



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108442478 B

(45)授权公告日 2020.04.21

(21)申请号 201810111961.8

C05F 3/06(2006.01)

(22)申请日 2018.02.05

C01B 25/45(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

C02F 9/14(2006.01)

申请公布号 CN 108442478 A

审查员 张娟

(43)申请公布日 2018.08.24

(73)专利权人 陕西汇丰悦水循环科技有限公司

地址 710075 陕西省西安市高新区新型产业园内田园公寓1幢6单元60603室

(72)发明人 任武昂 金鹏康

(74)专利代理机构 西安智大知识产权代理事务所

所 61215

代理人 段俊涛

(51)Int.Cl.

E03D 9/00(2006.01)

E03D 9/10(2006.01)

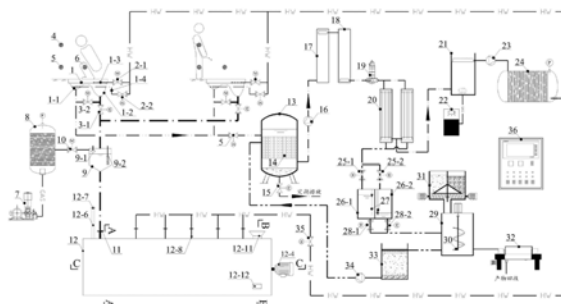
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称

一种基于粪便源分离的营养物质原位回收生态厕所装置

(57)摘要

本发明一种基于粪便源分离的营养物质原位回收生态厕所装置,利用粪便、尿液源分离系统分别收集大便和尿液;大便在真空抽吸系统的作用下被输送至堆肥反应器进行微生物转化,以实现粪便的无害化、资源化,最终产物为高品质的有机肥;尿液采用膜分离的方法进行处理并同步回收水资源,处理水经脱色、消毒后用于大便冲洗、粪便堆肥混合物料的含水率调控,采用磷酸铵镁沉淀法对浓缩液进行氮磷营养元素回收并生产鸟粪石;真空抽吸设备的应用在确保厕所干净卫生的条件下,实现了生态厕所冲洗水的零消耗。本发明装置适用于景点、城市街道等分散式的人员密集、如厕需求大的场合,对于新建或者改扩建的厕所均适用。



1. 一种基于粪便源分离的营养物质原位回收生态厕所装置,包括粪便源分离系统、粪便资源化处置系统以及尿液处理与资源回收系统,其特征在于:

所述粪便源分离系统包括由尿液收集区(1-1)、粪便收集区(1-2)、大便冲洗装置(1-3)和尿液冲洗装置(1-4)构成的分离便器(1),冲洗水管路上设置电磁阀一(2-1)和电磁阀二(2-2)分别控制大便冲洗装置(1-3)和尿液冲洗装置(1-4)的高压冲洗水供给;粪便收集区(1-2)内的大便由设置真空抽吸阀(3-1)的真空管路输送至真空转换腔(9),在真空转换腔(9)设有液位传感器(9-1)和污泥浓度计(9-2),真空转换腔(9)通过设有电磁阀三(10)的真空管路与真空罐(8)相连,真空罐(8)与真空泵(7)相接;尿液收集区(1-1)内的尿液通过设有控制阀(55)的自流管路输送至尿液存储填料床(13);

所述粪便资源化处置系统的主体装置为与真空转换腔(9)通过管路相连的粪便资源化处置设备(12),连接管路末端与粪便输入口(12-13)之间设有电动插板阀(11),倒Y型导流板(12-14)位于粪便输入口(12-13)内部,倒Y型导流板(12-14)上连接有控制其在水平方向移动的滑动导杆(12-15),滑动导杆(12-15)的末端设有齿型导杆(12-17),齿轮杆(12-18)与齿型导杆(12-17)在铅锤方向啮合,驱动电机(12-19)用于驱动齿轮杆(12-18)的转动,倒Y型导流板(12-14)下方设有反应仓物料导板(12-16);粪便自输入口(12-13)进入装置,在倒Y型导流板(12-14)和反应仓物料导板(12-16)的作用下进入两组并联的圆柱形的反应仓(12-5),仓体内部设置有带螺旋输送型搅拌桨(12-2)的搅拌轴(12-1),搅拌轴(12-1)的一端通过固定轴承(12-3)设置在反应仓(12-5)上,另外一端伸出反应仓(12-5)并连接驱动装置(12-4),反应仓(12-5)的顶部连接碳源基质填充口(12-11)和通气管(12-6),侧方底部下部设置有腐熟物料卸载口(12-12),通气管(12-6)出口设置轴流通风机(12-7),通气管(12-6)下方设有湿度传感器(12-20),反应仓(12-5)轴线方向顶部设置若干高压喷水器(12-8),两组反应仓(12-5)固定在支座(12-10)上,并位于箱体中;

所述尿液处理与资源回收系统包括尿液存储填料床(13),其内部设有填料层(14),底部设置电动排污阀(15),尿液存储填料床(13)内的源分离尿液经管道提升泵(16)加压依次进入一级微滤设备(17)、二级微滤设备(18)、高压泵(19)和两组并联的RO膜元件(20),经RO膜元件(20)分离的净水从脱色消毒反应器(21)的下部进入,出水经提升泵(23)加压后进入再生水压力储罐(24)备用,再生水压力储罐(24)内的冲洗水通过高压输水管路,由电磁阀一(2-1)、电磁阀二(2-2)和电磁阀五(35)分别控制进行厕位冲洗和粪便资源化设备物料含水率调节,臭氧发生器(22)所产生的臭氧经脱色消毒反应器(21)底部的扩散装置与净水进行混匀、消毒、脱色反应;经RO膜元件(20)分离的浓水经电磁阀六(25-1)和电磁阀七(25-2)控制进入两个独立储存空间的水解反应器一(26-1)和水解反应器二(26-2),每个储存空间内设置有浮球式液位计(27),水解后的浓液分别流经电磁阀八(28-1)和电磁阀九(28-2)后,输送至带螺旋搅拌器(30)的鸟粪石结晶反应器(29),鸟粪石结晶反应器(29)上设有固体药剂定量投加设备(31),结晶产物由鸟粪石结晶反应器(29)底部排入微孔转鼓筛滤设备(32)对产物进行回收;鸟粪石结晶反应器(29)内上清液进入慢速渗滤系统(33),由慢速渗滤系统(33)底部收集的处理水经过管道泵(34)加压后,输送至尿液存储填料床(13)内;

尿液收集支管与大便收集支管连接且连接管路上设置电磁阀四(3-2),在分离便器(1)厕位上方的侧面墙壁上设置有呈三角形布置的红外对射探头一(4)、红外对射探头二(5)和红外对射探头三(6),发射和接收装置分别设置在厕位两侧的墙壁上;其中,红外对射探头

三(6)位于尿液收集区(1-1)和粪便收集区(1-2)之间的区域,安装高度为分离便器(1)上方20cm,相应于蹲位时的腿部位置,红外对射探头一(4)和红外对射探头二(5)位于尿液收集区(1-1)前方15cm的位置竖直安装,红外对射探头二(5)安装高度20cm,相应于站立小便时的腿部位置,红外对射探头一(4)高于红外对射探头二(5),安装高度120cm,相应于站立小便时的上部区域,根据三颗红外对射探头的信号判断如厕类型:当红外对射探头一(4)和红外对射探头二(5)同时检测到信号时,判定如厕类型为男士小便;当红外对射探头三(6)检测到信号且信号持续时间小于60s时,判定为女士小便;当红外对射探头(1-6)检测到信号且信号持续时间大于60s时,判定如厕类型为大便;

当判定如厕类型为男士小便,此时冲洗信号发出后,真空抽吸阀(3-1)不启动,电磁阀四(3-2)、控制阀(55)同时打开,电磁阀一(2-1)开启冲洗粪便收集区(1-2)大约2~3s后关闭,延时10s后电磁阀四(3-2)、控制阀(55)同时关闭;

当判定如厕类型为女士小便,此时冲洗信号发出后,控制阀(55)启动,电磁阀二(2-2)开启冲洗尿液收集区(1-1)大约2~3s后关闭,延时10s后控制阀(55)关闭;

当判定如厕类型为大便,此时冲洗信号发出后,电磁阀一(2-1)开启冲洗粪便收集区(1-2)大约2~4s后关闭,延时3s后电磁阀三(10)和真空抽吸阀(3-1)同时打开,3~5s后真空抽吸阀(3-1)自动关闭,电磁阀一(2-1)再次开启2~3s,电磁阀三(10)关闭。

2.根据权利要求1所述基于粪便源分离的营养物质原位回收生态厕所装置,其特征在于,所述装置中各传感器所探测的信号均传输至PLC控制器(36),并根据预设程序对装置中各阀、泵、搅拌装置进行控制。

3.根据权利要求1所述基于粪便源分离的营养物质原位回收生态厕所装置,其特征在于,所述反应仓(12-5)与支座(12-10)间的空隙内设置有加热棒(12-9),箱体外部采用保温材料(12-21)覆盖,保温材料(12-21)表面设置箱体保护层(12-22)。

4.根据权利要求1所述基于粪便源分离的营养物质原位回收生态厕所装置,其特征在于,所述真空转换腔(9)维持抽吸管路系统负压,使得臭味不扩散;确保抽吸管路与真空罐(8)之间不直接相连,防止抽吸工况下粪便进入真空罐(8)内,影响系统正常工作;同时,真空转换腔(9)容积与腔内液位探测信息相结合,使得真空转换腔(9)具有粪便体积计量功能。

5.根据权利要求1所述基于粪便源分离的营养物质原位回收生态厕所装置,其特征在于,当倒Y型导流板(12-14)滑动到最左侧,则隔断粪便输入口(12-13)与左侧反应仓(12-5)的连通,当倒Y型导流板(12-14)滑动到最右侧,则隔断粪便输入口(12-13)与右侧反应仓(12-5)的连通。

6.根据权利要求1所述基于粪便源分离的营养物质原位回收生态厕所装置,其特征在于,所述固体药剂定量投加设备(31)投加固体氯化镁和磷酸氢二铵,投加摩尔比为1.3:1。

一种基于粪便源分离的营养物质原位回收生态厕所装置

技术领域

[0001] 本发明属于环境保护技术领域,特别涉及一种基于粪便源分离的营养物质原位回收生态厕所装置。

背景技术

[0002] 研究资料表明,人类尿液中含有大量的氮磷等营养物质,刚排出人体的尿液中氮元素主要以尿素的形式存在,其含量为8000~10000mg/L;磷元素主要以聚磷酸盐的形式存在,含量为700~2000mg/L。尿液是生活污水中氮磷等营养物质的主要来源。此外,粪便中同样富含氮磷营养盐和有机物。

[0003] 目前,城市街道设置的公厕大多数都采用自来水冲洗粪便,随后排入市政污水管网并输送至城市污水厂进行处理。水冲厕所虽然能提高城市公厕的卫生水平,但该方法造成了大量水资源及氮磷等营养物质的浪费,这种运行方式有悖于我国提出建设资源节约、循环利用型社会的发展理念。

[0004] 此外,对于远离城市中心的风景区、开发区,污水管网系统不完善,水冲式公厕的污染物排放问题很难解决,现阶段常用的方式是建设储存池进行临时存贮,随后进行简单处理后排放或者作为废弃物付费交由相应公司外运处置。在该过程中存在卫生条件不佳、污染泄露、危害自然环境、以及清理不及时可能引发安全事故等不利因素。

发明内容

[0005] 为了克服上述现有技术的缺点,本发明的目的在于提供一种基于粪便源分离的营养物质原位回收生态厕所装置,利用粪便、尿液源分离系统分别收集大便和尿液;大便在真空抽吸系统的作用下被输送至堆肥反应器进行微生物转化,以实现粪便的无害化、资源化,最终产物为高品质的有机肥;尿液采用膜分离的方法进行处理并同步回收水资源,处理水经脱色、消毒后用于大便冲洗、粪便堆肥混合物料的含水率调控,采用磷酸铵镁沉淀法对浓缩液进行氮磷营养元素回收并生产鸟粪石;真空抽吸设备的应用在确保厕所干净卫生的条件下,实现了生态厕所冲洗水的零消耗。本发明装置适用于景点、城市街道等分散式的人员密集、如厕需求大的场合,对于新建或者改扩建的厕所均适用。

[0006] 为了实现上述目的,本发明采用的技术方案是:

[0007] 一种基于粪便源分离的营养物质原位回收生态厕所装置,包括粪便源分离系统、粪便资源化处置系统以及尿液处理与资源回收系统,其特征在于:

[0008] 所述粪便源分离系统包括由尿液收集区1-1、粪便收集区1-2、大便冲洗装置1-3和尿液冲洗装置1-4构成的分离便器1,冲洗水管路上设置电磁阀一2-1和2-2分别控制大便冲洗装置1-3和尿液冲洗装置1-4的高压冲洗水供给;粪便收集区1-2内的大便由设置真空抽吸阀3-1的真空管路输送至真空转换腔9,在真空转换腔9设有液位传感器9-1和污泥浓度计9-2,真空转换腔9通过设有电磁阀三10的真空管路与真空罐8相连,真空罐8与真空泵7相接;尿液收集区1-1内的尿液通过设有控制阀55的自流管路输送至尿液存储填料床13;

[0009] 所述粪便资源化处置系统的主体装置为与真空转换腔9通过管路相连的粪便资源化处置设备12,连接管路末端与粪便输入口12-13之间设有电动插板阀11,倒Y型导流板12-14位于粪便输入口12-13内部,倒Y型导流板12-14上连接有控制其在水平方向移动的滑动导杆12-15,滑动导杆12-15的末端设有齿型导杆12-17,齿轮杆12-18与齿型导杆12-17在铅锤方向啮合,驱动电机12-19用于驱动齿轮杆12-18的转动,倒Y型导流板12-14下方设有反应仓物料导板12-16;粪便自输入口12-13进入装置,由倒Y型导流板12-14和反应仓物料导板12-16的作用下进入两组并联的圆柱形的反应仓12-5,仓体内部设置有带螺旋输送型搅拌桨12-2的搅拌轴12-1,搅拌轴12-1的一端通过固定轴承12-3设置在反应仓12-5上,另外一端伸出反应仓12-5并与连接驱动装置12-4,反应仓12-5的顶部连接碳源基质填充口12-11和通气管12-6,侧方底部下部设置有腐熟物料卸载口12-12,通气管12-6出口设置轴流通风机12-7,通气管12-6下方设有湿度传感器12-20,反应仓12-5轴线方向顶部设置若干高压喷水器12-8,两组反应仓12-5固定在支座12-10上,并位于箱体中;

[0010] 所述尿液处理与资源回收系统包括尿液存储填料床13,其内部设有填料层14,底部设置电动排污阀15,尿液存储填料床13内的源分离尿液经管道提升泵16加压依次进入一级微滤设备17、二级微滤设备18、高压泵19和两组并联的RO膜元件20,经RO膜元件20分离的净水从脱色消毒反应器21的下部进入,出水经提升泵23加压后进入再生水压力储罐24备用,再生水压力储罐24内的冲洗水通过高压输水管路,由电磁阀一2-1、电磁阀二2-2和电磁阀五35分别控制进行厕位冲洗和粪便资源化设备物料含水率调节,臭氧发生器22所产生的臭氧经脱色消毒反应器21底部的扩散装置与净水进行混匀、消毒、脱色反应;经RO膜元件20分离的浓水经电磁阀六25-1和电磁阀七25-2控制进入两个独立储存空间的水解反应器一26-1和水解反应器二26-2,每个储存空间内设置有浮球式液位计27,水解后的浓液分别流经电磁阀八28-1和电磁阀九28-2后,输送至带螺旋搅拌器30的鸟粪石结晶反应器29,鸟粪石结晶反应器29上设有固体药剂定量投加设备31,结晶产物由鸟粪石结晶反应器29底部排入微孔转鼓筛滤设备32对产物进行回收;鸟粪石结晶反应器29内上清液进入慢速渗滤系统33,由慢速渗滤系统33底部收集的处理水经过管道泵34加压后,输送至尿液存储填料床13内。

[0011] 所述装置中各传感器所探测的信号均传输至PLC控制器36,并根据预设程序对装置中各阀、泵、搅拌装置进行控制。

[0012] 尿液收集支管与大便收集支管连接且连接管路上设置电磁阀四3-2,在分离便器1厕位上方的侧面墙壁上设置有呈三角形布置的红外对射探头一4、红外对射探头二5和红外对射探头三6,发射和接收装置分别设置在厕位两侧的墙壁上;其中,红外对射探头三6位于尿液收集区1-1和粪便收集区1-2之间的区域,安装高度为分离便器1上方20cm,相应于蹲位时的腿部位置,红外对射探头一4和红外对射探头二5位于尿液收集区1-1前方15cm的位置竖直安装,红外对射探头二5安装高度20cm,相应于站立小便时的腿部位置,红外对射探头一4高于红外对射探头二5,安装高度120cm,相应于站立小便时的上肢区域,根据三颗红外对射探头的信号判断如厕体位。

[0013] 通过所述红外对射探头的监测结果判定如厕类型:当红外对射探头一4和红外对射探头二5同时检测到信号时,判定如厕类型为男士小便;当红外对射探头三6检测到信号且信号持续时间小于60s时,判定为女士小便;当红外对射探头一4检测到信号且信号持续

时间大于60s时,判定如厕类型为大便;以此为依据控制真空抽吸阀3-1、电磁阀四3-2、控制阀55、电磁阀一2-1、电磁阀二2-2的启闭,实现粪便、尿液的彻底分离。

[0014] 所述反应仓12-5与支座12-10间的空隙内设置有加热棒12-9,箱体外部采用保温材料12-21覆盖,保温材料12-21表面设置箱体保护层12-22。

[0015] 所述真空转换腔9维持抽吸管路系统负压,使得臭味不扩散;确保抽吸管路与真空罐8之间不直接相连,防止抽吸工况下粪便进入真空罐8内,影响系统正常工作;同时,真空转换腔9容积与腔内液位探测信息相结合,使得真空转换腔9具有粪便体积计量功能。

[0016] 当倒Y型导流板12-14滑动到最左侧,则隔断粪便输入口12-13与左侧反应仓12-5的连通,当倒Y型导流板12-14滑动到最右侧,则隔断粪便输入口12-13与右侧反应仓12-5的连通。

[0017] 所述固体药剂定量投加设备31投加固体氯化镁和磷酸氢二铵,投加摩尔比为1.3:1。

[0018] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0019] 1、冲厕用水零消耗:小便无需冲洗、单次大便冲洗耗水量不超过0.5L,采用尿液处理水进行冲厕,可实现厕所冲洗水的零消耗;此外,尿液处理水还可用于厕所保洁。

[0020] 2、负压抽吸、卫生条件好:连接便器的管道系统为负压,粪便散发的臭味不会扩散,提高了公厕内的卫生条件。

[0021] 3、自动化程度高:装置无需人员值守,定期对设备进行巡检即可保证正常运转。

附图说明

[0022] 图1是本发明结构示意图。

[0023] 图2是图1中A-A截面视图。

[0024] 图3是图1中B-B截面视图。

[0025] 图4是图1中C-C截面视图。

具体实施方式

[0026] 下面结合附图和实施例详细说明本发明的实施方式。

[0027] 如图1所示,本发明为一种基于粪便源分离的营养物质原位回收生态厕所装置,包括粪便源分离系统、粪便资源化处置系统以及尿液处理与资源回收系统。

[0028] 粪便源分离系统包括由尿液收集区1-1、粪便收集区1-2、大便冲洗装置1-3和尿液冲洗装置1-4构成的分离便器1,冲洗水管路上设置电磁阀一2-1和电磁阀二2-2分别控制大便冲洗装置1-3和尿液冲洗装置1-4的高压冲洗水供给;粪便收集区1-2内的大便由设置真空抽吸阀3-1的真空管路输送至真空转换腔9,在真空转换腔9设有液位传感器9-1和污泥浓度计9-2,真空转换腔9通过设有电磁阀三10的真空管路与真空罐8相连,真空罐8与真空泵7相接;尿液收集区1-1内的尿液通过设有控制阀55的自流管路输送至尿液存储填料床13。

[0029] 真空转换腔9维持抽吸管路系统负压,使得臭味不扩散;确保抽吸管路与真空罐8之间不直接相连,防止抽吸工况下粪便进入真空罐8内,影响系统正常工作;同时,真空转换腔9容积与腔内液位探测信息相结合,使得真空转换腔9具有粪便体积计量功能。

[0030] 本实施例中,每个分离便器1有一个单独的尿液收集支管和大便收集支管,二者之

间连接且连接管路上设置电磁阀四3-2。各尿液收集支管汇集至尿液收集干管,尿液收集支管和尿液收集干管主要依赖自重流动,即所述的自流管路,控制阀55设置在尿液收集干管上。各大便收集支管汇集至大便收集干管,真空抽吸阀3-1设置在各个大便收集支管上,大便收集干管连接真空转换腔9。

[0031] 在分离便器1厕位上方的侧面墙壁上设置有呈三角形布置的红外对射探头一4、红外对射探头二5和红外对射探头三6,发射和接收装置分别设置在厕位两侧的墙壁上;其中,红外对射探头三6位于尿液收集区1-1和粪便收集区1-2之间的区域,安装高度为分离便器1上方20cm,相应于蹲位时的腿部位置,红外对射探头一4和红外对射探头二5位于尿液收集区1-1前方15cm的位置竖直安装,红外对射探头二5安装高度20cm,相应于站立小便时的腿部位置,红外对射探头一4高于红外对射探头二5,安装高度120cm,相应于站立小便时的上肢区域,根据三颗红外对射探头的信号判断如厕体位。

[0032] 通过红外对射探头的监测结果可判定如厕类型:当红外对射探头一4和红外对射探头二5同时检测到信号时,判定如厕类型为男士小便;当红外对射探头三6检测到信号且信号持续时间小于60s时,判定为女士小便;当红外对射探头一4检测到信号且信号持续时间大于60s时,判定如厕类型为大便;以此为依据控制真空抽吸阀3-1、电磁阀四3-2、控制阀55、电磁阀一2-1、电磁阀二2-2的启闭,实现粪便、尿液的彻底分离。

[0033] 具体地:

[0034] 当判定如厕类型为男士小便,此时冲洗信号发出后,真空抽吸阀3-1不启动,电磁阀四3-2、控制阀55同时打开,电磁阀一2-1开启冲洗粪便收集区1-2大约2~3s后关闭,延时10s后电磁阀四3-2、控制阀55同时关闭;

[0035] 当判定如厕类型为女士小便,此时冲洗信号发出后,控制阀55启动,电磁阀二2-2开启冲洗尿液收集区1-1大约2~3s后关闭,延时10s后控制阀55关闭;

[0036] 当判定如厕类型为大便,此时冲洗信号发出后,电磁阀一2-1开启冲洗粪便收集区1-2大约2~4s后关闭,延时3s后电磁阀三10和真空抽吸阀3-1同时打开,3~5s后真空抽吸阀3-1自动关闭,电磁阀一2-1再次开启2~3s,电磁阀三10关闭。

[0037] 通过以上程序,即可实现粪便的自动冲洗、收集。

[0038] 粪便资源化处置系统的主体装置为与真空转换腔9通过管路相连的粪便资源化处置设备12,参照图2、图3和图4,在连接管路末端与粪便输入口12-13之间设有电动插板阀11,粪便输入口12-13为倒Y形结构,顶端伸出箱体。两个底端分别连接在反应仓12-5的顶部,倒Y型导流板12-14在粪便输入口12-13中,与粪便输入口12-13的角度一致。

[0039] 倒Y型导流板12-14上连接有控制其在水平方向移动的滑动导杆12-15,滑动导杆12-15由两组处于水平状态的光滑不锈钢圆柱体构成,中部与倒Y形导流板12-14进行焊接,两端穿过进料口侧壁并可左右滑动,末端设有齿型导杆12-17,齿轮杆12-18与齿型导杆12-17在铅锤方向啮合,驱动电机12-19用于驱动齿轮杆12-18的转动,倒Y型导流板12-14下方设有反应仓物料导板12-16,反应仓物料导板12-16形成锥形结构,与倒Y型导流板12-14的锥度相同,锥底与两侧反应仓焊接,用于防止经过倒Y形导流板14的粪便溢出,保证进料转换的顺利完成。

[0040] 粪便自输入口12-13进入装置,由倒Y型导流板12-14和反应仓物料导板12-16的作用下进入两组并联的圆柱形的反应仓12-5,仓体内部设置有带螺旋输送型搅拌桨12-2的搅

拌轴12-1,搅拌轴12-1的一端通过固定轴承12-3设置在反应仓12-5上,另外一端伸出反应仓12-5并连接驱动装置12-4,反应仓12-5的顶部连接碳源基质填充口12-11和通气管12-6,侧方底部下部设置有腐熟物料卸载口12-12,通气管12-6的直径为100~200mm,其出口设置轴流通风机12-7,通气管12-6下方设有湿度传感器12-20,反应仓12-5轴线方向顶部设置若干高压喷水器12-8,两组反应仓12-5固定在支座12-10上,并位于箱体中;反应仓12-5与支座12-10间的空隙内设置有加热棒12-9,箱体外部采用保温材料12-21覆盖,保温材料12-21表面设置箱体保护层12-22。

[0041] 其中:反应仓12-5的长度与直径之比为1:2~1:3,采用不锈钢材质;螺旋输送型搅拌桨12-2的桨叶宽度8~10cm,转速15~20rad/min,采用定速电机+减速机驱动。单个反应仓12-5的碳源基质填充口12-11面积为0.1~0.12m²,当反应仓12-5清空后向碳源基质填充口12-11内投加碳源基质,螺旋输送型搅拌桨12-2正转将碳源基质填充口12-11处的基质输送至反应仓12-5内部。

[0042] 该粪便资源回收设备的工作原理:

[0043] 两组反应仓12-5交替运行,首先在反应仓12-5内预先填充足量的碳源基质,随后接受粪便投加并进行搅拌混匀,粪便接收量满足C/N值后切换至堆肥反应状态,接着开启高压喷水器12-8调节混合物料含水率,喷水压力为0.8~1MPa,单个喷水量为1~2L/min;粪便接受完毕后即刻开启加热棒12-9工作对反应仓底部进行加热,加热功率为300W,维持1~2d后关闭。同时启动通风机12-7,通过通风机12-7在通气管12-6和反应仓12-5内形成负压状态,将外界空气吸入反应仓12-5,通气管12-6的强制通风量1~3m³/min,强制通风时反应仓12-5负压维持在-10~-15kPa,热空气从反应仓12-5内物料中的空隙流过对物料进行加热、充氧,当物料温度达到适宜范围后加热棒12-9停止工作,设备进入采用自然通风的正常工作状态,在此过程中定时启动通风机12-7对反应仓12-5进行强制通风;微生物降解有机物所产生的热量用于维持系统正常工作直至物料全部腐熟,将螺旋输送型搅拌桨12-2调成反转状态,打开腐熟物料卸载口12-12自动卸载。

[0044] 倒Y型导流板12-14滑动到最左侧,则隔断粪便输入口12-13与左侧反应仓12-5的连通,当倒Y型导流板12-14滑动到最右侧,则隔断粪便输入口12-13与右侧反应仓12-5的连通。

[0045] 粪便输入口12-13的直径为100mm,Y型导流板12-14在驱动电机12-19、齿型导杆12-17和滑动导杆12-15的作用下左右移动幅度为120~150mm,确保在其导流作用下将所有进入资源化处置设备的粪便输送至目标反应仓,通过PLC定时控制实现物料输入反应仓12-5的定时自动切换。

[0046] 尿液处理与资源回收系统包括尿液存储填料床13,其内部设有填料层14,底部设置电动排污阀15,尿液存储填料床13内的源分离尿液经管道提升泵16加压依次进入一级微滤设备17、二级微滤设备18、高压泵19和两组并联的RO膜元件20,经RO膜元件20分离的净水从脱色消毒反应器21的下部进入,出水经提升泵23加压后进入再生水压力储罐24备用,再生水压力储罐24内的冲洗水通过高压输水管路,由电磁阀一2-1、电磁阀二2-2和电磁阀五35分别控制进行厕位冲洗和粪便资源化设备物料含水率调节。臭氧发生器22所产生的臭氧经脱色消毒反应器21底部的扩散装置与净水进行混匀、消毒、脱色反应;经RO膜元件20分离的浓水经电磁阀六25-1和电磁阀七25-2控制进入两个独立储存空间的水解反应器一26-1

和水解反应器二26-2,每个储存空间内设置有浮球式液位计27,水解后的浓液分别流经电磁阀八28-1和电磁阀九28-2后,输送至带螺旋搅拌器30的鸟粪石结晶反应器29,鸟粪石结晶反应器29上设有固体药剂定量投加设备31,投加摩尔比为1.3:1的固体氯化镁和磷酸氢二铵。结晶产物由鸟粪石结晶反应器29底部排入微孔转鼓筛滤设备32对产物进行回收;鸟粪石结晶反应器29内上清液进入慢速渗滤系统33,由慢速渗滤系统33底部收集的处理水经过管道泵34加压后,输送至尿液存储填料床13内。

[0047] 尿液处理与资源回收系统可采取如下参数与具体设置:

[0048] 填料床13的停留时间为12~24h,内置钢丝拉紧的纤维填料,体积占床体的1/3~1/2;管道提升泵16的扬程为20~30m;电动排污阀15由PLC自动控制定时开关,程序设置为每24h开启1min。

[0049] 一级微滤设备17的精度为5 μ m,二级微滤设备18的精度为1 μ m,高压泵19的扬程80~120m,R0膜元件20的产水率为50~70%,脱盐效率不低于90%。

[0050] 脱色消毒反应器21的停留时间为20~30min;臭氧投加量为8~10mg/l,采用刚玉曝气头;提升泵23的扬程为50~60m,再生水压力储罐24采用气压给水罐,有效容积不小于50L,工作压力范围0.4~0.6MPa;臭氧发生器22的气源采用空气,产量为1~2g/h。

[0051] 各电磁阀均采用常闭电磁阀,水解反应器中两个独立浓液储存空间总的停留时间为48h,管道泵34的扬程为8~10m;鸟粪石结晶反应器29的停留时间为60min,搅拌器30为螺旋式搅拌桨,桨叶高度为1/2~2/3的反应器高;固体药剂定量投加设备31的计量投加过程采用直流调速电机来实现;微孔转鼓筛滤设备32选用300~500目的不锈钢筛网对产物进行回收。

[0052] 慢速渗滤系统33的滤速为3~5m/d,滤层厚度1.2~1.5m,顶部采用穿孔管均匀布水,底部采用30~50cm的砾石层作为集水层,收集到的滤后水输送到预处理系统的填料床13内。

[0053] 提升泵23采用PLC自动控制,运行方式为:当压力传感器达到设定高值后,提升泵23停止运行;管道提升泵16和高压泵19继续运行5min后停止,臭氧发生器22继续运行10min后停止;当压力传感器达到设定低值后,提升泵23、管道提升泵16和高压泵19同时启动,臭氧发生器22滞后5min启动。

[0054] 两个水解反应器交替运行存贮尿液,并由浮球式液位计27来实现自动控制:当液位处于低点时,开启与之对应的电磁阀,关闭与之对应的电磁阀;当液位处于高点时,关闭与之对应的电磁阀,开启与之对应的电磁阀。

[0055] 慢速渗滤系统33的滤层采用腐殖土,80~100d全部更换一次,可就地用于土壤还田、绿化;穿孔布水管采用 Φ 32滴灌软管,间距30cm,通过慢速渗滤系统33提高水中活性微生物的数量,强化预处理系统水解效果。

[0056] 本发明各传感器所探测的信号均传输至PLC控制器36,并根据预设程序对装置中各阀、泵、搅拌装置进行控制。

[0057] 综上,本发明利用粪便、尿液源分离系统分别收集大便和尿液;大便在真空抽吸系统的作用下被输送至堆肥反应器进行微生物转化,以实现粪便的无害化、资源化,最终产物为高品质的有机肥;尿液采用膜分离的方法进行处理并同步回收水资源,处理水经脱色、消毒后用于大便冲洗、粪便堆肥混合物料的含水率调控,采用磷酸铵镁沉淀法对浓缩液进行

氮磷营养元素回收并生产鸟粪石;真空抽吸设备的应用在确保厕所干净卫生的条件下,实现了生态厕所冲洗水的零消耗。本发明装置适用于景点、城市街道等分散式的人员密集、如厕需求大的场合,对于新建或者改扩建的厕所均适用。

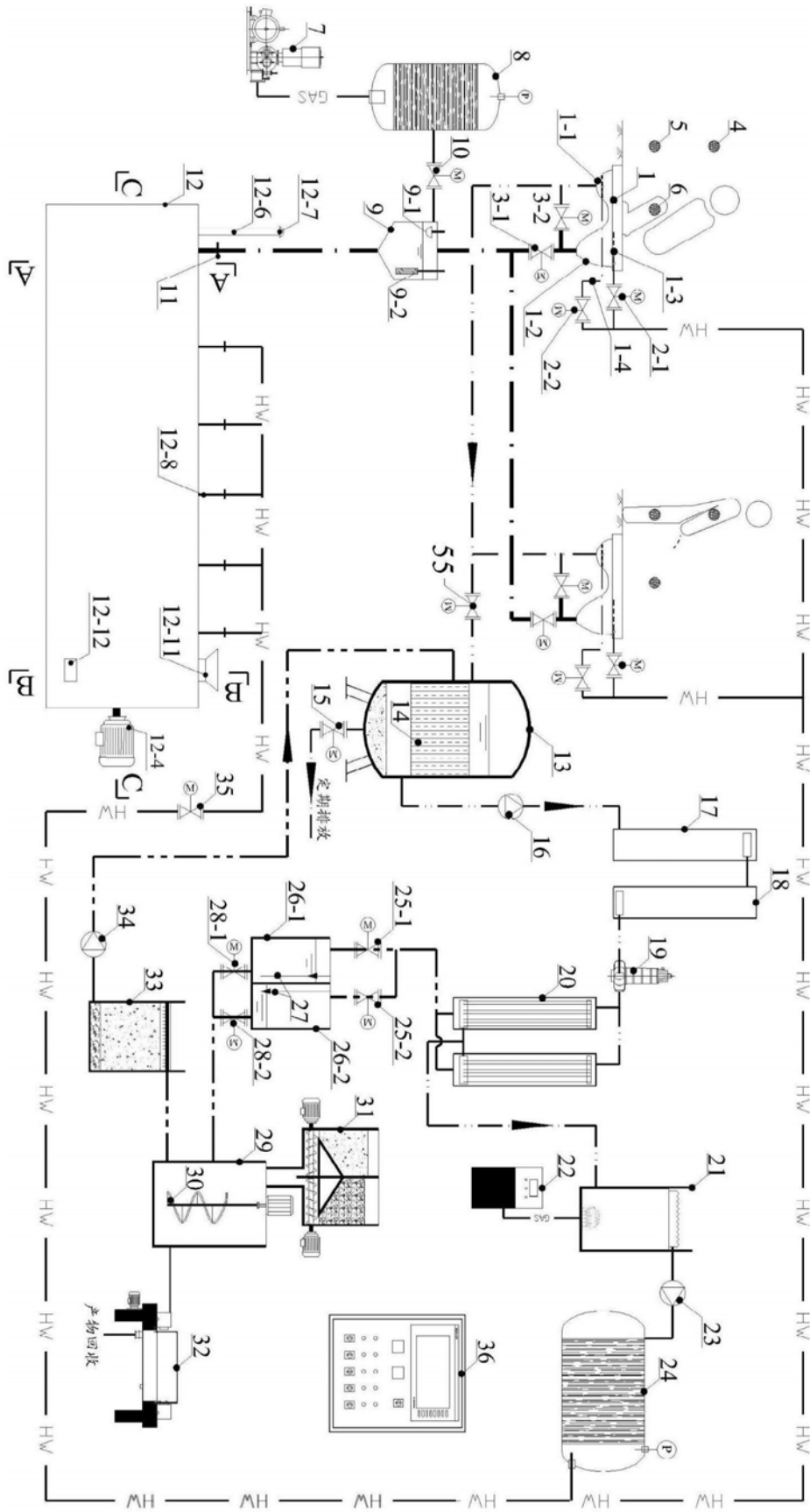


图1

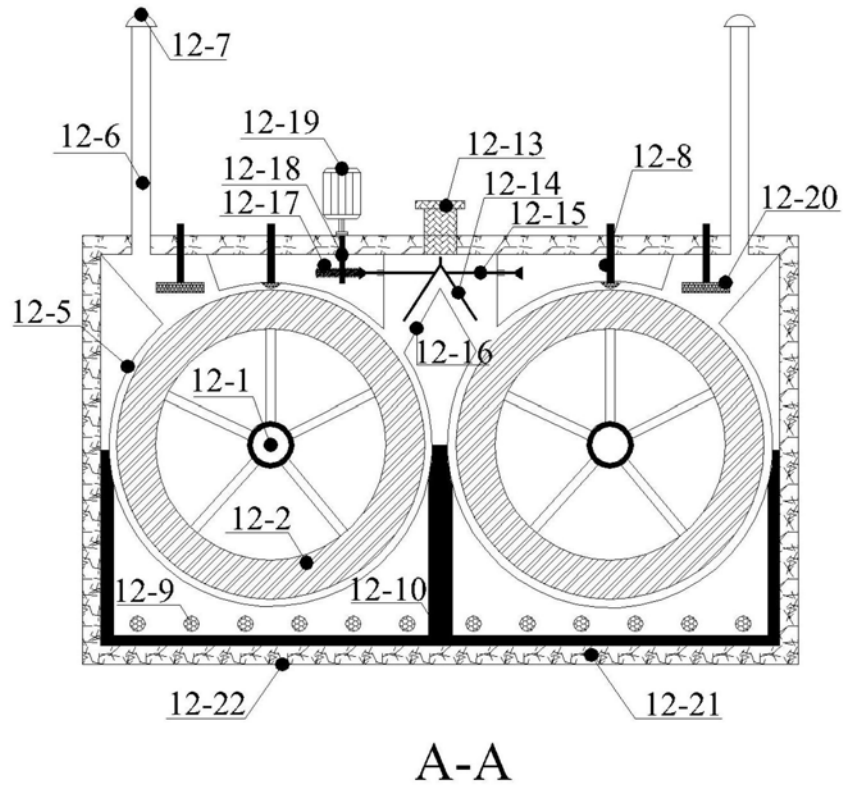


图2

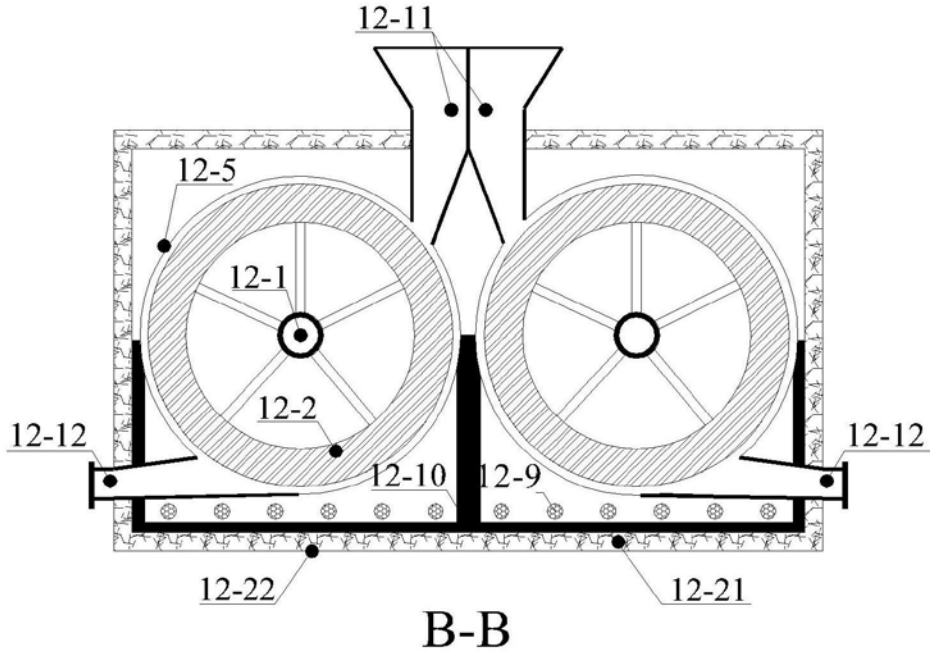


图3

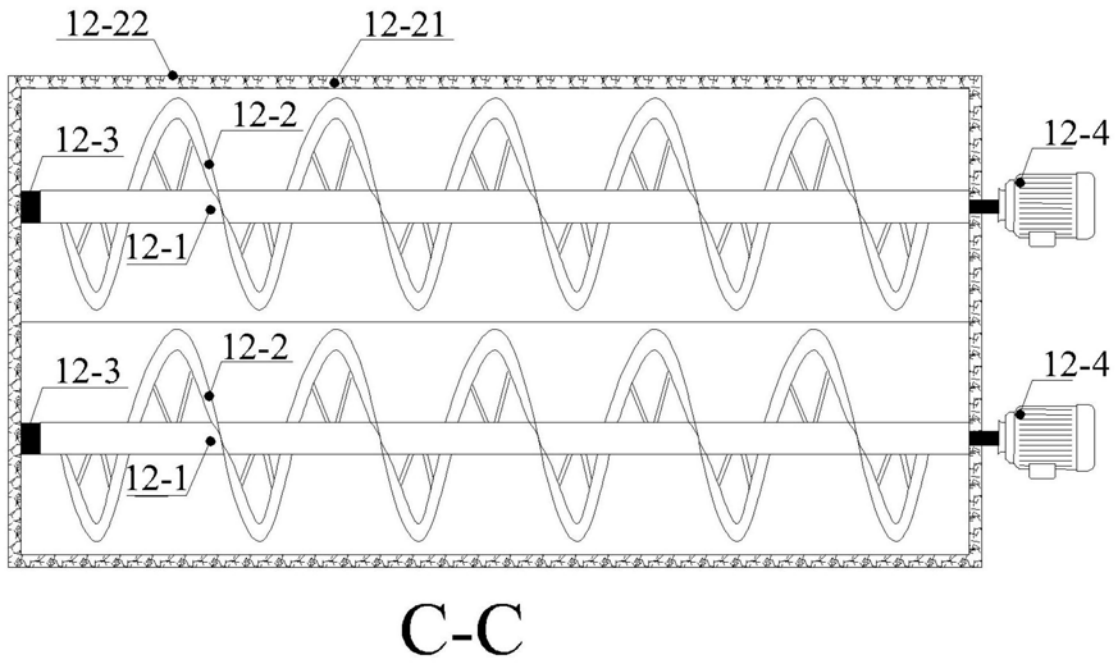


图4