

(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202030635 U

(45) 授权公告日 2011. 11. 09

(21) 申请号 201120174195. 3

(22) 申请日 2011. 05. 27

(73) 专利权人 赵向东

地址 102403 北京市房山金水家园 52 楼 2 门
202

专利权人 北京市琉璃河水泥有限公司
北京奥利爱得环保工程技术有限
公司
杨盛林

(72) 发明人 赵向东 杨盛林

(51) Int. Cl.

C02F 11/14 (2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

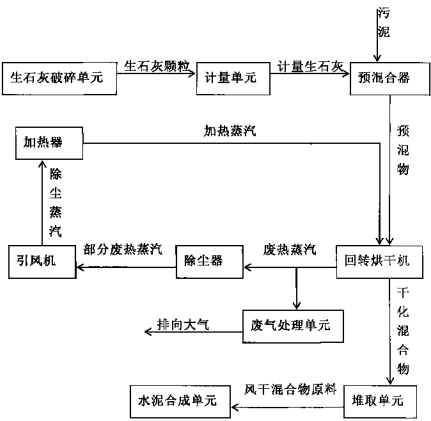
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

(54) 实用新型名称

污泥处理系统

(57) 摘要

污泥处理系统,包括 :氧化钙破碎单元,用于将块状氧化钙现场破碎为颗粒氧化钙 ;混合干化单元,用于接收污泥和来自氧化钙破碎单元的颗粒氧化钙并将其混合以执行干化反应并产生干化污泥混合物和废热蒸汽 ;废热蒸汽循环单元,与混合干化单元连接,用于将混合干化单元产生的一部分废热蒸汽加热升温后重新送回混合干化单元以促进干化反应 ;和堆取单元,用于堆放干化污泥混合物以使其风干并随后收取风干的混合物。本实用新型的污泥处理系统显著降低了生石灰用量,大大降低了污泥处理成本,还充分实现了废物资源化利用,从而完成了城市污泥减量化和无害化的处理过程。



1. 一种污泥处理系统,其特征在于,包括:

氧化钙破碎单元,用于将块状氧化钙现场破碎为颗粒氧化钙;

混合干化单元,用于接收污泥和来自氧化钙破碎单元的颗粒氧化钙并将其混合以执行干化反应并产生干化污泥混合物和废热蒸汽;

废热蒸汽循环单元,与混合干化单元连接,用于将混合干化单元产生的一部分废热蒸汽加热升温后重新送回混合干化单元以促进干化反应;和

堆取单元,用于堆放干化污泥混合物以使其风干并随后收取风干的混合物。

2. 根据权利要求1的污泥处理系统,其特征在于,混合干化单元包括计量单元、预混合器和回转烘干机,计量单元用于计量出与污泥成预定计量比的颗粒氧化钙,颗粒氧化钙与污泥按照预定计量比在预混合器中预混合后再进入回转烘干机中进行干化反应。

3. 根据权利要求2的污泥处理系统,其特征在于,废热蒸汽循环单元包括引风机、除尘器和加热器,引风机将回转烘干机排出的部分废热蒸汽引入除尘器进行除尘,除尘后的废热蒸汽再通过加热器进行加热,加热后的废热蒸汽被重新送回回转烘干机中。

4. 根据权利要求1的污泥处理系统,其特征在于,还包括废气处理单元,用于在排放废热蒸汽之前对废热蒸汽进行无害处理。

5. 根据权利要求1的污泥处理系统,其特征在于,还包括水泥合成单元,利用干化污泥混合物来合成水泥。

污泥处理系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及污泥处理系统。

背景技术

[0002] 现有的污泥例如城镇污泥或工业污泥多采用填埋或高温焚烧进行处理,不但成本高,而且还容易造成对环境的二次污染。另外,也有文献描述了采用生石灰(氧化钙)来处理污泥的工艺,但是由于需要加入大量的生石灰,从而造成最终的处理产物量也大大增加。对此,虽然也有相关文献公开了将生石灰处理过的污泥作为水泥原料来合成水泥,但是,这些工艺由于需要消耗过量的生石灰而使处理成本高昂,因此也基本不具有实用性。

实用新型内容

[0003] 本实用新型的目的是提供低成本的污泥处理系统。

[0004] 根据本实用新型的污泥处理系统包括:

[0005] 氧化钙破碎单元,用于将块状氧化钙现场破碎为颗粒氧化钙;

[0006] 混合干化单元,用于接收污泥和来自氧化钙破碎单元的颗粒氧化钙并将其混合以执行干化反应并产生干化污泥混合物和废热蒸汽;

[0007] 废热蒸汽循环单元,与混合干化单元连接,用于将混合干化单元产生的一部分废热蒸汽加热升温后重新送回混合干化单元以促进干化反应;和

[0008] 堆取单元,用于堆放干化污泥混合物以使其风干并随后收取风干的混合物。

[0009] 混合干化单元可以包括计量单元、预混合器和回转烘干机,计量单元用于计量出与污泥成预定计量比的颗粒氧化钙,颗粒氧化钙与污泥按照预定计量比在预混合器中预混合后再进入回转烘干机中进行干化反应。

[0010] 废热蒸汽循环单元可以包括引风机、除尘器和加热器,引风机将回转烘干机排出的部分废热蒸汽引入除尘器进行除尘,除尘后的废热蒸汽再通过(诱导式微波)加热器进行加热,加热后的废热蒸汽被重新送回回转烘干机中。

[0011] 本实用新型的污泥处理系统还可以包括废气处理单元和/或水泥合成单元。

[0012] 本实用新型的污泥处理系统显著降低了生石灰用量,大大降低了污泥处理成本,还充分实现了废物资源化利用,从而完成了城市污泥减量化和无害化的处理过程。

附图说明

[0013] 图1是根据本实用新型的污泥处理系统的方框示意图。

具体实施方式

[0014] 下面结合附图示意性地说明本实用新型的污泥处理系统。

[0015] 参见图1,本实用新型的污泥处理系统主要包括氧化钙(生石灰)破碎单元、混合干化单元、废热蒸汽循环单元以及堆取单元。

[0016] 氧化钙破碎单元用于将块状氧化钙（直径通常为 40-100mm）现场破碎为直径 1-5mm 的颗粒氧化钙。经过实用新型人反复研究发现，这种直径范围的颗粒氧化钙可以更加有效地与污泥混合以发生干化发热反应。另外，现场破碎（即用即碎）能够确保氧化钙不会提前潮解从而具有足够的活性。相对于传统的氧化钙处理污泥工艺，本实用新型的这种破碎工艺能够大大降低生石灰的用量（至少降低 30%）。

[0017] 混合干化单元用于接收污泥（含水率通常为 65%至 85%）和来自氧化钙破碎单元的颗粒氧化钙并将其混合以执行干化反应并产生干化污泥混合物和废热蒸汽。混合干化单元包括计量单元、预混合器和回转烘干机，计量单元用于计量出与污泥成预定计量比（污泥与颗粒氧化钙的重量比通常在 100 : 15 至 100 : 25 之间）的颗粒氧化钙，颗粒氧化钙与污泥按照预定计量比在预混合器中预混合后再进入回转烘干机中进行干化反应。

[0018] 废热蒸汽循环单元与混合干化单元连接，用于将混合干化单元产生的一部分废热蒸汽加热升温后重新送回混合干化单元以促进干化反应。具体来说，废热蒸汽循环单元包括引风机、除尘器和加热器，引风机将回转烘干机排出的部分（通常为 20-50%）废热蒸汽引入除尘器进行除尘，除尘后的废热蒸汽再通过加热器进行加热，加热后的高温废热蒸汽（温度通常达到 300℃ -500℃）被重新送回回转烘干机中。

[0019] 堆取单元用于堆放干化污泥混合物（含水率已经降低至 40%以下）以使其风干（例如自然风干）至含水率为 10%以下并收取风干的混合物。在本实用新型的优选实施例中，干化污泥混合物被堆积为高度低于 3.5m 的梯形堆。这种高度的梯形堆的外表面积得以最大化，从而大大增加了混合物的风干速度，减小了混合物的堆放时间。另外，堆取单元在堆放或堆积混合物时通常是层层堆积，由于混合物的成分随各种因素而随时变化，因此实际上同一堆的各层中的成分都会有相当大的差异。为了消除这种差异带来的不良影响（直接影响随后的水泥合成工艺），在本实用新型的优选实施例中，需要沿堆的纵剖面收取混合物（相当于“平铺直取”）。这样，就可以使收取的混合物得到均化，从而消除每次收取的混合物的成分差异问题。

[0020] 本实用新型的污泥处理系统还可以包括水泥合成单元，水泥合成单元利用干化污泥混合物来合成水泥，从而达到污泥废弃物减量为零的效果。

[0021] 在本实用新型的优选实施例中，高温废热蒸汽可以通过（低压）放射型喷嘴喷射到混合物料的表面，与之直接接触以高效换热。高活性氧化钙的化学热和高温蒸汽的辐射热在混合物料翻转过程中对物料实施强化干燥。污泥中 200℃以内可挥发的有机成分已趋近于零，达到杀菌灭毒作用并使污泥基本成为无机材料。干化污泥渣从回转烘干机尾端下部通过锁风阀后排出，废气（废热蒸汽）通过烘干机尾端上部出气口输送至例如废气处理单元进行达标排放。废气处理单元（例如碱洗填料塔）用于在排放废热蒸汽之前对废热蒸汽进行无害处理。

[0022] 本实用新型的加热器优选采用微波加热器例如诱导式微波加热器，加热过程中，微波能直接作用于介质分子转换成热能，微波具有的穿透性能可使介质内外同时加热，不需要热传导，所以加热速度非常快。微波加热器在 5 秒内，可将 100℃的水蒸汽加热成 300℃的高温蒸汽，在蒸汽循环加热的过程中，主机内的温度逐渐递增，收到强化干燥效果。采用微波加热系统，除了热效果非常好之外，因其加热效率特别高还可降低能耗。

[0023] 回转烘干机内的气体初始温度不超过 100℃，随着干燥过程中反应热的增加，气体

温度上升至 100℃ 以上。通常这部分含热气体因无法利用被排放至大气,是较大的热损失。在回转烘干机尾部通过引风机拉出部分低温蒸汽,作为微波加热器的蒸汽源。100℃ 以上的余热汽体可如上所述被加热至 300℃ -500℃,从而成为可利用热源循环使用。高温蒸汽管道从烘干机尾部插入,5000Pa 正压高温蒸汽与混合物料形成逆向热交换方式,延长热交换时间并增大热交换面积,使得换热更加充分、彻底,实现余热资源的重复利用,这可以降低高活性氧化钙消耗量约 30%。

[0024] 回转烘干机在运行过程中,污泥粘附着在回转烘干机内壁,逐渐形成 100-150mm 厚的干泥层,达到动态平衡后有良好的保温作用,使回转烘干机外壁温度 < 50℃,通常无需附加保温层。考虑回转烘干机运行初期外表面温度较高,因此也可以在其外部加装约 30mm 厚的聚氨酯保温层。

[0025] 污泥输送及高活性氧化钙输送可以采用螺旋输送机,螺旋输送机和设备接口采用密封连接方式,成品颗粒污泥采用带式输送机输送到堆料场装车外运。

[0026] 在引风机的抽吸作用下,回转烘干机内呈负压状态,可以防止内部未反应的污泥向外部溢出臭味;反应完全的污泥在高活性氧化钙的碱性作用下,已消除臭味,从而可以有效地保护整体工作环境。

[0027] 混合干化单元采用回转烘干机(例如常见的粘土回转烘干机)还具有以下优点:

[0028] a、烘干机抗过载能力强,处理量大,干燥成本低;

[0029] b、采用顺流干燥方式,可以利用高温热气流获得很高的蒸发强度,烘干机出口温度低,热效率高;

[0030] c、可根据不同的物料性质改变运行参数,使物料在烘干机筒体内能够形成稳定的全断面料幕,质热交换更为充分;

[0031] d、改进型给料、排料装置杜绝了滚筒烘干机给料堵塞、不连续、不均匀和返料等现象,降低了除尘系统的负荷;

[0032] e、改进型内部结构强化了对已分散物料的清扫和热传导作用,消除了筒体内壁的沾粘现象,对物料水分、粘性的适应性更强;

[0033] f、烘干机实现了“零水平推力”,大大减少了挡、托轮的磨损,筒体运转平稳可靠;

[0034] g、烘干机采用“调心式托轮装置”,使托轮和滚圈的配合永远呈线性接触从而大大降低了磨损和动力损耗;可长时间免维护的连续运行,物料干燥快、搅拌均匀、被干燥的物料绝对不会产生堵塞,从而带来停机、停产等影响;

[0035] h、回转式烘干机是国际、国内大型搅拌方式中一种最常见的设备,原因是由于该设备利用杠杆原理的低速传动,几十吨重的筒体在空载的状态下用手就可使它旋转。设计的转速低于 10 转 / 每分钟。对物料拌合的各项技术指标及灵活性,是任何其他方式的搅拌所无法比拟的。系统部件分为主要零部件和一般零部件,一般零部件采用普通碳钢材料,表面防锈底漆加面漆多层喷涂,达到防腐要求。与物料直接接触的零部件,在满足合理结构的前提下,加大尺寸设计满足磨损需要,达到设计寿命要求。传动及支撑部位的主要零部件采用优质碳素钢,在制造时采用热处理工艺,使零部件达到一定硬度要求,提高耐磨性能,达到设计寿命要求,轴承可以选用国家企业标准化良好行为最高级别 AAAA 级的 LYC 轴承。

[0036] 经回转烘干机干化后的成品颗粒污泥,含固率大于 60%,呈细小颗粒,粒径为 5mm 的干化料在 80% 以上,出烘干机的干化污泥无明显异味。污泥干化料粒径均匀相对松散,一

一般为 5mm–8mm 的砂粒状,在堆取料厂堆放 10 天,干化污泥的水分继续挥发,进一步风干后污泥最终含固率可达到 90%。

[0037] 本实用新型的污泥处理系统还优选包括计算机控制设备。向控制系统输入脱水污泥含水率、氧化钙含量和干化后污泥含固率等参数后,控制设备可根据污泥喂料量自动计算高活性氧化钙投加量。通过控制高活性氧化钙仓出口螺旋给料机变频转数初步设定高活性氧化钙投加量,通过高活性氧化钙计量反馈,微调螺旋给料机的变频转数,最终整定高活性氧化钙实际投加量。

[0038] (1) 当脱水污泥流量少时,污泥流量计反馈给控制设备的数值小,控制设备会根据内部设定计算公式自动进行模拟量调节,减少高活性氧化钙投加量;当脱水污泥流量多时,(冲板式)流量计反馈给控制设备的数值大,控制设备会依相同原理增加高活性氧化钙投加量。

[0039] (2) 当操作人员得到修改干化污泥含固率的指示后,只需修改计算机中污泥干化含固率参数,控制设备会根据内部设定计算公式自动进行模拟量调节,增加或减少高活性氧化钙投加量。

[0040] (3) 经化验当脱水污泥的含水率或石灰中氧化钙含量发生变化时,操作员只需修改一下相应的数值,系统就会重新正常工作。

[0041] (4) 相关公式在系统启动前就输入到控制设备内,相关参数需在系统调试期间根据实际情况现场输入。

[0042] 以上举例说明了本实用新型的污泥处理系统。除非另有说明,构成本实用新型系统的各个单元、设备和装置均可以采用本领域技术人员熟知的单元、设备和装置,为了简明起见,其具体结构和工作原理也因此被省略。另外,本领域技术人员应当理解,上述实施方式仅用于解释和说明本实用新型,并非用于对其进行任何限制。

