



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110762909 A

(43)申请公布日 2020.02.07

(21)申请号 201911013697.5

(22)申请日 2019.10.23

(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 屈悦滢 刘振宇 李朝阳 傅耀玮

(74)专利代理机构 西安弘理专利事务所 61214  
代理人 燕肇琪

(51) Int. Cl.

F25B 39/04(2006.01)

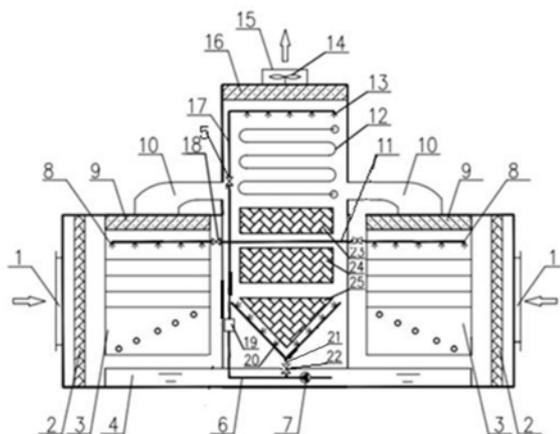
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

## (54)发明名称

基于露点间接蒸发冷却预冷的蒸发式冷凝器

## (57)摘要

本发明公开的基于露点间接蒸发冷却预冷的蒸发式冷凝器,包括有机组壳体,机组壳体相对的两侧壁上各设置有一个进风口;机组壳体内设置有一个填料-盘管复合式蒸发冷却单元,填料-盘管复合式蒸发冷却单元上方对应的机组壳体顶壁上设置有排风口,该填料-盘管复合式蒸发冷却单元的左右两侧各设置一个露点间接蒸发冷却段;机组壳体内还设置有水箱,水箱位于两个露点间接蒸发冷却段及填料-盘管复合式蒸发冷却单元的下方,水箱通过水管管网与填料-盘管复合式蒸发冷却单元及两个露点间接蒸发冷却段连接。本发明的蒸发式冷凝器,解决了循环水温升高导致的蒸发式冷凝器换热效率下降的问题。



CN 110762909 A

1. 基于露点间接蒸发冷却预冷的蒸发式冷凝器,其特征在于,包括有机组壳体,所述机组壳体相对的两侧壁上各设置有一个进风口(1);所述机组壳体内设置有一个填料-盘管复合式蒸发冷却单元,所述填料-盘管复合式蒸发冷却单元上方对应的机组壳体顶壁上设置有排风口(15),该填料-盘管复合式蒸发冷却单元的左右两侧各设置一个露点间接蒸发冷却段;

所述机组壳体内还设置有水箱(4),所述水箱(4)位于两个所述露点间接蒸发冷却段及所述填料-盘管复合式蒸发冷却单元的下方,水箱(4)通过水管管网与所述填料-盘管复合式蒸发冷却单元及两个所述露点间接蒸发冷却段连接。

2. 根据权利要求1所述的基于露点间接蒸发冷却预冷的蒸发式冷凝器,其特征在于,每个所述露点间接蒸发冷却段与其对应一侧的进风口(1)之间均设置有空气过滤器(2),所述空气过滤器(2)为粗效过滤器。

3. 根据权利要求1所述的基于露点间接蒸发冷却预冷的蒸发式冷凝器,其特征在于,所述排风口(15)内设置有排风机(14),所述排风机(14)为轴流式风机。

4. 根据权利要求1所述的基于露点间接蒸发冷却预冷的蒸发式冷凝器,其特征在于,所述进风口(1)及所述排风口(15)均为格栅风口。

5. 根据权利要求1所述的基于露点间接蒸发冷却预冷的蒸发式冷凝器,其特征在于,所述露点间接蒸发冷却段包括有由上至下依次设置的挡水板a(9)、布水器a(8)及露点间接蒸发冷却器(3),所述露点间接蒸发冷却器(3)位于水箱(4)上方,布水器a(8)通过水管管网与水箱(4)连接。

6. 根据权利要求5所述的基于露点间接蒸发冷却预冷的蒸发式冷凝器,其特征在于,所述填料-盘管复合式蒸发冷却单元包括有由上至下依次设置的挡水板b(16)、布水器b(13)、冷凝器盘管(12)、填料单元及布水器c(20),所述挡水板b(16)位于排风口(15)下方,所述布水器c(20)位于水箱(4)上方,所述布水器b(13)及布水器c(20)通过水管管网与水箱(4)连接;

两个所述挡水板a(9)上方对应的机组壳体顶壁分别通过两个风管(10)与冷凝器盘管(12)相对两侧侧面对应的机组壳体两侧壁连通。

7. 根据权利要求6所述的基于露点间接蒸发冷却预冷的蒸发式冷凝器,其特征在于,所述水管管网包括有水管a(6),所述水管a(6)上连接有水管c(17)、水管d(21)及两个水管b(11);水管b(11)与布水器a(8)连接,水管c(17)与布水器b(13)连接,水管d(21)与布水器c(20)连接。

8. 根据权利要求7所述的基于露点间接蒸发冷却预冷的蒸发式冷凝器,其特征在于,每个所述水管b(11)上均设置有阀门b(18);所述水管c(17)上设置有阀门a(5);所述水管d(21)上设置有阀门c(22);所述水管a(6)上设置有电子水处理仪(19)及水泵(7)。

9. 根据权利要求8所述的基于露点间接蒸发冷却预冷的蒸发式冷凝器,其特征在于,所述填料单元包括有由上至下依次设置的填料a(23)、填料b(24)及填料c(25),所述填料a(23)位于冷凝器盘管(12)下方,所述填料c(25)位于布水器c(20)上方。

10. 根据权利要求9所述的基于露点间接蒸发冷却预冷的蒸发式冷凝器,其特征在于,所述填料c(25)为V型填料,布水器c(20)包括有V型布水管,V型布水管上设置有若干喷嘴,V型布水管与水管d(21)连接。

## 基于露点间接蒸发冷却预冷的蒸发式冷凝器

### 技术领域

[0001] 本发明属于空调设备技术领域,具体涉及一种基于露点间接蒸发冷却预冷的蒸发式冷凝器。

### 背景技术

[0002] 蒸发式冷凝器通过将冷却塔和冷凝器相结合,以空气和水作为冷却介质,相比于传统的水冷式冷水机组,节省了冷却水循环系统。但蒸发式冷凝器在实际运行过程中,循环水温升高会导致冷凝器换热效率下降。

[0003] 露点间接蒸发冷却技术相比于传统的管式、板管式间接蒸发冷却技术,间接蒸发冷却技术的驱动势大,能使被处理空气温度突破湿球温度,逼近露点温度。通过结合露点间接蒸发冷却的蒸发式冷凝器,实现对空气预冷,从而降低循环水温,提高蒸发式冷凝器的换热能力。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种基于露点间接蒸发冷却预冷的蒸发式冷凝器,解决了循环水温升高导致的蒸发式冷凝器换热效率下降的问题。

[0005] 本发明所采用的技术方案是,基于露点间接蒸发冷却预冷的蒸发式冷凝器,包括有机组壳体,机组壳体相对的两侧壁上各设置有一个进风口;机组壳体内设置有一个填料-盘管复合式蒸发冷却单元,填料-盘管复合式蒸发冷却单元上方对应的机组壳体顶壁上设置有排风口,该填料-盘管复合式蒸发冷却单元的左右两侧各设置一个露点间接蒸发冷却段;

[0006] 机组壳体内还设置有水箱,水箱位于两个露点间接蒸发冷却段及填料-盘管复合式蒸发冷却单元的下方,水箱通过水管管网与填料-盘管复合式蒸发冷却单元及两个露点间接蒸发冷却段连接。

[0007] 本发明的特征还在于,

[0008] 每个露点间接蒸发冷却段与其对应一侧的进风口之间均设置有空气过滤器,空气过滤器为粗效过滤器。

[0009] 排风口内设置有排风机,排风机为轴流式风机。

[0010] 进风口及排风口均为格栅风口。

[0011] 露点间接蒸发冷却段包括有由上至下依次设置的挡水板a、布水器a及露点间接蒸发冷却器,露点间接蒸发冷却器位于水箱上方,布水器a通过水管管网与水箱连接。

[0012] 填料-盘管复合式蒸发冷却单元包括有由上至下依次设置的挡水板b、布水器b、冷凝器盘管、填料单元及布水器c,挡水板b位于排风口下方,布水器c位于水箱上方,布水器b及布水器c通过水管管网与水箱连接;

[0013] 两个挡水板a上方对应的机组壳体顶壁分别通过两个风管与冷凝器盘管相对两侧侧面对应的机组壳体两侧壁连通。

[0014] 水管管网包括有水管a,水管a上连接有水管c、水管d及两个水管b;水管b与布水器a连接,水管c与布水器b连接,水管d与布水器c连接。

[0015] 每个水管b上均设置有阀门b;水管c上设置有阀门a;水管d上设置有阀门c;水管a上设置有电子水处理仪及水泵。

[0016] 填料单元包括有由上至下依次设置的填料a、填料b及填料c,填料a位于冷凝器盘管下方,填料c位于布水器c上方。

[0017] 填料c为V型填料,布水器c包括有V型布水管,V型布水管上设置有若干喷嘴,V型布水管与水管d连接。

[0018] 本发明的有益效果是:

[0019] (1) 本发明蒸发式冷凝器采用露点间接-直接两级蒸发冷却技术实现对室外空气的预冷和降温处理后,将获得的低于室外空气湿球温度的冷空气对冷凝器进行散热,可减小环境因素对冷凝器散热影响,大幅提高散热效率。

[0020] (2) 本发明蒸发式冷凝器充分利用露点间接蒸发冷却器获得的较低温度的二次空气所携带的冷量,实现对冷凝器中制冷剂的间接预冷,使冷凝器上方淋水温度降低,同时减少冷凝器表面形成水垢;相比于传统的间接蒸发冷却段,没有二次排风机,能够降低能耗。

[0021] (3) 本发明蒸发式冷凝器相比于传统的水冷式冷水机组,节省了冷却水循环系统,有效降低能耗,节省初投资,减小占地面积。

[0022] (4) 本发明蒸发式冷凝器中的露点间接蒸发冷却器的喷淋段与冷凝器上方的喷淋段共用一个水泵,通过控制阀门的开启,选择不同的喷淋段,降低机组整体能耗。

[0023] (5) 本发明蒸发式冷凝器中的冷凝器盘管下方的填料分层布置,可降低空气阻力,优化空气和水的分布,从而提高直接蒸发冷却效率,通过获得低温循环水来实现对盘管中末端回水的降温。

## 附图说明

[0024] 图1是本发明基于露点间接蒸发冷却预冷的蒸发式冷凝器的结构示意图。

[0025] 图中,1.进风口,2.空气过滤器,3.露点间接蒸发冷却器,4.水箱,

[0026] 5.阀门a,6.水管a,7.水泵,8.布水器a,9.挡水板a,10.风管,11.水管b,12.冷凝器盘管,13.布水器b,14.排风机,15.排风口,16.挡水板b,17.水管c,18.阀门b,19.电子水处理仪,20.布水器c,21.水管d,22.阀门c,23.填料a,24.填料b,25.填料c。

## 具体实施方式

[0027] 下面结合附图和具体实施方式对本发明进行详细说明。

[0028] 本发明基于露点间接蒸发冷却预冷的蒸发式冷凝器,如图1所示,包括有机组壳体,机组壳体相对的两侧壁上各设置有一个进风口1;机组壳体内设置有一个填料-盘管复合式蒸发冷却单元,填料-盘管复合式蒸发冷却单元上方对应的机组壳体顶壁上设置有排风口15,该填料-盘管复合式蒸发冷却单元的左右两侧各设置一个露点间接蒸发冷却段;机组双面进风,露点间接蒸发冷却段为对称式,提高对室外空气的预冷能力;

[0029] 机组壳体内还设置有水箱4,水箱4位于两个露点间接蒸发冷却段及填料-盘管复合式蒸发冷却单元的下方,水箱4通过水管管网与填料-盘管复合式蒸发冷却单元及两个露

点间接蒸发冷却段连接。

[0030] 每个露点间接蒸发冷却段与其对应一侧的进风口1之间均设置有空气过滤器2,空气过滤器2为粗效过滤器。

[0031] 排风口15内设置有排风机14,排风机14为轴流式风机。

[0032] 进风口1及排风口15均为格栅风口。

[0033] 露点间接蒸发冷却段包括有由上至下依次设置的挡水板a9、布水器a8及露点间接蒸发冷却器3,露点间接蒸发冷却器3位于水箱4上方,布水器a8通过水管管网与水箱4连接,露点间接蒸发冷却器3为叉流式露点间接蒸发冷却器。

[0034] 填料-盘管复合式蒸发冷却单元包括有由上至下依次设置的挡水板b16、布水器b13、冷凝器盘管12、填料单元及布水器c20,挡水板b16位于排风口15下方,布水器c20位于水箱4上方,布水器b13及布水器c20通过水管管网与水箱4连接;冷凝器盘管12位于填料单元上方,里面走制冷剂。

[0035] 两个挡水板a9上方对应的机组壳体顶壁分别通过两个风管10与冷凝器盘管12相对两侧侧面对应的机组壳体两侧壁连通。

[0036] 水管管网包括有水管a6,水管a6上连接有水管c17、水管d21及两个水管b11;水管b11与布水器a8连接,水管c17与布水器b13连接,水管d21与布水器c20连接;

[0037] 布水器a8及布水器b13为喷淋式布水器;布水器c20为高压微雾式布水器,用于防止下部填料c25被润湿不完全导致的局部干填料现象

[0038] 每个水管b11上均设置有阀门b18;水管c17上设置有阀门a5;水管d21上设置有阀门c22;水管a6上设置有电子水处理仪19及水泵7。

[0039] 填料单元包括有由上至下依次设置的填料a23、填料b24及填料c25,填料a23位于冷凝器盘管12下方,填料c25位于布水器c20上方,填料a23、填料b24及填料c25均采用GLASdek无机填料;将填料分层设置,可降低空气阻力,优化空气和水的分布,提高直接蒸发冷却效率。

[0040] 填料c25为V型填料,布水器c20包括有V型布水管,V型布水管上设置有若干喷嘴,V型布水管与水管d21连接。

[0041] 各水管均为PVC管,水箱4水平位于露点间接蒸发冷却器3和填料单元下方,并共用一个水箱和水泵,通过控制各阀门的开启,选择不同的喷淋段,降低机组整体能耗。

[0042] 本发明蒸发式冷凝器的水系统工作流程:

[0043] 水箱4中的水在水泵7的作用下,通过水管管网分流三部分,一部分通过水管b11经露点间接蒸发冷却段的布水器a8后,进入露点间接蒸发冷却器3的湿通道,吸收露点间接蒸发冷却器3内一次空气的热量后落至水箱4中,重复循环;一部分经水管c17进入冷凝器盘管12上方的布水器b13,喷淋在冷凝器盘管12的外壁上形成水膜,冷却冷凝器盘管12内的制冷剂,然后落至下方的填料单元发生直接蒸发冷却过程,水温降低后落至水箱4中,重复循环;一部分经水管d21进入高压微雾式布水器c20中,在V型填料两侧实现三维布水,提高蒸发冷却效率。

[0044] 本发明蒸发式冷凝器的使用方法与功能说明如下:

[0045] 室外新风(一次空气)在排风机的作用下经进风口1进入机组,经空气过滤器2过滤净化后,进入露点间接蒸发冷却器3的干通道,逐渐被等湿降温,然后一部分一次空气从露

点间接蒸发冷却器3干通道流出进入填料段,被填料等焓冷却,此时经露点间接-直接蒸发冷却过程获得的新风温度低于室外空气的湿球温度,低温冷风通过与冷凝器盘管12表面形成的水膜直接接触,实现对冷凝器盘管12内的制冷剂大幅度降温,最后一次空气在排风机14的作用下经挡水板b16排出。

[0046] 另一部分一次空气通过小孔进入露点间接蒸发冷却器3的湿通道,作为二次空气从露点间接蒸发冷却器3湿通道入口进入,在向前流动过程中不断与喷淋水进行直接蒸发冷却作用,同时不断通过换热板与干通道内的空气进行显热换热,二次空气在与水和干通道空气进行充分的热质交换作用后,从湿通道出口排出。此时二次排风携带的冷量经挡水板a9,通过二次风管10经过冷凝器盘管12表面,实现对冷凝器盘管12中制冷剂的间接预冷,还使冷凝器盘管12上方淋水部分的温度降低,同时减少冷凝器盘管12表面形成水垢的问题,最后二次空气在排风机14的作用下排出。

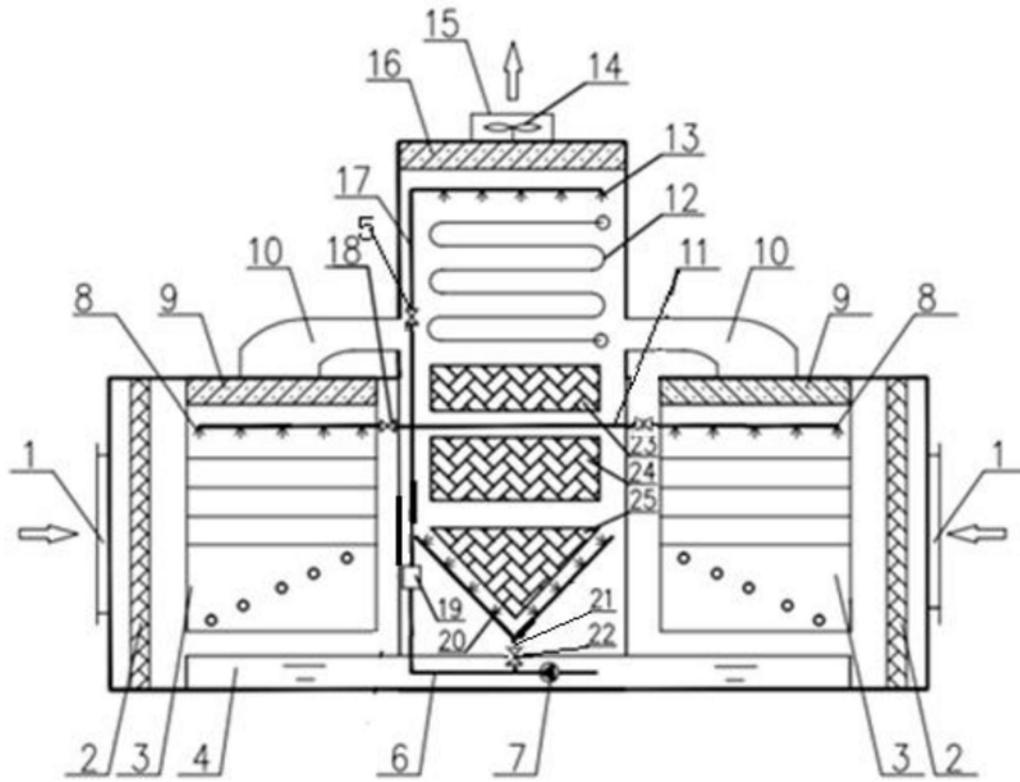


图1