



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110395875 A

(43)申请公布日 2019. 11. 01

(21)申请号 201910772307.6

(22)申请日 2019.08.21

(71)申请人 东北大学

地址 110819 辽宁省沈阳市和平区文化路3号巷11号

(72)发明人 高娟 苑春苗 孟凡一 马泽鹏 李刚

(74)专利代理机构 沈阳东大知识产权代理有限公司 21109

代理人 徐笑阳

(51)Int.Cl.

G02F 11/13(2019.01)

G02F 11/121(2019.01)

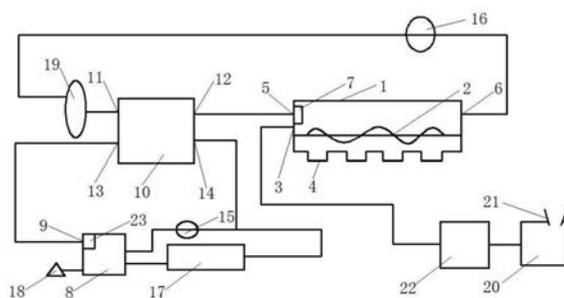
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种新型污泥干燥系统及方法

(57)摘要

本发明提供一种新型污泥干燥系统及方法，该系统包括：污泥干燥装置、热量回收装置及水循环装置；所述污泥干燥装置包括一卧式圆筒状壳体，所述壳体内轴向安装有一污泥搅拌棒，该壳体上还设有进料口、出料口、进气口及出气口，所述进气口处装有一风机，所述水循环装置包括保温水箱、换热器、循环泵及加热装置，所述加热装置使水箱内的水形成水蒸气，水蒸气在换热器内热交换后经循环泵流回保温水箱；所述热量回收装置包括热泵机，所述热泵机通过气体传输管道将出气口排出的废气输送至换热器，废气经热交换后再进入污泥干燥装置。采用该系统的干燥方法能够实现热量的循环利用，降低能耗，并能够有效避免污泥挥发出的气体污染大气，有效保护环境。



1. 一种新型污泥干燥系统,其特征在于,该系统包括:污泥干燥装置、热量回收装置及水循环装置;

所述污泥干燥装置包括一卧式圆筒状壳体,所述壳体内轴向安装有一污泥搅拌棒,该壳体上还设有进料口、出料口、进气口及出气口,所述进气口处装有一风机,进料口及出料口分别用于污泥进入及离开壳体,进气口及出气口则分别用于将热气流进入及排出壳体;

所述水循环装置包括保温水箱、换热器、循环泵及加热装置,所述加热装置使水箱内的水形成水蒸气,水蒸气流通过设置在水箱上的蒸汽排气管口流入换热器,并在换热器内热交换后经循环泵流回保温水箱;

所述热量回收装置包括热泵机,所述热泵机通过气体传输管道将出气口排出的废气输送至换热器,废气在换热器内经热交换后进入污泥干燥装置。

2. 根据权利要求1所述的一种新型污泥干燥系统,其特征在于,所述加热装置包括太阳能集热器及辅助加热器,所述辅助加热器设于保温一侧,所述集热器设于保温水箱及换热器间,并通过复合抛物面聚光集热收集太阳辐射,加热集热器管道内的水。

3. 根据权利要求1所述的一种新型污泥干燥系统,其特征在于,所述系统还包括空气除湿装置,所述空气除湿装置设于热泵机下游、换热器上游,该装置采用蜂窝式结构的除湿转轮、内部干燥剂采用硅胶-卤素盐复合干燥剂,使废气除湿后进入换热器。

4. 根据权利要求1所述的一种新型污泥干燥系统,其特征在于,所述系统还包括一压缩脱水机设于污泥干燥装置上游,用以初步干化污泥,所述压缩脱水机还具有有一料斗形污泥进料口。

5. 根据权利要求1所述的一种新型污泥干燥系统,其特征在于,所述系统还包括一污泥破碎器,用以将初步干化的污泥破碎成颗粒状,再输送至污泥干燥装置。

6. 根据权利要求1所述的一种新型污泥干燥系统,其特征在于,所述污泥干燥装置的进料口一个,设于壳体的侧壁上,出料口若干个,且并列设于壳体底部。

7. 根据权利要求6所述的一种新型污泥干燥系统,其特征在于,所述污泥干燥装置的进气口设于进料口同侧的壳体侧壁上,且进气口的位置高于进料口,出气口设于对向的壳体侧壁上,且进、出气口等高设置。

8. 根据权利要求1所述的一种新型污泥干燥系统,其特征在于,所述保温水箱的蒸汽排气管口处设有温度传感器。

9. 一种基于权利要求5-8其中任意一项所述新型污泥干燥系统的干燥方法,其特征在于,该方法包括如下步骤:

步骤1: 将待处理污泥输送到压缩脱水机中进行压榨处理后,使污泥含水率降低至40~45%的污泥,形成干化污泥;

步骤2: 将干化后的污泥通过螺旋输送带送入污泥破碎器,形成污泥干化颗粒;

步骤3: 将污泥干化颗粒通过螺旋输送带输送进入污泥干燥装置,搅拌棒搅拌污泥颗粒,同时开启空气除湿装置、水循环装置、热量回收装置以及风机,使污泥干燥装置的进气口有热气流通过,并将废气输送到空气除湿装置;

步骤4: 将污泥颗粒的含水量干燥至20~25%后,将污泥干燥装置的出料口的阀门打开进行卸料。

10. 根据权利要求9所述的干燥方法,其特征在于,所述待处理的污泥的含水率为80~

85%。

一种新型污泥干燥系统及方法

技术领域

[0001] 本发明属于污泥处理技术领域,具体涉及一种新型污泥干燥系统及方法。

背景技术

[0002] 污水污泥是指在污水处理过程中产生的半固态或固态物质,几乎集聚了污水中所有污染物。随着我国城市污水量不断增加、污水厂提标改造进度的持续加快,污泥产量大大增加,预计到2020年,我国的污泥产量将突破6000万吨(含水率80%)。污泥若不及时处理,任意长时间的堆放,会占用大量土地,降低土地资源利用效率;散发出恶臭气体,影响周边居民生活环境;同时污泥的堆放产生渗滤液会对土壤及地下水环境造成污染。污泥的二次污染性逐渐引起环保业内重视。我国现有的污泥处置方式主要为焚烧、填埋及干化处理,但是焚烧污泥副作用很大,焚烧工艺过程中会产生严重的二次污染,其中最为人知的就是二噁英危害,而污泥填埋处置会侵占大量土地,如果防渗措施不当,还将导致潜在的土壤和地下水污染。同时,随着我国土地资源的紧缺,现有污泥填埋场造成的土地资源浪费越来越凸显,直接或间接造成了巨大的财政财产损失。而现存的污泥干燥系统存在能耗高、能源利用率低、不环保等特点,因此,发明人针对以上问题总结了一种新型污泥干燥系统及方法。

发明内容

[0003] 针对现有技术存在的问题,本发明提供了一种新型污泥干燥系统及方法,有效解决了现存干燥系统耗能高、不环保等问题。

[0004] 本发明一方面提供一种新型污泥干燥系统,该系统包括:污泥干燥装置、热量回收装置及水循环装置;

[0005] 所述污泥干燥装置包括一卧式圆筒状壳体,所述壳体内轴向安装有一污泥搅拌棒,该壳体上还设有进料口、出料口、进气口及出气口,所述进气口处装有一风机,进料口及出料口分别用于污泥进入及离开壳体,进气口及出气口则分别用于将热气流进入及排出壳体;

[0006] 所述水循环装置包括保温水箱、换热器、循环泵及加热装置,所述加热装置使水箱内的水形成水蒸气,水蒸气流通过设置在水箱上的蒸汽排气管口流入换热器,并在换热器内热交换后经循环泵流回保温水箱;

[0007] 所述热量回收装置包括热泵机,所述热泵机通过气体传输管道将出气口排出的废气输送至换热器,废气在换热器内经热交换后进入污泥干燥装置,实现循环利用。

[0008] 进一步地,所述加热装置包括太阳能集热器及辅助加热器,所述辅助加热器设于保温一侧,所述集热器设于保温水箱及换热器间,并通过复合抛物面聚光集热收集太阳辐射,加热集热器管道内的水。

[0009] 进一步地,所述系统还包括空气除湿装置,所述空气除湿装置设于热泵机下游、换热器上游,该装置采用蜂窝式结构的除湿转轮、内部干燥剂采用硅胶-卤素盐复合干燥剂,使废气除湿后进入换热器。

[0010] 进一步地,所述系统还包括一压缩脱水机设于污泥干燥装置上游,用以初步干化污泥,所述压缩脱水机还具有有一料斗形污泥进料口。

[0011] 进一步地,所述系统还包括一污泥破碎器,用以将初步干化的污泥破碎成颗粒状,再输送至污泥干燥装置,用以增加污泥在污泥干燥装置中的干燥效率。

[0012] 进一步地,所述污泥干燥装置的进料口一个,设于壳体的侧壁上,出料口若干个,且并列设于壳体底部。

[0013] 进一步地,所述污泥干燥装置的进气口设于进料口同侧的壳体侧壁上,且进气口的位置高于进料口,出气口设于对向的壳体侧壁上,且进、出气口等高设置。

[0014] 进一步地,所述保温水箱的蒸汽排气管口处设有温度传感器。

[0015] 本发明另一方面提供一种基于上述系统的污泥干燥方法,该方法包括如下步骤:

[0016] 步骤1:将待处理污泥输送到压缩脱水机中进行压榨处理后,使污泥含水率降低至40~45%的污泥,形成干化污泥;

[0017] 步骤2:将干化后的污泥通过螺旋输送带送入污泥破碎器,形成污泥干化颗粒;

[0018] 步骤3:将污泥干化颗粒通过螺旋输送带输送进入污泥干燥装置,搅拌棒搅拌污泥颗粒,同时开启空气除湿装置、水循环装置、热量回收装置以及风机,使污泥干燥装置的进气口有热气流通过,并将废气输送到空气除湿装置;

[0019] 步骤4:将污泥颗粒的含水量干燥至20~25%后,将污泥干燥装置的出料口的阀门打开进行卸料。

[0020] 进一步地,所述待处理的污泥的含水率为80~85%。

[0021] 与现有技术相比,本发明的有益效果为:

[0022] 1.本发明利用热泵装置将干燥装置的出口废气回送到空气除湿装置,除湿后的气体再次进入到换热器中循环利用,从而有效避免热量的散失,实现热量的循环利用,降低能耗;空气在污泥干燥装置和空气除湿装置以及换热器之间循环利用,能够有效避免污泥挥发出的气体污染大气,有效保护环境;

[0023] 2.本发明利用机械压缩脱水装置对污泥进行脱水处理,降低污泥的含水率,提高后续的处理效率。并且,将脱水后的污泥利用破碎装置进行破碎处理,有效地降低污泥颗粒的粒径,增大了颗粒的总表面积,有利于提高后续污泥干燥装置的干燥效率;

[0024] 3.本发明利用槽式复合抛物面聚光集热器收集太阳辐射热能,并直接加热内部真空管中流动的水,水温升高后变成过热蒸汽,然后利用水的相变换热通过换热器将热量传递给除湿后的空气,通过风机将除湿后的空气吹扫至干燥装置,充分利用太阳能资源,十分环保高效;

[0025] 4.本发明的自动化程度高,节约大量人工成本同时安全程度更高;本发明的新型污泥干燥系统装置还具有结构简单、实用性强、制造成本低的特点。

附图说明

[0026] 图1是本发明的系统结构示意图;

[0027] 附图标记:

[0028] 1-壳体;2-搅拌棒;3-污泥干燥装置进料口;4-污泥干燥装置出料口;5-污泥干燥装置进气口;6-污泥干燥装置出气口;7-风机;8-保温水箱;9-水箱蒸汽排气管口;10-换热

器;11-换热器入气口;12-换热器排气口;13-换热器水蒸气进口;14-换热器水蒸气出口;15-循环泵;16-热泵机;17-太阳能集热器;18-辅助加热器;19-空气除湿装置;20-压缩脱水机;21-压缩脱水机进料口;22-污泥破碎器;23-温度传感器。

具体实施方式

[0029] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0030] 如图1所示,本发明提供一种新型污泥干燥系统,该系统包括:污泥干燥装置、热量回收装置及水循环装置;

[0031] 所述污泥干燥装置包括一卧式圆筒状壳体1,所述壳体内轴向安装有一污泥搅拌棒2,该壳体上还设有进料口3、四个出料口4、进气口5及出气口6,所述进气口处装有一风机7,所述进料口设于壳体的侧壁上,所述出料口并列设于壳体底部,进气口设于进料口同侧的壳体侧壁上,且进气口的位置高于进料口,出气口设于对向的壳体侧壁上,且进、出气口等高设置;污泥进料口及污泥出料口分别用于污泥进入及离开壳体,进气口及出气口则分别用于将热气流进入及排出壳体;

[0032] 所述水循环装置包括保温水箱8、换热器10、循环泵15及加热装置,所述保温水箱为立式容器,所述加热装置使水箱内的水形成水蒸气,水蒸气流通过设置在水箱上的蒸汽排气管口9流入换热器,并在换热器内热交换后经循环泵流回保温水箱;

[0033] 所述热量回收装置包括热泵机16,所述热泵机通过气体传输管道将污泥干燥装置出气口排出的废气输送至换热器10,废气在换热器内经热交换后进入污泥干燥装置,实现循环利用。

[0034] 作为技术方案的改进,为了实现太阳能资源的利用,同时确保水循环系统在早、晚、夜间和阴雨天仍能正常运作,所述加热装置包括太阳能集热器17及辅助加热器18,所述辅助加热器设于保温水箱一侧,不利条件下,可利用辅助加热装置为水循环系统供应热能;所述太阳集热器设于保温水箱及换热器间,同时为了提高聚光集热器收集太阳辐射热能的效率,所述太阳集热器通过复合抛物面聚光集热收集太阳辐射,加热内部真空管道内的水。

[0035] 作为技术方案的改进,所述系统还包括空气除湿装置19,所述空气除湿装置设于热泵机下游、换热器上游,使气流除湿后进入换热器,所述换热器入气口11连接空气除湿装置,排气口12连接污泥干燥装置进气口,同时为了提高空气除湿效率,且防止传统卤素盐容易液解,进而导致转轮除湿器性能过快衰减的问题,延长除湿转轮的使用年限,该装置采用蜂窝式结构的除湿转轮、内部干燥剂采用硅胶-卤素盐复合干燥剂。

[0036] 作为技术方案的改进,所述系统还包括一压缩脱水机20设于污泥干燥装置上游,用以初步干化污泥,所述压缩脱水机还具有有一料斗形污泥进料口21。

[0037] 作为技术方案的改进,所述系统还包括一污泥破碎器22,用以将初步干化的污泥破碎成颗粒状,再输送至污泥干燥装置,用以增加污泥在污泥干燥装置中的干燥效率。

[0038] 作为技术方案的改进,为了实时观测保温水箱内温度的变化情况,以方便后续操作工艺流程,所述保温水箱的蒸汽排气管口处设有温度传感器23。

[0039] 基于上述系统的污泥干燥方法,该方法包括如下步骤:

[0040] 步骤1:将暂存的含水率为80~85%的污泥,输送到机械压缩脱水机中进行压榨处理,使其含水率降低至40~45%,形成干化污泥;

[0041] 步骤2:将干化后的污泥通过螺旋输送带送入污泥破碎器,形成污泥干化颗粒;

[0042] 步骤3:将污泥干化颗粒通过螺旋输送带输送进入污泥干燥装置,搅拌棒搅拌污泥颗粒,同时开启空气除湿装置、水循环装置、热量回收装置以及风机,使污泥干燥装置的进气口有热气流通过,并将废气输送到空气除湿装置;

[0043] 步骤4:将污泥颗粒的含水量干燥至20~25%后,将污泥干燥装置的出料口的阀门打开进行卸料。

[0044] 以上技术方案阐述了本发明的技术思路,不能以此限定本发明的保护范围,凡是未脱离本发明技术方案的内容,依据本发明的技术实质对以上技术方案所作的任何改动及修饰,均属于本发明技术方案的保护范围。

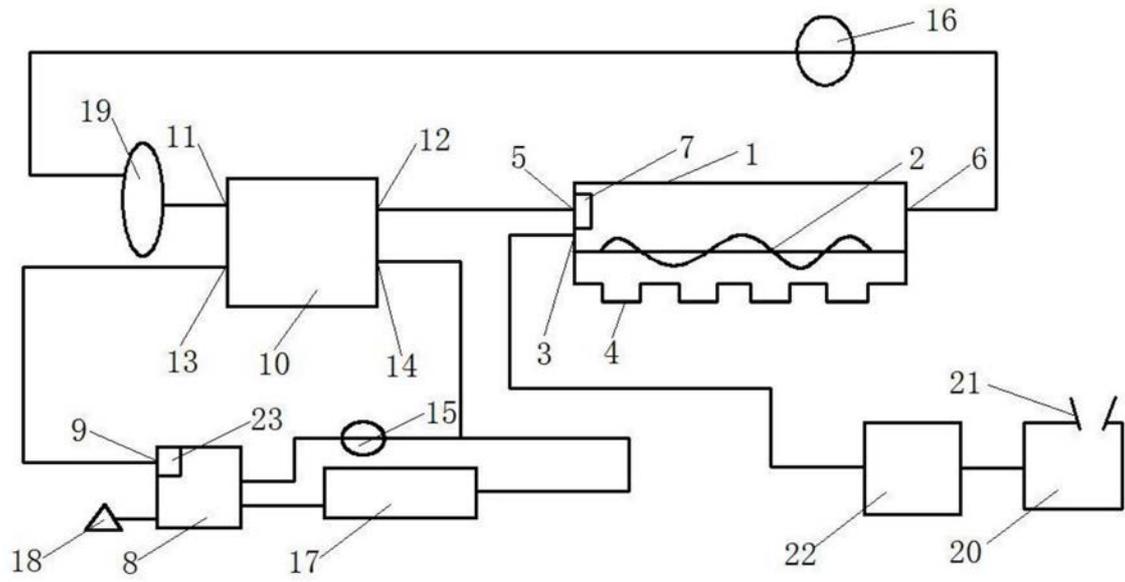


图1