

Low Carbonization and Resource Utilization Technology and Demonstration Application — Taking the Rural Domestic Sewage as an Example

Jin Qiu Hua Hu Ruobin Guo Yingying Li Jun Qiu

Jiangxi Yijie Environmental Protection Technology Co., Ltd., Nanchang, Jiangxi, 330000, China

Abstract

With the rapid development of social economy, people's life is increasingly rich, the demand for water is more powerful, especially in rural areas, due to the relatively weak infrastructure and environmental awareness to be improved, the treatment of domestic sewage is particularly urgent. In view of the problem of rural sewage treatment, this paper puts forward the black ash separation treatment technology, and discusses its low carbon, resource utilization way, through empirical research, verify the feasibility and advantages of it in rural sewage treatment, it not only improve the efficiency of sewage treatment, also help to promote the sustainable development of rural areas, expectations can provide new ideas and direction for rural sewage treatment, contribute to build ecological livable rural environment.

Keywords

black and ash separation; rural domestic sewage; low carbonization; resource utilization

生活污水低碳化及资源化利用技术和示范应用——以黑灰分离的农村生活污水为例

邱进 胡华 郭若彬 李莹莹 邱俊

江西益洁环保技术有限公司, 中国·江西 南昌 330000

摘要

随着社会经济的飞速发展,人们的生活日益丰富,对水的需求更加强大,特别是在农村地区,由于基础设施相对薄弱和环保意识有待提升,生活污水的处理问题显得尤为迫切。针对农村生活污水的处理问题,论文提出了黑灰分离的处理技术,并探讨了它的低碳化、资源化利用的途径,通过实证研究,验证了它在农村生活污水处理中的可行性和优势,它不仅提高了污水处理的效率,还有助于推动农村地区的可持续发展,期望可以为农村污水处理提供新的思路和方向,为构建生态宜居的乡村环境贡献力量。

关键词

黑灰分离; 农村生活污水; 低碳化; 资源化利用

1 引言

当前中国废(污)水的年排放量已经达到了惊人的规模,其中包含了大量的工业废水、生活污水等。许多废水在没有经过任何预处理或者是深度处理的情况下,就直接被排入了我们的河流和湖泊。不负责任的排放行为,已经造成了中国部分淡水资源污染,也严重地破坏了生态平衡,给周边居民的生活和农业生产带来了极大的困扰。根据统计数据显示,中国接近 60% 的城市没有建立完善的污水处理厂,这让大量的城市污水无法得到及时有效地处理。在农村地区,情况更加严峻。由于基础设施的滞后和环保意识的薄弱,农村地

区的生活污水大多数都未经过任何的处理,这种情况严重阻碍了现代新农村的生产建设,农村环境污染问题也逐渐引起了社会各界的广泛关注。传统的污水处理方式往往存在着能源消耗高、处理效果不稳定等诸多问题,不能满足现在日渐严格的环保要求。因此,寻求一种高效、低碳、资源化的污水处理技术,是现在我们急需解决的问题,这种技术的研发和推广,对于改善农村水环境、推动农村可持续发展具有十分重要的意义。论文重点探讨了黑灰分离的农村生活污水处理技术,并对其在低碳化、资源化利用方面的应用前景,进行了深入研究。

2 农村水环境污染现状

自改革开放以来,中国的农业生产能力已有了显著的改变。畜牧业发展十分迅速,各种养殖农场、散养户的大量

【作者简介】邱进(1990-),男,中国湖南益阳人,硕士,工程师,从事水污染治理研究。

增加,大量畜禽粪便未经处理直接排放,导致粪便污染问题逐年加剧。经济的飞速发展也带来了一系列环境问题,污染源主要可以分为三类,工业面污染源、农业面污染源和生活污染源。工业面污染源,是由于乡村企业和集中化养殖场布局的不合理,对污染治理的强度不够等原因导致的污染,这些企业或养殖场往往为了追求经济效益而忽视环保投入,导致大量畜禽粪便未经处理直接排放到环境中^[1]。农业面污染源,是由现代化农业技术手段使用过度造成的,为了追求高产高效,农民往往大量使用化肥和农药等产品,经过雨水的冲刷和地面径流进入水体,使水体受到污染。同时,部分农田灌溉也使用了受到污染的水源,进一步加剧了农田的面源污染问题。生活污染源则主要来自村镇等农村聚居地。由于缺乏规范的垃圾处理和污水排放设施,大量的生活垃圾和污水被随意倾倒和排放到环境中,对环境造成了严重的污染。特别是在一些偏远地区和经济欠发达地区,这种现象尤为严重。

3 中国农村生活污水处理技术的现状

和全球先进的国家相比,中国对农村的生活污水处理技术的研究起步较晚,但是近年来,随着经济的飞速发展,地方的经济实力也得到了提升,尤其是经济发达省份在达到一定经济水平后,开始重视农村生活污水的处理问题,并积极探寻既实用又经济、低能耗的技术方案。同时,一些人口密集,但经济相对落后的地区也逐渐认识到,如果农村的生活污水得不到妥善的处理,可能会引发包括医疗、经济等多方面的问题,甚至助长传染病的蔓延。因此,国内多地纷纷投入到农村污水处理技术的实践中。例如,厌氧沼气池技术能把污水中的大部分有机物通过厌氧发酵转化为沼气,既去除了污水中的有机物,实现了净化,又产生了可用的沼气能源,而处理后的水还可用于灌溉。但这项技术更适用于气温较高的地区,且处理后的水需要进一步处理才能安全排放。此外,氧化塘技术也得到了应用,如在太湖地区采用的高效藻类塘系统,对COD_{Cr}的去除率平均达到70%以上,对氨氮的去除率高达93%,对磷的去除率也达到55%^[2]。但该技术存在占地广、处理效率低和周边卫生条件不佳等问题。人工湿地处理技术,在北京、深圳、江苏、浙江这些经济发达地区也被广泛的推广和使用。

4 黑灰分离技术

在污水处理领域,黑灰分离技术正逐渐成为研究的热点。黑灰分离技术是把生活污水精细的划分为黑水和灰水两大类,进行分别收集和处理。黑水,顾名思义,就是指那些含有高浓度有机物质,如粪便和尿液等的水体。这部分水体中富含的有机物质,如果处理不当,很容易对环境造成严重的污染。而灰水是指那些相对比较清洁的废水,主要来源于人们的日常活动,像洗衣、做饭、洗浴等排水,还有黑水经过化粪池或者沼气池处理过后的上清液。虽然灰水的污染程

度比较低,但是如果不经妥善处理,同样也会对环境造成不容忽视的影响。黑灰分离技术,是把这两类污水精确的分离,然后降低污水的处理难度和能源消耗,这是因为黑水和灰水的污染成分和浓度存在着明显的差异^[3]。传统的混合治理方式,达不到我们预期的效果,而且能耗比较高。黑灰分离技术针对不同类型的污水,采用不同的处理方法,能够更加高效的去除污染物,从而也降低了处理成本。在经过适当的处理后,就可以转化为有价值的资源,像生物肥料和生物燃料等,也减少了污水对环境的污染,还让废物被资源化利用,也促进了经济的循环发展。

5 低碳化、资源化利用途径

5.1 黑水的低碳化与资源化利用

对于黑水部分处理的重要性不容忽视,黑水中含有大量的有机物质。这些有机物质,如果没有经过妥善处理,会对环境构成严重威胁,会导致水体的富营养化,会造成土壤污染,以及让温室气体的排放增加等一系列环境问题。我们需要运用科学的方法和技术,对它们进行干预,因为这些看似有害的有机物质,其实里面蕴含着宝贵的资源价值。厌氧消化技术应运而生,成为处理黑水的有效手段。厌氧消化就是指在缺氧或无氧条件下进行的生物分解过程,过程中,黑水被引入了一个密封的反应器内,黑水中富含的有机物质在微生物的作用下逐步被分解。这些微生物在无氧环境中,通过复杂的生物化学反应,将有机物质转化为沼气和稳定的有机残渣。沼气作为厌氧消化的主要产物之一,主要由甲烷和二氧化碳组成。它不仅燃烧效率高,而且燃烧过程中产生的污染物较少,因此被大家视为一种清洁的可再生能源。通过收集和利用沼气,我们可以实现能源的回收和再利用,这样就减少对化石燃料的依赖,降低了碳的排放量,对缓解全球气候变化具有积极的意义。沼气还可以直接用于发电或者供热,来满足人们日常生活对能源的需求。厌氧消化过程中,产生的有机残渣富含氮、磷、钾等多种营养元素,是农业生产中不可或缺的肥料成分,把这些残渣作为生物肥料应用于农田,可以提高土壤的肥力,改善土壤结构,还能促进作物的生长和发育,提高农产品的产量和品质。

5.2 灰水的低碳化与资源化利用

灰水通常指的是那些源自日常生活中洗涤和洗浴等活动的废水。相较于黑水而言,灰水在污染物浓度上处于较低的水平,但是它依然含有一定数量的营养物质,像氮、磷等元素,这些元素在过量的情况下也会对环境产生不利影响。植物净化技术是一种生态友好的净化技术,受到了大家广泛的关注和研究。植物净化,也可以称为植物-微生物联合处理系统,它是一种利用植物根系的吸收能力,通过精心挑选并种植具有净化功效的植物,如芦苇和菖蒲,我们可以构建一个生态处理系统。这些特定植物的根系能够吸收灰水中的养分,同时根系上附着的微生物则通过生物降解过程进一步

消除水体中的有机和无机污染物。这种结合植物根系吸收与微生物降解的协同作用,能够大幅度去除灰水中的营养物质,从而实现水质的显著提升。处理后的灰水也不是毫无价值的,反而它可以作为一种宝贵的资源被回收利用。地下土壤渗滤净化系统是一种新颖的小规模污水净化技术,它依据自然生态原理,通过工程化和实用化的方法,将污水有控制地导入距地面约 50cm 深、具有良好扩散性的土层中。当污水缓慢流经布水管周边的碎石和砂层时,会在土壤毛细作用下向四周土层扩散。由于表层土壤富含微生物,且作物根系区域处于好氧状态,因此污水中的污染物能够被有效过滤、吸附和分解。这种地下渗滤的处理过程类似于污水慢速渗滤处理,具有低负荷、长时间停留和优异的水质净化效果。在农业生产中,经过植物净化处理的灰水富含植物生长所需的多种营养元素,因此可以作为灌溉水使用,为农田提供了额外的养分,实现水资源的再利用。

5.3 黑灰水的综合利用

除了分别对黑水和灰水进行高效处理与资源化利用之外,我们还可以探索一种更加综合、协同的利用策略,把处理后的黑水与灰水进行混合再利用,这种混合利用的方式能够进一步的提升水资源的利用效率,还为农业生产或者是城市景观建设等领域提供了稳定、可持续的水源支持。经过技术处理的黑水,其中的有害成分已经被有效的去除或者降低到安全标准以下,同时也保留了部分有价值的营养成分,灰水尽管污染物浓度较低,但仍含有一定的营养物,当这两种水体混合后,它们可以形成一种新的水资源,它的水质处于黑水和灰水之间,更适合特定的用途,像在农田灌溉方面,混合后的黑灰水,可以为作物提供必要的生长元素,因为这种水体里,含有适量的营养成分,如氮、磷等,它们可以作为植物生长的肥料,促进作物的健康生长。可以帮助推动农业的可持续发展。城市的景观也需要大量用水,混合后的黑灰水可以被广泛的使用,像公园、街道绿化等,需要大量的水资源来维持景观的美观和生态功能,使用这种混合水,进行灌溉或者水体补充,可以满足景观用水的需求,还可以为城市生态系统注入新的活力。混合水在很多国家和地区,尤其是那些面临严重水资源问题的地区,已经得到了广泛的应用,在一些中东和北非地区,由于自然水资源极其有限,混

合水资源利用技术已经成为了这些地区农业灌溉和城市绿化的重要手段。

6 示范应用与效果评估

江西靖安县是乡村振兴和生态环境保护的先行示范区,近年来在黑灰分离的农村生活污水低碳化、资源化利用技术方面,进行了积极探索和实践。靖安县地处江西省西北部,生态环境优美,但农村生活污水处理问题一直是制约着当地的生态环境保护 and 可持续发展的重要因素。靖安县决定引入黑灰分离技术来解决这个问题,建设农村生活污水低碳化、资源化利用示范工程。示范工程的目标是实现农村生活污水的高效处理,回收利用资源,以及对环境的持续改善。在示范村庄内建设了完善的污水收集系统,包括污水管道、泵站等设施,保证了生活污水能够全部收集,然后输送到处理设施,根据示范村庄的实际情况,建设了黑灰水分离处理设施。黑水采用厌氧消化等生物处理技术进行处理,产生的沼气可用于村庄的能源供应。灰水则是通过物理或者生物处理后用于农田灌溉等用途。示范工程的实施,让靖安县农村生活污水得到了有效处理,县内生态环境质量也得到了显著提升。示范工程解决了当地农村生活污水处理难题,还为周边地区提供了可借鉴的经验和模式,示范工程的实施还带动了当地相关产业的发展,促进了经济增长和就业增加。

7 结论

论文通过对黑灰分离的农村生活污水处理技术进行研究,证明了黑灰分离技术,在农村污水处理中的可行性和优势。采用黑灰分离技术可以实现污水的高效处理,也能使能源和资源得到再利用,为农村地区的可持续发展,提供新的思路和方向。

参考文献

- [1] 陈燕霞.广州市农村生活污水治理探讨[D].广州:华南理工大学,2012.
- [2] 高丽丽.农村生活污水治理现状及治理技术探讨[C]//中国建筑学会建筑给水排水研究分会第四届第二次全体会员大会暨学术交流会议论文集(下册),2023:6.
- [3] 刘昊.低碳绿色措施在污水处理技术中的应用[J].水电站设计,2022,38(3):87-91.