

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

C02F 3/32 (2006.01)

C02F 3/28 (2006.01)



[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200720173930.2

[45] 授权公告日 2008 年 9 月 24 日

[11] 授权公告号 CN 201121153Y

[22] 申请日 2007.11.1

[21] 申请号 200720173930.2

[73] 专利权人 中国农业大学

地址 100083 北京市海淀区清华东路 17 号

[72] 发明人 董仁杰 吴树彪

[74] 专利代理机构 北京中安信知识产权代理事务所

代理人 徐 林

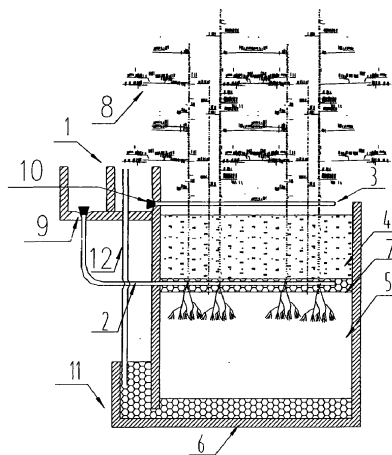
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 1 页

[54] 实用新型名称

一种农村污水生态净化系统

[57] 摘要

本实用新型涉及一种农村污水生态净化系统，尤其涉及人工湿地和蚯蚓滤池处理有机废水的系统，属于环境工程技术领域。技术方案包括沙滤层(5)，出水口(11)，其特征在于，在沙滤层(5)的上部铺设蚯蚓生态滤层(4)，在蚯蚓生态滤层的上部或/和蚯蚓生态滤层与沙滤层(5)之间设有用于进污水的布水管。本实用新型将生态蚯蚓滤层与人工湿地净化系统相组合，人工湿地净化系统解决了蚯蚓滤层 N、P 去除率低的问题，而蚯蚓滤层解决了人工湿地净化系统堵塞和冬季低温无法正常运行的问题。布水管设置合理，对污染物的去除效果好。



1、一种农村污水生态净化系统，包括沙滤层（5），出水口（11），其特征在于，在沙滤层（5）的上部铺设蚯蚓生态滤层（4），在蚯蚓生态滤层的上部或/和蚯蚓生态滤层与沙滤层（5）之间设有用于进污水的布水管。

2、根据权利要求 1 所述的农村污水生态净化系统，其特征在于，所述出水口（11）的出口高于系统底部，在所述沙滤层（5）的底部构成厌氧反硝化层。

3、根据权利要求 2 所述的农村污水生态净化系统，其特征在于，所述出水口（11）的高度为 40~60cm。

4、根据权利要求 1 或 2 所述的农村污水生态净化系统，其特征在于，在所述的出水口（11）处增设通气管（12）。

5、根据权利要求 1 或 2 所述的农村污水生态净化系统，其特征在于，与布水管相连接的有两条进水槽，其中，一条进水槽通往设在蚯蚓生态滤层上部的布水管，另一条进水槽通往设在蚯蚓生态滤层与湿地沙滤层（5）之间的布水管。

6、根据权利要求 1 或 2 所述的农村污水生态净化系统，其特征在于，在所述沙滤层（5）的底部铺设排水砾石层（6）。

7、根据权利要求 1 或 2 所述的农村污水生态净化系统，其特征在于，在蚯蚓生态滤层与沙滤层（5）之间设有砾石夹层，所述的布水管之一设在该砾石夹层之中。

一种农村污水生态净化系统

技术领域

本实用新型涉及一种农村污水生态净化系统，尤其涉及人工湿地和蚯蚓滤池处理有机废水的系统，属于环境工程技术领域。

背景技术

我国 96% 的农村没有污水处理系统，3.2 亿农民不能饮用清洁水。导致农村水体污染严重的主要原因之一是农村生活污水的随意排放。生活污水污染主要表现在两个方面：（1）生活污水极易腐烂变质、滋生蚊蝇、传染疾病，严重影响村容村貌，对农村地区卫生健康带来极大隐患。（2）生活污水最终将通过地面和地表渗透到地下，造成地下水质污染，对农村生活饮用水的安全带来危害。建设部、国家环境保护局和科技部提出到 2010 年全国城市和建制镇的污水处理率不低于 50% 的目标。我国社会主义新农村建设也要求对农村生活污水进行有效处理，进而改善村容村貌，保障农村地下水源安全，提高农产品质量，保护农村生态环境。

1974 年在西德建成了第一个完整的人工湿地之后，人工湿地作为一种独具特色的新型废水处理技术已正式进入水污染控制领域。在国外荷兰、美国、丹麦和法国等纷纷进行了深入的研究和应用，先后建立了几百个湿地床用于处理家庭污水；在国内，人工湿地处理污水系统于 1987 年首次由天津市环境保护研究所建成。至今，大型人工湿地在国内外污水处理系统中均已取得成功应用，但是人工湿地用于处理农村分散式污水时，则面临着冬季气温低及夏季易堵塞的两大运行难题。

大中城市的集中式污水处理系统不适合在农村实施。农村的污水处理，只能采用小型化、就地化、分散式处理方式。近年来利用小型人工湿地处理农村污水逐渐被人们所关注，自 2003 年以来在中国南方的一些农村地区已经有分散式简易“湿地”处理农村污水的案例，每天可以处理 60L 至 320L 生活污水和 80L 至 160L 人体排污。

蚯蚓具有吞食有机物质，提高土壤通透性（透水、透气），与微生物协同作用和促进有机物质的降解等生物学功能。将蚯蚓引入到污水处理的滤池中可以提高滤料的孔隙率，清除滤池中可能出现的污泥堵塞现象和减少污泥的产量，但其污水中 N、P 的处理效果较差。

发明内容

本实用新型的目的是要提供一种农村污水生态净化系统，以解决农村小型污水处理系统运行中有机物累积造成的堵塞现象和冬季低温无法正常运行的问题。

为了达到本实用新型的目的所采取的技术方案包括沙滤层 5，出水口 11，其特征在于，在沙滤层 5 的上部铺设蚯蚓生态滤层 4，在蚯蚓生态滤层的上部或/和蚯蚓生态滤层与沙滤层 5 之间设有用于进污水的布水管。

上述的农村污水生态净化系统中，所述出水口 11 的出口高于系统底部，在所述沙滤层 5 的底部构成厌氧反硝化层。

上述的农村污水生态净化系统中，所述出水口 11 的高度为 40～60cm。

上述的农村污水生态净化系统中，在所述的出水口 11 处增设通气管 12。

上述的农村污水生态净化系统中，与布水管相连接的有两条进水槽，其中，一条进水槽通往设在蚯蚓生态滤层上部的布水管，另一条进水槽通往设在蚯蚓生态滤层与湿地沙滤层 5 之间的布水管。

上述的农村污水生态净化系统中，在所述沙滤层 5 的底部铺设排水砾石层 6。

上述的农村污水生态净化系统中，在蚯蚓生态滤层与沙滤层 5 之间设有砾石夹层，所述的布水管之一可设在该砾石夹层之中。

本实用新型具有如下优点：

1) 本实用新型将生态蚯蚓滤层与人工湿地净化系统相组合，人工湿地净化系统解决了蚯蚓滤层 N、P 去除率低的问题，而蚯蚓滤层解决了人工湿地净化系统堵塞和冬季低温无法正常运行问题，二者相得益彰。

2) 冬季分层布水方式，上层填料白天蓄热夜间放热，为冬季净化系统正常运行提供有利条件。

3) 通过向湿地系统增氧，提高滤层菌群对污染物的去除效果。

4) 在湿地净化系统中，提高出水口高度，使湿地底部出现一段厌氧反硝化层，进一步提高对氮的去除效果。

附图说明

图 1 为本实用新型的结构示意图。

具体实施方式

如图 1 所示, 1 为进水水槽, 2 为冬季布水管, 3 为布水管, 4 为生态蚯蚓滤层, 5 为砂滤层, 或称湿地污水净化层, 或简称人工湿地, 6 为排水砾石层, 7 为进水砾石层, 8 为湿地植物, 9 为冬季布水管 2 的进水口塞 I, 10 为布水管 3 的进水口塞 II, 11 为出水口, 12 为通气管。

在春、夏、秋季, 污水由系统上部的布水管 3 向蚯蚓滤池进行间歇式布水, 污水中大部分悬浮固体 (SS) 将在滤层中截留, 后被蚯蚓消化, 同时蚯蚓的活动还解决了堵塞问题。污水中未去除的总氮 (TN)、总磷 (TP) 下流到垂直流人工湿地部分经微生物进一步处理。同时通过冬季布水管 2 鼓入少量空气, 以提高污染物的去除率, 此时, 冬季布水管 2 为暴气管。实验证明, 本系统可使出水口排水的总氮 (TN)、总磷 (TP) 的去除率分别达到 70%、80%, 化学需氧量 (COD) 和生化需氧量 (BOD) 去除率分别达到 90%左右, 悬浮固体 (SS) 的去除率达到 100%。在冬季, 采用冬季布水管 2 进行布水, 冬季布水管 2 以上部分的蚯蚓滤层中细填料白天可以吸收阳光蓄热, 晚上低温时放热, 作为地下垂直流人工湿地系统的保温层, 从而使得底部湿地沙滤层温度在 15℃ 以上, 保证厌氧菌群的正常生长和对有机物的稳定去除。

在本实施例中, 出水口 11 的出口高于系统底部的排水砾石层 6, 在地下垂直流人工湿地系统的底部增加一段厌氧区域, 通过反硝化强化冬季污水处理能力, 保证整个系统的稳定运行。

在出水口 11 处增设通气管 12, 可以强化硝化过程, 使出水水质达到我国污水排放 II 级标准安全排入地下。

在上述的实施例中，本系统设置了两层布水管，即冬季布水管 2 和布水管 3，在实际生产中，可根据气候条件设置布水管，如仅设置在蚯蚓生态滤层上或仅设置在蚯蚓生态滤层与沙滤层之间等也是可选择的布管方式。

在本净化系统运行过程中，农村生活污水排入进水水槽，在春、夏、秋季打开进水口塞 10，由布水管 3 将污水均匀布入该污水净化系统中，此时可关闭布水管 2 的进水塞 9 或打开进水塞 9 通过布水管 2 鼓入少量空气，以增加惰性细填料蚯蚓滤层的去除效率。在冬季关闭进水塞 10，停止布水管 3 布水，打开进水塞 9，采用布水管 2 进行冬季布水，部分蚯蚓下潜到沙层消化有机物，惰性细填料层白天可以吸收阳光蓄热，晚上低温时放热，成为下层人工湿地净化系统的保温层，从而使得底部厌氧区温度在 15℃ 以上，保证厌氧菌群的正常生长和对有机物的稳定去除。定时向出水口区域供气，可以强化硝化过程，使出水水质达到我国污水排放 II 级标准排入地下。

最后所应说明的是：以上实施例仅用以说明而非限制本发明的技术方案，尽管参照上述实施例对本发明进行了详细说明，本领域的普通技术人员应当理解：依然可以对本发明进行修改或者等同替换，而不脱离本发明的精神和范围的任何修改或局部替换，其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

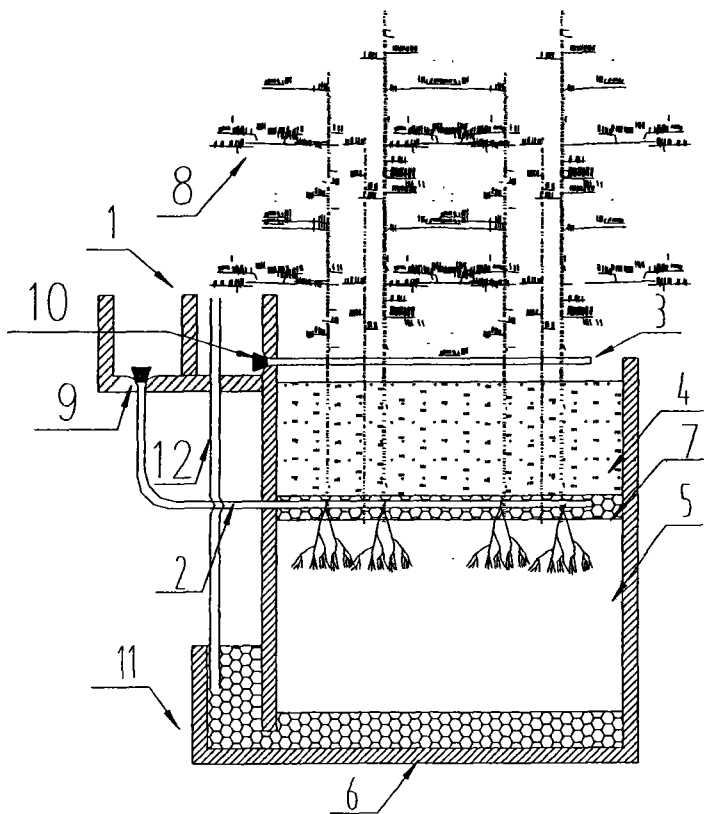


图 1