厂选址要综合考虑水文地质、电力供应、污泥运输半径、环境敏感点,优先布设城市下游低洼区,配套建设调蓄池和智能截流井,实现雨季峰值分流。管网建设须执行CJJ143规范,采用HDPE双壁波纹管,接口严密性检测合格率100%,同步布设在线流量计,构建“源—网—厂”联动调控体系,从源头限制污水回流、溢流风险。

3.2 因地制宜地选择污水处理新技术

在污水处理工艺选择中,要从水质指纹特征、排放标准方面进行多维度技术比选。针对高氨氮、低碳源污水,可采用改良Bardenpho强化脱氮;对含难降解有机物工业废水,宜组合水解酸化+臭氧催化氧化+BAF深度处理;在用地紧张区域,推广MBR+DF双膜法实现高品质再生水产出。在实际应用中,生物膜技术凭借高生物量、强抗冲击负荷能力,适用于中小规模分散式处理,填料比表面积应大于800m²/m³,生物膜厚度控制在2–4mm,通过动态调节DO和HRT,科学优化菌群结构。人工湿地则通常应用在城郊低密度区,优选芦苇、香蒲等泌氧植物,基质采用砾石、沸石、活性炭复合层,水力负荷0.3–0.8m³/m²·d,冬季需要配套保温、曝气等措施,从而实现处理效能最大化。

3.3 强化海绵城市建设力度及污水的循环利用

海绵城市建设要和再生水系统进行同步推进,构建“渗、滞、蓄、净、用、排”一体化水循环体系。在建筑小区推广雨水花园与透水铺装,道路采用生态植草沟,公园建设调蓄型人工湖,年径流总量控制率大于80%,而再生水利用则

应建立独立输配管网,优先用于工业冷却、市政杂用、生态补水,配套建设紫外/臭氧消毒和在线浊度监测系统,有助于保障水质的安全性。政府应出台再生水价格激励政策,强制新建项目配套中水回用设施,推动污水从“末端处理”向“城市第二水源”战略发展,从而实现水资源循环利用目标。

4 案例分析

4.1 工程概况

辽宁省某50,000 t/d污水处理厂采用传统A²O工艺处理,将生活污水作为主体,含有2%工业废水的混合污水,虽然具备100%截留率,但在长期运行中出水氨氮、总氮持续超标。主要原因是硝化菌、反硝化菌、聚磷菌共同存在相同反应体系,致使污水处理厂出现碳资源竞争、污泥龄冲突、溶解氧梯度紊乱等问题,严重降低脱氮效率;加上东北地区冬季低温环境抑制亚硝酸菌代谢活性,氨氧化速率持续下降,限制整个硝化过程。原工艺未设置独立硝化/反硝化区段,缺乏温度补偿机制,致使缺氧区电子受体不足、好氧区硝化不彻底,亟须构建分段进水强化脱氮架构,引入低温耐受菌群驯化、外加碳源智能投加系统,全面优化内回流比和污泥停留时间,实现硝化-反硝化功能空间融合,提高系统在极端气候下的稳定性。

4.2 优化方案设计

原A²O工艺由于厌氧、缺氧、好氧区集中在单一反应池,导致碳源分配失衡、污泥龄难以独立调控,硝化菌和聚磷菌竞争有限的易降解有机物,反硝化效率受到前端碳源消耗枯竭限制。而通过设置前置反硝化区,重新建立了氮素转化路径,回流混合液先进入独立前置反硝化单元,利用二沉池回流污泥中的内碳源完成部分脱氮,有效缓解后续厌氧区乙酸盐被硝酸盐氧化所造成的碳源竞争。该设计使系统摆脱传统“先释磷后脱氮”的逻辑限制,实现碳源梯度利用和微生物功能分区协同。

改良后的多点进水A²O系统将进水按照比例分流至前置反硝化区、厌氧区、缺氧区,精准匹配各单元对于碳源的需求强度。其中,厌氧区集中大量磷菌释磷,缺氧区注重反硝化,好氧区聚焦氨氧化与吸磷,三区物理隔离杜绝溶解氧干扰,内回流比可调至200%–400%,将硝酸盐充分输送至缺氧段;生物膜-活性污泥复合结构应用好氧区,进一步增强低温条件下硝化菌群富集,有效提高系统耐冲击负荷能力,出水TN稳定低于10 mg/L,科学优化工艺运行效果。

4.3 改进后的工艺要点

4.3.1 前置反硝化区优化

为了加强前置反硝化区的脱氮效能,工作人员必须采用完全混合式反应构型,确保进水和回流污泥充分扰动,避免形成短流,维持可利用碳源在基质浓度梯度高于15 mg/L的高效区间,促进异养反硝化菌将硝酸盐作为电子受体完成快速还原。该区域需要配置低速高剪切桨式搅拌器,其叶轮