



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104307862 A

(43) 申请公布日 2015. 01. 28

(21) 申请号 201410445423. 4

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2014. 09. 03

B09C 1/06 (2006. 01)

C02F 9/04 (2006. 01)

(71) 申请人 中科华南(厦门)环保有限公司

地址 361021 福建省厦门市集美大道 1799 号

申请人 北京鼎实环境工程有限公司

(72) 发明人 杨勇 马小兰 殷晓东 黄海

张文 牛静 和利钊 罗冬

屈智慧 刘爽

(74) 专利代理机构 北京科龙寰宇知识产权代理

有限责任公司 11139

代理人 孙皓晨 王家印

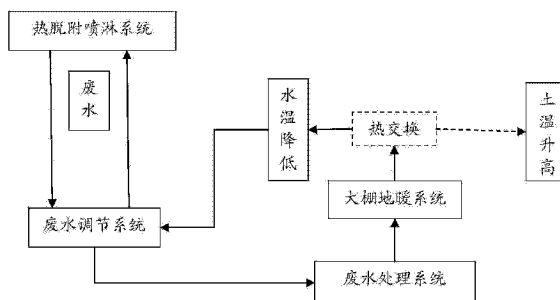
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种用热脱附高温循环喷淋废水提高常温解吸大棚处理效率的余热利用系统

(57) 摘要

本发明有关于一种用热脱附高温循环喷淋废水提高常温解吸大棚处理效率的余热利用系统,所述系统包括热脱附喷淋系统、废水调节系统、废水处理系统和大棚地暖系统,所述热脱附喷淋系统连接所述废水调节系统,所述废水调节系统连接所述废水处理系统,所述废水处理系统连接所述大棚地暖系统,所述大棚地暖系统连接所述热脱附喷淋系统和 / 或废水调节系统,利用热脱附产生的高温喷淋循环废水,加热常温解吸大棚内的污染土壤,以充分利用能源,同时提高常温解吸技术的处理效果的余热利用系统;本发明是一种全新、经济、可靠、稳定的热脱附与常温解吸联用技术,特别适用于挥发或半挥发性有机物复合污染土壤的治理与修复。



1. 一种用热脱附高温循环喷淋废水提高常温解吸大棚处理效率的余热利用系统,其特征在于:所述系统包括热脱附喷淋系统、废水调节系统、废水处理系统和大棚地暖系统,所述热脱附喷淋系统连接所述废水调节系统,所述废水调节系统连接所述废水处理系统,所述废水处理系统连接所述大棚地暖系统,所述大棚地暖系统连接所述废水调节系统。

2. 根据权利要求1所述的用热脱附高温循环喷淋废水提高常温解吸大棚处理效率的余热利用系统,其特征在于:所述热脱附喷淋系统与所述废水调节系统相互接通构成回路系统,所述废水调节系统连接所述废水处理系统。

3. 根据权利要求1或2所述的用热脱附高温循环喷淋废水提高常温解吸大棚处理效率的余热利用系统,其特征在于:所述系统还包括废水回用系统,所述废水回用系统一端连接所述大棚地暖系统,另一端连接所述废水调节系统。

4. 根据权利要求1或2所述的用热脱附高温循环喷淋废水提高常温解吸大棚处理效率的余热利用系统,其特征在于:所述热脱附喷淋系统为热脱附喷淋塔,所述废水调节系统包括调节池A,所述废水处理系统包括依次相连的催化氧化装置、絮凝沉淀装置和除垢装置,所述大棚地暖系统包括加热盘管,所述热脱附喷淋塔和所述调节池A相互接通构成回路系统,且所述调节池A位于所述热脱附喷淋塔下方,所述热脱附喷淋塔与所述调节池A之间设有阀门A,所述调节池A与所述热脱附喷淋塔之间设有水泵A1,所述调节池A有调节池A出水口,所述调节池A出水口经水泵A2后连接所述催化氧化装置,所述除垢装置连接所述加热盘管,所述加热盘管埋于待修复处理土壤下方,其另一端连接所述调节池A。

5. 根据权利要求4所述的用热脱附高温循环喷淋废水提高常温解吸大棚处理效率的余热利用系统,其特征在于:所述废水调节系统还包括调节池B,且所述调节池B位于所述热脱附喷淋塔下方,所述调节池B与所述热脱附喷淋塔相互接通构成另一个回路系统,所述热脱附喷淋塔与调节池B之间设有阀门B,所述调节池B与所述热脱附喷淋塔之间设有水泵B1,所述调节池B设有调节池B出水口,所述调节池B出水口经水泵B2后连接所述催化氧化装置,所述除垢装置连接所述加热盘管,所述加热盘管另一端连接所述调节池A或所述调节池B。

6. 根据权利要求5所述的用热脱附高温循环喷淋废水提高常温解吸大棚处理效率的余热利用系统,其特征在于:所述加热盘管与所述调节池A或调节池B之间设有集水池。

## 一种用热脱附高温循环喷淋废水提高常温解吸大棚处理效率的余热利用系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及污染土壤治理领域,具体涉及一种用热脱附高温循环喷淋废水提高常温解吸大棚处理效率的余热利用系统,将热脱附喷淋塔高温循环废水回用于常温解吸大棚地暖,用于提高常温解吸大棚土壤温度,在实现能源综合利用的同时提高了常温解吸的处理效率。

### 背景技术

[0002] 随着我国工业化和城市化发展,近几年来出现了一大批搬迁或即将退役的化工企业,这些企业由于废物的倾倒和排放、产品的生产和处理、化学物质的泄露等原因造成了场地污染问题,这类土壤污染主要是挥发或半挥发性有机物。当前受污染土地的另外用途大多是作为居民住宅或其它建设,这些污染场地已经成为“化学定时炸弹”,严重威胁人体健康和环境安全,成为迫切需要解决的环境问题。

[0003] 作为污染土壤治理的物理方法,热脱附和常温解吸技术具有工艺简单、对污染物普适性强、设备可移动、修复周期短以及能有效防止二次污染等优点,适用于多种有机物复合污染型场地修复,具有较好的应用前景。专利“用于修复有机物污染土壤的处理系统”(申请号 ZL201110460162. X)提出了一种用于修复有机物污染土壤的处理的常温解吸系统,通过空气支撑膜结构单元、气体收集单元、尾气处理单元,以及控制单元来实现挥发性有机污染物的去除;专利“一种有机污染土壤滚筒式逆向热脱附系统”(申请号 ZL201010598161. 7)提出一种有机物污染土壤滚筒式逆向热脱附系统,污染土壤经热脱附设备直接加热,与高温空气充分混合,污染物得到高效去除。

[0004] 但,热脱附和常温解吸大棚在工程应用中存在以下问题:

[0005] 热脱附在污染土壤治理过程中能耗较大,并且产生大量的高温废水,若直接处理排放不仅造成大量能量损失,同时还产生了一定的废水治理费用。常温解吸技术受温度和地域影响较大,在夏季或南方气温较高,有较好的污染物去除效率,秋冬季节或北方受天气条件的制约该技术达不到理想的修复效果。

[0006] 将热脱附和常温解吸技术联用,利用热脱附技术所产生的高温喷淋废水来加热常温解吸大棚污染土壤,不仅对热脱附修复过程中的废热进行回收,实现了能源的充分、综合利用,响应我国“节能减排”政策;还实现了热脱附高温喷淋废水的处理、降温与循环利用,节省了高温废水治理资金,降低了热脱附技术的修复成本;同时,将高温循环水用于对常温解吸大棚的加热,使得常温解吸技术不在受温度条件的制约,即使在气温较低的秋冬季节和北方地区也能得到较好的修复效果。

### 发明内容

[0007] 本发明要解决的技术问题是提供一种利用热脱附产生的高温喷淋循环废水,加热常温解吸大棚内的污染土壤,以充分利用能源,同时提高常温解吸技术的处理效果的余热

利用系统；本发明是一种全新、经济、可靠、稳定的热脱附与常温解吸联用技术，特别适用于挥发或半挥发性有机物复合污染土壤的治理与修复。

[0008] 为达上述目的，本发明一种用热脱附高温循环喷淋废水提高常温解吸大棚处理效率的余热利用系统，所述系统包括热脱附喷淋系统、废水调节系统、废水处理系统和大棚地暖系统，所述热脱附喷淋系统连接所述废水调节系统，所述废水调节系统连接所述废水处理系统，所述废水处理系统连接所述大棚地暖系统，所述大棚地暖系统连接所述废水调节系统。

[0009] 进一步的，所述热脱附喷淋系统与所述废水调节系统相互接通构成回路系统，所述废水调节系统连接所述废水处理系统。

[0010] 更进一步的，所述系统还包括废水回用系统，所述废水回用系统一端连接所述大棚地暖系统，另一端连接所述废水调节系统。

[0011] 具体的，所述热脱附喷淋系统为热脱附喷淋塔，所述废水调节系统包括调节池 A，所述废水处理系统包括依次相连的催化氧化装置、絮凝沉淀装置和除垢装置，所述大棚地暖系统包括加热盘管，所述热脱附喷淋塔和所述调节池 A 相互接通构成回路系统，且所述调节池 A 位于所述热脱附喷淋塔下方，所述热脱附喷淋塔与所述调节池 A 之间设有阀门 A，所述调节池 A 与所述热脱附喷淋塔之间设有水泵 A1，所述调节池 A 有调节池 A 出水口，所述调节池 A 出水口经水泵 A2 后连接所述催化氧化装置，所述除垢装置连接所述加热盘管，所述加热盘管埋于待修复处理土壤下方，其另一端连接所述调节池 A。

[0012] 进一步的，所述废水调节系统还包括调节池 B，且所述调节池 B 位于所述热脱附喷淋塔下方，所述调节池 B 与所述热脱附喷淋塔相互接通构成另一个回路系统，所述热脱附喷淋塔与调节池 B 之间设有阀门 B，所述调节池 B 与所述热脱附喷淋塔之间设有水泵 B1，所述调节池 B 设有调节池 B 出水口，所述调节池 B 出水口经水泵 B2 后连接所述催化氧化装置，所述除垢装置连接所述加热盘管，所述加热盘管另一端连接所述调节池 A 或所述调节池 B。

[0013] 更进一步的，所述加热盘管与所述调节池 A 或调节池 B 之间设有集水池。

[0014] 本发明中进入常温解吸大棚地暖盘管的循环喷淋废水温度  $50 \sim 60^{\circ}\text{C}$ ，经调节池调节水量后先通过催化氧化去除水中有机物及 COD，去除效率  $\geq 95\%$ ；后进行混凝沉降去除喷淋废水中的悬浮颗粒物，去除效率  $\geq 90\%$ ；最后对其进行除垢处理，防止管道结垢堵塞。

[0015] 本发明的循环喷淋废水调节装置包括两套调节池，一备一用，热脱附喷淋与废水处理轮流使用，实现了热脱附喷淋塔喷淋与循环废水处理分别进行，运行维护方便。

[0016] 本发明将高温循环喷淋废水经过水处理后，以一定流量直接接入常温解吸大棚地暖盘管；常温解吸大棚地暖盘管供水口温度  $50 \sim 60^{\circ}\text{C}$ ，出水口温度  $25 \sim 35^{\circ}\text{C}$ ，可使常温解吸大棚土壤温度升高  $10 \sim 20^{\circ}\text{C}$ 。

[0017] 本发明与现有技术不同之处在于本发明取得了如下技术效果：

[0018] 1、本发明余热利用系统能实现热脱附高温循环废水的余热回收，实现能源的充分利用，节约能源；

[0019] 2、本发明余热利用系统在余热利用的同时，实现了高温循环废水的治理与降温，降温后的废水可再次利用于喷淋塔高温烟气的喷淋，无需再对循环喷淋废水进行治理，节省了大量的废水处理费用；

[0020] 3、本发明余热利用系统将高温循环水用于对常温解吸大棚的加热，使得常温解吸

技术不在受温度条件的制约,即使在气温较低的秋冬季节和北方地区也能得到较好的修复效果;

[0021] 4、本发明余热利用系统提供的废水处理系统占地面积小,便于移动,可以根据实际场地施工情况进行移动;

[0022] 5、本发明余热利用系统具有两套喷淋水调节池,一备一用,可实现高温废水处理降温与喷淋塔喷淋分别同时进行,整个系统便于控制调整。

[0023] 下面结合附图对本发明作进一步说明。

#### 附图说明

[0024] 图 1 为本发明系统的框架示意图;

[0025] 图 2 为本发明系统装置构成示意图。

[0026] 附图标记说明:1-水泵 A1;2-水泵 B1;3-水泵 A2;4-水泵 B2;5-阀门 A;6-阀门 B。

#### 具体实施方式

[0027] 以下结合附图和实施例,对本发明上述的和另外的技术特征和优点作更详细的说明。

[0028] 如图 1 所示,本发明一种用热脱附高温循环喷淋废水提高常温解吸大棚处理效率的余热利用系统,所述系统包括热脱附喷淋系统、废水调节系统、废水处理系统和大棚地暖系统,所述热脱附喷淋系统连接所述废水调节系统,(也可以为所述热脱附喷淋系统与所述废水调节系统相互接通构成回路系统)所述废水调节系统连接所述废水处理系统,所述废水处理系统连接所述大棚地暖系统,所述大棚地暖系统连接所述废水调节系统,从废水调节系统的废水进入热脱附喷淋系统进行热交换后产生高温废水进入废水调节系统进行水温水质调节,待废水升至一定水温之后进入废水处理系统,经处理后进入大棚地暖系统与污染土壤进行热交换,一方面土壤温度升高,将有利于挥发性/半挥发性有机污染物从土壤中解吸处理,另一方面,废水温度降低,降温的废水又可以进入废水调节系统对水温水质进行调节,进入热脱附喷淋系统进行尾气降温。

[0029] 如图 2 所示,为本系统具体装置构成的示意图,所述热脱附喷淋系统为热脱附喷淋塔,所述废水调节系统包括调节池 A 和调节池 B,所述废水处理系统包括依次相连的催化氧化装置、絮凝沉淀装置和除垢装置,所述大棚地暖系统包括加热盘管,所述热脱附喷淋塔分别和所述调节池 A、所述调节池 B 相互接通构成两条回路系统;且所述调节池 A、所述调节池 B 位于所述热脱附喷淋塔下方,所述热脱附喷淋塔与所述调节池 A 及所述调节池 B 之间设有阀门 A5 和阀门 B6,所述调节池 A 与所述热脱附喷淋塔之间设有水泵 A11,所述调节池 B 与所述热脱附喷淋塔之间设有水泵 B12;所述调节池 A 有调节池 A 出水口,所述调节池 A 出水口径水泵 A23 后连接所述催化氧化装置,所述调节池 B 设有调节池 B 出水口,所述调节池 B 出水口径水泵 B24 后连接所述催化氧化装置;所述除垢装置连接所述加热盘管,所述加热盘管埋于待修复处理土壤下方,其另一端连接所述调节池 A 或调节池 B,所述加热盘管与所述调节池 A 之间还可以设有集水池。。

[0030] 首先将调节池 A 和调节池 B 中注满喷淋用水,关闭 2 和 6,打开 1 和 5。向喷淋塔

中喷淋调节池 A 中的冷凝水对尾气进行降温,喷淋废水自喷淋塔底部流回至调节池 A;对调节池 A 内水温进行在线监测,当水温升高至 50 ~ 60℃,关闭 1 和 5,开启 2 和 6,将喷淋塔喷淋切换至调节池 B;同时开启 3,循环喷淋废水进入废水处理装置,在经过催化氧化、絮凝沉淀和除垢处理后,进入常温解吸大棚地暖系统。

[0031] 循环喷淋水流经常温解吸大棚地暖盘管,与土壤进行热交换后流入集水池;待热交换完成后,将集水池冷却的循环喷淋水泵入调节池 A。待调节池 B 中水温升高,关闭 2 和 6,打开 1 和 5,重复上述操作;实现热脱附喷淋水的循环使用及余热利用,同时提高常温解吸大棚土壤温度,提高常温解吸效率。

[0032] 某场地冬季利用热脱附产生的高温循环喷淋废水对常温解吸大棚污染土壤进行了加热,主要目标污染物为苯和萘;该项目热脱附喷淋塔喷淋量为 65m<sup>3</sup>/h,调节池为两个长宽高分别为 9m、3m、2m 的钢结构水池;调节池 A 初始水温为 30℃,经过 10 小时循环喷淋后,调节池 A 水温升高至 60℃左右。该高温废水经过多级催化氧化、混凝沉淀和除垢后,进入常温解吸大棚地暖,此时水温 55 ~ 60℃,流量为 20m<sup>3</sup>/h;经过 2 ~ 3 次循环热交换后,土壤温度由 5 ~ 10℃提高到 30℃左右,水温降低至 30℃左右,大棚室温可保持在 22℃左右;所用地暖盘管选用交联聚乙烯管 (PE-X),管径 20mm,厚度为 2mm,密度 0.94 ~ 0.95g/cm<sup>3</sup>,间距为 250mm;通过该系统,使得常温解吸技术在冬季也得到了较高的处理效果,苯和萘去除效率达到 95%以上。

[0033] 以上所述的实施例仅仅是对本发明的优选实施方式进行了描述,并非对本发明的范围进行限定,在不脱离本发明设计精神的前提下,本领域普通技术人员对本发明的技术方案作出的各种变形和改进,均应落入本发明权利要求书确定的保护范围内。

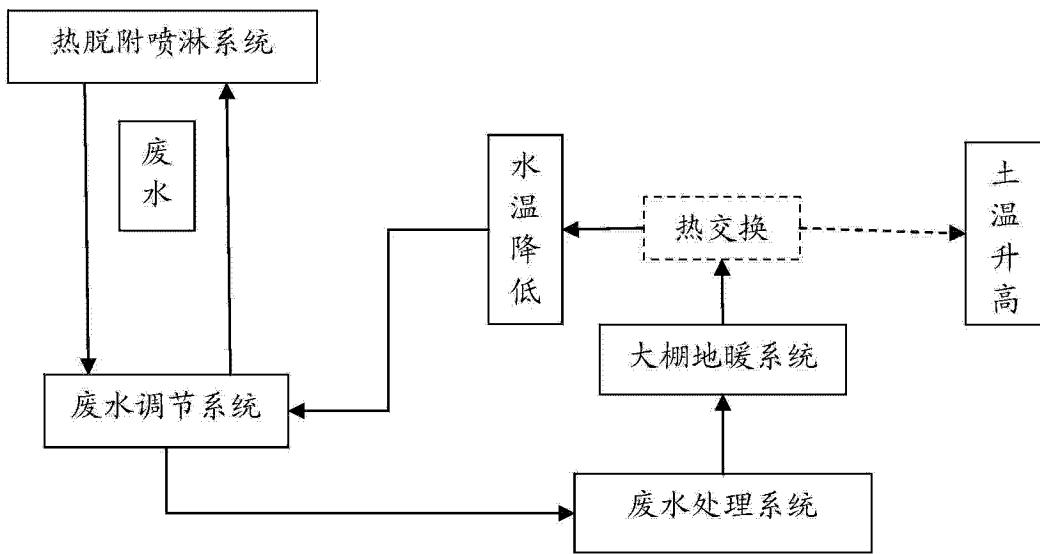


图 1

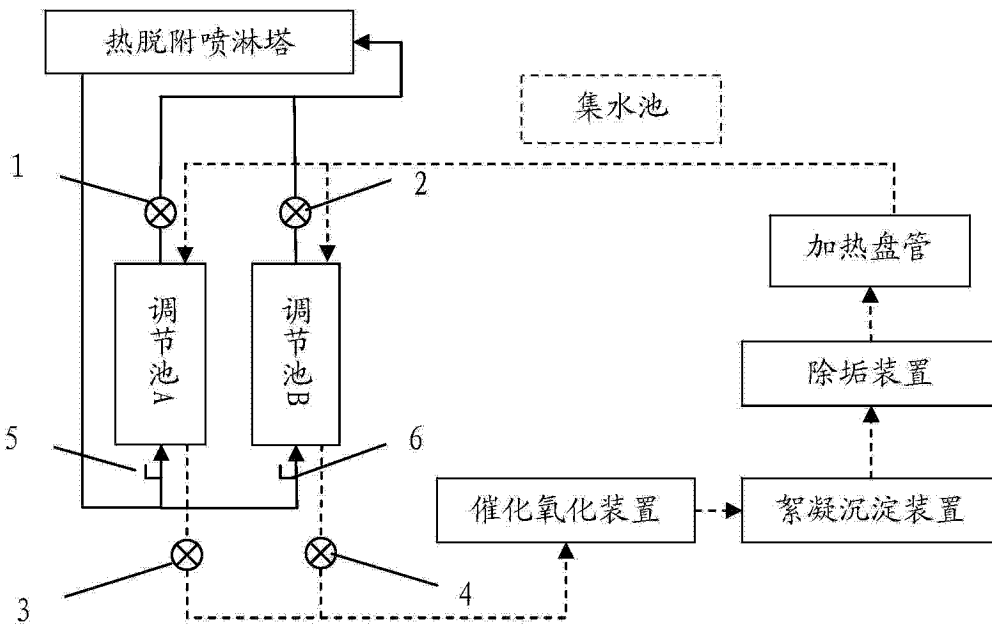


图 2