

人工湿地对废水中污染物的去除及植物选择探讨

许丽娇

深圳市碧园环保技术有限公司 广东 深圳 518000

【摘要】随着我国经济的快速发展,特别是近年来的工业化和城市化,环境污染问题日益严重。在一些国家,人工湿地技术发展迅速,湿地污水处理越来越多地得到应用。

【关键词】人工湿地; 废水污染物; 植物选择

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-627X.2021.12.1770

湿地属于地球上独特的生态系统,是生物多样性最丰富的生态景观和主要环境,与森林、海洋被称为全球三大生态系统,被誉为“地球之肾”。人工湿地起源于生态系统,包括与自然湿地类似的新型污水净化系统。

一、人工湿地的基本构造及类型

人工湿地是20世纪70年代发展起来的废水处理领域的一个新的研究技术。湿地的结构和功能、位置选择,必须符合人为设计和湿地建设的需要。1996年9月维也纳第四次国际会议,标志着人工湿地系统正式成为人类废水处理新技术。人工湿地填充的部分由砾石和沙子组成。废水从地表或裂缝中流出,在床体表面建造防水和有经济价值的水生植物,如芦苇等。形成一个独特的动植物环境。根据水生植物的主导地位,人工湿地可分为浮生植物、水下植物和挺水植物三个湿地系统。在欧洲和美国,经常使用挺水植物,这些植物可分为表面流和潜流。

湿地又可分为水平潜流湿地和垂直潜流湿地。

表面流湿地中,废水在填料表面流动,水位较浅,一般为0.2-0.4m,最短水力停留时间为10天。该系统投资少,比较接近自然湿地,但是负荷低,受气候影响大,且卫生条件不是很好。

潜流湿地中,废水在填料表面下流动,负荷高处理效果好,受气候影响小,且卫生条件好,但投资比表面流湿地大。目前该种湿地应用最为广泛,欧洲已有5000多座该种处理系统^[1]。潜流人工湿地中,水流从地面以下通过,这样就可以在水流和地表面之间形成包气带,包气带具有保温功能,而且因蒸发和对流造成的热损失小,故潜流人工湿地的保温性能优于自由水面系统,适于冬季时在北方寒冷地区对污水进行处理。另外,选用逆向垂直潜流,水流从底部呈升流式运动,可以最大限度地减小进水的气味和蚊蝇滋生。

二、湿地植物去除水中污染物的重要性及其原理

城市化和工业化的快速发展增加了城市污水系统的污染物,除氮、磷、COD、重金属和脂肪等其他污染物外,还产生了多环芳烃、抗生素等特定污染物,从而影响环境和人类健康,这些特殊污染物大多具有高度稳定性和难降解性,对环境和人类健康更为有利。例如,环境中的抗生素不仅会造成有机污染,还会引发耐药基因的病原体,从而通过将基因转移到其他菌群间来威胁公共健康。从受污染废水中去除残留的特殊污染物越来越受到人们的关注。

人工湿地作为一种生态垃圾管理技术,广泛应用于城市污水处理,其投资成本低、维护成本低、运行成本低、清洁系统好、技术轻便。然而,人工湿地主要用于处理生活污水

和工业废物,去除水中的芳香族化合物、悬浮物和物质,并检测特殊污染物,如去除周围的气味、细菌和其他污染物。

人工湿地明显会对bod、cod、ss、p进行清除。作用机理:通过沉降颗粒,这些颗粒被重力作用和植物根部的后作用力阻截而去除。悬浮物、胶体、可溶性固形物通过粘附和细菌的代谢过程分解为有机物;一些微量元素被微生物、植物或结合物氧化和阻断。细菌和病毒会在不合适的环境中引起自然破坏和死亡。为此,利用植物和微生物的同化作用去除磷。大型水生植物除吸收营养物质外,还吸收铅、铬、砷、汞、镉等金属,渗入植物区系的各个部分,实现对水体和污染土壤的有机修复。

当前大多数微生物并不能将金属污染物完全降解,最多就是改变金属无数人的种类。毕竟生物并不能去掉环境当中的重金属污染物,但可以改变金属原子和例子的形态,让金属的原子和离子进行沉淀,从而达到去掉重金属毒害和污染的目标^[2]。

三、人工湿地的优势

3.1避免水旱灾害

湿地环境可以储存大量的水。在外部降雨量较大的时候有更大的影响,因为地底下也没有多少空间。湿地吸收多余的水资源,从而防止洪水爆发。湿地通过在雨季和旱季进行智能调节,以最佳方式调节环境,从而确保健康的生态发展。

3.2气候的调节

湿地环境相比地表水,其相对较大的特点是,比地表或者地下水拥有更多的蒸发环节,水而增加了大气的循环,这就产生了大量的水蒸气,可以有效地调节当地的气候条件,及时防止降雨,保护植物免受缺水之害。

3.3水源的清洁

由于该地区生长着无数的植物和微生物,这些水可以开发出有效的过滤器和消毒方法。水生植物和微生物生长在水中,污染物通过过滤沉淀法进行处理,保证动植物生长,避免饮用水出现污染的情况和疾病的传播,可以防止鬣微生物死亡,保护生物多样性和水空气污染。

四、选择湿地植物时应的考虑因素

人工湿地对有机物去处能力有限。人工湿地废水处理系统除了综合考虑湿地和流域的要求外,还应考虑区域内的工作污染源、污水收集和景观作用以及废水回用、当地地形、地质和距离等健康保护因素,湿地地区的植物在污水处理中起着重要作用。植物种类的选择可以考虑抗污染程度、生长适应、根系发育以及经济价值和美学要求。湿地的选择应考

虑:

4.1 植物种类

河谷盆地内外(0-1.2m), 可选具有较强净化的植物能力: 水生植物(菖蒲、黄鸢尾、水芹和狗尾草), 但水生植物(水葱、芦苇、茭白); 在较深的深度(1.0-2.0米), 选择净化能力和装饰植物(荷花、野生大菱、睡莲)。通过水植被的建设和恢复, 提高水质净化能力和湿地生态稳定性^[3]。

4.2 植物的富集能力。

人工湿地植物修复重金属污染的关键是寻找富含重金属的植物, 如香蒲、(水生)美人蕉, 在处理含有重金属(混合物)的废水时, 应考虑工厂对重金属的单一耐受性或多种重金属的综合耐受性, 甚至工厂对cod、nh₃和重金属的综合耐受性。在漂浮培养物中引入旱生(超富集)植物处理废水时, 还需要考虑植物的防水性, 选择能够适应水生环境并具有一定富集能力的植物来吸收重金属。

4.3 去污需要

去污能力是湿地植物选择的重要因素。湿地系统必须根据污水的性质选择不同的湿地植物。水生植物对污水中的bod₅、cod、tn和tp主要由生长在表面和根区附近的微生物去除, 因此应选择根系比较发达, 对污水承受能力强水生植物。去污能力相对较强, 并且具有很好的景观效果的湿地植物种类包括: 千臭狗尾草、水芹、鸢尾、水葱、茭白、蘑菇、美人蕉等。为了去除废水中的重金属锌和铬, 可以选择美人蕉和凤眼莲的组合, 这可以很好地去除废水中的锌和铬; 为了去除污水中的重金属锰、铜和铁, 可以将美人蕉、黄菖蒲和凤眼莲组合起来。

4.4 景观协调与观赏价值

水生植物与景观设计相结合, 结合水质净化, 提高湿地系统的景观效果。配对考虑以高矮搭配、花叶搭配、生长季搭配、深根与须根系搭配等。芦苇、菖蒲、菱、风车草装饰植物有观赏效果。睡莲、美人蕉、狗尾草等属于观赏花的植物。

4.5 湿地区位

湿地中心水域以漂浮植物为主, 水生植物为辅。水生植物和适应高土壤湿度和高湿度的植物主要生长在湿地河岸上。如怪柳、美人蕉、黄鸢尾等。

4.6 季节性

人工湿地的净化效果是随着植物生物量的增长而变化的大小, 夏季有郁郁葱葱的植物生长效果净化, 冬季植物生物量小甚至负增长导致净化效果显著降低, 所以在冬季, 常绿植物可以选择一些周年生常绿植物。麦冬、菹草、香根草, 以提高冬季植物的覆盖度; 人工湿地净化能力强, 同时增加了人工湿地的景观效果。

4.7 区域性

植物的生长具有明显的区域性, 对本地植物的最佳利用, 将本地本地植物作为人工湿地, 人工增加湿地的净化, 确保生物多样性得到恢复, 从而有足够的植物来源, 但高成本也降低了外来植物的高额费用, 也可以避免生物入侵的危

险情况。湿地的选择应考虑区域适宜性原则, 根据当地气候等条件, 选择适合当地栖息地的植物, 并考虑一定数量的具有高消毒能力的植物, 土壤类型和污水水质。目前我国湿地系统的入侵植物有10种, 香根草、凤眼莲、空心莲子草、互花米草等, 这些植物净化废水的效果比较好, 生长繁殖相对较快, 容易导致生物入侵, 因此在实践中, 应在较小面积的湿地上应用, 以便可以通过人工采伐进行控制, 但人工湿地植物的选择最好是以当地植物为主。

五、人工湿地对废水中污染物的去除的展望

人工湿地通过填料、植物和微生物的协同作用, 确保去除水体中的特殊污染物, 如芳香物质、病原体、药物和护理产品。人工湿地对特定污染物的去除效果取决于污染物、填料、植物和微生物的性质。此外, 人工湿地对特定污染物的去除效果受操作条件(水体停留时间、温度、溶解氧)、湿地类型、结构特征(水深、表面积、组合工艺)等因素的影响。例如, 通过筛选合适的填料、植物和微生物物种、改善湿地结构的措施、优化运行参数和环境条件, 可以有效去除水体中的特定污染物。功能性填料, 如沸石、矿渣等对氨氮、总磷有较强的吸附能力。

目前, 利用人工湿地处理特定污染物通常处于实验室研究阶段, 实际应用中仍存在许多问题。比如, 考虑人工湿地的稳定运行、保证污水质量等。此外, 人工湿地中特定污染物的净化过程和机理尚未充分开发, 填料组成对特定污染物去除效率的研究相对较少, 不同类型人工湿地中的植物和微生物种类以及影响其去除的因素。根据国内外在处理特定污染物的人工湿地方面的研究进展, 提出了以下未来发展方向:

①研究人工富水区去除特殊污染物的效果、机理和影响因素, 进一步加强湿地植物和微生物去除特殊污染物的耦合作用机理研究等。

②人工湿地对特殊织物效果的优化措施, 如改良填料基质、强化植物作用、设计、工艺和优化结构设计等, 最大限度地利用人工湿地去除污染物的更多特殊效果。

③扩展用人工湿地污染专项研究来净化, 如农药、重金属等有毒物质的净化效果及其作用机理的研究等。

六、结语

人工湿地作为一种经济高效的废水处理技术, 正越来越多地被人们使用。它模仿自然生态系统, 美化环境, 为野生动植物提供良好的栖息地, 同时防止水污染。人工湿地在以最自然的方式对抗水污染方面发挥着越来越重要的作用。

参考文献

- [1] 赵伟, 范增增, 杨新萍. 水平潜流人工湿地对畜禽养殖废水中特征污染物的去除[J]. 环境科学, 2020, 42(12): 586-587.
- [2] 许浩浩, 吕伟娅. 人工湿地去除污水中特殊污染物的研究进展[J]. 人民珠江, 2019, 40(05): 110-116.
- [3] 刘小真, 石湖泉, 陈福根. 人工湿地对规模化养猪废水处理效果评价[J]. 生态环境学报, 2018, 27(11): 210-211.