(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106745783 A
(43)申请公布日 2017.05.31

(21)申请号 201710051606.1

(22)申请日 2017.01.23

(71)申请人 岭南新科生态科技研究院(北京)有限公司
地址 100124 北京市朝阳区将台历5号院5号楼二层2035室

(72)发明人 曹大伟 佟镇 高彦波 徐志 郭宏凯 王婉清 郑冬宇 于田田 王影 李远帆

(74)专利代理机构 北京宣言律师事务所 11509
代理人 赵建刚

(51)Int.Cl.
C02F 3/32(2006.01)
C02F 3/34(2006.01)
C02F 3/10(2006.01)
C02F 3/28(2006.01)
C02F 1/28(2006.01)

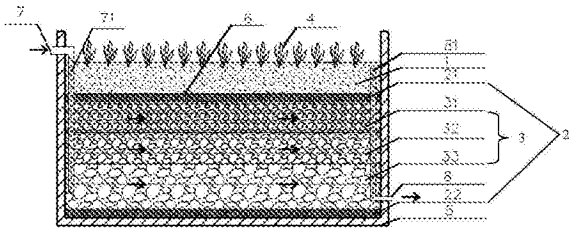
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种水平流人工湿地

(57)摘要

一种水平流人工湿地，包括防渗结构、生态种植层和生态净化层，所述生态净化层位于所述防渗结构的上部，所述生态净化层的上方铺设有隔离层，所述隔离层上方铺设有生态种植层，所述防渗结构设有进水口和出水口，所述进水口位于所述防渗结构的一侧，所述出水口位于所述防渗结构的另一侧，所述进水口高于所述出水口，所述生态净化层内填充火山岩，所述生态种植层内填充原土、植物秸秆和蛭石，所述隔离层为粗砂。本发明能有效解决常规湿地基质吸附能力不足，易堵塞的问题；能提供微生物厌氧、好氧环境，使得系统具有稳定的污水处理能力，能有效改善冬季处理能力不足的问题；成本低廉，施工简便，可节约施工时间和成本；可大大减少后期养护成本。



CN 106745783 A

1.一种水平流人工湿地，其特征在于：包括防渗结构、生态种植层和生态净化层，所述生态净化层位于所述防渗结构的上部，所述生态净化层的上方铺设有隔离层，所述隔离层上方铺设有生态种植层；

所述防渗结构设有进水口和出水口，所述进水口位于所述防渗结构的一侧，所述出水口位于所述防渗结构的另一侧，所述进水口高于所述出水口；

所述生态净化层内填充火山岩，所述生态种植层内填充原土、植物秸秆和蛭石；

所述隔离层填充粗砂。

2.根据权利要求1所述的水平流人工湿地，其特征在于：所述生态净化层从上至下依次包括生态净化上层、生态净化中层和生态净化下层，所述生态净化上层与生态净化中层之间设置有透水网格，所述生态净化中层与生态净化下层之间设置有所述透水网格；所述生态净化上层粒径5mm-10mm，所述生态净化中层粒径10mm-30mm，所述生态净化下层粒径30mm-50mm。

3.根据权利要求2所述的水平流人工湿地，其特征在于：所述生态净化上层铺设厚度10cm-20cm；所述生态净化中层铺设厚度10cm-30cm；所述生态净化下层铺设厚度10cm-30cm。

4.根据权利要求1所述的水平流人工湿地，其特征在于：所述生态种植层中的植物秸秆长度1cm-3cm；蛭石粒径1mm-3mm，所述原土、所述植物秸秆、所述蛭石体积比为3:1:1，所述生态种植层厚度10cm-20cm。

5.根据权利要求1所述的水平流人工湿地，其特征在于：所述隔离层厚度5cm-10cm。

6.根据权利要求1所述的水平流人工湿地，其特征在于：所述进水口位于所述防渗结构的顶端，所述进水口与布水管连接，所述布水管由所述生态种植层插入至所述生态净化下层；所述出水口位于所述防渗结构的底端，所述出水口与集水管连接，所述集水管由所述生态净化下层延伸至生态种植层；所述布水管和所述集水管均为中空管，所述布水管和所述集水管外壁均分布有多个小孔，所述小孔的孔径为5mm-8mm。

7.根据权利要求2所述的水平流人工湿地，其特征在于：所述生态净化下层与所述防渗结构之间设置有所述隔离层，所述隔离层厚度为5cm-10cm。

8.根据权利要求7所述的水平流人工湿地，其特征在于：在各层之间均设置有透水网格，所述透水网格孔径3mm-5mm。

9.根据权利要求1所述的水平流人工湿地，其特征在于：所述防渗结构为土工膜材料。

一种水平流人工湿地

技术领域

[0001] 本发明涉及人工湿地污水处理技术，具体说是一种新型基质材料在人工湿地中的应用。

背景技术

[0002] 人工湿地是一种人工建造和监督控制的与自然湿地相类似的地面。由植物(水生植物或沼生植物等)、微生物(细菌和真菌等)和填料基质(碎石、陶粒等)三个相互依存要素组成污水处理生态系统。

[0003] 人工湿地通过植物的光合作用及茎、根的输氧作用，供给湿地床除污需要的氧气，同时利用发达的植物根系及填料表面生长的生物膜的净化作用、填料床体的截留和吸附作用以及植物对营养物质的吸收作用，实现对水体的净化。水在水体和湿地之间不断循环，可以有效去除水中的多种污染物，使水体长期保持较好的水质状况。

[0004] 基质是人工湿地大部分物理化学和生物反应的所在地。它不仅为植物生长、微生物附着提供适宜条件，自身还通过物理化学吸附，沉降络合等作用有效去除污染物质；基质也为污水在其中的渗流提供良好的水力条件

[0005] 人工湿地填料基质的选择一般满足以下几个条件：(1)有足够的机械强度，这是因为填料基质要长期经受污水的冲刷；(2)比表面积大，孔隙率高，孔径大，拥有很好的吸附能力；(3)化学稳定性良好，不能产生二次污染；(4)渗透性能好，水头损失小，不易产生阻塞问题；(5)有利于微生物附着和植物生长，增强污水处理效果；(6)价格合理，降低湿地造价。

[0006] 选取人工湿地填料基质时应尽量就地取材，同时满足货源充足，价廉易得等条件。一般的填料基质由土壤、细沙、粗砂、砾石、碎瓦片或灰渣等构成。这其中最常使用的是碎石，此外还有沸石、土壤、鹅卵石、煤渣、粉煤灰等。

[0007] 在实际运行过程中，由于来水中含有大量的不溶性固体悬浮物，且有机质在系统内的积累效应，致使系统易发生堵塞现象。这将导致湿地基质的渗透系数急剧下降，过水能力降低，引发恶臭，蚊蝇滋生，恶化运行环境，降低污染物的去除效果。

[0008] 人工湿地系统中填料基质是湿地植物和微生物赖以生存的基础，这些基质一方面为微生物的生长提供稳定的依附表面，同时也为水生植物提供载体和营养物质，并为湿地中大部分的物理、化学和生物反应提供反应界面，因此选择合适的填料基质是决定湿地生态系统成功的关键。

发明内容

[0009] 通过分析目前常规人工湿地在运营过程中易出现的问题，本发明拟重点解决以下问题：

[0010] ①改善目前普遍存在的基质吸附能力不足的问题；

[0011] ②改善生物亲和性，提高填料基质的挂膜能力；

[0012] ③提高系统抗堵塞能力。

[0013] 本发明的目的在于设计一种水平流人工湿地，解决上述问题。

[0014] 为了实现上述目的，本发明采用的技术方案如下：一种水平流人工湿地，包括防渗结构、生态种植层和生态净化层，所述生态净化层位于所述防渗结构的上部，所述生态净化层的上方铺设有隔离层，所述隔离层上方铺设有生态种植层；

[0015] 所述防渗结构设有进水口和出水口，所述进水口位于所述防渗结构的一侧，所述出水口位于所述防渗结构的另一侧，所述进水口高于所述出水口；

[0016] 所述生态净化层内填充火山岩，所述生态种植层内填充原土、植物秸秆和蛭石；

[0017] 所述隔离层填充粗砂。

[0018] 进一步的，所述生态净化层从上至下依次包括生态净化上层、生态净化中层和生态净化下层，所述生态净化上层与生态净化中层之间设置有透水网格，所述生态净化中层与生态净化下层之间设置有所述透水网格；所述生态净化上层粒径5mm-10mm，所述生态净化中层粒径10mm-30mm，所述生态净化下层粒径30mm-50mm。

[0019] 进一步的，所述生态净化上层铺设厚度10cm-20cm；所述生态净化中层铺设厚度10cm-30cm；所述生态净化下层铺设厚度10cm-30cm。

[0020] 进一步的，所述生态种植层中的植物秸秆长度1cm-3cm；蛭石粒径1mm-3mm，所述原土、所述植物秸秆、所述蛭石体积比为3:1:1，所述生态种植层厚度10cm-20cm。

[0021] 进一步的，所述隔离层厚度5cm-10cm。

[0022] 进一步的，所述进水口位于所述防渗结构的顶端，所述进水口与布水管连接，所述布水管由所述生态种植层插入至所述生态净化下层；所述出水口位于所述防渗结构的底端，所述出水口与集水管连接，所述集水管由所述生态净化下层延伸至生态种植层；所述布水管和所述集水管均为中空管，所述布水管和所述集水管外壁均分布有多个小孔，所述小孔的孔径为5mm-8mm。

[0023] 进一步的，所述生态净化下层与所述防渗结构之间设置有所述隔离层，所述隔离层厚度为5cm-10cm。

[0024] 进一步的，在各层之间均设置有透水网格，所述透水网格孔径3mm-5mm。

[0025] 进一步的，所述防渗结构为土工膜材料。

[0026] 土工膜以塑料薄膜作为防渗基材，与无纺布复合而成的土工防渗材料，它的防渗性能主要取决于塑料薄膜的防渗性能。目前，国内外防渗应用的塑料薄膜，主要有聚氯乙烯(PVC)和聚乙烯(PE)、EVA(乙烯/醋酸乙烯共聚物)，隧道应用中还有设计使用ECB(乙烯乙酸乙烯改性沥青共混土工膜)的，它们是一种高分子化学柔性材料，比重较小，延伸性较强，适应变形能力高，耐腐蚀，耐低温，抗冻性能好。

[0027] 土工膜是一种以高分子聚合物为基本原料的防水阻隔型材料。主要分为：低密度聚乙烯(LDPE)土工膜、高密度聚乙烯(HDPE)土工膜和EVA土工膜。

[0028] 本发明的有益效果可以总结如下：

[0029] 1、火山岩生物填料极强的吸附能力、高孔隙率及良好的水力通过性能，能有效解决常规湿地基质吸附能力不足，易堵塞的问题；

[0030] 2、火山岩良好的生物亲和性，强大的生物挂膜性能，能提供微生物厌氧、好氧环境，使得系统具有稳定的污水处理能力，能有效改善冬季处理能力不足的问题；

[0031] 3、本基质材料来源广，成本低廉，施工简便，可节约施工时间和成本；由于本基质

运行效率和耐久性显著增加，可大大减少后期养护成本。

[0032] 4、布水管与集水管贯穿整个湿地，并设有均匀的小孔，使水流能够水平移动，解决了阻塞问题。

[0033] 5、透水网格的孔径与各层填充物的粒径配合，有效放置各层填充物向下移动，解决阻塞问题。

附图说明

[0034] 图1为本发明的结构示意图。

[0035] 标号说明：

[0036] 1、生态种植层；2、隔离层；21、上隔离层；22、下隔离层；3、生态净化层；31、生态净化上层；32、生态净化中层；33、生态净化下层；4、水生植物；5、防渗结构；6、透水网格；7、进水口；71、布水管；8、出水口；81、集水管。

具体实施方式

[0037] 为了使本发明所解决的技术问题、技术方案及有益效果更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本发明进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。

[0038] 如图1所示的一种水平流人工湿地，在池体做防渗处理的防渗结构5，防渗结构5的材料选择市场上常见的无污染、耐水湿、渗透率小的材料，如PVC。作用为减少池体同周围的水量交换，特别是防止污水外渗。

[0039] 在防渗结构5的一侧顶端开设进水口7，进水口7与布水管71连接，布水管71为外壁均匀分布有多个小孔的中空管，布水管71竖直放置至防渗结构5的底部，小孔的孔径为5mm-8mm；防渗结构5的另一侧底端开设出水口8，出水口8与集水管81连接，集水管81为外壁均匀分布有多个小孔的中空管，集水管81竖直放置至防渗结构5的顶部。所述布水管71和所述集水管81外壁均分布有多个小孔，所述小孔的孔径为5mm-8mm。布水管71管径可根据处理水量及要求处理效率决定。材料为常规耐水湿材料即可。作用为向湿地系统输送污染水体。集水管81管径可根据系统水量及需要达到的处理效率来决定。材料为常规耐水湿材料即可。集水管81的作用为将净化后的水体进行收集排放或回用。

[0040] 在防渗结构5上部铺设下隔离层22，下隔离层22填充粗砂，铺设厚度为5cm-10cm。下隔离层22的主要作用为隔离生态净化层3与防渗层，达到找平及保护防渗层的目的。

[0041] 下隔离层22上铺设透水网格6，透水网格6孔径为3mm-5mm。

[0042] 在下隔离层22上部的透水网格6上铺设生态净化层3，生态净化层3从下至上依次包括生态净化下层33、生态净化中层32和生态净化上层31，其中生态净化下层33粒径30mm-50mm，铺设厚度10cm-30cm；生态净化中层32粒径10mm-30mm，铺设厚度10cm-30cm；生态净化上层31粒径5mm-10mm，铺设厚度10cm-20cm。生态净化下层33和生态净化中层32之间铺设透水网格6，生态净化中层32和生态净化上层31之间铺设透水网格6，透水网格6孔径为3mm-5mm。生态净化层3的主要作用为吸附、分解污水中的污染物，维持湿地良好的水力传导性能，并为微生物提供载体。生态净化层3为整个湿地系统污水净化的主要反应场所，对整个系统运行效果具有决定性影响。

[0043] 在生态净化上层31的上部铺设透水网格6，透水网格6上铺设上隔离层21，上隔离层21填充粗砂，铺设厚度为5cm-10cm，透水网格6孔径为3mm-5mm。上隔离层21的主要作用为拦截上层种植土下渗，防止堵塞下层的生态净化层3，缓解湿地基质易堵塞的问题，增强人工湿地运行的耐久性。

[0044] 在上隔离层21上部铺设透水网格6，透水网格6上铺设生态种植层1，生态种植层1中的植物秸秆长度1cm-3cm；蛭石粒径1mm-3mm，其中原土、植物秸秆、蛭石体积比为3:1:1，铺设厚度10cm-20cm，透水网格6孔径为3mm-5mm。其中，植物秸秆可选自农田作物或人工湿地植物冬季收割物。生态种植层1的作用为为植物提供生长基质，去除污水中的氮、磷，增加景观效果，生态种植层1上可种植水生植物4。

[0045] 本发明中的透水网格6布置在各层之间，用来隔绝各层模块，避免颗粒型基质逸散，同时又不影响水体通过。材料选择常规耐水湿材料即可。

[0046] 以上通过具体的和优选的实施例详细的描述了本发明，但本领域技术人员应该明白，本发明并不局限于以上所述实施例，凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换等，均应包含在本发明的保护范围之内。

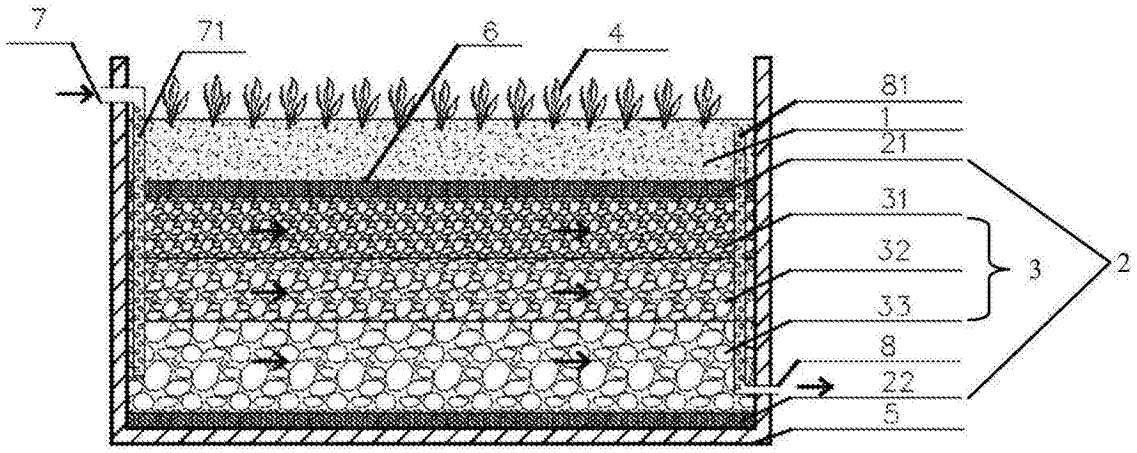


图1