

农村小流域水污染综合治理方法及其应用

高举¹ 马云鹤²

1. 江苏地元项目管理有限公司 江苏淮安 211700

2. 新江建设集团有限公司 江苏苏州 215300

摘要: 农村小流域水污染综合治理方法, 通过将待处理的污水通过包括有水处理滤料的过滤池进行粗过滤、聚氨酯海绵填料过滤、MBR膜反应、加入微生物活性成分进行污泥降解、沉淀、消毒处理的操作, 可以有效降低污水中的漂浮物, 同时降低污水中的氮含量、磷含量、重金属离子含量, 增加对污泥的降解能力, 减少污泥量, 降低VOC含量, 达到很好的污水处理效果。此外, 本申请中的滤料失效后能够作为其他物质的原料二次利用, 降低了环境污染, 而且降低了污水处理的经济成本, 而且处理工艺简单, 尤其适用于农村小流域污水综合处理。

关键词: 农村小流域; 水污染综合治理; 应用

Methods and applications of integrated water pollution control in rural small watershed

Ju Gao¹ Yunhe Ma²

1. Jiangsu Di Yuan Project Management Co., Ltd. Huai'an 211700, Jiangsu

2. Xinjiang Construction Group Co., Ltd. Suzhou 215300, Jiangsu

Abstract: Comprehensive methods for rural small watershed water pollution control involve treating the wastewater through a series of operations, including coarse filtration using a filter tank with water treatment media, filtration using polyurethane sponge packing, MBR (membrane bioreactor) membrane reaction, microbial degradation of sludge with the addition of microbial active components, sedimentation, and disinfection. These operations effectively reduce suspended solids in the wastewater, as well as nitrogen, phosphorus, and heavy metal ion content. They also enhance the degradation capacity of sludge, reduce sludge volume, and lower the VOC (volatile organic compound) content, achieving good wastewater treatment results. Furthermore, the filter media used in this approach can be reused as raw materials for other substances after they become ineffective. This reduces environmental pollution and decreases the economic cost of wastewater treatment. The treatment process is simple and particularly suitable for comprehensive wastewater treatment in rural small watersheds.

Keywords: Rural small watershed; Comprehensive treatment of water pollution; Application

一、背景技术

我国对农村人居环境整治和乡村生态振兴越来越重视, 其中, 农村小流域水污染的治理更是治理的关键环节。生活水平的提高导致农村每年产生的污水总量仍在不断上涨。但是对于农村特定的污水处理技术并不完全成熟, 我国农村污水的处理率不到10%, 大量的农村污水未能够通过技术处理后得到有效利用, 对居民的饮水安全以及农村的水生态系统都造成了一定的影响。农村小流域水污染主要由居民污水、农业生产污染, 而农业生产则又包括种植业、养殖业、生活污染, 导致污水的成分复杂。

专利CN202010814725.X公开了一种无动力农村生活污水净化处理系统及其治理方法, 包括一级到四级生物池, 具体包括多种生物填料池和滤料单元, 其中四级生物池内还设有生物反应区、生物滤料单元、高位布水装置、中心筒, 实现无需外加动力实现农村分散户生活污水净化处理, 无需大量管沟开挖、管网敷设, 维护简单, 经济实惠, 但其对降污水中的污泥的降解能力较弱。专利CN201910965140.5公开了一种城乡小流域污水处理方法及系统, 通过将污水流进铺设滤料的过滤池、收集滤料用以生产水泥, 滤料包括砂岩、石灰石颗粒、炉渣和原煤,

石灰使颗粒对应初级过滤区, 其余滤料对应吸附沉淀区, 形成有效的多级过滤, 实现对污水中有害成分的物理吸附和化学反应脱毒, 但其净化效果相对较弱。

二、技术方案

提供一种农村小流域水污染综合治理方法, 包括如下步骤:

(1) 将待处理的污水通过包括有水处理滤料的过滤池进行粗过滤;

(2) 将步骤(1)处理后的小流域污水进行聚氨酯海绵填料过滤;

(3) 将步骤(2)处理后的小流域污水进行MBR膜反应;

(4) 将步骤(3)处理后的小流域污水, 加入微生物活性成分进行污泥降解、沉淀, 并收集污泥;

(5) 将步骤(4)处理后的的小流域污水进行消毒处理, 即可。

三、具体实施方式(应用)

实施例1

1. 一种农村小流域水污染综合治理方法, 包括如下步骤:

(1) 将待处理的污水通过包括有水处理滤料的过滤池进行粗过滤;

(2) 将步骤(1)处理后的小流域污水进行聚氨酯海绵填料过滤;

(3) 将步骤(2)处理后的小流域污水进行 MBR 膜反应;

(4) 将步骤(3)处理后的小流域污水, 加入微生物活性成分进行污泥降解、沉淀, 并收集污泥;

(5) 将步骤(4)处理后的的小流域污水进行消毒处理, 即可。

(1) 中的过滤池还包括不同粗细的栅格。

栅格的厚度为 30 ~ 50mm, 栅格间的间隙为 25×25mm。

(1) 中的水处理滤料为石英砂、火山岩、粉煤灰和稻草秸秆。

石英砂、火山岩、粉煤灰和农作物秸秆的重量比为 1: 0.9: 2.4: 1.7。

石英砂的粒径范围为 1 ~ 2mm, 孔隙率为 43 ~ 47%, 磨损率为 0.03% (购自河南弘之源净水材料有限公司)。

火山岩的粒径范围为 2 ~ 20mm, 孔隙率为 40%, 吸附率为 96% (购自河南百源环保科技有限公司)。

粉煤灰的保水率为 4%, 密度为 2.1g/cm³ (购自灵寿县鼎旺矿产品加工厂)。

稻草秸秆为小麦秸秆、玉米秸秆、水稻秸秆 (均购自灵寿县信德农产品有限公司)。

小麦秸秆、玉米秸秆、水稻秸秆的重量比为 1: 1: 1。

稻草秸秆的粒径范围为 2 ~ 3mm。

(2) 中聚氨酯海绵填料的堆积比重为 10 ~ 25kg/m³, 比表面积为 30000 ~ 40000m²/m³ (购自江苏艾勤环保科技有限公司, 型号 DK-40)。

MBR 膜的材料为 PVDF。

MBR 膜的平均孔径为 50nm, 膜丝内径为 0.8mm, 膜丝外径为 2.3mm。

MBR 膜的运行流量范围为 15 ~ 25LMH, 反洗流量范围为 25 ~ 50LMH, 运行跨膜压差为 0 ~ 0.03MPa (杭州瑞滤膜科技有限公司, RENO-RF20)。

(4) 中微生物活性成分的制备原料包括: 45 重量份含碳物料、65 重量份微生物组合物。

含碳物料为活性炭和农作物秸秆。

活性炭和农作物秸秆的重量比为 1: 0.4。

活性炭为柱状粒状活性炭。

圆柱状粒状活性炭的粒径范围为 1.5 ~ 8mm, 总孔容积 > 0.5cm³/g, 充填密度为 0.35 ~ 0.55g/cm³ (购自江苏志胜炭业科技有限公司)。

稻草秸秆的粒径范围为 1 ~ 2mm。

微生物组合物中的菌种包括微生物光合菌、根瘤菌、枯草杆菌、固氮菌、纳豆菌。

微生物光合菌购自武汉丰甜生物科技有限公司, 根瘤菌购自宁波明舟生物科技有限公司, 枯草杆菌购自山东益昊生物科技有限公司, 固氮菌购自保罗蒂姆汉(潍坊)生物科技有限公司, 纳豆菌购自中山市纳豆微生物制品有限公司。

微生物光合菌、醋杆菌、枯草杆菌、固氮菌、纳豆菌的重量比为 1: 0.8: 1.3: 1.4: 2.1。

(4) 中微生物活性成分的制备方法为:

S1. 将含碳物料在 80℃ 的高温下进行杀菌 2h;

S2. 将微生物组合物中的菌种接种于培养皿中进行培养, 然后依次加入 N-(磷酰基甲基) 甘胺酸异丙胺盐, 使其终浓度分别为 80mg/L、150mg/L、300mg/L、600mg/L, 当其浓度为 80mg/L 时在培养箱中 25℃ 振动培养 36h, 其余每个浓度加入后分别培养 48h, 最后在 35℃ 下振动发酵 48h, 得到微生物组合物;

S3. 将 S1 得到的物质和 S2 得到的物质混合搅拌即得。

(4) 中加入微生物活性成分的反应时间为 6h。

(5) 中的消毒处理通过添加消毒剂完成。

消毒剂为次氯酸钠; 消毒剂 5mg/L。

2. 一种农村小流域水污染综合治理方法的应用, 用于农村小流域污水综合治理。

实施例 2

1. 一种农村小流域水污染综合治理方法, 与实施例 1 的不同之处在于:

(4) 中微生物活性成分的制备原料包括: 50 重量份含碳物料、60 微生物组合物。

2. 一种农村小流域水污染综合治理方法的应用, 用于农村小流域污水综合治理。

对比例 1

1. 一种农村小流域水污染综合治理方法, 与实施例 1 的不同之处在于:

石英砂、火山岩、粉煤灰和农作物秸秆的重量比为 1: 0.9: 1.5: 1.7。

2. 一种农村小流域水污染综合治理方法的应用, 用于农村小流域污水综合治理。

对比例 2

1. 一种农村小流域水污染综合治理方法, 与实施例 1 的不同之处在于:

聚氨酯海绵填料购自河南双欣环保科技有限公司。

2. 一种农村小流域水污染综合治理方法的应用, 用于农村小流域污水综合治理。

对比例 3

1. 一种农村小流域水污染综合治理方法, 与实施例 1 的不同之处在于:

微生物光合菌、醋杆菌、枯草杆菌、固氮菌、纳豆菌的重量比为 1: 0.8: 1.3: 1.4: 1。

2. 一种农村小流域水污染综合治理方法的应用, 用于农村小流域污水综合治理。

性能测试

1. 除磷率: 根据标准《GB11893-1989-水质总磷的测定钼酸铵分光光度法》测定采用实施例及对比例的方法对常州农村小流域进行处理后的除磷率。

2. 总氮去除率: 根据标准《HJ 636-2012-水质总氮的测定碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法》测定采用实施例及对比例的方法对常州农村小流域进行处理后的总氮去除率。

3. 污泥去除率: 试验时称量 700 克污泥和 700ml 淤泥,

分别加入常州农村小流域污水 1800mL 混合均匀后装入有刻度的 3000mL 的圆柱玻璃筒内，静置 1 小时，记录污泥沉淀后的高度均为 700mL 刻度处，观察采用实施例及对比例的方法对其进行处理后的污泥高度，处理时间为 3 天，并计算污泥去除率。

实施例 1 实施例 2 对比例 1 对比例 2 对比例 3 除磷率 (%) 98.4 98.1 94.1 95.2 92.8 总氮去除率 (%) 92.7 92.5 87.7 86.6 88.6 污泥去除率 (%) 42.5 42.4 38.8 39.7 29.5

四、有益效果



图 1 “智慧长河”助力水环境治理提质增效

1. 通过将待处理的污水通过包括有水处理滤料的过滤池进行粗过滤、聚氨酯海绵填料过滤、MBR 膜反应、加入微生物活性成分进行污泥降解、沉淀、消毒处理的操作，可以有效降低污水中的漂浮物，同时降低污水中的氮含量、磷含量、重金属离子含量，增加对污泥的降解能力，减少污泥量，降低 VOC 含量，达到很好的污水处理效果。

2. 滤料失效后能够作为其他物质的原料二次利用，降低了环境污染，而且降低了污水处理的经济成本，而且处理工艺简单，尤其适用于农村小流域污水综合处理。

参考文献：

[1] 姚佳；杨卉；王志蓉. 生态安全视角下小流域旅游开发策略 [J]. 建筑与文化, 2022(12).

[2] 张丽娟. 小流域水污染的主要成因与防治对策分析 [J]. 南方农业, 2021(14).

[3] 姜鑫. 我国农村水污染综合治理初探 [J]. 黑龙江科技信息, 2016(22).

[4] 孔逊. 小流域水污染治理方法研究 [J]. 污染防治技术, 2009(05).