

农村生活污水处理技术分析

刘金永

潍坊市生态环境局昌邑分局 山东潍坊 261300

摘要: 污水处理技术从一开始的尽量处理到现在的想办法回用,其技术水平一直在提升,但仍无法满足现代社会的需求,还需要寻找投资少、效率高、对环境影响小的处理技术,只有寻找适合农村生活污水的高效处理技术,才能保障农村居住环境的不断改进,实现社会经济与生态环境的高质量和谐发展。本文对农村生活污水处理技术进行分析。

关键词: 农村; 生活污水; 处理技术

1 农村生活污水治理概述

近几年,随着广东省经济的飞速发展,其农村地区均已进入经济发展的新时代,但是随着农村现代化发展而来的不仅是污水排放量的急剧增加,污水成分也更加多样和复杂,根据污水类型选择合适的处理工艺就显得尤为重要。广东省自然资源丰富,河流众多,经济社会处于发展中期,农村现代化上升空间大,生态宜居农村建设任务重,农村生活污水排放量也随之剧增。通过对农村生活污水来源进行分析可以了解到,农村生活污水处理压力较大,已经成为环境管理的重要挑战。生态环境部根据《农业农村污染治理攻坚战行动计划》的目标要求,充分考虑农村的实际情况,提出了到2020年,以打基础为要点,制定完善规章制度,完成农村现状的排查,启动试点示范工程;到2025年,要形成一批可复制、可快速推广、先进的农村黑臭水体治理模式,加快推进农村黑臭水体治理工作;到2035年,基本消除我国农村的黑臭水体。在国家的大力号召下,全国31个省(自治区、直辖市)均出台了多项政策推动当地的农村污水处理。在2018年,全国31个省(自治区、直辖市)均出台了各自的《农村人居环境整治三年行动方案》。2019年,全国31个省(自治区、直辖市)均出台或修订了当地的《农村生活污水处理设施水污染物排放标准》。2021年,在“十四五”开年之际,全国31个省(自治区、直辖市)在各自的“十四五”规划中均提到要稳步推进农村污水处理。

2 农村生活污水治理的现状

2.1 农村生活污水处理缺少专门的规划

虽然从总体上讲,我国农村污水处理设施的数量不算少,但是多数污水处理设施的配置不够合理,且往往形式单一,站点位置分散,污水集中处理水平较低,多数农村生活污水处理设施设计处理能力在50~500t/d,还有较多农村生活污水处理设施设计处理能力低于20t/d。

相邻的农村生活污水无法集中处置而采用分散收集处理形式^[1]。

2.2 部分农村生活污水处理方面的投入较少

对于农村生活污水的治理,各地政府对于污水处理的重视程度不高,许多农村缺乏专项建设资金,政府或有关部门对于污水处理过程中的问题往往避而不见。

2.3 农村生活污水处理技术不合理

目前农村生活污水主要采用建设村镇级污水处理厂和分散式污水处理设施进行处理,处理工艺的抗冲击负荷、处理达标能力受季节温度影响,产泥量、运行维护难度等并不符合农村生活污水处理的应用场景。

2.4 污染治理效果不尽如人意

农村生活污水中的污染物种类多、进水浓度高、水量波动大等,容易对小型站点造成较大负荷冲击。同时农村生活污水运营分散,管理维护难,运维人员素质普遍较低,与目前日益增长的监管达标要求不匹配。虽然已有多数污水处理设施在运行,但污染治理效果仍不尽如人意,农村生活污水处理出水达标率普遍较低。并且部分农村生活污水处理设施的日常运行没有严格按照规定进行,大部分污水处理设施仍以政府名义经营,相当一部分污水处理设施不符合规定^[2]。

3 农村生活污水的治理对策

3.1 完善农村生活污水收集管网建设

为了更好地处理农村生活污水,只有不断完善污水收集管网的建设,污水处理设施才能在一定程度上充分发挥其作用。要先对现有的农村污水收集管网进行排查,找出存在的问题,提出有效的解决方案。同时控制污水的来源,排除农村生活污水以外的其他废水进入收集管网,采用不同的处理方法来提高污水的处理效果。另外,在设计污水处理设施时,应充分考虑农村的发展现状、趋势、水源地和周边环境,使农村污水处理设施布局符合农村总体规划,污水主干线与农村基础设施相

对应。对于短期内不能完全确定的集合分支,必须预留接口。

3.2 采用先进的农村生活污水处理技术

3.2.1 厌氧+人工湿地技术

人工湿地是由人工建造和控制运行的与沼泽地类似的技术。将污水、污泥有控制地投配到经人工建造的湿地中,污水与污泥在沿一定方向流动的过程中,利用土壤、人工填料、植物、微生物的物理、化学、生物三重协同作用,对污水进行处理。垂直流人工湿地在净化污水尤其是脱氮除磷方面具有较好的效果。该工艺以耐冲击负荷的碎石床作为第一级,将污染物去除效率高、水质深度处理效果好的垂直流人工湿地作为第二级,形成了类型多样、结构合理、优势互补的低能耗综合处理系统。表面种植具有一定观赏价值的水生、湿生植物,可提高整个处理系统的景观效果,使人工湿地发挥多项综合效益。农村生活污水处理中的人工湿地通常搭配厌氧技术使用。厌氧+人工湿地技术保留了常规地下渗滤技术,其具有环境和景观效果好、运行和管理费用低、维护简便等优点的同时,日处理 1m^3 生活污水的地下渗滤面积仅需 2m^2 ,并且增强了其脱氮除磷效果和气候(低温)适应性,是一项建得起、用得起、效果好、可持续的农村生活污水处理新技术。

3.2.2 膜生物反应器技术

膜生物反应器(membranebio-reactor,MBR)技术是一种新型技术,该技术不仅采用了膜分离技术,而且集成了生物处理技术,使该技术的废水处理效率非常高。该技术最早应用于20世纪60年代末,它将活性污泥法和超滤膜组件有机结合,用膜分离技术代替传统活性污泥法中使用的二沉池,实现相关功能。众所周知,膜分离技术能够有效地分离出不同的物质,使生物反应器能够持续在低F/M比(食微比,也叫污泥负荷)下运行,进一步加快了有机物的分解。随着科技的进步,各类膜技术得到了飞速发展,这让MBR技术的发展有了进一步的突破。最开始是日本科学家对其进行相关研究,由于日本地区的人口较多但面积较小的特点,需要一种更小、更高效的污水处理系统,MBR技术便应运而生,其具有处理稳定、工艺简洁、占地小等优点,能够很好地解决上述问题^[3]。

3.2.3 接触氧化法

接触氧化法是生物膜法的一种,又称淹没式生物滤池。该方法在反应器内设置填料,废水经过充氧后与填料相接触,在填料上的生物膜和填料空隙间的活性污泥双重作用下,使废水得到净化。和其他生物膜法一样,

活性污泥经过培养驯化后,在其填料表面形成一层生物膜。在溶解氧和有机物等营养成分充足的情况下,生物膜逐渐增厚。当生物膜形成一定厚度时,内部生成厌氧层,并发生反硝化反应,在厌氧代谢气体和水流的冲刷下,造成生物膜脱落,生物膜脱落后的载体上还会形成新的生物膜。农村生活污水处理应用接触氧化法搭配前端水解酸化工艺,能起到更好的处理效果。

4 农村生活污水处理技术的选择与应用

4.1 项目情况

某市农村基础设施相对薄弱,经常出现污水、雨水不经处理直接混合排入河流,造成环境污染严重。通过改建污水系统,可以增强污水处理能力,改善生态环境,保证水源安全。该市500个农村生活污水处理设施建设完成后能够实现最高 $4500\text{m}^3/\text{d}$ 的污水处理量。污水处理严格按照《农村生活污水处理排放标准》(DB44/2208—2019)中的二级标准。

4.2 污水处理技术选择原则

采用哪一种污水处理技术对农村污水处理的效果有着至关重要的影响,同时关乎着污水处理的前期投资情况和运行成本,是污水处理工程中最重要的一环之一。根据农村生活污水排放特点,选择农村生活污水处理技术时应该遵循5项原则:①污水处理后排水情况稳定,能满足国家有关排放要求。②系统具有较强的抗冲击能力和一定的调节能力。③可以处理不同浓度的污水,系统运行成本低。④技术流程相对简单,系统管理方便。⑤便于标准升级,满足扩建需要^[4]。

4.3 技术方案

针对某地区农村生活污水处理站点分散、规模小、浓度低、水量波动大的特点,推荐采用AAO、MBR技术、接触氧化法、人工湿地这几种技术进行污水处理。

接触氧化法:接触氧化法占地面积较大,前期投入中等,后续投入少,运行管理简单,产泥量较少,抗冲击能力较好,处理效果较好。MBR技术:MBR技术处理负荷高,占地面积小,前期投入大,后续投入也较大,运行管理较复杂,抗冲击能力强,产泥量极少,处理效果好。考虑到广东地方农村生活污水排放二级标准的要求,对出水水质要求较低,接触氧化法已能完全满足要求。各地农村可征地面积较大,不存在占地受限情况。故投资较少、运行管理简单、处理效果较好的接触氧化法为本案例最佳方案^[5]。

结束语

现阶段我国很多农村生活污水处理系统并不完善,许多农村盲目跟从其他农村的污水处理技术,实施起来却并

不适用当地需求。只有选择合适的技术才能达到低投入、高效率的污水处理效果，才能符合我国大多数农村的情况。在污水处理过程中，相关人员要充分了解和分析环保基础设施的使用情况，有效研究和解决存在的问题，对在役基础设施，特别是管网基础设施进行全面检查，才能为和谐发展奠定基础，创造良好农村生态环境。

参考文献

[1] 窦娜莎.曝气生物滤池处理城市污水的主要影响因素及细菌多样性研究[D].青岛:中国海洋大学,2010.

[2] 张丙印,倪广恒.城市水环境工程[M].北京:清华

大学出版社,2005.

[3] 吴建忠.我国农村生活污水治理问题及对策研究[J].资源节约与环保,2020(11):113-114.

[4] 刘小英,赵红梅,彭党聪,等.SBR中生物除磷颗粒污泥的反硝化聚磷研究[J].环境科学,2008,29(8):2254-2259.

[5] 刘晓永,吴启堂,曹姝文.“厌氧+人工湿地”在粤北农村生活污水治理工程上的应用[J].水利规划与设计,2020(6):120-124,132.