

# 城镇生活污水处理技术创新与节能降耗探究

王振芳

广州嘉润环保集团有限公司 广东 广州 511455

**摘要：**随着我国城市化进程的不断推进，城镇人口数量不断增长，城镇生活污水排放量也随之增加，城镇生活污水处理技术的创新与节能降耗也开始成为未来发展的必然趋势，是实现节能减排环保目标的重要手段。基于此，本文首先对城镇生活污水处理技术进行了分析，然后探讨了城镇生活污水处理技术创新与节能降耗的策略，希望可以有效提升我国城镇生活污水处理工作效率，减少处理成本，进而推动我国社会经济的可持续发展。

**关键词：**城镇生活；污水处理；技术创新；节能降耗

引言：城镇生活污水是指城镇人口集中居住生活区域产生的生活污水和工业污水，其成分复杂，污染物浓度高，具有水量大、水量变化大等多种特点。同时，城镇生活污水中还含有大量有机污染物、氨氮和磷等有毒、有害物质，将会对环境造成严重的污染。而为了保证城镇居民的健康与生命安全，就必须主动对城镇生活污水进行有效处理，目前常用的城镇污水处理方法有：物理法、化学法以及生物法等等，其中生物法是最常用的污水处理方法之一。

## 1 城镇生活污水处理技术

### 1.1 表流型污水处理技术

表流型污水处理技术，也叫做“人工湿地污染工程技术”，就是指在对生活污水进行处理的过程中，以土壤生物净化、水体沉淀等方法为主要核心技术，并注重对土壤及水体进行生物治理工作。通过采用表流型污水处理技术进行生活污水处理，不仅能够确保此技术良好运行，且运行费用低廉，十分适合中小规模城市污水治理<sup>[1]</sup>。然而，此项技术也容易受到诸如气温、湿度等多种环境因素的影响，在较低温度情况下或降雨较大情况下，都会使此技术对生活污水的净化效果受到一定影响，因此，在运用表流型污水处理技术对生活污水进行处理时，通常需要和HDPE膜等防渗材料进行配合，这也会使得此技术应用成本变得更多。

### 1.2 潜流型污水处理技术

潜流型污水处理技术的工作原理是在具有空心介质或孔隙结构的基础上，通过土壤与水体之间的“潜流”作用实现对污染物的有效去除和处理。工作人员在利用此技术对城镇生活污水进行处理时，就可以利用潜流池中种植的水生植物来对城市生活污水进行治理。在实际应用过程中，此技术具有良好的污水处理性能，且不易繁殖害虫、没有异味，但与前者相比较而言，潜流型污水处理技术的

运行费用更高，且后续维修费用也非常多。

### 1.3 微纳米气泡降解技术

微纳米气泡降解技术就是指利用微纳气泡对污水中的生物进行降解，是目前城市生活污水治理的重要创新技术。在应用此技术过程中，需要配备高压水泵作为辅助设备，以此确保纳米微气泡发生装置的平稳运转，从而获得具有“布朗运行”状态的气泡分子团，并避免发生不规则的碰撞。气泡在运行大约10秒左右后会消失，并瞬间生成1800ATM的大气压和5000K的高温，且伴随着大量的自由基与羟基，在与生活污染物或废气、污水等有机物质进行化学或物理反应后，就可有效对废物中的VOCs进行高效剥离<sup>[2]</sup>。

## 2 城镇生活污水处理技术创新

### 2.1 生活污水处理工艺的创新

目前为止，我国城市生活污水的治理方法大多采用物理、化学、生物接触氧化等多种技术，但不同的污水处理厂的操作费用和工序的复杂程度均不相同，目前国内较为常用的污水处理方法为生物接触氧化污水处理技术，主要是通过对微生物自身进行洁净效果，使其充分发挥自身良好的降解作用，进而提升后续污水处理效率。在实际操作过程中，需要建设调节池、水解酸化池、二级接触氧化池、混凝沉淀池、杀菌消毒池等多种处理设备，由于污水处理工艺的工作时间较长，且控制要素繁多，所以大多都会选择采用生物、物理与化学法。同时，也可以通过改造装置来提高污水的净化效果，例如，利用MBR膜生物反应器、厌氧颗粒污泥工艺等提高部分生活污水的净化速率，与提高污水的处理容量；还可以采用底部挖沟，截污分流等方式将污泥、污水进行有效分离，从而确保污水得到有效治理。相关部门通过对污水处理技术进行深入研究及深度净化，不仅可以在一定程度上减少城市污水治理困难问题，还可以

有效提高城市污水治理效果与速度<sup>[3]</sup>。

## 2.2 应用智能化技术处理污水

虽然现代自动化技术与智能化技术已经在国内得到了迅速发展,但是其在生活污水治理方面的运用还远远不够,主要是由于城市污水处理设施的自动控制能力不强,设计标准不高,导致城市生活污水治理过程中出现高能耗和低效率情况。目前为止,国内大多数城市污水处理过程仍然是使用手工处理或PLC控制处理,城市生活污水的治理效果与能源消耗与工人操作质量和水平有着密切的联系,但已无法满足日益增加的城市生活污水治理需要。对此,就需要进一步加强自动化技术与智能化技术在污水处理装置中的运用,提高污水处理工艺的准确性与智能性,以便针对城市生活污水的实际情况,制定出适合于城市生活污水治理的工艺与技术,并解决由于设备和工艺等因素而引起的能源大量消耗问题<sup>[4]</sup>。相关部门可以通过构建城市生活污水排放模型,实现对污水治理技术的合理选择与调控,进而确保设备更新与工艺创新是与城市生活污水治理技术发展所同步的。

## 2.3 深度处理技术的应用

在城镇生活污水深度处理技术应用中,普遍采用的是生物脱氮除磷法,该方法具有操作简单、效果好等多种优点,然而在实际污水处理过程中,由于回流污泥中存在着大量的硝酸盐成分,当这些硝酸盐成分进入厌氧区后,将会极大地降低深度处理技术的除磷效果,同时脱氮反应中的回流比例也会对脱氮效果产生重要影响。因此,在应用生物脱氮除磷技术时,必须要确保污水中的有机物质具有较高的降解速率,以此提高生活污水治理的深度,需要相关部门主动采用多种工艺措施,来确保城市生活污水可以得到有效治理。在对污水处理技术进行改进与创新的过程中,大多数研究人员都曾提出要主动对A/O系统或A/A/O系统、SRB系统进行改进,使其在污水处理过程中,可以发挥出更好的作用。然而,这种方法并不能从本质上解决污水处理过程中存在的问题,尤其是当污水处理厂处于过载状态时,就算已经采用了适当的分区净化方法,也难以取得较为理想的污水处理效果,所以必须要与其他处理工艺技术进行配合,以提高生活污水的治理效果<sup>[5]</sup>。例如,采用A/B框架下的生物脱氮除磷技术提高污水的资源化利用率;利用CANON技术实现对高浓度氨的高效脱离,提高城市污水治理效果,并在此基础上实现对有机碳源的节约,进而提高氨回收效果。

## 2.4 利用自然循环进行处理

采用自然循环模式可以有效提高污水的处理效能,

在土壤环境、稻田环境下,通过对污水中的微生物进行去除,来实现对污水的高效治理。尽管目前这种工艺还面临着工艺周期长、设备占地大等不足问题,但是其能量消耗低,可以对有害物质和有毒物质进行预先隔离,且污水处理过程简单,有着很好的推广价值。在今后的开发进程中,相关部门可以对自然循环填料、滤料材料进行深入研究,不仅可以采用天然的木炭和粘土,还可以采用具有较好吸附和过滤能力的材料,从而提高自然循环技术的处理效果。另外,在城市污水处理技术创新与优化方面,生物修复、生物氧化等技术也是当前技术革新的热点,其中生物修复技术对周边环境的影响比较小,不会造成太大的污染,但是在应用过程中必须对土壤中的微生物进行高效培养,以提高对氮磷等污染物进行处理的能力。

## 3 城镇生活污水处理节能降耗策略

### 3.1 再生水的利用

城市污水中含有大量氮,磷,钾以及其它可以为土壤提供营养的元素,当利用污水对农作物进行直接灌溉时,必须要遵循循环水的卫生与安全标准,关注污水中是否含有重金属,致病微生物等多种问题,防止有毒、有害的微生物在土壤内得到积累,并随着农作物的生长而带入食物链内。城市内部对用水的需求量非常大,污水的排放池也有所增加,如果能将污水进行循环使用,就可以有效节约水源,在城区内灌溉绿地、种植花卉、冲洗公共厕所、冲洗机动车、清扫路面等多种操作,都可以利用净化后的污水来进行,在二次利用污水时,只需要确保污水内不含有致病微生物、浑浊物体及异味即可。随着人们对地下水资源的过分开采,地下水位持续降低,十分容易造成地面大面积塌陷问题,若将城市生活污水经处理后排入地下蓄水体内,则可实现对地下水的有效补给。然而,为避免脏水对地下水体进行污染,就必须开展细致的水文地质勘查工作,并对其操作的危险性进行有效评估。

### 3.2 优化设计方案

污水处理厂在对城镇生活污水进行处理时,多采用生物技术,通过对微生物处理过程进行优化,实现生物滤膜的可循环利用,还可利用内部回流与外部回流原理,将未经净化的污水进行回收再循环,以此提高污水的处理效率。利用二次沉淀池对污水进行处理,同时配备浓缩池和调整池,通过与氧化池结合加强淤泥的分离作用,相关人员在处理淤泥时,必须要确保淤泥的水质可以达到相应标准。

### 3.3 合理使用药剂

在城市生活污水处理过程中，除使用生物法进行处理外，还可利用药剂处理方法来实现节约能源的效果，通过采用药剂对污水进行治理，要着重于去除污水中的磷和细菌，可以采用高分子混凝剂来去除生活污水中的磷，以达到节能降耗、提高化学处理效果的目的。此外，也可利用辐射技术替代传统的高压和高温消毒方式，达到节能减排的目的，还可结合生物处理技术来降低化学试剂使用量，实现对污水中污染物的有效降解。并主动对污水处理技术进行创新，在不使用化学剂的情况下，实现对污水的有效控制，并降低能源消耗，进而提升城市生活污水处理效率。

### 3.4 改造处理设备

首先，针对城镇生活污水的实际处理需要，污水处理厂要主动选取合适的水泵组合形式，对水泵的工作流量进行适当的调节，以确保水泵达到高效运行、降低能耗的目的。例如，可以利用变频控制的方式，针对污水处理需要对水泵进行调节，并在污水处理厂管道设计过程中，本着“就近”的原则，尽可能的减少管道弯曲的数量，并缩短直管的长度，以提高污水处理工艺的紧凑程度与管道的运行效率，降低对水泵处理的依赖程度。同时，要注重对水泵及管道进行保养与管理，以降低其在使用过程中产生污垢或磨损情况，进而保证设备的正常运转。

其次，由于鼓风机可以为微生物的生长创造适宜的氧气条件，是提高微生物处理效率和降低能源消耗的关键，所以就需要对其进行主动改造。第一，采用变频技术，结合具体应用要求，对鼓风机进行适当曝气，解决

因高曝气量导致的能量消耗、降低污泥絮团形成、及因曝气不足导致污水深度净化效率低下等问题。第二，在曝气时，需使用1.5-3.0mm的微气泡来提高污水的供养率，通过对污水中电子受体溶解氧的准确估算与高效梯度调节，实现对各个分区氧浓度的合理调控，进而达到防止过量或少量曝气的目的。第三，通过对鼓风机出口的压力进行控制，来实现对鼓风机的智能自动化控制，同时提高鼓风机的运行效率，并降低能耗。

### 结束语

本文认为，城镇污水处理是当前我国城镇建设中的重要问题，相关部门在对污水进行处理的过程中，要主动结合本地情况选择与之相适应的污水处理方法。利用现代化的科学技术，减少污水中的杂质和有毒成分，使其在城市中的应用得到进一步提高，同时做好设施维护及管理工作，加强污水处理工艺及设备的应用效果，以提高污水处理的整体效益。

### 参考文献

- [1]孙洁.城镇生活污水处理工艺的改进及效果评价[J].黑龙江环境通报,2024,37(04):163-165.
- [2]渊梅芳,叶明国.生活污水处理系统研究与养护措施[J].全面腐蚀控制,2024,38(03):27-29+33.
- [3]虞静静,王颖,池飞,等.城镇生活污水处理设施生态补偿机制研究[J].资源节约与环保,2024,(02):144-149.
- [4]许智程.探究城市生活污水处理技术现状及对策[J].清洗世界,2023,39(10):113-115.
- [5]陈超,熊文浩,高文郑,等.城镇生活污水处理技术创新与节能降耗研究[J].工程技术研究,2023,8(13):207-209.