

市政污水处理工艺与污水回用技术浅析

杨兰

中煤科工集团南京设计研究院有限公司

DOI:10.12238/eep.v7i2.1918

[摘要] 当前,随着社会经济发展,人民生活品质的提高,用水日益增多,进而对水资源和水环境的要求也越来越高。在人类节约水资源、保护水环境的意识日益增强的情况下,我国对污水处理工作也有了新的需求。为此,在对污水进行处理时,污水处理厂要对污水处理工艺的创新与发展高度重视,并对市政污水回收利用的方法进行研究,通过这种方式,来提高污水的治理能力,达到可持续发展的目的。因此,本文首先分析了市政污水处理与回收的意义,重点讨论市政污水处理工艺与污水回用技术,以供参考。

[关键词] 市政; 污水处理; 污水回用; 技术

中图分类号: U664.9+2 **文献标识码:** A

Analysis of Municipal Wastewater Treatment Process and Wastewater Reuse Technology

Lan Yang

Middling coal Technology&Industry Group Nanjing Design&Research Institute Co., Ltd

[Abstract] Currently, with the development of social economy and the improvement of people's quality of life, water usage is increasing day by day, and thus the requirements for water resources and water environment are also increasing. With the increasing awareness of human conservation of water sources and protection of the water environment, there is also a new demand for sewage treatment in China. Therefore, when treating sewage, sewage treatment plants should attach great importance to the innovation and development of sewage treatment processes, and study the methods of municipal sewage recycling and utilization. Through this method, the treatment capacity of sewage can be improved and the goal of sustainable development can be achieved. Therefore, this article first analyzes the significance of municipal sewage treatment and recycling, with a focus on discussing municipal sewage treatment processes and sewage reuse technologies for reference.

[Key words] Municipal administration; Sewage treatment; Wastewater reuse; technology

随着城市化进程的不断加快,城市人口居住密度增加,生活用水量也在不断增加,导致了城市污水处理的难题。传统的污水处理方式已经很难满足城市污水处理的需求,因此需运用新的工艺技术和方法来提高处理效率和降低成本,其中污水回用技术作为一种可持续的水资源利用方式备受关注。

1 市政污水处理和回用的意义

1.1 降低城市水资源使用压力

在全球很多国家,都存在不同程度的水资源供应不足现象,极大的影响了社会发展和人们生存。我国东部地区淡水资源较为充沛,而西部部分地区存在一定的缺水问题,需要积极采取有效对策来使水资源得到更加充分的利用。通过对市政污水进行妥善处理与回用,能够在一定程度上缓解部分城市水资源短缺的压力。另外,工业生产过程中,还会使用大量的水资源来对设备和管道进行“冷却”,造成水资源的大量浪费;而通过循环使用,则不但可以使工业企业水资源的消耗量大大降低,同时还能

够缩减生产成本,提升企业效益。因此,可以说,水资源的循环使用是非常关键的,对于现代城市和社会的可持续发展具有重要作用。

1.2 为我国水资源循环体系生态安全提供保障

市政污水中不但包含有生活污水,同时还会包含附近工业生产活动所产生的废水。这就导致市政污水成分非常复杂,不但包含有大量的工业副产物、有机物以及微生物,同时还可能含有一些化学药剂、重金属物质等等,这些物质可能具备较强的毒性,极大的增加市政污水处理难度。比如,如果市政污水中含有重金属物质,那么一旦未经处理直接排放到外环境中,就必然会对河流、土壤等环境造成污染,严重的还可能引发河流中的鱼、虾出现畸变,严重影响区域生态环境。如果附近居民使用这些被污染的河水进行农业灌溉或者供人畜饮用,那么将会致使农作物、动物和人体中重金属含量超标,使人体健康受到侵害。市政污水处理工艺与回用技术的发展与应用,能够实现市政

污水的有效处理,将污水中的有害物质进行去除,这样经过处理之后的污水就不会对周边河流、土壤环境造成损害,更好的保护区域生态环境。与此同时,经过处理的污水还能够运用到城市园林植物的灌溉、路面清洁等领域,有效节约水资源。因此,可以说,通过市政污水处理工艺与回用技术,能够有效避免水体富营养化,降低污水对周边环境的影响,更好的保护城市生态,节约淡水资源,实现新的城市与生态环境和谐、统一发展。

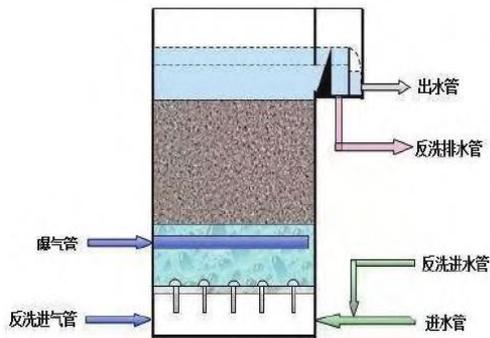


图1 曝气生物滤池法示意图

2 市政污水处理工艺说明

2.1 曝气生物滤池工艺

生物滤池法主要是借助微生物来完成对污水中各类可溶性物质或者悬浮物质的分解处理,其属于生物膜工艺体系中的一种(见图1),在具体应用中会分为标准和高速生物滤池两种不同的技术类型。生物滤池法,操作简单,处理速度快,因此在当下市政污水处理中得到了广泛应用。生物滤池需要根据污水处理规模、处理标准等进行设计建设,确保其能达到污水处理要求。在具体生物滤池建设中需要使用砾石、石英砂、火山岩、活性炭等材料作为生物填料,之后将污水通过均匀布水的形式均匀流过填料层,同时还需要向滤池中充入足够的氧气。在经过一段时间后就可以在填料表面产生凝状生物膜,这样污水在持续流经填料层时,生物膜就可以吸附污水中存在的悬浮物、溶解性物质,然后再通过微生物的代谢反应,实现对上述物质的分解,之后就可以将分解完成后的污水通过管道排出。

2.2 AAO处理工艺

AAO法也被叫做A2O法,该方法在当下污水处理中得到了广泛应用,该方法是在缺氧和好氧污水处理工艺的基础上增添了厌氧段处理工序,以此来实现对污水中氮磷等物质的有效处理。该工艺在具体应用中分为厌氧反应器、缺氧反应器和好氧反应器三部分,其中厌氧反应器能够释放污水和沉淀池回流污泥中的磷,并氨化其中的一些有机物;缺氧反应器的最大作用在于脱氮;好氧反应器的功能相对较多,需要起到去除BOD、硝化、吸收磷等多方面的作用。但是该工艺在具体应用中,如果运行良好,脱氮除磷的效率基本在60%左右,如果仅考虑除磷,去除效果能够达到90%,但是脱氮的效率则非常低,并不能够同时保证脱氮除磷的效率。因此在具体应用中还需要额外增添深度脱氮工段,以满足污水提标升级的目标。

2.3 氧化沟工艺

氧化沟(oxidationditch)又名连续循环曝气池(Continuou sloopreactor),是活性污泥法的一种变形。氧化沟一般采用延时曝气,并增加了脱氮功能,同时具有脱氮除磷的功能,它采用机械曝气,一般不设初沉池和污泥硝化池。在池内循环的水流量高出进水流量的数十倍,因此有很强的抗冲击能力,同时污泥在池中好氧消化,污泥处理比较简单。氧化沟处理工艺的优点具体体现在以下几点:第一,受推流特性的作用,氧化沟中物质的融合程度非常高,同时还具有限制短流的作用。第二,氧化沟具有更加明显的溶解氧浓度梯度,更有助于提升处理效果;第三,氧化沟中设置了不同功率的曝气装置,在具体运行中可以结合污水处理负荷来进行调整。因此在当下市政污水处理中氧化沟处理工艺的应用率非常高。

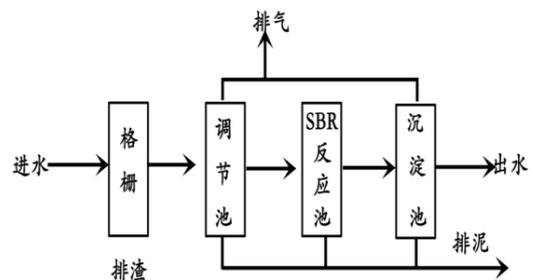


图2 SBR处理工艺流程

2.4 序批式活性污泥法(SBR)处理工艺

SBR处理工艺也属于活性污泥处理工艺的一种,该技术的原理是借助间歇性曝气来实现对污水中微生物的好氧缺氧处理,借助微生物的硝化以及反硝化反应,来实现对污水中有机污染物的分解。在具体工艺应用过程中,将污水排放到反应器中,就能够利用SBR处理工艺和活性污泥进行混合反应,这样就可以使微生物和污染物之间得到最大化的接触,提升微生物的吸附降解效能,进而达成去除污水有机污染物的目的。SBR工艺的具体流程如图2所示。

3 污水回用技术应用分析

3.1 现阶段常用的污水回用技术分析

3.1.1 物理回用技术

物理回用技术主要是通过物理原理和方法实现对污水中污染物的分离回收,具体分为以下几种。(1)重力分离法。由于污水中污染物的浮力和重力大小不同,就可以以此为原理实现对其中悬浮物或者不溶物质的处理。根据重力分离原理,该方法又分为以下两种:一是上浮气浮法,该方法主要是利用微气泡将一些微小的悬浮物上浮到污水表层,从而完成对污水的处理;二是下沉法,该方法是通过沉淀池将一些重量较大的泥沙等物质沉淀下来,进而实现分离的目的。(2)离心法。该方法是通过离心装置的高速旋转将一些重量较大的悬浮物质甩至容器外侧,然后再通过不同排出口将悬浮物和污水分离。(3)筛滤法。该方法在应用时需要通过合理设置格栅、筛网等过滤设备,将污染物进

行层层过滤截留,其中格栅可以用于较大块污染物的隔离,筛网则可以将污水中细小污染物进行隔离,对于更加微小的污染物,则可以通过精密滤芯、滤袋或者膜设备进行处理。(4)高梯度磁分离法。该方法主要是借助磁场来分离污水中的磁性物质,在具体应用中,常用的分离器有永磁和电磁分离器两类,高梯度磁分离法的操作简单,并且处理效率高。

3.1.2 生物回用技术

生物回用主要是借助微生物实现对污水中各类污染物质的分解,人工为微生物营造对应的环境,使其能够持续地进行污水的处理。生物回用技术的处理效率高,能耗低,具有非常强的绿色环保性。在现阶段应用频率最高的生物回用技术为A/O+MBR技术,该技术是将厌氧和好氧污水处理工艺和膜生物反应器进行结合,形成组合污水处理工艺,通过膜过滤来完成污水的固液分离,与以往二沉池处理相比,占地面积小,处理效率更高,并且处理质量也更加稳定。该装置由进水管、格栅、调节池、缺氧池、好氧池、膜生物反应器、消毒池、出水管组成。污水在经过格栅、调节池的处理后,会排入缺氧、好氧池,利用缺氧和好氧池中的微生物完成对污水中有机物和氮的降解后,再把污水排入到膜生物反应器区,从而实现污水膜分离。在完成膜分离后,还需要将处理后的水通过消毒池消毒,之后就可以回收利用。

3.1.3 化学絮凝沉淀技术

化学絮凝沉淀法是通过各种化学试剂来清除污水中存在的悬浮物、胶体以及其他物质。在具体应用时可以将一定浓度的无机絮凝剂、有机高分子助凝剂溶液加入污水之中,这样污水中的悬浮物、胶体就会在絮凝剂、助凝剂的作用下产生凝聚,形成絮状体。随着絮状体的不断扩大,质量的不断增加,絮状体就会沉淀在污水池中,污染物得到有效分离去除。但是在污水处理中絮凝剂存在较多不同的种类,其分别适用于不同成分的污水处理,对于存在葡萄球菌的污水在处理时,可以选择硫酸铁或者三氧化铁作为絮凝剂,同时采用纯氧化硅作为助凝剂,这样就可以有效凝聚沉降污水中存在的致病微生物,但是在应用时必须准确控制絮凝剂的投放量。一般情况下,每升污水中絮凝剂的投放量在20~40mg/L时,病菌去处理就能够达到99%;硫酸铝投放量约为50~120mg/L时,对致病微生物及其他菌体的去除率分别为97.9%、98.6%。

3.2 污水回用的具体方式

市政污水在经过处理后,会通过下述几种方式进行回用:一是选择性回用,污水在经过污水处理厂处理后直接回用,主要供给附近居民用水;二是分区回用,合理划分污水回用的区域,直接将回用水供给污水处理厂附近的区域;三是全程回用,该方式

需要构建对应的管网来实现对污水的集中回收和分配利用。

3.3 污水回用的实际用途

在城市日常运行中会消耗大量水资源,统计表明生活用水在城市总用水量中的占比约在40%,而其余水资源则用于城市的其他领域。城市规模越大,对于水资源的消耗量越大,通过生活污水回用能够有效补充城市水资源环节,缓解水资源短缺问题。当下城市污水回用主要用于下述几方面:

3.3.1 用于城市绿化。每天城市绿化需要消耗大量的水资源,回用水的水质虽然达不到饮用水标准,但是其也符合植物灌溉的要求和标准,所以在现阶段城市绿化中普遍都采用了污水回用水。

3.3.2 用于道路清洗和景观灌溉,缓解用水紧缺问题。

3.3.3 车辆清洗以及马桶冲水。现阶段城市汽车数量不断增加,洗车用水量不断增加,如果采用正常水洗车,成本高,水资源消耗量大,所以可以利用回用水来进行车辆冲洗,既能降低成本,同时也可以提高水资源利用率。此外,厕所冲洗用水对水质要求也相对较低,回用水水质足以满足其要求,在具体应用中可以通过建设双路供水的方式来实现污水回用功能。

3.3.4 建筑消防。消防用水水质要求也相对较低,所以回用水足以满足消防灭火的要求,所以在当下为了提高水资源利用率,也可以将污水回用水用于消防救援。

4 结束语

总而言之,水资源作为支撑人类社会发展的最重要资源,为了提高水资源利用率,保护自然生态环境,在现阶段城市发展建设中,必须重视对污水的处理和回用,结合污水的成分和处理回用要求,合理选择相应的污水处理和回用工艺,不断提高污水处理效率和污水回用利用率。与此同时,还需要进一步加强在该方面的工艺技术研究,并增加资金投入,不断完善和升级市政污水治理回用体系,持续提升污水处理效果,提高水资源利用率,为城市的绿色可持续发展作出贡献。

[参考文献]

- [1]梁杰.简述市政污水处理工艺与污水回用技术[J].皮革制作与环保科技,2023,4(04):92-94.
- [2]张睿.市政污水处理工艺及其回用利用技术分析[J].工程建设与设计,2022,(20):83-85.
- [3]杨洁.市政污水处理工艺与污水回用技术[J].清洗世界,2023,39(03):102-104.

作者简介:

杨兰(1990—),女,汉族,江苏盐城人,硕士研究生,中级工程师。现主要从事的工作或研究的方向:水处理。