



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 211953821 U

(45) 授权公告日 2020. 11. 17

(21) 申请号 202020180497.0

F28D 21/00 (2006.01)

(22) 申请日 2020.02.18

B09C 1/06 (2006.01)

(73) 专利权人 广西博世科环保科技股份有限公司

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

地址 530007 广西壮族自治区南宁市高新区科兴路12号

(72) 发明人 周永信 朱红祥 李琼 覃当麟
谢湑 黎秋君 黄锦孙 赵志勇
黄成涛 戴书剑 杨燕媛 赵盈丽
石燕飞

(74) 专利代理机构 广西南宁公平知识产权代理有限公司 45104

代理人 翁建华

(51) Int. Cl.

F28D 20/00 (2006.01)

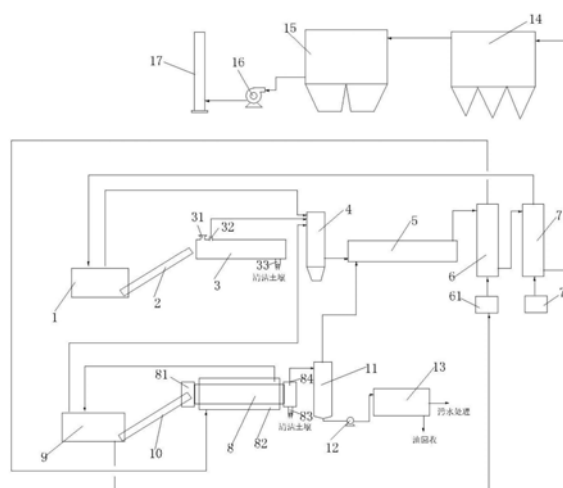
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 实用新型名称

一种热脱附联合使用与余热回收利用系统

(57) 摘要

本实用新型公开了一种热脱附联合使用与余热回收利用系统,该系统包括直热式热脱附系统、间热式热脱附系统、尾气净化及余热回用系统,所述直热式热脱附系统由依次经管道相连接的直热干燥室、输送机、直热式热脱附室组成;所述间热式热脱附系统由依次经管道相连接的间热干燥室、输送机、间热式热脱附室、冷凝器、油水分离器组成;所述尾气净化及余热回用系统由依次经管道相连接的旋风除尘器、高温氧化室、一级导热油换热器、二级空气换热器、尾气处理装置组成。本实用新型将污染物分类处理,处理量大,处理效率高,安全环保;产生的余热最大限度回用,节能减耗,实现治理污染的同时实现资源回收,有利于可持续发展。



1. 一种热脱附联合使用与余热回收利用系统,其特征在于,包括直热式热脱附系统、间热式热脱附系统、尾气净化及余热回用系统,所述直热式热脱附系统由依次经管道相连接的直热干燥室、输送机、直热式热脱附室组成;所述间热式热脱附系统由依次经管道相连接的间热干燥室、输送机、间热式热脱附室、冷凝器、油水分离器组成;所述尾气净化及余热回用系统由依次经管道相连接的旋风除尘器、高温氧化室、一级导热油换热器、二级空气换热器、尾气处理装置组成,一级导热油换热器的导热油输入端与储油罐相连接,一级导热油换热器的导热油输出端经管道依次与间热式热脱附室、间热干燥室、储油罐相连接,二级空气换热器的空气输入端与鼓风机相连接,二级空气换热器的热风输出端经管道与直热干燥室相接;间热干燥室和直热干燥室的废气输出端经管道与旋风除尘器相连接,冷凝器的不凝气输出端经管道与高温氧化室相连接。

2. 根据权利要求1所述热脱附联合使用与余热回收利用系统,其特征在于,所述间热式热脱附室采用夹套式间热式热脱附室,导热油流经设在热脱附室外侧的夹套,使间热式热脱附室内的污染土壤得到加热,夹套外包裹有保温材料。

3. 根据权利要求1所述热脱附联合使用与余热回收利用系统,其特征在于,所述直热式热脱附室采用直热式回转窑或直热式链板型窑炉。

4. 根据权利要求1所述热脱附联合使用与余热回收利用系统,其特征在于,所述尾气处理装置由依次相接的布袋除尘器、活性炭吸附塔、引风机和烟囱组成,布袋除尘器的输入端与二级空气换热器的废气输出端相连接。

一种热脱附联合使用与余热回收利用系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及土壤修复技术领域，具体是涉及一种热脱附联合使用与余热回收利用系统。

背景技术

[0002] 近年来，针对有机污染土壤的处理，热脱附技术在修复周期和修复效果等方面具有明显的优势，并逐渐在土壤修复领域得到推广应用。目前，国内外热脱附技术发展已相当成熟，并形成了热脱附技术的产业链条。热脱附设备按照加热方式可以分为直接热脱附和间接热脱附，两者的区别主要在于加热系统和尾气处理系统不同。直接热脱附的污染土壤进入热转窑后，与热转窑燃烧器产生的火焰直接接触，被均匀加热至目标污染物气化的温度以上，达到污染物与土壤分离的目的。直接热脱附系统具有热效率高、处理量大等特点，但也存在产生量大、安全隐患高等缺点。而间接热脱附的燃烧器产生的火焰均匀加热转窑外部，污染土壤被间接加热至污染物的沸点后，污染物与土壤分离，废气经燃烧直排，具有产生量少、安全隐患低、资源回收等优点，但也存在一些缺点，如热效率低、处理量小等。

[0003] 两种热脱附各有优劣，但却为互补，但目前市场上及项目上均是单一采用某种热脱附系统，尚未发现采用两种技术联合使用，并能对高温氧化室产生的热量进行回收利用的方法及相关设备的报道。

实用新型内容

[0004] 本实用新型所要解决的技术问题是提供一种热脱附联合使用与余热回收利用系统，该系统将直热式热脱附和间热式热脱附联合用于处理有机污染土壤、油泥、汞污染土壤，既能充分发挥各自设备优势，提高修复效率，防止修复工程产生二次污染，又充分利用系统余热，节能减耗。

[0005] 本实用新型以如下技术方案解决上述技术问题：

[0006] 本实用新型热脱附联合使用与余热回收利用系统，包括直热式热脱附系统、间热式热脱附系统、尾气净化及余热回用系统，所述直热式热脱附系统由依次经管道相连接的直热干燥室、输送机、直热式热脱附室组成；所述间热式热脱附系统由依次经管道相连接的间热干燥室、输送机、间热式热脱附室、冷凝器、油水分离器组成；所述尾气净化及余热回用系统由依次经管道相连接的旋风除尘器、高温氧化室、一级导热油换热器、二级空气换热器、尾气处理装置组成，一级导热油换热器的导热油输入端与储油罐相连接，一级导热油换热器的导热油输出端经管道依次与间热式热脱附室、间热干燥室、储油罐相连接，二级空气换热器的空气输入端与鼓风机相连接，二级空气换热器的热风输出端经管道与直热干燥室相接；间热干燥室和直热干燥室的废气输出端经管道与旋风除尘器相连接，冷凝器的不凝气输出端经管道与高温氧化室相连接。

[0007] 本实用新型所述间热式热脱附室采用夹套式间热式热脱附室，导热油流经设在热脱附室外侧的夹套，使间热式热脱附室内的污染土壤得到加热，夹套外包裹有保温材料。

[0008] 本实用新型所述直热式热脱附室采用直热式回转窑或直热式链板型窑炉。

[0009] 本实用新型所述尾气处理装置由依次相接的布袋除尘器、活性炭吸附塔、引风机和烟囱组成,布袋除尘器的输入端与二级空气换热器的废气输出端相连接。

[0010] 与现有技术相比,本实用新型具有以下优点:

[0011] (1) 分类处理,安全环保效率高:本实用新型将油泥按含油率高低、有机污染土壤按是否含氯污染物分开处理,将含油低的油泥、非含氯有机污染土壤用直热式热脱附系统处理,将含油高的油泥、含氯有机污染土壤、汞污染土壤用间热式热脱附系统处理,将直热式热脱附系统与间热式热脱附系统联合使用,适用范围更广,处理量更大,处理效率更高;分类处理,使高浓度石油烃避开明火处置,更安全;避免生成二噁英,更环保;实现油、汞等资源的回收利用,更经济。

[0012] (2) 资源回收利用,耗能少:通过将本实用新型系统产生的大量热量进行回收利用,耗能更少,节约燃料成本;同时通过间热式热脱附系统将油、汞等资源回收,实现治理污染的同时实现经济创收,更有利于可持续发展。

附图说明

[0013] 图1是本实用新型热脱附联合使用与余热回收利用系统的运行工艺流程图。

[0014] 图2是本实用新型热脱附联合使用与余热回收利用系统的结构示意图。

[0015] 图中:直热干燥室1,皮带输送机2,直热式热脱附室3,进料斗31、烟气出口32,卸料口33,旋风除尘器4,高温氧化室5,一级导热油换热器6,储油罐61,二级空气换热器7,鼓风机71,间热式热脱附室8,进料口81,夹套82,出料口83,烟气出口84,间热干燥室9,螺旋输送机10,冷凝器11,油水泵12,油水分离器13,布袋除尘器14,活性炭吸附塔15,引风机16,烟囱17。

具体实施方式

[0016] 下面结合附图对本实用新型的技术方案作进一步的说明。

[0017] 如图1所示,本实用新型热脱附联合使用与余热回收利用系统的运行工艺流程,包括如下处理步骤:

[0018] (1) 将低浓度油泥、非含氯有机污染土壤经干燥、直接热脱附处理,使土壤温度升至目标污染物的沸点以上,处理后将干净渣土外排,将产生的废气经旋风除尘处理;

[0019] (2) 将高浓度油泥、含氯有机污染土壤、汞污染土壤经干燥、间接热脱附处理,使污染土壤温度上升至目标污染物的沸点以上,处理后将清洁土壤外排,将产生的废气依次经冷凝、油水分离处理,将分离出的油回收,将分离出的污水处理达标后排放;

[0020] (3) 将步骤1) 旋风除尘处理后的废气以及步骤2) 冷凝产生的不凝气一起经高温氧化处理,然后再经一级导热油换热器、二级空气换热器降温处理,最后将尾气处理达标后排放;将二级空气换热器的热风作为步骤1) 的干燥热源;将一级导热油换热器的导热油作为步骤2) 的间接热脱附热源,将间接热脱附处理后的导热油作为步骤2) 的干燥热源,再将经干燥处理后的导热油返回于一级导热油换热器,从而形成余热回收利用回路。

[0021] 本实用新型将步骤1) 干燥处理产生的废气和步骤2) 干燥处理产生的废气均送入旋风除尘处理工序。

[0022] 本实用新型所述步骤1)干燥处理后的污染土壤和步骤2)干燥处理后的污染土壤含水率不大于20%。

[0023] 本实用新型热脱附联合使用与余热回收利用系统的结构如图2所示,该系统主要由直热式热脱附系统、间热式热脱附系统、尾气净化及余热回用系统组成,所述直热式热脱附系统由依次经管道相连接的直热干燥室1、皮带输送机2、直热式热脱附室3组成;所述间热式热脱附系统由依次经管道相连接的间热干燥室9、螺旋输送机10、设有夹套82的间热式热脱附室8、冷凝器11、油水分离器13组成,冷凝器11与油水分离器13之间设有油泵12;所述尾气净化及余热回用系统由依次经管道相连接的旋风除尘器4、高温氧化室5、一级导热油换热器6、二级空气换热器7、布袋除尘器14、活性炭吸附塔15、引风机16和烟囱17组成,一级导热油换热器6的导热油输入端与储油罐61相连接,一级导热油换热器6的导热油输出端经管道依次与间热式热脱附室8的夹套82、间热干燥室9的加热油路、储油罐61相连接,二级空气换热器7的空气输入端与鼓风机71相连接,二级空气换热器7的热风输出端经管道与直热干燥室1相接;间热干燥室1和直热干燥室9的废气输出端经管道与旋风除尘器4相连接,冷凝器11的不凝气输出端经管道与高温氧化室5的输入端相连接。

[0024] 本实用新型所述一级导热油换热器6的导热油流经设在间热式热脱附室8外侧的夹套82,使间热式热脱附室8内的污染土壤得到加热,夹套82外包裹有保温材料。

[0025] 本实用新型所述直热式热脱附室采用直热式回转窑或直热式链板型窑炉。

[0026] 所述皮带输送机2的前端设置在直热干燥室1的内部,皮带输送机2的后端与直热式热脱附室3的进料斗31相连接,直热式热脱附室3的烟气出口32置于进料斗31旁边,并与旋风除尘器4的进气口相连接,清洁土壤的卸料口33设置于直热式热脱附室3的尾端。

[0027] 所述螺旋输送机10的进料端设置于间热干燥室9的内部,出料端与间热式热脱附室8的进料口81相连,间热式热脱附室8的烟气出口84设于设备尾端顶部,出料口83设于设备尾端底部。

[0028] 所述高温氧化室5的烟气进口与旋风除尘器4的出气口相连接,高温氧化室5的烟气出口设于高温氧化室5的尾端。

[0029] 所述一级导热油换热器6与二级空气换热器7之间通过保温管道串联。

[0030] 应用本实用新型热脱附联合使用与余热回收利用系统的处理过程如下:

[0031] (1) 余热干燥脱水:将高温氧化室5的热量经二级空气换热器7换热回收后作为直热式热脱附系统的直热干燥室1的热源;间热式热脱附室8的夹套82出来的中温导热油作为间热式热脱附系统的间热干燥室9的热源,污染土壤在直热干燥室1和间热干燥室9内进行干燥脱水至含水率不大于20%。

[0032] (2) 直接热脱附:将初步烘干的含油率较低(含油率 $\leq 10\%$)的污泥或非含氯有机污染土壤输送到直热式热脱附室3内,通过火焰直接加热污染土壤,使土壤温度升至目标污染物的沸点以上,从而使土壤中的污染物从土壤颗粒中气化挥发出来,产生的尾气经过初步除尘后再进一步高温氧化处理;

[0033] (3) 间接热脱附:将初步烘干的含油率较高(含油率 $> 10\%$)的污泥或含氯有机污染土壤或含汞污染土壤输送到间热式热脱附室8内,一级导热油换热器6换热后的导热油作为间热式热脱附室8的热源,通过导热油间接加热使污染土壤温度上升至目标污染物的沸点以上,使污染物从土壤颗粒中脱离出来,产生的尾气经冷凝后对油水进行分离并回收油,产

生的不凝气则作为高温氧化室的燃料之一。

[0034] (4) 高温氧化处理: 直热干燥室1和间热干燥室9干燥过程产生的废气、直热式热脱附室产生的尾气和间热式热脱附室产生的不凝气体均含有较高的有机污染物, 通过管道将其收集后在高温氧化室的处理下充分燃烧氧化分解, 并产生大量的热量。

[0035] (5) 余热回收利用: 将高温氧化室产生的巨大热量先通过一级导热油换热器6进行热量交换, 使高温氧化室处理的高温烟气从1000℃左右降至400℃左右, 导热油通过热量交换从常温升至400~500℃, 并作为间热式热脱附室的热源; 从间热式热脱附室出来的导热油温度降至200~250℃, 再进入间接热脱附系统的前端作为间热干燥室9的热源, 冷却后的导热油重新回到储油罐61; 一级换热后的烟气温度350~380℃, 再进一步与冷空气进行热量交换, 使烟气温度降至150℃下, 降温后的烟气则进入尾气处理装置进行处理; 冷空气换热后温度升至150~200℃, 再返回到直热式热脱附系统的前端作为直热干燥室1的热源。

[0036] (5) 尾气处理: 将直热式热脱附系统和间热式热脱附系统产生的尾气通过除尘、吸附处理达标后再排放到大气中。

[0037] 本实用新型系统的工作原理是: 将油泥按含油率高低或有机污染土壤按是否含氯污染物分开处理, 将含油低的油泥、非含氯有机污染土壤采用直热式热脱附系统处理, 将含油高的油泥、含氯有机污染土壤、含汞污染土壤采用间热式热脱附系统处理, 将直热式热脱附系统与间热式热脱附系统并联使用, 使整个系统处理量增大, 处理效率提高, 同时避免产生二噁英等次生污染。将直热式热脱附室3、间热式热脱附室8产生的有机废气、尾气等气体收集后在高温氧化室5燃烧分解, 有机物分解的同时产生大量热量, 故从高温氧化室5出来的烟气属于高温烟气, 利用一级导热油换热器6、二级空气换热器7对高温烟气的热量进行多级热量交换, 回收的能量回用到间热式热脱附室8以及系统前端的直热干燥室1、间热干燥室9, 冷却后的导热油回到储油罐61循环利用, 实现对整个系统的余热再利用, 最大限度减少热量损失, 节能减耗, 有利于可持续发展。

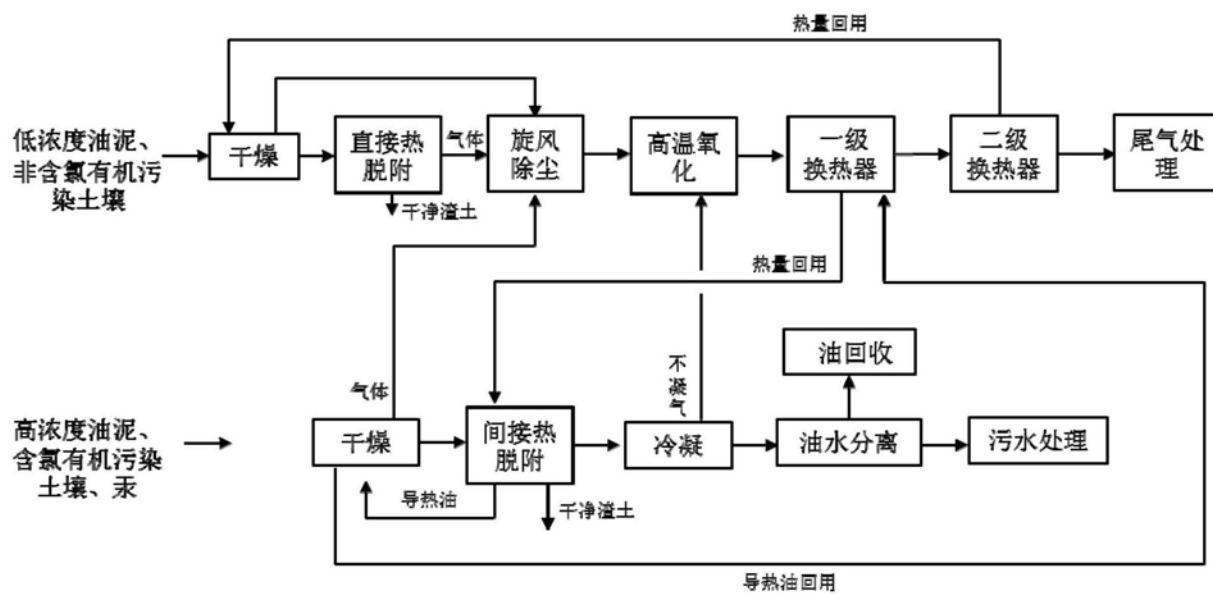


图1

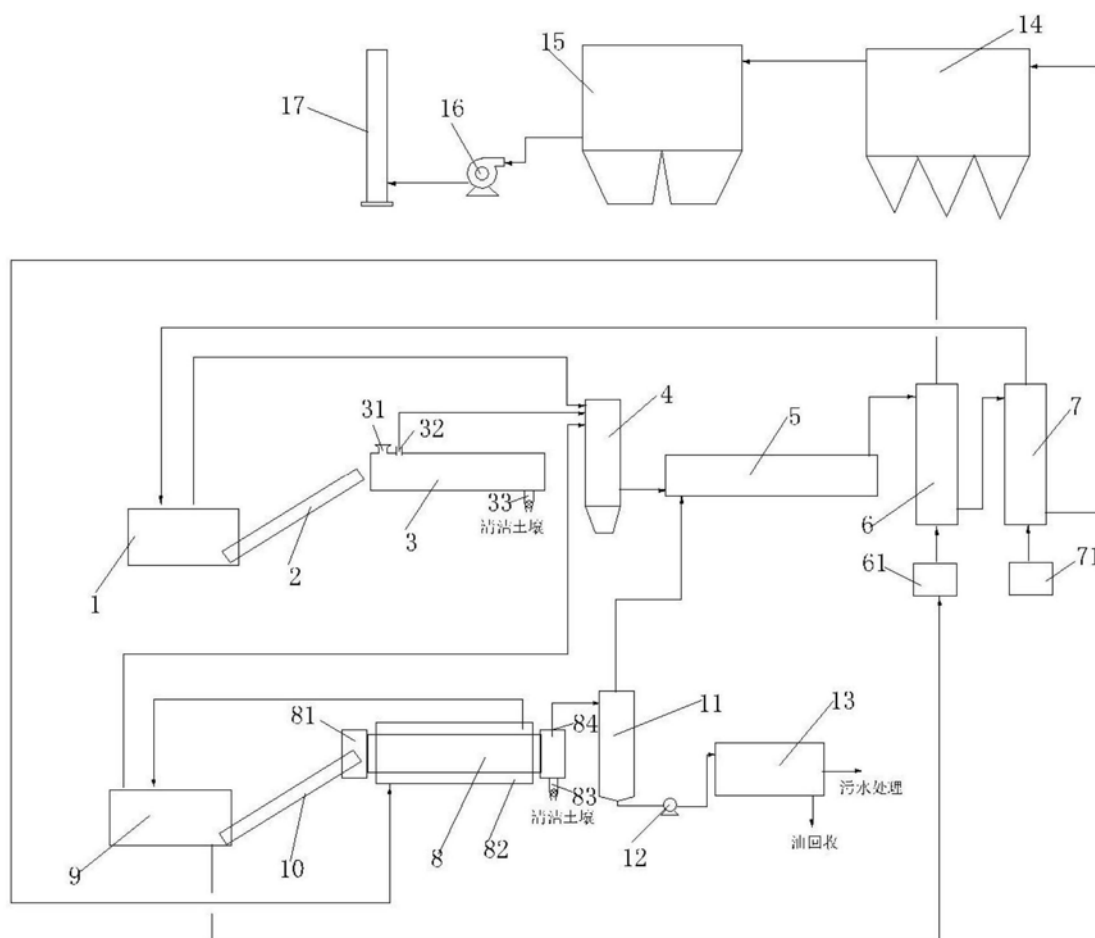


图2