



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110040931 B

(45) 授权公告日 2024. 06. 18

(21) 申请号 201910390463.6

(22) 申请日 2019.05.10

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 110040931 A

(43) 申请公布日 2019.07.23

(73) 专利权人 马平

地址 065000 河北省廊坊市广阳区管道局7区4栋3单元102室

(72) 发明人 吴叶强 马平 冉宪伟

(74) 专利代理机构 北京细软智谷知识产权代理有限公司 11471

专利代理师 史明罡

(51) Int. Cl.

G02F 11/10 (2006.01)

F23G 7/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 103542415 A, 2014.01.29

CN 106746470 A, 2017.05.31

CN 209974570 U, 2020.01.21

WO 2016015492 A1, 2016.02.04

审查员 叶嘉欣

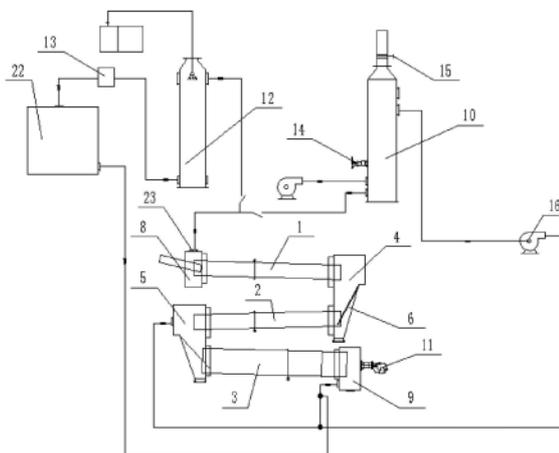
权利要求书2页 说明书8页 附图2页

(54) 发明名称

含油污泥热解处理装置

(57) 摘要

本发明涉及含油污泥的处理设备技术领域,公开了一种含油污泥热解处理装置,包括均具有内腔且互相连通的加热处理设备、高温处理设备及焚烧处理设备,含油污泥经过加热处理、高温处理及焚烧处理后,产生的废渣的含油量低于3‰,可以直接填埋;而将含油污泥热解产生的含油气体通过气体冷凝回收装置进行冷凝回收或者通过燃烧室进行燃烧。若进行燃烧将燃烧产生的高温气流分别回流至高温处理设备及焚烧处理设备处对高温处理及焚烧处理提供热量、实现能源再利用并降低含油污泥热解所需的能耗。如此设置,本发明提供的含油污泥热解处理装置既具有适用性广、处理周期短、废渣的排放达标且剩余含油量低的优点,也具有资源回收利用、所需能耗低的优点。



1. 一种含油污泥热解处理装置,其特征在于,包括:

用于加热含油污泥的加热处理设备(1),所述加热处理设备(1)设置有第一内腔,所述第一内腔设置有第一进料口、用于排出所述第一内腔内的气体的排气口(23)、用于排出加热后的含油污泥的第一排料口,所述第一内腔为倾斜结构、且靠近所述第一进料口的一端高于靠近所述第一排料口的一端;

对所述加热后的含油污泥进行高温处理的高温处理设备(2),所述高温处理设备(2)设置有第二内腔,所述第二内腔设置有低于所述第一排料口的第二进料口及用于排出高温处理后的含油污泥的第二排料口,所述第二进料口通过密闭的第一连通器(4)与所述第一排料口连通,所述第二内腔为倾斜结构且靠近所述第二进料口的一端高于靠近所述第二排料口的一端;

对所述高温处理后的含油污泥进行焚烧处理的焚烧处理设备(3),所述焚烧处理设备(3)设置有第三内腔和第一燃烧器(11),所述第三内腔设置有低于所述第二排料口的第三进料口及用于排出废渣的第三排料口,所述第三进料口通过密闭的第二连通器(5)与所述第二排料口连通,所述第三内腔为倾斜结构且靠近所述第三进料口的一端高于靠近所述第三排料口的一端,所述第一燃烧器(11)的喷嘴与所述第三内腔连通;

所述排气口(23)通过管道与气体冷凝回收装置和燃烧室(10)连通,所述气体冷凝回收装置用于对进入所述气体冷凝回收装置的气体进行冷凝回收,所述燃烧室(10)设置有第二燃烧器(14)、供空气进入的第一进气口及供燃烧产生的高温烟气排出的泄压口和烟气出口,所述泄压口处设置有排压阀门(15);

所述加热处理设备(1)、所述高温处理设备(2)及所述焚烧处理设备(3)均设置为回转窑;所述第二连通器(5)上设置有与所述烟气出口连通的烟气进口(17);

所述第一连通器(4)的内腔的横截面沿所述第一排料口至所述第二进料口的方向逐渐缩小;

所述第二连通器(5)的内腔的横截面沿所述第二排料口至所述第三进料口的方向逐渐缩小。

2. 如权利要求1所述的含油污泥热解处理装置,其特征在于,所述第一连通器(4)设置有长条状的第一导料板(6),所述第一导料板(6)上设置有贯通所述第一导料板(6)的长度方向的两端的第一导料槽,所述第一导料板(6)的一端与所述第一连通器(4)的内腔的第一内壁连接、另一端伸入所述第二进料口内,所述第一内壁为所述第一连通器(4)的与所述第二进料口相对的内壁。

3. 如权利要求1所述的含油污泥热解处理装置,其特征在于,所述第二连通器(5)设置有长条状的第二导料板(7),所述第二导料板(7)上设置有贯通所述第二导料板(7)的长度方向的两端第二导料槽,所述第二导料板(7)的一端与所述第二连通器(5)的内腔的第二内壁连接、另一端伸入所述第三进料口内,所述第二内壁为所述第二连通器(5)的与所述第三进料口相对的内壁。

4. 如权利要求1所述的含油污泥热解处理装置,其特征在于,所述加热处理设备(1)的远离所述第一排料口的一端设置有与所述第一内腔连通的第一密封罩(8),所述第一进料口和所述排气口(23)均位于所述第一密封罩(8)上。

5. 如权利要求1所述的含油污泥热解处理装置,其特征在于,所述焚烧处理设备(3)的

远离所述第三进料口的一端设置有与所述第三内腔连通的第二密封罩(9),所述第三排料口位于所述第二密封罩(9)上,且所述第二密封罩(9)设置有所述烟气出口连通的气体进口(18)及供所述第一燃烧器(11)的喷嘴伸入的开口。

6.如权利要求5所述的含油污泥热解处理装置,其特征在于,所述气体冷凝回收装置设置有与所述排气口(23)连通的喷淋塔(12)、与所述喷淋塔(12)连通的油水分离器(13)及与所述油水分离器(13)的气体出口连通的气体除湿器(22),所述喷淋塔(12)设置有与水源连通的喷水喷头,所述气体除湿器(22)的气体出口与所述气体进口(18)连通。

7.如权利要求1所述的含油污泥热解处理装置,其特征在于,所述燃烧室(10)内设置有压力开关,所述排压阀门(15)设置为电磁阀,所述压力开关与所述电磁阀电连接,当所述燃烧室(10)内的压力达到预设值,所述压力开关导通所述电磁阀的电路、使所述电磁阀打开,当所述燃烧室(10)内的压力低于预设值,所述压力开关关闭所述电磁阀的电路、使所述电磁阀关闭。

## 含油污泥热解处理装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及含油污泥的处理设备技术领域,更具体地说,涉及一种含油污泥热解处理装置。

### 背景技术

[0002] 含油污泥是一种成分复杂、化学性质稳定的棕黑色黏稠状固体废物,来源于原油开采、油田集输和炼油厂污水处理过程中产生的固体废物。随着原油资源开发力度的不断深入,产生的固体废物也在不断增大,国际上对固体废物的综合治理规模也在不断扩大。含油污泥直接外排会占用大量土地,其含有的有毒物质会污染水、土壤和空气,恶化生态环境。

[0003] 目前含油污泥的处理方法有生物处理、高温处理、焚烧、热洗涤、溶剂萃取、机械分离等多种方法。但是生物处理法更适于非溶解、非挥发性石油烃污染的土壤,烃含量一般不超过5%。

[0004] 机械固液分离办法使用离心式脱水机械对含油污泥进行固液分离,机械的转速较快,对于含油量较高的油泥处理效果一般,回收率较低;对于含油量较低的油泥,其花费高,造成经济效益不佳。

[0005] 热洗涤是主要用于落地油泥的处理,局限性比较大。

[0006] 溶剂萃取办法只对含大量难降解有机物的油泥适用。

[0007] 焚烧处理法主要用于处理炼油厂污水处理后产生的含油污泥,此种油泥含水量较高,一般采用浓缩机—脱水机械—焚烧设备对油泥进行焚烧处理,焚烧后的污泥残渣可以进行综合利用,如铺路或用作建筑材料。该处理方法的优点是油泥经焚烧后,能去除多种有害物,减少了对环境的危害,废物减容效果好;缺点是设备投资大、消耗能量高、技术含量高、处理成本高,且产生的高温烟气含有 $\text{CO}$ 、 $\text{SO}_2$ 等气体,二次污染难以控制。2011年我国实施的《废矿物油回收利用污染控制技术规范》(HJ607-2011)规定,含油率5%以上的油泥不能直接焚烧,需要进行原油回收。

[0008] 高温处理方法是指油泥在绝氧的条件下在加热炉或回转窑内加热到一定温度,使烃类物质在复杂的水合和裂化反应中分离出来,并冷凝回收轻质烃,剩余含有重质烃的污泥的含油量为2%。但剩余污泥的含油量较高,造成资源浪费,且导致需要对剩余污泥进行安全处理再填埋,不能直接填埋。

[0009] 上述处理方法和相应的处理设备由于各自的缺陷,无法对各种含油污泥适用、进行节能环保的彻底处理,有鉴于此,亟需研制出新的含油污泥处理设备以解决上述问题。

### 发明内容

[0010] 本发明的目的在于提供一种含油污泥热解处理装置,其对含油污泥先加热再高温处理最后进行焚烧,能够回收利用轻质烃且废渣含油量低于3%,具有处理周期短、废渣的排放达标且剩余含油量低、能够节约能源的优点,并且该处理装置对各种类型和各种含油

量的含油污泥均适用。

[0011] 本发明提供一种含油污泥热解处理装置,包括:

[0012] 用于加热含油污泥的加热处理设备,所述加热处理设备设置有第一内腔,所述第一内腔设置有第一进料口、用于排出所述第一内腔内的气体的排气口、用于排出加热后的含油污泥的第一排料口,所述第一内腔为倾斜结构、且靠近所述第一进料口的一端高于靠近所述第一排料口的一端;

[0013] 对所述加热后的含油污泥进行高温处理的高温处理设备,所述高温处理设备设置有第二内腔,所述第二内腔设置有低于所述第一排料口的第二进料口及用于排出高温处理后的含油污泥的第二排料口,所述第二进料口通过密闭的第一连通器与所述第一排料口连通,所述第二内腔为倾斜结构且靠近所述第二进料口的一端高于靠近所述第二排料口的一端;

[0014] 对所述高温处理后的含油污泥进行焚烧处理的焚烧处理设备,所述焚烧处理设备设置有第三内腔和第一燃烧器,所述第三内腔设置有低于所述第二排料口的第三进料口及用于排出废渣的第三排料口,所述第三进料口通过密闭的第二连通器与所述第二排料口连通,所述第三内腔为倾斜结构且靠近所述第三进料口的一端高于靠近所述第三排料口的一端,所述第一燃烧器的喷嘴与所述第三内腔连通;

[0015] 所述排气口通过管道与气体冷凝回收装置或燃烧室连通,所述气体冷凝回收装置用于对进入所述气体冷凝回收装置的气体进行冷凝回收,所述燃烧室设置有第二燃烧器、供空气进入的第一进气口及供燃烧产生的高温烟气排出的泄压口和烟气出口,所述烟气出口通过气流管道分别与所述高温处理设备及所述焚烧处理设备连通,所述泄压口处设置有排压阀门。

[0016] 优选地,所述加热处理设备、所述高温处理设备及所述焚烧处理设备均设置为回转窑;所述第二连通器上设置有与与所述高温循环风机连通的烟气进口。

[0017] 优选地,所述第一连通器的内腔的横截面沿所述第一排料口至所述第二进料口的方向逐渐缩小。

[0018] 优选地,所述第二连通器的内腔的横截面沿所述第二排料口至所述第三进料口的方向逐渐缩小。

[0019] 优选地,所述第一连通器设置有长条状的第一导料板,所述第一导料板上设置有贯通所述第一导料板的长度方向的两端的第一导料槽,所述第一导料板的一端与所述第一连通器的内腔的第一内壁连接、另一端伸入所述第二进料口内,所述第一内壁为所述第一连通器的与所述第二进料口相对的内壁。

[0020] 优选地,所述第二连通器设置有长条状的第二导料板,所述第二导料板上设置有贯通所述第二导料板的长度方向的两端的第二导料槽,所述第二导料板的一端与所述第二连通器的内腔的第二内壁连接、另一端伸入所述第三进料口内,所述第二内壁为所述第二连通器的与所述第三进料口相对的内壁。

[0021] 优选地,所述加热处理设备的远离所述第一排料口的一端设置有与所述第一内腔连通的第一密封罩,所述第一进料口和所述排气口均位于所述第一密封罩上。

[0022] 优选地,所述焚烧处理设备的远离所述第三进料口的一端设置有与所述第三内腔连通的第二密封罩,所述第三排料口位于所述第二密封罩上,且所述第二密封罩设置有所

述烟气出口连通的气体进口及供所述第一燃烧器的喷嘴伸入的开口。

[0023] 优选地,所述气体冷凝回收装置设置有与所述排气口连通的喷淋塔、与所述喷淋塔连通的油水分离器及与所述油水分离器的气体出口连通的气体除湿器,所述喷淋塔设置有与水源连通的喷水喷头,所述气体除湿器的气体出口与所述气体进口连通。

[0024] 优选地,所述燃烧室内设置有压力开关,所述排压阀门设置为电磁阀,所述压力开关与所述电磁阀电连接,当所述燃烧室内的压力达到预设值,所述压力开关导通所述电磁阀的电路、使所述电磁阀打开,当所述燃烧室内的压力低于预设值,所述压力开关关闭所述电磁阀的电路、使所述电磁阀关闭。

[0025] 本发明提供的技术方案中,含油污泥热解处理装置包括具有第一内腔的加热处理设备、具有第二内腔的高温处理设备和具有第三内腔的焚烧处理设备,第一内腔具有第一进料口、第一排料口和排气口,第二内腔具有低于第一排料口的第二进料口和第二排料口,第三内腔具有低于第二排料口的第三进料口和第三排料口;通过连通第一出料口、第二进料口的密闭的第一连通器及连通第二排料口、第三进料口的密闭的第二连通器将三个内腔连通为一个整体。焚烧处理设备设置有与第三内腔连通的第一燃烧器,以直接加热的方式为三个内腔提供热解处理热量,使含油污泥在第一内腔发生加热反应分离出水蒸气,随后在第二内腔发生高温分解反应分解出轻质烃和部分重质烃等含油气体,最后在第三内腔进行焚烧产生 $H_2O$ 、 $CO_2$ 、 $N_2$ 等混合热气和废渣。焚烧产生的废渣含油量低于3%,可以进行直接填埋。其中,三个内腔均设置为倾斜结构且各自的靠近进料口的一端均高于出料口的一端、以利于含油污泥从第一内腔的顶端流动至第三内腔的末端,同时,根据气体受热会从低处往高处流动的原理,也利于各种气体依次从第三内腔流经第二内腔和第一内腔为含油污泥的高温处理和加热处理分别提供热量,最后利用位于第一内腔的排气口,回收三个内腔分别产生的水蒸汽、含油气体及混合热气,可以将水蒸汽、含油气体及混合热气,引流至气体冷凝回收装置内进行冷凝回收、以进行资源再利用,或者将水蒸汽、油气及含油气体引流至燃烧室内进行混合燃烧,并将燃烧产生的高温烟气分别回流至高温处理设备的第二内腔及焚烧处理设备的第三内腔为含油污泥的高温处理和焚烧处理提供热量,以降低热解所需的能耗;为防止燃烧室内压力过大,燃烧室设置有泄压口与排压阀门。

[0026] 如此设置,与现有技术中各种含油污泥的处理设备相比较,本发明提供的含油污泥热解处理装置既具有处理周期短、废渣的排放达标且剩余含油量低、适用性广的优点,也具有资源回收利用、所需能耗低的优点。

## 附图说明

[0027] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0028] 图1为本发明实施例中含油污泥热解处理装置的结构示意图;

[0029] 图2为本发明实施例中三段式回转窑的结构示意图。

[0030] 图1-图2中:

[0031] 加热处理设备-1、高温处理设备-2、焚烧处理设备-3、第一连通器-4、第二连通器-

5、第一导料板-6、第二导料板-7、第一密封罩-8、第二密封罩-9、燃烧室-10、第一燃烧器-11、喷淋塔-12、油水分离器-13、第二燃烧器-14、排压阀门-15、高温循环风机-16、烟气进口-17、气体进口-18、第一驱动装置-19、第二驱动装置-20、第三驱动装置-21、气体除湿器-22、排气口-23。

### 具体实施方式

[0032] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将对本发明的技术方案进行详细的描述。显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所得到的所有其它实施方式,都属于本发明所保护的范围。

[0033] 本具体实施方式的目的提供一种含油污泥热解处理装置,其能够对各种含油污泥进行彻底有效地处理,既具有处理周期短、废渣的排放达标且剩余含油量低的优点,也具有资源回收利用、所需能耗低优点。

[0034] 以下,结合附图对实施例作详细说明。此外,下面所示的实施例不对权利要求所记载的发明的内容起任何限定作用。另外,下面实施例所表示的构成的全部内容不限于作为权利要求所记载的发明的解决方案所必需的。

[0035] 请参考附图1,本实施例提供的一种含油污泥热解处理装置,包括加热处理设备1、高温处理设备2和焚烧处理设备3,依次对含油污泥进行加热处理、高温处理和焚烧处理,将高温处理和焚烧处理的优点进行了结合利用。且将含油污泥分三个处理阶段进行逐步处理,可以使含油污泥得到充分的脱水、分解和焚烧处理,将含油污泥的处理充分化、精细化和妥善化。

[0036] 加热处理设备1具有第一内腔、高温处理设备2具有第二内腔、焚烧处理设备3具有第三内腔,第一内腔具有第一进料口、第一排料口和排气口23,第二内腔具有低于第一排料口的第二进料口和第二排料口,第三内腔具有低于第二排料口的第三进料口和第三排料口;通过连通第一出料口、第二进料口的密闭的第一连通器4及连通第二排料口、第三进料口的密闭的第二连通器5将三个内腔连通为一个整体。焚烧处理设备3设置有与第三内腔连通的第一燃烧器11,以直接加热的方式为三个内腔提供热解处理热量,使含油污泥在第一内腔发生加热反应分离出水蒸气,随后在第二内腔发生高温分解反应分解出轻质烃和部分重质烃等含油气体,最后在第三内腔进行焚烧产生 $H_2O$ 、 $CO_2$ 、 $N_2$ 等混合热气和废渣。焚烧产生的废渣含油量低于3%,可以进行直接填埋。其中,三个内腔均设置为倾斜结构且各自的靠近进料口的一端均高于出料口的一端,既利于含油污泥从各个内腔的进料位置流动至出料位置,又利于含油污泥从第一内腔的顶端流动至第三内腔的末端,在流动过程中发生热解反应。同时,根据气体受热会从低处往高处流动的原理,各种气体依次从第三内腔流经第二内腔和第一内腔为含油污泥的高温处理和加热处理分别提供热量,最后利用位于第一内腔的排气口23,回收三个内腔中分别产生的水蒸汽、含油气体及混合热气。

[0037] 可以将水蒸汽、含油气体及混合热气,引流至气体冷凝回收装置内进行冷凝回收、以进行资源再利用,或者将水蒸汽、油气及含油气体引流至燃烧室10内进行混合燃烧。燃烧室10设置有第二燃烧器14、供空气进入的第一进气口、供燃烧产生的高温气流排出的烟气出口。烟气出口通过气流管道分别与高温加热处理设备2及焚烧处理设备3连通。优选地,气

流管道上设置有高温循环风机16。进入燃烧室10的各种气体进行燃烧,产生的高温烟气可以通过与烟气出口连通的气流管道及高温循环风机16的作用,分流为第一高温气流、第二高温气流,第一高温气流通过高温循环风机16与高温处理设备2连通的气流管道回流至第二内腔中、第二高温气流通过高温循环风机16与焚烧处理设备3连通的气流管道回流至第三内腔中,为含油污泥的高温处理和焚烧处理提供热量,以降低热解所需的能耗。而随着含油污泥进行热解反应,水蒸气、含油气体和混合热气会持续产生,持续形成高温烟气,从而形成了持续的循环高温气流进行热量提供。

[0038] 为防止燃烧室10内压力过大,燃烧室10设置有供气体排出的泄压口与控制泄压口开闭的排压阀门15。含油污泥热解产生的各种气体选择进行冷凝回收或是选择燃烧以利用热量节约能耗,可以根据含油污泥的含油量进行具体设定。对于含油率大于5%的含油污泥,宜对产生的水蒸气、含油气体和混合热气进行冷凝回收。对于含油率小于5%的含油污泥,宜对产生的水蒸气、含油气体和混合热气进行热量利用。

[0039] 如此设置,与现有技术中各种含油污泥的处理设备相比较,本实施例提供的含油污泥热解处理装置既具有处理周期短、废渣的排放达标且剩余含油量低、适用性广的优点,也具有资源回收利用、所需能耗低的优点。与现有技术中焚烧处理设备相比具有资源可以回收利用、所需能耗低的优点;与高温处理设备相比,具有剩余含油量低、废渣处理简便的优点;与机械固液分离设备相比,具有效率高的优点;与生物处理设备、热洗涤设备、溶剂萃取设备相比具有处理周期短、适用性广的优点。

[0040] 需要说明的是,若含油污泥热解生成的各种气体选择冷凝回收,则如图1所示,焚烧处理设备3的热量来源是第一燃烧器11进行燃料燃烧产生的气体提供的热量,燃料燃烧产生的气体热量为含油污泥的焚烧处理提供热量之后形成了第三余热气体;高温处理设备2的热量来源是第一余热气体及含油污泥焚烧产生的混合热气二者提供的热量,二者为含油污泥的高温处理提供热量之后形成第二余热气体;加热处理设备1的热量来源是第二余热气体及含油污泥高温产生的含油气体二者提供的热量,二者为含油污泥的加热提供热量之后形成第一余热气体。第一余热气体与含油污泥加热产生的水蒸气共同进入气体冷凝回收装置进行冷凝回收。

[0041] 若含油污泥热解生产的各种气体选择燃烧进行热量利用,则如图1所示,焚烧处理设备3处的热量来源于第一燃烧器11进行燃料燃烧所产生的热量及回流的第二高温气流所提供的热量,第一燃烧器11进行燃料燃烧所产生的热量与第二高温气流为含油污泥的焚烧提供热量之后形成第三余热气体;高温处理设备2的热量来源是流经第二内腔的第三余热气体、回流的第一高温气流及含油污泥焚烧产生混合热气三者所提供的热量,三者为含油污泥的高温处理提供热量之后形成第二余热气体;加热处理设备1的热量来源是流经第一内腔的第二余热气体、含油污泥高温分解产生的含油气体二者所提供的热量。第二余热气体与含油污泥高温分解产生的含油气体,二者为含油污泥的加热处理提供热量之后形成第一余热气体,随后第一余热气体与含油污泥进行加热处理产生的水蒸气共同经由第一内腔的排气口23进入燃烧室10,进行混合燃烧,所产生的高温烟气继续分流成第一高温气流和第二高温气流。

[0042] 具体地,如图2所示,加热处理设备1、高温处理设备2及焚烧处理设备3三者均可以设置为回转窑,通过第一连通器4和第二连通器5的作用,三者可以形成一个三段式回转窑、

作为一个整体设备。其中,加热处理设备1作为上段回转窑、具有带动自身转动的第一驱动装置19,高温处理设备2作为中段回转窑、具有带动自身转动的第二驱动装置20,焚烧处理设备3作为下段回转窑、具有供自身转动的第三驱动装置21。三段回转窑与连通器相连接的一端均通过回转支撑结构实现与连通器的可转动连接。由于回转窑为回转圆筒设备、均能够在驱动装置的带动下绕圆筒的中心轴线进行转动,则选用回转窑作为加热处理设备1、高温处理设备2与焚烧处理设备3,可以使含油污泥在窑腔内不停地进行翻转,既可以给含油污泥的流动提供一定的推力,也可以使含油污泥快速得到全面充分的加热,使含油污泥的热解反应更充分、更全面。回转窑的具体结构及工作原理,如驱动装置、驱动机构和回转支撑的具体组成及工作原理,本文不再赘述。

[0043] 同时,上段回转窑的沿长度方向的两端的两个窑口形成第一进料口与第一排料口,中段回转窑的沿长度方向的两端的两个窑口形成第二进料口与第二排料口,下段回转窑的沿长度方向的两端的两个窑口形成第三进料口与第三排料口,如此设置,能够防止进料口与排料口随着转动发生高低位置变化导致含油污泥从进料口处漏出或排料口只能间歇性排料。

[0044] 为了便于含油污泥的自动流动,防止含油污泥堆积,三段回转窑依次按从高至低的高度排列、以便于含油污泥依靠重力作用在窑腔内自动流动,则第一连通器4的靠近第一排料口的一端高于靠近第二进料口的一端,第二连通器5的靠近第二排料口的一端高于靠近第三进料口的一端。三段回转窑可以沿水平方向排列,也可以沿竖直方向排列,如图2所示,本实施例中三段式回转窑沿竖直方向排列,每相邻两段回转窑均设置在连通器的同一侧。则第一连通器4的内腔的横截面沿从第一排料口至第二进料口的方向逐渐缩小,以便于形成斜坡使加热后的含油污泥顺畅地流入第二进料口、防止堆积和堵塞;第二连通器5的内腔的横截面沿从第二排料口至第三进料口的方向逐渐缩小,以便于形成斜坡使高温处理后的含油污泥顺畅地流入第三进料口、防止堆积和堵塞。进一步地,两个连通器的内腔中还可以均设置一个长条状的导料板,两个导料板上均设置有沿导料板的长度方向延伸且两端敞口的导料槽。将第一导料板6的一端连接在第一连通器4的与第二进料口相对的侧壁上、另一端伸入第二进料口内与第二内腔的腔壁连接,可以使加热后的含油污泥沿着第一导料槽顺畅地进入第二内腔。将第二导料板7的一端连接在第二连通器5的与第三进料口相对的侧壁上、另一端伸入第三进料口内与第三内腔的腔壁连接,可以使高温处理后的含油污泥沿着第二导料槽顺畅地进入第三内腔。

[0045] 导料板与连通器的内壁的连接可以通过紧固件连接,也可以是通过在连通器的内壁上设置凹槽,导料板的端部卡入凹槽内。导料板与第二内腔或第三内腔的腔壁的连接也可以同样设置。

[0046] 如图2所示,第一进料口处罩有与第一内腔连通的第一密封罩8,第三排料口处罩有与第三内腔连通的第二密封罩9,上段回转窑与下段回转窑二者与密封罩相连接的那一端均通过回转支撑与密封罩可转动地连接。第一密封罩8的内腔与第一内腔连通,且第一进料口和排气口23均位于第一密封罩8上,利于进料装置通过第一密封罩8向转动地第一进料口内推送含油污泥;而排气口23位于第一密封罩8上,通过第一密封罩8的内腔与第一内腔连通,可以避免随着上段回转窑一起转动、形成稳固的气体出口。第二密封罩9的内腔与第三内腔连通且第三排料口位于第二密封罩9上,利于废渣从转动地第三排料口落入第二密

封罩9内再经由第二密封的出口稳定排出。第二密封罩9还设置有与燃烧室10的烟气出口连通的气体进口18及供第一燃烧器11的喷嘴伸入的开口。如此设置,第二高温气流通过第二密封罩9进入第三内腔,可以使气流管道与第二密封罩9连接、避免气流管道随着下段回转窑转动且第二高温气流从第三内腔的一端流动至另一端,能够对整个第三内腔的所有区域进行供热,同时也形成了循环高温气流的气流通路的流动方向;第一燃烧器11连接在第二密封罩9上,通过第二密封罩9的内腔与第三内腔连通,且喷嘴正对于第三排料口,能够避免第一燃烧器11随着下段回转窑转动、利于对第三内腔喷送热量。

[0047] 如图1所示,若选择将含油污泥热解产生的水蒸汽、含油气体及混合热气,引流至气体冷凝回收装置内进行冷凝回收,则将气体冷凝回收装置与第一内腔的排气口23连通,使含油污泥热解产生的各种气体进入气体冷凝回收装置。具体地,气体冷凝回收装置可以设置为与排气口23连通的喷淋塔12、与喷淋塔12连通的油水分离器13、与油水分离器13的气体出口连通的气体除湿器22,气体除湿器22的气体出口又通过气流管道与第二密封罩9的气体进口18连通、与焚烧处理设备3的第三内腔连通。由于对含油污泥热解产生的各种气体具有很高的温度,喷淋塔12用于对各种气体进行冷却降温,喷淋塔12可以采用普通塔室,设置有与排气口23连通的开口及喷水喷头,通过与水泵连接的喷头向进入喷淋塔12的所有气体喷射水来对气体进行冷却。优选地,与排气口23连通的开口及喷水喷头设置在喷淋塔12较高的一端,喷淋塔12与油水分离器13连通的连通口设置在喷淋塔12的较低的一端,以便于延长冷却行程。冷却后的气体进入油水分离器13,在油水分离器13内进行冷凝分离,并分离成水、油和不能冷凝的不凝气( $C_4$ 以下)三部分,水和油分别进入油水分离器13的不同储存区域进行储存、以待后续能源再利用,不凝气通过油水分离器13的气体出口进入气体除湿器22,得到除湿后的不凝气通过与第二密封罩9的气体进口18连通的气流管道进入第三内腔,为含油污泥的焚烧提供气体燃料。如此设置,回收的水、油及不凝气均得到了资源利用。

[0048] 气体除湿器22和油水分离器13均可以采用现有技术中的气体除湿器22和油水分离器13。

[0049] 如图1所示,若选择将含油污泥热解产生的水蒸汽、含油气体及混合热气,引流至燃烧室10内进行燃烧,则将燃烧室10与排气口23连通,打开第二燃烧器14,气体进入燃烧室10内进行燃烧。燃烧室10的烟气出口通过气流管道与高温循环风机16连通,高温循环风机16通过两支气流管道分别与第二密封罩9的气体进口18和第二连通器5连通。第二连通器5上设置有与高温循环风机16连通的烟气进口17,高温烟气通过第二连通器5进入第二内腔,可以避免气流管道随着中段回转窑的转动发生缠绕,也与循环气流通路的流动方向一致,能使第一高温气流从第二内腔的一端流动至另一端,对第二内腔的各个区域均提供热量。

[0050] 为了防止燃烧室10内的压力过大发生爆炸,燃烧室10设置有泄压口与排压阀门15,以便于定期排放压力。进一步地,为了对压力实现精准管理,燃烧室10内还设置有压力开关,将排压阀门15设置为电磁阀,压力开关与电磁阀电连接。当燃烧室10内的压力达到预设的压力值,触发压力开关,压力开关导通与电磁阀的电路,电磁阀打开进行排压。当燃烧室10内的压力低于预设的压力值,压力开关自动关闭,电磁阀随之关闭。

[0051] 上段回转窑作为加热处理设备1、中段回转窑作为高温处理设备2、下段回转窑作为焚烧处理设备3,三者窑腔内的温度分别是含油污泥进行加热处理、高温处理及焚烧处理

所需要的温度,三种温度具有温度差。而各种含油污泥的含油量不同,所需要的三种处理的温度也略有不同。本实施例中,可以通过控制第一燃烧器11的燃料燃烧量及第一高温气流与第二高温气流的风量、风速来实现温度控制。第一燃烧器11的燃烧量可以通过调整燃料供给的多少、快慢来实现。如第一燃烧器11设置为燃气燃烧器,可以调整燃气输出的阀门的开合大小来控制燃烧量。第一高温气流与第二高温气流的风量和风速可以通过调整高温循环风机16的转速来控制大小、快慢,或者可以在气流管道上安装可以调节开合大小的阀门,通过调整阀门的开闭情况或开合大小来调整第一高温气流及第二高温气流的风量和风速。如此设置,可以整体调高或降低加热处理设备1、高温处理设备2及焚烧处理设备3的温度,也可以通过分别控制第一高温气流或第二高温气流的气流管道上的阀门来对高温处理设备2及焚烧处理设备3进行分别的温度调控以实现合理的温度差值。

[0052] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

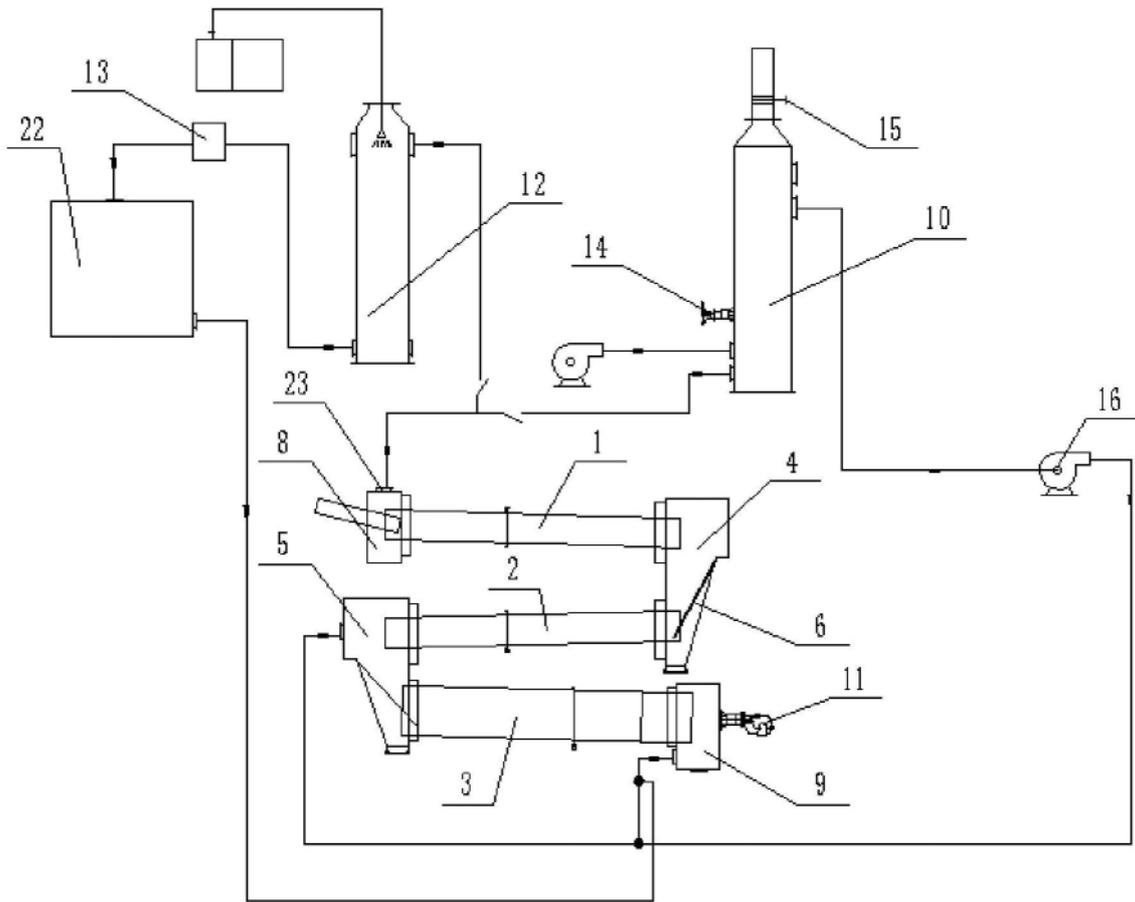


图1

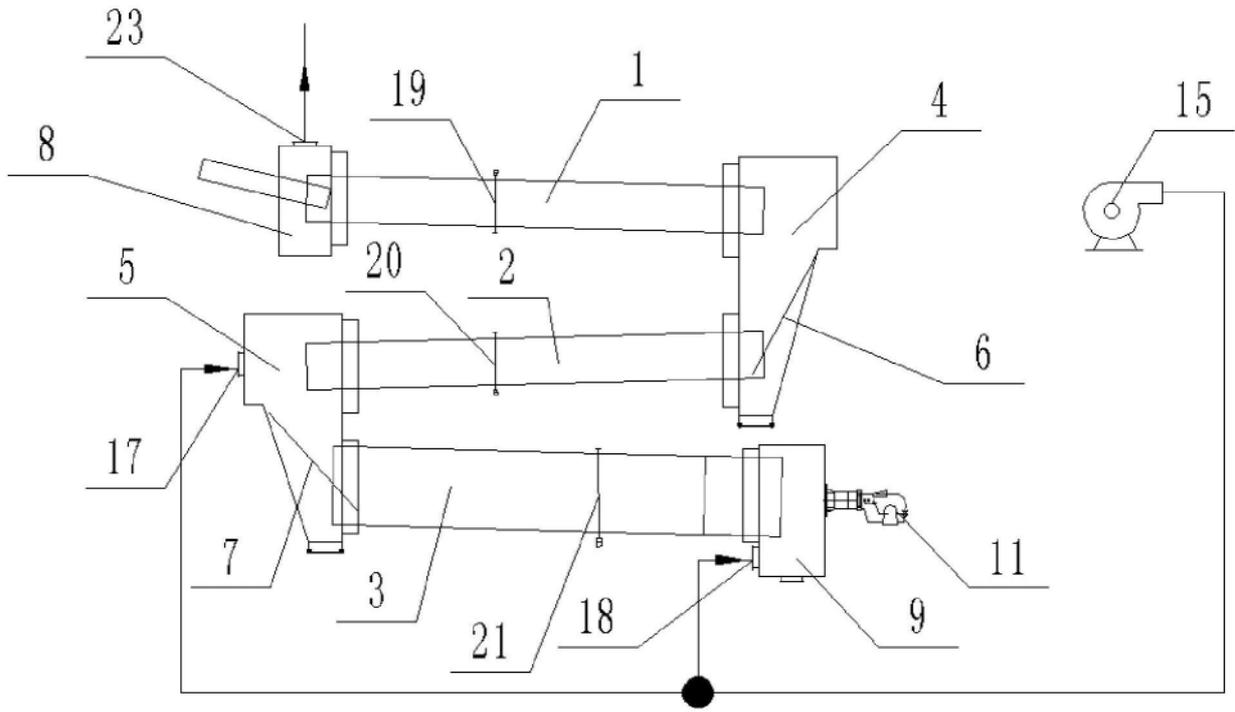


图2