

(19) 中华人民共和国国家知识产权局



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 205175884 U

(45) 授权公告日 2016. 04. 20

(21) 申请号 201520897029. 4

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2015. 11. 11

(73) 专利权人 中国科学院水生生物研究所

地址 430072 湖北省武汉市武昌区东湖南路  
7号(72) 发明人 吴振斌 徐栋 杜明普 武俊梅  
张义 贺锋 周巧红(74) 专利代理机构 武汉宇晨专利事务所 42001  
代理人 王敏锋

(51) Int. Cl.

G01N 15/08(2006. 01)

G01N 1/02(2006. 01)

G01N 33/18(2006. 01)

C02F 3/32(2006. 01)

C02F 3/34(2006. 01)

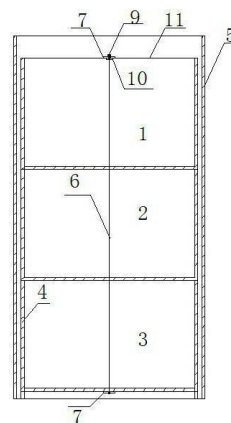
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 实用新型名称

一种人工湿地堵塞监测装置

(57) 摘要

本实用新型公开了一种人工湿地堵塞监测装置。装置内上层筒、内中层筒、内下层筒底部分别固定一块固定透水板。内中层筒对齐内下层筒并置于其上,内上层筒对齐内中层筒并置于其上,内上层筒、内中层筒、内下层筒组成内筒。内筒顶部和底部分别有不锈钢片连接不锈钢螺纹棒固定夹紧内筒,内下层筒由不锈钢片中心的固定螺母将底部和不锈钢片固定。上部的不锈钢片两端用固定螺母与不锈钢螺纹棒连接,中心有吊环螺母,吊环中心穿绳或插入木棒作为提柄。使用时,将内筒装满基质,连接好后置于外筒中。一种监测装置在人工湿地堵塞中的应用,可方便实时监测人工湿地,调整湿地运行条件,便捷回收增效剂,延长人工湿地使用寿命。



1. 一种人工湿地堵塞监测装置,包括内上层筒(1)、内中层筒(2)、内下层筒(3)、基质(4)、外筒(5)、不锈钢固定螺纹棒(6)、不锈钢片(7)、固定螺母(8)、提柄(9)、吊环螺母(10)、内筒(11)、固定透水板(12),其特征在于:内上层筒(1)、内中层筒(2)、内下层筒(3)底板分别粘有固定透水板(12),内中层筒(2)对齐内下层筒(3)并置于其上,内上层筒(1)对齐内中层筒(2)并置于其上,内上层筒(1)、内中层筒(2)、内下层筒(3)组成内筒(11),内筒(11)两侧由不锈钢固定螺纹棒(6)固定,在内筒(11)顶部和底部分别有不锈片(7)和不锈钢固定螺纹棒(6)固定内筒(11),内筒(11)底部的不锈片(7)由固定螺母(8)将内下层筒(3)底部与之固定,内筒(11)上部的不锈片(7)两端用固定螺母(8)与不锈钢固定螺纹棒(6)固定,中心有吊环固定螺母(10),吊环固定螺母(10)的吊环中心穿绳或插入木棒为提柄(9),将内筒(11)装填人工湿地基质(4),将内筒(11)置于外筒(5)中。

2. 根据权利要求1所述的一种人工湿地堵塞监测装置,其特征在于:所述的外筒(5)外径为24—26cm,高35—45cm。

3. 根据权利要求1所述的一种人工湿地堵塞监测装置,其特征在于:所述的内筒(11)为内径19—21cm,高30—40cm。

4. 根据权利要求1所述的一种人工湿地堵塞监测装置,其特征在于:所述的内上层筒(1)、内中层筒(2)、内下层筒(3)底部的固定透水板(12)及内筒(11)、外筒(5)筒壁都均匀每隔0.9—1.1cm打一孔,孔径4—8mm。

5. 根据权利要求1所述的一种人工湿地堵塞监测装置,其特征在于:所述的内筒(11)与外筒(5)间隙可插入便携式多参数水质测量仪电极。

6. 根据权利要求1所述的一种人工湿地堵塞监测装置,其特征在于:所述的内筒(11)和外筒(5)壁都均匀布满孔。

## 一种人工湿地堵塞监测装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及水环境治理领域,更具体涉及到一种人工湿地堵塞监测装置,适合人工湿地运行过程中基本环境参数的监测,并能作为人工湿地堵塞物的收集装置,以及作为调整湿地运行条件时施加增效剂的容器,便于及时发现人工湿地堵塞,并应对人工湿地堵塞时能及时实施防治措施。

### 背景技术

[0002] 人工湿地是人为设计的类似自然湿地的一种污水处理工艺,利用湿地生态系统中生物、物理、化学的三重协同作用,通过水生植物、微生物和湿地基质3个主要部分在湖泊水体净化、面源污染控制、城镇污水处理及回用、景观水体补充等有着广泛的应用。

[0003] 人工湿地运行时,由于管理不善,会出现不同程度的堵塞。人工湿地堵塞一般经历3个阶段:①运行初期,填料表面和孔隙内部开始聚集固体颗粒,形成局部厌氧微环境,湿地渗透能力开始下降。②运行中期,厌氧区胞外聚合物不断积累,厌氧加速,此时适当的干化处理可消除暂时性堵塞。③堵塞后期,细微黏土粒子与许多固体颗粒形成致密的不透水层,胞外聚合物不断凝聚并吸附悬浮或胶体状底物,形成大粒径团状累积物,加速填料孔隙堵塞。最终基质层的孔隙被完全堵塞,此时形成的堵塞很难通过干化处理等操作消除,是一种永久性的堵塞。

[0004] 人工湿地堵塞后往往引发恶臭、恶化运行环境,雍水还阻隔氧气向基质层内扩散,进而降低污染物的去除效果,出水指标达不到设计标准,削弱了湿地的净化功能,缩短了湿地的运行寿命。人工湿地堵塞后,常采取更换基质或反冲洗等方法,但这些措施工程量较大,花费高,若能在湿地开始出现堵塞趋势时,及时采取适当措施,则可避免堵塞。因此,全面监测人工湿地运行状况,及时调整运行条件,对及时防治堵塞十分必要。

[0005] 当前人工湿地侧重的是水质监测,忽略了湿地堵塞物的监测,导致湿地运行信息不够全面。而目前很多湿地堵塞物监测时的采样方法对人工湿地基质进行了破坏,且没有放在原位,不能实时监测。常用的采泥器、采水器因湿地基质不同于泥水的流体性质,无法用来采集湿地堵塞物。这些问题导致人工湿地运行时,监测堵塞方法不健全,运行信息不全面,因此很难控制人工湿地堵塞的发展趋势。

### 发明内容

[0006] 为了解决上述问题,本实用新型的目的在于提供了一种人工湿地堵塞监测装置,该装置能实时进行人工湿地基本环境参数的原位监测,并收集不同深度的堵塞物,对堵塞物进行适当的分析能健全湿地运行信息,及时发现堵塞并能防患未然,可延长人工湿地的使用寿命。

[0007] 为实现以上技术问题,本实用新型采用以下技术方案:

[0008] 一种人工湿地堵塞监测装置,它由内上层筒、内中层筒、内下层筒、基质、外筒、不锈钢固定螺纹棒、不锈钢片、固定螺母、提柄、吊环固定螺母、内筒、固定透水板组成,其连接

关系是：内上层筒、内中层筒、内下层筒底部分别固定一块固定透水板。内中层筒正对齐内下层筒并置于其上，内上层筒正对齐内中层筒并置于其上，内上层筒、内中层筒、内下层筒3部分组成内筒。内筒两侧由不锈钢固定螺纹棒固定夹紧，在内筒顶部和底部分别有不锈钢片连接不锈钢螺纹棒固定夹紧内筒，且底部的不锈钢片中心有固定螺母将内下层筒底部和不锈钢片固定。上部的不锈钢片两端用螺母与不锈钢螺纹棒连接，中心有吊环螺母，吊环中心可穿绳或插入木棒作为提柄。将内筒的三个部分（内上层筒、内中层筒、内下层筒）装填好人工湿地基质，然后按连接关系装配好内筒，再将装配好的内筒置于外筒正中间即可。

[0009] 所述的内上层筒、内中层筒、内下层筒、外筒可由普通PVC管做成，所述的外筒外径24—26cm，高35—45cm，所述的内筒可由三个PVC管箍做成，所述的内筒为内径19—21cm，总高30—40cm，所述的内上层筒、内中层筒、内下层筒三部分底部的固定透水板及内筒、外筒都均匀布满小孔，孔径根据需求确定，便于装置透水，积累堵塞物。

[0010] 所述的内筒分内上层筒、内中层筒、内下层筒三部分，可方便拆卸及组合。

[0011] 所述的内上层筒、内中层筒、内下层筒底部的固定透水板及内筒、外筒筒壁都均匀每隔0.9—1.1cm打一小孔，孔径4—8mm。

[0012] 所述的内筒与外筒间隙可方便插入便携式多参数水质测量仪电极，能进行人工湿地环境参数实时监测，可健全湿地运行信息，及时发现堵塞并加以防治。

[0013] 所述的内筒和外筒壁都均匀布满小孔，孔径4—8mm，便于人工湿地堵塞物在水流及基质截留作用下积累，可收集人工湿地堵塞物，适当对堵塞物进行分析能为堵塞防治提供全面信息。

[0014] 所述的内筒可从运行的湿地中提出观察湿地内部状态而不破坏湿地，便于及时发现并防治堵塞。

[0015] 所述的装置可作为监测到人工湿地堵塞时施加增效剂的容器，能便捷回收试剂。

[0016] 一种监测装置在人工湿地堵塞中的应用，其步骤是：

[0017] A、监测装置预埋，将外筒埋入预设点，可埋入湿地表层30—45cm处。将内筒放在外筒中间，装置埋入后，要求湿地水位正好没过装置内上层筒。

[0018] B、湿地监测，根据需求，内外筒间隙插入电极（市场上购置，如Thermo Star A系列便携式多参数水质测量仪），实时监测湿地运行基本环境参数，如溶解氧、氧化还原电位、pH等。

[0019] C、堵塞物收集，装置埋入湿地一段时间（根据采样频率和时间确定）后，根据需求，提出内筒，拧开上部的固定螺母，取下顶部的不锈钢片，松开两侧不锈钢固定螺纹棒，拆开内筒的三部分，用清水冲洗内筒，洗液经沉淀便为湿地堵塞物，将收集的堵塞物进行分析。

[0020] D、调整湿地运行条件，根据监测指标，采取缓解堵塞措施，如增强曝氧；若监测到堵塞趋势的发展加剧，可施加湿地增效剂，如施加强化脱氮除磷的固定化细菌等，增强湿地净水作用；施加多糖酶和蛋白酶等加速降解堵塞物，以缓解堵塞，增大基质孔隙率。

[0021] 本实用新型与现有技术相比，具有以下优点和效果：

[0022] 该装置方便实时监测人工湿地，同时不会在监测及采样过程中对人工湿地基质造成破坏。根据监测信息，调整湿地运行条件时，该装置作为施加人工湿地增效剂的容器，可便捷回收增效剂，有利于人工湿地科学运行。其主要有以下几点：

[0023] 1、装置内外筒间隙便于插入电极，监测基本环境参数，可实时掌握湿地运行信息

且不用破坏湿地,便于及时调控湿地运行条件,避免堵塞趋势加剧。

[0024] 2、装置便于收集湿地堵塞物。筒壁的小孔及内筒可自由拆卸的特点,使得在收集到堵塞物后,可直接用清水冲洗内筒,得到的洗液经沉淀便得堵塞物。收集的堵塞物进行适当的分析有利于监测信息的完善,便于采用更科学的防堵塞措施。

[0025] 3、监测到堵塞趋势的发展时,为避免湿地因堵塞的发展而使净化功能削弱,装置可作为施加湿地增效剂的容器,起效后可及时撤离增效试剂,便于回收加入的试剂。

[0026] 4、能有效监测并控制堵塞趋势的发展。将制备的一种人工湿地堵塞监测装置应用于A、B、C三处分别运行了6、8、10年的垂直流人工湿地表层35cm进行实时监测。监测发现C处湿地溶解氧为0.71mg/L,低于A处的2.37mg/L和B处的1.69mg/L。可能是C处的堵塞程度较大,妨碍了湿地复氧。将在实施例制备的装置应用于A、B、C三处湿地,收集到的堵塞物分别是11g干物质/m<sup>3</sup>基质、27g干物质/m<sup>3</sup>基质、75g干物质/m<sup>3</sup>基质,证明C处湿地堵塞程度较重。

### 附图说明

[0027] 图1为一种人工湿地堵塞监测装置的结构示意图。

[0028] 图2为一种人工湿地堵塞监测装置底部结构示意图。

[0029] 其中:1-内上层筒、2-内中层筒、3-内下层筒、4-基质、5-外筒、6-不锈钢固定螺纹棒、7-不锈钢片、8-固定螺母、9-提柄、10-吊环固定螺母、11-内筒、12-固定透水板。

### 具体实施方式

[0030] 实施例1:

[0031] 根据图1、图2可知,一种人工湿地堵塞监测装置,包括内上层筒1、内中层筒2、内下层筒3、基质4、外筒5、不锈钢固定螺纹棒6、不锈钢片7、固定螺母8、提柄9、吊环固定螺母10、内筒11、固定透水板12组成。其连接关系是:内上层筒1、内中层筒2、内下层筒3底板分别固定一块固定透水板12,将内中层筒2正对齐内下层筒3并置于其上,内上层筒1正对齐内中层筒2并置于其上,内上层筒1、内中层筒2、内下层筒3这三部分组成内筒11。内筒11两侧由不锈钢固定螺纹棒6固定夹紧,在内筒11顶部和底部分别有不锈片7和不锈钢固定螺纹棒6固定夹紧内筒11,内筒11底部的不锈片7中心有固定螺母8将内下层筒3和底部的不锈片7固定。内筒11上部的不锈片7两端用蝶形固定螺母8与不锈钢固定螺纹棒6固定,中心有吊环固定螺母10,吊环固定螺母10的吊环中心可穿绳或插入木棒作为提柄9。使用时,先将内上层筒1、内中层筒2、内下层筒3装填好人工湿地基质4,然后按连接关系装配好内筒11,再将装配好的内筒11置于外筒5正中间即可。其中,外筒5可由普通PVC管做成,内筒可由三个PVC管箍做成,内上层筒1、内中层筒2、内下层筒3三部分底部的固定透水板12及内筒11、外筒5筒壁都均匀布满孔,便于装置透水,积累堵塞物。使用时,将内筒11置于外筒5正中间。

[0032] 所述的外筒5外径为24—26cm,高35—45cm。

[0033] 所述的内筒11为内径19—21cm,总高30—40cm。内筒11分内上层筒1、内中层筒2、内下层筒3三部分,可方便拆卸及组合。

[0034] 所述的内上层筒1、内中层筒2、内下层筒3底部的固定透水板12及内筒11、外筒5筒

壁都均匀每隔0.9—1.1cm打一孔,孔径4—8mm。

[0035] 所述的内筒11与外筒5间隙可方便插入便携式多参数水质测量仪电极,能进行人工湿地环境参数实时监测,可健全湿地运行信息,及时发现堵塞并加以防治。

[0036] 所述的内筒11和外筒5壁都均匀布满小孔,孔径4—8mm,便于人工湿地堵塞物在水流及基质截留作用下积累,可收集人工湿地堵塞物,适当对堵塞物进行分析能为堵塞防治提供全面信息。

[0037] 所述的内筒11可从运行的湿地中提出观察湿地内部状态而不破坏湿地,便于及时发现并防治堵塞。

[0038] 所述的装置可作为监测到人工湿地堵塞时施加增效剂的容器,能便捷回收试剂。

[0039] 实施例2:

[0040] 一种监测装置在人工湿地堵塞中的应用,其步骤是:

[0041] 1、监测装置预埋,将外筒埋入预设点,可埋入湿地表层30或35或40或45cm处。将内筒放在外筒中间,装置埋入后,要求湿地水位正好没过装置内上层筒。

[0042] 2、湿地监测,根据需求,内外筒间隙插入电极,实时监测湿地运行基本环境参数,如溶解氧、氧化还原电位、pH等。

[0043] 3、堵塞物收集,根据需求,装置埋入湿地一个月后,提出内筒,拧开上部的固定螺母,取下顶部的不锈钢片,松开两侧不锈钢固定螺纹棒,拆开内筒的这三部分,用清水冲洗内筒,洗液经沉淀便为湿地堵塞物,将收集的堵塞物进行分析。

[0044] 4、调整湿地运行条件,根据监测结果,若监测到堵塞趋势加剧,可施加湿地增效剂,如施加强化脱氮除磷的固定化细菌等,增强湿地净水作用或增强曝氧等。

[0045] 实施例3:

[0046] 将实施例1中的一种人工湿地堵塞监测装置应用于A、B、C三处分别运行6、8、10年的人工湿地,进行实时监测,监测数据如下:

地点		pH	溶解氧(mg/L)	氧化还原电位(mV)	孔隙率(%)	过滤速率(cm/s)
A	上层	7.53	2.37	5.8	41.85	0.127
	中层			-29.2	36.42	0.081
	下层			-25.4	40.52	0.078
B	上层	7.45	1.69	3.7	40.57	0.116
	中层			-24.2	39.65	0.093
	下层			-23.2	37.44	0.086
C	上层	7.07	0.71	-9.1	40.33	0.100
	中层			-22.2	37.89	0.072
	下层			-49.2	37.33	0.061

[0047] 根据监测数据可初步判断相较于A、B两处湿地,C处湿地堵塞较为严重,因此可加强C处湿地的曝氧强度,促进堵塞物降解,避免孔隙率及过滤速率减小,加剧堵塞趋势。同时,为避免堵塞造成湿地净化功能的削弱使出水不达标的情况,可施加增效试剂强化湿地净化功能,如施加一种强化人工湿地脱氮效率的固定化细菌(专利公布号:CN 102392011 A)固定于本装置中,起到作用效果后可及时撤离,方便回收和减少污染。

[0049] 其它应用步骤与实施例2相同。

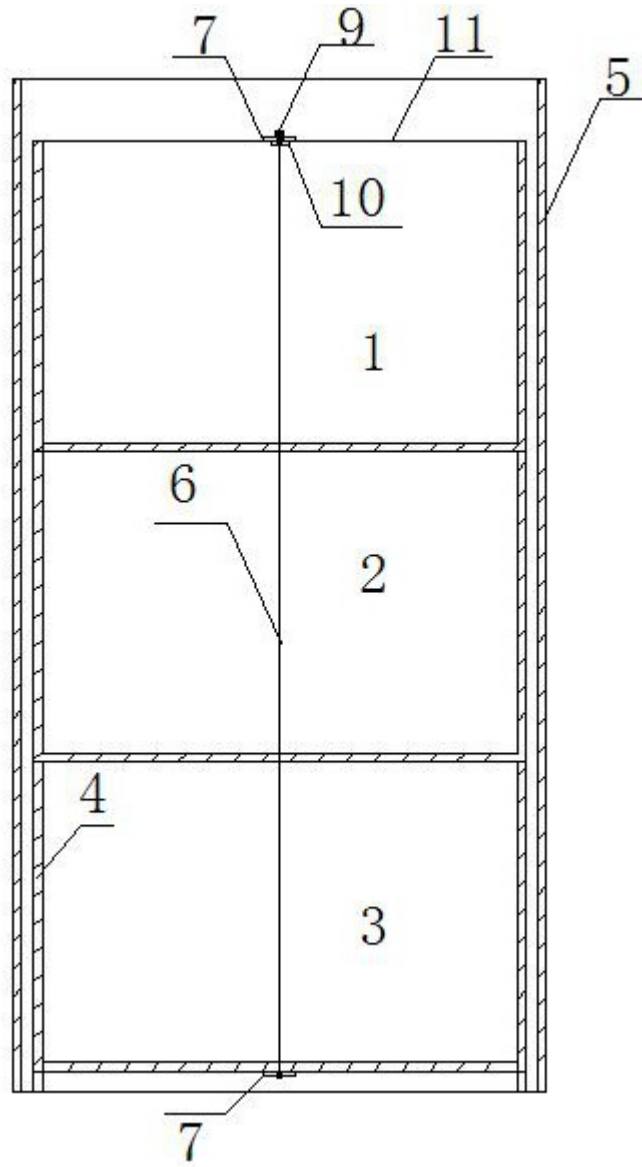


图1

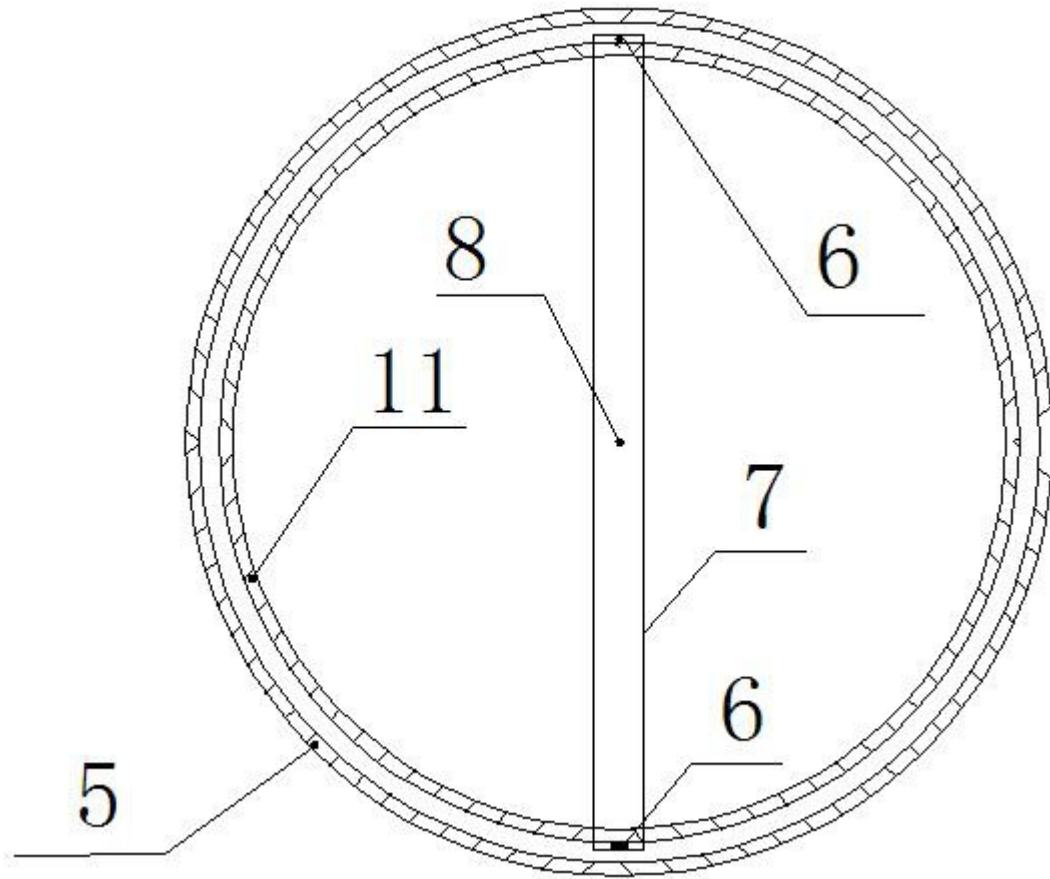


图2