

提高市政给排水工程污水处理水平的技术策略探究

郑敬霖¹, 曹爽², 王雄科²

1.湖北省工程咨询股份有限公司, 湖北 武汉 430060

2.武汉市生态环境科技中心, 湖北 武汉 430060

摘 要 : 水资源是城市发展的重要资源, 如何科学处理污水, 既关系到城市居民用水安全, 也会对水资源利用率产生较大影响, 是市政给排水工程质量的关键所在。本文将具体介绍市政给排水工程污水处理技术, 希望能为污水处理带来新思路, 实现污水处理水平的全面提升。

关 键 词 : 市政给排水工程; 污水处理; 处理技术

Exploration of Technical Strategies to Improve Sewage Treatment Level in Municipal Water Supply and Drainage Engineering

Zheng Jinglin¹, Cao Shuang², Wang Xiongke²

1.Hubei Province Engineering Consulting Co., Ltd. Wuhan, Hubei 430060

2.Wuhan Ecological Environment Science and Technology Center, Wuhan, Hubei 430060

Abstract : Water resources are crucial for urban development. How to scientifically treat wastewater not only concerns the safety of urban residents' water use but also significantly impacts the efficiency of water resource utilization. This is key to the quality of municipal water supply and drainage projects. This article will specifically introduce wastewater treatment technologies in municipal water supply and drainage projects, aiming to bring new ideas to wastewater treatment and achieve a comprehensive improvement in its standards.

Keywords : municipal water supply and drainage engineering; sewage treatment; treatment technology

市政给排水工程的污水处理, 是保证城市水源洁净程度, 影响城市居民正常用水的关键, 为提高污水处理水平, 需要结合污水处理要求, 采用对应技术, 以保证城市用水符合居民生活预期。

一、活性炭吸附

活性炭吸附的原理是物理和光化学吸附等, 配合氧化、还原、催化等进程, 对水中污染物进行处理。活性炭通常以粒状炭、粉末炭为主, 粒状炭先过滤再吸附, 在此基础上, 发展出了粒状活性炭床, 用此方法处理污水, 应先提前预处理污水, 将污水中油脂去掉, 避免悬浮固体过多, 令每升污水中的悬浮物含量不能超过50mg, 防止炭层被堵塞的同时, 也能防止反冲洗操作过多^[1]。粉末炭以混悬接触吸附为主, 这种处理方法也有投料曝气法、生物-物理处理法的别称, 指的是在曝气池中投入粉末活性炭, 这样既能最大程度增加废水处理设备利用率, 又能实现处理效率的提升。该方法对污水的处理, 通常是吸附与微生物氧化分解共同发挥作用。活性炭空隙会对污水中氧气和有机物进行充分吸附, 保证微生物的营养, 使其能够大量增殖。微生物经过自身代谢, 活性炭孔会有大量酶物质, 同时基于有机物、微生物较长的接触时间, 即使有机物降解时间较长, 也有可能生物氧化的作用下而分解。活性炭吸附法不仅处理效率较高, 而且处理过

程比较稳定, 且微生物适应重金属及有机毒物的抗性也较强。同时因为活性炭对表面活性物质的吸附作用较强, 曝气池也不会大量起泡沫。实践经验表明, 该方法针对浓度较大、成分复杂的污水, 同样能够达到较好的处理效果, 实用性较强^[2]。

二、絮凝沉淀

絮凝沉淀本质上是水中颗粒物絮凝沉淀过程, 将混凝剂加入水中后, 借助分子力作用, 悬浮物胶体和污水中的分散颗粒会聚集形成絮状体, 絮状体沉降时, 也会继续凝聚, 导致起体积增加, 沉降速度也会因体积增加变大。絮凝沉淀技术原理, 是污水中有机阴离子与无机絮凝剂反应, 产生压缩双电层, 降低废水中悬浮微粒稳定性, 胶粒物体变大大会形成絮凝体, 长大之后会借助重力作用, 脱离水相沉淀, 进而减少污水中悬浮物, 使水变得澄清。实践中可适当掺入助凝剂, 令分离效果进一步提升。经验表明, 沉淀池颗粒沉降速度和沉淀有效水深, 都会对颗粒去除率产生一定影响, 这也要求相关技术人员, 不仅要讲沉淀柱器壁作

为重要的考量要素，还需要尽量增加柱高，使沉淀有效距离更大^[3]。

絮凝剂的选择，可选择三氯化铁和碱式氯化铝。三氯化铁呈黑棕色，溶解性较强，而且有较强吸水性能，可以大量吸收空气中水分。作为絮凝剂加入污水中，由于其本身具有较大水解速度，水合作用偏弱，因此絮凝物密实程度较高，可在短时间内快速沉降，即使水温有明显变化，絮凝物产生的速率也整体稳定，能够抵抗沉降过程中受到的横向剪切力。此外，絮凝剂还能够将水中铝离子，以及游离铝离子去除，减少对人体的危害。三氯化铁本身不必投入太多，即可达到理想的处理效果，可有效节约成本，针对生活污水、生活用水、工业用水等均适用。碱式氯化铝可分成标准碱式氯化铝和复合型碱式氯化铝，相较于其他絮凝剂有以下优势：第一，具备优良的混凝性能，絮凝物相对密实，可在短时间内快速沉降。净水效果也较好，其中不含重金属离子、氯离子等，安全性较高。第二，5-10pH范围内的污水均可应用，净化前后水体的pH值基本不会发生较大变化，且不会严重腐蚀处理设备。第三，针对藻类污水、污染程度较轻的污水、温度较低和浊度较低的污水，净化处理效率更高。第四，不用大量投入絮凝剂，成本相对较低^[4]。

三、UNITANK 污水处理

UNITANK污水处理可看作是SBR工艺变型，以矩形池作为污水处理重要构筑物，不同反应池可以共用池壁，减少成本投入，也可进一步节省占地面积。反应系统运行的水位一直不变，运行方式也会相对灵活，除磷脱氮的效果相对理想。具体而言，UNITANK污水处理系统，主要包括三个矩形反应池，池子之间互相联通且平行，不同池内部都有供应设备，可以应用鼓风机曝气。两边反应池依照反应工序的不同，交替完成沉淀和曝气，中间池一直负责曝气。UNITANK污水处理池能够使池中交替出现好氧或厌氧环境，依照处理对象差异，UNITANK系统也可能表现出不同的运行方式。相较于活性污泥法，UNITANK污水处理系统能够省略污泥回流过程，避免投资成本过高。由于池体为矩形，池壁可以共用，加上不同水池之间连通，中间池壁水受到单向水压，可以大量节省土建面积。同时UNITANK污水处理可增加各种智能化监测设备，由设备监测池中氧化还原电位、溶解氧等影响反应的数据，对供氧量加以改变的同时，可以实现水阀的自由切换，从而保证理想的反应空间，提高污水去除效率，强化脱氮除磷的效果。实践中，UNITANK污水处理系统有效容积较小，一般在非大型污水处理工程中应用较多，且尚存在较大技术开发空间，未来应用前景相对明朗^[5]。

四、生物膜处理

生物膜法为固定模法，属于废水好氧生物处理技术，正常情况下，土壤对污水有过滤和洁净能力，生物膜法可看做这一过程的强化。该技术以生物滤池为主要设备，针对水肿有机污染物

（溶解性污染物、胶体）等，处理效果较好。生物膜以滤料为起始点逐渐向外，可区分成厌氧层、好氧层、附着水层、运动水层。技术要求将填料布置于污水处理构筑物中，内部环境氧气要充足，使填料表面聚集大量微生物，形成生物膜。污水充氧之后会保持特定流速经过填料，微生物会对污水中有机物进行分解，达到净化污水的目的。微生物吸收有机物的营养，自身数量也会增殖，生物膜厚度也会进一步增加。生物膜厚度达到一定限度后，氧扩散到生物膜内部的进程就会受到限制，此时表面聚集好氧菌，内部聚集厌氧菌，生物膜也会随之脱落。重复净化污水的操作，填料表面生物膜的形成也会呈现周期性特点，从而达到净化污水的目的^[6]。

生物膜处理法优势相对明显，不仅供氧相对充分，而且基本不会受到气温变化的影响。若采用轻质填料，则保证构筑物重量小的同时，也能最大程度扩大填料表面积，设备本身的处理能力也能得到保证。此外，内部能保证良好的卫生条件，不会有蝇虫滋生，也不会产生相对难闻的气味。尤其是微生物在生物膜表面附着，可以保持和有机物浓度之间的平衡，因此如果污水浓度较低，生物膜法可以达到深度处理的目的。相较于活性污泥法，生物膜法具备以下特点：第一，生物相对多样。生物膜生长方向相对固定，可促进内部稳态生态环境的形成，一些增殖速度较慢的菌种，生长能力较强，因此生物膜上附着的生物，相较于活性污泥环境会更加丰富。第二，不会剩下过多污泥。生物膜会附着不同营养水平的生物，相较于活性污泥环境，食物链会更长，因此剩下的污泥量也会更少，对于污泥处置相对利好。第三，生物量较多，可达到较大设备处理能力。生物膜含水率普遍较低，单位体积生物量更多，可实现构筑物处理能力的成倍增长。第四，运行管理难度较低。生物膜法省略了污泥回流的过程，无需对污泥排出量进行频繁调整，因此维护管理难度较低^[7]。而且微生物会表现为固着生长，因此没有这个问题。以活性污泥中的丝状菌为例，这类菌种大量繁殖，会令活性污泥不断膨胀，且该菌种本身具备强氧化能力。生物膜法则可充分发挥丝状菌的优势，克服相关缺陷。第五，不会消耗过多动力。填料曝气会导致气泡破裂，令充氧效率进一步提升，加上厌氧菌本身不会消耗氧气，因此可减少动力消耗。第六，工艺过程相对稳定。水力负荷与有机负荷基本不会产生较大波动，就算工艺被破坏，也能在较短时间内恢复。加上微生物固着生长，处理构筑物也能避免连续不断运行^[8]。

五、AB 污水处理

AB污水处理本质上为吸附-生物降解工艺，整体包括A段与B段活性污泥系统。两个系统负荷不一致，A段负荷相较于B段负荷更高，前者负责各类污染物的去除，后者负责有机物的氧化降解。相较于其他污水处理工艺，AB污水处理具有如下优点：首先，具备较强运行稳定性。这是因为B段负荷较低，可促进生物的氧化降解，令系统整体趋于稳定。其次，具备较强抗冲击负荷能力。A段承受负荷较高，能够对水质波动形成较好的抵抗作

用,提高整体稳定性。另外,去除污物效果理想。除磷脱氮效果明显,去除之后的有机物含量较低。最后,成本投入较少,可减少运转费用与设备投资。当前技术发展背景下,AB污水处理通常在有机氮、磷元素含量较高的污水处理中适用性较强,借助科学的参数调整与运行管理,一般能保证处理效果和预期设计要求相符^[9]。

六、微电解法处理

微电解法是基于电化学原理和原电反应对污水进行净化。处理之前需要连接电负性存在差异的导体,将导体筋膜在电解质液中,形成原电池。这样就能在导体周围产生电场效应,令溶液中的带电离子移动至反电荷电极,进而发生反应,相关的产物也会和溶液中化学物质互相反应,进而去除化学污染物。常规微电解工艺,以木炭为材料,应用之前会加入酸碱剂促进活化,这会增加材料板结的概率。加上炭和铁属于物理接触,可能因为隔离层的形成,导致无法继续接触,进而影响微电解反应的正常进行。实践中,工作人员可能需要时常查看微电解材料是否能够正常使用,并适当进行更换,这不仅会对废水处理质量造成一定影响,还可能影响处理效率。相较于其他污水处理方法,新型微电解法极大提升了反应速率,通常只需半小时到一小时,就可以完成工业废水的处理,同时针对较广的污染物范围均适用^[10]。此外,新型微电解法工艺操作难度不大,处理效果相对稳定,且设备使用

寿命较长。而且处理时需要投入的反应剂也不多,添加之后可省略活化过程,每隔一段时间固定添加,不用额外更换。经过微电解处理之后的废水,水中会生成铁离子,相较于普通混凝剂,混凝效果更加显著,即使不额外增加混凝剂,也能保证理想的去除率,且不会再次污染水体。最后,微电解法既能单独处理水体,还可以和其他技术搭配使用,辅助生物处理。

七、雨污分流处理

雨污分流同样是市政污水处理的重要方法,本质上就是分开排放雨水与污水,采用不同管道完成输送,雨水会进入雨水管网,污水会进入污水管网,由污水处理厂集中处理之后,达到排放标准之后方能排放。雨污分流可有效减少污染,避免污水直接向河道排放,对水环境形成明显保护作用,防止污染天然水体。分流之后也可以实现对污水的截留,实现污水处理效率的进一步提升。污水处理过后,可以达到中水标准,用于市政用水,达到循环使用水资源的目的。

八、结束语

综上所述,本文介绍了几种市政给排水工程污水处理技术,相关人员应当结合污水处理需求,灵活选择处理技术,以实现污水处理水平的提升。

参考文献

- [1]高保磊.市政污水处理工艺与污水深度处理回用技术探讨[J].皮革制作与环保科技,2021,2(13):105-106.
- [2]常纪文,井媛媛,耿瑜,宋晓彤.推进市政污水处理行业低碳转型,助力碳达峰、碳中和[J].中国环保产业,2021(6):9-17.
- [3]赵柯.提高市政给排水工程污水处理水平的技术措施[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2022(11):103-105.
- [4]龚红攀.提高市政给排水工程污水处理水平的技术措施[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2022(11):206-209.
- [5]马琳,夏仕烜.提高市政给排水工程污水处理水平的技术研究[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2023(4):81-84.
- [6]孙春江.膜生物反应技术在环境工程污水处理中的应用分析[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2023(3):73-76.
- [7]曾奋杰.市政给排水工程污水处理技术与发展路径探析[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2023(4):93-96.
- [8]鲁朝阳,赵子慷.市政给排水设计中节能技术的运用探讨[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2024(3):156-158.
- [9]杨博.市政给排水工程设计问题及应对措施探讨[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2024(6):67-70.
- [10]曾奋杰.市政给排水工程污水处理技术与发展路径探析[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2023(4):93-96.