

污水处理过程中的能源回收与资源化利用技术探究

白 飞

(内蒙古东景生物环保科技有限公司 内蒙古乌海 016040)

摘 要: 污水处理过程中的能源回收与资源化利用技术对环境保护和可持续发展具有重要意义。本文探讨了污水处理中的能源回收技术,包括生物气体发酵技术、生物质燃烧技术和热能回收技术,以及资源化利用技术,如污泥资源化利用、水资源回收利用和能量回收利用。这些技术不仅有助于减少能源消耗和污染物排放,还能实现资源的有效利用,为建设清洁环境和实现可持续发展提供了重要支持。

关键词: 污水处理; 能源回收; 资源化利用; 生物气体发酵; 生物质燃烧

引言:

随着人类社会的发展和城市化进程的加快,污水处理已成为环境保护的重要任务。传统的污水处理过程消耗大量能源,并产生大量污泥等副产品,给环境造成严重影响。因此研究污水处理过程中的能源回收与资源化利用技术对于提高处理效率、降低成本、减少对环境的负面影响具有重要意义。

1. 污水处理过程中的能源回收技术

1.1 生物气体发酵技术

生物气体发酵技术是一种利用微生物降解有机废物产生沼气的过程,是污水处理过程中重要的能源回收技术之一。该技术通过将有机废物(如污水、农业废弃物等)置于无氧环境下,利用厌氧菌群的作用将有机物质转化为沼气(主要成分为甲烷和二氧化碳)和有机肥料的过程。将污水或其他有机废物进行预处理,如粉碎、混合等,以便于微生物更好地降解。将预处理后的原料置于密闭的发酵罐中,在无氧条件下,利用厌氧菌群对有机物进行降解产生沼气。此过程通常需要控制温度、pH 值等条件以促进微生物的生长和活动。沼气产生后,通过管道系统将其收集起来,并进行处理和储存。一般会采用沼气发电、供热或作为燃料利用。

沼气是一种可再生能源,主要成分为甲烷,具有高热值可用于发电、供热等用途,能够实现有机废物的能源化利用。通过将有机废物进行生物气体发酵,不仅可以减少废物的数量,还能减少废物对环境的污染,如减少温室气体排放。在发酵过程中产生的固体废物可以作为有机肥料施用于农田,有助于改善土壤质量。

1.2 生物质燃烧技术

生物质燃烧技术是一种利用生物质作为燃料进行燃烧以产生热能的过程,是污水处理过程中重要的能源回收技术之一。生物质包括木材、秸秆、农作物残渣、城市生活垃圾等可再生有机物质。生物质燃烧技术通过将生物质燃烧释放出的热能转化为电力或热

水,从而实现能源的有效回收利用。将生物质原料进行处理,如切碎、压缩等,以便于燃烧过程中的均匀燃烧和热量释放。将处理后的生物质原料投入燃烧炉内,通过供氧系统控制燃烧过程,使生物质燃烧产生高温和热能。燃烧反应中产生的热能可用于加热水蒸汽,或通过热交换器转化为热水或蒸汽。

利用燃烧过程产生的高温气体,通过锅炉、蒸汽发生器等设备,将其转化为电能或热能。电能可直接供应于污水处理厂的电力需求,热能则可用于供暖、工业生产等用途。生物质是可再生能源的重要来源,其燃烧过程不会增加二氧化碳等温室气体的排放量,有助于减少对环境的污染。生物质资源丰富,具有分布广泛、供应稳定等特点,有利于保障能源的稳定供应。利用废弃的农作物残渣、城市生活垃圾等作为生物质燃料,有助于减少废物的排放和处理成本^[1]。

1.3 热能回收技术

热能回收技术是在污水处理过程中,通过有效收集和利用污水中所含的热能,以实现能源的回收和再利用的一种关键技术。随着全球对能源资源的需求不断增加和环境保护意识的提高,热能回收技术在污水处理领域的应用越来越受到重视。在污水处理过程中,污水中含有大量的热能,这些热能主要来自于污水中的废水、废热、污泥等。通过各种热交换器、热泵等设备,可以有效地收集污水中的热能。收集到的热能可以通过不同的方式进行转化。其中一种常见的方式是利用热交换器将热能转移给进水或其他需要加热的介质,以预热水或者蒸汽。另一种方式是利用热能驱动热泵,将低温热能转化为高温热能,提高能源利用效率。

通过回收污水中的热能,可以减少对传统能源(如煤、天然气等)的需求,从而降低能源消耗和温室气体排放,有利于减缓气候变化和改善环境质量。利用污水中的热能可以降低污水处理厂的运营成本,减少能源采购支出,同时也可以创造额外的收入,比如通过热能转化为电能后的销售。热能回收技术不仅实现了污水处理厂

内部能源的有效利用,还能促进污水处理厂与周边工业企业、居民等能源资源的合作与共享,实现资源的综合利用。

2. 污水处理过程中的资源化利用技术

2.1 污泥资源化利用

污泥是污水处理过程中产生的固体废物,含有有机物、无机物及微生物等成分,通常需要进行处理和处置。污泥资源化利用技术是指将污泥中的有用成分进行提取和转化,以实现废物资源化利用的一种重要技术。污泥含有丰富的有机质、氮、磷等营养物质,同时还含有部分重金属和有害物质。这些成分使得污泥具有潜在的资源化利用价值,但同时也需要进行合理的处理和利用。

通过厌氧消化、好氧堆肥等技术,将污泥中的有机物转化为沼气、有机肥料等。据统计,每吨污泥可产生约 0.2-0.4 立方米的沼气,具有较高的热值,可用于发电、供热等用途。同时,经过堆肥处理的污泥可作为优质有机肥料,提高土壤肥力。通过污泥中的磷、氮等营养物质的回收与利用,可以制备出高效的肥料、生物质燃料等产品。据研究,每吨污泥中可回收约 8-15 公斤的有机氮和 1-3 公斤的磷,这些营养物质可用于生态农业、水培等领域,有助于提高农作物产量和质量。污泥资源化利用技术在全球范围内得到了广泛应用,特别是在欧美等发达国家。据统计,采用污泥资源化利用技术可以将处理成本降低 20%-50%,并实现废物资源化利用,减少对环境的污染和压力^[1]。

2.2 水资源回收利用

水资源回收利用是指对污水处理后的水资源进行再利用或回收利用的过程,旨在实现水资源的可持续利用和循环利用。这一技术在面对日益严峻的水资源紧缺和水污染问题时显得尤为重要。水资源回收利用一般包括污水处理、再生水处理和再利用三个主要步骤。对生活污水、工业废水等进行处理,去除其中的有机物、重金属、微生物等污染物;然后对经过初步处理的水进行再生水处理,包括反渗透、紫外线消毒、高级氧化等技术,以获得高质量的再生水;最后,再生水可以用于工业生产、农业灌溉、城市绿化等用途,实现水资源的循环利用。

水资源回收利用技术可以广泛应用于城市供水、工业用水、农业灌溉等领域。在城市供水方面,再生水可以与地表水和地下水混合供水,满足城市居民的日常生活用水需求。在工业用水方面,再生水可用于工业生产中的循环冷却水、生产过程中的冲洗和清洁水等,降低工业用水的需求和成本。在农业灌溉方面,再生水可以用于农作物的灌溉,提高农业生产效率,并减少对地下水和地表水的开采压力。水资源回收利用技术能够有效地提高水资源利用效率,降低对传统淡水的需求,减少水资源浪费和污染排放。水资源

回收利用还能够降低供水成本、减轻污水处理厂的负荷,提高水资源的可持续利用率,从而为经济社会可持续发展做出积极贡献。

2.3 能量回收利用

能量回收利用是指在污水处理过程中,将污水中潜在的能量转化为有用的形式,以实现能源的回收和利用。这项技术通过各种方式,如生物气体发酵、生物质燃烧、热能回收等,将污水中的能量转化为电能、热能或其他可用能源,从而降低对传统能源的依赖,减少环境污染,提高资源利用效率。

在污水处理过程中,能量回收利用技术具有重要意义。污水中含有大量的有机物质,这些有机物质可以通过生物气体发酵技术转化为沼气,沼气可以用于发电、供热等用途,实现能源的回收和利用。污水中还含有一定量的生物质,如污泥等,通过生物质燃烧技术可以将其转化为热能,用于加热处理过程中的水或污泥,提高污水处理厂的能源利用效率。热能回收技术可以通过收集和利用污水中的热能,将其转化为热水或蒸汽,用于供暖、制冷等工业用途,实现能源的再利用和节约^[2]。

能量回收利用技术不仅可以提高污水处理厂的能源利用效率,降低运营成本,还可以减少对传统能源的需求,降低环境污染,促进可持续发展。据统计,采用能量回收利用技术可以将污水处理厂的能源消耗降低 10%-30%,减少温室气体排放,为建设清洁环境和实现可持续发展提供了重要支持。

结语:

综上所述,污水处理过程中的能源回收与资源化利用技术是实现可持续发展的关键一环。通过有效利用生物气体发酵、生物质燃烧和热能回收等技术,可以实现能源的有效利用,减少环境污染。同时污泥资源化利用和水资源回收利用等技术也能够实现废物资源化,为建设清洁环境和实现可持续发展提供有力支持。

参考文献:

- [1]高海霞.污水处理厂污水污泥处理碳减排路径分析[J].清洗世界,2024,40(01):14-16.
- [2]李航,董立春,李其昌等.污水处理厂尾水发电强化能源回收工程实例[J].中国给水排水,2023,39(24):122-126.
- [3]郑兴灿,夏琼琼,尚巍等.T/CUWA 70052—2023《城镇污水资源与能源回收利用技术规程》编制思路与要点解读[J].环境工程,2023,41(09):174-180.
- [4]李慧敏.面向污水处理过程智慧运行的数据增强方法研究[D].重庆工商大学,2023. DOI:10.27713/d.cnki.geqgs.2023.000325.
- [5]王璐,楚江.工业污水处理过程节能优化控制方法的研究[J].产业创新研究,2022,(08):102-104.