



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114573192 A

(43) 申请公布日 2022. 06. 03

(21) 申请号 202210313971.6

C05F 17/60 (2020.01)

(22) 申请日 2022.03.28

C05F 17/10 (2020.01)

(71) 申请人 纪福林

C05F 17/20 (2020.01)

地址 610036 四川省成都市金牛区金立路9号2栋1单元23楼3号

C02F 103/06 (2006.01)

(72) 发明人 纪福林

(74) 专利代理机构 北京正华智诚专利代理事务所(普通合伙) 11870

专利代理师 陈航

(51) Int. Cl.

C02F 9/14 (2006.01)

C05F 9/02 (2006.01)

C05F 9/04 (2006.01)

C05F 17/957 (2020.01)

C05F 17/979 (2020.01)

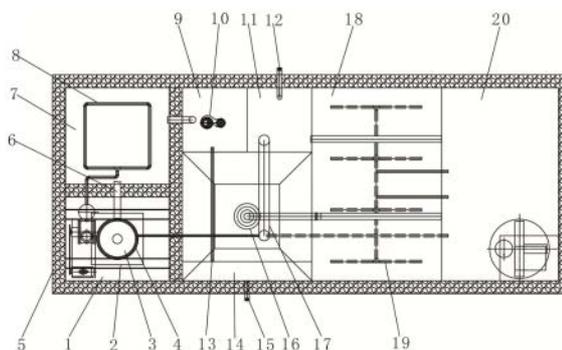
权利要求书3页 说明书12页 附图2页

(54) 发明名称

一种污水及固废全域处理系统及其方法

(57) 摘要

本发明公开了一种污水及固废全域处理系统及其方法,包括装置本体,装置本体内设置有互为联通的垃圾处理子系统和污水处理子系统;垃圾处理子系统包括采用保温绝热层间隔开的破碎室和发酵池;破碎室内设置破碎装置,破碎装置上开设有用于垃圾进入的进料口;发酵池与破碎装置连通,以将破碎后的垃圾导入发酵池内,发酵池内设有第一曝气管,第一曝气管与用于提供热源和曝气气体的驱动设备连通;发酵池出口侧与储液池连通,储液池内设有用于分离、打包发酵产物的打包设备;污水处理子系统包括与储液池连通的厌氧池;厌氧池依次与缺氧池、好氧池和沉淀池连通;沉淀池分别与厌氧池、储液池和破碎装置连通;缺氧池、好氧池和沉淀池均与驱动设备相连。



1. 一种污水及固废全域处理系统,其特征在于:包括装置本体,装置本体内设置有互为联通的垃圾处理子系统和污水处理子系统;

所述垃圾处理子系统包括采用保温绝热层间隔开的破碎室和发酵池;所述破碎室内设置破碎装置,破碎装置上开设有用于垃圾进入的进料口;所述发酵池与破碎装置连通,以将破碎后的垃圾导入发酵池内,发酵池内设有第一曝气管,第一曝气管与用于提供热源和曝气气体的驱动设备连通;所述发酵池出口侧与储液池连通,储液池内设有用于分离、打包发酵产物的打包设备;

所述污水处理子系统包括与储液池连通的厌氧池;所述厌氧池依次与缺氧池、好氧池和沉淀池连通;所述沉淀池分别与厌氧池、储液池和破碎装置连通;所述缺氧池、好氧池和沉淀池均与驱动设备相连。

2. 根据权利要求1所述的污水及固废全域处理系统,其特征在于:所述破碎装置为破碎机,破碎机内设有用于分离固体垃圾和液体垃圾的筛网;所述筛网倾斜设于破碎机内的下方,筛网的最低端与出渣管连通,出渣管开设于保温绝热层上,以连通发酵池和破碎室;所述发酵池内投放有复合菌剂;所述发酵池内的第一曝气管上分布有多根支气管,多根支气管沿竖直方向且呈阶梯状的分布于发酵池内。

3. 根据权利要求1所述的污水及固废全域处理系统,其特征在于:所述打包设备为用料泵,用料泵设于储液池的出口端;所述储液池与厌氧池连通,储液池将分离后带有温度余量的液体导入厌氧池内;所述厌氧池上开设有污水进水管;

所述厌氧池与沉淀池之间设有污泥回流管,污泥回流管与气提装置连通,气提装置设于沉淀池内,以将沉淀池内的污泥气提至厌氧池内;

所述发酵池、储液池和厌氧池内均安装有温度传感器。

4. 根据权利要求3所述的污水及固废全域处理系统,其特征在于:所述厌氧池的底部与缺氧池内的布水管连通;所述布水管位于缺氧池内的第三曝气管的上方,布水管上设有若干导流口,以将厌氧池内的水导入缺氧池内;所述缺氧池位于好氧池的下方,缺氧池与好氧池之间设有挡板,挡板上开设有多个出水孔;

所述缺氧池内投放有碳源和球壳填料,缺氧池内安装有硝氮检测仪、进水氨氮仪、污泥浓度计和氧化还原电位仪;

所述好氧池内设有第二曝气管,第二曝气管位于挡板上方;第二曝气管和第三曝气管均与驱动设备相连;

所述第一曝气管、第二曝气管和第三曝气管上均设有电磁阀;

所述好氧池内投放有MBBR填料。

5. 根据权利要求4所述的污水及固废全域处理系统,其特征在于:所述好氧池的出水端与沉淀池连通;所述沉淀池与冲水管连通,冲水管的出水端位于破碎机进料口的正上方;所述沉淀池与储液池之间设有稀释水管,用于稀释储液池内的发酵产物。

6. 根据权利要求5所述的污水及固废全域处理系统,其特征在于:所述驱动设备为风机,风机安装于设备间;所述设备间内设有与风机电性连接的控制柜,控制柜内设有控制器和通信模块;所述控制器与通信模块相连,通信模块与外部互联网平台信号连接,互联网平台与客户端信号连接。

7. 一种用于权利要求2所述的污水及固废全域处理系统的垃圾发酵处理用的复合菌

剂,其特征在于,包括以下重量份的组分:

复合菌株30~50份、辅料5~10份、保护剂5~10份、添加剂1~5份、鼠李糖脂5~10份。

8. 根据权利要求7所述的垃圾发酵处理用的复合菌剂,其特征在于:

所述复合菌株包括嗜热芽孢杆菌、葡萄球菌、氨化菌和放线菌,其重量比为1~3:0.1~1:0.1~0.5:0.5~1.5;

所述辅料包括活性炭、沸石和麸皮,其重量比为0.5~1:0.1~0.5:1~3;

所述保护剂包括脱脂牛乳、可溶性淀粉和甘油,其重量比为1~2:0.1~0.2:0.1~0.5;

所述添加剂为微量金属元素;

所述微量金属元素包括Fe、Se、Zn、Cu、Mn中的至少一种。

9. 一种采用权利要求1-6任一所述的污水及固废全域处理系统的垃圾处理方法,其特征在于,包括以下步骤:

S1、根据垃圾类型对垃圾进行预处理,分离得到固体垃圾和液体垃圾,并将液体垃圾与外部污水导入污水处理子系统中;

S2、将固体垃圾导入破碎装置进行破碎,同时向发酵池内通入带有温度余量的气体,以预热发酵池;

S3、当发酵池的温度达到35℃~48℃时,导入破碎后的垃圾,破碎后的垃圾体积为发酵池有效容积的20%~40%,同时投入复合菌剂,发酵6h~10h,复合菌剂投入量为导入垃圾固含量的1.5%~2%;

S4、继续向发酵池内投入发酵菌种,发酵持续3h~7h后,导入破碎后的垃圾,垃圾导入量为发酵池有效容积的30%~40%,并向发酵池内导入带有热量的气体,将温度提升至80℃~90℃,并发酵7d~10d;

S5、发酵完成后,将发酵产物导入储液池,同时将污水处理子系统中处理达标的水导入储液池内,稀释发酵产物;

S6、将发酵产物进行分离、打包,得到固体块状堆肥和带有热量的未分解的液体垃圾,并将带有温度余量的液体垃圾导入污水处理子系统中的厌氧池内;

S7、垃圾处理子系统发酵分离后且带有温度余量的液体垃圾流入厌氧池内,用于对厌氧池进行预热,预热时间为3h~4h;

S8、预热完成后,将经过格栅调节池过滤后的污水导入厌氧池内进行厌氧分解处理;

S9、完成厌氧分解后的污水从厌氧池底部进入布水管,并从布水管上的导流口流入缺氧池,进行脱氮处理;

S10、缺氧池上部的水体穿过挡板上的出水孔,由下至上溢流至好氧池内,并完成好氧分解;

S11、好氧池内完成好氧分解后的水体向上流动,并从上方的出水口流入沉淀池内,以沉淀污泥;

S12、沉淀池将沉淀后达标的水体排出;或将达标后的水引至破碎机上方,以冲洗垃圾残渣;或采用达标后的水稀释发酵产物;

通过污泥回流管,将沉淀池底部的浓缩污泥回流至厌氧池内。

10. 根据权利要求9所述的污水及固废全域处理系统的垃圾处理方法,其特征在于,所述步骤S2中风机中的电动机旋转产生热量,并将带有热量的气体导入发酵池内,基于多根

支气管对发酵池内进行预热；

所述步骤S6中采用用料泵对发酵产物进行分离和打包，用料泵挤压压缩发酵产物以得到块状堆肥和未分解的带有温度余量的液体垃圾。

一种污水及固废全域处理系统及其方法

技术领域

[0001] 本发明属于垃圾处理的技术领域,具体涉及一种污水及固废全域处理系统及其方法。

背景技术

[0002] 垃圾是人类日常生活和生产中产生的固体废弃物,由于排出量大,成分复杂多样,且具有污染性、资源性和社会性,需要无害化、资源化、减量化和社会化处理,如不能妥善处理,就会污染环境,影响环境卫生,浪费资源,破坏生产生活安全,破坏社会和谐。垃圾处理就是要把垃圾迅速清除,并进行无害化处理,最后加以合理的利用。当今广泛应用的垃圾处理方法是卫生填埋、高温堆肥和焚烧,垃圾处理的目的是无害化、资源化和减量化。

[0003] 垃圾包括生活垃圾、厨余垃圾、农田垃圾、园林垃圾和其它垃圾,其中,以生活垃圾数量居多,现有垃圾的处理,广泛采用的方式是填埋或焚烧。但是无论是填埋,还是焚烧,都对自然环境产生很大的破坏力,所以对垃圾的处理需要作出新的改变,有少数企业也在致力于生活垃圾无害化的处理方法研究,其中采用破碎--筛选--烘干的处理方法是目前比较行之有效的处理思路。由于生活垃圾含有大量的瓜皮和废弃的瓜果、蔬菜、餐厨物及粗颗粒无机物等,因此生活垃圾的含水率较高,极易滋生细菌,腐败变质,释放难闻气体,臭气熏天,造成环境污染。

[0004] 同时,现有对垃圾的处理,均没有有效地利用垃圾自身的剩余价值,目前,有直接将垃圾作为堆肥的,但将未处理的垃圾直接作为堆肥,其需要数十年才能彻底将垃圾分解,在此过程中,同样会污染环境,严重威胁地下水的安全性,且堆肥对于植物的养分供给并不明显。

[0005] 在此基础上,为了更好的利用垃圾的残余价值,以达到变废为宝的目的,现有的处理方式是将垃圾进行发酵,包括自然发酵和高温加热发酵,而自然发酵时间较长,一般要超过半年甚至更久,其效率极低,不能及时处理当前积累的大量垃圾;而高温加热发酵需要耗费大量能量,尤其是在高寒地区,其温度能量损失非常快,高温加热效率较低,确实能实现垃圾的发酵利用,但需要耗费巨大的热量,得不偿失。

[0006] 除此,现有垃圾破碎、分离和发酵中会产生大量的液体垃圾,而液体垃圾往往需要单独处理,以至于需要将液体部分导入其它设备或系统中进行处理,如此整个垃圾处理的占地面积将会非常庞大,设备投入也更多,成本投入大,以至于其投入的成本会大于其发酵产值,得不偿失;由于固体垃圾和液体垃圾需要单独处理,两者没有相互关联,以致于现有垃圾处理效率低,且处理效果不佳。

[0007] 再者,现有垃圾处理,大多分为固体垃圾处理 and 污水垃圾处理,在此基础上,需要将固体垃圾和污水垃圾单独处理,如此,需要投入更多的人力以及使用场地,消耗更多的资源。

发明内容

[0008] 本发明的目的在于针对现有技术中的上述不足,提供一种污水及固废全域处理系统及其方法,以解决现有垃圾处理成本高、占地面积大和处理效果不佳的问题。

[0009] 为达到上述目的,本发明采取的技术方案是:

[0010] 第一方面,一种污水及固废全域处理系统,其包括装置本体,装置本体内设置有互为联通的垃圾处理子系统和污水处理子系统;

[0011] 垃圾处理子系统包括采用保温绝热层间隔开的破碎室和发酵池;破碎室内设置破碎装置,破碎装置上开设有用于垃圾进入的进料口;发酵池与破碎装置连通,以将破碎后的垃圾导入发酵池内,发酵池内设有第一曝气管,第一曝气管与用于提供热源和曝气气体的驱动设备连通;发酵池出口侧与储液池连通,储液池内设有用于分离、打包发酵产物的打包设备;

[0012] 污水处理子系统包括与储液池连通的厌氧池;厌氧池依次与缺氧池、好氧池和沉淀池连通;沉淀池分别与厌氧池、储液池和破碎装置连通;缺氧池、好氧池和沉淀池均与驱动设备相连。

[0013] 作为本系统的进一步方案,破碎装置为破碎机,破碎机内设有用于分离固体垃圾和液体垃圾的筛网;筛网倾斜设于破碎机内的下方,筛网的最低端与出渣管连通,出渣管开设于保温绝热层上,以连通发酵池和破碎室;发酵池内投放有复合菌剂;发酵池内的第一曝气管上分布有多根支气管,多根支气管沿竖直方向且呈阶梯状的分布于发酵池内。

[0014] 作为本系统的进一步方案,打包设备为用料泵,用料泵设于储液池的出口端;储液池与厌氧池连通,储液池将分离后带有温度余量的液体导入厌氧池内;厌氧池上开设有污水进水管;

[0015] 厌氧池与沉淀池之间设有污泥回流管,污泥回流管与气提装置连通,气提装置设于沉淀池内,以将沉淀池内的污泥气提至厌氧池内;

[0016] 发酵池、储液池和厌氧池内均安装有温度传感器。

[0017] 作为本系统的进一步方案,厌氧池的底部与缺氧池内的布水管连通;布水管位于缺氧池内的第三曝气管的上方,布水管上设有若干导流口,以将厌氧池内的水导入缺氧池内;所述缺氧池位于好氧池的下方,缺氧池与好氧池之间设有挡板,挡板上开设有多个出水孔;

[0018] 缺氧池内投放有碳源和球壳填料,缺氧池内安装有硝氮检测仪、进水氨氮仪、污泥浓度计和氧化还原电位仪;

[0019] 好氧池内设有第二曝气管,第二曝气管位于挡板上方;第二曝气管和第三曝气管均与驱动设备相连;

[0020] 第一曝气管、第二曝气管和第三曝气管上均设有电磁阀;

[0021] 好氧池内投放有MBBR填料。

[0022] 作为本系统的进一步方案,好氧池的出水端与沉淀池连通;沉淀池与冲水管连通,冲水管的出水端位于破碎机进料口的正上方;沉淀池与储液池之间设有稀释水管,用于稀释储液池内的发酵产物。

[0023] 作为本系统的进一步方案,驱动设备为风机,风机安装于设备间;设备间内设有与风机电性连接的控制柜,控制柜内设有控制器和通信模块;控制器与通信模块相连,通信模

块与外部互联网平台信号连接,互联网平台与客户端信号连接。

[0024] 第二方面,一种垃圾发酵处理用的复合菌剂,包括以下重量份的组分:

[0025] 复合菌株30~50份、辅料5~10份、保护剂5~10份、添加剂1~5份、鼠李糖脂5~10份。

[0026] 本发明的的复合菌剂的进一步方案:

[0027] 复合菌株包括嗜热芽孢杆菌、葡萄球菌、氨化菌和放线菌,其重量比为 1~3:0.1~1:0.1~0.5:0.5~1.5;

[0028] 辅料包括活性炭、沸石和麸皮,其重量比为0.5~1:0.1~0.5:1~3;

[0029] 保护剂包括脱脂牛乳、可溶性淀粉和甘油,其重量比为1~2:0.1~0.2:0.1~0.5;

[0030] 添加剂为微量金属元素;

[0031] 微量金属元素包括Fe、Se、Zn、Cu、Mn中的至少一种。

[0032] 第三方面,一种垃圾处理方法,包括以下步骤:

[0033] S1、根据垃圾类型对垃圾进行预处理,分离得到固体垃圾和液体垃圾,并将液体垃圾与外部污水导入污水处理子系统中;

[0034] S2、将固体垃圾导入破碎装置进行破碎,同时向发酵池内通入带有温度余量的气体,以预热发酵池;

[0035] S3、当发酵池的温度达到35℃~48℃时,导入破碎后的垃圾,破碎后的垃圾体积为发酵池有效容积的20%~40%,同时投入复合菌剂,发酵6h~10h,复合菌剂投入量为导入垃圾固含量的1.5%~2%;

[0036] S4、继续向发酵池内投入发酵菌种,发酵持续3h~7h后,导入破碎后的垃圾,垃圾导入量为发酵池有效容积的30%~40%,并向发酵池内导入带有热量的气体,将温度提升至80℃~90℃,并发酵7d~10d;

[0037] S5、发酵完成后,将发酵产物导入储液池,同时将污水处理子系统中处理达标的水导入储液池内,稀释发酵产物;

[0038] S6、将发酵产物进行分离、打包,得到固体块状堆肥和带有热量的未分解的液体垃圾,并将带有温度余量的液体垃圾导入污水处理子系统中的厌氧池内;

[0039] S7、垃圾处理子系统发酵分离后且带有温度余量的液体垃圾流入厌氧池内,用于对厌氧池进行预热,预热时间为3h~4h;

[0040] S8、预热完成后,将经过格栅调节池过滤后的污水导入厌氧池内进行厌氧分解处理;

[0041] S9、完成厌氧分解后的污水从厌氧池底部进入布水管,并从布水管上的导流口流入缺氧池,进行脱氮处理;

[0042] S10、缺氧池上部的水体穿过挡板上的出水孔,由下至上溢流至好氧池内,并完成好氧分解;

[0043] S11、好氧池内完成好氧分解后的水体向上流动,并从上方的出水口流入沉淀池内,以沉淀污泥;

[0044] S12、沉淀池将沉淀后达标的水体排出;或将达标后的水引至破碎机上方,以冲洗垃圾残渣;或采用达标后的水稀释发酵产物;

[0045] 通过污泥回流管,将沉淀池底部的浓缩污泥回流至厌氧池内。

[0046] 本方法的进一步方案,步骤S2中风机中的电动机旋转产生热量,并将带有热量的气体导入发酵池内,基于多根支气管对发酵池内进行预热;

[0047] 步骤S6中采用用料泵对发酵产物进行分离和打包,用料泵挤压压缩发酵产物以得到块状堆肥和未分解的带有温度余量的液体垃圾。

[0048] 本发明提供的污水及固废全域处理系统及其方法,具有以下有益效果:

[0049] 本发明在对发酵池进行曝气的同时,以提供发酵必须的热量,同时,先利用气体对发酵池进行预热,预热的同时也提供必要的氧气,再投入发酵菌种,以快速提高发酵菌种的发酵生物活性;再继续加热,提高发酵温度,投入剩余发酵菌种和剩余的固体垃圾;本发明将发酵过程分为两个部分进行,先进行预热,以提高生物活性,再进行高温发酵,如此可最大程度的提高发酵菌种的生物活性,以提高发酵效率。

[0050] 本发明将垃圾进行发酵处理,并将发酵后的产物作为植物可吸收的堆肥,且该堆肥并不会对环境、土壤和地下水有影响,绿色环保,且实现了资源的再利用,符合可持续发展思维导向,具有较强的实用性。

[0051] 本发明可同时进行固体垃圾、液体垃圾的处理,且两条处理线路相互关联,并位于同一个装置本体内,装置本体采用模块化设计,各个腔室和池体结构均紧密接触连接,以得到高紧凑度的封闭装置本体,可减少能量流动路程,减少能量消耗,且装置本体外部全部采用保温绝热层,进一步减少能量流失;即本发明的大部分能量均在装置本体内部流动消耗,以实现垃圾和污水的高效处理。

[0052] 本发明可实现对垃圾的固液分离处理,即将垃圾中的固体进行发酵处理,将其中分离的污水进行厌氧→缺氧→好氧的净化处理,采用两条并行且互为关联的线路进行协同处理,提高了垃圾的处理效率,且更符合于应用市场的需求。

[0053] 本发明的应用场景广阔,即可针对城镇生活垃圾的处理,也可实现农田垃圾的处理,如采用破碎和发酵的配合以对棉秆和各种秸秆进行发酵处理,也可对园林垃圾进行发酵处理,同时,也可对包含有大量污水的垃圾,如厨余垃圾,进行污水处理和固体垃圾的发酵处理,具有较强的推广性和适用性。

[0054] 本发明采用复合菌株,特别是由嗜热芽孢杆菌、葡萄球菌、氯化菌和放线菌组成的复合菌株对生活垃圾进行处理,在鼠李糖脂、辅料等成分的配合下,可消除复合菌株之间存在的拮抗作用,能够快速有效的对垃圾完成无害化的生物质降解,消除异味。此外,本申请制备得到的复合菌剂能够适用于60℃以上的高温处理环境,可应用于特定的高温环境中对垃圾进行发酵降解处理。

[0055] 本发明构建的复合菌剂中添加有包含活性炭、沸石和麸皮的辅料,辅料能够作为菌剂的载体,通过验证,由活性炭、沸石和麸皮组成的载体辅料,能够使得复合菌剂中菌株保持较高的存活率。此外,生活垃圾在发酵处理过程中,随着氨氮化合物含量的增加,可能会出现氨抑制的问题,而呈颗粒状的活性炭则是能够有效的缓解发酵过程中出现的氨抑制,以保证生活垃圾的发酵处理过程能够顺利的进行。

[0056] 复合菌剂中还添加有微量金属元素,微量金属元素在体系中能够作为电子导体参与胞外电子转移,并通过影响酶的合成来调控发酵效果,促进发酵处理效率,提升对垃圾中有害成分的降解率。

[0057] 复合菌剂中还添加了鼠李糖脂,其具有促进类蛋白组分的水解、降低垃圾组分中

的芳香性、促进大分子物质水解的作用,并且,其在60~80℃的环境中所产生的效果最佳。由此,将其与本方案相配合,能够有效的提升复合菌剂对于生活垃圾的处理效率。

[0058] 复合菌剂中保护剂包括脱脂牛乳、可溶性淀粉和甘油,且脱脂牛乳的用量高于可溶性淀粉和甘油,在此种用量配比的保护剂的作用下,能够保证长时间放置后的复合菌剂中菌株的存活率达到90%以上,从而大大延长了复合菌剂的使用寿命。

附图说明

[0059] 图1为装置本体的平面图。

[0060] 图2为装置本体在沉淀池处的剖视图。

[0061] 图3为装置本体在储液池和厌氧池的剖视图。

[0062] 其中,1、破碎室;2、破碎装置;3、进料口;4、冲水管;5、保温绝热层;6、出渣管;7、发酵池;8、第一曝气管;9、储液池;10、用料泵;11、厌氧池;12、污水进水管;13、稀释水管;14、沉淀池;15、出水管;16、气提装置;17、污泥回流管;18、好氧池;19、第二曝气管;20、设备间;21、风机;22、控制柜;23、缺氧池;24、第三曝气管;25、布水管;26、球壳填料;27、挡板;28、第二曝气管。

具体实施方式

[0063] 下面对本发明的具体实施方式进行描述,以便于本技术领域的技术人员理解本发明,但应该清楚,本发明不限于具体实施方式的范围,对本技术领域的普通技术人员来讲,只要各种变化在所附的权利要求限定和确定的本发明的精神和范围内,这些变化是显而易见的,一切利用本发明构思的发明创造均在保护之列。

[0064] 实施例1,参考图1-图3,本方案的污水及固废全域处理系统,包括装置本体。

[0065] 装置本体内包括两条并行且互为关联的两条处理线路,其中一条为垃圾发酵处理线路,即垃圾处理子系统;另一条为污水处理线路,即污水处理子系统。

[0066] 垃圾发酵处理线路包括:

[0067] 垃圾进入→破碎装置2→高温发酵池7→储液池9→用料泵10→植物土壤;

[0068] 具体地,破碎室1和发酵池7采用保温绝热层5间隔分开;

[0069] 破碎室1内设置破碎装置2,破碎装置2上开设有用于垃圾进入的进料口3,可直接将垃圾导入进料口3,进料口3上设有盖子,垃圾导入后,采用盖子封闭进料口3,以避免热量流失。

[0070] 发酵池7与破碎装置2连通,以将破碎后的垃圾导入发酵池7内,发酵池7内设有第一曝气管8,第一曝气管8与用于提供热源和曝气气体的驱动设备连通。

[0071] 发酵池7出口侧与储液池9连通,储液池9用于接收发酵池7内的发酵产物,并通过打包设备将发酵产物进行固液分离,其中固体发酵产物进行成块打包操作,以形成块状堆肥。

[0072] 本发明将垃圾导入破碎装置2内,垃圾破碎后,其中固体垃圾部分进入发酵池7,液体部分进入厌氧池11内;采用驱动设备向发酵池7提供带有热量的气体,该气体带有较高的温度,用以提供发酵所需的热量,发酵后的产物进入储液池9内,在打包设备的作用下,形成可直接作用于植物的块状堆肥,即实现了对垃圾的有效处理,也利用了垃圾的剩余价值,节

约资源;同时在保温绝热层5的作用下,极大的降低温度的流失,即使是在高寒地区,也能保持高效的发酵速率。

[0073] 其中,驱动设备为风机21,风机21位于装置本体内部的设备间20内,通过其自身旋转产生热量,并将带有热量的气体导入发酵池7内,以快速提高发酵池7内的温度,即使是在高寒地区,也能快速实现发酵池7发酵所需温度。

[0074] 作为本发明破碎装置2的一种可选方案,破碎装置2可以为破碎机或者其他搅拌破碎设备,本实施例优选为破碎机,破碎机内设有用于分离固体垃圾和液体垃圾的筛网;筛网倾斜设于破碎机内的下方,筛网的最低端与出渣管6连通,出渣管6开设于保温绝热层5上,以连通发酵池7和破碎室1。

[0075] 垃圾从进料口3进入破碎机,破碎后的垃圾在筛网的作用下实现固液分离,其中固体垃圾部分则通过出渣管6进入发酵池7,以待后期的发酵处理;液体部分垃圾则进入厌氧池11内处理。

[0076] 在垃圾进料口3的上方设有冲水管4,冲水管4与沉淀池14连通,当破碎机需要清洗时,引入沉淀池14达标的水体,以冲洗破碎机。

[0077] 作为本发明发酵池7的一种可选方案,发酵池7内投放有复合菌剂,复合菌剂为好氧发酵菌或厌氧发酵菌,发酵池7内的第一曝气管8上分布有多根支气管,多根支气管沿垂直方向且呈阶梯状的分布于发酵池7内。

[0078] 垂直方向上布设多根支气管,可以在不同的高度处,提供充足的气体,若是有氧高温发酵,则用于提供带有热量的空气,以提供充足的氧气;若是无氧高温发酵,则通入其它气体,以气体的形式进行驱动,以达到搅拌的功能。

[0079] 作为发酵池7发酵形式的一种可选方案,本方案的发酵池7采用有氧发酵作为核心发酵,发酵池7接收破碎装置2导出的破碎垃圾,发酵池7投放有若干好氧发酵菌,以对破碎的垃圾进行发酵处理,以得到发酵产物,发酵池7通过第一曝气管8与风机21连通,风机21用于提供好氧发酵所需的热量。

[0080] 好氧发酵过程包括:

[0081] 产热阶段,为中温或者升温阶段,高温发酵池7内的温度逐步上升。

[0082] 高温阶段,反应最为剧烈的阶段,其内温度可高达80℃。

[0083] 腐熟阶段,分解反应末期,温度开始降低。

[0084] 在发酵池7内布设温度传感器,以实时采集其内的温度数据,并可根据好氧发酵各个阶段的温度不同,根据采集到的温度数据判断当前好氧发酵所处的具体阶段。

[0085] 由于在发酵过程中将产生大量的高温气体,可有效利用该高温气体,将该高温气体导入污水处理线路中的厌氧池11内,厌氧菌的最佳生物活性对应的温度为37℃~55℃,故在通入高温气体后,可增加厌氧菌的生物活性,加速厌氧分解速率。

[0086] 作为发酵池7发酵形式的另一种可选方案,高温发酵池7也可采用无氧发酵作为核心发酵,若选择无氧发酵,则高温发酵池7内不用通入氧气或者曝气,相对于有氧发酵,本可选方案只需采用惰性气体对其搅拌即可。

[0087] 本发明的发酵池7的有氧和无氧发酵的选择,可根据具体的发酵对象而定,本发明优选为有氧式的高温发酵池7。

[0088] 除此,本发明的发酵对象不仅仅在于对固体垃圾的发酵,还可以实现对液体垃圾

的发酵,如包含有部分固体垃圾的液体垃圾,其采用:垃圾进入→破碎装置2→高温发酵池7→储液池9→植物土壤;但在破碎装置2内,即不用再进行固液分离,可直接将破碎的固体垃圾和液体垃圾一起导入发酵池7内进行发酵处理,而最后所得的发酵产物为液体废料,并可将液体废料直接作用于植物土壤中,以利用垃圾的残余价值。

[0089] 储液池9设于发酵池7的出口侧,接收高温发酵后的发酵产物,发酵产物包括堆肥和部分未分解的液体,如较难分解的各种油脂等,且该液体的浓度较高。故将储液池9与沉淀池14相连,通过稀释水管13以引入水体稀释未分解的油脂。

[0090] 储液池9内设有打包设备,打包设备为用料泵10,用料泵10设于储液池9的出口端,用料泵10用于打包成块发酵产物,在打包过程中,挤压压缩发酵产物,若发酵产物为固体,则打包形成块状堆肥,挤压压缩得到的液体则导入厌氧池11内进行再次净化处理。

[0091] 本发明将垃圾通过破碎装置2破碎后,导入发酵池7内进行高温发酵,以氧化分解垃圾中的有机物,同时,将发酵后的产物在用料泵10的作用下,形成可直接作用于植物的块状堆肥,即实现了对垃圾的有效处理,也利用了垃圾的剩余价值,节约资源;同时,将发酵过程中产生的高温余热液体导入厌氧池11内,以增加厌氧菌的生物活性,以实现资源的循环利用。

[0092] 实施例2,参考图1-图3,污水处理线路包括以下流程:

[0093] 污水进水→厌氧池11→缺氧池23→好氧池→沉淀池14;

[0094] 其中污水进入包含两部分,一部分为装置本体内部固体垃圾发酵产生的带有热量的液体,另一部分为外部直接导入的污水。

[0095] 厌氧池11与储液池9连通,储液池9将分离后带有温度余量的液体导入厌氧池11内,厌氧池11上开设有污水进水管12。从储液池9导出的液体仍然具有较高的温度,将其导入厌氧池11内,可快速的提升厌氧池11内的温度,以加快厌氧池11内的反应,同时也利用了导出液体的余热。

[0096] 厌氧池11与沉淀池14之间设有污泥回流管17,污泥回流管17与气提装置16连通,气提装置16设于沉淀池14内,以将沉淀池14内的污泥气提至厌氧池11内。将沉淀池14内的污泥采用气提的形式导入厌氧池11内,对污泥进行二次利用,节约资源。

[0097] 发酵池7、储液池9和厌氧池11内均安装有温度传感器,采用温度传感器以实时采集发酵池7、储液池9和厌氧池11内的温度信息。

[0098] 厌氧池11的底部与缺氧池23内的布水管25连通;布水管25位于缺氧池23内的第三曝气管24的上方,布水管25上设有若干导流口,以将厌氧池11内的水导入缺氧池23内。

[0099] 缺氧池23位于好氧池18的下方,缺氧池23与好氧池18之间设有挡板27,挡板27上开设有多个出水孔,缺氧池23顶部的水可通过挡板27上的出水孔进入好氧池18内。

[0100] 当污水在厌氧池11内处理完成后,进入缺氧池23内,污水从底部流入缺氧池23内,缺氧池23内上部的水体完成净化处理后,由下至上进入好氧池18的下方,以在好氧池18内进一步净化处理;即利用水体的自流动,无需额外动力的介入,即可自动实现污水的缺氧和好氧/兼氧的处理。

[0101] 缺氧池23内投放有碳源和球壳填料26,缺氧池23内安装有硝氮检测仪、进水氨氮仪、污泥浓度计和氧化还原电位仪。采用多个检测设备用于检测水体参数,以确保溶解氧保持在适宜区间内。

[0102] 好氧池18内设有第二曝气管28,第二曝气管28位于挡板27上方,第二曝气管28和第三曝气管24均与驱动设备相连。

[0103] 发酵池7中的第一曝气管8以及本方案的第二曝气管28和第三曝气管24 上均设有电磁阀,在具体作业时,可通过对电磁阀的控制,以实现曝气管的开启、闭合的控制。

[0104] 好氧池18内投放有MBBR填料,MBBR填料作为微生物载体,用于为微生物提供适合生长的环境。

[0105] 好氧池18的出水端与沉淀池14连通,以接收好氧反应后的液体,水体经过沉淀达标后,可通过出水管15对外排放,也可用于装置本体的清洗。

[0106] 沉淀池14与冲水管4连通,冲水管4的出水端位于破碎机进料口3的正上方,可通过冲水管4将处理达标的水引入破碎装置2,以冲洗破碎装置2。

[0107] 沉淀池14与储液池9之间设有稀释水管13,以稀释储液池9内的发酵产物,储液池9内的发酵产物中的液体浓度过高,采用水体稀释后,更便于后期对污水的处理。

[0108] 装置本体内还设有设备间20内,设备间20内设有与风机21电性连接的控制柜22,控制柜22内设有控制器和通信模块。

[0109] 控制器与通信模块相连,通信模块与外部互联网平台信号连接,互联网平台与客户端信号连接。

[0110] 控制器分别与破碎装置2、多个温度传感器、硝氮检测仪、进水氨氮仪、污泥浓度计、氧化还原电位仪、气提装置16、多个电磁阀等电气设备电性连接,以接收各个电气设备的参数数据,并将参数数据通过通信模块上传至外部的互联网平台或者云端服务器。

[0111] 互联网平台或者云端服务器与客户端相连,客户端可以为电子设备中的 APP,监控人员需要在APP上完成注册,注册个人信息包括:身份证号、身份证正反面复印件、年龄、性别、所在公司职务等等基本信息,并需要所在公司对其进行授权,APP客户端根据其职务和授权信息,对其进行权限等级设定,不同的等级具有不同查询权限和管理权限,如一般管理人员只具有普通查询功能,而高等级的管理人员可以具备更多参数查询的权限,以及在线操作对控制器下发控制指令,以实现远程操控。

[0112] 其中,互联网平台或者云端服务器上配置有专家知识库,上传的数据,如发酵时间、当前时间段对应的温度数据、缺氧池23内的含氧量、硝氮含量等等,专家知识库将库存的历史数据与当前接收的数据进行对比,若当前数据位于正常数据内,则继续监控对比;若当前数据位于正常数据范围值以外,则对客户端进行报警。

[0113] 本发明的风机21同时作为能源提供设备、气体提供设备以及设备冲洗设备,作为气体提供设备时,引入外部空气,在风机21自身的高速旋转下,加热空气,并提供带有高温的气体。

[0114] 作为冲洗设备时,可以气提冲洗发酵池7、搅拌缺氧池23、清洗好氧池和沉淀池14。

[0115] 将风机21密封封闭在装置本体内,以实现能量在装置本体内部的流动,以实现能量的二次使用,减少能量的外部消耗。

[0116] 且用户可以通过客户端实时监控当前装置本体内的垃圾发酵进程以及污水处理进程,以实现垃圾处理与互联网端的协同作业。

[0117] 本发明具有较强的应用前景,即可用于普通的温带地区,也可以用于高寒和高冷地区的垃圾处理,能量利用率高,垃圾处理效果极佳。

[0118] 同时,本发明还可应用处理不同的垃圾,包括城市生活垃圾、农村生活垃圾、园林生活垃圾、农作物垃圾等等,且本发明可同时实现固体垃圾和污水的协同处理,将两条处理线路协同作业,极大的提高了垃圾处理的速度。

[0119] 实施例3

[0120] 一种垃圾发酵处理用复合菌剂,其包括以下重量份的组分:

[0121] 嗜热芽孢杆菌20份、葡萄球菌4份、蕈状芽孢杆菌2份、放线菌10份、活性炭2.5份、沸石0.5份、麸皮5份、脱脂牛乳4份、可溶性淀粉0.4份、甘油 0.6份、Fe 1.5份、Se 1.5份、鼠李糖脂10份。

[0122] 该复合菌剂的制备方法为:按配方将各组分混合均匀即可。

[0123] 实施例4

[0124] 一种垃圾发酵处理用复合菌剂,其包括以下重量份的组分:

[0125] 嗜热芽孢杆菌22份、葡萄球菌3份、蕈状芽孢杆菌4份、放线菌8份、活性炭2份、沸石0.2份、麸皮7份、脱脂牛乳4份、可溶性淀粉0.4份、甘油0.6 份、Zn 0.5份、Se 1.5份、鼠李糖脂10份。

[0126] 该复合菌剂的制备方法为:按配方将各组分混合均匀即可。

[0127] 实施例5

[0128] 一种垃圾发酵处理用复合菌剂,其包括以下重量份的组分:

[0129] 嗜热芽孢杆菌34份、葡萄球菌4份、蕈状芽孢杆菌4份、放线菌6份、活性炭2份、沸石0.2份、麸皮6份、脱脂牛乳4份、可溶性淀粉0.4份、甘油0.6 份、Zn 0.5份、Se 3份、鼠李糖脂10份。

[0130] 该复合菌剂的制备方法为:按配方将各组分混合均匀即可。

[0131] 对比例1

[0132] 与实施例3相比,采用嗜酸菌和硝化菌替换配方中的葡萄球菌和蕈状芽孢杆菌,其余均与实施例3相同。

[0133] 对比例2

[0134] 与实施例3相比,采用蛋白酶替换方案中的鼠李糖脂,保护剂配方更改为黄原胶和甘油,其余均与实施例3相同。

[0135] 对比例3

[0136] 以微波处理的方式代替配方中鼠李糖脂所起到的效果,辅料中采用果壳替换活性炭,保护剂中采用海藻糖替换脱脂牛乳,其余过程与实施例3相同。

[0137] 对比例4

[0138] 与实施例3相比,复合菌株采用嗜热芽孢杆菌和放线菌进行组合,其余均与实施例3相同。

[0139] 试验例

[0140] 1、菌剂活菌数检测

[0141] 将实施例3~5和对比例1~4制备得到的菌剂在密封的条件下储藏,储藏条件分别为5℃、10℃和25℃,保存时间为3个月,然后测定每种保存条件下微生物菌剂的活菌数,结果见表1。

[0142] 表1菌剂存活率

	● 实施 例 3	● 实施 例 4	● 实施 例 5	● 对比 例 1	● 对比 例 2	● 对比 例 3	● 对比 例 4
[0143]							
● 5℃存活率 (%)	● 96.8	● 97.4	● 95.6	● 95.7	● 75.4	● 82.5	● 94.8
● 10℃存活率 (%)	● 92.3	● 92.6	● 91.4	● 93.1	● 62.4	● 68.3	● 92.4
● 25℃存活率 (%)	● 88.5	● 89.3	● 88.3	● 88.2	● 43.8	● 46.7	● 89.3

[0144] 根据表1的数据可知,5℃的保藏条件中微生物菌剂的活菌数最高,而随着温度的上升,保藏相同的时间,菌株的存活率降低,其原因在于较低的温度能够抑制菌株的基础代谢,使菌株多处于休眠状态,从而使菌株能够保存更长的时间。

[0145] 而对比例2和对比例3相较于实施例3来说,更换了保护剂的组成成分,可以看出,在保护剂的成分被删减或其中的脱脂牛乳被替换以后,菌株在保藏3个月后,其内存活的菌株相较于实施例5显著降低。可见,本申请所设计的保护剂组成方式,能够有效的提升菌剂在长时间保藏后的菌株活率。

[0146] 2、垃圾降解处理

[0147] 将垃圾粉碎(生活垃圾中,蛋白含量为205.34μg/mg,淀粉含量为 864.55μg/mg,油脂含量为21.6%),然后与实施例3~5和对比例1~4制备得到的菌剂分别按50:1的质量比添加到垃圾处理器中,在温度为68℃的环境中处理 7~10天,然后检测其中的蛋白、淀粉、油脂等成分降解率,其结果见表2。

[0148] 表2降解处理效率

	● 蛋白降 解率 (%)	● 淀粉降 解率 (%)	● 油脂降 解率 (%)	● 纤维素 降解率 (%)
[0149]				
● 实施例 3	● 98.4	● 97.4	● 63.5	● 76.4%
● 实施例 4	● 97.8	● 97.8	● 64.7	● 75.3%
● 实施例 5	● 97.6	● 96.6	● 63.8	● 76.2%
● 对比例 1	● 62.5	● 58.3	● 23.7	● 33.6
● 对比例 2	● 54.3	● 48.6	● 18.4	● 26.8
● 对比例 3	● 58.7	● 50.4	● 19.2	● 22.6
● 对比例 4	● 92.7	● 94.6	● 60.4	● 74.8

[0150] 由表2数据可知,采用本申请实施例3~5制备得到的复合菌剂对生活垃圾的降解处理效果显著优于对比例1~3,也在一定程度上优于对比例4的处理效果。

[0151] 对比例1采用嗜酸菌和硝化菌替换配方中的葡萄球菌和氨化菌,其对生活垃圾的

降解处理效率大大降低,可见,虽然嗜酸菌和硝化菌也是用于处理生活垃圾的菌剂,但当将其与本申请技术方案中所设计的菌剂进行复配时,复配后的菌剂并不能起到预想中与本方案相差无几的效果。

[0152] 对比例2中采用蛋白酶替换方案中的鼠李糖脂,对比例3中以微波处理的方式代替配方中鼠李糖脂,蛋白酶同样能够水解蛋白,起到分解大分子物质的作用,而微波处理同样是能够起到分解大分子物质的作用。但将上述两种技术与本申请的技术方案复配时,制备得到的复合菌剂对生活垃圾的降解效果相较于本申请技术方案来说并不具有优势。

[0153] 对比例4中复合菌株只采用嗜热芽孢杆菌和放线菌进行组合,以该复合菌株为基础制备得到的复合菌剂对生活垃圾的降解效率明显提升,显著高于对比例2和对比例3,但仍然不及本申请技术方案的效果。表明,当将嗜热芽孢杆菌、葡萄球菌、氨化菌和放线菌一同复配使用时,菌株之间可能是存在一定的拮抗作用,从而导致对比例2和对比例3的降解效果较低。而在添加了鼠李糖脂后,复合菌剂对生活垃圾的降解处理效率显著的提升,表明鼠李糖脂能够缓解或是消除复配菌株时间存在的拮抗作用,并促进提升复合菌剂对生活垃圾的降解效率。

[0154] 实施例6

[0155] 一种垃圾处理方法,具体包括以下步骤:

[0156] 步骤S1、根据垃圾类型对垃圾进行预处理,分离得到固体垃圾和液体垃圾,并将液体垃圾同外部污水一起导入污水处理子系统中;

[0157] 若垃圾主要为固体垃圾,如城市生活垃圾,则可直接进行筛分,分离难以发酵的金属杂物;若垃圾为农村生活垃圾,其包含大量的厨余垃圾,则需要进行初步的固液分离;若垃圾主要为秸秆、麦秆等农作物,则需要对该类垃圾进行初步的切割,以适应步骤S2中的破碎;本发明的方法适用于多种类型的垃圾,并不局限于本发明所举案例。

[0158] 步骤S2、将固体垃圾导入破碎装置2内进行破碎,同时向发酵池7内通入带有热量的气体,以预热发酵池;

[0159] 本发明发酵可以为厌氧发酵也可以为好氧发酵,本实施例方法以好氧发酵进行说明,由于好氧发酵需要对发酵池进行曝气,以提供足够的溶解氧浓度,本实施例对空气进行加热,加热后的空气进入发酵池7,即提供了发酵菌氧气,也提高了发酵池7内的环境温度,以提高好氧发酵菌的生物活性。

[0160] 步骤S3、当发酵池7的温度达到 $35^{\circ}\text{C}\sim 48^{\circ}\text{C}$ 时,导入破碎后的垃圾,破碎后的垃圾体积为发酵池7有效容积的 $20\%\sim 40\%$,同时投入发酵菌种,持续时间为 $6\text{h}\sim 10\text{h}$,发酵菌种投入量为导入垃圾固含量的 $1.5\%\sim 2\%$;

[0161] 本实施例先向发酵池7导入部分破碎的垃圾和部分发酵菌种,可以快速的提高发酵菌种的生物活性,同时,相比一次性的投入菌种,菌种活动至所有空间需要时间,故采用分步投入可以提高菌种分解效率。同时,先投入部分破碎垃圾,可以使得发酵菌种充分的与氧气接触,且其需要的热量也相对较少,破碎的垃圾之间的含氧量也相对较高,同样利于发酵菌种的生物活性。

[0162] 步骤S4、继续向发酵池内投入发酵菌种,持续 $3\text{h}\sim 7\text{h}$ 后,导入破碎后的垃圾,垃圾导入量为发酵池有效容积的 $30\%\sim 40\%$,并向发酵池内导入带有热量的气体,将温度快速提升至 $80^{\circ}\text{C}\sim 90^{\circ}\text{C}$,并发酵 $7\text{d}\sim 10\text{d}$;

[0163] 步骤S5、发酵完成后,将发酵产物导入储液池9,同时将污水处理子系统中处理达标的水导入储液池9内,稀释高浓度的发酵产物;

[0164] 由于发酵后的产物包括固体产物和液体产物,两者为混合状态,且液体部分多为未分解的油脂,故需要采用水体稀释,以高效的分离固体发酵产物和液体发酵产物,同时稀释后的液体部分也便于后期的处理。

[0165] 步骤S6、将发酵产物进行分离、打包,得到固体块状堆肥和带有热量的未分解的液体垃圾,并将带有热量的液体垃圾导入污水处理子系统中。

[0166] 步骤S7、发酵分离后且带有温度余量的液体垃圾流入厌氧池11内,用于对厌氧池11进行预热,预热时间为3h~4h;

[0167] 本实施例除了采用带有温度余量的液体垃圾进行预热,还可直接引入高温发酵过程中产生的高温气体,以达到预热的目的。

[0168] 步骤S8、预热完成后,将经过格栅调节池过滤后的污水导入厌氧池11内进行厌氧分解处理;

[0169] 步骤S9、完成厌氧分解后的污水从厌氧池11底部进入布水管25,并从布水管25上的导流口流入缺氧池,进行脱氮处理;

[0170] 步骤S10、缺氧池23上部的水体穿过挡板27上的出水孔,由下至上溢流至好氧池18内,并完成好氧分解;

[0171] 步骤S11、好氧池18内完成好氧分解后的水体向上流动,并从上方的出水口流入沉淀池14内,以沉淀污泥。

[0172] 步骤S12、沉淀池14将沉淀后达标的水体排出;或将达标后的水引至破碎机上方,以冲洗垃圾残渣;或采用达标后的水稀释发酵产物;

[0173] 通过污泥回流管17,将沉淀池14底部的浓缩污泥回流至厌氧池11内。

[0174] 虽然结合附图对发明的具体实施方式进行了详细地描述,但不应理解为对本专利的保护范围的限定。在权利要求书所描述的范围,本领域技术人员不经创造性劳动即可做出的各种修改和变形仍属本专利的保护范围。

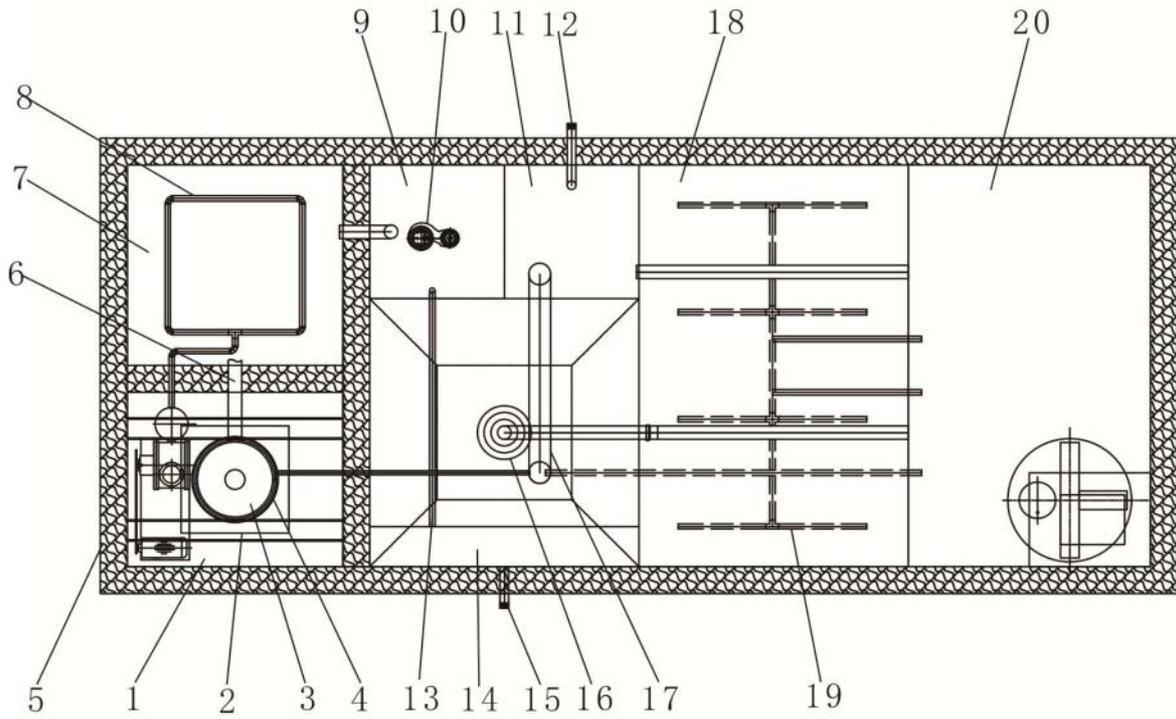


图1

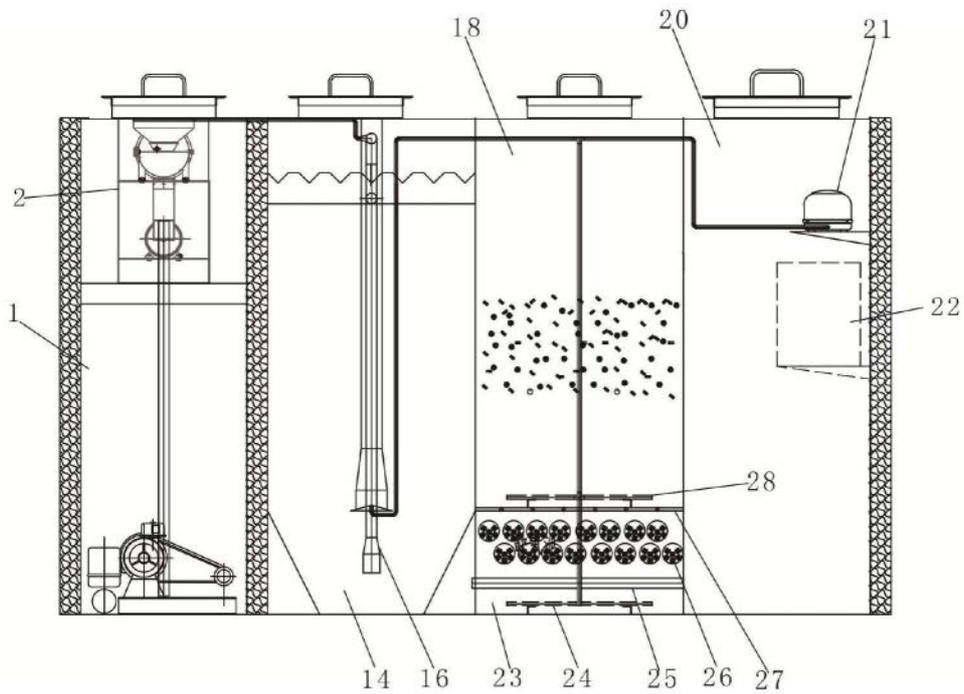


图2

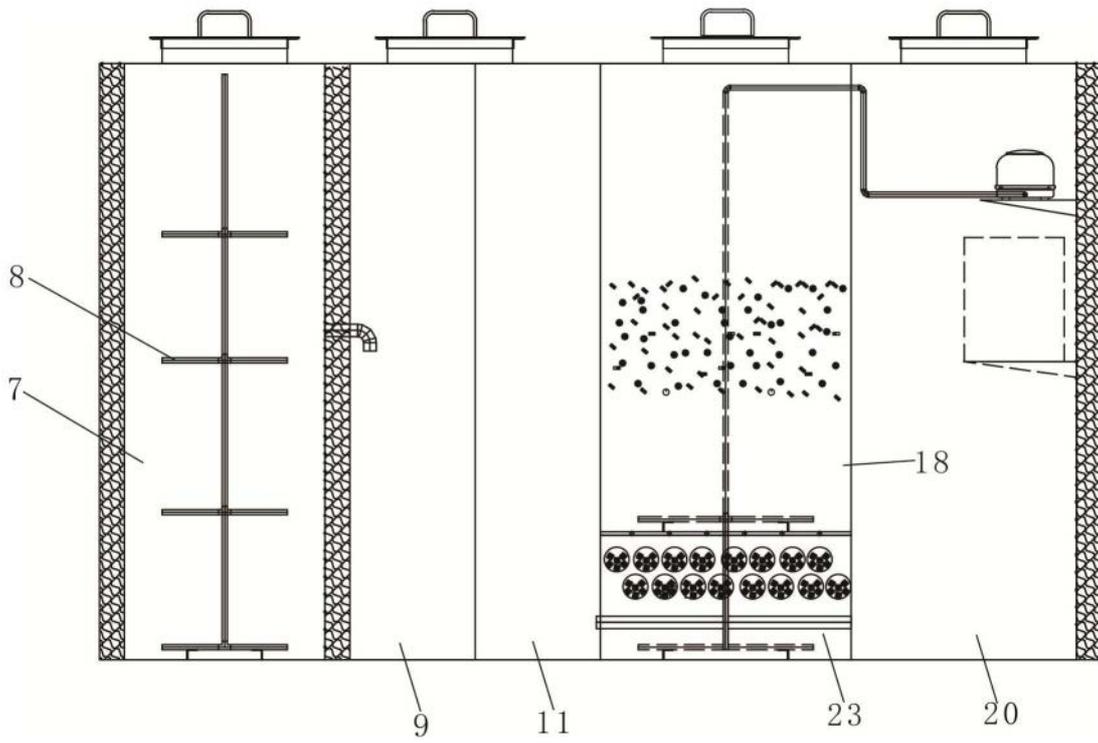


图3