

# 论环境工程中城市污水处理技术应用分析

王楠楠

江苏润环环境科技有限公司, 江苏 南京 210000

**[摘要]**随着城市化进程加快,城市污水排放量不断增加,对水环境造成严重压力。本篇文章围绕城市污水处理技术的应用展开分析,重点探讨传统处理工艺、生物处理技术及新型处理方法的应用现状与效果。通过对各类技术的对比研究,指出提升处理效率和降低环境影响的关键措施,为城市水环境管理提供参考。研究结论表明,结合传统与新型技术的综合处理方案可实现污水处理的高效、节能与可持续发展。

**[关键词]**城市污水;污水处理技术;生物处理;环保;可持续发展

DOI: 10.33142/ect.v3i8.17499

中图分类号: X703

文献标识码: A

## Discussion on Application Analysis of Urban Sewage Treatment Technology in Environmental Engineering

WANG Nannan

Jiangsu Runhuan Environmental Technology Co., Ltd., Nanjing, Jiangsu, 210000, China

**Abstract:** With the acceleration of urbanization, the amount of urban sewage discharge continues to increase, causing serious pressure on the water environment. This article analyzes the application of urban sewage treatment technology, focusing on the current status and effectiveness of traditional treatment processes, biological treatment technologies, and new treatment methods. By comparing various technologies, key measures to improve treatment efficiency and reduce environmental impact are identified, providing reference for urban water environment management. The research conclusion indicates that a comprehensive treatment plan combining traditional and new technologies can achieve efficient, energy-saving, and sustainable development of sewage treatment.

**Keywords:** urban sewage; wastewater treatment technology; biological processing; environment protection; sustainable development

### 引言

随着城市人口越来越密集,加上工业不断发展,城市中排放的污水量也在迅速增加,污水不仅污染了水体,还严重影响人们的生活和生态系统的健康,研究并应用高效的污水处理技术,成了城市环境工程中的一项重要工作。这篇文章主要从传统污水处理工艺、生物处理技术以及新型污水处理方法这三个角度,仔细研究了城市污水处理技术的实际应用情况,文章也探讨了技术优化和未来发展的方向,希望能给城市水环境治理提供一些有用的参考。

### 1 传统污水处理工艺的应用分析

#### 1.1 格栅与沉砂池技术

格栅以及沉砂池是城市污水处理过程之中所开展第一道工序,其发挥作用极为关键。格栅恰似一个带有不同大小缝隙筛子,能够去拦截水中较大固体杂物,树枝塑料袋布条以及其他漂浮垃圾,此步骤可以有效防止后续管道泵站以及处理设备被堵塞,从而保障污水能够顺利流动以及处理过程能够正常进行。此外,它还能够减轻后续处理环节负担,进而提高整个污水处理系统运行效率以及安全性,为后续沉砂池初沉池以及生物处理奠定良好基础<sup>[1]</sup>。

沉砂池处于格栅后面,它利用东西会自己沉下去的原理,将水流进来速度降低,水中的砂子、小石子、泥巴等重的东西就沉到底部,这样后面处理环节的负担就减轻。

沉砂池能有效去除砂粒、泥土和一些无机物,让接下来的生物处理或者化学处理更有效,它用起来挺简单,维护费用也不高,在大部分城市污水处理厂广泛应用。不过要注意,格栅和沉砂池主要是对付看得见的固体垃圾,如溶解的有机物、肥料盐还有微生物等污染物,它们就有点力不从心。

#### 1.2 初级与二级沉淀池

初级沉淀池是城市污水处理过程中关键环节所在,其主要是借助重力作用,让水中悬浮固体颗粒逐步下沉至底部,进而极大程度减少污水中固体含量。如此一来,这个过程便能够为后续开展生物处理或者深度处理提供相对而言更为清洁水质,以此提高整体处理效率。初级沉淀池具有结构较为简单操作比较方便特性,并且其安装以及维护成本较低,它适用于各类城市污水处理厂,不但经济实用,同时还能够有效保障污水处理系统稳定运行以及长期使用寿命。

二级沉淀池一般和生物处理一起用,微生物在水中工作,把有机污染物吃掉、分解掉,沉淀池能把微生物抱团形成的絮状物和还没分解完的悬浮物也沉下来,水中化学耗氧量(COD)和生化耗氧量(BOD)这两个指标就明显下降了。这种方法对付氮、磷这类营养物质效果不太好,水中的氮磷太多的话,容易造成水体富营养化的问题<sup>[2]</sup>。

### 1.3 活性污泥法

活性污泥法是传统污水处理的核心技术,属于二级处理,它的关键就是利用微生物。微生物能吃污水中的有机污染物,在曝气池中,我们往水中加氧气,这些微生物就能把有机污染物分解成二氧化碳、水和新的微生物细胞,污水中的 COD 和 BOD 就能显著降低,这个方法效率高,适应性也强,能应付不同水质和水量的波动。

活性污泥法实际用起来也有些复杂。污泥有时候会膨胀,这样沉淀效果就变差,处理后的水质就不稳定。这个方法需要耗费大量电力,主要因为往水中打气需要不少电力。活性污泥系统操作和管理起来要求比较高,得仔细控制好污泥的浓度、回流比例还有打气时间这些参数,这样才能让系统长期稳定地工作。

## 2 生物处理技术的应用现状

### 2.1 生物滤池技术

生物滤池是一种常见的生物处理技术,它的主要原理是利用微生物在滤料表面形成生物膜,这些微生物通过新陈代谢分解污水中的有机污染物。污水流过滤池时,滤料上的微生物能有效吸收和分解溶解性有机物,这降低了污水的化学需氧量(COD)和生化需氧量(BOD)。这种技术结构简单,容易建设和维护,它非常适合中小型城市或乡镇污水处理厂使用<sup>[3]</sup>。

生物滤池的优点包括节能和占地少。由于微生物主要附着在固定滤料表面,曝气和循环系统的能耗较低,整体运行成本比传统活性污泥法更经济。滤料的多孔结构提供了丰富的生物附着表面,这让系统能在较小空间中实现较高的有机物去除效率,因此,在土地资源有限的城市区域很有优势。生物滤池在低温水体处理上有局限,微生物活性会随着温度下降而减弱,这导致污水处理效率降低,尤其在冬季或寒冷地区表现明显。这种技术对进水水质波动比较敏感,需要配合调节池或缓冲措施来确保生物膜稳定和出水水质达标。

### 2.2 序批式活性污泥法(SBR)

序批式活性污泥法(SBR)是一种间歇式生物处理技术,它的主要特点是通过周期性进水、反应、沉淀和排水等阶段控制污水处理过程。在反应阶段,微生物在充分曝气条件下分解污水中的有机污染物,通过硝化与反硝化反应去除水中的氮,这实现了有机物与营养盐的同步去除。由于 SBR 采用间歇式运行模式,它能在同一反应池中完成多种处理功能,这避免了传统连续流系统中不同工艺段的复杂布置。

SBR 技术非常灵活,它能根据进水水质、流量及污染物浓度的变化灵活调整,可以调整曝气时间、反应时间和停留周期,这适应不同城市或工业污水的处理要求,因此,它在中小型城市污水处理及水质要求高的场合广泛应用。SBR 系统占地面积小,它便于对现有设施进行改造和

扩容,能实现自动化控制,降低人工操作强度。SBR 运行管理相对复杂,它对操作人员的专业水平要求较高,间歇式运行需要精准控制进水量、曝气强度和时间节点,任何环节的失误都可能导致出水水质不达标或处理效率下降<sup>[4]</sup>。

### 2.3 膜生物反应器(MBR)

膜生物反应器(MBR)技术是一种先进污水处理工艺,它把膜分离技术与传统活性污泥法结合。通过在活性污泥系统中加入膜组件,MBR 能在反应池中高效分离固液,这实现了对悬浮物和微生物的完全截留,从而获得高质量出水。该技术可显著降低水中的 COD、BOD 及悬浮颗粒物含量,它还能在一定程度上去除氮磷等营养物质,这满足对水质要求严格的城市区域和工业废水处理需求。

MBR 技术的另一大优势是占地面积小,由于膜分离具有高度固液分离效率,它减少了二沉池等传统沉淀设施的占地需求,这使系统布局更紧凑,为此它适合土地资源有限或改造现有污水处理厂的场合。MBR 系统易于实现自动化运行,操作人员工作量较低,管理便捷,适应性强。MBR 技术在实际应用中存在挑战,膜污染是主要问题之一,污泥或水中微粒容易附着在膜表面,导致透水率下降和膜寿命缩短,这需要定期膜清洗和更换,膜组件的曝气及循环运行能耗较高,这增加了系统运行成本。

## 3 新型污水处理方法的探索与应用

### 3.1 人工湿处理技术

人工湿是一种将自然湿生态系统予以模拟污水处理技术,借助植物微生物以及基质之间协同作用,达成对水体中污染物有效去除。植物在该系统中,不但能够吸收水中诸如氮磷等养分,而且还会通过光合作用释放出氧气,从而为根际微生物营造适宜生存环境。微生物在分解有机物降解污染物以及转化氮磷元素这些方面发挥着核心作用,而比如砾石、沙石或者人工填料等湿基质,则为微生物附着提供相应空间,同时具备过滤悬浮物以及调节水流功能。经由这种多层次多环节协同作用,人工湿能够实现污水生物净化以及养分削减,进而改善水质<sup>[5]</sup>。

人工湿具备节能环保优势。与传统机械化污水处理设施相比较而言,人工湿系统不需要高能耗曝气设备,并且也不依赖大量药剂添加,能够凭借自然生态过程来完成水质净化。同时,人工湿能够设计成景观化系统,和公园河道或者城市绿相结合,不但发挥水处理功能,还提升了周边生态环境以及景观质量。这种生态化设计方式为小型城镇社区以及污水回用项目提供了经济且可持续解决方案。

不过,人工湿在实际应用过程中也存在一定局限性。由于其处理效果高度依赖植物生长以及微生物活性,其受季节变化影响颇为明显。在冬季低温状况下,微生物活性减弱,植物生长缓慢,系统污染物去除能力就会相应下降。除此之外,对于水量大或者污染物浓度高工业废水,人工湿处理能力或许不足,需要和其他处理工艺结合使用。因

此,在设计以及运行过程中,需要依据当气候条件污水水质以及流量特征进行合理规划,以此确保系统在全年都能够稳定运行<sup>[6]</sup>。

### 3.2 高级氧化技术

高级氧化技术(Advanced Oxidation Processes, AOPs)是一类借助强氧化剂或者催化剂在水中产生活性自由基(羟基自由基)水处理技术,这些自由基拥有极高氧化能力,能够迅速对水中难降解有机物分子发起攻击,将其分解成低分子甚至无害小分子物质,进而显著提高污水处理效率。与传统物理或生物处理方法相比,高级氧化技术在去除色度异味毒性物质以及难生物降解污染物这些方面表现尤为突出,能够处理常规生物工艺难以去除有机污染物。

除此之外,高级氧化技术能够与生物处理工艺进行有效结合,达成污水深度净化。在联合工艺中,AOPs常常作为预处理或者后处理环节来使用:作为预处理,它能够降解大分子难降解物质,让水质更加适宜后续生物处理,提高生物工艺效率;作为后处理,它能够去除生物处理后残留有机污染物,进一步降低水中COD、色度以及有害物质,实现近乎零排放水质标准。这种灵活组合方式,使高级氧化技术在工业废水城市高标准再生水处理以及重点排放区域水治理中具备重要应用价值。高级氧化技术投资以及运行成本相对较高,需要配置专业设备氧化剂或者催化剂,并且对操作条件(如pH、温度反应时间)有着严格要求,这同样限制了其在大规模或低成本场景中广泛应用。因此,该技术更适合水质要求严格排放标准高工业领域或者重点污染排放区域,如制药化工印染以及污水回用项目。在设计和运行过程中,需要根据水质特点污染物类型以及处理目标合理选用氧化方法和工艺参数,以确保系统高效稳定运行,同时兼顾经济性。

### 3.3 资源化与回用技术

污水资源化处理是以资源回收作为核心理念一种污水处理方式,着重于在污水处理过程中实现氮磷等营养元素回收利用。通过科学处理工艺,可以把污水中氮磷等物质转化为可用肥料或者化工原料,达成对资源二次利用。同时,该方法重视沼气捕集与利用,将污水处理过程产生有机物通过厌氧消化产生沼气,当作能源回收使用,既降低了能源消耗,又减少了温室气体排放,形成“废物-资源-能源”良性循环<sup>[7]</sup>。

在水回用方面,污水资源化处理能够通过深度净化工艺,使处理后水质达到可回用标准,供工业农业灌溉以及景观绿化等非饮用用途使用。如此一来,不但缓解了水资

源紧缺问题,还降低了淡水消耗量,实现水资源可持续利用。通过氮磷回收沼气利用和水回用综合措施,污水处理不但解决了污染问题,更实现了资源化和能源化价值,兼顾了环境保护和经济效益。污水资源化处理作为未来城市污水治理重要发展方向,契合“减量化资源化、无害化”现代环保理念。与传统以污染物去除为主处理方式相比,资源化处理更注重循环利用以及经济效益,同时有助于实现碳减排目标以及可持续发展战略。尽管如此,该技术在实际应用中需要依据污水水质处理规模以及使用需求进行合理设计,并结合先进监测与控制手段,确保资源化效果以及运行稳定性。随着技术进步和政策支持,污水资源化处理有望成为城市污水管理主流模式,为建设绿色低碳城市提供有力保障。

### 4 结语

综上所述,城市污水处理技术正呈现出日益多样化态势,传统方法依旧发挥着基础保障作用,能够有效去完成初级净化任务;生物处理技术表现较为突出,能够高效且稳定去除水中有机污染物;而新型技术则在深度净水以及资源回收方面展现出极大程度潜力。把这些技术当作有机结合来使用,便可以建设出更加节能高效智能污水处理系统。在未来,这类系统不但能够改善城市水环境,同时还能够促进水资源合理利用以及城市可持续发展。

#### [参考文献]

- [1] 闫凌云,王孔川,闫晓华.环境工程中城市污水处理技术应用分析[J].清洗世界,2025,41(5):93-95.
- [2] 曹琦.环境工程中城市污水处理技术的应用优化[J].低碳世界,2023,13(2):37-39.
- [3] 孙浩议.环境工程中城市污水处理技术的应用探析[J].大众标准化,2021(4):38-40.
- [4] 许明.环境工程中城市污水处理技术的应用探析[J].冶金管理,2020(13):150-151.
- [5] 甄晚夏.环境工程中城市污水处理技术的应用[J].资源节约与环保,2020(6):66.
- [6] 彭翠.环境工程中城市污水处理技术的应用[J].科技创新,2020(16):140-141.
- [7] 钱康.环境工程中城市污水处理技术运用研究[J].城市建设理论研究(电子版),2023(9):130-132.

作者简介:王楠楠(1997.6—),女,毕业院校:江苏联合职业技术学院,所学专业:环境工程技术,当前就职单位:江苏润环环境科技有限公司,职务:环评技术员,职称级别:初级。