[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
F26B 15/18 (2006.01)
F26B 23/10 (2006.01)
F26B 21/06 (2006.01)

[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200720034397.1

[45] 授权公告日 2008 年 1 月 23 日

[11] 授权公告号 CN 201011479Y

[22] 申请日 2007.2.9
[21] 申请号 200720034397.1
[73] 专利权人 王明根
地址 225268 江苏省江都市真武镇滨湖扬州天雨集团
[72] 发明人 王明根 袁福平 田正祥 方跃飞

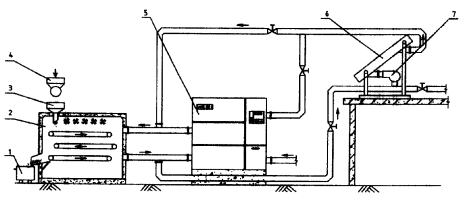
[74] 专利代理机构 北京连和连知识产权代理有限公司
代理人 奚衡宝
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 1 页

[54] 实用新型名称

太阳能、高温双热源热泵污泥干燥装置

[57] 摘要

太阳能、高温双热源热泵污泥干燥装置。本实用新型涉及一种潮湿物料的干燥装置。它包括一干燥机和热泵，干燥机内设有多层带式传送装置、风道及连接热泵的进出风道，干燥机的进料口上设有潮湿物料进给装置，出料口输出干燥物料，它设有太阳能空气集热器，在热泵上设有辅助进气口；太阳能空气集热器上设有风机，其出气口分别通过设有阀门的管道与热泵的辅助进气口、干燥机与热泵之间的进风道相连，其进气口分别通过设有阀门的管道与干燥机与热泵之间的出风道、外界相连。本实用新型大大节约了能源消耗，干化后的污泥实现了稳定化、减量化、无害化、资源化，本实用新型自动化程度高，能源消耗少，处理效果好。



1、太阳能、高温双热源热泵污泥干燥装置，它包括一干燥机和热泵，干燥机内设有多层带式传送装置、风道及连接热泵的进出风道，干燥机的进料口上设有潮湿物料进给装置，出料口输出干燥物料，其特征在于，它设有太阳能空气集热器，在热泵上设有辅助进气口；太阳能空气集热器上设有风机，其出气口分别通过设有阀门的管道与热泵的辅助进气口、干燥机与热泵之间的进风道相连，其进气口分别通过设有阀门的管道与干燥机与热泵之间的出风道、外界相连。

2、根据权利要求1所述的太阳能、高温双热源热泵污泥干燥装置，其特征在于，它还设有控制器，各管道内设有温度、风量感应器，所述的各管道上的阀门为电磁阀，各温度、风量感应器、电磁阀分别连接控制器。

3、根据权利要求1所述的太阳能、高温双热源热泵污泥干燥装置，其特征在于，干燥机的进料口的潮湿物料进给装置包括依次连接的物料输送带、混合输送一体机、造粒机。

4、根据权利要求3所述的太阳能、高温双热源热泵污泥干燥装置，其特征在于，所述的造粒机为二次造粒机。

太阳能、高温双热源热泵污泥干燥装置

技术领域

本实用新型涉及一种潮湿物料的干燥装置，尤其涉及一种能大批量干燥潮湿污泥的加工设备。

背景技术

目前，污泥干化已成为污泥处理的一个重要手段，得到了包括发展中国家在内的环境工程界的重视。现有的污泥干燥方式主要采用机械干燥，主要有闪蒸式、薄膜式、喷雾式、多效蒸发式等类型。其技术原理为热传导、热对流和热辐射。但利用这些技术干化污泥要消耗大量的能源，为了保障干化装置运行的安全性能和不产生二次污染，还要有成套的设备做可靠的保证，因此使污泥处理成本大大提高。由于污泥干化的一次性投资及运行费用高使好多城市污水处理厂“望而怯步”，严重阻碍了中小型城市污水处理厂污泥处理的进程。目前好多中小型城市污水处理厂“泥满为患”，对环境已造成了二次污染。

实用新型内容

本实用新型提供了一种利用太阳能作为辅助热源，并结合有大流量加工处理设备的太阳能、高温双热源热泵污泥干燥装置。

本实用新型的技术方案是：它包括一干燥机和热泵，干燥机内设有多层带式传送装置、风道及连接热泵的进出风道，干燥机的进料口上设有潮湿物料进给装置，出料口输出干燥物料，它设有太阳能空气集热器，在热泵上设

有辅助进气口；太阳能空气集热器上设有风机，其出气口分别通过设有阀门的管道与热泵的辅助进气口、干燥机与热泵之间的进风道相连，其进气口分别通过设有阀门的管道与干燥机与热泵之间的出风道、外界相连。

它还设有控制器，各管道内设有温度、风量感应器，所述的各管道上的阀门为电磁阀，各温度、风量感应器、电磁阀分别连接控制器。

干燥机的进料口的潮湿物料进给装置包括依次连接的物料输送带、混合输送一体机、造粒机。

所述的造粒机为二次造粒机。

本实用新型改变了原有技术使用单一热源干燥潮湿物料的模式，在装置中增加了太阳能空气集热器做为热泵的辅助热源，大大节约了能源消耗。采用了成熟的干燥技术“污泥混合造粒干燥装置”确保了装置的加工处理能力，并使处理后的污泥具有二次使用价值。干化后的污泥实现了稳定化、减量化、无害化、资源化。在装置中设置的控制器、感应器及电磁阀，能使装置根据环境状况实现自动化操作，可根据环境温度调节是否启动热泵，因为在南方夏季太阳能的温度已能满足加工需要。本实用新型自动化程度高，能源消耗少，处理效果好。

附图说明

图 1 是本实用新型的结构示意图

图中 1 是出料口，2 是干燥机，3 是二次造粒机，4 是混合输料一体机，5 是热泵，6 是太阳能集热器，7 是风机。

图 2 是本实用新型的工作原理图

具体实施方式

如图 1，本实用新型包括一干燥机 2 和热泵 5，干燥机 2 内设有多层带式传送装置、风道及连接热泵 5 的进出风道，干燥机 2 的进料口上设有潮湿物料进给装置，出料口 1 输出干燥物料，它设有太阳能空气集热器 6，在热泵 5 上设有辅助进气口；太阳能空气集热器 6 上设有风机 7，其出气口分别通过设有阀门的管道与热泵 5 的辅助进气口、干燥机 2 与热泵 5 之间的进风道相连，其进气口分别通过设有阀门的管道与干燥机 2 与热泵 5 之间的出风道、外界相连。

本实用新型还设有控制器，各管道内设有温度、风量感应器，各管道上的阀门为电磁阀，各温度、风量感应器、电磁阀分别连接控制器。

干燥机 2 的进料口的潮湿物料进给装置包括依次连接的物料输送带、二次造粒机 3、混合输送一体机 4。

如图 2，本实用新型的工作原理是：

①污泥在脱水机中进行机械脱水，脱水后污泥含水率为 80%左右，经无轴螺旋输送机送至定量给料机，进行定量给料。

②通过两套定量给料机分别将含水率 80%和含水率 10%的污泥用皮带输送机Ⅰ、Ⅱ分别送至混合输料一体机 4 内进行干湿污泥混合均匀。（这样做的目的是为了避免污泥在干燥过程中产生的胶黏特性，使之在干燥时不产生黏附板结，干不透现象，同时也扩展了可允许的湿污泥含湿量的波动范围。）

③在污泥混合输料一体机 4 中将 50%（含水率 80%）的湿污泥与 50%（含水率 10%）干污泥进行混合均匀，混合后的污泥含水率≤50%。

④混合污泥流至立式二次造粒机 3 进行造粒，造粒机为Ⅱ级造粒，粒径为 3mm，颗粒均匀而坚实，成品率>98%。

⑤连续式多组不锈钢网带干燥机 2，为封闭的长方形机体，长×宽×高=5.3m×1.5m×3m。内设三组不锈钢多孔带式输送机，高度方向上下分布，首尾相接，有效干燥面积 15.6m^2。粒状污泥通过旋转给料阀和布料器，均布在不锈钢网带上，传送带速度和布泥厚度可自动调整（当机内热风温度发生变化时，将自动调整网带的运行速度，保证颗粒污泥最终含水率）。输送机按照设定的速度带着颗粒污泥来回运送、翻转蒸发污泥颗粒的水分，干燥机 2 处理污泥量 250 kg/h，物料在干燥机 2 内停留时间 1 h，干燥机 2 的干燥强度（2.5 kg H_2O/h•m 带宽。干燥机 2 内热风温度 80℃，干燥机 2 内配置了良好的热风循环装置。热风经风机向传送带循环送风，对颗粒污泥进行干化，最后达到含水率≤10%的颗粒污泥经旋转阀门送出干燥机 2。吸收颗粒污泥中水分的湿热气体经引风机排出送至除尘装置除尘，然后送至热泵 5 除湿。

⑥ 热泵 5，由压缩机、冷凝器、节流装置和蒸发器组成。其中流动的工质在蒸发器中吸收了干燥机 2 内排出的湿热气体中的热量，从低压液态工质蒸发成低压蒸气，经压缩机增压成高温高压的蒸气；在冷凝器中，高温高压的工质释放出热量加热除湿后的干燥气体，而工质本身则从气体冷凝成高压液态，通过节流装置对高压液态工质产生了阻塞效应，降低了压力，如此反复则形成热泵制热除湿的循环。

干燥机 2 排出的气体，是含水分很高的湿热气体，其相对湿度在 75^80%左右，当进入热泵 5 的除湿蒸发器时，由于蒸发器表面温度低于气体露点温度，在蒸发器表面将水冷凝下来，以液态水的状态排出装置外。使温热气体相对温度下降，成为干燥气体后进入热泵 5 增热为污泥干化提供热量，气体在干燥机 2 内为等焓增温降温过程，在热泵 5 内为除湿增温过程，热泵 5 排

出热风温度≥90℃。该装置采用了性能良好的高温共质和高效节能的除湿制热机组，热泵5的制热系数COP＞4。热泵5除自身循环除湿制热外，并能从不同的热源取热，当太阳能集热器6热风温度满足干燥机2内温度时，由太阳能集热器6热风供热，当不能满足干燥机2温度时，太阳能集热器6热风做为热泵5的低位能源，寒冷季节也可用电或其他的余热加热空气作为热泵5的低位能源，热泵5的能源转换都是自动化完成。

⑦ 平板型太阳能集热器6

污泥干燥的热源由热泵5、太阳能集热器6组成供热装置，热泵5是供热装置中的关键设备。太阳能集热器6是供热装置中的辅助设备，蒸汽压缩式热泵5在冬天温度很低时，热泵5装置的效率低，而太阳能集热器6在低温时集热效率较高，热泵装置与太阳能集热装置结合有效的解决了这个问题。太阳能的利用提高了干燥的节能效益，降低了干燥成本。太阳能集热器6为平板型、拼装式空气集热器，总采光面积130m^2；太阳能空气集热器6能有效的收集太阳辐射能并转换为太阳能，将空气加热到一定温度，经管道送至干燥机2或热泵5。太阳能供热装置由太阳能集热器6，风机7，进风、排风阀及管道组成，集热器采取阵列布置，集热器、吸热板为网板型。空气流道设计合理，保温层保温效果好，确保太阳的辐射能最大程度的转换为空气的潜热能，太阳能平板集热器的集热效率达60%。

综上所述，本实用新型的能耗费用低，热泵5能回收温热空气中的显热和潜热，能量得到了充分合理的利用，是一种公认的高效节能设备，太阳能与热泵联合工作进一步降低了能耗。不污染环境，太阳能为绿色能源,太阳能热泵干化污泥的全过程为封闭装置，不需要排出湿分,同时也不会排出有

害的臭气，干化后含水率10%的污泥已成为无臭味的颗粒(可直接做商品出售或利用)，不会污染环境。污泥干化质量好，太阳能热泵干燥装置干燥污泥是封闭的空间循环进行，不受外界气候条件的影响，一年四季均在同一条件下平稳运行，所以干燥质量稳定。污泥是利用絮凝剂沉淀后压榨出来的胶状固体微团，成分结构复杂，吸水力强，干燥机的干化温度均可调节，而且可以控制传送带的速度，满足了污泥干化的理想条件，干燥成品含水率均匀，又能保持颗粒污泥中的有机成分（如重金属不超标可做肥料），有利于污泥资源化。安全性好，污泥颗粒在干燥中由于采用多带机式干燥机，运行速度低,运行平稳，不会使污泥颗粒相互摩擦碰撞而产生粉尘，合理的热风配置也不会扬尘。干燥室内温度＜80℃，为低温干燥，污泥颗粒不会在干燥过程中由于过热而自燃，避免了常规污泥干化中由于粉尘堆积和污泥自燃而产生的不安全隐患。结构紧凑、占地面积小，自动化程度高，整个干化过程可全自动，半自动或手动配置以满足不同用户需求。用途广泛，本实用新型除用于污泥干燥外,还可以用在农产品及工业原料的干燥。

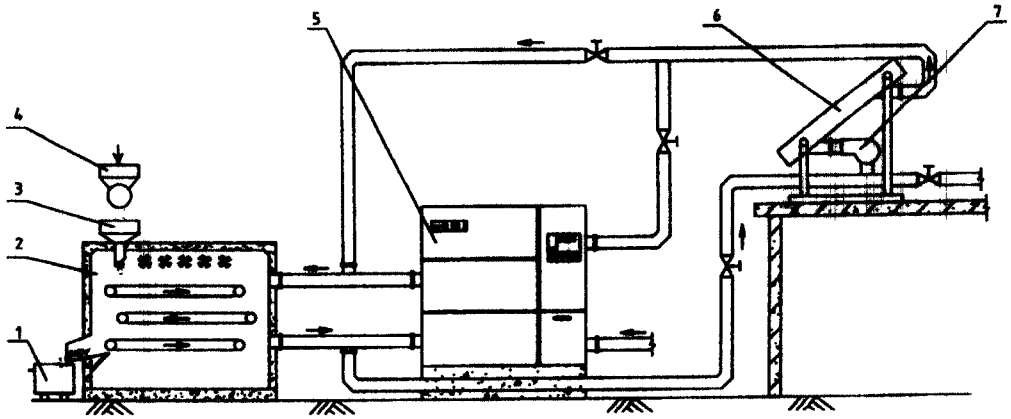

5
6
7
4
3
2
1

图1

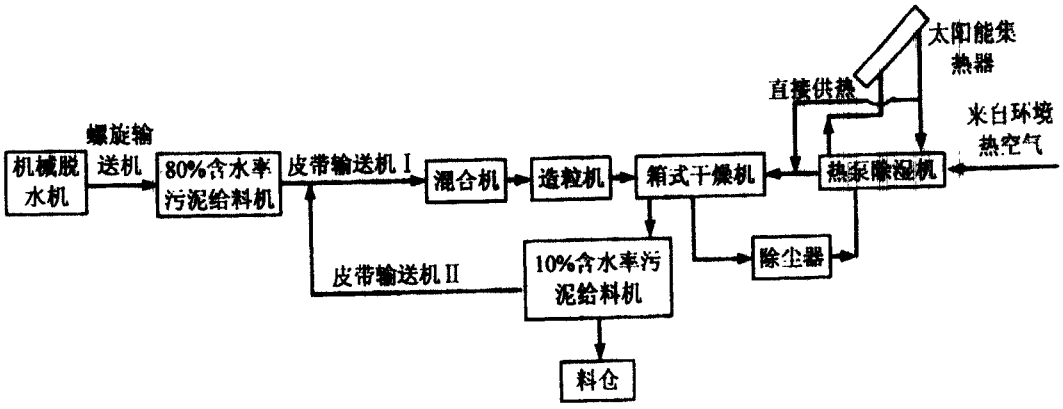

太阳能集热器
直接供热
来自环境热空气
螺旋输送机
机械脱水机
80%含水率污泥给料机
皮带输送机Ⅰ
混合机
造粒机
箱式干燥机
热泵除湿机
除尘器
皮带输送机Ⅱ
10%含水率污泥给料机
料仓

图 2