



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102173553 B

(45) 授权公告日 2013.08.21

(21) 申请号 201110003077.0

(22) 申请日 2011.01.07

(73) 专利权人 袁文献

地址 230051 安徽省合肥市包河区望江东路
60号

(72) 发明人 袁文献

(74) 专利代理机构 安徽合肥华信知识产权代理
有限公司 34112

代理人 方峥

(51) Int. Cl.

C02F 11/12(2006.01)

C04B 7/24(2006.01)

(56) 对比文件

CN 101870549 A, 2010.10.27,

CN 1868939 A, 2006.11.29, 权利要求1及图

1.

CN 1370750 A, 2002.09.25, 实施例1及图1.

蔡顺华等. 水泥工业回转窑处理污泥方案的研究. 《第六届全国新型干法水泥技术经验交流会论文汇编》. 2005, 第36-40页.

审查员 王芳

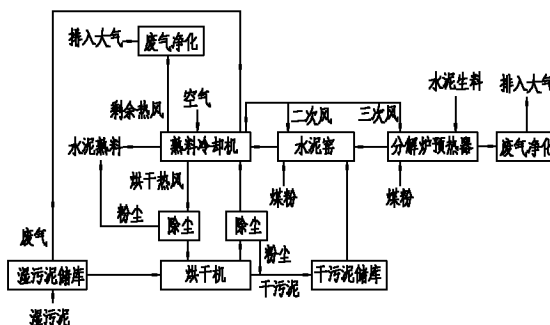
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

利用水泥生产废气烘干和处置污泥的方法

(57) 摘要

本发明公开一种利用水泥生产废气烘干和处置污泥的方法,简单地概括为:把熟料冷却机热风引入烘干机对喂入烘干机的污泥烘干到30%左右水分,出烘干机气体返回冷却机冷却熟料,烘干到30%左右水分的干污泥送入水泥窑尾上升烟道或分解炉焚烧,焚烧的热量提供给水泥烧成,灰渣作为水泥原料形成熟料。该方法充分利用了水泥生产过程余热和水泥窑及冷却机的高温环境,使污泥中有害物资分解,其热量用于水泥生产,达到对污泥的无污染、全利用处置,降低了污泥烘干和处置成本,具有明显的环境和经济效益。



CN 102173553 B

1. 利用水泥生产废气烘干和处置污泥的方法,在干法水泥生产技术用篦式冷却机作为熟料冷却机的工艺中,其特征在于:把熟料冷却机热风引入烘干机对喂入烘干机的污泥烘干,出烘干机气体返回冷却机冷却熟料,烘干到一定水分的干污泥送入水泥窑尾或分解炉焚烧,焚烧的热量提供给水泥烧成,灰渣作为水泥原料形成熟料;具体包括以下步骤:

1) 从水泥窑头熟料冷却机抽取 $350 \pm 100^\circ\text{C}$ 热气体,直接或经过简单除尘送入烘干机中,用于烘干污泥;

2) 从污水处理厂运来含水 80% 的湿污泥放入湿污泥储库储存备用,湿污泥储库产生的气体引入熟料冷却机的高温段;

3) 把湿污泥储库内的污泥按生产 1 吨水泥熟料加入 0.08~0.12 吨水分含量为 80% 污泥的量均匀地送入烘干机,在烘干机内,湿污泥与熟料冷却机抽取的热气体进行热交换,污泥中水分被蒸发,控制出烘干机干污泥水分含量为 $30 \pm 10\%$,出烘干机气体经除尘后返回熟料冷却机的高温段,用于冷却熟料;

4) 把出烘干机的污泥送入干污泥储库储存,然后按生产 1 吨水泥熟料加入 0.02 ± 0.01 吨水分含量为 $30 \pm 10\%$ 污泥的量均匀送入水泥窑尾焚烧,或直接送入水泥窑尾焚烧,保持污泥烘干和污泥焚烧的物料平衡,水泥窑尾污泥入料点为窑尾上升管道或分解炉;

5) 污泥进入窑尾上升管道或分解炉后被焚烧,产生的热量供水泥烧成用,灰渣混入水泥原料中,生成水泥熟料,水泥窑废气经除尘和净化后排入大气。

2. 根据权利要求 1 所述的利用水泥生产废气烘干和处置污泥的方法,其特征在于含水 80% 的湿污泥先在烘干机中用从熟料冷却机抽取的 $350 \pm 100^\circ\text{C}$ 热气体烘干到污泥水分含量为 $30 \pm 10\%$ 的干污泥,然后再送入水泥窑尾焚烧。

3. 根据权利要求 1 所述的利用水泥生产废气烘干和处置污泥的方法,其特征在于出烘干机气体经除尘后返回熟料冷却机的高温段,用于冷却熟料。

4. 根据权利要求 1 所述的利用水泥生产废气烘干和处置污泥的方法,其特征在于湿污泥储库产生的气体引入熟料冷却机的高温段。

5. 根据权利要求 1 所述的利用水泥生产废气烘干和处置污泥的方法,其特征在于湿污泥储库内的污泥按生产 1 吨水泥熟料加入 0.08~0.12 吨水分含量为 80% 污泥的量均匀地送入烘干机。

6. 根据权利要求 1 所述的利用水泥生产废气烘干和处置污泥的方法,其特征在于按生产 1 吨水泥熟料加入 0.02 ± 0.01 吨水分含量为 $30 \pm 10\%$ 污泥的量均匀送入水泥窑尾焚烧。

利用水泥生产废气烘干和处置污泥的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及污泥处理和处置领域,具体涉及一种利用水泥生产冷却熟料的废气烘干污泥、然后用水泥窑焚烧来处置污泥的方法。

背景技术

[0002] 污水处理行业的高速发展,城市污水处理能力以及污水处理率的不断提高,污水处理厂的污泥产量也随之增长。资料介绍,2008年3月底,全国投入运营的城市污水厂1320座,处理能力9725万m³/d,在建的城市污水厂890座,处理能力3639万m³/d,污泥产率按1.5t-干基/万t-污水计,我国污泥年产量达532万吨(干基),湿污泥量为2662万t(含水80%)。2010年,全年全国污泥产量将达570万吨(干基),湿污泥为2850万t(含水80%)。我国湿污泥年产量将很快突破3000万吨;“十二五”期末更将突破4600万吨。

[0003] 据调查,大部分污水处理厂的污泥只是经过简单处理后即进行无序堆存或简单填埋,当前污泥的实际处理处置率甚至不到30%。无害化后续处理处置的不到10%,大多数未进行妥善处置,这必将严重影响我国建设城市污水处理厂削减水体污染物的效果。污泥产生量急剧增加,污泥中的病菌、臭气、重金属等对环境的污染已多次引起公众事件,成为重要的环境问题。传统污泥处理方式之一的向海洋投放已被禁止;堆放使污泥堆积成山,成历史包袱,将被彻底淘汰;填埋则存在占地多、利用率低、渗滤液污染地下水以及后处理费用等问题;用于肥料则由于含有重金属等有害物质而受到了极大的限制。如何处理好、利用好数量巨大的污泥,化害为利,是各国环境工作者研究的课题。

[0004] 污水处理厂脱水后的污泥含水分80%左右,固体物质由无机物和有机物,含有一定的热量。研究表明,降低污泥水分是处理和处置污泥的首要条件,烘干后的污泥便于存放和运输,可以作为肥料、原料和燃料,使其中有用物质得以利用,以便最终处置污泥。含水80%的污水厂污泥,低位热值约1000kJ/kg~2000kJ/kg,烘干到含水50%的污泥,低位热值约6000kJ/kg~9000kJ/kg,烘干到含水30%的污泥,低位热值约9000kJ/kg~13000kJ/kg,其体积不到原含水80%的污泥体积的30%。烘干是降低污泥水分、减小体积、提高热值的有效措施。利用燃料燃烧的热量烘干污泥一方面使用了资源,增加了成本,另一方面燃料燃烧的排放加重了环境负担。人们积极寻求利用余热烘干污泥的办法,水泥生产过程中高温烧结的熟料,经冷却机冷却产生大量含有热量的热风,可以作为烘干污泥的热源对污泥烘干,然后对烘干后的污泥进一步处置。中国发明专利专利号200610044531.6提出了“用水泥生产过程中高温熟料直接处置污泥的方法”,该方法把污泥直接输送添加到高温熟料倾出区或篦冷机,这种方法难于使湿污泥与高温熟料较均匀混合,热交换差,处理量低,重要的是高温熟料倾出区或篦冷机在水泥生产中是冷却阶段,湿污泥放入后,开始可起到冷却作用,其后被高温熟料烘干后接着燃烧,其一对熟料继续冷却不利,其二污泥的热量不仅得不到利用,反而阻碍熟料继续冷却,提高了废气温度,使废气处理增加难度,其三污泥灰渣混入水泥熟料是不均匀的,在冷却阶段不能与熟料发生反应生成有益于产品质量的物质,影响水泥质量。中国发明专利专利号01103143.3提出了“处理工业和生活污泥的方法”,该方法存在运

行中往往需要补充一定的燃料的缺陷。也有人把冷却机热风引入烘干机对污泥烘干,由于烘干过程温度较低($< 400^{\circ}\text{C}$),排气的温度在 100°C 以下,若仅除尘后对大气排放,烘干过程中污泥中的有害气体(臭气等)不仅没有消除,还会增加,使周边较大范围内臭味很浓,形成新的污染;若脱除排气中的臭气等有机气体,其处理费用很高,经济上难于运行。

发明内容

[0005] 本发明的目的是要提供一种利用水泥生产中为冷却水泥熟料由冷却机排出的含有热量的热风,不需要补充燃料,能分解污泥中的有害气体、能利用污泥热量,且不影响水泥熟料质量的污泥处理和处置方法。

[0006] 本发明所述的利用水泥生产废气烘干和处置污泥的方法,简单地概括为:把熟料冷却机热风引入烘干机对喂入烘干机的污泥烘干,出烘干机气体返回冷却机冷却熟料,烘干到一定水分的干污泥送入水泥窑尾或分解炉焚烧,焚烧的热量提供给水泥烧成,灰渣作为水泥原料形成熟料,从而不需要补充燃料,达到对污泥的无污染、全利用处置。

[0007] 利用水泥生产废气烘干和处置污泥的方法,在干法水泥生产技术用篦式冷却机作为熟料冷却机的工艺中,包括以下步骤:

[0008] 1) 从水泥窑头熟料冷却机抽取 $(350 \pm 100)^{\circ}\text{C}$ 热气体,直接或经过简单除尘送入烘干机中,用于烘干污泥;

[0009] 2) 从污水处理厂运来含水 80% 的湿污泥放入湿污泥储库储存备用,湿污泥储库产生的气体引入熟料冷却机的高温段;

[0010] 3) 把湿污泥存库内的污泥按生产 1 吨水泥熟料加入 $0.08 \sim 0.12$ 吨水分含量为 80% 污泥的量均匀地送入烘干机,在烘干机内,湿污泥与熟料冷却机抽取的热气体进行热交换,污泥中水分被蒸发,控制出烘干机干污泥水分含量为 $(30 \pm 10\%)$,出烘干机气体经除尘后返回熟料冷却机的高温段,用于冷却熟料;

[0011] 4) 把出烘干机的污泥送入干污泥储库储存,然后按生产 1 吨水泥熟料加入 (0.02 ± 0.01) 吨水分含量为 $(30 \pm 10\%)$ 污泥的量均匀送入水泥窑尾焚烧,或直接送入水泥窑尾焚烧,保持污泥烘干和污泥焚烧的物料平衡,水泥窑尾污泥入料点可为窑尾上升管道或分解炉;

[0012] 5) 污泥进入窑尾上升管道或分解炉后被焚烧,产生的热量供水泥烧成用,灰渣混入水泥原料中,生成水泥熟料,水泥窑废气经除尘和净化后排入大气。

[0013] 含水 80% 的湿污泥先在烘干机中用从熟料冷却机抽取的 $(350 \pm 100)^{\circ}\text{C}$ 热气体烘干到污泥水分含量为 $(30 \pm 10\%)$ 的干污泥,然后再送入水泥窑尾焚烧。

[0014] 出烘干机气体经除尘后返回熟料冷却机的高温段,用于冷却熟料。

[0015] 湿污泥储库产生的气体引入熟料冷却机的高温段。

[0016] 湿污泥存库内的污泥按生产 1 吨水泥熟料加入 $0.08 \sim 0.12$ 吨水分含量为 80% 污泥的量均匀地送入烘干机。

[0017] 按生产 1 吨水泥熟料加入 (0.02 ± 0.01) 吨水分含量为 $(30 \pm 10\%)$ 污泥的量均匀送入水泥窑尾焚烧。

[0018] 污泥产生的热量供水泥烧成用,灰渣混入水泥原料中,生成水泥熟料。

[0019] 新型干法水泥生产技术用篦式冷却机作为熟料冷却机,它以自然空气作为冷却气

体,进入篦式冷却机冷却熟料后的气体一部分作为二次风入窑,用于窑头部分用煤的燃烧空气;一部分作为三次风入分解炉,用于窑尾分解炉部分用煤的燃烧空气;一部分用于烘干原料或烘干烧成用煤炭的热气体;部分水泥厂还用于烘干混合材;对大气造成污染的是没有被利用的部分,往往也称为冷却机余风或冷却机废气。通常,水泥熟料烧成用煤的低位热值为 22000kJ/kg,空气过剩系数取 1.15 时,1kg 煤燃烧需燃烧空气 6.672 Nm³,熟料热耗取 3300kJ/kg,生产 1kg 熟料用煤 0.15kg,需燃烧空气 1.0 Nm³,按分解炉和窑头用煤炭以 6:4 分配,一次风占燃烧空气总量的 10%。那么,生产 1kg 熟料二次风量为 0.36 Nm³,三次风为 0.54 Nm³。从新型干法窑出来进入冷却机的熟料温度为 1360℃~1450℃,可按 1400℃ 计算;冷却到 65℃+环境温度,可按 100℃ 计算,这些热量交换给自然空气,二次风温度可达 900℃~1050℃,三次风温度可达 800℃~1000℃,烘干物料的气体温度约为 450℃ 左右,余风温度约为 250℃ 左右。冷却机冷却 1kg 熟料排出的余风(废气量)与多种因素有关,生产统计数据表明,冷却机冷却 1kg 熟料排出的废气量一般在 1.0~2.5Nm³/kg 熟料范围内,即每冷却一吨熟料产生废气 1000~2500 Nm³。若冷却机热风能进一步充分利用,排出的废气可以继续减少。本发明专利将抽取冷却机中(350±100)℃ 热气体作为污泥烘干的热源,这种情况下冷却机排出的废气可减少 50% 以上。

[0020] 对污泥干燥特性研究可知,污泥烘干中,随着含水率的降低,污泥的热干燥特性越来越好,下表列出污泥含水率与污泥性状变化的关系。由表可见,污泥经烘干处理后,性状得到改善,利用价值提高,为后续处理过程创造了良好条件。高温烘干污泥可加速污泥干化和提高热利用率,但烘干温度过高(>500℃)或出烘干机物料水分太少,将使污泥中可燃成分损失,甚至产生污泥燃烧甚至爆炸,污泥中有害物质的逸出和合成二噁英类剧毒物质与运行温度密切相关。为减少污泥烘干过程中有用成分的损失和保证运行安全,本发明专利控制出烘干机干污泥水分含量为(30±10%),出烘干机气体经除尘后返回熟料冷却机的较高温度段,使出烘干机气体中有害物质在高温下分解,除臭和解毒。

[0021]

含水率(%)	90	75	50	10
热值(MJ/kg)	-	2~3	6~9	13~17
植物养分(%)	0.5	1.25	2.5	4.5
流动特性	浆状	膏体	弹性颗粒	脆性颗粒

[0022] 水泥窑尾和分解炉的温度在 900℃ 以上,在这里水泥生料分解出大量碱性物质 CaO,烘干后的污泥加入其中后,可燃物质迅速燃烧,生成的酸性气体被碱性物质吸收,然后随水泥窑气体经窑尾废气处理系统净化后排入大气;污泥燃烧后的灰渣随水泥分解的水泥生料进入回转窑,在 1450℃ 的高温下烧结成水泥熟料,此时,污泥中包含二噁英在内的所有有害成分被摧毁,重金属被包裹在水泥熟料的晶格中。污泥燃烧放出的热量提供给水泥生料用于物料分解,减少由煤炭向水泥窑提供的热量。这样,污泥被无害化处理,其物质和热量得到全利用。

[0023] 本发明的方法把冷却水泥熟料热气体从水泥窑头熟料冷却机引入烘干机对污泥烘干,避免了污泥直接加到水泥熟料上对水泥熟料质量的影响和污泥热量的损失,把烘干后的干污泥送入窑尾焚烧,由于干污泥水分少,热值高,易于输送和均匀喂料,不必补充燃料,对烧成系统也无影响,燃烧产生的热量还得到利用;另外,湿污泥储库的气体引入水泥窑头冷却机的高温段,气体中的有害物质被 1000℃ 以上的高温分解。该方法克服了目前污

泥烘干和处置的主要缺陷,充分利用了水泥生产过程余热和水泥窑及熟料冷却机的高温环境,使污泥中有害物资分解,其热量用于水泥生产,降低了污泥烘干和处置成本,具有明显的环境和经济效益。

附图说明

[0024] 图 1 是利用水泥生产废气烘干和处置污泥的方法流程图。

具体实施方式

[0025] 结合图 1 对本发明的实施方式作进一步说明。本发明所述的利用水泥生产废气烘干和处置污泥的方法,水泥生产线为 2000t/d 以上新型干法水泥生产线。本实施例采用 2500t/d 新型干法水泥生产线,从水泥窑头冷却机抽取 350℃ 热气体,经过旋风筒或沉降室除尘,送入烘干机中,用于烘干污泥;从污水处理厂运来含水 80% 的湿污泥放入储存库储存,备用,湿污泥储存库的气体引入水泥窑头冷却机的高温段,气体中的有害物质被 1000℃ 以上的高温分解;储存库内的污泥通过输送设备和喂料设备送入烘干机,喂入量为 10t/h,在烘干机内,污泥与从水泥窑尾冷却机抽取的热气体进行热交换,污泥中水分被蒸发,出烘干机干污泥水分含量为 30%,冷却机抽取的热气体中的粉尘为碱性物质,能吸收污泥中酸性气体,从而抑制烘干过程污泥中有害气体产生,出烘干机气体经除尘和净化后送入冷却机的高温段作为冷却熟料的气体,气体中的有害物质被 1000℃ 以上的高温分解,冷却机剩余的热气体经净化后排入大气;把出烘干机的污泥送入储库储存后送入水泥窑尾焚烧或直接送入水泥窑尾焚烧,加入量按生产 1 吨水泥熟料加入 0.03 吨水分含量为 30% 污泥计算,水泥窑尾污泥入料点可为窑尾上升管道或分解炉;水泥窑尾和分解炉的温度在 900℃ 以上,在这里水泥生料分解出大量碱性物质 CaO,烘干后的污泥加入其中后,可燃物质迅速燃烧,生成的酸性气体被碱性物质吸收,然后随水泥窑气体经窑尾废气处理系统净化后排入大气;污泥燃烧后的灰渣随水泥分解的水泥生料进入回转窑,在 1450℃ 的高温下烧结成水泥熟料,此时,污泥中包含二噁英在内的所有有害成分被摧毁,重金属被包裹在水泥熟料的晶格中。按照加入水泥窑尾污泥量计算,灰渣占水泥熟料的质量为 1% 左右,又经过高温煅烧,不会对水泥熟料质量产生不利的影响。若污泥灰渣化学成分与设定的水泥熟料成分产别较大,可以通过调整水泥生料配比解决。污泥燃烧放出的热量提供给水泥生料用于物料分解,本实施例污泥产生热量约为 300kJ/kg 熟料,减少了由煤炭向水泥窑提供的热量,节省烧成用燃料约 9% 左右。这样,污泥被无害化处理,其物质和热量得到全利用,环境和经济效益十分显著。

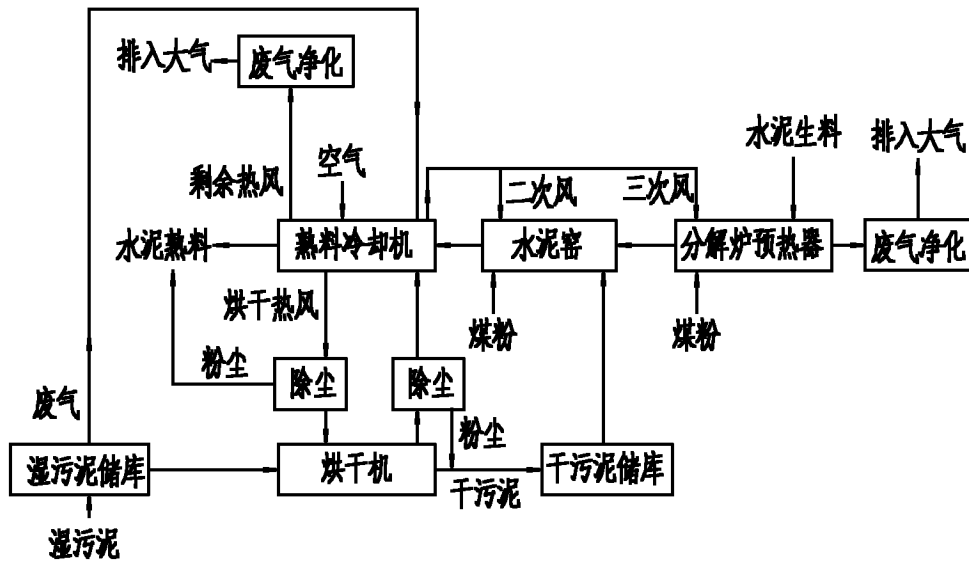


图 1