



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106322404 A

(43)申请公布日 2017.01.11

(21)申请号 201610801726.4

(22)申请日 2016.09.05

(71)申请人 上海理工大学

地址 200093 上海市杨浦区军工路516号

(72)发明人 王波 施登宇 闻哲 郑晓园

马睿

(74)专利代理机构 上海申汇专利代理有限公司

31001

代理人 吴宝根 王晶

(51) Int. Cl.

F23G 7/00(2006.01)

C02F 11/12(2006.01)

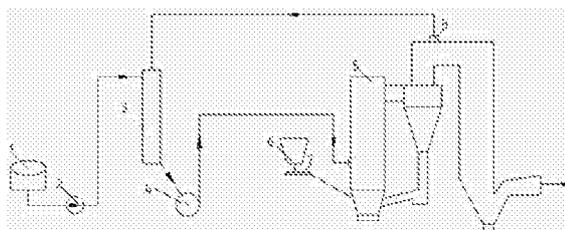
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

基于直吹式高温烟气干化污泥与煤流化悬浮耦合燃烧系统

(57)摘要

本发明涉及一种基于直吹式高温烟气干化污泥与煤流化悬浮耦合燃烧系统,污泥储仓出料口通过泵连接干燥管的进料口,干燥管的出口通过风机连接循环流化床锅炉,干燥管的进气口与循环流化床锅炉的旋风分离器出口烟道上的高温烟气抽取口相连接,干燥管通过高温烟气抽取口抽取的高温烟气,加热和干化通过泵从污泥储仓中输送来的污泥,干化后的污泥和乏气通过风机送入循环流化床锅炉,乏气和干化污泥细颗粒直接悬浮于循环流化床锅炉的稀相区中燃烧,污泥粗颗粒落入循环流化床锅炉下部密相区中进行流化态燃烧。本发明可实现污泥干化、污泥和煤混烧的功能,有利于防止臭气和粉尘扩散,具有系统简洁、安全可靠、高效环保的特点,是一种新型的污泥处置系统。



1. 一种基于直吹式高温烟气干化污泥与煤流化悬浮耦合燃烧系统,包括污泥储仓(1)、泵(2)、干燥管(3)、风机(4)、循环流化床锅炉(5),其特征在于:所述污泥储仓(1)出料口通过泵(2)连接干燥管(3)的进料口,所述干燥管(3)的出口通过风机(4)连接循环流化床锅炉(5),所述干燥管(3)的进气口与循环流化床锅炉(5)的旋风分离器出口烟道上的高温烟气抽取口(8)相连接,所述干燥管(3)通过高温烟气抽取口(8)抽取的高温烟气,加热和干化通过泵(2)从污泥储仓(1)中输送来的污泥,干化后的污泥和乏气通过风机(4)送入循环流化床锅炉(5),乏气和干化污泥细颗粒直接悬浮于循环流化床锅炉(5)的稀相区中燃烧,污泥粗颗粒落入循环流化床锅炉(5)下部密相区中进行流化态燃烧。

2. 根据权利要求1所述的基于直吹式高温烟气干化污泥与煤流化悬浮耦合燃烧系统,其特征在于:所述循环流化床锅炉(5)的给煤口通过给煤机(7)连接煤斗(6),使煤斗(6)中的煤经给煤机(7)送入循环流化床锅炉(5)的密相区燃烧。

3. 根据权利要求1所述的基于直吹式高温烟气干化污泥与煤流化悬浮耦合燃烧系统,其特征在于:所述风机(4)为耐磨损耐高温可调转速风机,通过调节所述风机(4)的转速,控制高温烟气的抽取量,适应污泥干燥负荷调节的需要。

基于直吹式高温烟气干化污泥与煤流化悬浮耦合燃烧系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种废弃物处置系统,尤其涉及一种污泥干化并与煤混烧的系统。

背景技术

[0002] 随着城市污水的产生量和处理量越来越大,在城市污水的处理过程中产生的污泥也与日俱增。据住房和城乡建设部统计,2015年年末,全国城市污水处理厂日处理能力14028万立方米,年污水处理总量428.8亿立方米。污泥产量与污水处理工艺及标准的高低有关系,约占处理水量的0.3%~0.5%(以含水率97%计),则2015年污水处理过程产生的污泥达1.29~2.14亿吨。污泥是由水分、有机颗粒和无机颗粒等组成的絮状体,其中含有重金属、病原体 and 难降解有毒有机物,还会散发臭气。因此,必须对污泥进行妥善处理。

[0003] 污泥的预处理有调理、浓缩、脱水、稳定化和干化等技术,污泥的最终处置主要有填埋、土地利用、建筑材料利用、生物处理和焚烧等方式,热解、气化和热水解等新兴技术也在研究开发之中。由于土壤保护、地下水保护和食品安全等诸多方面的要求不断提高,填埋和土地利用等传统技术的应用面临越来越多的制约因素,焚烧和其它污泥处置新技术迅速发展。

[0004] 根据污泥焚烧系统使用的燃料,可分为污泥单独焚烧和与其他燃料混合焚烧两类;根据污泥是否进行干化预处理,污泥焚烧系统分为直接焚烧和干化后焚烧两类。由于来自污水处理厂的脱水污泥一般还有较高含水率,热值很低,直接入炉焚烧时,需要较多的辅助燃料,掺烧污泥的比例较低,处理规模小,锅炉的排烟损失大,热效率下降。将脱水污泥干化后再入炉焚烧,可提高炉内燃烧的稳定性 and 处理规模。

[0005] 污泥热干化环节有直接干化、间接干化和联合干化三种典型工艺。直接干化是在操作过程中,热介质(热空气、热烟气或热灰等)与污泥直接接触,热介质低速流过污泥层,在此过程中吸收污泥中的水分,处理后的干污泥需与热介质进行分离。排出的废气一部分通过热量回收系统回到原系统中再用,剩余的部分经无害化后排放。间接干化过程中热介质并不直接与污泥接触,而是通过热交换器将热量传递给污泥,使污泥中的水分得以蒸发,热介质一般为160~200℃饱和水蒸气或导热油。过程中蒸发的水分到冷凝器中加以冷凝,热介质的一部分回到原系统中再利用,以节约能源。直接—间接联合干化结合了上述两种技术。

[0006] 根据所采用的焚烧装置,污泥焚烧可分为炉排炉焚烧、流化床锅炉单独焚烧、熔融炉焚烧、回转窑焚烧、电站煤粉锅炉和电站流化床锅炉掺烧等。这些常用炉型中,炉排炉、熔融炉和回转窑的处理容量都相对较小;大型流化床锅炉和煤粉锅炉的燃料消耗量大,即使掺烧较低比例的污泥,其能实现的污泥处理量仍然很大,而且掺烧较低比例的污泥不会对锅炉安全运行产生影响,炉内燃烧稳定,温度高,污染物分解彻底,而且这些电站锅炉往往配备有先进的烟气净化系统,它能对污泥燃烧带来的污染物进行净化处理,利用电站锅炉对污泥进行协同处置具有良好的应用前景。

[0007] 结合不同的污泥干化和焚烧方式,在已投产的污泥干化—焚烧工程中,就产生了蒸

汽干化-流化床焚烧、蒸汽干化-煤粉锅炉掺烧、烟气干化-回转窑焚烧等不同的工艺路线。由于多数工程是对投运多年的锅炉机组进行技术改造,增加污泥储存、干化和输送系统而成的,最初设计锅炉机组时并未考虑污泥焚烧的需要,所以增设的污泥干化车间一般采用蒸汽间接干化工艺,其位置和锅炉之间的距离通常较远,然后采用皮带输送方式送入制粉系统,或直接送入炉内焚烧,有的甚至需要先通过卡车将干化污泥转运到电厂的煤场堆存。这导致系统流程复杂,设备多,占地面积大,投资成本高;又因为干化后的污泥在堆放及输送过程中会有扬尘和臭气散发,且皮带输送系统的密封性能较差,所以容易引起臭气在厂区及附近区域扩散,导致工作环境恶劣,严重影响电厂焚烧污泥的积极性。

[0008] 目前,已提出但尚未工业应用的技术路线有基于风扇磨制粉系统的污泥烟气干化-煤粉锅炉掺烧工艺方案,其美中不足之处有两点,一是煤粉锅炉的悬浮燃烧方式要求入炉污泥要研磨到很小的粒径(通常平均粒径约70微米),而污泥干化所需烟气体量大,干化污泥中SiO₂的含量高,磨损性很强,把干化污泥研磨到这样的细度会加重风扇磨制粉电耗和打击板磨损,降低风扇磨的使用寿命,增加运行成本;二是由于煤粉锅炉炉膛出口烟气温度高,一般需再抽取锅炉尾部低温烟气与高温烟气混合后作为干燥介质,有时甚至采用高温烟气/低温烟气/热风三介质干燥剂,设备组成和控制较复杂。除此之外,还有带中间储仓的污泥烟气干化-流化床锅炉掺烧工艺方案,其特点是污泥和烟气接触干化后进行气固分离,污泥进入中间储仓,再通过螺旋输送机或气力输送方式送入炉内燃烧,其美中不足之处在于系统较复杂,设备多,干化污泥在储存中容易析出挥发分,缓慢氧化和自燃的倾向比较强,需要采用妥善的安全保护措施。

[0009] 因此针对电站锅炉焚烧污泥的需要,进一步开发系统简洁、流程短、环保高效的污泥干化焚烧发电系统是必要的。

发明内容

[0010] 本发明所要解决的技术问题是提供一种基于直吹式高温烟气干化污泥与煤流化悬浮耦合燃烧系统,该系统可稳定地进行污泥干化,并实现干化后污泥与煤的混烧,有效控制臭气和粉尘扩散,缩短工艺流程,减少系统设备,降低控制难度,节约运行成本。

[0011] 为解决上述技术问题,本发明采用如下的技术方案:一种基于直吹式高温烟气干化污泥与煤流化悬浮耦合燃烧系统,包括污泥储仓、泵、干燥管、风机、循环流化床锅炉,所述污泥储仓出料口通过泵连接干燥管的进料口,所述干燥管的出口通过风机连接循环流化床锅炉,所述干燥管的进气口与循环流化床锅炉的旋风分离器出口烟道上的高温烟气抽取口相连接,所述干燥管通过高温烟气抽取口抽取的高温烟气,加热和干化通过泵从污泥储仓中输送来的污泥,干化后的污泥和乏气通过风机送入循环流化床锅炉,乏气和干化污泥细颗粒直接悬浮于循环流化床锅炉的稀相区中燃烧,污泥粗颗粒落入循环流化床锅炉下部密相区中进行流化态燃烧。

[0012] 所述循环流化床锅炉的给煤口通过给煤机连接煤斗,使煤斗中的煤经给煤机送入循环流化床锅炉的密相区燃烧。

[0013] 所述风机为耐磨损耐高温可调转速风机,通过调节所述风机的转速,控制高温烟气的抽取量,适应污泥干燥负荷调节的需要。

[0014] 本发明的有益效果是:采用上述技术方案,从循环流化床锅炉旋风分离器出口烟

道抽取高温烟气,其温度一般在900℃左右,对污泥进行直接接触干燥,与目前广泛采用的蒸汽间接干化技术相比,可以显著提高污泥干燥的速率和处理量,缩小干化系统占地面积和投资;相比于配套煤粉锅炉的风扇磨两介质或三介质干燥系统,在循环流化床锅炉旋风分离器出口烟道抽取高温烟气作干燥剂可以不进行冷风和热风抽取,简化了管道布置和控制方式,而且和煤粉锅炉炉膛出口附近抽取高温烟气相比,大大降低了高温烟气抽取对锅炉受热面汽温偏差和管壁温度的影响;焚烧设备采用循环流化床锅炉,入炉燃烧的污泥颗粒中较粗的部分可落入密相区中进行流化态燃烧,较细的部分可直接悬浮于稀相区中燃烧,无需将污泥全部研磨至微米级的粒径,和配套煤粉锅炉的风扇磨污泥干化制粉系统相比,可以降低风机电耗,减轻叶片磨损;可充分发挥循环流化床锅炉炉内脱硫和脱硝的功能,减轻尾部烟气净化装置的负荷;污泥干化和输送系统密闭性好,污泥和乏气全部进入炉内,可防止臭气和粉尘向外泄露到环境中;污泥进入干燥管后,被烟气干燥并携带至炉内,处于低氧的惰性气氛中,没有干化污泥分离和储存环节,这种直吹式系统设备少,阻力低,安全性高;和污泥直接喷入炉内燃烧相比,经烟气干化后再入炉燃烧,可减轻污泥中水分蒸发吸热对炉内燃烧温度和燃烧稳定性的影响。

[0015] 因此,本发明提出的基于直吹式高温烟气干化的污泥与煤流化悬浮耦合燃烧系统,集污泥干化和焚烧功能于一体,具有系统简洁、环保高效的特点。

附图说明

[0016] 图1为本发明的基于直吹式高温烟气干化污泥与煤流化悬浮耦合燃烧系统示意图。

具体实施方式

[0017] 下面结合附图与实施例对本发明作进一步说明。

[0018] 如图1所示,在本发明的基于直吹式高温烟气干化的污泥与煤流化悬浮耦合燃烧系统,包括污泥储仓1、泵2、干燥管3、风机4、循环流化床锅炉5、煤斗6、给煤机7。污泥储仓1出料口通过泵2连接干燥管3的进料口,干燥管3的出口连接到风机4入口,风机4出口连接循环流化床锅炉5;煤斗6通过给煤机7连接循环流化床锅炉5的给煤口;所述循环流化床锅炉5的旋风分离器出口烟道上还布置有高温烟气抽取口8,干燥管3的进气口与高温烟气抽取口8连接。

[0019] 该基于直吹式高温烟气干化的污泥与煤流化悬浮耦合燃烧系统的工作原理为:

储存于污泥储仓1中的污泥,经泵2输送到干燥管3并粒化,从循环流化床锅炉5旋风分离器出口烟道上的高温烟气抽取口8抽取高温烟气,作为污泥干燥介质进入干燥管3对污泥进行加热干燥,干燥管3出口的乏气和干化污泥颗粒,通过风机4送入循环流化床锅炉5的稀相区,乏气和较细的干化污泥颗粒可直接悬浮于稀相区中燃烧,较粗的污泥颗粒可落入密相区中进行流化态燃烧。煤斗6中的煤经给煤机7送入循环流化床锅炉5的密相区燃烧。

[0020] 本系统具有以下特点:

(1)从循环流化床锅炉旋风分离器出口烟道抽取高温烟气,其温度一般在900℃左右,对污泥进行直接接触干燥,与目前广泛采用的蒸汽间接干化技术相比,可以显著提高污泥干燥的速率和处理量,缩小干化系统占地面积和投资;

(2)相比于配套煤粉锅炉的风扇磨两介质或三介质干燥系统,在循环流化床锅炉旋风分离器出口烟道抽取高温烟气作干燥剂可以不进行冷烟和热风抽取,简化了管道布置和控制方式,而且和煤粉锅炉炉膛出口附近抽取高温烟气相比,大大降低了高温烟气抽取对锅炉受热面汽温偏差和管壁温度的影响;

(3)焚烧设备采用循环流化床锅炉,入炉燃烧的污泥颗粒中较粗的部分可落入密相区中进行流化态燃烧,较细的部分可直接悬浮于稀相区中燃烧,无需将污泥全部研磨至微米级的粒径,和配套煤粉锅炉的风扇磨污泥干化制粉系统相比,可以降低风机电耗,减轻叶片磨损;

(4)可充分发挥循环流化床锅炉炉内脱硫和脱硝的功能,减轻尾部烟气净化装置的负荷;

(5)污泥干化和输送系统密闭性好,污泥和乏气全部进入炉内,可防止臭气和粉尘向外泄露到环境中;

(6)污泥进入干燥管后,被烟气干燥并携带至炉内,处于低氧的惰性气氛中,没有干化污泥分离和储存环节,这种直吹式系统设备少,阻力低,安全性高;

(7)和污泥直接喷入炉内燃烧相比,经烟气干化后再入炉燃烧,可减轻污泥中水分蒸发吸热对炉内燃烧温度和燃烧稳定性的影响。

[0021] 因此,该基于直吹式高温烟气干化的污泥与煤流化悬浮耦合燃烧系统,可实现污泥干化、污泥和煤混烧的功能,有利于防止臭气和粉尘扩散,具有系统简洁、安全可靠、高效环保的特点,是一种新型的污泥处置系统。

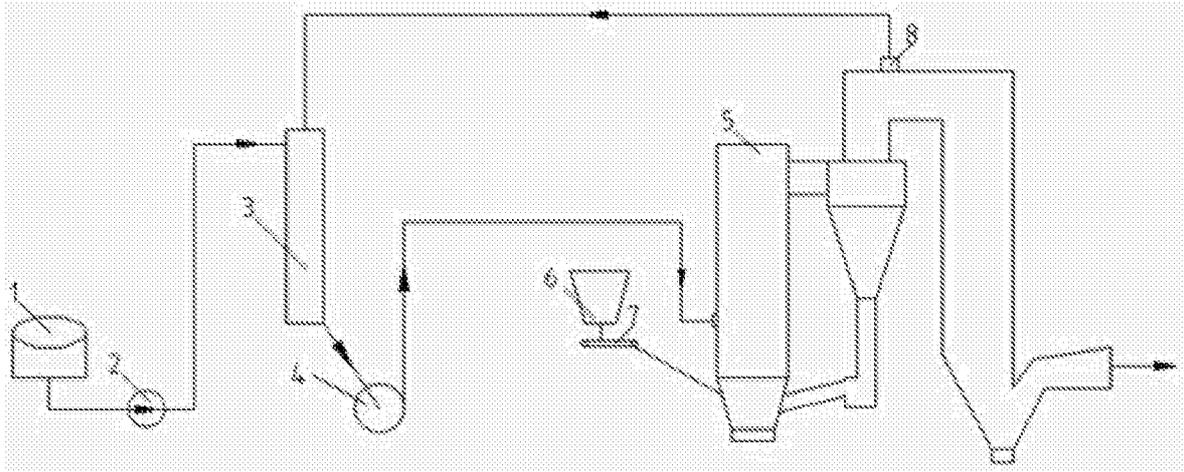


图1