(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 104132409 A
(43)申请公布日 2014.11.05

(21)申请号 201410344149.1

(22)申请日 2014.07.18

(71)申请人 西安工程大学
地址 710048 陕西省西安市碑林区金花南路19号

(72)发明人 黄翔 董晓杰 邱佳

(74)专利代理机构 西安弘理专利事务所 61214
代理人 罗笛

(51)Int.Cl.
F24F 5/00(2006.01)
F24F 13/30(2006.01)

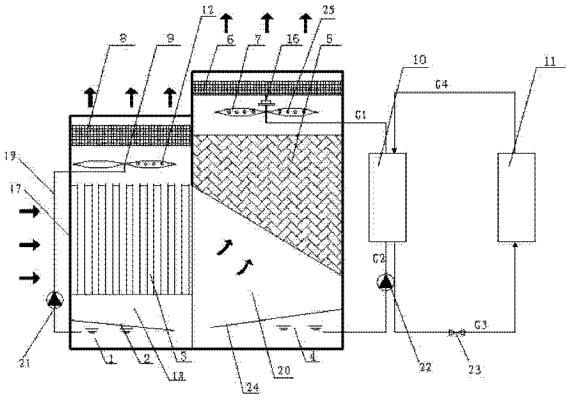
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

采用旋转布水的蒸发冷却冷水机组

(57)摘要

本发明公开的采用旋转布水的蒸发冷却冷水机组，包括有机组壳体，机组壳体一侧壁上设置有进风口，机组壳体内按空气进入后流动方向依次设置有立管式间接蒸发冷却器及纯逆流式直接蒸发式冷却器，立管式间接蒸发冷却器及纯逆流式直接蒸发式冷却器上方对应的机组壳体顶壁上均设置有排风口；纯逆流式直接蒸发式冷却器外接有板式换热器，板式换热器与空调末端构成闭合回路。本发明采用旋转布水的蒸发冷却冷水机组，具有占地面积小、效率高及低能耗的优势。



CN 104132409 A

1. 采用旋转布水的蒸发冷却冷水机组，其特征在于，包括有机组壳体，所述机组壳体一侧壁上设置有进风口 (17)，所述机组壳体内按空气进入后流动方向依次设置有立管式间接蒸发冷却器及纯逆流式直接蒸发式冷却器，所述立管式间接蒸发冷却器及纯逆流式直接蒸发式冷却器上方对应的机组壳体顶壁上均设置有排风口；

所述纯逆流式直接蒸发式冷却器外接有板式换热器 (10)，所述板式换热器 (10) 与空调末端 (11) 构成闭合回路。

2. 根据权利要求 1 所述的蒸发冷却冷水机组，其特征在于，所述立管式间接蒸发冷却器，包括有立管式换热器 (3)，所述立管式换热器 (3) 由多根竖直设置的换热管组成；

所述立管式换热器 (3) 的上方依次设置有旋转布水器 b(9) 及挡水板 b(8)，所述立管式换热器 (3) 的下方设置有集水箱 a(1)，所述集水箱 a(1) 通过供水管 (19) 与旋转布水器 b(9) 连通；

所述供水管 (19) 上设置有第一循环水泵 (21)；

所述立管式换热器 (3) 与集水箱 a(1) 之间形成二次空气流道 (18)。

3. 根据权利要求 2 所述的蒸发冷却冷水机组，其特征在于，所述旋转布水器 b(9)，包括有两个相连接的扇叶 (13)，其中一个扇叶 (13) 上设置有多个布水喷嘴 a(12)，且该扇叶 (13) 与所述供水管 (19) 连通。

4. 根据权利要求 2 所述的蒸发冷却冷水机组，其特征在于，所述集水箱 a(1) 的上部设置有第一斜板 (2)；

所述立管式换热器 (3) 的上部设置有集水盘 (15)。

5. 根据权利要求 2 所述的蒸发冷却冷水机组，其特征在于，所述二次空气流道 (18) 对应的机组壳体侧壁上设置有二次空气入口。

6. 根据权利要求 5 所述的蒸发冷却冷水机组，其特征在于，所述二次空气入口内设置有空气过滤器。

7. 根据权利要求 1 所述的蒸发冷却冷水机组，其特征在于，所述纯逆流式直接蒸发式冷却器，包括有填料 (5)，所述填料 (5) 的上方依次设置有旋转布水器 a(7) 及挡水板 a(6)，所述填料 (5) 的下方设置有集水箱 b(4)，所述填料 (5) 和集水箱 b(4) 之间形成空气流道 (20)；

所述旋转布水器 a(7) 通过第一水管 (G1) 与板式换热器 (10) 的第一出水口连接，板式换热器 (10) 的第一进水口通过第二水管 (G2) 与集水箱 b(4) 连接，所述第二水管 (G2) 上设置有第二循环水泵 (22)。

8. 根据权利要求 7 所述的蒸发冷却冷水机组，其特征在于，所述填料 (5) 为下部呈斜面的斜截面式填料；

所述集水箱 b(4) 的上部设置有第二斜板 (24)。

9. 根据权利要求 7 所述的蒸发冷却冷水机组，其特征在于，所述旋转布水器 a(7)，包括有通过导线连接的风机和风机电机 (16)，所述风机的叶片上均设置有多个布水喷嘴 b(25)，多个布水喷嘴 b(25) 均与第一水管 (G1) 连通。

10. 根据权利要求 1 所述的蒸发冷却冷水机组，其特征在于，所述板式换热器 (10) 的第二出水口通过第三水管 (G3) 与空调末端 (11) 的进水口连接，所述空调末端 (11) 的出水口通过第四水管 (G4) 与板式换热器 (10) 的第二进水口连接；

所述第三水管 (G3) 上设置有阀门 (23)。

采用旋转布水的蒸发冷却冷水机组

技术领域

[0001] 本发明属于空调设备技术领域，涉及一种采用旋转布水的蒸发冷却冷水机组，具体涉及一种由管式间接蒸发冷却器，纯逆流的直接蒸发冷却器，旋转布水器及板式换热器组成的蒸发冷却冷水机组。

背景技术

[0002] 蒸发冷却技术作为一种高效、环保、节水、节能的冷却技术，依靠冷却介质蒸发时的汽化潜热带走主体设备的热量，达到降温的效果。蒸发冷却设备依靠汽化潜热，可实现机组自身循环水的水温降低至低于室外空气湿球温度的亚湿球温度，可为用户或空调末端提供高温冷水。目前，通过一般的冷水机组和冷却塔所产生的冷水水温最大的极限是达到室外空气的湿球温度，而蒸发冷却冷水机组产出的冷水可以低于空气的湿球温度，效率可以达到 100％，但是现有的蒸发冷却冷水机组存在占地面积大、效率低及能耗较高的不足之处。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种采用旋转布水的蒸发冷却冷水机组，具有占地面积小、效率高及低能耗的优势。

[0004] 本发明所采用的技术方案是，采用旋转布水的蒸发冷却冷水机组，包括有机组壳体，机组壳体一侧壁上设置有进风口，机组壳体内按空气进入后流动方向依次设置有立管式间接蒸发冷却器及纯逆流式直接蒸发式冷却器，立管式间接蒸发冷却器及纯逆流式直接蒸发式冷却器上方对应的机组壳体顶壁上均设置有排风口；纯逆流式直接蒸发式冷却器外接有板式换热器，板式换热器与空调末端构成闭合回路。

[0005] 本发明的特点还在于，

[0006] 立管式间接蒸发冷却器，包括有立管式换热器，立管式换热器由多根竖直设置的换热管组成；立管式换热器的上方依次设置有旋转布水器 b 及挡水板 b，立管式换热器的下方设置有集水箱 a，集水箱 a 通过供水管与旋转布水器 b 连通；供水管上设置有第一循环水泵；立管式换热器与集水箱 a 之间形成二次空气流道。

[0007] 旋转布水器 b，包括有两个相连接的扇叶，其中一个扇叶上设置有多个布水喷嘴 a，且该扇叶与供水管连通。

[0008] 集水箱 a 的上部设置有第一斜板；立管式换热器的上部设置有集水盘。

[0009] 二次空气流道对应的机组壳体侧壁上设置有二次空气入口。

[0010] 二次空气入口内设置有空气过滤器。

[0011] 纯逆流式直接蒸发式冷却器，包括有填料，填料的上方依次设置有旋转布水器 a 及挡水板 a，填料的下方设置有集水箱 b，填料和集水箱 b 之间形成空气流道；旋转布水器 a 通过第一水管与板式换热器的第一出水口连接，板式换热器的第一进水口通过第二水管与集水箱 b 连接，第二水管上设置有第二循环水泵。

[0012] 填料为下部呈斜面的斜截面式填料；集水箱 b 的上部设置有第二斜板。

[0013] 旋转布水器 a，包括有通过导线连接的风机和风机电机，风机的叶片上均设置有多个布水喷嘴 b，多个布水喷嘴 b 均与第一水管连通。

[0014] 板式换热器的第二出水口通过第三水管与空调末端的进水口连接，空调末端的出水口通过第四水管与板式换热器的第二进水口连接；第三水管上设置有阀门。

[0015] 本发明的有益效果在于：

[0016] 1. 本发明的蒸发冷却冷水机组内，采用立管式间接蒸发冷却器，该立管式间接蒸发冷却器内采用旋转布水器，依靠的是一个扇叶上设置的布水喷嘴喷出淋水产生的动能带动两个扇叶转动，可为立管式间接蒸发冷却器省去二次风机；直接蒸发冷却器内的旋转布水器是依靠风机的动力来带动的，这样可以使预冷后的一次空气顺利的进入到填料内。

[0017] 2. 本发明的蒸发冷却冷水机组内，在集水箱的上部设置斜板，可减小集水箱的蒸发表面，具有减少水蒸发量，节约水资源的显著优点，且集水箱的体积要保证大于循环水量的体积。

[0018] 3. 本发明的蒸发冷却冷水机组内，直接蒸发冷却器内的填料采用斜截面的形式，有利于空气流动和降低阻力，从而提高蒸发冷却的效率。

[0019] 4. 本发明的蒸发冷却冷水机组内，将立管式间接蒸发冷却器与纯逆流式直接蒸发式冷却器结合，结构简单，可节省占地面积，具有提高冷却效率的优点。

附图说明

[0020] 图 1 是本发明蒸发冷却冷水机组的结构示意图；

[0021] 图 2 是本发明蒸发冷却冷水机组内旋转布水器 b 的俯视图；

[0022] 图 3 是本发明蒸发冷却冷水机组内旋转布水器 b 的布水状态示意图。

[0023] 图中，1. 集水箱 a，2. 第一斜板，3. 立管式换热器，4. 集水箱 b，5. 填料，6. 挡水板 a，7. 旋转布水器 a，8. 挡水板 b，9. 旋转布水器 b，10. 板式换热器，11. 空调末端，12. 布水喷嘴 a，13. 扇叶，14. 水膜，15. 集水盘，16. 风机电机，17. 进风口，18. 二次空气流道，19. 供水管，20. 空气流道，21. 第一循环水泵，22. 第二循环水泵，23. 阀门，24. 第二斜板，25. 布水喷嘴 b，G1. 第一水管，G2. 第二水管 G3. 第三水管，G4. 第四水管。

具体实施方式

[0024] 下面结合附图和具体实施方式对本发明进行详细说明。

[0025] 本发明采用旋转布水的蒸发冷却冷水机组，其结构如图 1 所示，包括有机组壳体，机组壳体一侧壁上设置有进风口 17，机组壳体内按空气进入后流动方向依次设置有立管式间接蒸发冷却器及纯逆流式直接蒸发式冷却器，立管式间接蒸发冷却器及纯逆流式直接蒸发式冷却器上方对应的机组壳体顶壁上均设置有排风口；纯逆流式直接蒸发式冷却器外接有板式换热器 10，板式换热器 10 与空调末端 11 构成闭合回路。板式换热器 10 与空调末端 11 均设置于机组壳体外部。

[0026] 立管式间接蒸发冷却器，其结构如图 1 所示，包括有立管式换热器 3，立管式换热器 3 由多根竖直设置的换热管组成；如图 3 所示，立管式换热器 3 上部设置有集水盘 15，立管式换热器 3 的上方依次设置有旋转布水器 b9 及挡水板 b8，立管式换热器 3 的下方设置有

集水箱 a1，集水箱 a1 通过供水管 19 与旋转布水器 b9 连接；供水管 19 上设置有第一循环水泵 21；立管式换热器 3 与集水箱 a1 之间形成二次空气流道 18，二次空气流道 18 对应的机组壳体侧壁上设置有二次空气入口；二次空气入口内设置有空气过滤器。

[0027] 集水箱 a1 的上部设置有第一斜板 2。

[0028] 旋转布水器 b9，如图 2 所示，包括有两个连接在一起的扇叶 13，其中一个扇叶 13 上设置有多个布水喷嘴 a12，且该扇叶 13 与供水管 19 连通；多个布水喷嘴 a12 均匀设置。

[0029] 纯逆流式直接蒸发式冷却器，其结构如图 1 所示，包括有填料 5，填料 5 的上方依次设置有旋转布水器 a7 及挡水板 a6，填料 5 的下方设置有集水箱 b4，填料 5 和集水箱 b4 之间形成空气流道 20，旋转布水器 a7 通过第一水管 G1 与板式换热器 10 的第一出水口连接，板式换热器 10 的第一进水口通过第二水管 G2 与集水箱 b4 连接，第二水管 G2 上设置有第二循环水泵 22。

[0030] 填料 5 为下部呈斜面的斜截面式填料；集水箱 b4 内设置有第二斜板 24。

[0031] 旋转布水器 a7，如图 1 所示，包括有通过导线连接的风机和风机电机 16，风机的叶片上均设置有多个布水喷嘴 b25，多个布水喷嘴 b25 均与第一水管 G1 连通。

[0032] 板式换热器 10 的第二出水口通过第三水管 G3 与空调末端 11 的进水口连接，空调末端 11 的出水口通过第四水管 G4 与板式换热器 10 的第二进水口连接，第三水管 G3 上设置有阀门 23。

[0033] 本发明采用旋转布水的蒸发冷却冷水机组内部件的作用：

[0034] 集水箱 a1 内设置有第一斜板 2，集水箱 b4 内设置有第二斜板 24，可以在保证循环水量的前提下，减少循环水的蒸发量和减小集水箱的体积。

[0035] 采用纯逆流式直接蒸发冷却器可使空气和水进行充分的热式交换；纯逆流式直接蒸发冷却器内的填料 5 则根据机组的结构设计成斜截面的形式，可以加长空气和水的接触面积，提高冷却效率。

[0036] 立管式间接蒸发冷却器内没有采用风机，采用的是一种旋转式布水器，该旋转式布水器的旋转叶片采用扇叶形式，内部可通水，在一边的扇叶上设置布水喷嘴 a12，当布水喷嘴 a12 喷水时，一个扇叶 13 喷淋水，所产生的动能带动另一边的扇叶 13，从而使两个扇叶 13 转动，引流二次排风；当室外的二次空气经过立管式间接蒸发冷却器内进行热湿交换后，旋转布水器 b9 内的扇叶 13 可以带动二次空气上升；立管式间接蒸发冷却器内没有采用风机，为机组省去了二次风机，节省机组能耗；另一方面使得布水比传统的布水更均匀，从而提高机组能效以及避免了噪音和干点现象的出现。

[0037] 本发明采用旋转布水的蒸发冷却冷水机组的工作过程如下：

[0038] 1. 风系统的工作过程如下：

[0039] 一次风系统：

[0040] 室外的新风经过进风口 17 进入立管式间接蒸发冷却器内，与二次空气和循环水经过热湿交换后形成降温后的一次空气，降温后的一次空气进入到纯逆流式直接蒸发冷却器的空气流道 20 内，与高温冷冻回水进行充分热湿交换后，待降温到达接近饱和的状态，在旋转布水器 a7 内风叶的带动下，沿填料 5 上升，与水逆流接触，至饱和状态后由排风口排出。

[0041] 二次风系统：

[0042] 二次空气通过由二次空气入口进入机组壳体内，先经空气过滤器过滤后，进入二次空气流道 18，二次空气经立管式换热器 3 与淋水进行热湿交换后，由旋转布水器 b9 内的扇叶 13 带动其上升。

[0043] 2. 水系统的工作过程如下：

[0044] 水系统具有以下两种工作过程：

[0045] 循环水工作过程 a：

[0046] 立管式间接蒸发冷却器内，集水箱 a1 中的循环水经过第一循环水泵 21 被送到供水管 19 内，再由供水管 19 送入旋转布水器 b9，经过分流后，循环水进入到布水喷嘴 a12 内，由于两个扇叶 13 内只有一个扇叶 13 上有布水喷嘴 a12，因此将带动另一个扇叶 13 转动，从而开始旋转布水，如图 3 所示，布水喷嘴 a12 流出来的水，落到立管式换热器 3 上部的集水盘 15 上，接着沿着换热管的内壁流下，在换热管内壁形成水膜 14，实现了溢流式布水，这种布水方式效果更好。

[0047] 循环水工作过程 b：

[0048] 集水箱 b4 内的循环水在第二循环水泵 22 的作用下，经第二水管 G2 进入到板式换热器 10 内，与空调末端 11 输送的回水进行换热，实现等湿降温；高温的冷冻回水接着由第一水管 G1 进入到旋转布水器 a7 后，经喷淋流入到填料 5 内，与经过冷却后的一次空气进行的充分换热降温后，落入到填料 5 下部的空气流道 20 内，最后落入集水箱 b4 内，如此往复循环。其中，旋转布水器 a7 是由风机电机 16 带动后进行布水的，这样可以使得冷却后的一次空气能够顺利的进入到填料 5 内。

[0049] 本发明采用旋转布水的蒸发冷却冷水机组主要由立管式间接蒸发冷却段、纯逆流式直接蒸发冷却器及板式换热器等部件组成；采用立管式间接蒸发冷却器使得机组的占地面积减小，采用纯逆流式直接蒸发冷却器可以提高水与空气的热湿交换效率，从而提高该冷水机组的效率，此外，纯逆流式直接蒸发冷却器内的填料采用的是斜截面的，可充分利用空间，有利于机组内气流组织，同时可加大水与空气的接触面积，进一步提高效率。

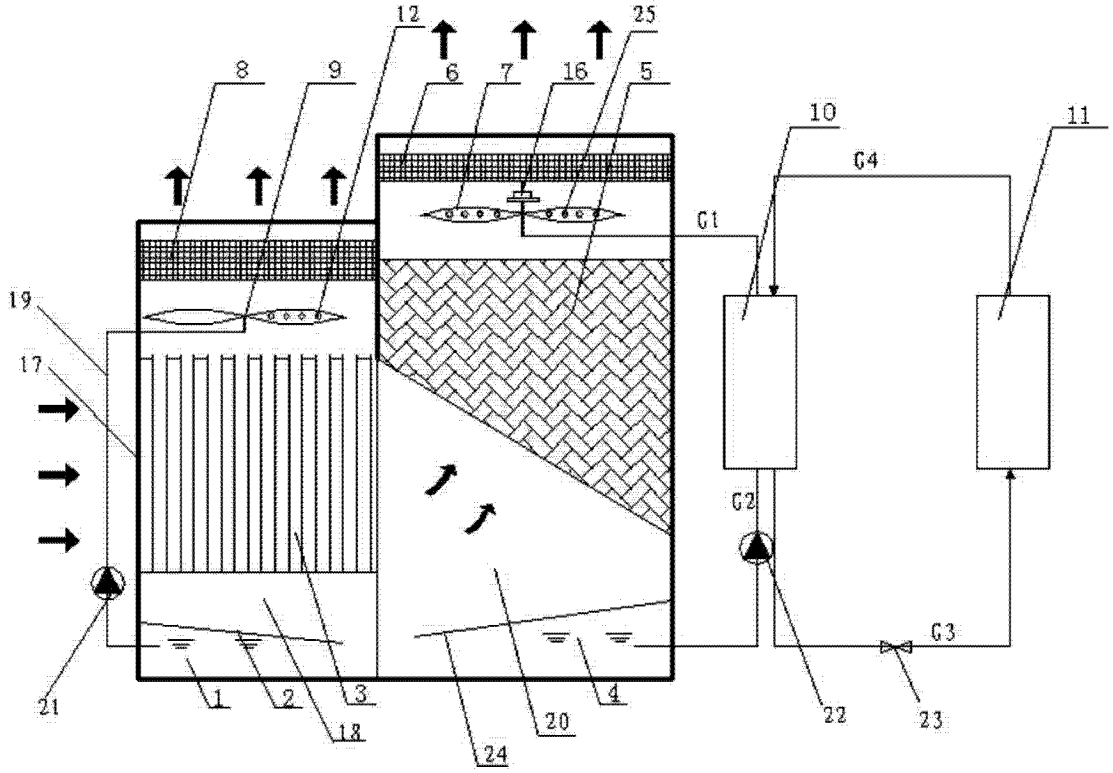


图 1

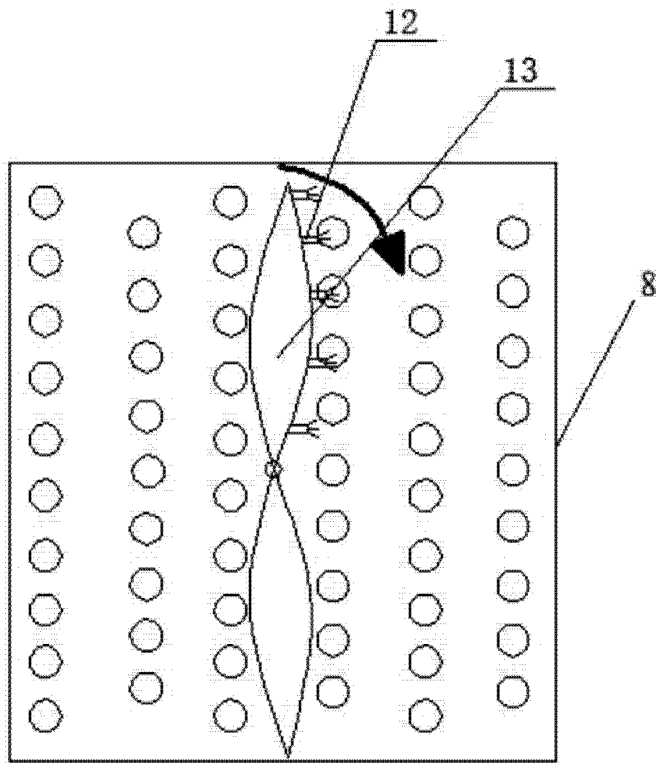


图 2

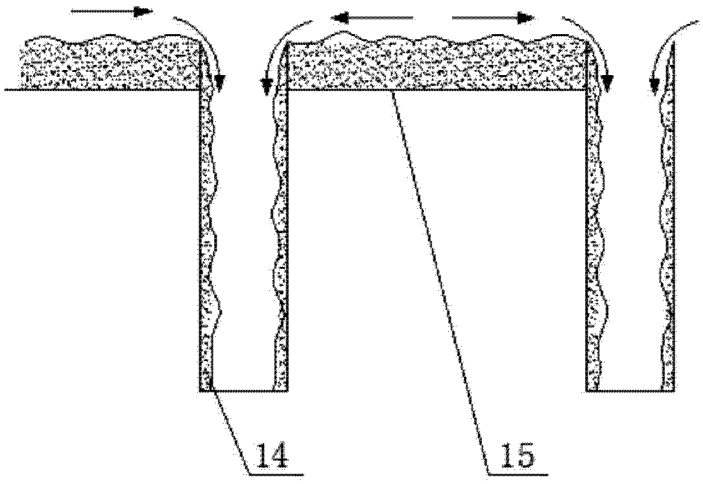


图 3