



[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200620047963.8

[45] 授权公告日 2008年1月30日

[11] 授权公告号 CN 201014456Y

[22] 申请日 2006.11.20
 [21] 申请号 200620047963.8
 [73] 专利权人 上海金州环境工程有限公司
 地址 200041 上海市江宁路167号1902室
 [72] 发明人 刘建华

[74] 专利代理机构 上海浦东良风专利代理有限责任公司
 代理人 陈志良

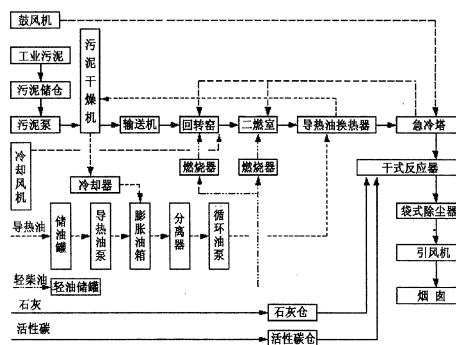
权利要求书1页 说明书6页 附图1页

[54] 实用新型名称

工业污泥干化与焚烧系统

[57] 摘要

本实用新型为一种工业污泥无害化处理系统，包括湿污泥料仓、污泥干燥机、输送机、焚烧炉、导热油换热器、烟气净化装置，其特征在于：所述焚烧炉采用回转窑焚烧炉，污泥干燥机采用浆叶干燥机，上述装置依次连接组成一个自动化控制系统，应用PLC系统控制，系统分为污泥干化、导热油循环、污泥焚烧炉和烟气净化，污泥干燥机输入接湿污泥料仓，污泥干燥机的输出接回转窑焚烧炉，回转窑焚烧炉出来的烟气经过二燃室、导热油换热器进入烟气净化系统。本实用新型的优点是：在本系统将干污泥焚烧产生热量用来加热导热油，再用于湿污泥的干化，污泥经干化焚烧后减容量达90%以上；采用急冷及脱硫技术，满足国家环保法规要求；最终实现了污泥的资源化、减量化和无害化。



- 1、一种工业污泥干化与焚烧系统，包括湿污泥料仓、污泥干燥机、输送机、焚烧炉、导热油换热器、烟气净化装置，其特征在于：所述焚烧炉采用回转窑焚烧炉，污泥干燥机采用浆叶干燥机，上述装置依次连接组成一个自动化控制系统，应用 PLC 系统控制，系统分为污泥干化、导热油循环、污泥焚烧炉、烟气净化，污泥干燥机输入接湿污泥料仓，污泥干燥机的输出接回转窑焚烧炉，回转窑焚烧炉输出烟气经过二燃室、导热油换热器，其中导热油循环是指循环油泵输出冷态导热油进导热油换热器，利用回转窑焚烧炉中污泥焚烧高温烟气加热，加热后导热油通向污泥干燥机，导热油换热器出来的烟气接烟气净化装置。
- 2、根据权利要求 1 所述的污泥干化与焚烧系统，其特征在于：所述的烟气净化装置中设置一台急冷塔及干式反应器。

工业污泥干化与焚烧系统

技术领域

本实用新型涉及一种工业污泥处理技术，特别是公开一种工业污泥干化与焚烧系统，适用于工业污泥的处理。

背景技术

工业污水处理过程中会产生泥渣，由于不同行业产生的污水性质不同，因而污泥成分也不一样，按行业分主要有化工污泥、印染污泥、制革污泥、造纸污泥、金属表面处理（主要是电镀）污泥等。这些污泥成分复杂，绝大部分属于危险废物。我国的污泥处理近几年才刚刚起步，大部分地方污水处理的伴生产品污泥没有得到充分有效的控制，多数污水处理厂只是将污泥送往垃圾填埋或直接暴露在旷野中，不仅造成二次污染，而且危及当代及后代人的身体健康。

近几年来，环保部门加大了执法力度，绝大部分企业配备或添置了压滤机，对污泥进行了压滤处理，但污水处理产生的污泥并没得到妥善的处理。虽然有企业探索了污泥送砖厂烧砖，还探索将污泥和煤渣拌和后，送入电厂锅炉燃烧等。但绝大部分企业的污泥处置仍不规范，除少量含有金属离子，特别是含有重金属离子的污泥有人回收利用外，大部分是直接倾倒在自然环境中。一些企业和当地环卫部门联系，企业出钱，由环卫部门上门收集，和生活垃圾混在一起，拉到垃圾填埋场填埋；有一些企业出钱请人拉走，不问污泥去向；更有一些企业甚至趁月黑风高之时，偷偷将污泥拉出，随意倾倒、堆放或者不经压滤处理，将污泥池的污泥用泥浆泵直接抽排进入河道，造成河水发黑发臭，河道淤塞。

工业污泥的任意倾倒、堆放、填埋，造成了严重的后果。污泥和垃圾的任意倾倒，不仅造成视觉污染，而且为其他有害生物的滋生提供了场所；污泥堆放在露天散发出臭气和异味，日晒风刮，污染物颗粒会造成大气污染；经水浸泡、溶解，污染物伴随污水流入河道，会污染地表水；直接填埋，特别是将列入危险废物的污泥填埋，污染地下水。很多工业污泥含有可利用的资源，如金属污泥中的金属离子、造纸污泥中的纤维、印染等污泥中的热值等，如果随意弃置，不仅白白浪费资源，而且占用土地资源。

污泥处理就是要对污泥进行深度无害化处理，彻底解决污泥对环境的污染及对人类的危害，通常有以下几大任务：

- (1) 减少污泥体积：a) 在水处理工艺中采用生物或化学的方法直接减少污泥的产生，避免和减少污泥的产生；b) 在污泥处理系统中提高污泥的含固率；
- (2) 污泥性质稳定：去除污泥中易腐化变质的有机物；

(3) 污泥无害化：去除污泥中对人体或自然界有危害的病毒、细菌、原生动物和重金属等；

(4) 污泥的资源化利用：a) 利用污泥中富含的 N、P、K 等回收有机肥料，改善土壤条件，促进作物生长；b) 利用污泥中大量有机物储藏的热量进行焚烧，回收热能。

污泥处理包括污泥浓缩、消化、脱水、干化或焚烧及最终废弃物处置：

处理方式	作用	处理后污泥的含固率	处理后污泥的主要成分
浓缩	使污泥初步脱水、缩小污泥体积，为后续处理创造条件	3~8%	与原污泥同
消化	减少污泥量，防止污染环境和提高利用价值	3~8%	与原污泥同
脱水	减小污泥体积	15~35%	与原污泥同
干燥	减少污泥体积、稳定污泥性质、无害化	40~93%	少量有机物和无机灰
焚烧	减少污泥体积、稳定污泥性质、无害化及热能回用 有些污泥含有有毒物质或其他原因难以利用的也进行焚烧	>99%	无机灰

污泥最终处置及要求如下：

- (1) 农业利用：a) 去除病原体，重金属等避免长期使用对人体及土地的副作用；b) 具有施用期短、储存期长的特点，应使肥料易于运输、储存、操作，提高卫生条件；c) 制定全面的施用标准，减少对环境的不良影响，消除用户的不信任；
- (2) 填埋：a) 尽可能少的体积；b) 防止二次污染；
- (3) 建筑材料：材料性质稳定、无毒害；
- (4) 投海：已禁止使用。

污泥干化焚烧的必要性：

污泥处理工艺的选择与污泥性质、最终污泥处置方式、地方行政法规的限制、经济性、处理规模、处理技术、现场条件等息息相关。

国内现有的基本是污泥浓缩和脱水技术，污泥经浓缩和脱水后，一般含水率只能降低到 80% 左右，而发达国家正逐步要求污泥的含水率降低到 20%~30%。目前只做的浓缩、机械脱

水并不能减少污染，也不能满足污泥处置的要求。进行污泥干燥或焚烧是污泥处理发展的必然选择。

发明内容

本实用新型的目的在于公开一种实现工业污泥的减量化和无害化处理的工业污泥干化与焚烧系统，污泥处理后实现如下要求：

- (1) 污染去除的要求：浓缩、脱水不能去除污染物，干燥或焚烧是彻底去除污染物的有效途径；
- (2) 地方法规的要求：有些国家或地方禁止没有深度处理的污泥进行处置；
- (3) 最终污泥处置的要求：污泥农业回用、污泥填埋、建筑材料的使用都要求污泥无毒、满足卫生要求；
- (4) 经济性的要求：深度处理后的污泥，其体积很小，减少运输、存储费用，同时减少填埋的费用，而且还能热能利用；
- (5) 工艺发展的保证：污泥干燥和焚烧技术的发展成熟减少投资和运行费用，提高处理效率。

本实用新型是这样实现的：一种工业污泥干化与焚烧系统，包括湿污泥料仓、污泥干燥机、输送机、焚烧炉、导热油换热器、烟气净化装置，其特征在于：所述焚烧炉采用回转窑焚烧炉，污泥干燥机采用浆叶干燥机，上述装置依次连接组成一个自动化控制系统，应用 PLC 系统控制，系统分为污泥干化、导热油循环、污泥焚烧炉、烟气净化，污泥干燥机输入接湿污泥料仓，污泥干燥机的输出接回转窑焚烧炉，回转窑焚烧炉输出烟气经过二燃室、导热油换热器，其中导热油循环是指循环油泵输出冷态导热油进导热油换热器，利用回转窑焚烧炉中污泥焚烧高温烟气加热，加热后导热油通向污泥干燥机，导热油换热器出来的烟气接烟气净化装置。

所述污泥干化系统中污泥干燥机采用国内兰州瑞德干燥设备研究所 JG-30 型浆叶干燥机。

所述的回转窑焚烧炉采用常熟重型机械制造有限公司生产的 $\Phi 1600 \times 5500$ 型回转窑。

所述的烟气净化装置中设置一台急冷塔及干式反应器。

所述 PLC 控制系统采用上海东电自动控制有限公司生产的 PLC 控制系统。

本实用新型的有益效果是：污泥经干化焚烧后减量化，减容量达 90% 以上，可节约大量的填埋场地，在烟气净化系统中选用了干式反应器，在干式反应器内喷石灰和活性炭，使酸性气体和重金属有效去除，满足国家环保法规要求，因此对环境不造成二次污染，污泥焚烧产生的余热用于加热导热油，用于污泥干燥所必须的能量，采用导热油作为热媒介质来实现污泥的干化，使资源得到充分利用。

附图说明

图 1 是实用新型系统设备连接示意图。

具体实施方式

根据附图，本实用新型采用浆叶式干燥机为兰州瑞德干燥设备研究所生产的 JG-30 型污泥干燥机。

工业污泥干燥的过程就是将物理态结合水从污泥中脱离的过程，本项目所选用的干燥设备为浆叶式干燥机，在干燥机中，工业污泥与加热介质（来自导热油换热器的高温导热油）间接换热，通过导热油的热量传递，使工业污泥的水分得以蒸发，从而达到污泥干燥的目的。

本方案采用浆叶式干燥机，该干燥机是一种高效的干燥机，其加热介质为导热油。加热介质通过空心轴和夹套对工业污泥进行间接加热。工业污泥在浆叶轴的搅拌下向出口移动，完成干燥过程。浆叶式干燥机具有如下特点：①搅拌均匀，干燥效果好。浆叶干燥机在工作中两根热轴不仅是主要加热面，而且不停地转动，工业污泥得到最大程度的混合；②热轴可相互齿合，具有自清理作用，可防止工业污泥粘壁；③能耗低，操作费用小。浆叶干燥机的热效率高达 90%；④粉尘夹带小，损耗少。干燥过程中工业污泥损失的多少主要由排风量及排出气体的湿含量决定，浆叶干燥的排风主要为水蒸气及少量载气。

本实用新型采用回转窑焚烧炉为常熟重型机械制造有限公司生产的 $\Phi 1600 \times 5500$ 型回转窑。

干燥污泥经输送机送入回转窑，在回转窑中，干燥污泥依次经历干燥、燃烧和燃烬三个阶段，干燥污泥的物理、化学性质均得到彻底改变，不可焚烧的物质作为炉渣从回转窑尾部排出，可焚烧的物质转换成气体形态，形成烟气，进入二燃室继续焚烧，焚烧产生的高温烟气进入后续的导热油换热器中。

干燥污泥的热值较低，为达到彻底焚烧的目的，必须辅以助燃措施，本方案设一套燃油系统，其流程为：进入厂区的轻柴油进入轻油储罐中储存，通过轻油泵送入日用油箱中，日用油箱的出油自流至回转窑部位的主燃烧器和二燃室部位的辅助燃烧器，通过燃烧器自身的调节控制功能，达到助燃目的。

干燥污泥的焚烧，要求必须有足够的助燃氧气供应，本方案设一套空气供给系统，其流程为：鼓风机将空气按比例分别送入回转窑和二燃室。

回转窑出口处的焚烧温度较高，为保护回转窑内部材料，本方案在回转窑尾部外侧采用空气冷却措施，空气来自于冷却风机。

焚烧烟气的降温处理：

二燃室出口的高温烟气先后进入导热油换热器进行降温处理。在导热油换热器中，导热油（工业污泥干燥介质）被加热的同时烟气温 度降低；烟气的降温处理过程是一个资源

化利用的过程，工业污泥干燥热量均来自于高温烟气。

回转窑：

回转窑用钢板卷制而成，并具有一定的倾斜度。回转窑由筒体、减速机、大小齿轮、前后托轮、前后密封、冷却风管等部件组成，在减速机的作用下，利用大小齿轮的模数比，对回转窑的转速进行调节。干燥污泥随着回转窑的转动由前端向后端移动，利用回转窑自身巨大的蓄热量和干燥污泥的热值、以及助燃油和助燃空气，完成焚烧过程。回转窑内部砌筑耐火保温材料。

二燃室：

二燃室用钢板卷制而成，立式结构。二燃室由筒体、排渣口、安全门及紧急排放烟囱等部件组成。二燃室的主要功能是利用二燃室自身的蓄热量、以及助燃油和助燃空气，对回转窑焚烧产生的烟气进行二次焚烧。

导热油换热器：

导热油换热器由换热导热油管束、壳体、烟气进出口、导热油进出口组成。该设备的主要功能是利用烟气的热量加热导热油，作为工业污泥干燥的热源。

烟气净化系统由酸性气体的脱除和颗粒物捕集两大部分组成。本工艺采用干式反应器和布袋除尘器组合系统。干法脱酸是在烟气中喷入一定量的石灰，使之与烟气中酸性物质反应，烟气中颗粒物捕集措施采用布袋除尘器。在进入布袋除尘器前，再向烟气中喷入一定量活性碳粉粒，吸附烟气中重金属和二恶英等有害物质，而后在布袋除尘器中有效捕集去除。

污泥干化焚烧处理系统主要由四大部分组成：

● 污泥的干化系统

将含水率为 70%~80% 的湿污泥送入污泥干化装置内，利用导热油的热量蒸发掉水份，成为含水率为 10% 以内的干污泥。

● 导热油循环系统

该导热油循环系统将导热油送入导热油换热器进行加热后再送到干化装置内，通过热交换，实现干化作用，同时包括对高温导热油超温后的冷却油装置。

● 回转窑焚烧炉系统

当干化系统生产出的干污泥存贮到一定量时，就启动焚烧炉，用焚烧干污泥获得的热量加热导热油，再将导热油送到干化装置内，实现干化作用。最终利用污泥本身的热量干化污泥。

● 烟气净化系统

烟气净化主要是去除烟气中的酸性气体、重金属以及粉尘，使排烟达到国家标准的要求。急冷塔出口烟气进入干式反应器，在干式反应器中喷入石灰和活性炭，烟气中的酸性气体与

石灰发生中和反应，从而使酸性气体得以去除，活性炭与烟气中的重金属发生吸附作用，使重金属从烟气中脱离。干式反应器出口烟气进入袋式除尘器，烟气中的粉尘被拦截后从烟气中脱离，并以飞灰的形式排出。

烟气排放是将焚烧产生的烟气经降温、净化后从系统排出的过程。除尘器出口烟气在引风机的作用下从烟囱排入大气。

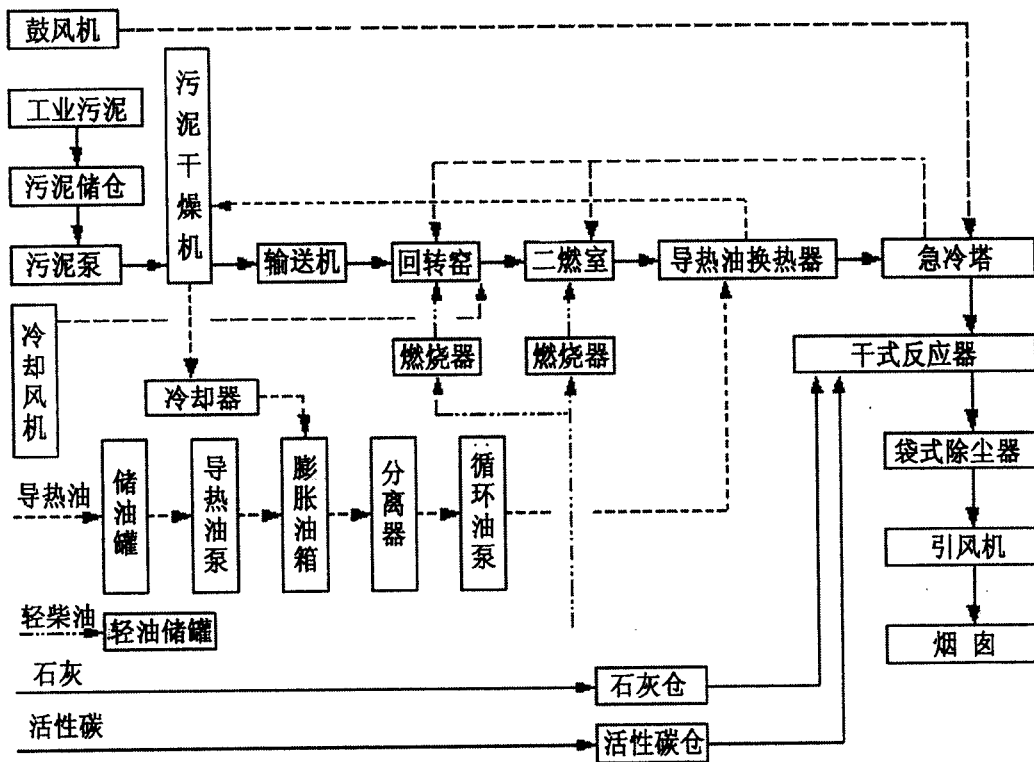


图 1