(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 101718480 B
(45)授权公告日 2011.11.30

(21)申请号 200810140377.1
(22)申请日 2008.10.10
(73)专利权人 姜衍礼
地址 264200 山东省威海市锦州路 20-3 号楼 102 室
(72)发明人 姜衍礼
(51)Int.Cl.
F25B 30/06(2006.01)
(56)对比文件
KR 100797414B B1,2008.01.23, 全文.
CN 101055136 A,2007.10.17, 全文.
US 6604376 B1,2003.08.12, 全文.
CN 201355156 Y,2009.12.02, 权利要求 1.
JP 7174436 A,1995.07.14, 全文.
CN 1316635 A,2001.10.10, 全文.
DE 202004008964U U1,2004.09.09, 全文.
审查员 刘璇斐

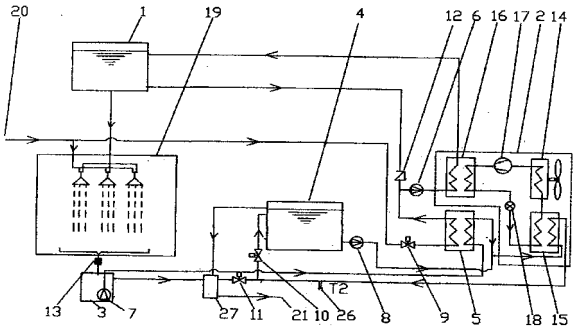
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

(54)发明名称

废水余热回收热泵机组

(57)摘要

本发明涉及一种废水余热回收热泵机组，包括热水箱、热泵、废水集水井、废水储存箱、预热换热器、热水循环泵、废水预热潜水泵、废水循环泵、电磁阀、止回阀、过滤器、水位控制器、温度控制器。所述预热换热器的放热管路两端与废水进出管路连接，然后经热泵水冷蒸发器放热管路分两路，一路连到废水储存箱内，一路连到污水井内；预热换热器的吸热管路一端与自来水连接，由电磁阀根据热水箱水位高低控制水箱补水，预热换热器的吸热管路另一端与热泵的冷凝器吸热管路进水管连接，冷凝器吸热管路进、出水管分别与热水箱连接。本发明结构合理，充分回收废水余热，有很高的制热效率。



CN 101718480 B

1. 废水余热回收热泵机组，其特征在于包括热水箱、热泵、废水集水井、废水储存箱、预热换热器、热水循环泵、废水预热潜水泵、废水循环泵、电磁阀一 (9)、电磁阀二 (10)、电磁阀三 (11)、止回阀、过滤器、水位控制器、温度控制器；所述热泵设有：风冷蒸发器、水冷蒸发器、冷凝器，在风冷蒸发器和冷凝器之间的一条制冷剂流通管路上设有压缩机，在水冷蒸发器和冷凝器之间的另一条制冷剂流通管路上设有节流阀，风冷蒸发器和水冷蒸发器之间的制冷剂流通管路两端相连接；所述预热换热器的放热管路一端与废水集水井的废水预热潜水泵出水管连接，另一端与废水储存箱的废水循环泵出水管一起和热泵水冷蒸发器放热管路一端连接，然后分两路，一路由电磁阀二 (10) 控制连到废水储存箱内，另一路由电磁阀三 (11) 控制连到污水井内；预热换热器的吸热管路一端与自来水连接，由电磁阀一 (9) 根据热水箱水位高低控制水箱补水，预热换热器的吸热管路另一端与热水箱下部循环水管路一起与热水循环泵入口相连，热水箱下部循环水管路上设止回阀，热水循环泵出口与热泵的冷凝器吸热管路进水管连接，冷凝器吸热管路出水管与热水箱上部连接；热水箱底部出水管连接到浴场，浴场地面设地漏，地漏经排水管道连接到废水集水井，排水管道上设过滤器，废水集水井上端溢流管和污水井相连，废水储存箱上端溢流管和污水井相连。

2. 根据权利要求 1 所述废水余热回收热泵机组，其特征在于热水箱内设有温度控制器控制热泵的启停，还设有水位控制器控制自来水的补水和热水循环泵的启停。

3. 根据权利要求 1 所述废水余热回收热泵机组，其特征在于废水储存箱内设有水位控制器控制废水循环泵的启停和风冷蒸发器启停。

4. 根据权利要求 1 所述废水余热回收热泵机组，其特征在于废水集水井内设有水位控制器控制废水预热潜水泵的启停。

5. 根据权利要求 1 所述废水余热回收热泵机组，其特征在于废水排水管路上设有温度控制器根据设定温度控制电磁阀二 (10) 和电磁阀三 (11) 的开关。

废水余热回收热泵机组

技术领域

[0001] 本发明涉及一种属于能源技术领域的废水余热回收热泵机组，尤其是对洗浴场所及其它工业和民用废水中的余热进行回收的热泵机组。

背景技术

[0002] 我们知道，目前国内洗浴场所制取洗浴热水主要采用燃煤锅炉、燃油锅炉、燃气锅炉、电锅炉和太阳能热水器。燃煤锅炉存在环境污染的问题和占地面积大的缺点；燃油锅炉受燃料供应及价格波动的影响较大；燃气锅炉存在安全要求高和气源供应问题；电锅炉使用高品位电能来制取热水，在能源品质上是一种浪费，而且使用成本高，耗电量太大；太阳能热水器虽然使用成本低廉，但初期投入成本高，占用场地面积大，受天气影响较大，制热时间长的缺点。另外，洗浴场所用热水量较大，而洗澡废水直接排走，废水中的大量热量流失，能源浪费严重；而且热水排放也对生态环境造成了影响，是又一种环境污染源。为解决这些问题，可以采用热泵机组回收废水中余热来制取洗澡热水。

发明内容

[0003] 本发明所要解决的技术问题是克服上述现有技术的不足，提供一种结构合理，能充分回收废水的热量，具有很高制热效率的废水余热回收热泵机组。

[0004] 本发明废水余热回收热泵机组的技术方案是：废水余热回收热泵机组，包括热水箱、热泵、废水集水井、废水储存箱、预热换热器、热水循环泵、废水预热潜水泵、废水循环泵、电磁阀一 (9)、电磁阀二 (10)、电磁阀三 (11)、止回阀、过滤器、水位控制器、温度控制器。所述热泵设有：风冷蒸发器、水冷蒸发器、冷凝器，在风冷蒸发器和冷凝器之间的一条制冷剂流通管路上设有压缩机，在水冷蒸发器和冷凝器之间的另一条制冷剂流通管路上设有节流阀，风冷蒸发器和水冷蒸发器之间的制冷剂流通管路两端相连接；所述预热换热器的放热管路一端与废水集水井的废水预热潜水泵出水管连接，另一端与废水储存箱的废水循环泵出水管一起和热泵水冷蒸发器放热管路一端连接，然后分两路，一路由电磁阀二 (10) 控制连到废水储存箱内，另一路由电磁阀三 (11) 控制连到污水井内；预热换热器的吸热管路一端与自来水连接，由电磁阀一 (9) 根据热水箱水位高低控制水箱补水，预热换热器的吸热管路另一端与热水箱下部循环水管路一起与热水循环泵入口相连，热水箱下部循环水管路上设止回阀，热水循环泵出口与热泵的冷凝器吸热管路进水管连接，冷凝器吸热管路出水管与热水箱上部连接；热水箱底部出水管连接到浴场，浴场地面设地漏，地漏经排水管道连接到废水集水井，排水管道上设过滤器，废水集水井上端溢流管和污水井相连，废水储存箱上端溢流管和污水井相连。

[0005] 所述废水余热回收热泵机组的热水箱内设有温度控制器控制热泵的启停，还设有水位控制器控制自来水的补水和热水循环泵的启停。

[0006] 所述废水余热回收热泵机组的废水储存箱内设有水位控制器控制废水循环泵的启停和风冷蒸发器启停。

[0007] 所述废水余热回收热泵机组的废水集水井内设有水位控制器控制废水预热潜水泵的启停。

[0008] 所述废水余热回收热泵机组的热泵水冷蒸发器放热管路废水排水端分两路，一路由电磁阀二（10）控制连到废水储存箱内，另一路由电磁阀三（11）控制连到污水井内；在废水排水管路上设有温度控制器根据设定温度控制电磁阀二（10）和电磁阀三（11）的开关。

[0009] 本发明废水余热回收热泵机组的工作原理是：开始运行时，废水储存箱里的洗浴废水水位低于低水位时，关闭废水循环泵，同时启动风冷蒸发器，废水储存箱里的洗浴废水达到高水位时，开启废水循环泵，同时关闭风冷蒸发器。废水集水井里的废水（35℃左右）达到设定水位启动潜水泵送入预热换热器，预热自来水（15℃左右），预热后的冷水（20℃左右）进入热泵的冷凝器，经热泵机组加热进入热水箱内，所述热泵的冷凝器的加热进出水管和热水箱相连，开启热水循环泵循环加热热水箱内热水到设定温度（45 ～ 55℃）。打入预热换热器的洗浴废水然后进入热泵的水冷蒸发器（30℃左右），再回到废水储存箱里（25℃左右），废水储存箱里废水经废水循环泵将废水循环打入热泵的水冷蒸发器至自废水温度降到设定温度（最低 5℃）关掉回水管上的电磁阀二（10），同时打开排水管上的电磁阀三（11）排入污水井。

[0010] 本发明技术特点包括：

[0011] 1、自来水在进入热泵之前先与废水进行一次换热提高了机组的效率。以 1m3 15℃自来水经预热换热器预热升到 20℃所需制热量为 5.8KW，废水预热潜水泵功率为 200W，1 小时耗电 0.2 度；若采用电加热，1 小时耗电 5.8 度；与电加热比较，此项措施能效比为 29 倍。

[0012] 2、在无废水供应的情况下可以先启动风冷蒸发器利用空气源热泵制热，有废水供应的情况下再转换启动水冷蒸发器利用废水源热泵制热。此项措施保证了废水余热回收热泵机组始终都能正常运行，而不需增加其它形式的热源来补充。

[0013] 3、空气源和废水源热泵的转换还可以根据室外气温情况设定热泵水冷蒸发器出水口废水温度 T2，充分发挥了空气源和废水源热泵的高效率运行。以 15℃自来水加热到 50℃为例，当室外气温为 25℃，空气源热效率为 8.43；当室外气温为 -5℃，空气源热效率为 2.91；当废水温度为 30℃，废水源热泵热效率为 10.61（理论）；当废水温度 5℃以上；废水源热泵平均热效率为 4.91。

[0014] 这些措施，使废水余热回收热泵机组的效率及性能有所提高，节能效果显著。

附图说明

[0015] 图 1 为本发明热泵机组的结构示意图

[0016] 图 2 为本发明热水箱的温度控制传感器和水位控制器的水位线位置图

[0017] 图 3 为本发明废水储存箱的水位控制器的水位线位置图

[0018] 图 4 为本发明废水集水井的水位控制器的水位线位置图

[0019] 图中：1、热水箱，2、热泵，3、废水集水井，4、废水储存箱，5、预热换热器，6、热水循环泵，7、废水预热潜水泵，8、废水循环泵，9、电磁阀一（9），10、电磁阀二（10），11、电磁阀三（11），12、止回阀，13、过滤器，14、风冷蒸发器，15、水冷蒸发器，16、冷凝器，17、压缩机，18、节流阀，19、洗浴场所，20、自来水，21、下水道，22、水位控制器，23、水位控制器，24、水位控制器，25、热水箱温度控制传感器，26、废水排水温度控制传感器，27、污水井。

具体实施方式

[0020] 下面结合附图及实施例对本发明的技术方案做进一步说明：

[0021] 如图1所示，该发明废水余热回收热泵机组由热水箱1、热泵2、废水集水井3、废水储存箱4、预热换热器5、热水循环泵6、废水预热潜水泵7、废水循环泵8、电磁阀一(9)9、电磁阀二(10)10、电磁阀三(11)11、止回阀12、过滤器13等组成。

[0022] 热泵含有：风冷蒸发器14、水冷蒸发器15、冷凝器16，在风冷蒸发器14和冷凝器16之间的一条制冷剂流通管路上设有压缩机17，在水冷蒸发器15和冷凝器16之间的另一条制冷剂流通管路上设有节流阀18，风冷蒸发器14和水冷蒸发器15之间的制冷剂流通管路两端相连接。图中还有洗浴场所19、自来水20、下水道21、水位控制器22、水位控制器23、水位控制器24、热水箱温度控制传感器25、废水排水温度控制传感器26、污水井27。

[0023] 废水集水井3废水通过废水预热潜水泵7输入到预热换热器5，再进入热泵机组水冷蒸发器14；废水储存箱4内废水通过废水循环泵8和预热换热器5出口的废水一起输入热泵机组水冷蒸发器15，出口分两路，一路由电磁阀二(10)10控制回到废水储存箱4内，另一路由电磁阀三(11)11控制排到污水井27内。

[0024] 自来水20出口分两路，一路自来水由电磁阀一(9)9根据热水箱水位高低控制进入预热换热器5预热，然后进入热泵机组冷凝器16换热，再进入热水箱1内；另一路冷水供洗浴场所19。

[0025] 热水箱1的进水管连接热泵机组冷凝器16出水口，产生的热水进入热水箱1；热水箱1出水分两路一路热水经止回阀12和预热换热器5出水一起经热水循环泵6进入热泵机组冷凝器16换热，再进入热水箱1内；另一路热水供洗浴场所19。

[0026] 自控系统采用热水箱内的热水温度T1、废水排水温度T2控制和热水箱、废水储存箱和废水集水井内的水位控制，水位控制线如图2所示。其中热水箱水位控制器22包括四条控制线V1、V2、V3和V4，废水储存箱水位控制器23包括两条控制线V5和V6，废水集水井水位控制器24包括两条控制线V7和V8。

[0027] 本发明的工作过程是：

[0028] 一、在无废水供应的情况下：

[0029] 开始运行时，废水储存箱内没有废水，此时阀门电磁阀一(9)9、电磁阀二(10)10开启，电磁阀三(11)11关闭；热泵关闭；废水预热潜水泵、废水循环泵、热水循环泵关闭；当热水箱内的水位达到V3，热水循环泵开启；当T1低于设定温度5℃(40～50℃)，热泵压缩机和风冷蒸发器风机开启，当T1达到设定温度(45～55℃)，热泵压缩机和风冷蒸发器风机关闭。当水位达到V1，电磁阀一(9)9关闭。

[0030] 二、在有废水供应的情况下：

[0031] 使用一段时间后，废水集水井内水位高于V7，开启废水预热潜水泵，废水进入预热换热器，然后进入热泵水冷蒸发器回到废水储存箱内，当废水储存箱内水位达到V5，开启废水循环泵同时关闭风冷蒸发器风机。当热泵水冷蒸发器出水口废水温度T2降到设定温度(最低5℃)关掉电磁阀二(10)10，同时打开电磁阀三(11)11，废水排入污水井。废水集水井内水位低于V8，关闭废水预热潜水泵。

[0032] 如果在使用的过程中，废水的产量多于热泵水冷蒸发器的用水量，废水储存箱内

的水位会上升，当水位达到废水储存箱溢流管，废水通过溢流管溢流到污水井内。

[0033] 如果废水的产量少于热泵水冷蒸发器的用水量，水位就会下降，达到 V6 关闭废水循环泵开启风冷蒸发器风机。

[0034] 使用过程中，自来水的给水量应满足洗澡用水量的要求，当自来水的给水量不能满足洗澡用水量的要求时应配备冷水储水箱。当洗澡用水量比较少时，热水箱内的水位会逐渐上升，当水位达到 V1 时，电磁阀一 (9)9 关闭；此后热水箱内水位会下降，当水位降至 V2 时，电磁阀一 (9)9 开启，自来水继续补水。

[0035] 热泵水冷蒸发器出水口废水温度 T2 应根据室外气温情况设定，当室外气温大于 25℃，废水温度 T2 设为 20℃；当室外气温大于 15℃，废水温度 T2 设为 10℃；当室外气温低于 15℃，废水温度 T2 设为 5℃。

[0036] 为了防止工作状态频繁切换，V1 和 V2 之间，V3 和 V4 之间，V5 和 V6 之间及 V7 和 V8 需设一定量的缓冲区域。区域大小视洗澡用水量的波动情况而定。

[0037] 显然，该废水余热回收热泵机组也能用于其它工业和民用类似废水的余热进行回收。

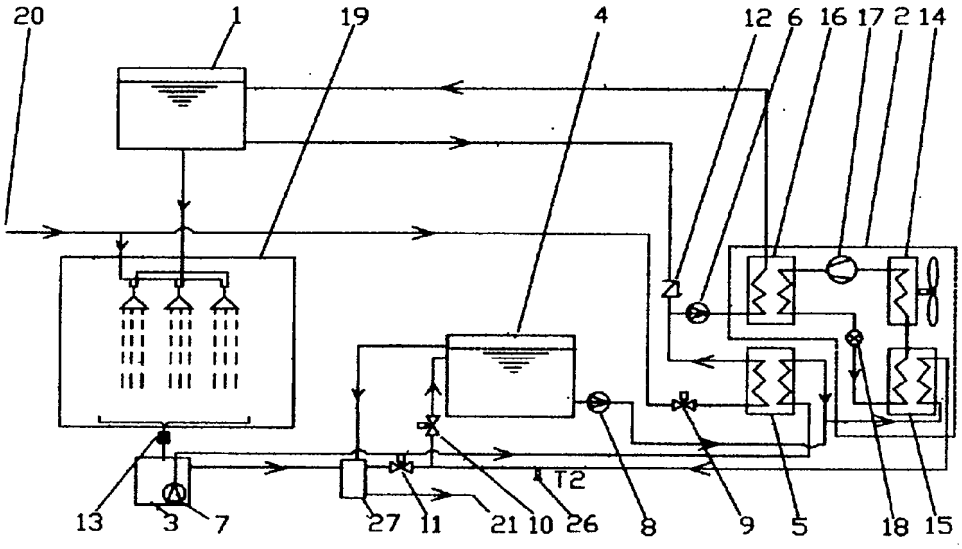

20
1
19
4
12
6
16
17
2
14
T2
13
3
7
27
11
21
10
26
8
9
5
18
15

图 1

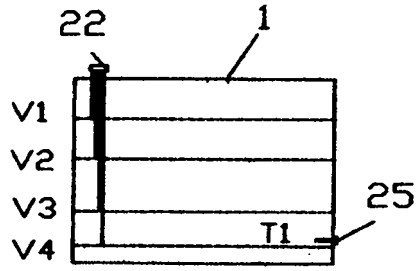

22
1
V1
V2
V3
V4
25
T1

图 2

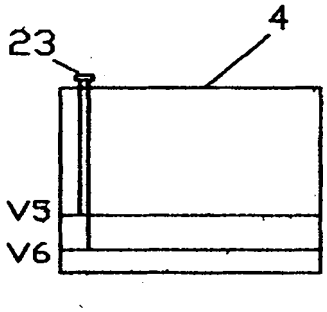

23
4
V5
V6

图 3

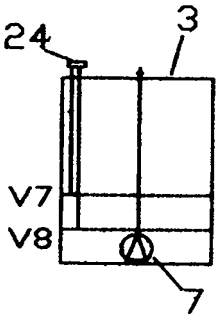

24
3
V7
V8
7

图 4