



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102140003 A

(43) 申请公布日 2011. 08. 03

(21) 申请号 201010106737. 3

(22) 申请日 2010. 02. 03

(71) 申请人 北京中矿环保科技股份有限公司  
地址 100080 北京市海淀区中关村广场彩和坊路 10 号 1+1 大厦 7 层

(72) 发明人 孙浩 吴淼 巩长勇

(74) 专利代理机构 北京国浩君伍知识产权代理  
事务所 (普通合伙) 11346  
代理人 朱登河

(51) Int. Cl.

C02F 11/12 (2006. 01)

C02F 11/10 (2006. 01)

F23G 7/00 (2006. 01)

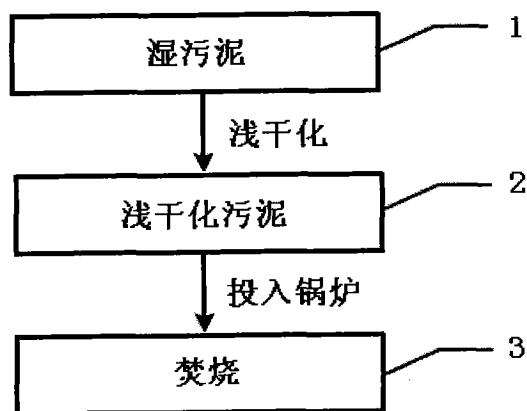
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

## (54) 发明名称

污泥干化方法、焚烧方法及污泥焚烧设备、热电厂及系统

## (57) 摘要

本发明公开一种污泥干化方法、焚烧方法及污泥焚烧设备、热电厂及系统。所述污泥干化方法将污泥干化至其含水量处在 70%~40% 的范围内。一方面,所述污泥干化方法在干化过程中仅仅对容易去除的水分进行去除,提高了污泥水分去除的能源效率与时间效率。另一方面,所述含水量设置还可以消除或至少大大减轻了污泥干化过程中容易发生爆炸的安全隐患。所述焚烧方法及污泥焚烧设备、热电厂及系统均采用了上述污泥干化方法。



1. 一种污泥干化方法,其特征在于,将污泥干化至其含水量处在 70%~40%的范围内。
2. 如权利要求 1 所述的污泥干化方法,其特征在于,将污泥干化至其含水量处在 60%~50%的范围内。
3. 如权利要求 1 所述的污泥干化方法,其特征在于,将污泥干化至其含水量处在 56%~54%的范围内。
4. 如权利要求 1-3 中任一项所述的污泥干化方法,其特征在于,以加热蒸发、机械脱水、晾晒、添加辅料、水解和 / 或热解方式进行污泥干化。
5. 一种污泥焚烧方法,其特征在于,在以权利要求 1-4 中任一项所述的污泥干化方法对污泥进行干化处理之后,对经干化污泥进行焚烧处理。
6. 如权利要求 5 所述的污泥焚烧方法,其特征在于,焚烧污泥产生的热量部分地或全部地用于对污泥进行所述干化处理。
7. 如权利要求 5 所述的污泥焚烧方法,其特征在于,在焚烧炉或锅炉中对经干化污泥进行所述焚烧。
8. 一种污泥焚烧设备,其特征在于,包括:  
干化设备,用于将湿污泥干化至含水量处在 70%~40%的范围内;以及  
焚烧设备,其设置在干化设备的附近,用于对经所述干化设备干化后的干化污泥进行焚烧。
9. 一种热电厂,其包括一污泥焚烧设备,其特征在于,所述污泥焚烧设备包括:  
干化设备,用于将湿污泥干化至含水量处在 70%~40%的范围内;以及  
焚烧设备,其设置在所述干化设备的附近,用于对经所述干化设备干化后的干化污泥进行焚烧。
10. 一种系统,其有污泥产出并包括一污泥干化设备,其特征在于,所述干化设备用于将污泥干化至含水量处在 70%~40%的范围内。

## 污泥干化方法、焚烧方法及污泥焚烧设备、热电厂及系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及环保技术,特别是涉及一种污泥干化方法及相应的污泥焚烧方法。本发明还进一步涉及采用所述污泥干化方法的污泥焚烧设备、热电厂及系统。

### 背景技术

[0002] 随着科技的发展和人们对环境要求的日益提高,世界范围内对污水进行处理的比例和程度逐渐提高。污泥是污水处理过程中产生的主要废弃物之一。随着城市化的发展和工业的进步,污泥的产量越来越大,对污泥进行无害化、减量化、稳定化、资源化处置的要求也越来越迫切。而污泥干化是目前污泥处置的一个重要方面。

[0003] 污泥具有高含水率和低热值,例如在含水率方面,污泥的含水率可以达到96%~98%。因此,对污泥进行处理的第一个步骤往往是污泥干化,干化后的污泥可以进行后续处理和/或使用,例如进行填埋、焚烧、堆肥和制砖等等。在现有技术中,通常将污泥干化至含水率为35%左右或更低后再进行后续处理。此种干化方法能够最大限度地降低经干化污泥的含水量,以降低后续运输或输送成本、提高干化污泥的单位重量热值。此种干化方式的缺点在于:在干化过程中容易发生爆炸,容易产生粉尘污染,且干化过程消耗较多的热量,经济效率低下。

[0004] 因此,希望有一种新型的污泥干化方法来对污泥进行更有效的干化处理,以节约能源与降低成本。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的在于:提供一种新的污泥干化方法,来节约污泥干化过程中的能源消耗,并降低成本、以及增加生产安全性。

[0006] 为实现上述目的,本发明提供一种新型的污泥干化的方法,所述污泥干化方法包括将污泥干化至含水量处在污泥质量的70%~40%的范围内。需要指出的是,可以采用任何适当的工艺(例如加热蒸发、机械脱水、晾晒、添加辅料、水解或热解方式以及其任意组合方式)来将污泥干化至70%~40%的含水量。

[0007] 本发明的发明人发现,污泥中的水分主要有四种存在形式:颗粒间的空隙水,其约占污泥总水分的70%;在污泥颗粒间形成一些小的毛细管内所含的水,称为毛细水,约占污泥水分的20%;吸附在颗粒表面的水分,称为吸附水,约占污泥水分的7%;存在于污泥颗粒内部或微生物细胞内的水,称为内部水,约占污泥水分的3%。本发明人进一步发现,除去污泥中上述四种水分的难度依次顺序为:内部水>吸附水>毛细水>空隙水。即内部水最难除去,而空隙水最容易除去。需要指出的是,污泥还可以包括可经重力沉淀和机械作用去除的自由态水。

[0008] 污泥的干化,就是去除污泥中水分的过程,根据干化后污泥含水率(质量比)的不同,污泥的干化程度大体上可分为以下三种:干化后污泥含水率在75%~40%之间,属于浅干化;干化后污泥含水率在35%左右,属于半干化;干化后污泥含水率在10%左右,属于

全干化。在污泥干化的不同阶段,失去水分的速率是不一样的,当含水率高时失水速率高,当含水率降低时失水速率随之降低。而且,在污泥的干化过程中,随着含水量的减少,干化的难度越来越大;且去除单位量的水,所消耗的能量也越来越多。当采用蒸发干燥时,蒸发单位水分所消耗的能量也越来越大。

[0009] 因此,本发明的污泥燃烧方法将污泥干化至 70%~40% 的含水量,带来以下优点:一方面,在干化过程中,仅仅对容易去除的水分进行去除,提高了污泥水分去除的能源效率与时间效率。另一方面,所述含水量设置还可以消除或至少大大减轻了污泥干化过程中容易发生爆炸的安全隐患。

[0010] 优选地,可以将所述污泥干化至含水量处在 60%~50% 的范围内。当污泥的含水量小于等于 60% 时,污泥基本上为固态,从而容易对污泥进行运输与传送,而且将污泥干化至 60%~50% 的含水量时单位能量的去水量效率较高。进一步优选地,可以将污泥干化至其含水量处在 56%~54% 的范围内。更优选地,可以将污泥干化至含水量为 55%。

[0011] 本发明还提供一种污泥焚烧方法,在该污泥焚烧方法中,在以上述污泥干化方法对污泥进行干化处理之后,进一步对经干化污泥进行焚烧处理。70%~40% 的含水量使得经干化污泥在燃烧时无需与其它燃料掺烧,而是可以直接燃烧,这也有利于能源的节约,还有利于污泥焚烧处理设备的投资成本的降低;而且还降低传统污泥焚烧技术中容易干化过程发生爆炸那样的缺点。

[0012] 优选地,焚烧污泥产生的热量可以部分或全部用于对污泥进行干化。这同样可以实现焚烧所产生热量的回收,以进一步节约能量。

[0013] 优选地,可以将经干化污泥投入焚烧炉或锅炉焚烧。从而实现污泥的高效燃烧。

[0014] 本发明还提供一种污泥焚烧设备,所述设备包括:干化设备,用于将湿污泥干化至含水量处在 70%~40% 的范围内;以及焚烧设备,其设置在干化设备的附近,用于对经所述干化设备干化后的干化污泥进行焚烧。从而所述设备以能源消耗少且安全的方式对污泥进行焚烧处理。

[0015] 本发明还提供一种包括上述污泥焚烧设备的热电厂,以及一种包括上述污泥焚烧设备。从而以能源消耗少且安全的方式对所产生的污泥进行焚烧处理。

[0016] 本发明还提供一种系统,其有污泥产出并且包括用于将污泥干化至 70%~40% 含水量的污泥干化设备。

## 附图说明

[0017] 图 1 为根据本发明一优选实施例的污泥焚烧方法的示意性流程图,该污泥焚烧方法采用根据本发明的污泥干化方法。

## 具体实施方式

[0018] 根据本发明一个具体实施例的污泥干化方法为将污泥干化至含水量处在污泥质量的 70%~40% 的范围内。需要指出的是,可以采用任何适当的工艺(例如加热蒸发、机械脱水、晾晒、添加辅料、水解或热解方式以及其任意组合方式)来将污泥干化至 70%~40% 的含水量。所述污泥可以是任何类型的污泥,例如可以是城市脱水污泥和工业脱水污泥(如造纸污泥、印染污泥等)。需要指出的是,如果没有特别指出,文中的术语“污泥”中

的水分不包括可经重力沉淀和机械作用去除的自由态水。本发明的方法还可以适用于、生活污水、石化污泥、皮革污泥及其它化工污泥。

[0019] 对所述湿污泥进行干化的方式可以包括：加热蒸发（优点：速度快；缺点：能耗高）、机械脱水（优点：在高含水率时去水效率高，但只能获得较高的含水率，例如，通常难以实现 60% 以下的含水率）、晾晒（优点：能耗低，尤其适于在干燥和高温环境下使用；但时间效率低）、添加辅料（优点：速度快；缺点：成本高）、水解和 / 或热解（优点：在含水率较低时具有高的去水效率，缺点成本较高）等等。从而以有效的方式实现对污泥的干化。

[0020] 所述污泥干化方法带来以下优点：一方面，在干化过程中，仅仅对容易去除的水分进行去除，提高了污泥水分去除的能源效率与时间效率。另一方面，所述含水量设置还消除或至少大大减轻了污泥干化过程中容易发生爆炸的安全隐患。

[0021] 更具体而言，通过将待燃烧污泥（经干化污泥）的含水量设置为 70%~40%（或者说将干化步骤的干化目标设置为 70%~40% 的含水量），一方面，在干化过程中，仅仅对容易去除的水分进行去除，提高了水分去除的能源消耗效率与时间效率，即以较少的能量与较短的时间来去除较多的水分。例如，干燥机（对污泥进行干化的设备）运行时，要消耗诸如电能的能量。在进行浅干化时（目标含水量为 75%~40%）去除单位水量所消耗的能量大约为进行半干化时所消耗能量的 1/2。并且同样的设备产量（经干化污泥）却能提高 1.2~1.5 倍。另一方面，所述含水量（70%~40%）使得污泥在燃烧时无需与其它燃料掺烧，而是可以直接燃烧，这也有利于能源的节约，还有利于污泥焚烧处理设备的投资成本的降低，例如可以节约燃料运输设备的投资与维护成本。

[0022] 还需要指出的是，所述含水量设置还消除或至少大大减轻了现有污泥焚烧设备中容易发生爆炸的安全隐患。如前所述，现有技术中的污泥干化方法将污泥干化至含水率为 35% 左右或更低。然后进行后续处理或利用，例如进行焚烧处理。本发明人注意到：随着污泥干化程度的提高，越来越易于产生可燃粉尘，从而发生爆炸的可能性急剧增加，必须采取足够的防爆措施才能够确保安全生产。尤其是在污泥进行全干化和半干化时，非常容易产生可燃粉尘，而在对污泥进行浅干化时则通常很少产生可燃粉尘。因此，将干化的目标含水量设置为 70%~40%，还有利于干化过程的安全进行。

[0023] 下面结合附图对本发明的一具体实施方式进行说明。如图 1 中所示，根据本发明一实施例的污泥焚烧方法包括两个步骤：1) 对湿污泥进行干化（或者说，进行浅干化）；以及 2) 对步骤 1) 中得到的经干化污泥进行焚烧。步骤 1) 是图中标号 2 所指示的步骤，步骤 2) 是图中编号 3 所指示的步骤。在步骤 1) 中将湿污泥干化至其含水量为处在污泥质量的 70%~40% 的范围内。图中标号 1 所指示的是本发明的污泥焚烧方法的初始点，即湿污泥。

[0024] 如前所述，污泥的含水量很高，即使是经机械脱水处理后污泥的含水率也还是很高，一般在 75%~85%。显然，污泥的直接焚烧是不可行的。目前，最主要的焚烧方式有两种。第一种方式是将污泥和其他燃料掺在一起焚烧，其缺点是：需要专门的燃料运输和供给系统，而且，所需燃料的量比较大，运输成本高，而且燃料消耗导致很高的成本，污泥处理量受到限制。第二种方式是将污泥干化后（干化后污泥含水率为 35% 左右或更低）再进行焚烧，其缺点是：在干化过程中容易爆炸，容易产生粉尘污染，且干化消耗较多的热量，干化成本太高。

[0025] 经干化污泥的焚烧主要可以在焚烧炉或锅炉（图中示出为在锅炉中燃烧）中进行，在污泥的焚烧过程中，污泥中的可燃成分会产生热量，而污泥中的水分则会吸收热量，含水率越高，产热越少，吸热越多，产生的热量和吸收的热量的差值为污泥的净输出热量。对于干基热值为 3000kcal/kg 的污泥，当含水率为 75% 时，为热值平衡点；当含水率为 60% 时，每吨污泥的燃烧贡献热值为 53 万 kcal；当含水率为 50% 时，每吨污泥的燃烧贡献热值为 91 万 kcal；当含水率为 40% 时，每吨污泥的燃烧贡献热值为 129 万 kcal。由此还可以得出，当含水率低于 75% 时，污泥可自行燃烧，而不是必需与煤或其它燃料掺烧。本发明选择为不超过 70%，以利于污泥燃烧的进行。

[0026] 焚烧炉或锅炉既可以直接燃烧湿污泥，也可以燃烧半干化、全干化的污泥。污泥燃烧的温度通常设置在大约 1300℃ 左右，这一方面有利于污泥的稳定燃烧，另一方面，有利于有害气体的分解。当污泥的净输出热量不足以维持燃烧的温度时，必须掺烧一定比例的其他燃料。污泥的净输出热量越高，掺烧其他燃料的比例越低，如果炉内全部焚烧污泥，当污泥含水率在 65% 以上时，炉温会降至 900℃ 以下。如果与煤混烧，按 30% 的污泥比例，添加含水率在 70%~40% 之间的浅干化污泥，维持足够的炉温是没有问题的。掺烧的比例越少，污泥焚烧的经济性越好，考虑到锅炉的热效率，以及污泥干燥的成本，在本发明的一优选实施例中，将污泥干燥至含水率 50%~60% 再对之进行燃烧。所述含水量使得污泥在燃烧时无需与其它燃料掺烧，而是可以直接燃烧，这也有利于能源的节约，还有利于污泥焚烧处理设备的投资成本的降低。

[0027] 在根据一优选实施例的方法中，焚烧污泥产生的热量部分或全部用于对湿污泥进行预热和 / 或干化。从而可以实现焚烧所产生热量的回收，以进一步节约能量。

[0028] 本发明还提供一种污泥焚烧设备，所述设备包括：干化设备，用于将湿污泥干化至含水量处在 70%~40% 的范围内；以及焚烧设备，其设置在干化设备的附近，用于对经所述干化设备干化后的干化污泥进行焚烧。从而所述设备以能源消耗少且安全的方式对污泥进行焚烧处理。所述焚烧设备例如是焚烧炉或锅炉。

[0029] 本发明还提供一种包括上述污泥焚烧设备的热电厂，以及一种采用上述污泥干化方法的有污泥产出的系统（例如，污水处理厂、造纸厂、印染厂或养殖场等）。从而以能源消耗少且安全的方式对污泥进行优化的干化处理。

[0030] 本发明还提供了一种污泥焚烧厂，其包括污泥干化设备和锅炉，污泥先经污泥干化设备浅干化后，输送至锅炉进行焚烧，焚烧产生的部分或全部热量直接地和 / 或间接地传导至污泥干化设备用于污泥的干化或预热。所述污泥焚烧厂可以包括热电厂、发电厂、污水处理场、污水处理厂、造纸厂、印染厂、养殖场等。所述浅干化污泥的燃烧设备可以包括热源锅炉、焚烧炉。

[0031] 以上所述，仅是本发明的较佳实施例而已，并非对本发明作任何形式上的限制，虽然本发明已以较佳实施例揭露如上，然而并非用以限定本发明，任何熟悉本专业的技术人员，在不脱离本发明技术方案范围内，当可利用上述揭示的技术内容作出些许更动或修饰为等同变化的等效实施例，但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实施例所作的任何简单修改、等同变化与修饰，均仍属于本发明技术方案的范围。

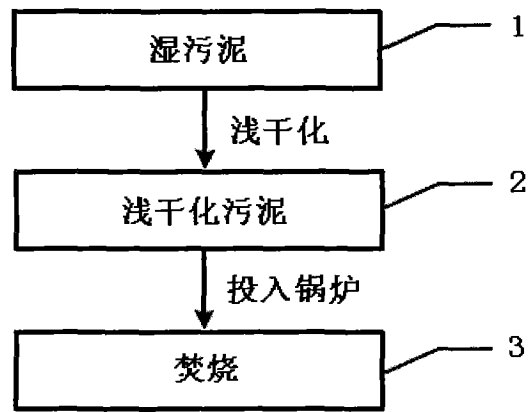


图 1