



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109912139 B

(45) 授权公告日 2022.02.08

(21) 申请号 201711325828.4

(22) 申请日 2017.12.13

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109912139 A

(43) 申请公布日 2019.06.21

(73) 专利权人 中国石油化工股份有限公司
地址 100728 北京市朝阳区朝阳门北大街
22号

专利权人 中国石油化工股份有限公司大连
石油化工研究院

(72) 发明人 吴巍 回军 孙浩程 刘春阳
李宝忠

(51) Int. Cl.

C02F 11/00 (2006.01)

C02F 11/10 (2006.01)

C02F 11/121 (2019.01)

C02F 11/13 (2019.01)

(56) 对比文件

CN 106698886 A, 2017.05.24

CN 105948448 A, 2016.09.21

CN 101811791 A, 2010.08.25

刘常青等. “低有机质污泥投加药剂联合低温热水解及后续厌氧发酵研究”. 《化工学报》. 2017, 第68卷(第4期), 第1610-1613页.

寇成贵. “聚合氯化铝对污泥脱水性能研究”. 《环境科学与管理》. 2015, 第40卷(第5期), 第89-92页.

于洁. “热水解联合氯化钙改善活性污泥脱水性能”. 《中国博士学位论文全文数据库 工程科技I辑》. 2013, (第12期), 第B027-36页.

林鸿. “市政污泥热水解特性及提高厌氧消化性能的研究”. 《中国优秀硕士学位论文全文数据库 工程科技I辑》. 2017, (第05期), B027-444.

审查员 盛家业

权利要求书1页 说明书4页

(54) 发明名称

一种处理剩余活性污泥的方法

(57) 摘要

本发明公开了一种处理剩余活性污泥的方法,所述方法首先将剩余活性污泥送入均化槽中,然后向均化槽中加入处理剂,处理后污泥进行热水解破壁处理,破壁污泥送入污泥脱水机进行脱水,得到脱水泥饼和污水,所述污水送去污水厂进一步处理,所得的脱水泥饼经成型干化后得到干化污泥。本发明方法可以将剩余污泥的含水率降为15%以下,大大降低污泥体积,干化污泥可作为进一步资源化原料或焚烧。

1. 一种剩余活性污泥破壁干化处理工艺,所述处理工艺包括如下步骤:

(1) 使用均化槽,其用于接收剩余活性污泥和处理剂,处理后得到第1料流,所述处理剂包括青霉素、二氯二甲基海因和氯化铝;

(2) 使用热水解反应器,用于接收饱和蒸汽和来自均化槽处理后的物料1,处理后得第2料流;

(3) 使用污泥脱水机,其用于接收并处理来自步骤(2)的第1料流,经脱水处理后得到第3料流和污水,所述污水送去污水厂进一步处理;

(4) 使用成型机,其用于接收来自步骤(3)的第3料流,处理后得到第4料流;

(5) 使用干燥装置,其用于接收并处理来自步骤(4)的第4料流,处理后得到含水率小于15%的干化污泥;

步骤(1)中所述青霉素的加入量与步骤(1)中所述的剩余活性污泥固含物的重量比为1:200~1:20;所述的二氯二甲基海因的加入量与步骤(1)中所述的剩余活性污泥固含物的重量比为1:500~1:100;所述的氯化铝的加入量与步骤(1)中所述的剩余活性污泥固含物的重量比为1:700~1:50;

步骤(2)中向热水解反应器中通入1.0MPa饱和蒸汽至污泥温度达130~170℃后停止蒸汽加入并反映0.5~1h。

2. 按照权利要求1所述的工艺,其特征在于:步骤(1)所述的处理剂中加入助剂B,所述助剂B为N-烷基甜菜碱、N-长链酰基亚烷基甜菜碱、N-长链硫代羧酸型甜菜碱中的一种或几种。

3. 按照权利要求2所述的工艺,其特征在于:所述助剂B的加入量与步骤(1)中剩余活性污泥固含物的重量比为1:1000~1:200。

4. 按照权利要求1所述的工艺,其特征在于:步骤(3)所述污泥脱水机是离心脱水机、板框压滤机、叠式污泥脱水机、带式压滤机中的一种或几种。

5. 按照权利要求1所述的工艺,其特征在于:步骤(4)所述破壁脱水后的污泥经成型机挤成条状,条状污泥的直径为2-7mm。

6. 按照权利要求1所述的工艺,其特征在于:步骤(4)所述成型后的污泥经输送带进入干燥装置,所述干燥装置为太阳能多层网带式低温干化箱,所述干化箱内置多层独立、且水平转动的网带,为载气与污泥提供能够充分接触的空间,污泥在网带上水平运动,与垂直流动的空气形成错流,空气能够从污泥中穿越过去,形成良好的对流接触干燥条件,能够提高脱水效率,促进污泥快速脱水。

7. 按照权利要求6所述的工艺,其特征在于:所述干化箱通过空气泵将空气经太阳能加热器加热后引作干化箱的低温干化载气,温度 $\geq 70^{\circ}\text{C}$,湿度 $< 10\%$,载气量100-1000 m^3/h ,污泥在箱内停留时间为1~7h。

8. 按照权利要求1所述的工艺,其特征在于:步骤(5)所得干化污泥进一步资源化处理或焚烧,干化过程产生的尾气由引风机引入尾气装置处理后排空。

9. 按照权利要求8所述的工艺,其特征在于:所述尾气装置为超重力尾气处理装置。

一种处理剩余活性污泥的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种剩余活性污泥处理工艺,尤其涉及一种剩余污泥破壁干化处理工艺。

背景技术

[0002] 在污水处理过程中,产生的污泥量十分巨大,其数量占处理水量的0.3%~0.5%左右(以含水率为97%计)。剩余污泥是废水生物处理的副产物,是一种由有机残片、细菌菌体、无机颗粒、胶体等组成的极其复杂的非均质体。剩余污泥含水率可达99%以上,污泥组成十分复杂,变异性大,含有大量的有机物质、病原微生物、重金属、有机物、氮、磷等富营养化元素及其它有害物质。大多数污水处理厂污泥仅经常规脱水处理,含水率为80%左右,体积大、易腐败、有恶臭,难以满足《城镇污水处理厂污泥处置 混合填埋用泥质》含水率 $\leq 60\%$ 的要求。如不经适当处理,会污染堆放地区的水体、土壤和大气等周围环境,对动物、人类以及环境造成极大的危害。

[0003] 目前剩余活性污泥处理技术开发方向多为干化、焚烧、燃料化、制油、制气等。其中干化处理能够实现污泥的大幅度减量,并为后续其他资源化利用或进一步处置创造条件。常用的污泥干化技术主要是在污泥脱水后的烟道气干化、蒸汽加热干化等热干化技术,但都存在能耗高成本高等问题。干化处理之前污泥要先经脱水处理。现剩余污泥的主要采用机械脱水方式使含水率降至80%左右,含水率依然较高。目前的深度脱水处理方法也都存在着药剂量大成本高脱水设备能耗高,滤液处理困难等问题。

[0004] 细胞破壁技术可以有效的释放胞内结合水,打破污泥脱水效率不高的瓶颈。药剂破壁具有破壁效率高能耗低等优点,热水解破壁可以使细胞高效迅速破解,释放胞内物质,两者协同处理能有效减少药剂使用量并降低热水解条件及处理时间,更加高效节能,为污泥脱水干化提供有利前提。

[0005] 曹惠忠,吴小华,杨鲁伟(化学工程与装备,2016年第11期,231-233)报道了“热泵真空干燥系统用于污泥干化研究”,研究了热泵真空干燥中药材书是停留时间,并控制风量可以调节干燥效率。对于热泵系统真空干燥污泥,蒸发温度越低,系统冷凝温度越高,系统温差低,系统运行平稳,对于干燥越有利,但实际上热泵的冷凝温度和蒸发温度通常表现为同步升高或同步降低,实际中很难实现同一套热泵高冷凝温度和低蒸发温度。因此热泵真空干燥也存在一定局限性。

[0006] CN106517723A公开了一种新型污泥干化系统,其特征在于,包括主箱体和位于主箱体外部的蒸发器,主箱体内设置有多级污泥传送系统、热泵系统、热交换系统和若干个冷凝器,热泵系统和热交换系统均通过管路与蒸发器相连;多级污泥传送系统包括在竖直方向上多层交错设置的传送单元;热泵系统包括蒸发器逸出的输出管路、返回管路、设置在输出管路上的压缩机和设置在返回管路上的膨胀阀,热交换系统包括由蒸发器引出的干冷空气排放管道和返回至蒸发器的湿热空气回排管道;蒸发器上引出设有冷凝水的排放管道;主箱体上于顶层的传送单元上方对应处设有污泥进料口。但相对于太阳能资源的利用,该

系统仍存在能源损耗问题。

发明内容

[0007] 针对现有技术的不足,本发明的目的在于提供一种处理剩余活性污泥的方法。该方法采用药剂调理和热水解破壁技术提高污泥脱水率;多层网带式低温干化箱不需要热源,温度低且粉尘量低,可避免爆炸隐患,能充分的进行对流接触并使污泥分散,脱水阻力小。

[0008] 本发明提供一种处理剩余活性污泥干化的方法,所述方法包括如下内容:

[0009] (1) 使用均化槽,其用于接收剩余活性污泥和处理剂,搅拌条件下处理10~30min,处理后得到第1料流,其中所述处理剂包括青霉素、二氯二甲基海因和氯化铝;

[0010] (2) 使用热水解反应器,其用于接收饱和蒸汽和来自步骤(1)的第1料流,经热水解处理后得第2料流;

[0011] (3) 使用污泥脱水机,其用于接收并处理来自步骤(2)的第2料流,经脱水处理后得到第3料流和污水,所述污水送去污水厂进一步处理;

[0012] (4) 使用成型机,其用于接收来自步骤(3)的第3料流,处理后得到第4料流;

[0013] (5) 使用干燥装置,其用于接收并处理来自步骤(4)的第4料流,处理后得到含水率小于15%的干化污泥。

[0014] 本发明方法中,步骤(1)中所述青霉素的加入量与步骤(1)中所述的剩余活性污泥固含物的重量比为1:200~1:20;所述二氯二甲基海因的加入量与步骤(1)中所述的剩余活性污泥固含物的重量比为1:500~1:100;所述氯化铝的加入量与步骤(1)中所述的剩余活性污泥固含物的重量比为1:700~1:50。

[0015] 本发明方法中,步骤(2)所述热解反应器中通入1.0MPa饱和蒸汽至污泥温度达130~170℃并反应0.5~1h。本发明方法中,步骤(3)所述污泥脱水机可以是离心脱水机、板框压滤机、叠式污泥脱水机、带式压滤机中的一种或几种。本发明方法中,步骤(4)所述破壁脱水后的污泥经成型机挤成条状,所述条状污泥的直径为2-7mm。本发明方法中,步骤(4)所述成型后的污泥经输送带进入干燥装置,所述干燥装置为太阳能多层网带式低温干化箱,所述干化箱内置多层可独立、且水平转动的网带,为载气与污泥提供能够充分接触的空间,污泥在网带上水平运动,与垂流空气形成错流,空气能够从污泥中穿越过去,形成良好的对流接触干燥条件,能够提高脱水效率,促进污泥快速脱水。当成型后的污泥自上而下经过层层网带时便经过了干化处理。该干化箱通过空气泵将空气经太阳能加热器加热后引作干化箱的低温干化载气,温度 $\geq 70^{\circ}\text{C}$,湿度 $< 10\%$,载气量100-1000m³/h,污泥在箱内停留时间约为1~7h。本发明方法中,步骤(5)所得干化污泥可进一步资源化处理或焚烧,干化过程产生的尾气由引风机引入尾气装置处理后排空,所述尾气处理装置可以为超重力尾气处理装置。本发明方法中,步骤(1)所述的处理剂中还可以加入助剂B,所述助剂B为N-烷基甜菜碱、N-长链酰基亚烷基甜菜碱、N-长链硫代羧酸型甜菜碱中的一种或几种。所述助剂B的加入量与步骤(1)中所述的剩余活性污泥固含物的重量比为1:1000~1:200。

[0016] 与现有技术相比,本发明加工方法具有如下特点:

[0017] 1、本发明方法中,处理剂中的青霉素可以抑制肽聚糖复合物的交叉连接,使细胞壁的合成受阻,通过处理剂中各组分的协同作用,可以加剧活性污泥中微生物细胞膜的破

裂使细胞内含物更迅速的释放,从而实现细胞破碎的目的。尤其是氯化铝的加入,可以保持青霉素的活性和稳定性,而且通过氯化铝的加入,使得处理剂体系的临界胶束浓度降低,可以加快破壁速率,通过加入助剂B,与处理剂共同使用,可以进一步提高破壁效率,减少处理剂用量。

[0018] 2、本发明方法中,经处理剂处理后的污泥进行热水解处理,不仅能进一步加强污泥破壁效果,同时减少处理剂的用量。处理剂的使用也使热水解温度降低,处理时间减少,节省处理能耗。经处理剂和热水解的协同作用,可以使污泥细胞壁破裂,污泥VSS大幅下降,SCOD大大增加,污泥中可被利用的有机物大量溶出,提高后续厌氧消化性能,增加产气量。3、本发明中破壁脱水后的污泥通过挤条机剂成条状。通过挤条成形,有利于分散和均布污泥,减小污泥内水分脱除阻力。

[0019] 4、本发明中的干化箱通过空气泵将空气经太阳能加热器加热后引作干化箱的低温干化载气。该干化箱内置多层可独立、且水平转动的网带结构,为载气与污泥提供能够充分接触的空间。污泥在网带上水平运动,与垂流空气形成错流,空气能够从污泥中穿越过去,形成良好的对流接触干燥条件,能够提高脱水效率,形成快速脱水机制。当成型后的污泥自上而下经过层层网带时便经过了干化处理。该干化箱无需引入其他热源,能耗低,低温处理不会引起粉尘爆炸等危险,污泥组分挥发少。干化后污泥含水率降至15%以下。

具体实施方式

[0020] 下面结合实施例对本发明作进一步的说明,但不因此限制本发明。

[0021] 实施例1

[0022] 以某污水处理场剩余污泥为例说明本发明具体实施例。将500kg该种含水率为98.16%的剩余污泥加入到电解槽中,向其中加入0.5%TS污泥(TS为污泥总固体含量)的青霉素和0.2%TS污泥的二氯二甲基海因并加入0.15%TS污泥的氯化铝,均化槽中搅拌作用20min后通入热解反应器,通入1.0MPa饱和蒸汽至污泥温度为130℃,反应40min,破壁后污泥VSS削减率为33.58%,SCOD增长为原泥的22.44倍,破壁后污泥进行离心脱水,脱水后污泥的含水率为64.15%,将污水排入污水处理场生化单元进行进一步处理,脱水后泥饼进入压滤机压制成3mm条状污泥经输送带进入太阳能多层网带式低温干化箱,载气经太阳能管加热至70℃,箱内湿度为7%,载气量700m³/h,污泥在箱内停留时间为3h,干燥后污泥含水率降至12.7%。实施例2

[0023] 与实施例1基本相同,不同之处为处理剂为2.5%TS污泥的青霉素和0.6%TS污泥的二氯二甲基海因并加入1%TS污泥的氯化铝,搅拌反应20min后加入热水解反应器并通入1.0MPa饱和蒸汽至污泥温度达140℃,反应30min。破壁后污泥VSS削减率为40.22%,SCOD增长为原泥的29.47倍,破壁脱水后污泥含水率达58.32%,最终干燥后的剩余污泥含水率降至10.9%。

[0024] 实施例3 与实施例1基本相同,不同之处为处理剂为5%TS污泥的青霉素和1%TS污泥的二氯二甲基海因并加入2%TS污泥的氯化铝,搅拌反应20min后加入热水解反应器并通入1.0MPa饱和蒸汽至污泥温度达140℃,反应30min。破壁后污泥VSS削减率为47.37%,SCOD增长为原泥的33.05倍,破壁脱水后污泥含水率达58.32%,最终干燥后的剩余污泥含水率降至9.2%。

[0025] 实施例4

[0026] 与实施例1基本相同,不同之处为处理剂为3%TS污泥的青霉素和0.8%TS污泥的二氯二甲基海因并加入1.2%TS污泥的氯化铝和0.5%TS污泥的十二烷基二甲基甜菜碱,搅拌反应20min后加入热水解反应器并通入1.0MPa饱和蒸汽至污泥温度达140℃,反应30min。破壁后污泥VSS削减率为56.14%,SCOD增长为原泥的43.81倍,破壁脱水后污泥含水率达52.1%,最终干燥后的剩余污泥含水率降至8.4%。对比例1

[0027] 所选污泥组成同实施例4的剩余污泥原料,所选处理工艺同实施例4,但没有向其中加入氯化铝和表面活性剂,即只加入3%TS污泥的青霉素和0.8%TS污泥的二氯二甲基海因,其他条件同实施例4,破壁后污泥VSS削减率为17.43%,SCOD增长为原泥的15.86倍,破壁后污泥进行离心脱水,脱水后污泥的含水率为70.1%,经过实施例1的工艺处理后,干燥后的剩余污泥含水率降至24.2%。

[0028] 对比例2

[0029] 所选污泥组成同实施例4的剩余污泥原料,所选处理工艺同实施例4,但没有向其中加入青霉素和表面活性剂,即只加入0.8%TS污泥的二氯二甲基海因并加入1.2%TS污泥的氯化铝,其他条件同实施例4,破壁后污泥VSS削减率为13.43%,SCOD增长为原泥的11.86倍,破壁后污泥进行离心脱水,脱水后污泥的含水率为75.31%,经过实施例1的工艺处理后,干燥后的剩余污泥含水率降至29.6%。

[0030] 对比例3

[0031] 所选污泥组成同实施例4的剩余污泥原料,所选处理工艺同实施例4,但没有向其中加入二氯二甲基海因,即只加入0.8%TS污泥的二氯二甲基海因和0.5%TS污泥的十二烷基二甲基甜菜碱,其他条件同实施例4,破壁后污泥VSS削减率为15.23%,SCOD增长为原泥的13.03倍,破壁后污泥进行离心脱水,脱水后污泥的含水率为73.4%,经过实施例1的工艺处理后,干燥后的剩余污泥含水率降至27.3%。