



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102798302 A

(43) 申请公布日 2012. 11. 28

(21) 申请号 201110144880. 6

(22) 申请日 2011. 05. 24

(71) 申请人 哈尔滨工大金涛科技股份有限公司
地址 150001 黑龙江省哈尔滨市南岗区西大直街 92 号

(72) 发明人 李金峰 李伟 尚德敏 李玉祥

(74) 专利代理机构 哈尔滨市松花江专利商标事务所 23109

代理人 岳泉清

(51) Int. Cl.

F28D 7/02 (2006. 01)

F28F 9/00 (2006. 01)

F28F 19/00 (2006. 01)

F28F 21/08 (2006. 01)

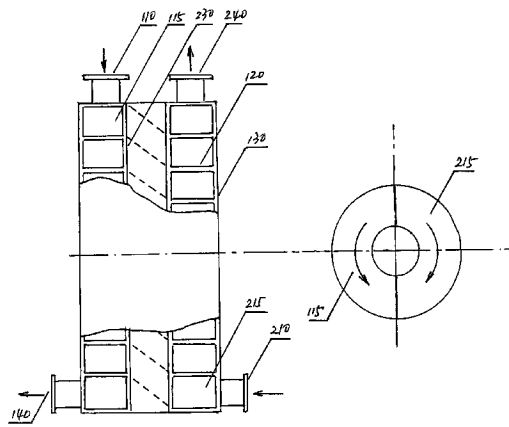
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54) 发明名称

螺旋流道式污水换热器

(57) 摘要

本发明给出一种螺旋流道式污水换热器,它的结构包括:筒体、污水流道和清水流道。污水流道和清水流道在筒体内上下相间设置,有共同的间壁,污水和清水通过间壁换热。污水和清水分别在流道内相互逆向流动,污水流道和清水流道在筒体内的走向是双头圆柱螺旋形。筒体是螺旋流道式污水换热器的外壳,呈圆柱形,竖立放置。污水流道包括:污水进口、污水管道和污水出口;污水管道的横切面为矩形,它由内壁、筒体和上下间壁围成;污水从换热器顶部的污水进口进入,在污水管道内,沿着筒状螺旋线,由上向下流动;清水从换热器底部的清水进口进入,在清水管道内,沿着筒状螺旋线,由下向上流动。本发明的优点是:流动阻力较小,不易积垢,换热效果好。



1. 一种螺旋流道式污水换热器,它的结构包括:筒体、污水流道和清水流道;污水流道和清水流道在筒体内上下相间设置,有共同的间壁,污水和清水通过间壁换热,污水和清水分别在流道内相互逆向流动,其特征在于:

所述污水流道和清水流道在筒体内的走向是双头圆柱螺旋形。

2. 按照权利要求 1 所述的螺旋流道式污水换热器,其特征在于:

所述筒体,它是螺旋流道式污水换热器的外壳,呈圆柱形,竖立放置,筒体用碳钢板做成;筒体外表面上,有污水进口、污水出口、清水进口、清水出口。

3. 按照权利要求 1 所述的螺旋流道式污水换热器,其特征在于:

所述污水流道,它包括:污水进口、内壁、间壁和污水出口;筒体内污水管道的横切面为矩形,它由内壁、筒体和上下间壁围成;污水从换热器顶部的污水进口进入,在污水管道内,沿着筒状螺旋线,由上向下流动,最后到达换热器底部的污水出口;污水管道采用碳钢板做成,对污水管道的内表面,做防腐处理。

4. 按照权利要求 1 所述的螺旋流道式污水换热器,其特征在于:

所述清水流道,它包括:清水进口、内壁、间壁和清水出口;筒体内清水管道的横切面为矩形,它由内壁、筒体和上下间壁围成;清水从换热器底部的清水进口进入,在清水管道内,沿着筒状螺旋线,由下向上流动,最后到达换热器顶部的清水出口;清水管道采用钢板做成,对清水管道的内表面,要做防腐处理。

螺旋流道式污水换热器

技术领域

[0001] 本发明涉及热交换设备,特别是涉及螺旋流道式污水换热器。

背景技术

[0002] 利用城市污水作为冷热源对建筑进行采暖空调,可以直接减少其他短缺能源的消耗,同时还可以达到废物利用的目的,是资源再生利用、发展循环经济、建设节约型社会、友好环境的重要措施。

[0003] 污水源热泵依靠热泵机组内部制冷剂的物态循环变化,冬季从污水中吸收热量经热泵机组升温后对建筑供热,夏季通过热泵机组把建筑物中的热量传递给污水从而实现供冷。污水替代了冷却塔,具有高效节能、绿色环保、安全可靠、一机多用等突出优点。

[0004] 利用污水源热泵实现城市废热的回收利用,变废为宝,是新型的可再生清洁能源利用技术,符合可持续发展、建设资源节约型、环境友好型社会的要求。在扩大城市污水利用范围、拓展城市污水治理效益方面具有深远意义。

[0005] 解决包括污水在内的恶劣水质,对换热设备及管路的堵塞与结垢,实现持续和稳定地换热,是一个世界性技术难题。

[0006] 利用污水作为热泵冷热源的技术关键在于:实现污水的高效连续换热。

[0007] 一种并非彻底的解决方法是,在城市污水和热泵之间,设置污水过滤装置和污水换热器,热泵从污水中吸收热量,或向污水中释放热量。交换能量后的污水,从回水管,返回到城市污水的排放系统中。

[0008] 在污水换热器前设置的污水过滤装置,其过滤孔不可能很小,否则污水过滤装置很快就被堵塞。这样的污水过滤装置可以解决污水换热器的堵塞问题,但污水中的细小粘性杂质,不断地在污水换热器内部沉降,在换热板表面沉积,结垢,使换热板热阻增大。

[0009] 推动污水流动的动力是污水泵。基于同样的原因,为了防止堵塞,污水泵内的污水流道也必须宽大,这就使得污水泵能提供的污水压头很有限。或为了提供足够的污水压头,污水泵不得不采用大功率大体积,这就提高了投资和运营费用。

[0010] 由于污水的性质,污水换热器不可能做得很紧凑,必须采用大空间,长流程。为了保证换热量,污水在换热器内,不得不流过很多行程,很多次地往返。每一次改变流程,改变方向,都有流水对器壁的激烈撞击,使污水流动的阻力大大增加,同时,在流动的转折处,很容易积垢,产生堵塞。至今,还没有一种这样的污水换热器:污水流动顺畅,没有转折,没有死角,流动阻力小,不易积垢。

[0011] 上述有关污水换热器的背景技术,在以下专著中有详细描述:

[0012] 1、赵军,戴传山主编,地源热泵技术与建筑节能应用,北京:中国建筑工业出版社,2009。

[0013] 2、(美)沙拉,塞库利克著,程林译,换热器设计技术,北京:机械工业出版社,2010。

发明内容

[0014] 本发明给出一种螺旋流道式污水换热器。

[0015] 它的结构包括：筒体、污水流道和清水流道；污水流道和清水流道在筒体内上下相间设置，有共同的间壁，污水和清水通过间壁换热，污水和清水分别在流道内相互逆向流动，其特征在于：所述污水流道和清水流道在筒体内的走向是双头圆柱螺旋形。

[0016] 所述筒体，它是螺旋流道式污水换热器的外壳，呈圆柱形，竖立放置，筒体用碳钢板做成；筒体外表面上，有污水进口、污水出口、清水进口、清水出口。

[0017] 所述污水流道，它包括：污水进口、内壁、间壁和污水出口；筒体内污水管道的横切面为矩形，它由内壁、筒体和上下间壁围成；污水从换热器顶部的污水进口进入，在污水管道内，沿着筒状螺旋线，由上向下流动，最后到达换热器底部的污水出口；污水管道采用碳钢板做成，对污水管道的内表面，做防腐处理。

[0018] 所述清水流道，它包括：清水进口、内壁、间壁和清水出口；筒体内清水管道的横切面为矩形，它由内壁、筒体和上下间壁围成；清水从换热器底部的清水进口进入，在清水管道内，沿着筒状螺旋线，由下向上流动，最后到达换热器顶部的清水出口；清水管道采用钢板做成，对清水管道的内表面，要做防腐处理。

[0019] 本发明的优点是：

[0020] 它适用于污水换热，虽然它的流道也很长，但污水流道的换向是连续的，渐进的，不存在污水对器壁局部的激烈撞击，因而流动阻力较小，流动速度可以较快，换热效果好，而污水泵不必采用很大的功率。由于污水流动顺畅，没有转折，没有死角，所以不易积垢。

附图说明

[0021] 图 1 是本发明螺旋流道式污水换热器实施例的基本原理图；

[0022] 图 2 是本发明螺旋流道式污水换热器实施例的结构图；

[0023] 图 3 是本发明螺旋流道式污水换热器实施例的外形图。

具体实施方式

[0024] 下面结合附图和实施例，对本发明作进一步详细描述。

[0025] 图 1 给出了本发明螺旋流道式污水换热器实施例的基本原理图。

[0026] 本发明螺旋流道式污水换热器实施例的基本原理如图 1 所示。污水管道 115 呈螺旋形，类似螺纹的筒状螺旋形。污水管道 115 围绕一个竖直的中心轴线，沿着固定的半径旋转。污水流道旋转的同时，还在降低高度。污水流道在水平方向每转过一圈，在竖直方向就下降一个螺距。污水管道 115 的横切面是矩形，这个矩形的上下边是间壁 120，它的一个立边是污水流道的内壁 230，另一个立边是筒体 130。污水沿着这样的流道流动时，就像公园里的螺旋滑梯一样，盘旋而下。

[0027] 这样的流动过程，它有如下几个特点：

[0028] 1，流动顺畅，流动没有激烈的转折，没有明显的流体对器壁的撞击，因而，流动阻力小，节省水泵功率，或在同样功率下，流体可以有更高的流速，换热系数提高。

[0029] 2，流动没有死角，因而不易积垢。即使污水中含有一些杂质，处于这样一种流动状态中，杂质不容易沉淀下来，即使沉淀下来，也将被流动的污水带动和冲刷，跟着一起流动，

不会在哪一点上积累,形成污垢区。

[0030] 3,流体的流动过程是螺旋的,流体绕着换热器的中心轴线旋转,同时又在下降。这种流动过程,流体内部受离心力作用,产生二次涡流,增加了湍流度,增强了传热。

[0031] 本图是以污水流道为例,来说明这种螺旋式流道的基本原理,清水流道与污水流道的原理是一样的。实际上,这两种流道是相间设置的。清水流道与污水流道的内部高度及水流方向,可以不一样,但两者的宽度和螺旋角是相同的。,

[0032] 图 2 给出了本发明螺旋流道式污水换热器实施例的结构图。

[0033] 本发明螺旋流道式污水换热器实施例的结构,如图 1 所示,它由筒体、污水流道和清水流道构成。

[0034] 筒体 130 呈圆柱形,竖立放置,它是本发明螺旋流道式污水换热器实施例的外壳。

[0035] 污水流道包括:污水进口 110、内壁 230、间壁 120 和污水出口 140。筒体内的污水管道 115 的横切面为矩形,它由内壁 230、筒体 130 和上下间壁 120 围成。

[0036] 污水从换热器顶部的污水进口 110 进入换热器后,沿着污水管道 115,沿着筒状螺旋线,由上向下流动。可以认为,旋转一圈是一个流程,旋转一圈后,完成一个流程,下降一段距离,称之螺距。一个螺距等于一个污水管道高度加上一个清水管道高度。

[0037] 污水在流动过程中,通过间壁 120,污水与上下的清水流道进行热交换。尽管将污水按着一圈一个流程来认定,但实际上,污水流动过程是连续的。污水从上一个流程,进入下一个流程,实际上就是污水在换热器内水平转一圈,下降一个螺距。污水流过几个流程后,到达最下部的污水管道,再到达换热器底部的污水出口 140。

[0038] 污水流道内的污水,是在一个垂直筒状体内,沿着一个方向,螺旋下降。两个污水流程之间,夹一个清水流程。同样的,两个清水流程中间,也夹一个污水流程。

[0039] 污水流道内污垢杂质,由于受离心力和重力的双重影响,沉积在污水流道底面靠近筒体的角落里,而不是均匀的沉积在整个污水流道的底面上。污水流道底面的其它部分污垢很少,与清水流道的换热基本不受影响。

[0040] 污水流道的顶面,与污水的上表面接触,结构很少,污水与清水的换热基本不受影响。因此,污水在污水流道内,应该是充满流道的流动,或说是,污水流道的四个表面,包括上表面,必须是湿润的。污水流道上表面与清水流道的换热量,占全部污水换热量的半数以上。

[0041] 污水的粘性较大,换热器的热阻主要是在污水侧的污垢。换热器污水流道采用钢板做成,设有多圈多流程,是为了提高污水流速,以提高污水与间壁之间的对流换热系数。

[0042] 为了防止污水对换热器污水管道的腐蚀,对污水管道的四个内表面,要做表面处理,可以电镀耐蚀金属,比如:铬、镍。

[0043] 清水流道包括:清水进口 210、内壁 230、间壁 120 和清水出口 240。筒体内的清水管道 215 的横切面为矩形,它由内壁 230、筒体 130 和上下间壁 120 围成。

[0044] 清水从换热器底部的清水进口 210 水平进入换热器后,沿着清水管道 215,绕着换热器中心轴线,螺旋上升。每转一圈,上升一个螺距,完成一个流程。清水在换热器内流过多圈,即流过几个流程后,到达最上部的清水管道,再到达清水出口 240。

[0045] 清水流道的清水,是在一个垂直竖立的筒状体内,沿着一个螺旋线,一边旋转,一边上升。清水流道绕过多圈,污水流道也绕过多圈,两者的圈数是相同的,即两者的流程数

是相同的。清水流程与污水流程是相间设置的,即两个清水流程之间,夹一个污水流程。同样的,两个污水流程中间,也夹一个清水流程。

[0046] 清水流道内,很少有污垢杂质,少许杂质受重力和离心力的双重作用,沉积在清水流道外缘的底面角落里,对清水流道与污水流道的换热,影响很小。

[0047] 清水流道的顶面,与清水的上表面接触,没有污垢。清水流道的顶面与上边的污水流道的换热,基本是取决污水侧的热阻。清水流道的下表面与污水流道的换热情况最好,这是因为下边的污水流道的顶面,污垢很少,热阻较小。

[0048] 为了保证充分换热,清水在清水流道内,应该是充满流道的流动,或说是,清水流道的四个表面,包括上表面,即顶面,必须是湿润的。清水流道下表面,即底面,与污水流道的换热量,占全部清水换热量的半数以上。清水的流动方向是由下向上,与污水流动方向相反,二者是逆流换热,可以得到最大的换热效果。

[0049] 换热器清水管道采用钢板做成,设有多圈多流程,是为了提高清水流速,以提高清水与间壁之间的对流换热系数。

[0050] 为了防止水对换热器清水管道的腐蚀,清水管道的四个内表面,要做表面处理,可以采用烤漆防腐。

[0051] 图 3 给出了本发明螺旋流道式污水换热器实施例的外形图。

[0052] 本发明螺旋流道式污水换热器实施例的外形是一个立放的筒体,用钢板做成。筒体外表面上有:筒体 130、筒体上部的污水进口 110、筒体下部的污水出口 140、筒体下部的清水进口 210、筒体上部的清水出口 240。

[0053] 污水从污水进口 110 进入换热器后,沿着筒体内部螺旋下降的污水流道,在换热器内旋转流动一圈,同时下降一个螺距,旋转若干圈,流完全部行程,到达最下部的污水流道,再到达污水出口 140。

[0054] 清水从清水进口 210 进入换热器后,沿着螺旋上升的清水流道,在换热器内旋转流动一圈,同时上升一个螺距,旋转若干圈,流完全部行程,到达最上部的清水流道,再到达清水出口 240。

[0055] 从污水和清水的进出水口的设置可以看出:污水与清水的热交换是彼此逆流进行的。

[0056] 本发明螺旋流道式污水换热器实施例的外表面,为了防腐蚀,可以电镀耐蚀金属,比如:铬、镍,也可以采用烤漆防腐。

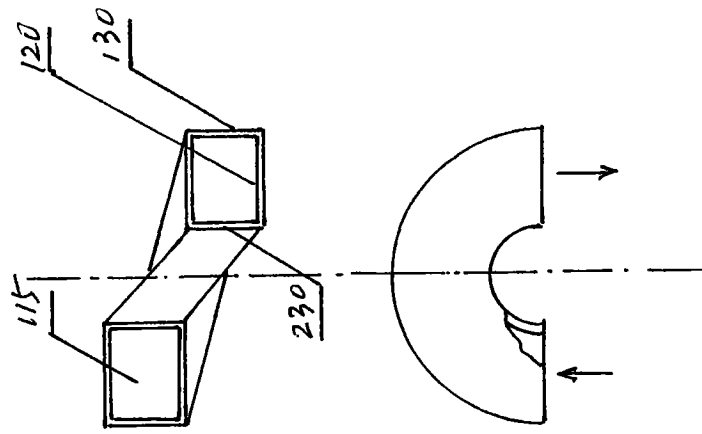


图 1

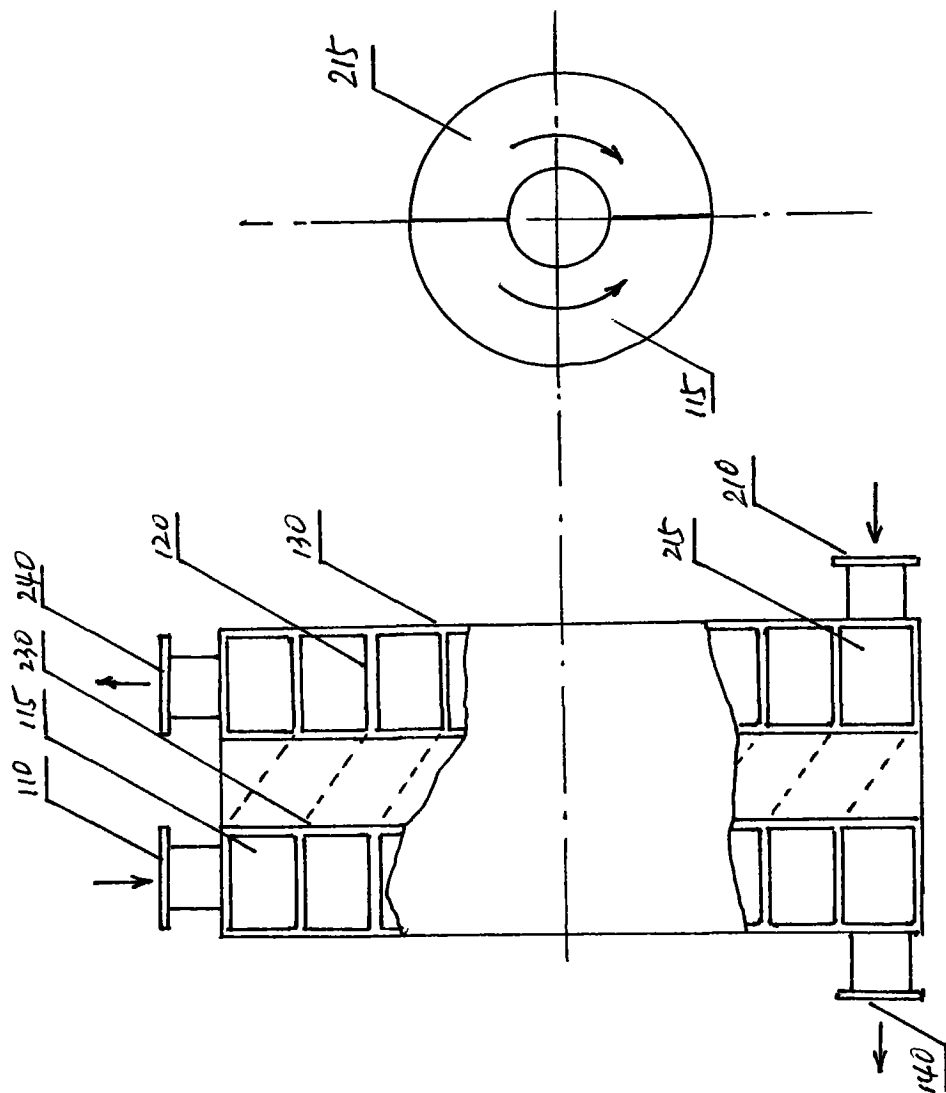


图 2

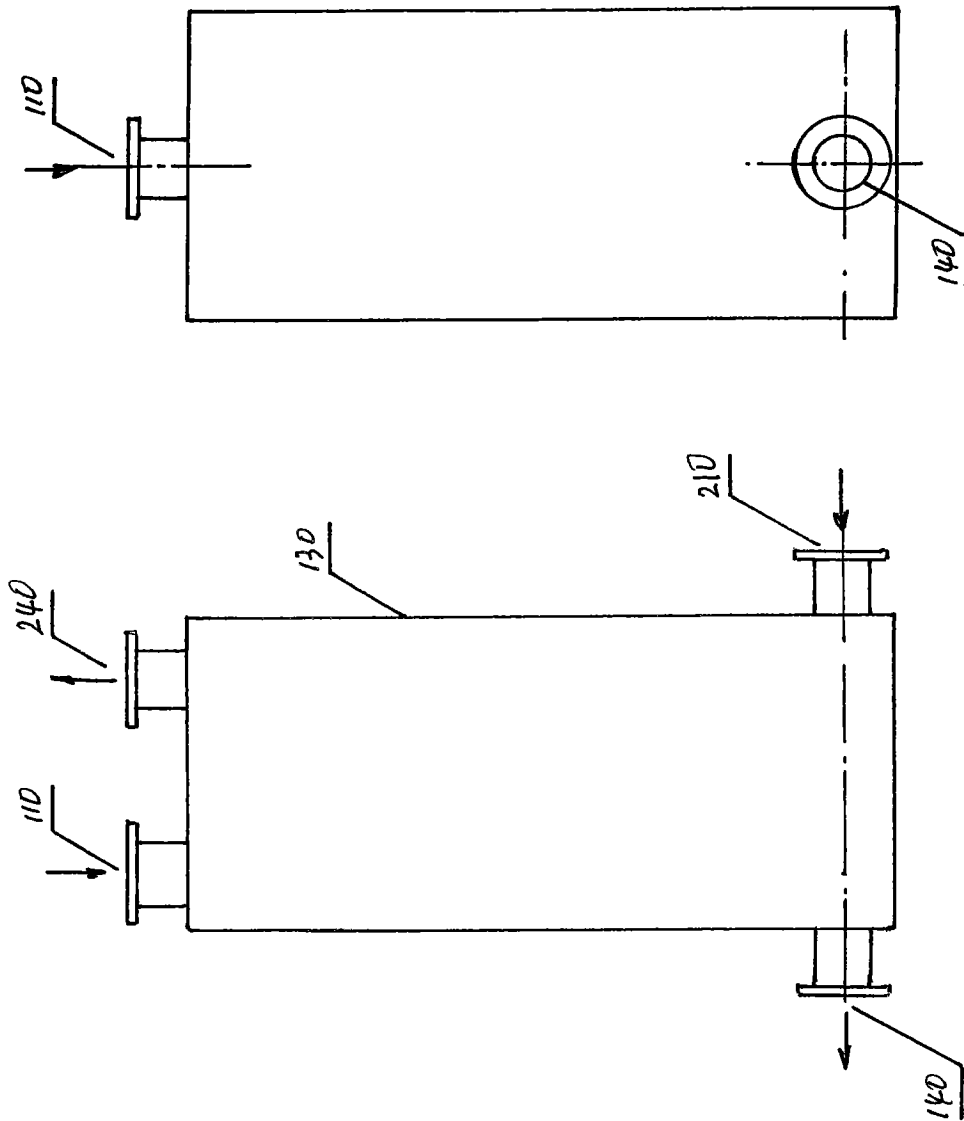


图 3