



## (12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203048673 U

(45) 授权公告日 2013. 07. 10

(21) 申请号 201220727000. 8

(22) 申请日 2012. 12. 25

(73) 专利权人 中国科学院生态环境研究中心

地址 100085 北京市海淀区双清路 18 号

专利权人 贵州大学

(72) 发明人 黄锦楼 陈琴 吴永贵 许连煌

徐华清 王少雄

(74) 专利代理机构 北京同恒源知识产权代理有

限公司 11275

代理人 张水梯

(51) Int. Cl.

C02F 3/32 (2006. 01)

C02F 3/34 (2006. 01)

C02F 1/62 (2006. 01)

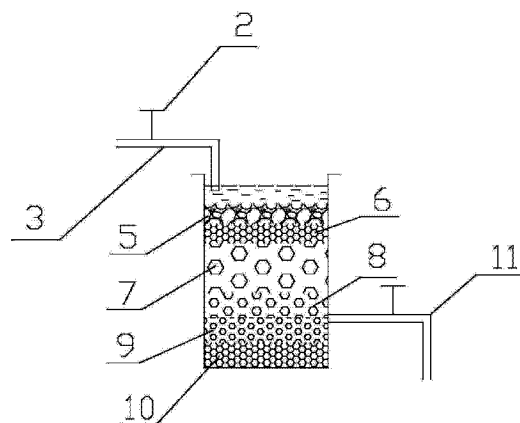
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

### (54) 实用新型名称

一种用于处理含铅废水的人工湿地系统

### (57) 摘要

本实用新型公开了属于污水处理技术领域的一种处理含铅废水的人工湿地系统。该系统由高位水箱、池体和集水池组成；池体内部填充基质；高位水箱底部设进水管，进水管开于基质上方，进水管装转子流量计调节进水量；距离池体底部 8-12cm 处设排水管；集水池承接排水管出水；排水管的前端布有微孔滤网；基质上种植能富集重金属的挺水植物。含铅废水从高位水箱中流入到各人工湿地单元，经过植物的吸收，基质的吸附、沉淀、过滤、降解，微生物的吸附、转化等作用，将污染物截留下来。该人工湿地对含铅废水的处理效果好且稳定，去除率在 99% 左右，并且无需其他动力，结构简单，运行管理方便，占地面积小，处理效率高，成本低廉，美化环境。



1. 一种用于处理含铅废水的人工湿地系统,其特征在于,其由高位水箱、池体和集水池组成;池体内部填充基质;高位水箱底部设进水管,进水管开于基质上方,进水管装转子流量计调节进水量;距离池体底部 8-12cm 处设排水管;集水池承接排水管出水;排水管的前端布有微孔滤网,以免基质堵塞排水管;基质上种植能富集重金属的挺水植物。

2. 根据权利要求 1 所述的人工湿地系统,其特征在于,所述的高位水箱、池体和集水池由硬制 PVC 板制成。

3. 根据权利要求 1 所述的人工湿地系统,其特征在于,所述的基质由下至上分为承托层、净化层、初级吸附层。

4. 根据权利要求 3 所述的人工湿地系统,其特征在于,所述的承托层为砾石,净化层为沸石,初级吸附层为砾石或陶粒。

5. 根据权利要求 3 所述的人工湿地系统,其特征在于,所述的承托层的填充高度为 3-6cm,净化层为 20-25cm,初级吸附层为 5-10cm。

6. 根据权利要求 4 所述的人工湿地系统,其特征在于,所述的砾石的粒径为 10-20mm;沸石的粒径分别为 1-2mm、2-4mm、4-8mm,且为反级配方式填放;陶粒的粒径为 2-4mm。

7. 根据权利要求 1 所述的人工湿地系统,其特征在于,所述的排水管的直径为 15-20mm,且是 PVC 排水管。

## 一种用于处理含铅废水的人工湿地系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型属于污水处理技术领域,尤其涉及一种处理含铅废水的人工湿地系统。

### 背景技术

[0002] 重金属污染是目前国内外普遍存在的严重的环境污染问题,由于其水量大、成分复杂、处理难度大,引起了众多研究者的重视。含铅废水主要来自各种电池车间、选矿厂、石油化工厂等,废水中的铅含量已经超出国家标准百倍,对地下水源构成很大威胁,同时,许多工业排放的含铅物质进入环境,已经超出了环境容量,对人类身体健康和环境都带来了巨大的危害。国内外已有许多学者对含铅废水的处理进行了研究,目前对含铅废水的处理工艺主要有化学沉淀法、吸附法、离子交换法、膜处理法、生物处理法等。但是这些方法在使用过程中都存在运行费用过高,易产生二次污染,难再生等问题。人工湿地作为一种污水生态处理工程新技术,它具有出水水质稳定、基建和运行费用低、维护管理方便、耐冲击负荷强等优点。但是人工湿地在运行过程中也面临基质堵塞的问题,因此,在实际运行过程中可考虑采用废水预处理+人工湿地的运行模式,这样既避免了含铅废水处理工艺中运行费用过高、易产生二次污染的问题,也避免造成基质堵塞,延长了人工湿地的使用寿命。

### 实用新型内容

[0003] 本实用新型的目的在于为了弥补现有技术的不足,提供一种用于处理含铅废水的垂直潜流型人工湿地。本实用新型所要解决的问题是构建一种能有效处理含铅废水的人工湿地,在节约了成本和运行费用的同时,也能保证出水达标排放或者循环利用,同时还能延长人工湿地的使用寿命,美化环境。

[0004] 本实用新型所述的用于处理含铅废水的人工湿地系统由高位水箱、池体和集水池组成;池体内部填充基质;高位水箱底部设进水管,进水管开于基质上方,进水管装转子流量计调节进水量;距离池体底部 8-12cm 处设排水管;集水池承接排水管出水;排水管的前端布有微孔滤网,以免基质堵塞排水管;基质上种植能富集重金属的挺水植物。

[0005] 所述的高位水箱、池体和集水池由硬制 PVC 板制成。

[0006] 所述的基质由下至上分为承托层、净化层、初级吸附层。

[0007] 所述的承托层为砾石,净化层为沸石,初级吸附层为砾石和 / 或陶粒。

[0008] 所述的承托层的填充高度为 3-6cm,净化层为 20-25cm,初级吸附层为 5-10cm。

[0009] 所述的砾石的粒径为 10-20mm;沸石的粒径分别为 1-2mm、2-4mm、4-8mm,且为反级配方式填放;陶粒的粒径为 2-4mm。

[0010] 所述的排水管的直径为 15-20mm,且是 PVC 排水管。

[0011] 所述的能富集重金属的挺水植物为香蒲、菖蒲或风车草。

[0012] 本实用新型提供一种稳定高效的人工湿地含铅废水处理系统,该系统具有如下优点:

[0013] 1、该人工湿地系统对  $Pb^{2+}$  的去除效果好,去除率达到 99% 以上,系统运行三个月后,对  $Pb^{2+}$  的去除率仍能维持在 99% 左右,比较稳定。

[0014] 2、废水经高位水箱进入人工湿地,从排水管流入集水池,此种设计不仅节约占地面积,节约成本,同时避免了表面流所造成的滋生蚊蝇等二次污染,而且在保证出水达标排放的同时,还能延长人工湿地的使用寿命。

[0015] 3、池体内基质填充方式对  $Pb^{2+}$  的处理效果好,且能防止基质堵塞,延长湿地的运行时间。

[0016] 4、该人工湿地系统采用的基质对  $Pb^{2+}$  的吸附容量大,吸附能力强,对  $Pb^{2+}$  的处理效果稳定,长时间运行不至于造成湿地堵塞;该基质的表面积大,有利于植物和微生物生长和繁殖,提高系统对废水的处理效果。

[0017] 5、选择香蒲、菖蒲和风车草对  $Pb^{2+}$  的吸收效果好,且在人工湿地系统中长势良好,能提高污水中污染物的去除效率。

[0018] 6、本系统无需其他动力,运行周期长,出水水质好,且具有结构简单,运行管理方便,占地面积小,处理效率高,成本低廉,美化环境等优点。

#### 附图说明

[0019] 图 1 为本实用新型的结构示意图;1- 高位水箱,2- 转子流量计,3- 进水管,4- 挺水植物,5- 陶粒,6, 10- 砾石,7, 8, 9- 沸石,11- 排水管,12- 集水池,13- 池体;

[0020] 图 2 为本实用新型的基质填充图。

#### 具体实施方式

[0021] 通过下述实施例进一步说明本实用新型。

[0022] 实施例 1:

[0023] 如图 1 所示,用于处理含铅废水的人工湿地系统由高位水箱 1、池体 13 和集水池 12 组成;池体 13 尺寸为:30cm×30cm×38cm,内部填充基质;高位水箱底部设进水管 3,进水管 3 开于基质上方,进水管 3 装转子流量计 2 调节进水量;距离池体 13 底部 10cm 设排水管 11;集水池 12 承接排水管 11 出水;排水管 11 的前端布有微孔滤网,以免基质堵塞排水管 11;基质上种植能富集重金属的挺水植物 4。

[0024] 所述的高位水箱 1、池体 13 和集水池 12 由硬制 PVC 板制成。

[0025] 所述的基质由下至上分为承托层、净化层、初级吸附层。

[0026] 所述的承托层为砾石 10,净化层为沸石 7、沸石 8 和沸石 9,初级吸附层为砾石 6 和陶粒 5。

[0027] 所述的承托层填充高度为 5cm,净化层填充高度为 20cm,砾石 6 填充高度为 4cm,陶粒 5 填充高度为 4cm。

[0028] 所述的砾石 10 和砾石 6 的粒径为 10-20mm;沸石 9 的粒径为 1-2mm、沸石 8 的粒径为 2-4mm、沸石 7 的粒径为 4-8mm,且为反级配方式填放;陶粒 5 的粒径为 2-4mm。

[0029] 所述的排水管 11 的直径为 20mm,且是 PVC 排水管。

[0030] 所述的能富集重金属的挺水植物 4 为香蒲、菖蒲和风车草。

[0031] 将上述人工湿地系统用于处理含铅废水:

[0032] a. 人工湿地进水为人工模拟的含铅废水,含铅废水的浓度为  $5\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 、 $10\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 、 $25\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 、 $50\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ;

[0033] b. 由水泵将含铅废水抽入到高位水箱中,废水从高位水箱流入到人工湿地中,并用转子流量计控制进水流量;

[0034] c. 含铅废水在人工湿地中停留 6-10h 后,由排水管排入到集水池中;

[0035] d. 集水池内的水可再生利用或者供给工厂的生产用水形成水循环。

[0036] 本实用新型采用连续进水、连续出水垂直流的运行方式,每天运行 8h,含铅废水从高位水箱中流入到各人工湿地单元,利用流量计控制进水流量,经过人工湿地中植物的吸收,基质的吸附、沉淀、过滤、降解,微生物的吸附、转化等作用,将污染物截留下来,每 7 天采集一次出水水样,进行监测分析;每半个月测定植物株高、分蘖数,观察植物的生长情况,并测定基质的有效孔隙率,分析基质孔隙率的变化情况,研究是否会造成基质堵塞。

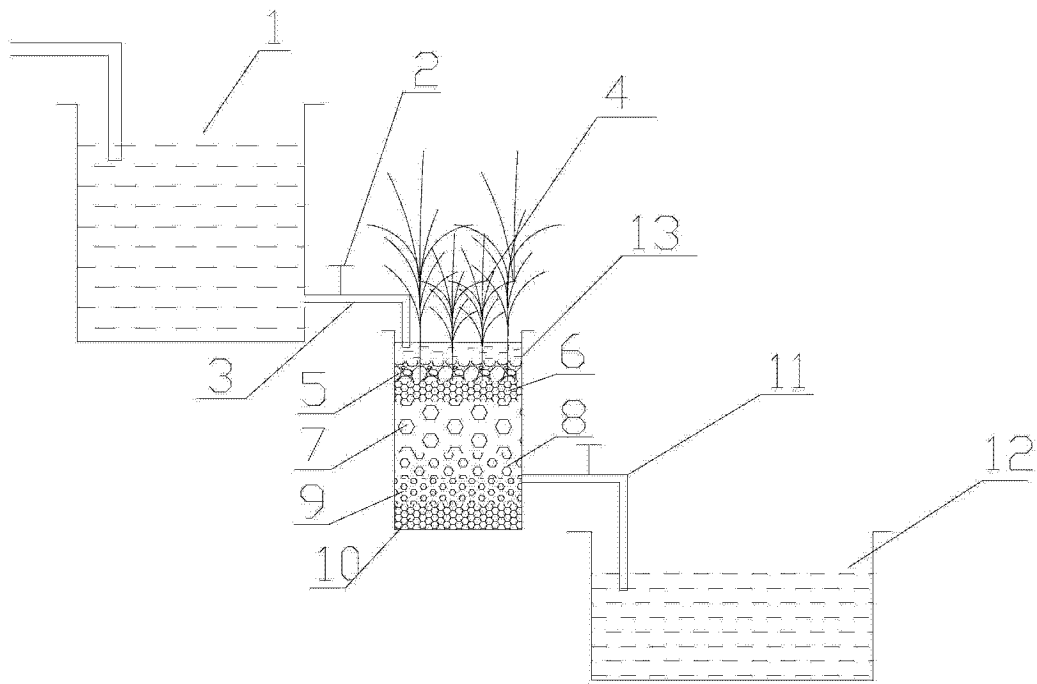


图 1

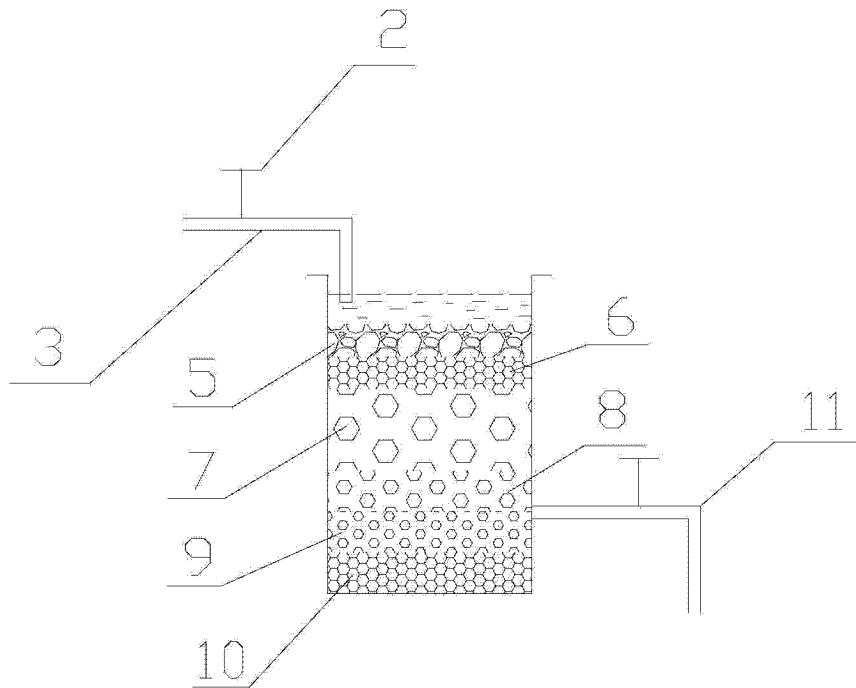


图 2