



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207987007 U

(45)授权公告日 2018.10.19

(21)申请号 201721460720.1

(22)申请日 2017.11.06

(73)专利权人 烟台润达垃圾处理环保股份有限公司

地址 264006 山东省烟台市开发区金沙江路88号

(72)发明人 曹磊 王瑞平 赵相相 李先占 李付款 于克钺 张兴瑞 李策 王士臣 王建成 孙乐乐 张贤 纪润波 张兰青 李金侠 董超先

(74)专利代理机构 北京律智知识产权代理有限公司 11438

代理人 于宝庆 崔香丹

(51)Int.Cl.

G02F 11/12(2006.01)

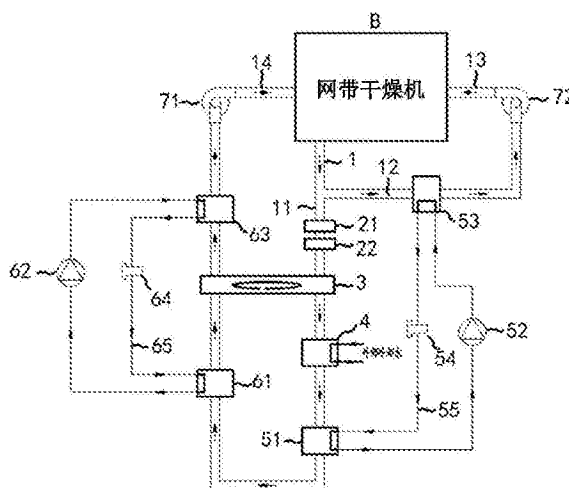
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)实用新型名称

一种具有两级热泵系统的污泥干化系统

(57)摘要

本实用新型提供一种具有两级热泵系统的污泥干化系统,其特征在于,污泥干化系统包括一网带干燥机和一全热回收系统。网带干燥机和全热回收系统通过主回风管路相连通。全热回收系统具有转轮式全热回收器,转轮式全热回收器的热侧吸收进入全热回收系统的湿热气体的热量,冷侧对降温干燥后的气体加热升温。全热回收系统具有一级热泵系统和二级热泵系统,一级热泵系统和二级热泵系统自身形成热量循环,供给全热回收系统对来自网带干燥机的湿热气体进行降温干燥,之后再升温成热干气体。热干气体供污泥干化系统循环使用。



1. 一种具有两级热泵系统的污泥干化系统,其特征在于,所述污泥干化系统包括网带干燥机和全热回收系统;

所述网带干燥机和所述全热回收系统通过主回风管路相连通;

所述全热回收系统具有转轮式全热回收器,所述转轮式全热回收器的热侧吸收进入所述全热回收系统的湿热气体的热量,所述转轮式全热回收器的冷侧对降温干燥后的气体加热升温;

所述全热回收系统具有一级热泵系统和二级热泵系统,所述一级热泵系统和所述二级热泵系统自身形成热量循环,供给所述全热回收系统,以对来自所述网带干燥机的湿热气体进行降温干燥,之后再升温成热干气体;所述热干气体供所述污泥干化系统循环使用。

2. 如权利要求1所述的具有两级热泵系统的污泥干化系统,其特征在于,所述主回风管路上还连通一个副回风管路,所述副回风管路上设置有至少一个冷媒冷凝器,使所述主回风管路中的部分气体直接经过加热升温之后送回所述网带干燥机。

3. 如权利要求2所述的具有两级热泵系统的污泥干化系统,其特征在于,所述主回风管路上依次设置有过滤装置、冷却装置、干燥装置以及升温装置。

4. 如权利要求3所述的具有两级热泵系统的污泥干化系统,其特征在于,所述过滤装置设置于所述全热回收系统的所述转轮式全热回收器的热侧之前;所述过滤装置包括初效过滤器和高效过滤器,对进入所述全热回收系统的气体进行除尘除杂。

5. 如权利要求3所述的具有两级热泵系统的污泥干化系统,其特征在于,所述冷却装置设置在所述转轮式全热回收器的热侧之后,所述干燥装置设置在所述冷却装置和所述转轮式全热回收器的冷侧之间;所述干燥装置包括至少一个冷媒蒸发器;所述干燥装置对通过的气体进行冷凝干燥。

6. 如权利要求5所述的具有两级热泵系统的污泥干化系统,其特征在于,所述升温装置设置在所述转轮式全热回收器之后;所述升温装置包括至少一个冷媒冷凝器;所述升温装置对通过的气体进行升温,使送回所述网带干燥机的气体温度升高。

7. 如权利要求6所述的具有两级热泵系统的污泥干化系统,其特征在于,所述至少一个冷媒蒸发器的数量为两个,分别为一级冷媒蒸发器和二级冷媒蒸发器,先后设置在所述冷却装置和所述转轮式全热回收器的冷侧之间,以对通过的气体进行两级冷凝干燥。

8. 如权利要求7所述的具有两级热泵系统的污泥干化系统,其特征在于,设置在所述副回风管路的所述冷媒冷凝器配置于所述一级热泵系统。

9. 如权利要求8所述的具有两级热泵系统的污泥干化系统,其特征在于,设置在所述副回风管路的所述至少一个冷媒冷凝器作为一级冷媒冷凝器,所述一级冷媒蒸发器和所述一级冷媒冷凝器之间通过一级冷媒循环管路相连,所述一级冷媒循环管路上设置有一级冷媒压缩机和一级冷媒膨胀阀,形成所述一级热泵系统。

10. 如权利要求9所述的具有两级热泵系统的污泥干化系统,其特征在于,在所述转轮式全热回收器的冷侧与所述网带干燥机之间的主回风管路上设置有二级冷媒冷凝器,所述二级冷媒蒸发器和所述二级冷媒冷凝器之间通过二级冷媒循环管路相连,所述二级冷媒循环管路上设置有二级冷媒压缩机和二级冷媒膨胀阀,形成所述二级热泵系统。

一种具有两级热泵系统的污泥干化系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及全热回收技术,特别涉及一种具有两级热泵系统的污泥干化系统。

背景技术

[0002] 污水处理厂的脱水污泥若要妥善处置,进行污泥干化脱水是目前所有污泥处理工艺的必须环节。目前,国内普遍的做法是通过蒸汽加热、烟气余热等方式对污泥进行高温热干化。高温热干化具有能耗高、干燥尾气处理困难,干化过程中存在粉尘和臭气污染的问题。而且蒸汽加热和烟气余热方式干化污泥,均需要采用燃煤锅炉或燃气锅炉来获得所需热能,受绿色低碳环保政策和国内雾霾等污染天气的多重影响,其推广应用受到极大限制。

[0003] 低温污泥干化技术是近几年发展起来的一种利用电能直接加热气体来进行污泥干化的技术,因其干燥温度在90℃以下,一般称之为低温干化技术。传统的低温干化机采用单级或多级热泵系统进行冷凝除湿,但是由于热泵系统工作在高温工况下,制冷负荷高,热泵系统选型大,运行过程中会产生所需制冷负荷大约30~50%的废热,废热一般需要通过室外风冷凝器或水冷凝器进行排除,造成大量的能源浪费。而采用了板翅式回热器的热泵除湿机组,由于回风气体温差和湿度限制,只能回收不到30%左右的气体显热,热回收效率低,导致进入热泵系统的制冷负荷仍然很高,干化能耗高,效率低。

发明内容

[0004] 为了解决上述问题,本实用新型提出一种具有两级热泵系统的污泥干化系统。本实用新型的全热回收系统能够将污泥干化系统中干化污泥后的湿热气体的潜热和显热的全热回收,提高热回收效率,降低热泵系统制冷负荷,实现更高效、节能的污泥低温干化。

[0005] 本实用新型提供一种污泥干化系统,污泥干化系统包括网带干燥机和全热回收系统。网带干燥机和全热回收系统通过主回风管路相连通。全热回收系统具有转轮式全热回收器,转轮式全热回收器的热侧吸收进入全热回收系统的湿热气体的热量,转轮式全热回收器的冷侧对降温干燥后的气体加热升温。全热回收系统具有一级热泵系统和二级热泵系统,一级热泵系统和二级热泵系统自身形成热量循环,供给全热回收系统,以对来自网带干燥机的湿热气体进行降温干燥,之后再升温成热干气体;热干气体供污泥干化系统循环使用。

[0006] 在本实用新型的一个实施例中,主回风管路上还连通一个副回风管路,副回风管路上设置有至少一个冷媒冷凝器,使主回风管路中的部分气体直接经过加热升温之后送回网带干燥机。

[0007] 在本实用新型的一个实施例中,主回风管路上依次设置有过滤装置、冷却装置、干燥装置以及升温装置。

[0008] 在本实用新型的一个实施例中,过滤装置设置于全热回收系统的转轮式全热回收器的热侧之前;过滤装置包括初效过滤器和高效过滤器,对进入全热回收系统的气体进行

除尘除杂。

[0009] 在本实用新型的一个实施例中,冷却装置设置在转轮式全热回收器的热侧之后,干燥装置设置在冷却装置和转轮式全热回收器的冷侧之间;干燥装置包括至少一个冷媒蒸发器;干燥装置对通过的气体进行冷凝干燥。

[0010] 在本实用新型的一个实施例中,升温装置设置在转轮式全热回收器之后;升温装置包括至少一个冷媒冷凝器;升温装置对通过的气体进行升温,使送回网带干燥机的气体温度升高。

[0011] 在本实用新型的一个实施例中,至少一个冷媒蒸发器的数量为两个,分别为一级冷媒蒸发器和二级冷媒蒸发器,先后设置在冷却装置和转轮式全热回收器的冷侧之间,以对通过的气体进行两级冷凝干燥。

[0012] 在本实用新型的一个实施例中,设置在副回风管路的冷媒冷凝器配置于一级热泵系统。

[0013] 在本实用新型的一个实施例中,设置在副回风管路的至少一个冷媒冷凝器作为一级冷媒冷凝器,一级冷媒蒸发器和一级冷媒冷凝器之间通过一级冷媒循环管路相连,一级冷媒循环管路上设置有一级冷媒压缩机和一级冷媒膨胀阀,形成一级热泵系统。

[0014] 在本实用新型的一个实施例中,在转轮式全热回收器的冷侧与网带干燥机之间的主回风管路上设置有二级冷媒冷凝器,二级冷媒蒸发器和二级冷媒冷凝器之间通过二级冷媒循环管路相连,二级冷媒循环管路上设置有二级冷媒压缩机和二级冷媒膨胀阀,形成二级热泵系统。

[0015] 本实用新型的有益效果在于,通过全热回收系统的设置将污泥干化系统中的干化气体的显热与潜热全部回收,考虑全热回收系统的能耗,污泥干化所需的综合能效比仍比现有技术提高30%以上。

附图说明

[0016] 图1为本实用新型的污泥干化系统的一个实施例的示意图;

[0017] 图2为本实用新型的污泥干化系统的一个实施例的设备主视角结构示意图。

[0018] 其中,附图标记说明如下:

[0019] B 网带干燥机

[0020] 1 回风管路

[0021] 11 主回风管路

[0022] 12 副回风管路

[0023] 21 初效过滤器

[0024] 22 高效过滤器

[0025] 3 转轮式全热回收器

[0026] 4 冷水盘管表冷器

[0027] 51 一级冷媒蒸发器

[0028] 52 一级冷媒压缩机

[0029] 53 一级冷媒冷凝器

[0030] 54 一级冷媒膨胀阀

- [0031] 55 一级冷媒循环管路
- [0032] 61 二级冷媒蒸发器
- [0033] 62 二级冷媒压缩机
- [0034] 63 二级冷媒冷凝器
- [0035] 64 二级冷媒膨胀阀
- [0036] 65 二级冷媒循环管路
- [0037] 71 主回风管路风机
- [0038] 72 副回风管路风机
- [0039] B01 污泥输送装置
- [0040] B02 污泥进料斗
- [0041] B03 网带干燥机箱体
- [0042] B04 上层网带
- [0043] B05 下层网带

具体实施方式

[0044] 以下将结合附图,通过本发明的具体实施例对本发明所提供的技术方案进行详细说明,以供本领域技术人员对本发明进行更明确的了解。需要说明的是,以下实施例所提供的技术方案及说明书附图仅供对本发明进行说明使用,并非用于对本发明加以限制。以下实施例及附图中,与本发明非直接相关的元件、步骤均已省略而未示出;且附图中各元件间的尺寸关系仅为求容易了解,非用以限制实际比例。

[0045] 以下详细叙述本发明的一实施例,从而对本发明所提供的技术方案进行详细说明,以供本领域技术人员对本发明进行更明确的了解。

[0046] 本实用新型提出一种应用全热回收系统的污泥干化系统。参见图1和图2,图1为本实用新型的污泥干化系统的一个实施例的示意图;图2为本实用新型的污泥干化系统的一个实施例的主视角结构示意图。

[0047] 污泥干化系统包括全热回收系统和网带干燥机B、回风管路1、主回风管路风机71和副回风管路风机72。回风管路1包括主回风管路11和副回风管路12。网带干燥机B和全热回收系统之间通过主回风管路11相连。主回风管路上还连通一副回风管路,经过一加热装置后直接送风回网带干燥机B。

[0048] 主回风管路11自网带干燥机B出,连接初效过滤器21,高效过滤器22,经过转轮式全热回收器3的热侧后通过冷水表冷器4(冷却装置),再经过两个冷媒蒸发器,一级冷媒蒸发器51和二级冷媒蒸发器61,通过转轮式全热回收器3的冷侧,再经过二级冷媒冷凝器63,最后接主回风管路风机送回网带干燥机B。此外,二级冷媒蒸发器61和二级冷媒冷凝器63之间通过二级冷媒循环管路65相连,二级冷媒循环管路65相连上设置有二级冷媒压缩机62和二级冷媒膨胀阀64,形成一热泵系统(二级热泵系统)。

[0049] 在本实施例中,冷媒蒸发器具有两个(一级冷媒蒸发器51和二级冷媒蒸发器61),两者均设置于冷水盘管表冷器4和转轮式全热回收器3的冷侧之间。其中一级冷媒蒸发器51在前,二级冷媒蒸发器61在后。一级冷媒蒸发器51与二级冷媒蒸发器61相同,也属于一个由冷媒循环管路连通的热泵系统(一级热泵系统)。在这一热泵系统中,与一级冷媒蒸发器51

对应的一级冷媒冷凝器53设置于前述副回风管路12上(即前述的加热装置),同样的,两者间由一级冷媒循环管路55相连,一级冷媒循环管路55上设置有一级冷媒压缩机52和一级冷媒膨胀阀54。与一级冷媒蒸发器51对应的设置在副回风管路12上的一级冷媒冷凝器53可以作为一个,也可以为多个,本实施例采用一个的方案。

[0050] 本实施例中网带干燥机B的结构可参考图2。如图所示的,网带干燥机 B包括污泥输送装置B01、污泥进料斗202、网带干燥机箱体B03、上层网带 B04、下层网带B05、干污泥出料斗(图中未示出),以及驱动网带的电动减速机。本实施例中,网带设置为上下两条,优选为1-3条,然而本领域技术人员可以根据实际需求,选择更少或更多的网带条数,本实用新型并不以此为限。

[0051] 主回风管路风机71设置于全热回收系统中二级冷媒冷凝器63之后的位置。副回风管路风机72设置于全热回收系统的顶部,一级冷媒冷凝器53设置在其下(图中未示出)。

[0052] 在网带干燥机B中,含水率60~85%的污泥通过污泥输送装置B01送入污泥进料斗B02,然后进入及污泥成形装置。污泥输送装置B01可以为螺杆泵、柱塞泵、螺旋输送机或刮板输送机,本领域技术人员可根据实际需要选择。污泥成型装置设置于进料斗的下方(图中未示出)。污泥成型装置可以为污泥造粒装置、剪切成形装置或压力挤条装置等。污泥成形装置安装在污泥网带干燥机B顶部,成形后的污泥通过重力落在上层网带B04上。湿污泥从最上层网带B04的一端开始进料,通过电动减速机驱动输送至下层网带B05。最后干燥完的污泥从最下层网带B05末端落入干污泥出料斗B06。干污泥出料斗设置在下层网带B05的末端,料斗为锥形料斗,可储存1h以上的干污泥量。料斗下锥口设置污泥破拱装置和螺旋输送机或刮板输送机。通过螺旋输送机或刮板输送机将干污泥输送至干污泥料仓或污泥打包机。驱动网带的电机减速机,配置变频调速器,网带运转速度和启停时间控制可根据需要设定和调整,实现出料干污泥含水率10%~40%连续可调。通过主回风管路风机 71和副回风管路风机72送来的热干气体与湿污泥错流接触,污泥中的水份吸收热干气体中的能量蒸发扩散到热干气体中,使热干气体变成湿热气体。网带各个位置的污泥均与高温、低相对湿度的热干气体相接触,干燥表面风速可控,干燥推动力大,干燥速度较高。热干气体的温度宜控制在60℃~75℃,湿热气体的温度控制在45℃~60℃之间。气体与污泥表面接触的流速控制在 1m/s~4m/s。吸收污泥水份后的湿热气体从网带干燥机B离开进入全热回收系统进行降温冷凝除湿,并重新加热变成热干气体通过循环风机再返回网带干燥机B。主回风管路中的部分气体进入副回风管路直接经过加热升温之后流回网带干燥机B,作为干燥气体的补充。

[0053] 本实用新型的有益效果在于,本实用新型的污泥干化系统,全热回收系统,换热效率高,可以达到60%以上。使污泥干燥产生的湿热气体先通过转轮式全热回收器3降低60%热焓。然后通过设置的冷却装置(冷水盘管表冷器4),将上述热焓进一步降低20%,抵消热泵系统运转过程中产生的废热,使进入热泵系统的气体热焓降低到全部干燥所需热量的32%。然后通过热泵系统的制冷制热循环,一般热泵制冷COP3.2以上,实际需要消耗的热泵功率仅为干燥所需热量的10%。考虑转轮式全热回收器3和风机的损耗,干燥所需的综合能效比可以达到5~8,比现有技术提高30%以上。

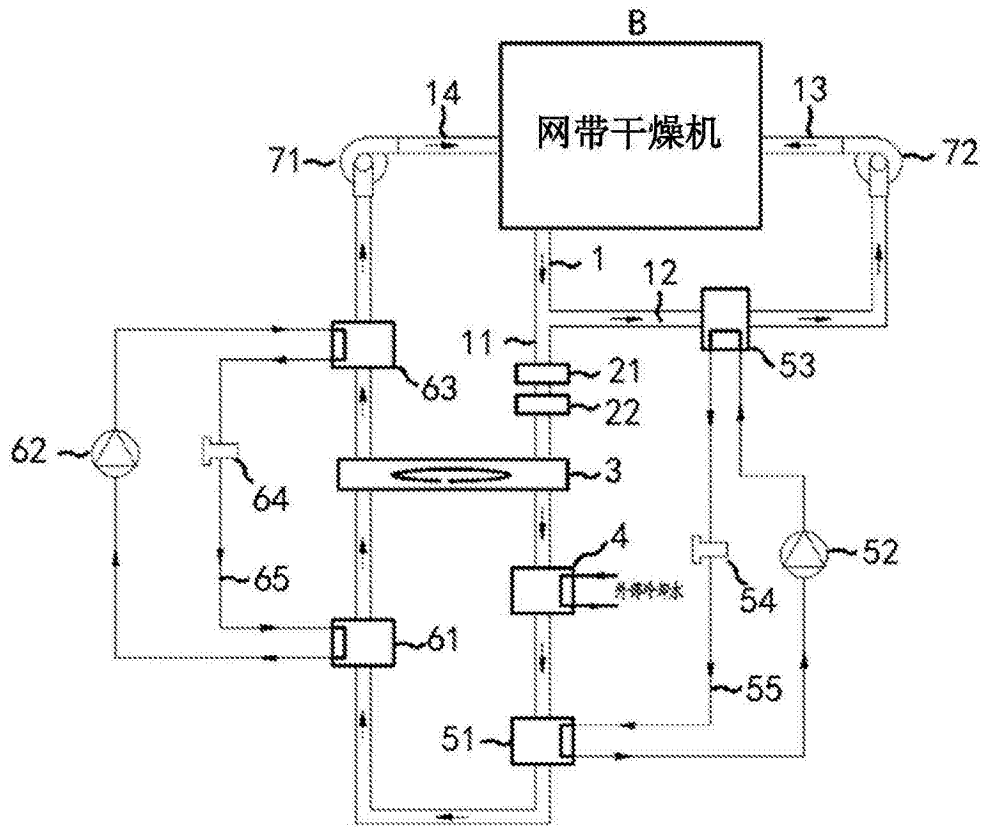


图1

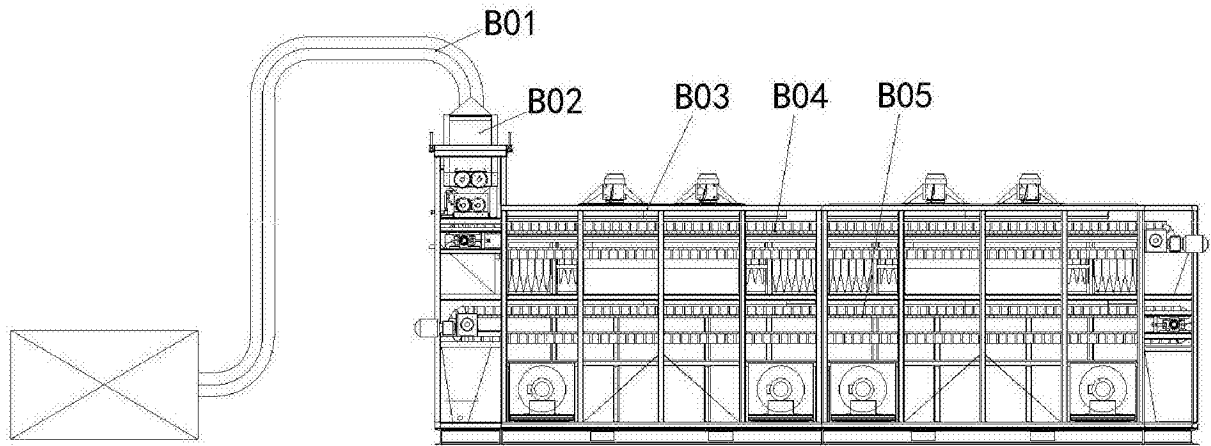


图2