

农村生活污水处理技术及其应用进展

郭卫红

山东省菏泽市生态环境局牡丹区分局 山东菏泽

【摘要】目前，随着农村经济的快速发展和农民生活水平的显著提高，也存在着环境保护设施建设与经济发展不同步的问题，特别是生活污水的处理问题。由于生活条件、生活习惯等因素的影响，各地区农村生活污水产生的比例不同，来源广泛，成分复杂。无序排放时，容易造成沟渠、池塘等地水质变黑发臭，蚊蝇滋生，造成河湖水体不同程度的污染和水体富营养化，威胁农村居民居住环境和居民健康。因此，农村生活污水的处理是改善农村生态环境的关键问题。基于此，本文就农村生活污水处理技术及其应用进展进行相关探究。

【关键词】农村；生活污水；处理技术；应用进展

Rural domestic sewage treatment technology and its application are reviewed

Weihong Guo

Heze city of shandong province ecological environment bureau peony district branch Shandong heze

【Abstract】 at present, with the rapid development of rural economy and farmers' living standards improve, there are also environmental protection facilities construction and economic development are not synchronized, especially the sewage processing problems. Due to the influence of living conditions, living habits and other factors, the proportion of rural domestic sewage in different regions is different, with a wide range of sources and complex composition. Disordered discharge will easily cause the water quality in ditches and ponds to turn black and stink, breeding of mosquitoes and flies, resulting in different degrees of pollution and eutrophication of rivers and lakes, and threatening the living environment and health of rural residents. Therefore, the treatment of rural domestic sewage is a key issue to improve the rural ecological environment. Based on this, this paper explores the progress of rural domestic sewage treatment technology and its application.

【Keywords】 rural areas; Domestic sewage; Treatment technology; Application progress

引言

有效的污水处理可以保护生态环境，保护人们的健康和安全。在当今社会的发展进程中，美丽乡村建设的蓝图得到了进一步构建。在我国广大农村地区的发展进程中，各地已开始有效优化农村地区的环境治理，并取得了较高质量的净化美化效果。然而，我国农村污水排放仍然是影响农村整体环境的重要因素，进一步加强农村污水综合治理研究，使污水处理效果得以大幅度的提升，能够帮助农村居民对生活环境进行有效的改进，并且能够使农村地区所具有的可持续性发展得以进一步的体现。

1 农村生活污水处理特点

农村生活污水主要由农村家庭生活的粪便、尿液、洗涤水等黑水和厨房排水、洗澡水、洗衣水等灰

水组成。与城市生活污水相比，农村生活污水具有更多特点：（1）分散性强。中国农村人口众多，分散在全国各地。与城市人口相对集中的居住区相比，大多数村民居住在农村地区，经济不发达。由于基础设施建设滞后，政府设置的市政污水处理管网系统无法有效利用。因此，居住分散的农民直接将日常生活污水排放到周围环境。（2）波动性高。由于农村聚落的分散性，大量农村劳动力转移到城市工作，农村生活污水排放量呈现出较大波动性。在用水高峰期，如早晨、中午和晚上，产生和排放的生活污水量相对较大，而其他时段的需水量和排放量较小。农村人口流动性大。年初，年底或节假日外出工作回家的人数急剧增加，耗水量和排水量也急剧增加。因此，平时农村生活污水量一般较小，但波动较大，增加了农村生

活污水处理的难度。(3)更多有机物。农村生活环境直接影响农村生活污水中污染物的含量。总体来说,污水中的氨氮、总磷及化学需氧量等污染物浓度相对较高。这与农村家庭中常食用的肉类、油腻类食物较多,且此类食物需要使用较多的清洁剂。洗澡、沐浴等污水直接排放至周边水体有很大关系。

2 农村生活污水处理技术

2.1 生态滤池技术

这种处理方法一般指利用自然界中的微生物和外界环境自身的净化功能来处理农业废弃物。在大多数情况下,这种处理方法通常包括三类:一级生物过滤器、蚯蚓生物反应器和土壤过滤系统。生物生态过滤工艺可以在很大程度上实现对农业废弃物的处理。根据相关研究数据,如果向一级生物滤池中添加钙镁化合物,含磷化合物可以完全去除。有一点需要注意的是,在使用这种处理的过程中,操作人员必须定期清洁过滤器,以免滤池发生堵塞影响其处理效果。此外,该方法具有设备简单、操作方便等优点,而且维护简便和费用低。蚯蚓生态反应器主要是利用蚯蚓等其他动植物对环境有机污染物的特殊生物降解功能,有效延长污水中的生物代谢,同时可以促进含氮化合物的消解。土壤过滤由于能耗低、对技术要求低、处理量大、处理效果好而被广泛应用于农村生活污水和初期雨水的处理。该技术利用土壤—微生物—植物所构成的过滤系统实现对污染物的综合净化处理功能,实现农村污水的无害化和资源化,充分利用农村环境优势,既减少了工程投资,又能达到预期的处理效果,且效果稳定,现在国外已广泛推广应用。

2.2 人工湿地技术

目前,利用湿地生态系统处理污水已逐渐成为一种新型的生态水处理技术。人工湿地在处理区放置合适的填料,并自上而下填充填料层、微生物和水生植物。填料层可采用当地材料,如鹅卵石、沙子等,对污水进行初步过滤;微生物可以分解污水中的有机物,去除水中的氮;作为最重要的环节,水生植物根系释放的氧气可以为微生物的生长和繁殖提供营养,具有某些特征的植物根系也可以转化水中的有毒有害物质。因此,人工湿地通过物理沉淀、化学处理和生物作用可以获得更好的污水处理效果。人工湿地主要分为地表流型、垂直潜流型和水平潜流型。目前,水平或垂直潜流式人工湿地常用于农村地区的生活

污水处理。潜流人工湿地中,污水流入填料床,然后渗入植物根系区。通过土壤过滤、吸附、自沉淀、微生物降解和植物吸收去除水中的污染物。人工湿地对农村生活污水中的COD、悬浮物、动植物油、细菌、总氮和总磷具有良好的去除效果。此外,人工湿地污水处理后的污水可回用于绿化和浇水。可以看出,与传统的污水处理方法相比,人工湿地处理技术不会涉及到过多的机械设备,不仅操作简便、应用成本较低,其对资源的消耗也相对较少,从而提高了经济效益。

2.3 生物处理技术

生物处理技术包括好氧处理技术和厌氧处理技术。其中,好氧处理技术是利用各种污水处理设备向污水输送氧气,培养污水处理所需的相关生物细菌和微生物,然后利用培养的生物细菌和微生物分解污水中的有机物,从而将污水中的有机物分解为水、二氧化碳和其他非污染物。好氧处理技术是农村生活污水处理的常用技术。好氧技术处理农村生活污水具有处理效率高、处理效果稳定、占地面积小、受温度、气候等外部因素影响小等优点。然而,好氧处理技术早期投资大,后期维护成本高。另一类是厌氧处理技术。该技术是在厌氧环境下,厌氧微生物群体等将生活污水中的有机污染物转化为二氧化碳、甲烷等。厌氧处理技术处理农村生活污水工艺流程设计简单,费用低。但该技术的处理效率较低,处理氮磷等污染物效率很低。

2.4 高效藻塘处理技术

高效藻塘处理技术是在引用国外资深生物学家研究成果的基础上发展起来的。该技术的主要应用机理是利用藻类和真菌在池塘中共同形成氧气效应,从而提高池塘生物降解的动态效果,从而合理改变农村水环境的污染排放。因此,在世界许多国家,人们对使用高效的藻细胞处理技术更感兴趣,并取得了一些研究成果。我国在这方面的研究一直处于积极状态。通过对农村污水处理技术的实际应用和研究表明,生活污水的处理会受到季节性气候的影响,排放情况会随着气候的变化而变化。具体而言,藻类池塘水处理工艺的使用受到太阳辐射和气候变化的影响,因各种因素的变化其后果也会产生较大差异。为了达到污水处理的效果,夏季的总日照必须超过4天,冬季必须超过8天。此外,通过高效的藻塘生物处理技术,可以直接在池塘里放入高等水生植物,从而有效地控制了藻类的生长,并减少了降解处理过程中所形成的硫

磷等化合物,这些技术都极大地减少了对生产成本的投入,也方便了管理。因为这种技术较易受到光照等方面的影响,所以比较适于在阳光充足的农村地区。

2.5 MBR 技术

MBR 也称膜生物反应器。MBR 技术是一种将膜分离单元与生物处理单元相结合的新型水处理技术;MBR 技术主要由膜分离模块和生物反应器组成。在处理挥发性有毒物质时,它可以减少气流的挥发,保护大气,因此具有很高的适用性。(1) MBR 技术可以利用最新技术分解污水,截留污水中的微生物,净化水质。在使用过程中,使用相应的容器和专业的分离设备拦截污水中难以分解和分离的物质,能够抑制细菌的生长,在使用中具有较高的应用价值。(2) 在使用过程中,可以通过有机降解污水中难降解的物质来降低污染物对水质的持续影响,从而提高降解效率。(3) 由于曝气池中活性污泥浓度增加,污泥中出现特定细菌,出水水质优于 GB/T18920-2002《城市污水回用及城市杂用水水质》规定的水质。(4) 提高生化反应速率。(5) 通过减少剩余污泥产生量,降低了污泥处理费用。

3 农村生活污水处理技术的应用进展

3.1 雨污分流规划设计

雨污分流对农村污水处理的成功与否有着重要影响。在雨水和污水管网难以分类布置的地区,应修建雨污汇流管网,平时输送生活污水,在暴雨期间主要输送雨水。同时,科学设计特征水位,建立雨污分流联合管网。具体做法如下:在雨污汇流管的相应排污口设置集水池。根据水位调节和蓄水的原则,集水池由低到高设置三条水位线,即污水死水位、污水吸入水位和雨水水位。当不下雨时,死水位的污水上升至污水吸入水位,水泵自动工作,将污水送至污水处理系统集中处理。污水水位降低后,水泵停止工作。在下暴雨时,集水池水位上升,达到雨水位,水泵停止工作。雨水经由溢水管从集水池中溢出。雨停后,水泵恢复正常工作。

3.2 优选污水处理技术

在农村污水处理中,由于人口分布广、地理范围广、污水量小、浓度低,在处理过程中可以选择生态处理系统,如建设人工湿地,更经济、更具观赏性。湿地的建设可以节约污水处理成本,降低运营管理人员的费用。在人口密度低的农村地区,人工湿地可用于污水处理。在人工湿地投入使用过程中,无需人工

监督其运行过程,通过自净能力能对农村产生的生活废水等进行处理。在湿地中还可以种植相应的水生植物,起到净化环境、增收等作用,有助于带动农村经济结构的转型和优化。

3.3 增强农民环境意识

大多数农民是农村污水处理的主力军。各地要加强宣传,充分利用广播、电视、报纸、公告栏新媒体等,教育和普及生态环保知识,使广大农民充分了解农村生活污水的现状和问题的严重性。通过建立“生态文明示范村”的形式,增强农村基层干部和农民的环保意识。村委会应经常举办各种类型的环境保护活动,使村民能够参与环境监督管理,充分调动农民参与的积极性,发挥农民的主体作用,形成一种农民自我管理、自我受益、自我发展的良性机制。

结束语

现阶段,农村生活污水处理技术的基础研究取得了一定的成果。上述技术手段在国内外有大量成功的案例。因此,结合我国生活污水分散排放的现状,因地制宜地选择合适的处理技术,以获得最佳的处理效果,是污水妥善处理的目标。在未来的工程应用中,我们应该继续优化工艺,相互学习,开发一种通用、价格合理、易于维护的污水处理设施,同时还要针对区域特征、季节以及施工条件确定不同的实施方案,全面推进农村生活污水的治理。

参考文献

- [1] 丘好华.农村生活污水生态处理技术及其应用[J].化工设计通讯,2019,45(07):154-155.
- [2] 刘君,邱敬贤,邓刚.农村生活污水处理技术探讨[J].中国环保产业,2018(10):48-51.
- [3] 程鹏飞.农村生活污水处理技术研究进展[J].当代化工研究,2017(12):76-77.

收稿日期: 2022 年 9 月 10 日

出刊日期: 2022 年 10 月 25 日

引用本文: 郭卫红, 农村生活污水处理技术及其应用进展[J]. 工程学研究, 2022, 1(4): 102-104

DOI: 10.12208/j.jer.20220127

检索信息: RCCSE 权威核心学术期刊数据库、中国知网(CNKI Scholar)、万方数据(WANFANG DATA)、Google Scholar 等数据库收录期刊

版权声明: ©2022 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS