



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108787699 B

(45) 授权公告日 2020.12.01

(21) 申请号 201810496247.5
(22) 申请日 2018.05.22
(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108787699 A

B01D 53/84 (2006.01)
B01D 53/75 (2006.01)
C02F 9/14 (2006.01)
C02F 103/06 (2006.01)

审查员 余梦娇

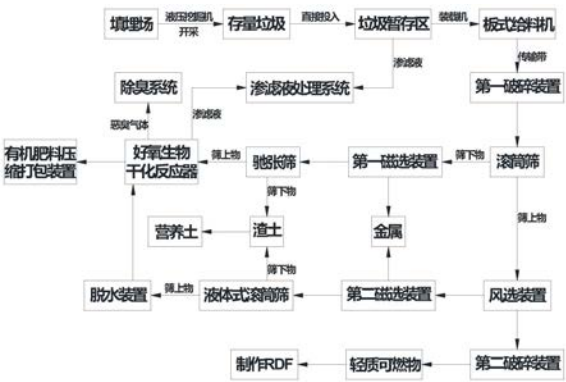
(43) 申请公布日 2018.11.13
(73) 专利权人 北京建筑大学
地址 100000 北京市西城区展览馆路1号
(72) 发明人 刘建伟 田洪钰 高柳堂 徐嵩
陈雪威
(74) 专利代理机构 北京慕达星云知识产权代理
事务所(特殊普通合伙)
11465
代理人 李冉

(51) Int.Cl.
B09B 3/00 (2006.01)

权利要求书3页 说明书11页 附图4页

(54) 发明名称
一种存量垃圾原位资源化处理方法和系统

(57) 摘要
本发明公开了一种存量垃圾原位资源化处理方法和系统,系统包括:将垃圾暂存区内的垃圾运送至板式给料机;板式给料机依次连接第一破碎装置和滚筒筛;滚筒筛的第一出口连接风选装置;风选装置的第一出口连接第一破碎装置,第二出口依次连接第二磁选装置、液体式滚筒筛和脱水装置;脱水装置的出口连接好氧生物干化反应器的第一入口;滚筒筛的第二出口连接第一磁选装置和弛张筛;其中,弛张筛的出口连接好氧生物干化反应器的第二入口;好氧生物干化反应器的出口连接有机肥料压缩打包装置;好氧生物干化反应器还连接有渗滤液处理系统和除臭系统;且垃圾暂存区还与渗滤液处理系统相连接,既能够杜绝二次污染的产生,又可实现存量垃圾高度资源化利用。



1. 一种存量垃圾原位资源化处理方法,其特征在于,包括:

S1:将开采后的存量垃圾由垃圾暂存区投入到板式给料机;

S2:将经过步骤S1的垃圾送入第一破碎装置进行粗破碎,再运送到滚筒筛中,经过滚筒筛筛分后分为两道工序:

第一道工序:滚筒筛筛上物经过风选装置的风选,筛选出来的轻质可燃物落入第二破碎装置中,并进行均匀破碎,并对破碎后的轻质可燃物进行资源化利用,制作RDF;将筛选出来的重质物料送入第二磁选装置,对选出的金属进行回收利用,剩余垃圾进入液体式滚筒筛;液体式滚筒筛的筛上物经脱水装置脱水烘干后进入好氧生物干化反应器中;液体式滚筒筛的筛下物作为营养土进行资源化利用;

第二道工序:滚筒筛筛下物进入第一磁选装置,磁选出成型金属,进行资源化回收利用,剩余垃圾进入弛张筛;弛张筛筛上物进入好氧生物干化反应器中;弛张筛筛下物作为营养土进行资源化利用;

S3:对经过步骤S2进入好氧生物干化反应器的垃圾进行好氧生物干化处理;经好氧生物干化产生的肥料渣进入有机肥料压缩打包装置进行处理;经好氧生物干化产生的渗滤液以及垃圾暂存区产生的渗滤液进入渗滤液处理系统进行处理;收集经好氧生物干化产生的恶臭气体,将恶臭气体送入除臭系统进行除臭;

其中,所述渗滤液的处理步骤具体包括:

S41:将经好氧生物干化产生的渗滤液以及垃圾暂存区产生的渗滤液经调节池统一收集,收集后进入反硝化反应器和硝化反应器进行处理;其中,所述硝化反应器和所述反硝化反应器内部存在回流;

S42:经过步骤S41处理的渗滤液进入生物质炭吸附池,得到渗滤清液;

S43:经过步骤S42得到的渗滤清液依次经过第一精密过滤器、超滤膜机组、纳滤膜机组和第二精密过滤器;其中,所述超滤膜机组和所述硝化反应器之间存在回流;

S44:经过步骤S43处理的渗滤液进入反渗透膜机组,出水部分进入清水水箱,剩余部分排放;进入清水水箱的水回用于所述超滤膜机组、所述纳滤膜机组和所述反渗透膜机组的清洗,清洗后利用酸碱储液罐对所述超滤膜机组、所述纳滤膜机组和所述反渗透膜机组依次进行酸性清洗和碱性清洗,最后用清水水箱的水进行再次清洗;

所述除臭的处理步骤包括:

S51:恶臭气体进入恶臭气体吸收反应器;所述恶臭气体吸收反应器中投加有活性炭;

S52:经过步骤S51处理的恶臭气体经过气体分布管和气体分布板均匀分布后进入生物喷淋过滤反应器,在生物喷淋过滤反应器中发生生物吸收和降解反应;

S53:经过步骤S52处理的恶臭气体进入微波UV光解反应器进行氧化分解;

S54:经过步骤S53处理的恶臭气体进入恶臭气体吸附反应器,经吸附后排放。

2. 根据权利要求1所述的存量垃圾原位资源化处理方法,其特征在于,还包括:将经过步骤S41的硝化反应器处理和经过S42中生物质炭吸附池的处理后产生的污泥排入储泥罐,然后进入污泥脱水装置,脱水浓缩后的污泥由污泥泵回灌至垃圾暂存区;脱水后得到的上清液回流至所述调节池。

3. 根据权利要求1所述的存量垃圾原位资源化处理方法,其特征在于,还包括:收集经垃圾开采、运输、筛分、组分回收过程中产生的恶臭气体,并送入所述恶臭气体吸收反应器

进行处理。

4. 一种存量垃圾原位资源化处理系统,其特征在于,包括:垃圾暂存区、板式给料机、第一破碎装置、滚筒筛、风选装置、第二破碎装置、第一磁选装置、弛张筛、好氧生物干化反应器、有机肥料压缩打包装置、第二磁选装置、液体式滚筒筛、脱水装置、渗滤液处理系统和除臭系统;

所述垃圾暂存区内的垃圾运送至板式给料机;所述板式给料机依次连接所述第一破碎装置和所述滚筒筛;所述滚筒筛的第一出口连接所述风选装置;所述风选装置的第一出口连接第二破碎装置,所述风选装置的第二出口依次连接所述第二磁选装置、液体式滚筒筛和脱水装置;所述脱水装置的出口连接所述好氧生物干化反应器的第一入口;

所述滚筒筛的第二出口连接所述第一磁选装置和弛张筛;其中,所述弛张筛的出口连接所述好氧生物干化反应器的第二入口;所述好氧生物干化反应器的出口连接所述有机肥料压缩打包装置;

所述好氧生物干化反应器还连接有所述渗滤液处理系统和除臭系统;且所述垃圾暂存区还与所述渗滤液处理系统相连接;

其中,所述渗滤液处理系统包括:依次连接的调节池、反硝化反应器、硝化反应器、生物质炭吸附池、第一精密过滤器、超滤膜机组、第二精密过滤器、纳滤膜机组、反渗透膜机组和清水水箱;

其中,所述硝化反应器和所述反硝化反应器之间存在回流;所述超滤膜机组和所述硝化反应器之间存在回流;所述清水水箱分别和所述超滤膜机组、所述纳滤膜机组和所述反渗透膜机组之间存在回流,且所述超滤膜机组、所述纳滤膜机组和所述反渗透膜机组均与酸碱储液罐相连接;

所述渗滤液处理系统还包括:储泥罐和污泥脱水装置;所述储泥罐入口与所述硝化反应器和所述生物质炭吸附池的出口相连接;所述储泥罐的出口和所述污泥脱水装置相连通;且所述污泥脱水装置与所述调节池之间存在回流;

所述除臭系统包括:恶臭气体吸收反应器、以及与所述恶臭气体吸收反应器依次连接的生物喷淋过滤反应器、微波UV光解反应器和恶臭气体吸附反应器;其中,所述恶臭气体吸收反应器与所述好氧生物干化反应器相连。

5. 根据权利要求4所述的存量垃圾原位资源化处理系统,其特征在于,所述垃圾暂存区和所述好氧生物干化反应器的底部均设置有渗滤液预处理区,所述渗滤液预处理区铺设有一层粒径为10~40mm的砂砾石层。

6. 根据权利要求4所述的存量垃圾原位资源化处理系统,其特征在于,所述好氧生物干化反应器包括好氧生物干化反应室、渗滤液收集处理室,好氧生物干化反应室和渗滤液收集处理室之间装有隔板;所述好氧生物干化反应室由温度控制反应区、堆体搅拌反应区和通风供氧反应区组成;

所述温度控制反应区安装多个温度探针对温度进行监测及控制;所述堆体搅拌反应区中投入好氧菌,并设有搅拌装置,其中,好氧菌为枯草芽孢杆菌、凝结芽孢杆菌或地衣芽孢杆菌;所述通风供氧反应区设在堆体搅拌反应区的下方,所述通风供氧反应区的底部设有进气管,在进气管上方设有均匀布满若干个布气孔的布气板,进气管入口接入风机强制通风,通风量由流量计控制,通风方式为间歇式通风;

所述渗滤液收集处理室顶部安装有直径为20-30mm的PVC渗滤液导排管,依次在其下方设置渗滤液收集装置、PVC渗滤液导排管、渗滤液预处理区,在渗滤液预处理区上方设置滤网;所述渗滤液预处理区内部均匀铺设粒径为10~40mm的砂砾石层。

一种存量垃圾原位资源化处理方法和系统

技术领域

[0001] 本发明涉及存量垃圾处理技术领域,更具体的说是涉及一种存量垃圾原位资源化处理方法和系统。

背景技术

[0002] 随着我国经济、社会的快速发展和城市化规模的不断扩大,城市生活垃圾的产生量与日俱增。填埋作为一种应用较多的一种垃圾处置方式之一,在我国得到了广泛的应用。未来几年,会有越来越多的填埋场陆续进入封场阶段。垃圾填埋场及其存量垃圾引发的环境污染和对土地的侵占等问题,阻碍了城市的绿色和健康发展,引起了人们日益密切的关注,存量垃圾整治迫在眉睫。

[0003] 目前,国内存量垃圾治理的常规技术包括原位封场处理、异地转场处理和异地筛分处理技术等,这三种常规技术分别存在以下问题:1.原位封场处理施工工期短、见效快、投资和运行费用低,操作简单,且封场处理后土地资源可重新利用,但是如果场地地质情况复杂、地下水丰富,则原位封场处理会造成渗滤液处于不可控状态,且有可能对地下水造成污染;2.异地转场处理可以彻底解决简易垃圾填埋场的污染问题,原场址可得到再次开发利用,但垃圾的转运成本较高,同时垃圾运输过程中可能会造成二次污染;3.异地筛分处理技术虽然能够较好的实现垃圾的资源化和减量化,但存在填埋场局部塌方或沉降、转运成本高、转运过程造成二次污染、增加接受场的负荷等缺点。

[0004] 因此,存量垃圾原位资源化处理越来越多的受到人们的重视。然而,目前已有的存量垃圾处理技术虽然能够在一定程度上实现垃圾的资源化和无害化,但是资源化效果不完善,而且仅关注存量垃圾的分选和资源化,对存量垃圾处理过程产生的渗滤液和恶臭气体考虑较少,存在一定的二次污染。

[0005] 因此,如何提供一种资源化效果好且无二次污染的存量垃圾原位处理方法和系统是本领域技术人员亟需解决的问题。

发明内容

[0006] 有鉴于此,本发明提供了一种存量垃圾原位资源化处理方法和系统,考虑到存量垃圾处理过程中资源的再利用,以及渗滤液和恶臭气体的处理,资源化效果好,且无二次污染。

[0007] 为了实现上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0008] 一种存量垃圾原位资源化处理方法,包括:

[0009] S1:将开采后的存量垃圾由垃圾暂存区投入到给料机;

[0010] S2:将经过步骤S1的垃圾送入第一破碎装置进行粗破碎,再运送到滚筒筛中,经过滚筒筛分后分为两道工序:

[0011] 第一道工序:滚筒筛筛上物经过风选装置的风选,筛选出来的轻质可燃物落入第二破碎装置中,并进行均匀破碎,并对破碎后的轻质可燃物进行资源化利用,制作RDF;将筛

选出来的重质物料送入第二磁选装置,对选出的金属进行回收利用,剩余垃圾进入液体式滚筒筛;液体式滚筒筛的筛上物经脱水装置脱水烘干后进入好氧生物干化反应器中;液体式滚筒筛的筛下物作为营养土进行资源化利用;

[0012] 第二道工序:滚筒筛筛下物进入第一磁选装置,磁选出成型金属,进行资源化回收利用,剩余垃圾进入弛张筛;弛张筛筛上物进入好氧生物干化反应器中;弛张筛筛下物作为营养土进行资源化利用;

[0013] S3:对经过步骤S2进入好氧生物干化反应器的垃圾进行好氧生物干化;经好氧生物干化产生的肥料渣进入有机肥料压缩打包装置进行处理;经好氧生物干化产生的渗滤液以及垃圾暂存区产生的渗滤液进入渗滤液处理系统进行处理;收集经好氧生物干化产生的恶臭气体,将恶臭气体送入除臭系统进行除臭。

[0014] 优选的,所述渗滤液的处理步骤具体包括:

[0015] S41:将经好氧生物干化产生的渗滤液、有机肥料压缩打包装置中产生的渗滤液以及垃圾暂存区产生的渗滤液经调节池统一收集,收集后进入反硝化反应器和硝化反应器进行处理;其中,所述硝化反应器和所述反硝化反应器内部存在回流;

[0016] S42:经过步骤S41处理的渗滤液进入生物质炭吸附池,得到渗滤清液;

[0017] S43:经过步骤S42得到的渗滤清液依次经过第一精密过滤器、超滤膜组件、纳滤膜组件和第二精密过滤器;其中,所述超滤膜组和所述硝化反应器之间存在回流;

[0018] S44:经过步骤S43处理的渗滤液进入反渗透膜组件,出水部分进入清水水箱,剩余部分排放;进入清水水箱的水回用于所述超滤膜机组、所述纳滤膜机组和所述反渗透膜机组的清洗,清洗后利用酸碱储液罐对所述超滤膜机组、所述纳滤膜机组和所述反渗透膜机组依次进行酸性清洗和碱性清洗,最后用清水水箱的水进行再次清洗。

[0019] 优选的,还包括:将经过步骤S41的硝化反应器处理和经过S42中生物质炭吸附池的处理后产生的污泥排入储泥罐,后进入污泥脱水装置,脱水浓缩后的污泥由污泥泵回灌至垃圾暂存区;脱水后得到的上清液回流至所述调节池。

[0020] 优选的,所述除臭的处理步骤包括:

[0021] S51:恶臭气体进入恶臭气体吸收反应器;所述恶臭气体吸收反应器中投加有活性炭;

[0022] S52:经过步骤S51处理的恶臭气体经过气体分布管和气体分布板均匀分布后进入生物喷淋过滤反应器,在生物喷淋过滤反应器中发生生物吸收和降解反应;

[0023] S53:经过步骤S52处理的恶臭气体进入微波UV光解反应器进行氧化分解;

[0024] S54:经过步骤S53处理的恶臭气体进入恶臭气体吸附反应器,经吸附后排放。

[0025] 优选的,还包括:收集经垃圾开采、运输、筛分、组分回收过程中产生的恶臭气体,并送入所述恶臭气体吸收反应器进行处理。

[0026] 一种存量垃圾原位资源化处理系统,包括:垃圾暂存区、板式给料机、第一破碎装置、滚筒筛、风选装置、第二破碎装置、第一磁选装置、弛张筛、好氧生物干化反应器、有机肥料压缩打包装置、第二磁选装置、液体式滚筒筛、脱水装置、渗滤液处理系统和除臭系统;

[0027] 所述垃圾暂存区内的垃圾运送至板式给料机;所述板式给料机依次连接所述第一破碎装置和所述滚筒筛;所述滚筒筛的第一出口连接所述风选装置;所述风选装置的第一出口连接第二破碎装置,第二出口依次连接所述第二磁选装置、液体式滚筒筛和脱水装置;

所述脱水装置的出口连接所述好氧生物干化反应器的第一入口；

[0028] 所述滚筒筛的第二出口连接所述第一磁选装置和弛张筛；其中，所述弛张筛的出口连接所述好氧生物干化反应器的第二入口；所述好氧生物干化反应器的出口连接所述有机肥料压缩打包装置；

[0029] 所述好氧生物干化反应器还连接有所述渗滤液处理系统和除臭系统；且所述垃圾暂存区还与所述渗滤液处理系统相连接。

[0030] 优选的，所述渗滤液处理系统包括：依次连接的调节池、反硝化反应器、硝化反应器、生物质炭吸附池、第一精密过滤器、超滤膜机组、第二精密过滤器、纳滤膜组、反渗透膜机组和清水水箱；

[0031] 其中，所述硝化反应器和所述反硝化反应器之间存在回流；所述超滤膜机组和所述硝化反应器之间存在回流；所述清水水箱分别和所述超滤膜机组、所述纳滤膜机组和所述反渗透膜机组之间存在回流，且所述超滤膜机组、所述纳滤膜机组和所述反渗透膜机组均与酸碱储液罐相连接。

[0032] 优选的，所述渗滤液处理系统还包括：储泥罐和污泥脱水装置；所述储泥罐入口与所述硝化反应器和所述生物质炭吸附池的出口相连接；所述储泥罐的出口和所述污泥脱水装置相连接；且所述污泥脱水装置与所述调节池之间存在回流。

[0033] 优选的，所述除臭系统包括：恶臭气体吸收反应器、以及与所述恶臭气体吸收反应器依次连接的生物喷淋过滤反应器、微波UV光解反应器和恶臭气体吸附反应器；其中，所述恶臭气体吸收反应器与所述好氧生物干化反应器相连。

[0034] 优选的，所述垃圾暂存区和所述好氧生物干化反应器的底部均设置有渗滤液预处理区，所述渗滤液预处理区铺设有一层粒径为10~40mm的砂砾石层。

[0035] 优选的，所述好氧生物干化反应器包括好氧生物干化反应室、渗滤液收集处理室，好氧生物干化反应室和渗滤液收集处理室之间装有隔板；所述好氧生物干化反应室由温度控制反应区、堆体搅拌反应区和通风供氧反应区组成；

[0036] 所述温度控制反应区安装多个温度探针对温度进行监测及控制；所述堆体搅拌反应区中投入好氧菌，并设有搅拌装置，其中，好氧菌为枯草芽孢杆菌、凝结芽孢杆菌或地衣芽孢杆菌；所述通风供氧反应区设在堆体搅拌反应区的下方，底部设有进气管，在进气管上方设有均匀布满若干个布气孔的布气板，进气管入口接入风机强制通风，通风量保持为0.45-0.50L/(min·kg)，由流量计控制，通风方式为间歇式通风。

[0037] 所述渗滤液收集处理室顶部安装有直径为20-30mm的PVC渗滤液导排管，依次在其下方设置渗滤液收集装置、PVC渗滤液导排管、渗滤液预处理区，在渗滤液预处理区上方设置滤网；所述渗滤液预处理区内部均匀铺设粒径为10~40mm的砂砾石层。

[0038] 经由上述的技术方案可知，与现有技术相比，本发明公开提供了一种存量垃圾原位资源化处理方法和系统，对存量垃圾进行减量化、资源化和无害化处理，减少垃圾填埋体积，有效释放存量垃圾填埋场土地，本发明各个装置和处理步骤相辅相成、互补互通，既杜绝二次污染的产生，又可实现存量垃圾高度资源化利用。

[0039] 本发明提供的一种存量垃圾原位资源化处理方法与系统，将存量垃圾中的主要成分：轻质可燃物料、金属、腐殖土、渣土和砂土分离出来，其中，轻质可燃物料制作RDF，金属回收再利用，砂土和渣土作为营养土用于绿化和土壤改良腐殖土经过好氧生物干化处理后

制成有机肥料。本发明提高了存量垃圾的筛分效率和资源再利用效率,实现了存量垃圾减量化、资源化和无害化,为存量垃圾资源化利用提供了保障。

[0040] 其次,通过好氧生物干化处理使得存量垃圾中的腐殖土资源化利用,使得存量垃圾中的腐殖土变成有机肥料,实现存量垃圾的资源化处理;

[0041] 本发明中渗滤液处理采用“反硝化+硝化+生物质炭吸附池+第一精密过滤+超滤+纳滤+第二精密过滤+反渗透”的工艺进行处理,可更好的适应存量垃圾渗滤液水质变化,具有处理效率高、资源化利用程度高等优点;

[0042] 本发明中恶臭气体采用“恶臭气体吸收+生物喷淋过滤+微波UV光解+恶臭气体吸附”的工艺进行处理,并且除臭系统为一体化除臭装置,其能够保证恶臭气体与生物的充分接触,从而保证了除臭质量和除臭效率,减少了占地面积。

[0043] 综上所述,本发明提供一种存量垃圾原位资源化处理方法和系统具有广阔的应用前景和市场前景。

附图说明

[0044] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据提供的附图获得其他的附图。

[0045] 图1附图为本发明提供一种存量垃圾原位资源化处理方法的流程图;

[0046] 图2附图为本发明提供一种存量垃圾原位资源化处理系统的示意图;

[0047] 图3附图为本发明提供的渗滤液处理系统示意图;

[0048] 图4附图为本发明提供的除臭系统示意图;

[0049] 图5附图为本发明提供的好氧生物干化反应器示意图。

具体实施方式

[0050] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0051] 现阶段,常规存量垃圾预处理和筛分技术,包括破碎、风选、磁选和浮选等,主要是通过机械破碎、机械剪切、风力和磁力等对存量垃圾进行处理。然而,依靠单一技术效率较低,资源化利用程度低,均难以真正实现存量垃圾的减量化、无害化和资源化。

[0052] 其次,现在已有的存量垃圾处理技术虽然能够在一定程度上实现垃圾的资源化和无害化,但是资源化效果不完善,而且仅关注存量垃圾的分选和资源化,对存量垃圾处理过程产生的渗滤液和恶臭气体考虑较少,存在一定的二次污染。

[0053] 其中,对于存量垃圾渗滤液而言,由于其水质成份复杂、BOD₅和COD浓度高、水质水量变化大、氨氮的含量较高和微生物营养元素比例失调等因素,单纯的传统好氧生物处理工艺用于渗滤液处理难度较大,如排放要求较高,出水水质难以达到要求,处理工艺占地面积较大,并且难以达到脱氮要求。

[0054] 对于存量垃圾恶臭气体而言,传统的垃圾恶臭气体处理系统,只单一使用活性炭进行吸附,往往需要使用大量的活性炭,成本较高,且吸附效果并不理想。基于以上现有技术的不足,本发明提供了一种资源化利用程度高、防止二次污染的存量垃圾原位资源化处理方法和系统。

[0055] 参见附图1,本发明实施例公开了一种存量垃圾原位资源化处理方法,其特征在于,包括:

[0056] S1:将开采后的存量垃圾由垃圾暂存区投入到给料机;

[0057] 在垃圾填埋场用液压挖掘机进行存量垃圾的开采,存量垃圾填埋场分为三种:非正规垃圾填埋场(仅利用原场地自然条件,无人工防渗和气水导排设施的简易垃圾堆存场所)、不达标的垃圾卫生填埋场(指建设或管理未达到填埋场污染控制标准或运营规范,导致二次污染或存在环境和安全隐患的卫生填埋场)和大型卫生填埋场的早期矿化垃圾(指库容接近饱和、早期填埋的近稳定化陈旧垃圾填埋场)。

[0058] 其中,对于非正规垃圾填埋场的开采是直接利用液压挖掘机进行挖掘后直接抓放至垃圾暂存区;

[0059] 对于不达标的垃圾卫生填埋场和大型卫生填埋场的开采是用推土机把选好的开采单元上面覆土推去,然后用液压挖掘机开采,停机面设在垃圾层上。推土机进行部分开挖工作,能够短距离运送垃圾,并且可推、铺、翻晒垃圾,刚开采的湿垃圾首先按渠道划分所形成的工作单元堆成垄,沥掉部分水分,使含水率降至75%~80%后,由液压挖掘机和推土机运送至垃圾暂存区;

[0060] 将开采后的存量垃圾经过装载机由垃圾暂存区投入到给料机的垃圾进料口来进行后续处理工作;具体的,给料机可以为板式给料机。

[0061] 本发明针对不同的垃圾填埋场采取不同的预处理方式,针对性更强,为后续步骤的处理奠定良好基础。

[0062] S2:将经过步骤S1的垃圾送入第一破碎装置进行粗破碎,再运送到滚筒筛中,经过滚筒筛分后分为两道工序:

[0063] 其中,滚筒筛筛孔径为30~40mm,滚筒筛转速为25~35r/min,转动轴转速150~200r/min。

[0064] 第一道工序:滚筒筛筛上物经过风选装置的风选,筛选出来的轻质可燃物落入第二破碎装置中,并进行均匀破碎,并对破碎后的轻质可燃物进行资源化利用,制作RDF;将筛选出来的重质物料送入第二磁选装置,对选出的金属进行回收利用,剩余垃圾进入液体式滚筒筛;液体式滚筒筛的筛上物经脱水装置脱水烘干后进入好氧生物干化反应器中;液体式滚筒筛的筛下物作为营养土进行资源化利用;

[0065] 在具体实施例中,直径大于30mm的筛上物以匀速进入风选装置的入料口,风选装置的进风口在入料口的左下方,入料口左侧为倾斜面,倾斜角度为15~25°,由于受到进风口处气流的作用,质量较轻的轻质可燃物被吹送到远端的轻质物料槽后进入第二破碎装置中均匀破碎,最后对质量较轻的轻质可燃物进行资源化利用,制作RDF;而由于自身惯性与重力的作用,质量较重的垃圾则直接落入到近处的重质物料槽后进入到第二磁选装置进行磁选,选出细碎金属如铁渣等进行回收利用,剩余垃圾进入液体式滚筒筛,液体式滚筒筛筛孔径为15mm,其中小于15mm筛上物腐殖土经过脱水装置脱水烘干后进入好氧生物干化反应器

中进行好氧生物干化处理,大于15mm筛下物为砂土和渣土,作为营养土进行资源化利用。

[0066] 第二道工序:滚筒筛筛下物进入第一磁选装置,磁选出成型金属,进行资源化回收利用,剩余垃圾进入弛张筛;弛张筛筛上物进入好氧生物干化反应器中;弛张筛筛下物作为营养土进行资源化利用;

[0067] 在具体实施例中,直径小于30mm的筛下物进入第一磁选装置,磁选出成型金属如铁钉、钢筋、铁砂、铁器碎片进行资源化回收利用,剩余垃圾再进入到弛张筛中,弛张筛筛孔径为15mm,筛分角度15~25°,激振强度50g,g表示重力加速度;通过弛张筛筛体本身的圆振动和筛机浮动平衡梁的交错运动的驱动下,其中大于15mm筛上物腐殖土进入好氧生物干化反应器中进行生物干化,小于15mm筛下物为砂土和渣土,作为营养土进行资源化利用。

[0068] S3:对经过步骤S2进入好氧生物干化反应器的垃圾进行好氧生物干化;经好氧生物干化产生的肥料渣进入有机肥料压缩打包装置进行处理;经好氧生物干化产生的渗滤液以及垃圾暂存区产生的渗滤液进入渗滤液处理系统进行处理;收集经好氧生物干化产生的恶臭气体,将恶臭气体送入除臭系统进行除臭。

[0069] 经过S2处理后的腐殖土通过好氧生物干化反应器顶部的进料口进入,采用好氧生物干化的方式,在好氧生物干化反应器的堆体搅拌反应区中将腐殖土、好氧菌、水和氧气充分混合接触,其中好氧菌为枯草芽孢杆菌、凝结芽孢杆菌或地衣芽孢杆菌,利用微生物对腐殖土中有机物进行代谢分解,使其进一步熟化,经好氧生物干化产生的肥料渣进入有机肥料压缩打包装置;肥料渣在有机肥料压缩打包装置中经过烘干、粉碎和压缩包装后外运;

[0070] 参见附图5,本发明还提供了一种存量垃圾原位资源化处理系统中好氧生物干化反应器示意图,包括:进料口501、保温棉502、氧含量探头503、温度探针504、搅拌装置505、布气板506、进气管507、隔板508、PVC渗滤液导排管509、渗滤液收集装置510、滤网511、砂砾石层512、排水管513、出气孔514、除臭系统515、流量计516、风机517、出料口518。

[0071] 具体的,好氧生物干化反应器中的渗滤液收集处理室底部安装有直径为20-30mm的PVC渗滤液导排管,并且在渗滤液收集处理室底部设置渗滤液预处理区,再其内部均匀铺设一层粒径为10~40mm的砂砾石层,使其好氧生物干化反应器中产生的渗滤液可以先进行简单预处理后进入渗滤液处理系统,好氧生物干化反应器顶部设置出气孔,使得其中产生的恶臭气体通过管道进入除臭系统进行处理。

[0072] 具体的,好氧生物干化反应器结构为圆柱型,在好氧生物干化反应器外围添加厚度为20-25mm的保温棉用于保持绝热,避免环境对干化过程造成影响;好氧生物干化反应器进料口位于顶部,出料口设在柱体侧面,进出料口的盖板均采用法兰盘设计,并用螺丝连接。

[0073] 本发明提供的好氧生物干化反应器巧妙的将生物干化与渗滤液的收集和预处理合成一个装置,具体的,好氧生物干化反应器包括好氧生物干化反应室、渗滤液收集处理室,好氧生物干化反应室和渗滤液收集处理室之间装有隔板;

[0074] 其中,好氧生物干化反应室由温度控制反应区、堆体搅拌反应区和通风供氧反应区等部分组成;在温度控制反应区安装多个温度探针对温度进行控制,以保证好氧生物干化反应室为绝热系统;

[0075] 在堆体搅拌反应区中投入好氧菌,并在堆体搅拌反应区设有搅拌装置,使得腐殖土、好氧菌、水和氧气充分混合接触,其中好氧菌为枯草芽孢杆菌、凝结芽孢杆菌或地衣芽

饱杆菌,利用微生物对腐殖土中有机物进行代谢分解,使其进一步熟化;

[0076] 通风供氧反应区设在堆体搅拌反应区的下方,在通风供氧反应区的底部设有进气管,在通风供氧反应区进气管上方设有布气板,布气板上均匀布满若干个布气孔,孔径为2-4mm,进气管入口接入风机强制通风,通风量保持为 $0.50\text{L}/(\text{min} \cdot \text{kg})$,由流量计控制,通风方式为间歇式通风,例如:可以通风15min,静止45min;

[0077] 渗滤液收集处理室顶部安装有直径为20-30mm的PVC渗滤液导排管,在PVC渗滤液导排管的下方设置渗滤液收集装置,依次在渗滤液收集装置下方由PVC渗滤液导排管引导渗滤液进入渗滤液预处理区,在渗滤液预处理区上方设置滤网,使得砂砾石层固定;所述渗滤液预处理区内部均匀铺设一层粒径为10~40mm的砂砾石层,使其好氧生物干化反应器中产生的渗滤液可以先进行简单预处理。

[0078] 具体的,有机肥料压缩打包装置由烘干、粉碎和压缩包装三个部分组成,使得将从好氧生物干化反应器产生的肥料渣进行加工,制成肥料外运。

[0079] 为了进一步优化上述技术方案,渗滤液的处理步骤具体包括:

[0080] S41:将经好氧生物干化产生渗滤液、有机肥料压缩打包装置中产生的渗滤液以及垃圾暂存区产生的渗滤液经调节池统一收集,收集后进入反硝化反应器和硝化反应器进行处理;其中,硝化反应器和反硝化反应器内部存在回流;

[0081] 在垃圾暂存区、好氧生物干化反应器和有机肥料压缩打包装置中所产生的渗滤液经调节池统一收集后经过提升泵进入反硝化反应器和硝化反应器,由于反硝化反应器内搅拌器搅拌作用使系统进水与硝化液回流水、浓缩液回流水充分混合,在低溶解氧状态下,经过反硝化作用脱除总氮,出水自流进入硝化反应器,使得有机污染物浓度大幅降低,硝化反应器与反硝化反应器内部存在回流,又可以使处理系统内总氮降低;

[0082] S42:经过步骤S41处理的渗滤液进入生物质炭吸附池,得到渗滤清液;

[0083] S43:经过步骤S42得到的渗滤清液依次经过第一精密过滤器、超滤膜组件、纳滤膜组件和第二精密过滤器;其中,超滤膜组和硝化反应器之间存在回流;

[0084] 渗滤液进入投加生物质炭吸附剂的生物质炭吸附池,降低渗滤液的色度,去除部分COD、BOD5和 $\text{NH}_4^{+}\text{-N}$;水质较好的部分清液从混合液中流入第一精密过滤器后,再进入超滤膜组件,从而得到水质较好的超滤产水;之后,渗滤液经由纳滤膜组件和第二精密过滤器,进一步分离难降解较大分子量的有机物和部分氨氮,同时进一步进行脱盐处理;

[0085] S44:经过步骤S43处理的渗滤液进入反渗透膜组件,出水部分进入清水水箱,剩余部分排放;进入清水水箱的水回用于超滤膜机组、纳滤膜机组和反渗透膜机组的清洗,清洗后利用酸碱储液罐对超滤膜机组、纳滤膜机组和反渗透膜机组依次进行酸性清洗和碱性清洗,最后用清水水箱的水进行再次清洗。

[0086] 反渗透膜组件采用卷式有机复合膜,使得出水达到排放标准后部分进入清水水箱,剩余部分排放。

[0087] 为了进一步优化上述技术方案,还包括:将经过步骤S41的硝化反应器处理和经过S42中生物质炭吸附池的处理后产生的污泥排入储泥罐,后进入污泥脱水装置,脱水浓缩后的污泥由污泥泵回灌至垃圾暂存区;脱水后得到的上清液回流至调节池。而生物质炭吸附池和硝化反应器处理后产生的污泥先进入储泥罐,后进入污泥脱水装置,脱水浓缩后的污泥由污泥泵回灌至垃圾暂存区。

[0088] 为了进一步优化上述技术方案,除臭的处理步骤包括:

[0089] S51:恶臭气体进入恶臭气体吸收反应器;恶臭气体吸收反应器中投加有活性炭;在恶臭气体吸收反应器中投加活性炭,吸收部分恶臭气体;

[0090] S52:经过步骤S51处理的恶臭气体经过气体分布管和气体分布板均匀分布后进入生物喷淋过滤反应器,在生物喷淋过滤反应器中发生生物吸收和降解反应;

[0091] S53:经过步骤S52处理的恶臭气体进入微波UV光解反应器进行氧化分解;在紫外光解、臭氧氧化、光催化氧化、微波裂解多种反应机理的结合下,氧化分解恶臭气体中的臭气分子,净化部分恶臭气体;

[0092] S54:经过步骤S53处理的恶臭气体进入恶臭气体吸附反应器,经吸附后排放。

[0093] 为了进一步优化上述技术方案,还包括:收集经垃圾开采、运输、筛分、组分回收过程中产生的恶臭气体,并送入恶臭气体吸收反应器进行处理。

[0094] 参见附图2,本发明还提供了一种存量垃圾原位资源化处理系统,包括:垃圾暂存区1、板式给料机2、第一破碎装置3、滚筒筛4、风选装置5、第二破碎装置6、第一磁选装置7、弛张筛8、好氧生物干化反应器12、有机肥料压缩打包装置13、第二磁选装置9、液体式滚筒筛10、脱水装置11、渗滤液处理系统14和除臭系统15;此外,附图2中,16为轻质可燃垃圾、17为液压挖掘机、18为装载机。

[0095] 垃圾暂存区内的垃圾运送至板式给料机;板式给料机依次连接第一破碎装置和滚筒筛;滚筒筛的第一出口连接风选装置;风选装置的第一出口连接第二破碎装置,第二出口依次连接第二磁选装置、液体式滚筒筛和脱水装置;脱水装置的出口连接好氧生物干化反应器的第一入口;

[0096] 滚筒筛的第二出口连接第一磁选装置和弛张筛;其中,弛张筛的出口连接好氧生物干化反应器的第二入口;好氧生物干化反应器的出口连接有机肥料压缩打包装置;

[0097] 好氧生物干化反应器还连接有渗滤液处理系统和除臭系统;且垃圾暂存区还与渗滤液处理系统相连接。

[0098] 在具体实现时,可以通过液压挖掘机来实现垃圾的转运,具体的,可以采用新型液压回转抓料器的挖掘机,新型液压回转抓料器机构夹持刚性好、操作方便、故障率低、在减轻操作者劳动强度的同时,大大提高了安全性和工作效率。对应的,在板式给料机的上方设置一个与新型液压回转抓料器相同大小的垃圾进料口。

[0099] 具体的,第一破碎装置为双腔双动颚式破碎机,破碎比为30~50,双腔双动颚式破碎机的颚板材料为含锰10%以上的锰钢。

[0100] 具体的,滚筒筛筛孔为圆形,筛孔径为30mm,滚筒筛转速为25~35r/min,转动轴转速150~200r/min,倾斜角度为5°~8°。

[0101] 具体的,风选装置的进风口在入料口的左下方,进风口形状为内大外小锥形,入料口左侧为倾斜面,倾斜角度为20°,当存量垃圾从入料口以匀速落入风选装置内部后,由于受到进风口处气流的作用,质量较轻的轻质可燃物被吹送到远端的轻质物料槽,由于自身惯性与重力的作用,质量较重的垃圾则直接落入到近处的重质物料槽。

[0102] 具体的,第一磁选装置是将存量垃圾中的成型金属如铁钉、钢筋、铁砂、铁器碎片等从垃圾中分选出来,提高可回收组分资源的利用率,进行回收再利用,同时也有利于后期粉碎过程中减少机器磨损;第二磁选装置是将存量垃圾中的细碎金属如铁渣等从垃圾中分

选出来,进一步提高可回收组分资源的利用率。

[0103] 具体的,弛张筛的筛网为高弹聚氨酯材料浇铸而成,具有较高的耐腐蚀、磨损以及耐疲劳性、运转时不堵塞筛孔、筛上物料松散快、筛分效果好、运行效率高等特点,弛张筛具备两种运动状态:一是筛体本身的圆振动,二是筛机浮动平衡梁的交错运动,浮动平衡梁在亚共振的驱动下产生达50g的加速度。弛张筛其参数为:弛张筛筛孔为圆形,筛孔径为15mm,筛分角度 $15\sim 25^{\circ}$,激振强度50g。

[0104] 具体的,液体式滚筒筛的结构为圆筒滚筛,筛孔径为15mm是由铁板卷成两个圆筒后中间夹着一段网板组成的,并通过多个角铁固定在一起,其中圆筒滚筛的一端支撑在滚轮上,该支撑滚轮固定在支架上;圆筒滚筛的另一端支撑在驱动辊,圆筒滚筛连接驱动辊一端高于安置在支撑滚轮的一端,针状清扫器固定在圆筒滚筛一侧,抄板呈螺旋状地焊在圆筒滚筛内缘上,液体滚筒分选机放在水箱里。液体式滚筒筛的运行方式为经过前面处理过的垃圾经过圆筒滚筛的高端进入液体式滚筒筛后,在里面翻转搅拌的同时,垃圾也接触水箱中的液体,使物料中的泥沙溶解在水箱里,达到与渣土分离的效果。

[0105] 具体的,经过液体式滚筒筛分离过的垃圾在脱水装置中进行脱水烘干处理,使其得到水分含量较少的有机物垃圾,其压缩比数值为 $1:2\sim 4$ 。脱水装置为叠螺式脱水装置,由滤筒、螺旋轴、进卸料口及背压板等部件构成,脱水装置利用多重固定环和活动环交替叠摆形成滤筒,内置的螺旋轴推动物料在筒中运动,旋转的螺旋轴使活动环在径向做圆周运动,相对固定环产生游动,滤筒因而不易堵塞,在滤筒前段,物料中的液体可从固定环和活动环之间的间隙自然排出,在滤筒后段,螺旋腔内体积不断收缩,内压不断增大,物料中的水分被挤出。从进料口到卸料口,固定环与活动环的间隙逐渐变小,螺旋轴的螺距逐渐越小,通过背压板可产生很高的压力,使物料经过充分脱水后,从卸料口排出。

[0106] 参见附图3,为了进一步优化上述技术方案,渗滤液处理系统包括:依次连接的调节池、反硝化反应器、硝化反应器、生物质炭吸附池、第一精密过滤器、超滤膜机组、第二精密过滤器、纳滤膜组、反渗透膜机组和清水水箱;

[0107] 其中,硝化反应器和反硝化反应器之间存在回流;超滤膜机组和硝化反应器之间存在回流;清水水箱分别和超滤膜机组、纳滤膜机组和反渗透膜机组之间存在回流,且超滤膜机组、纳滤膜机组和反渗透膜机组均与酸碱储液罐相连接。

[0108] 为了进一步优化上述技术方案,渗滤液处理系统还包括:储泥罐和污泥脱水装置;储泥罐入口与硝化反应器和生物质炭吸附池的出口相连接;储泥罐的出口和污泥脱水装置相连通;且污泥脱水装置与调节池之间存在回流。

[0109] 具体的,渗滤液来水的水量并不是均匀的,设置调节池来缓冲不均匀进水可能带来的冲击负荷,同时较长的水力停留时间可具备一定的水解酸化功能,提高水质的可生化性能,调节池出水经提升泵进入硝化反应器;

[0110] 在硝化反应器和反硝化反应器中,由于反硝化反应器内搅拌器搅拌作用使系统进水与硝化液回流水、浓缩液回流水充分混合,在低溶解氧状态下,经过反硝化作用脱除总氮,出水自流进入硝化反应器,硝化反应阶段内,在高溶解氧状态下,经过充分的硝化反应,水中氨氮转化为硝态氮,同时有机污染物浓度大幅降低,硝化反硝化系统内部存在回流,将硝化系统内产生的硝态氮回流至反硝化系统转化为氮气,使处理系统内总氮降低;

[0111] 反硝化反应器和硝化反应器均为环氧树脂、钢防腐结构,工艺参数为:工作时间为

24h,回流比400%,温度20~40℃,pH值6.5~8.0;

[0112] 生物质炭吸附池以生物质炭作为一种经济环保的吸附剂,可降低渗滤液的颜色,去除部分COD、BOD₅和NH₄⁺-N,工艺参数为:生物质炭投加量为40~60g/L、温度为25~35℃、pH为5.0~6.0;

[0113] 超滤膜机组采用孔径0.03~0.05μm的超滤膜,膜通量65~70L/(m²·h);

[0114] 超滤膜机组处理后的水经过纳滤供水泵和增压泵加压进入纳滤膜机组,利用纳滤膜组件对溶质的截留作用,使各项污染指标降低达到排放要求,工艺参数为:工作温度20~30℃,膜通量1000L/h,采用浓缩液内循环式系统,回收率90%以上;

[0115] 反渗透膜机组采用进口的抗污染卷式有机复合膜,能够有效去除水中的溶解盐类、胶体、微生物、有机物等,工艺参数为:操作压力1.5~1.6MPa,工作温度25℃,膜通量900L/h;

[0116] 生物质炭吸附池和硝化反应器产生的剩余污泥自流进入污泥脱水系统,储泥池中的污泥经提升进入污泥脱水装置,再经过污泥脱水装置脱水至80%后形成泥饼,最终外运处理,上清液由泵回反硝化反应器继续处理;

[0117] 酸碱储液桶中酸性溶液为投加2%酸性膜清洗药剂(柠檬酸)的溶液,酸碱储液桶中碱性溶液为投加2%碱性膜清洗药剂(氢氧化钠)的溶液。其膜组件清洗操作:①先关闭膜组件进水阀、出口阀、回流阀,打开排水阀放尽膜组件内存水,开启膜组件清水水箱中清水进水阀对膜进行冲洗;②再将酸碱储液桶中酸性溶液经酸碱投加泵浸泡膜组件,启动清洗水泵循环搅拌,调节pH为2~3,执行45min循环清洗,继而对浸泡或循环清洗的膜组件进行清水冲洗;③最后将酸碱储液桶中碱性溶液经酸碱投加泵浸泡膜组件,启动清洗水泵循环搅拌,调节pH为10~11,执行45min循环清洗,继而对浸泡或循环清洗的膜组件进行清水冲洗。

[0118] 参见附图4,为了进一步优化上述技术方案,除臭系统包括:恶臭气体吸收反应器、以及与恶臭气体吸收反应器依次连接的生物喷淋过滤反应器、微波UV光解反应器和恶臭气体吸附反应器;其中,恶臭气体吸收反应器与好氧生物干化反应器相连。

[0119] 具体的,除臭系统为一体式恶臭气体处理装置,包括壳体,壳体内设置恶臭气体吸收反应区、生物喷淋过滤反应区、微波UV光解反应区和恶臭气体吸附反应区;恶臭气体吸收反应区的底部插入进气管,使得其吸收更加充分,加上投加活性炭,可吸收部分恶臭气体;生物喷淋过滤反应区内部设置复合填料,填料上接种高效异养细菌、真菌和硫细菌等高效微生物,生物过滤区上部设置营养液喷淋管和营养液喷淋头,下部设置排液口;微波UV光解反应区通过高压电激发微波发生器产生微波,微波激发无极紫外灯管产生波长为180~190nm紫外线,在紫外光解、臭氧氧化、光催化氧化、微波裂解多种反应机理的结合下,氧化分解恶臭气体中的臭气分子,达到净化气体的效果;恶臭气体吸附反应区内填充活性炭吸附剂,并设置出气口。

[0120] 为了进一步优化上述技术方案,垃圾暂存区和好氧生物干化反应器的底部均设置有渗滤液预处理区,渗滤液预处理区铺设有一层粒径为10~40mm的砂砾石层。

[0121] 本说明书中各个实施例采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似部分互相参见即可。对于实施例公开的装置而言,由于其与实施例公开的方法相对应,所以描述的比较简单,相关之处参见方法部分说

明即可。

[0122] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

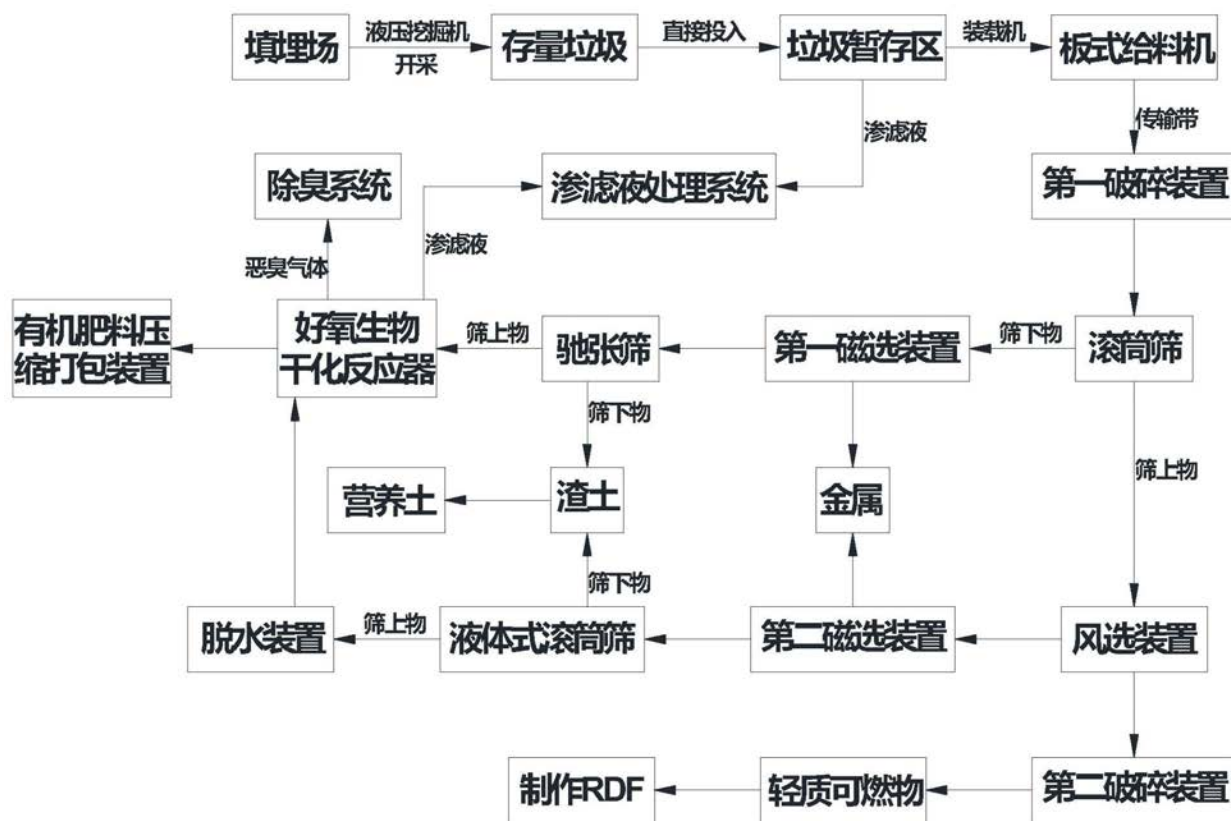


图1

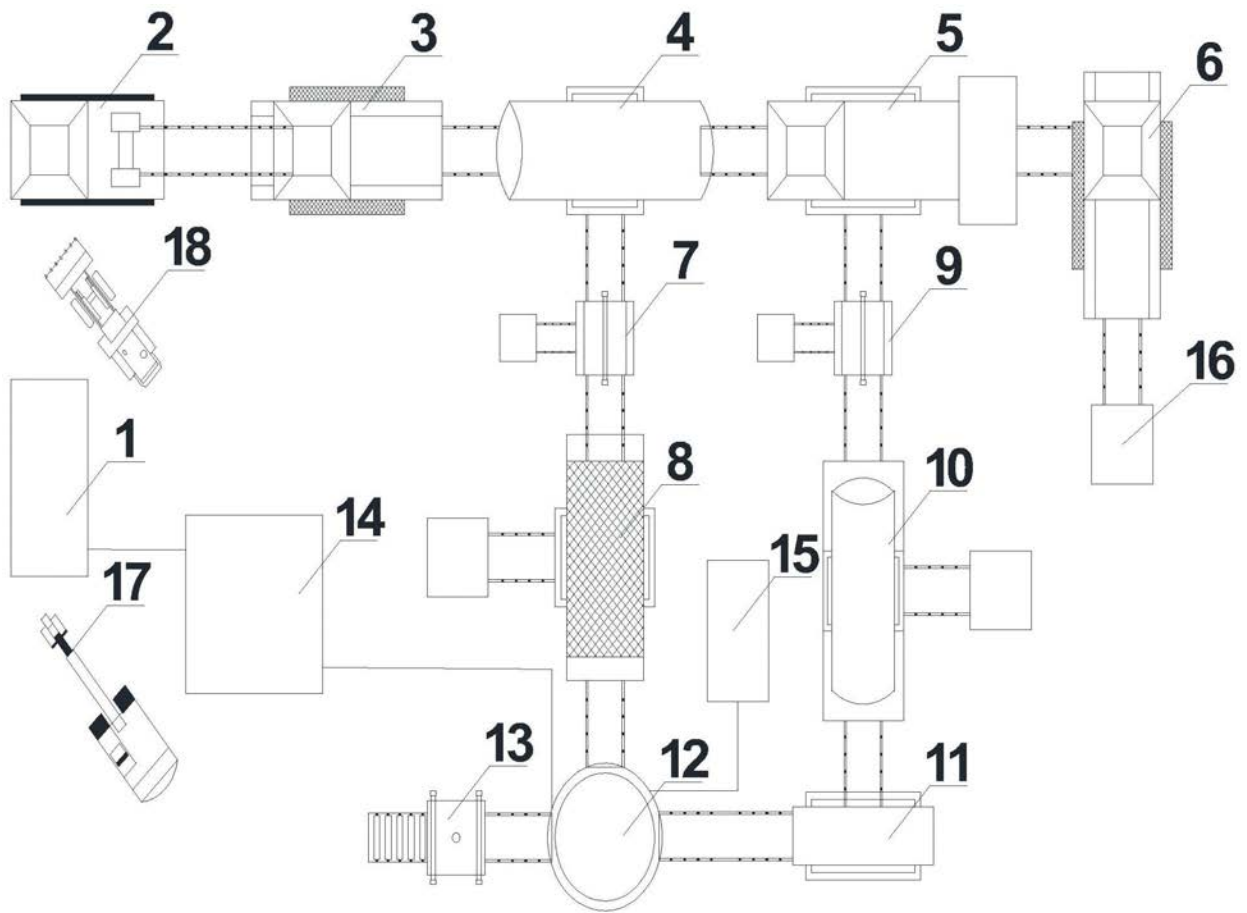


图2

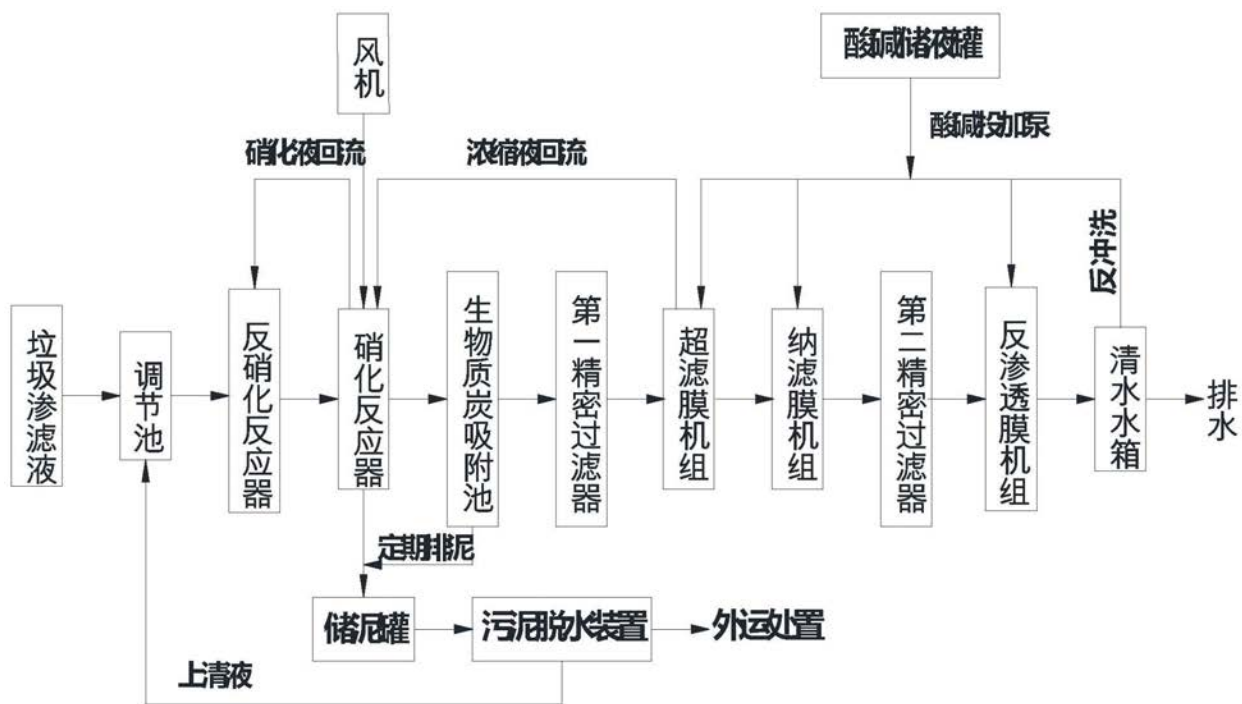


图3

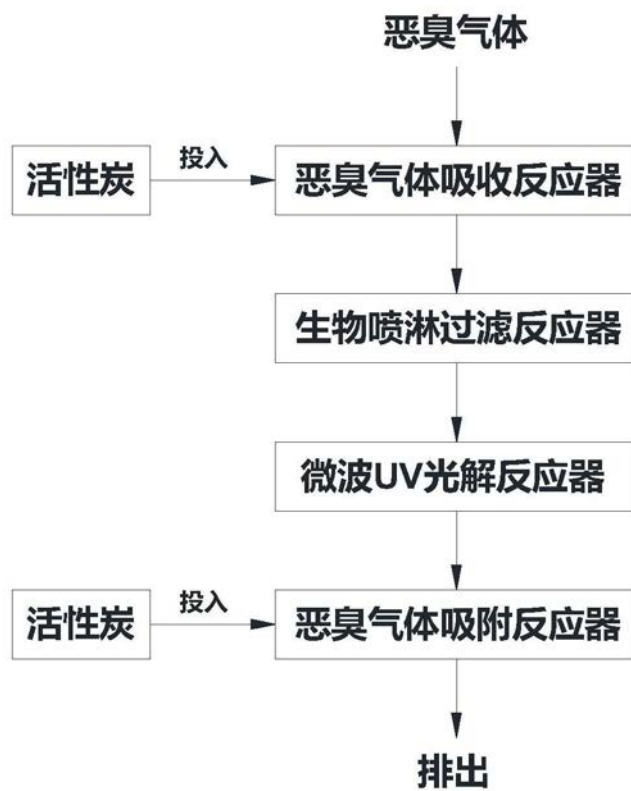


图4

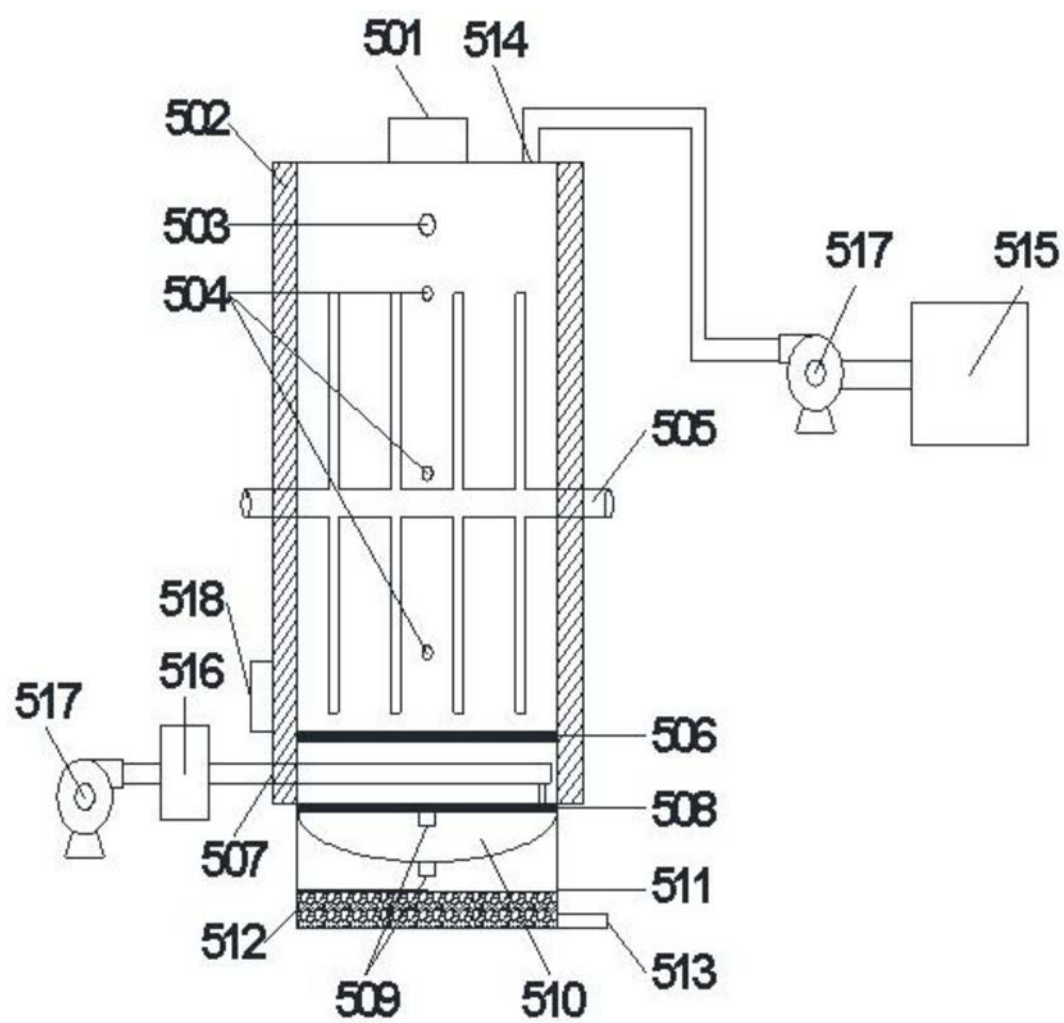


图5