

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局



(43) 国际公布日
2011年3月31日 (31.03.2011)

PCT

(10) 国际公布号
WO 2011/035459 A1

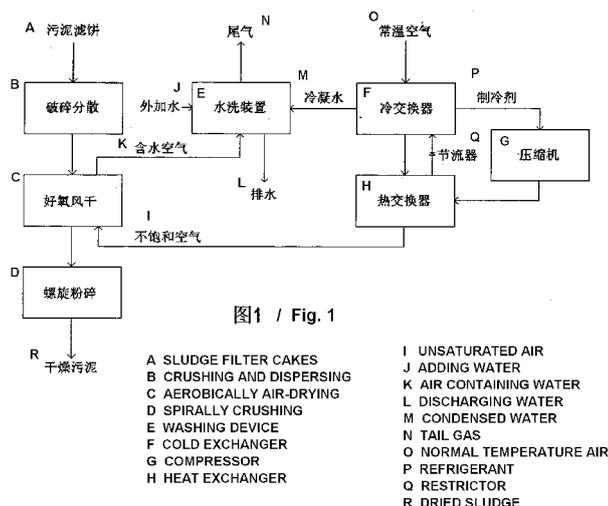
- (51) 国际专利分类号:
C02F 11/12 (2006.01) A61L 2/18 (2006.01)
A61L 2/10 (2006.01) A61L 101/10 (2006.01)
A61L 2/20 (2006.01) A61L 101/06 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2009/001279
- (22) 国际申请日: 2009年11月18日 (18.11.2009)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
200910192763.X 2009年9月28日 (28.09.2009) CN
- (71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): 广州普得环保设备有限公司 (GUANGZHOU PUDE ENVIRONMENTAL PROTECTION EQUIPMENT LTD.) [CN/CN]; 中国广东省广州市海珠区江湾桥南怡安路德和商务楼 616 室, Guangdong 510220 (CN).
- (72) 发明人; 及
- (75) 发明人/申请人 (仅对美国): 钟环声 (ZHONG, Huansheng) [CN/CN]; 中国广东省广州市海珠区江湾桥南怡安路德和商务楼 616 室, Guangdong 510220 (CN)。 吴学伟 (WU, Xuwei) [CN/CN]; 中国广东省广州市海珠区江湾桥南怡安路德和商务楼 616 室, Guangdong 510220 (CN)。 吴嘉聪 (WU,

- Jiacong) [CN/CN]; 中国广东省广州市海珠区江湾桥南怡安路德和商务楼 616 室, Guangdong 510220 (CN)。 孙志明 (SUN, Zhimin) [CN/CN]; 中国广东省广州市海珠区江湾桥南怡安路德和商务楼 616 室, Guangdong 510220 (CN)。 杨海英 (YANG, Haiying) [CN/CN]; 中国广东省广州市海珠区江湾桥南怡安路德和商务楼 616 室, Guangdong 510220 (CN)。
- (74) 代理人: 广州凯东知识产权代理有限公司 (GUANGZHOU KAI DONG INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY LTD.); 中国广东省广州市越秀区东风东路 739 号广东地质大厦 308 室, Guangdong 510080 (CN)。
- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

[见续页]

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR AEROBICALLY AIR-DRYING SLUDGE FILTER CAKES

(54) 发明名称: 一种污泥滤饼好氧风干的方法及装置



(57) Abstract: A method for aerobically air-drying sludge filter cakes is provided. The method comprises: crushing and dispersing the sludge filter cakes into sludge granular layers; conveying dry air at certain temperature into the sludge granular layers moving at low speed or overturned with positive pressure; physically or chemically sterilizing the sludge granules moving at low speed or overturned; washing the tail gas pumped out by negative pressure and then discharging it; making the dried sludge granules further pulverized. At the same time, an apparatus for carrying out the method is also provided. The method is high in heat conducting and mass transferring efficiency when drying, and low in energy consumption for drying. It quickens the drying speed. The sludge granules can be stably and securely produced during the drying process. In addition, the dried tail gas can meet the environment-friendly discharge standard, and the output sludge is good for sludge reclamation.

[见续页]

WO 2011/035459 A1



(84) **指定国** (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 欧洲 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,

SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

(57) **摘要:**

一种污泥滤饼好氧风干方法。该方法包括将污泥滤饼破碎分散成污泥颗粒层; 向缓慢运动或翻动着的污泥颗粒层内正压送入一定温度干燥空气; 向缓慢运动或翻动着的污泥颗粒进行物理或化学杀菌处理; 负压抽出尾气经水洗后排放; 对干燥后的污泥颗粒进一步粉碎。同时还提供了实施该方法的装置。该方法干燥时传热传质效率高, 能耗低, 并且可以加快干燥效率。污泥颗粒在干燥过程中稳定、安全。此外, 干燥尾气能达到环保排放标准, 并且排出的污泥便于资源化。

一种污泥滤饼好氧风干的方法及装置

技术领域

本发明属于污泥处理技术领域，具体为使用在污泥干化过程中利用外加能量和污泥自身热能相结合进行干燥的一种污泥滤饼好氧风干的方法及装置。

背景技术

污水处理过程中会产生大量的污泥，为了实现污泥的资源化利用，一般要在机械脱水成为污泥滤饼后，作进一步的干燥处理。

目前，常用的污泥滤饼干燥方法主要是采用热风烘干，以中高温热风直接或间接使污泥本身温度提高，令污泥内的水分快速蒸发。但这样的处理方法存在如下五个问题：一是污泥干燥能耗高；二是污泥干燥尾气处理难；三是设备投资大；四是设备运行稳定性差；五是存在粉尘爆炸的可能性。

发明内容

本发明目的是针对以上所述污泥滤饼处理存在的不足，提供一种干燥耗能低、尾气污染低、设备投资少、运行稳定以及安全性高的污泥滤饼低温风干方法。

本发明的技术方案是这样实现的：一种污泥滤饼低温风干方法，其包括以下步骤：

- (1) 将污泥滤饼破碎分散成污泥颗粒层，以增大污泥的比表面积；
- (2) 向缓慢运动或翻动着的污泥颗粒层内正压送入一定温度的干燥空气，让污泥产生好氧放热反应，在外热与内热的共同作用下，水分从污泥颗粒中蒸发出来，并向干燥空气作传质运动；
- (3) 对缓慢运动或翻动着的污泥颗粒进行物理或化学杀菌处理；
- (4) 在污泥颗粒层外负压抽出携带了污泥水分的尾气，经水洗后排放；
- (5) 利用螺旋机令物料相互挤压和磨擦的功能使干燥后的污泥颗粒在输送的过程中被进一步粉碎，达至制肥、制砖、燃料利用、填充料利用的资源化要求。

所述的污泥滤饼破碎分散是这样实现的：含水率在 50%~70% 间的污泥滤饼在多孔状或间隙状的笼体内翻动，使污泥滤饼间产生相互碰撞和磨

擦而被破碎，颗粒外径小于笼体孔径或间隙距离的污泥被排出笼体外，从而实现了污泥滤饼的破碎分散。笼体孔径或间隙距离设定在 3mm~30mm 之间，此外径范围的颗粒自然堆放时，堆密度较小，有利于气体的进出。污泥滤饼在笼体内的翻动可以是由笼内主轴带动的，也可以是由笼体本身的转动来带动的。污泥滤饼在笼体内的翻动速度可以根据污泥滤饼含水率的高低和产量的需要按如下规律来而调整：①污泥滤饼的含水率越高，翻动速度越低；污泥滤饼的含水率越低，翻动速度越高。原则是力求减小剪切力对污泥滤饼内部本已形成的毛细通道的破坏，使污泥颗粒保持相对松散状态，比表面积更大，以利后续好氧风干工序的进行。②翻动速度越高，污泥破碎分散装置的出料量越大；翻动速度越低，污泥滤饼破碎分散装置的出料量越小。优化的污泥滤饼破碎分散翻动速度为径向最外点的线速度在 5mm/s~100mm/s 之间。

所述的干燥空气是这样产生的：制冷剂在压缩机的作用下，在冷交换器中吸收热量，在热交换器中放出热量；常温空气由风机抽入，首先在冷交换器中被降温至冷凝水析出，冷凝温度控制在 0℃~15℃之间，然后在热交换器中温度被提高到 0℃~90℃之间，空气在这双重作用下不饱和度被提高，成为干燥空气。

所述的污泥好氧放热反应，是指污泥中的好气细菌在存氧条件下把污泥中的有机物分解为二氧化碳和水并放出热量的过程。在本发明的污泥滤饼破碎分散和干燥空气的作用下，视污泥有机物含量的高低，污泥好氧放热量的范围可在 0~20KJ. kg⁻¹. h⁻¹之间。

污泥的好氧放热干燥过程，对污泥中的病原体本身就是一种杀菌手段。所述的对污泥颗粒进行物理或化学杀菌处理可根据污泥资源化利用的要求而增加，可以是紫外线杀菌，可以是臭氧杀菌，也可以是高氯、高氧物质杀菌或其它杀菌方式。

所述的尾气水洗，水的来源可以优先适用从冷交换器中排出的冷凝水，不足部分可以外加水源。

所述的利用螺旋机令物料相互挤压、磨擦的功能使干燥后的污泥颗粒在输送的过程中被进一步粉碎，螺旋机可以是单独一条螺旋，也可以是两条或者两条以上的螺旋组。

一种污泥滤饼低温风干装置，包括污泥滤饼预破碎机构、污泥风干机构和干燥风发生机构，所述的污泥滤饼预破碎机构设置于污泥风干机构的上部，其上部设有进料口；所述的污泥风干机构包括输送带和传动机构，

输送带的两端与传动机构连接，输送带分层设置，在最底层输送带的下方设置有出料粉碎机构，出料粉碎机构的末端设有出料口；所述的干燥风发生机构设置在污泥风干机构的上部，干燥风发生机构通过风道与设置在污泥风干机构内的出风口连接。

所述的输送带可以设置有4层或者4层以上。

在第一层输送带始端的设置有污泥厚度调节器。

在输送带的末端所对应的挂壁上设置有紫外线灯。

与现有技术相比，本发明具有如下优点：一是在干燥前先对污泥滤饼进行破碎分散，颗粒状的污泥具有较大的比表面积，干燥时传热传质效率较高，干燥能耗较低；二是破碎后的污泥颗粒在好氧放热的作用下，不但进一步降低了干燥能耗，加快了干燥速率，还起到了使污泥除臭的作用；三是污泥颗粒在干燥的过程中，运动状态缓和，没有粉尘产生，生产稳定、安全；四是污泥的低温干燥没有使污泥发生有机物热裂解反应，使得干燥尾气经过水洗后能达环保标准排放；五是出料粉碎机构附带破碎功能，出料污泥颗粒松散，便于资源化利用。

附图说明

图1是本发明污泥滤饼好氧风干工艺流程图。

图2是本发明污泥滤饼好氧风干装置结构示意图；

图3是本发明污泥滤饼好氧风干装置的A-A截面结构示意图；

图4是本发明污泥滤饼好氧风干装置的B-B截面结构示意图；

图5是本发明污泥滤饼好氧风干装置的C部局部放大图。

其中，1为进料口；2为污泥滤饼破碎分散机构；3为引风机；4为溢流口；5为尾气水洗装置；6为热交换器；7为风机；8为冷交换器；9为空气进口；10为冷凝水泵；11为干燥风进口；12为输送带；13为污泥厚度调节器；14为挡泥板；15为传动机构；16为出料粉碎机构；17为出料口；18为干燥风通道；19为紫外线灯；20为网带；21为连接长销。

具体实施方式

以下结合附图和具体实施例对本发明一种污泥滤饼好氧风干的方法及装置进行详细的说明。

一种污泥滤饼低温风干方法，如图1所示，其包括以下步骤：

(1) 将污泥滤饼破碎分散成污泥颗粒层，以增大污泥的比表面积。所述的污泥滤饼破碎分散是这样实现的：含水率在50%~70%间的污泥滤饼在多孔状或间隙状的笼体内翻动，使污泥滤饼间产生相互碰撞和磨擦而被

破碎，颗粒外径小于笼体孔径或间隙距离的污泥被排出笼体外，从而实现了污泥滤饼的破碎分散。笼体孔径或间隙距离设定在 3mm~30mm 之间，此外径范围的颗粒自然堆放时，堆密度较小，有利于气体的进出。污泥滤饼在笼体内的翻动可以是由笼内主轴带动的，也可以是由笼体本身的转动来带动的。污泥滤饼在笼体内的翻动速度可以根据污泥滤饼含水率的高低和产量的需要按如下规律来而调整：①污泥滤饼的含水率越高，翻动速度越低；污泥滤饼的含水率越低，翻动速度越高。原则是力求减小剪切力对污泥滤饼内部本已形成的毛细通道的破坏，使污泥颗粒保持相对松散状态，比表面积更大，以利后续好氧风干工序的进行。②翻动速度越高，污泥破碎分散装置的出料量越大；翻动速度越低，污泥滤饼破碎分散装置的出料量越小。优化的污泥滤饼破碎分散翻动速度为径向最外点的线速度在 5mm/s~100mm/s 之间。

(2) 向缓慢运动或翻动着的污泥颗粒层内正压送入一定温度的干燥空气，让污泥产生好氧放热反应，在外热与内热的共同作用下，水分从污泥颗粒中蒸发出来，并向干燥空气作传质运动。所述的污泥好氧放热反应，是指污泥中的好气细菌在存氧条件下把污泥中的有机物分解为二氧化碳和水并放出热量的过程。在本发明的污泥滤饼破碎分散和干燥空气的作用下，视污泥有机物含量的高低，污泥好氧放热量的范围可在 $0\sim 20\text{KJ}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$ 之间。所述的干燥空气是这样产生的：制冷剂在压缩机的作用下，在冷交换器中吸收热量，在热交换器中放出热量；常温空气由风机抽入，首先在冷交换器中被降温至冷凝水析出，冷凝温度控制在 $0^{\circ}\text{C}\sim 15^{\circ}\text{C}$ 之间，然后在热交换器中温度被提高到 $0^{\circ}\text{C}\sim 90^{\circ}\text{C}$ 之间，空气在这双重作用下不饱和度被提高，成为干燥空气。在冷交换器与热交换器之间设置有节流器，节流器可以是节流阀。冷交换器产生的冷凝水被抽至水洗装置中。

(3) 对缓慢运动或翻动着的污泥颗粒进行物理或化学杀菌处理。虽然污泥的好氧放热干燥过程，对污泥中的病原体本身就是一种杀菌手段。但对污泥颗粒进行物理或化学杀菌处理可根据污泥资源化利用的要求而增加，可以是紫外线杀菌，可以是臭氧杀菌，也可以是高氯、高氧物质杀菌或其它杀菌方式。

(4) 在污泥颗粒层外负压抽出携带了污泥水分的尾气，经水洗后排放。所述的水洗水的来源可以优先使用从冷交换器中排出的冷凝水，不足部分可以外加水源。

(5) 对干燥后的污泥颗粒进一步粉碎至资源化利用的要求。

所述的进一步粉碎是利用螺旋机令物料相互挤压、磨擦的功能使干燥后的污泥颗粒在输送的过程中被进一步粉碎，螺旋机可以是单独一条螺旋，也可以是两条以上的螺旋组。所述的资源化利用可以是制肥、制砖、燃料利用、填充料等

实施例 1

一种污泥滤饼好氧风干方法，其包括以下步骤：

(1) 将含水率为 70~50% 的污泥滤饼破碎成污泥颗粒后下落至输送带上分散成污泥颗粒层，污泥滤饼破碎可以通过相应的污泥滤饼破碎装置来实现。

(2) 向缓慢运动输送带上的污泥颗粒层内正压输入一定温度的干燥空气；所述干燥空气是常温空气在冷交换器内进行水分冷凝分离、在热交换器内升温后而成；干燥空气的温度可以 0~90℃ 之间。干燥空气通过风道输送至各层输送带的上下钢网之间的干燥空气进口中，在穿越底层和表层污泥颗粒时，为污泥的好氧反应提供氧气，同时吸收了污泥颗粒中的水分，使污泥颗粒得到脱水干燥。输送带分层以上设置，首层输送带上设污泥颗粒层厚度调节器。污泥颗粒在输送带上的厚度调节在 10mm~500mm 之间；输送带运动的线速度为设定在 1 mm/s~10mm/s 之间。污泥颗粒在输送带中的全程停留时间为 5h~50h。上层输送带上的污泥颗粒被输送至末端时自动翻落至下层输送带上，作反方向运动。

(3) 对输送带上的污泥颗粒层进行物理或者化学杀菌。优选的可以在污泥颗粒层在翻落的过程中被紫外线灯照射杀菌；

(4) 在污泥颗粒层外负压抽出携带了污泥水分的尾气，经水洗后排放。所述的水洗水的来源可以优先使用从冷交换器中排出的冷凝水，不足部分可以外加水源。

(5) 最底层输送带上的污泥颗粒被输送到末端时，下落至设置在最底层输送带下部的螺旋机中进一步破碎。

一种污泥滤饼好氧风干装置，如图 2、图 3、图 4 和图 5 所示，包括污泥滤饼破碎分散机构 2、污泥好氧风干机构、出料粉碎机构、干燥风发生机构、尾气收集及水洗机构。

污泥滤饼破碎分散机构 2 设置在污泥好氧风干机构的上部。污泥滤饼破碎机构 2 上部设置有污泥滤饼进料口 1，污泥滤饼在污泥滤饼破碎分散机构 2 内被破碎成为污泥颗粒后通过出料口下落至污泥风干机构内的首层输送带 12 上。在污泥滤饼破碎分散机构 2 的出料口下方，首层输送带 12 的

起始端部设置有挡泥板 14，使出料口出来的污泥颗粒全部落入首层输送带 12 上。污泥滤饼破碎分散机构 2 的结构可以是：包括主轴、笼体、主轴电机和外壳，主轴电机通过连接器与主轴连接，主轴上设置有若干破碎刀片，主轴的外侧包覆有笼体；笼体的外侧设置有外壳，所述的笼体为多孔状或平衡间隙状。所述的主轴设置在轴承座上，轴承座设置在主体支架上，外壳的中部位置设置有进料口，笼体通过连接支架固定在主体支架上。所述的笼体上的孔径或孔隙宽度在 3mm~30mm 之间，且开孔率或孔隙率在 50%~99% 之间。所述的外壳可以为能起集料作用的锥形壳体。所述的主轴末端的破碎刀片安装角度为反向推进方式，使污泥滤饼被反推至破碎笼体内，保障污泥滤饼能被全部破碎并从笼体上的孔或间隙排出。所述的破碎刀片上安装有清扫笼体装置，使笼体上的孔或孔隙保持畅通。所述的破碎刀片最外点的线速度为 5mm/s~100mm/s 之间。

污泥好氧风干机构包括输送带 12、传动机构 15、污泥厚度调节器 13 和紫外线灯 19。输送带 12 的两端与传动机构 15 连接，传动机构 15 通过轴轮和调速电机驱动输送带 12 运转。输送带 12 的网带 20 设置在链条上，链条通过连接长销连接。在首层输送带 12 的上部设置有污泥厚度调节器 13，以控制污泥颗粒在输送带 12 的厚度，提高干燥效率，优选的污泥颗粒的厚度控制在 10mm~500mm。输送带 12 自上而下分层设置，可以为四层或者四层以上，下层的输送带 12 与上层的输送带 12 的输送的运转方向相反。输送带 12 可以是以钢网、滤布、塑料网等既能承物又能通风的物料制成。在一侧端部，下层的输送带 12 比上层的输送带 12 长，以使污泥被输送至输送带 12 的末端时，上层的输送带 12 的污泥自动翻落在下层反方向运动的钢网输送带 12 上。在污泥翻落过程中，污泥被紫外线灯 19 照射杀菌。紫外线灯 19 设置在每层输送带末端所对应的挂壁上。在污泥风干机构的底部设置有出料粉碎机构 16，出料粉碎机构 16 的末端设置有出料口 17，最底层输送带 12 上的干燥污泥反转掉下来落在出料粉碎机构 16 上，边输送边破碎，最后从出料口 17 中排出。出料粉碎机构 16 可以为对滚螺旋输送机，其包括最少一条螺旋粉碎输送杆。优选的出料粉碎机构 16 内设置有 2 条螺旋粉碎输送杆。

干燥空气发生机构设置在污泥好氧风干机构的上部。干燥空气发生机构包括冷交换器、压缩机、风机和热交换器。风机 7 设置在冷交换器 8 与热交换器 6 之间。冷交换器 8 与空气入口 9 连接，在冷交换器 8 中凝结的冷凝水通过冷凝水分离器分离并收集，然后被冷凝水泵 10 输送至尾气水洗

装置 5 内。干燥空气通过风道 18 导入至输送带 12 内的干燥空气出口 11，对输送带 12 上的污泥颗粒进行干燥。干燥风出口 11 可以向下和向上鼓风。

在污泥好氧风干机构的上部设置有尾气收集及水洗机构，包括引风机 3 和尾气水洗装置 5；在污泥滤饼破碎分散机构 2 通过风道与引风机 3 的进风口连接，引风机 3 的出口通过风道和尾气水洗装置 5 连接。干燥尾气借道污泥滤饼破碎分散机构 2 被输送至排尾气水洗装置 5 中。水洗后的尾气在尾气水洗装置 5 上部的排风管排出，水洗后的污水从尾气水洗装置 5 中部的溢流口 4 排出。

含水率在 70%~50% 的污泥滤饼从进料口 1 进入污泥滤饼破碎分散装置 2，破碎后的污泥颗粒下落至钢网输送带 12 上，输送带的线速度为 1mm/s~10mm/s 之间可调。钢网输送带上的污泥经过污泥厚度调节器 13，可将污泥厚度控制在 10mm~500mm 之间。当污泥被输送至输送带 12 的末端时，污泥自动翻落在下一层反方向运动的钢网输送带上，污泥翻动过程中同时被紫外线灯 19 进行照射杀菌，如此往复。污泥下落在置于装置下部的出料粉碎机构 16 上，边输送边破碎，最后从出料粉碎机构 16 末端的出料口 17 中被排出。通过调节输送带速，污泥在装置内的停留时间从 5h~50h 可调，出料含水率在 50%~5% 之间可调。

常温空气从空气入口 9 进入干燥空气发生机构的冷交换器 8，空气中的水分被冷凝析出后，经风机 7 鼓入热交换器 6 进行加热提温，形成不饱和的干燥空气，干燥空气的温度可以 0 至 90℃ 可调。冷凝水从冷交换器 8 中的冷凝水分离器排出，然后经过冷凝水泵 10 输送至尾气水洗装置 5 中，作为水洗原水利用。干燥空气通过风道 18 分别输送至各输送带 12 上下钢网之间的干燥风出口 11 中，向上下层钢网上的污泥颗粒提供干燥和好氧气源。每条输送带 12 上有若干个干燥空气进口 11。干燥空气与污泥颗粒中水分进行传热传质，使污泥颗粒得到了脱水干燥。干燥尾气由引风机 3 通过污泥滤饼破碎分散装置 2 收集，鼓入尾气水洗装置 5 中，以鼓泡方式进行尾气水洗后排放，水洗后污水从溢流口 4 排进污水管道。

实施例 2

含水率 70% 的污泥滤饼从进料口进入污泥滤饼破碎分散装置 2，破碎后的污泥颗粒下落至污泥好氧风干机构的输送带 12 上，输送带 12 的线速度为 1.5mm/s，输送带 12 上的污泥厚度约为 50mm。当污泥被输送至输送带 12 的末端时，污泥自动翻落在下一层反方向运动的输送带 12 上，污泥翻动过程中同时被紫外线灯 19 进行照射杀菌，如此往复。干燥空气温度为 62

℃,通过风道分别输送至各钢网输送带上下钢网之间的干燥空气进口 11 中,向上下层网带上的污泥颗粒提供干燥风。干燥后的污泥下落在置于装置下部的出料粉碎机构 16 上,边输送边破碎,最后从出料粉碎机构 16 的末端的出料口 17 中被排出,出料含水率在 38%。污泥在污泥滤饼好氧风干装置内的停留时间 35h。干燥污泥打包后于仓库内放置 3 天,含水率下降为 35%。

实施例 3

含水率 62%的污泥滤饼从进料口 1 进入污泥滤饼破碎分散装置 2,破碎后的污泥颗粒下落至污泥好氧风干机构的输送带 12 上,输送带 12 的线速度为 3mm/s,输送带 12 上的污泥厚度约为 80mm。当污泥被输送至输送带 12 的末端时,污泥自动翻落在下一层反方向运动的输送带 12 上,污泥翻动过程中同时被紫外线灯 19 进行照射杀菌,如此往复。干燥空气温度为 55℃,通过风道分别输送至各输送带 12 上下网带之间的干燥风出口 11 中,向上下层网带上的污泥颗粒提供干燥空气。干燥后的污泥下落在置于污泥好氧风干机构下部的出料粉碎机构 16 上,边输送边破碎,最后从出料粉碎机构 16 的末端的出料口 17 中被排出,出料含水率 33%。污泥在污泥滤饼好氧风干装置内的停留时间 28h。

实施例 4

含水率 54%的污泥滤饼从进料口 1 进入污泥滤饼破碎分散机构 2,破碎后的污泥颗粒下落至污泥好氧风干机构的输送带 12 上,输送带 12 的线速度为 5mm/s,输送带 12 上的污泥厚度约为 110mm。当污泥被输送至输送带 12 的末端时,污泥自动翻落在下一层反方向运动的输送带 12 上,污泥翻动过程中同时被紫外线灯 19 进行照射杀菌,如此往复。干燥空气温度为 52℃,通过风道 18 分别输送至各输送带 12 上下网带之间的干燥空气进口 11 中,向上下层网带上的污泥颗粒提供干燥空气。干燥后的污泥下落在置于污泥好氧风干机构下部的出料粉碎机构 16 上,边输送边破碎,最后从出料粉碎机构 16 的末端的出料口中被排出,出料含水率在 31%。污泥在污泥滤饼好氧风干装置内的停留时间 22h。

权 利 要 求 书

1、一种污泥滤饼好氧风干方法，其特征在于，包括以下步骤：

(1) 将污泥滤饼破碎分散成污泥颗粒层；

(2) 向缓慢运动或翻动着的污泥颗粒层内正压送入干燥空气，让污泥产生好氧放热反应，在外热与内热的共同作用下，水分从污泥颗粒中蒸发出来，并向干燥空气作传质运动；

(3) 对缓慢运动或翻动着的污泥颗粒进行物理或化学杀菌处理；

(4) 在污泥颗粒层外负压抽出携带了污泥水分的尾气，水洗后排放；

(5) 对干燥后的污泥颗粒进一步粉碎至资源化利用的要求。

2、如权利要求1所述的一种污泥滤饼好氧风干方法，其特征在于，所述的污泥滤饼破碎分散是这样实现的：含水率在50%~70%间的污泥滤饼在多孔状或间隙状的笼体内翻动，使污泥滤饼间产生相互碰撞和磨擦而被破碎，颗粒外径小于笼体孔径或间隙距离的污泥被破碎排出笼体外；笼体孔径或间隙距离设定在3mm~30mm之间。

3、如权利要求2所述的一种污泥滤饼好氧风干方法，其特征在于，所述的笼体翻动的径向最外点的线速度在5mm/s~100mm/s之间。

4、如权利要求1所述的一种污泥滤饼好氧风干方法，其特征在于，所述的干燥空气是这样产生的：制冷剂在压缩机的作用下，在冷交换器中吸收热量，在热交换器中放出热量；常温空气由风机抽入，首先在冷交换器中被降温至冷凝水析出，冷凝温度控制在0℃~15℃之间，然后在热交换器中温度被提高到0℃~90℃之间，形成不饱和干燥空气。

5、如权利要求1所述的一种污泥滤饼好氧风干方法，其特征在于：所述的(3)步骤中，对污泥颗粒进行物理杀菌处理为紫外线杀菌，化学杀菌是臭氧杀菌、高氯或者高氧物质杀菌。

6、如权利要求1所述的一种污泥滤饼好氧风干方法，其特征在于：所述的(4)步骤中的水洗水来源是从冷交换器中排出的冷凝水。

7、如权利要求1所述的一种污泥滤饼好氧风干方法，其特征在于：所述的(5)步骤中进一步粉碎是利用螺旋机令物料相互挤压、磨擦的功能使干燥后的污泥颗粒在输送的过程中被进一步粉碎，螺旋机是单独一条螺旋，或者是两条以上的螺旋组。

8、一种污泥滤饼低温风干装置，其特征在于：包括污泥滤饼预破碎机构、污泥风干机构和干燥风发生机构，所述的污泥滤饼预破碎机构设置于污泥风干机构的上部，其上部设有进料口；所述的污泥风干机构包括输送带和传动机构，输送带的两端与传动机构连接，输送带分层设置，在最底层输送带的下方设置有出料粉碎机构，出料粉碎机构的末端设有出料口；所述的干燥风发生机构设置于污泥风干机构的上部，干燥风发生机构通过风道与设置在污泥风干机构内的出风口连接。

9、如权利要求 8 所述的一种污泥滤饼好氧风干装置，其特征在于：所述的输送带可以设置有 4 层或者 4 层以上；在输送带的末端所对应的挂壁上设置有紫外线灯。

10、如权利要求 8 所述的一种污泥滤饼好氧风干装置，其特征在于：在第一层输送带始端的设置有污泥厚度调节器。

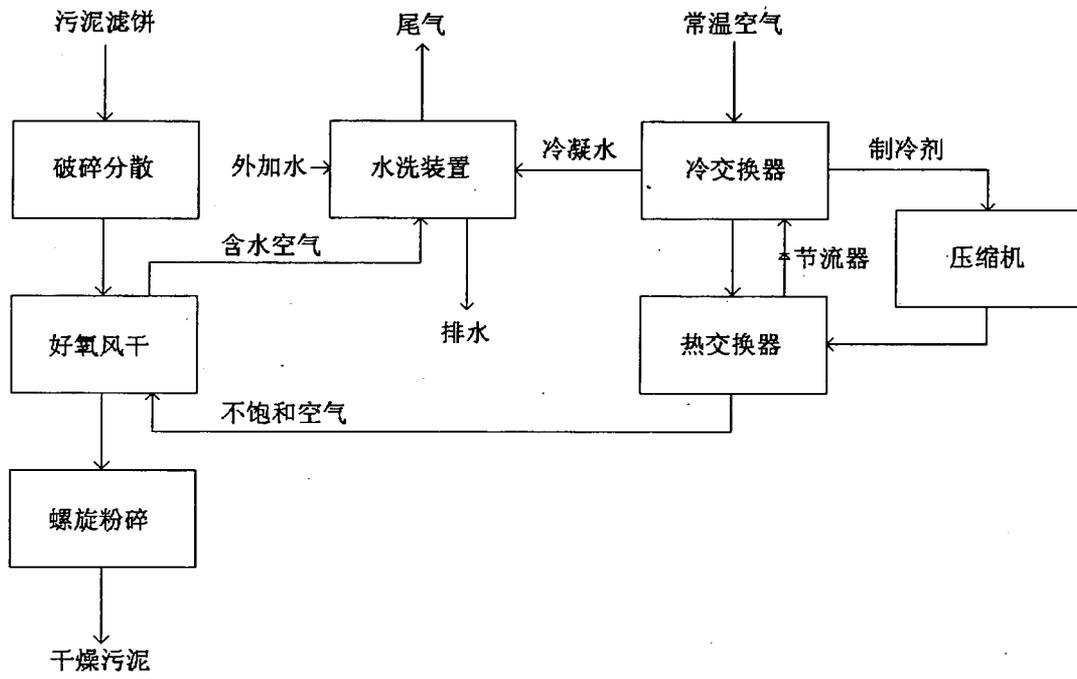


图 1

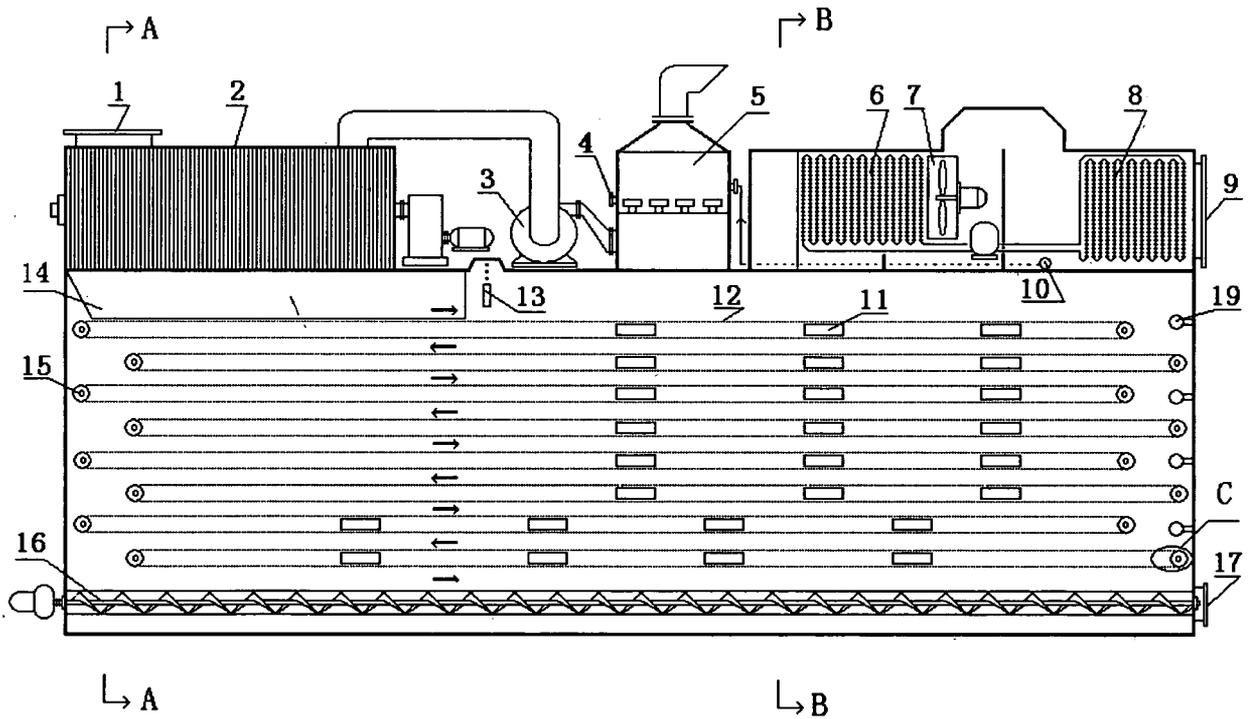


图 2

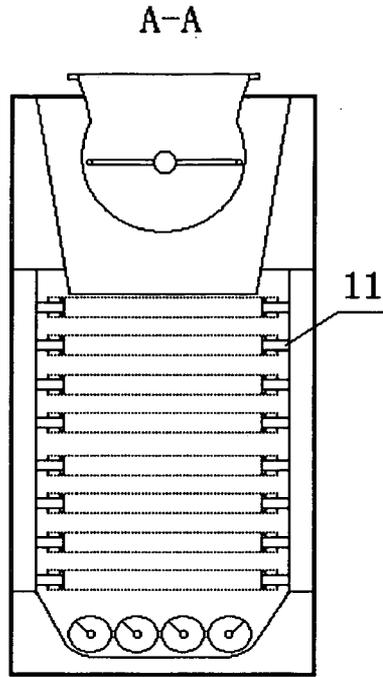


图 3

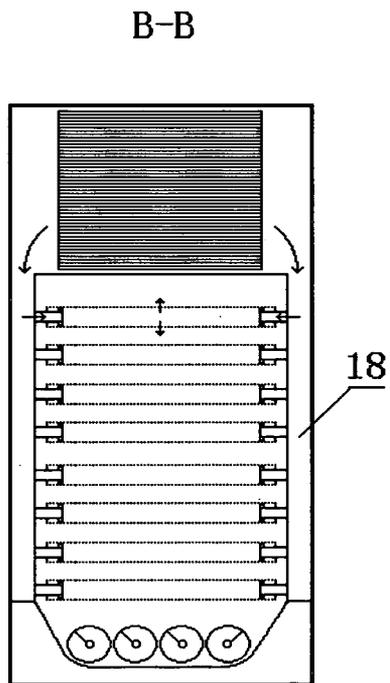


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2009/001279

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

See extra sheet

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC: C02F, A61L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI,EPODOC,CPRS,CNKI:
sludge, come? w to w piece?, crush???, grind???, pulveriz+, smash???, crumb1??, dry+, air

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 1384081 A(HEBEI CONSTRUCTION GROUP LTD)11 Dec. 2002(11.12.2002) Desc. page 3, lines 1-30, figs. 1-5	1,5-10
A	CN 1575873 A(ZHENGCHANG DRYING EQUIP CO LTD LIYAN)09 Feb. 2005(09.02.2005) Whole document	1-10
A	CN 2771775 Y(Wang, Yongbin)12 Apr. 2006(12.04.2006)Whole document	1-10
A	JP 7328467 A(WAKAHARA KIYOO)19 Dec. 1995(19.12.1995)Whole document	1-10

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim (S) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&”document member of the same patent family</p>
--	--

Date of the actual completion of the international search 27 May 2010(27.05.2010)	Date of mailing of the international search report 08 Jul. 2010 (08.07.2010)
--	--

Name and mailing address of the ISA/CN
The State Intellectual Property Office, the P.R.China
6 Xitucheng Rd., Jimen Bridge, Haidian District, Beijing, China
100088
Facsimile No. 86-10-62019451

Authorized officer
SUN, Zhenjun
Telephone No. (86-10)62084953

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2009/001279

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 1384081 A	11.12.2002	none	
CN 1575873 A	09.02.2005	none	
CN 2771775 Y	12.04.2006	none	
JP 7328467 A	19.12.1995	JP 2685714 B2	03.12.1997

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2009/001279

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C02F11/12 (2006.01)i
A61L2/10 (2006.01)i
A61L2/20 (2006.01)i
A61L2/18 (2006.01)i
A61L101/10 (2006.01)n
A61L101/06 (2006.01)n

A. 主题的分类		
参见附加页		
按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类		
B. 检索领域		
检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)		
IPC: C02F, A61L		
包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献		
在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词 (如使用))		
WPI;EPODOC;CNKI;CPRS 污泥, 破碎, 粉碎, 烘干, 干燥, 空气 sludge, come? w to w piece?, crush???, grind???, pulveriz+, smash???, crumbl??, dry+, air		
C. 相关文件		
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
X	CN 1384081 A (河北建设集团有限公司) 11.12 月 2002 (11.12.2002), 说明书第 3 页第 1-30 行, 图 1-5	1, 5-10
A	CN 1575873 A (溧阳正昌干燥设备有限公司) 09.2 月 2005 (09.02.2005), 全文	1-10
A	CN 2771775 Y (汪永斌) 12.4 月 2006 (12.04.2006), 全文	1-10
A	JP 7328467 A (WAKAHARA KIYOO) 19.12 月 1995 (19.12.1995), 全文	1-10
<input type="checkbox"/> 其余文件在 C 栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。		
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件		
国际检索实际完成的日期 27.5 月 2010 (27.05.2010)		国际检索报告邮寄日期 08.7 月 2010 (08.07.2010)
ISA/CN 的名称和邮寄地址: 中华人民共和国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088 传真号: (86-10)62019451		受权官员 孙振军 电话号码: (86-10) 62084953

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2009/001279

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN 1384081 A	11.12.2002	无	
CN 1575873 A	09.02.2005	无	
CN 2771775 Y	12.04.2006	无	
JP 7328467 A	19.12.1995	JP 2685714 B2	03.12.1997

A. 主题的分类

C02F11/12 (2006.01) i

A61L2/10 (2006.01) i

A61L2/20 (2006.01) i

A61L2/18 (2006.01) i

A61L101/10 (2006.01) n

A61L101/06 (2006.01) n