



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104534591 B

(45)授权公告日 2017. 10. 24

(21)申请号 201410810962.3

(22)申请日 2014.12.22

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104534591 A

(43)申请公布日 2015.04.22

(73)专利权人 丛旭日

地址 100102 北京市朝阳区望京西园221号

博泰大厦7层

专利权人 冯婷婷

(72)发明人 丛旭日 冯婷婷

(74)专利代理机构 北京双收知识产权代理有限公司

公司 11241

代理人 左明坤

(51)Int. Cl.

F24F 5/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 104197435 A, 2014.12.10,

US 4955205, 1990.09.11,

CN 204513638 U, 2015.07.29,

US 20020002833 A1, 2002.01.10,

CN 202675488 U, 2013.01.16,

CN 2869655 Y, 2007.02.14,

审查员 熊铭烽

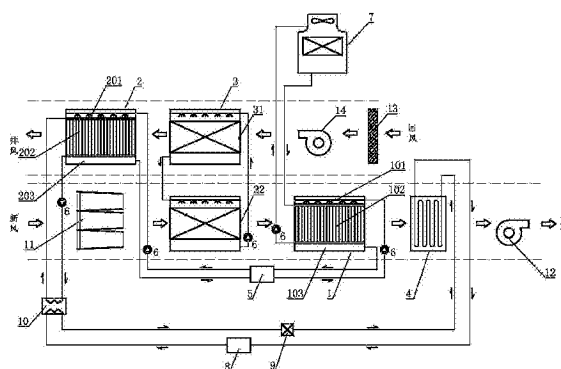
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称

一种热泵式双冷源溶液除湿机组

(57)摘要

本发明涉及一种热泵式双冷源溶液除湿机组,包括至少一组溶液除湿单元、至少一组溶液再生单元、至少一组溶液热回收单元、至少一个表冷器,溶液热回收单元包括结构相同的上部热回收器和下部热回收器,溶液除湿单元与溶液再生单元设有溶液除湿再生循环回路,溶液除湿单元中第一换热装置的进液口和出液口通过管道与冷却塔连通形成第一热交换循环回路,溶液再生单元中第二换热装置的进液口和出液口通过管道连通形成第二热交换循环回路,表冷器的进液口和出液口通过管道与压缩机、冷凝器、膨胀阀依次首尾连通形成的热泵循环回路。本发明具有系统稳定、制造和运营成本低、能效比高、控制精确的特点。



1. 一种热泵式双冷源溶液除湿机组,包括至少一组溶液除湿单元(1)、至少一组溶液再生单元(2)、至少一组溶液热回收单元(3)、至少一个表冷器(4),其特征在于:所述溶液除湿单元(1)由上至下依次设有第一溶液喷淋装置(101)、第一换热装置(102)、第一溶液箱(103);溶液再生单元(2)由上至下依次设有第二溶液喷淋装置(201)、第二换热装置(202)、第二溶液箱(203);溶液热回收单元(3)包括结构相同的上部热回收器(31)和下部热回收器(32),上部热回收器(31)和下部热回收器(32)分别由上至下依次设有第三溶液喷淋装置、第三换热装置、第三溶液箱;

溶液除湿单元(1)中的第一溶液喷淋装置(101)和第一溶液箱(103)通过管道分别与溶液再生单元(2)中的第二溶液箱(203)和第二溶液喷淋装置(201)连通形成溶液除湿再生循环回路,溶液除湿再生循环回路上设有换热器(5)和溶液循环泵(6);

溶液除湿单元(1)中第一换热装置(102)采用内冷式的换热方式,第一换热装置(102)的进液口和出液口通过管道与冷却塔(7)连通形成第一热交换循环回路,第一热交换循环回路上设有溶液循环泵(6);

溶液再生单元(2)中第二换热装置(202)采用内热式的换热方式,第二换热装置(202)的进液口和出液口通过管道连通形成第二热交换循环回路,第二热交换循环回路上设有溶液循环泵(6);表冷器(4)的进液口和出液口通过管道与压缩机(8)、冷凝器(10)、膨胀阀(9)依次首尾连通形成的热泵循环回路;第二热交换循环回路与热泵循环回路在冷凝器(10)处进行热量交换;

上部热回收器(31)中的第三溶液喷淋装置和第三溶液箱通过管道分别与下部热回收器(32)中的第三溶液箱和第三溶液喷淋装置连通形成溶液热回收循环回路,溶液热回收循环回路上设有溶液循环泵(6);

下部热回收器(32)、溶液除湿单元(1)、表冷器(4)从左至右依次排列形成新风——送风通道;上部热回收器(31)、溶液再生单元(2)从右至左依次排列形成回风——排风通道;

所述第一换热装置(102)和第二换热装置(202)为多层排管结构,多层排管采用塑料制作,多层排管的一端共同与和进液口相通的进液通道连通,多层排管的另一端共同与和出液口相通的出液通道连通。

2. 按照权利要求1所述的一种热泵式双冷源溶液除湿机组,其特征在于:新风——送风通道左端设有新风过滤器(11),新风过滤器(11)中设有过滤和静电除尘装置,新风——送风通道右端设有送风风机(12),送风风机(12)采用变频风机。

3. 按照权利要求2所述的一种热泵式双冷源溶液除湿机组,其特征在于:回风——排风通道右端从右至左依次设有回风过滤器(13)和排风风机(14),排风风机(14)采用变频风机。

4. 按照权利要求1-3任一项所述的一种热泵式双冷源溶液除湿机组,其特征在于:所述溶液除湿单元(1)和溶液再生单元(2)配对设置,每对溶液除湿单元(1)和溶液再生单元(2)之间均设置独立的溶液除湿再生循环回路。

5. 按照权利要求1-3任一项所述的一种热泵式双冷源溶液除湿机组,其特征在于:所述溶液除湿单元(1)和溶液再生单元(2)之间设有一段溶液除湿再生循环回路共用管道,共用管道包括两条液流方向反向的管道,所有溶液除湿单元(1)和所有溶液再生单元(2)通过共用管道形成混合的溶液除湿再生循环回路。

6. 按照权利要求1-3任一项所述的一种热泵式双冷源溶液除湿机组,其特征在于:所述溶液再生单元(2)和表冷器(4)配对设置,且每对溶液再生单元(2)和表冷器(4)对应的第二热交换循环回路和制冷工质循环回路一一对应。

7. 按照权利要求1-3任一项所述的一种热泵式双冷源溶液除湿机组,其特征在于:所有溶液再生单元(2)对应的第二热交换循环回路的相应管道连通并共同与一个表冷器(4)对应的制冷工质循环回路在冷凝器(10)处进行热量交换。

一种热泵式双冷源溶液除湿机组

技术领域

[0001] 本发明涉及空调领域的除湿设备,尤其是涉及一种热泵式双冷源溶液除湿机组。

背景技术

[0002] 在空气调节领域,夏季通常需要对室外进来的空气进行降温除湿处理,冬季节节通常需要对室外进来的空气进行加热加湿处理。传统的空调系统中大多采用冷凝除湿处理方式,即采用制冷机制备出低温的冷却水,通过冷却水在表冷器的盘管中循环与空气进行热量交换,将空气温度降低到露点以下,从而使空气凝结出水分实现对于新风的除湿处理。这种处理方式的除湿和降温过程为一体控制且同时进行的,由于除湿要求的冷却水温度远低于降温所需的冷却水温度,通常为 $7\sim 12^{\circ}\text{C}$,一方面,使制冷机工作在低蒸发温度情况下,导致制冷机的性能系数较低,另一方面,冷凝除湿后的空气湿度虽满足要求但温度过低,一般还需要再热才能达到送风温度要求,造成了能源的二次浪费。另外,由于凝结水的存在使表冷器盘管等处很容易滋生细菌、霉变,从而降低送风品质,严重影响室内空气的质量。

[0003] 为克服传统空调系统冷凝除湿方式存在的缺陷,本领域的技术人员研究开发了溶液调湿方式,即采用具有调湿性质的盐溶液作为工作介质,与新风直接接触并进行热质交换,当空气的水蒸汽分压力高于盐溶液的表面蒸汽压时,盐溶液就会吸收空气中的水分;而当空气的水蒸汽分压力低于盐溶液的表面蒸汽压时,盐溶液中的部分液态水就会变为气态进入空气中,从而实现对空气湿度的调节目。溶液除湿方式和传统系统的冷凝除湿方式相比,不需要过低温度($7\sim 12^{\circ}\text{C}$)的冷源,为利用资源广泛的低品位能源创造了条件;且溶液除湿方式中的盐溶液是与空气直接接触进行传热传质的,通过盐溶液的过滤、杀菌功能,能除去空气中的尘埃、细菌、霉菌及其他一些有害物质,可有效提高送风质量和室内空气的品质。采用溶液除湿方式的空调系统实现了温度和湿度的独立控制,由于在节约能源和提高室内空气品质等方面的优势,得到了广泛关注和推广应用。

[0004] 溶液除湿装置与溶液再生装置是溶液除湿空调系统的核心部件,其热质交换过程直接影响整个空调系统的性能。目前的溶液除湿装置和溶液再生装置主要采用绝热式换热方式,在这种换热方式中,盐溶液从上部的喷淋部件喷淋到中部设置的填料塔式的换热器上,并在下部设置盐溶液回收箱,在这一过程中,空气与喷淋到换热器上的盐溶液直接接触并进行传热传质,实现盐溶液对空气的除湿(加湿)处理,同时盐溶液通过循环回路再生,并以此种方式反复循环运行。但采用这种绝热式溶液除湿装置和溶液再生装置的空调系统普遍存在COP(能效比)低、能耗高、制造和运营成本高、系统运行参数和精度不易控制的问题。

[0005] 众所周知,盐溶液只有在低温和高浓度的情况下才具有较好的除湿能力,一旦盐溶液的温度升高或浓度降低都会影响除湿效果和除湿效率;同样地,盐溶液在高温低浓度的情况下,通过与空气接触才能有效地再生成高浓度的盐溶液,否则会影响盐溶液再生效果和效率。在溶液除湿或加湿的过程,空气与盐溶液进行传热传质的同时会存在相变潜热的释放或吸收过程,使空气和溶液的温度同时发生快速变化,而这一变化恰恰抑制或降低

了传质推动力,如不能及时将相变潜热传递出去,会很大程度上影响溶液除湿和溶液再生的效果和效率。采用绝热式的盐溶液除湿装置和溶液再生装置由于自身结构的缺陷,恰恰不能快速将相变潜热转走,目前该领域解决这一问题的主要办法是增加盐溶液的使用量,以便抑制或稀释空气与盐溶液进行传热传质过程中产生的相变潜热,这种处理方式虽然在一定程度上缓解了相变潜热的不利影响,但没有从根本上解决问题,一方面由于吸湿性较好的盐溶液其价格都比较高昂,无形中加大了运营成本,且使整体系统的运行参数和精度不易控制,另一方面由于盐溶液的使用量较大,不仅会造成整体机组增大,增加制造成本,也会消耗更多的能源,从而使整体系统的COP降低。同时这种绝热式的盐溶液除湿装置和溶液再生装置的换热器主要采用铜、合金钢等较贵金属材料制造,其制造成本也相对较高。

发明内容

[0006] 本发明的目的是提供一种热泵式双冷源溶液除湿机组,其具有系统稳定、制造和运营成本低、效率高、能效比高、控制精确的特点。

[0007] 为解决现有技术中绝热式溶液除湿系统存在的能效比低、成本高、效率低、系统运行参数不易控制的问题,本发明一种热泵式双冷源溶液除湿机组包括至少一组溶液除湿单元、至少一组溶液再生单元、至少一组溶液热回收单元、至少一个表冷器,溶液除湿单元由上至下依次设有第一溶液喷淋装置、第一换热装置、第一溶液箱;溶液再生单元由上至下依次设有第二溶液喷淋装置、第二换热装置、第二溶液箱;溶液热回收单元包括结构相同的上部热回收器和下部热回收器,上部热回收器和下部热回收器分别由上至下依次设有第三溶液喷淋装置、第三换热装置、第三溶液箱;

[0008] 溶液除湿单元中的第一溶液喷淋装置和第一溶液箱通过管道分别与溶液再生单元中的第二溶液箱和第二溶液喷淋装置连通形成溶液除湿再生循环回路,溶液除湿再生循环回路上设有换热器和溶液循环泵;

[0009] 溶液除湿单元中第一换热装置采用内冷式的换热方式,第一换热装置的进液口和出液口通过管道与冷却塔连通形成第一热交换循环回路,第一热交换循环回路上设有溶液循环泵;

[0010] 溶液再生单元中第二换热装置采用内热式的换热方式,第二换热装置的进液口和出液口通过管道连通形成第二热交换循环回路,第二热交换循环回路上设有溶液循环泵;表冷器的进液口和出液口通过管道与压缩机、冷凝器、膨胀阀依次首尾连通形成的热泵循环回路;第二热交换循环回路与热泵循环回路在冷凝器处进行热量交换;

[0011] 上部热回收器中的第三溶液喷淋装置和第三溶液箱通过管道分别与下部热回收器中的第三溶液箱和第三溶液喷淋装置连通形成溶液热回收循环回路,溶液热回收循环回路上设有溶液循环泵;

[0012] 下部热回收器、溶液除湿单元、表冷器从左至右依次排列形成新风——送风通道;上部热回收器、溶液再生单元从右至左依次排列形成回风——排风通道。

[0013] 优选地,新风——送风通道左端设有新风过滤器,新风过滤器中设有过滤和静电除尘装置,新风——送风通道右端设有送风风机,送风风机采用变频风机;

[0014] 优选地,回风——排风通道右端从右至左依次设有回风过滤器和排风风机,排风风机采用变频风机。

[0015] 优选地,还包括电气和控制单元,电气和控制单元用于对机组中各部件的动力配电与运行参数进行控制调节。

[0016] 优选地,第一换热装置和第二换热装置为多层排管结构,多层排管采用塑料制作,多层排管的一端共同与和进液口相通的进液通道连通,多层排管的另一端共同与和出液口相通的出液通道连通。

[0017] 可选地,溶液除湿单元和溶液再生单元配对设置,每对溶液除湿单元和溶液再生单元之间均设置独立的溶液除湿再生循环回路。

[0018] 可选地,溶液除湿单元和溶液再生单元之间设有一段溶液除湿再生循环回路共用管道,共用管道包括两条液流方向反向的管道,所有溶液除湿单元和所有溶液再生单元通过共用管道形成混合的溶液除湿再生循环回路。

[0019] 可选地,溶液再生单元和表冷器配对设置,且每对溶液再生单元和表冷器对应的第二热交换循环回路和制冷工质循环回路一一对应。

[0020] 可选地,所有溶液再生单元对应的第二热交换循环回路的相应管道相互连通并共同与一个表冷器对应的制冷工质循环回路在冷凝器处进行热量交换。

[0021] 为帮助本领域技术人员理解本发明,下面对本发明中的新风和回风的处理过程,以及溶液除湿再生循环回路和热交换循环回路的运行过程分别作进一步详细说明。

[0022] 新风和回风处理过程:

[0023] 室外新风从新风——送风通道左端进入,首先经新风过滤器进行过滤和静电除尘处理;再通过下部热回收器并与其其中喷淋的盐溶液直接接触进行热湿交换,使其中的盐溶液吸收新风的热量以冷却新风,此过程可降低新风处理的能耗 $\geq 50\%$;随后新风通过溶液除湿单元并与其其中的低温高浓度盐溶液进行热湿交换,在热湿交换过程中新风中的水分会变为液态进入盐溶液,从而实现新风的除湿;然后新风再通过表冷器进行冷冻除湿;经过以上步骤处理后的新风为含湿量达 $7.6\sim 8.0\text{g/kg}$ 的新风,最后新风经送风风机输送到室内。室内回风从右端进入回风——排风通道,首先经回风过滤器进行过滤除尘处理;过滤除尘后的回风经排风风机输送到上部热回收器,与其其中的盐溶液进行热湿交换,使回风带走盐溶液的热量;然后回风通过溶液再生单元并与其其中喷淋的盐溶液进行热湿交换,使低浓度盐溶液中的部分液态水变为气态进入回风中,从而实现盐溶液的高浓度再生,最后回风排出室外。本发明送风风机和排风风机均采用变频风机,可根据室内外参数进行变频调节,以节约能源和增强机组的运行稳定性。排风量以不小于送风量的 70% 为宜,理想状态下,排风量等于送风量的 80% 效果最好。

[0024] 溶液除湿再生循环回路和热交换循环回路的运行过程:

[0025] 上述新风和回风的处理过程,由盐溶液循环回路以及热交换循环回路提供驱动支持。本发明包括两个盐溶液循环回路和三个热交换循环回路,盐溶液分别在两个盐溶液循环回路中循环运行,两个盐溶液循环回路中,一个是溶液除湿单元与溶液再生单元之间的溶液除湿再生循环回路;另一个是上部热回收器与下部热回收器之间的溶液热回收循环回路;三个热交换循环回路中,一个是第一换热装置与冷却塔之间的第一热交换循环回路,用于向第一换热装置提供冷源,另一个是第二换热装置的进液口和出液口连通的第二热交换循环回路,第二热交换循环回路用于向第二换热装置提供热源,传热工质分别在第一热交换循环回路和第一热交换循环回路中循环运行,再一个是热泵循环回路,热泵循环回路中

表冷器起蒸发器作用,一方面向表冷器提供冷源,另一方面在冷凝器处提供热源并与第二热交换循环回路进行热交换,制冷工质在热泵循环回路中循环运行。

[0026] 溶液除湿再生循环回路运行过程中,高浓度的盐溶液在溶液除湿单元中进行喷淋并与通过其中的新风直接接触,此时新风中的水蒸汽分压力高于盐溶液的表面蒸汽压,盐溶液会吸收新风中的水分从而实现对新风的除湿,高浓度的盐溶液由于吸收了新风中的水分而浓度降低,喷淋后盐溶液落到第一溶液箱,随后通过该循环回路上的溶液循环泵从第一溶液箱输送到溶液再生单元的第二溶液喷淋装置,在溶液再生单元中进行喷淋并与通过其中的回风直接接触进行热湿交换,输送过程中通过该循环回路上的换热器使盐溶液温度升高,此时回风中的水蒸汽分压力低于盐溶液的表面蒸汽压,盐溶液中的部分液态水会变成气态进入回风中,从而使盐溶液再生成高浓度的盐溶液,喷淋后盐溶液会落到第二溶液箱,最后通过另一溶液循环泵将高浓度的盐溶液从第二溶液箱输送到溶液除湿单元的第一溶液喷淋装置,输送过程中通过该循环回路上的换热器使盐溶液温度降低,高浓度的盐溶液在溶液除湿单元中再进行喷淋除湿处理,如此反复循环运行。

[0027] 溶液热回收循环回路运行过程中,盐溶液通过下部热回收器的第三喷淋装置进行喷淋并与通过其中的新风直接接触进行热湿交换,盐溶液吸收新风的热量温度升高,然后由溶液循环泵将温度升高的盐溶液从下部热回收器的第三溶液箱输送到上部热回收器的第三喷淋装置,并在喷淋过程中与通过其中的回风直接接触进行热湿交换,回风带走盐溶液中的热量,盐溶液温度降低,再从上部热回收器的第三溶液箱中流到下部热回收器的第三喷淋装置,如此反复循环运行。

[0028] 第一热交换循环回路运行过程中,通过冷却塔向溶液除湿单元中的第一换热装置通入冷源传热介质,及时带走盐溶液除湿过程中产生的相变潜热,此时空气中的水分因变成液态会放出热量,并将换热后的传热介质输送到冷却塔进行冷却,然后再输送给第一换热装置,如此循环运行。第一换热循环回路的循环运行能及时将盐溶液除湿过程中产生的相变潜热传递出去,有效避免盐溶液的温度升高,使盐溶液维持较低的温度水平,保持长效的除湿能力。

[0029] 第二热交换循环回路运行过程中,循环不断地向第二换热装置通入热源传热介质,及时补充盐溶液再生过程中吸收的热量,此时盐溶液中的水分因变成气态会吸收热量,并将换热后的传热介质在冷凝器处与热泵循环回路进行热交换,如此循环运行。第二热交换循环回路的循环运行能及时补充盐溶液再生过程中产生的相变潜热,避免盐溶液在再生过程中温度降低,使盐溶液保持较高的温度水平,提高盐溶液的再生效率和再生效果。

[0030] 热泵循环回路运行过程中,一方面在冷凝器处与第二热交换循环回路进行热交换,持续不断地向第二换热装置提供热源;另一方面由于表冷器在热泵循环回路中充当蒸发器,热泵循环回路中的制冷工质在表冷器处会吸收热量,使表冷器持续处于一定的低温水平,保持稳定的冷冻除湿能力。

[0031] 本发明通过电气和控制单元对各设备进行配电及运行参数控制,电气和控制单元包括检测传感器、执行器、DDC或PLC单片机等装置及箱体,通过电气及控制单元可实现机组的自动管理,提高机组运行的稳定性和精度。

[0032] 与传统空调除湿系统和绝热式的盐溶液除湿系统相比,本发明一种热泵式双冷源溶液除湿机组具有以下优点:

[0033] 1) 本发明采用盐溶液除湿方式,不需要使用温度很低的冷却水,可有效避免细菌、霉变的滋生,有利于提高室内空气品质。2) 本发明采用两级冷源,第一级通过冷却塔为第一换热装置提供冷源使溶液除湿单元保持长效地除湿能力,第二级通过热泵循环系统为表冷器提供冷源并对新风进行冷冻除湿,能在不同室外气象条件下保证送风参数,增强机组的稳定性。3) 本发明采用冷却塔为溶液除湿单元提供冷源,仅溶液循环泵消耗少量的电能即能获得稳定的冷源驱动力,节约了能源;同时热泵循环回路在向表冷器提供冷源的同时,将对应的热源在冷凝器处与第二热交换循环回路进行热交换,这就相当于利用了热泵系统的余热为盐溶液再生提供了热源驱动,避免了能源浪费,使本发明的能效比大大提高。4) 本发明中的第一换热装置和第二换热装置采用内冷(内热)的换热方式,能及时带走或补充盐溶液除湿和再生过程中产生的相变潜热,使盐溶液在全过程中保持稳定的温度水平,保持长效稳定的除湿功能,增强了机组运行的稳定性。5) 本发明中的第一换热装置和第二换热装置采用内冷(内热)的换热方式,还能有效减少盐溶液的循环使用量,降低运营成本;同时缩小机组体积,降低机组造价。另外,本发明中第一换热装置和第二换热装置采用塑料制多层排管结构,不但能最大化发挥内冷(内热)换热方式的优势,而且能很大程度上降低制造成本。6) 本发明中的溶液除湿单元、溶液再单元、溶液热回收单元、表冷器组合灵活,可根据实际需要自由组合,其连接方式也可采用分立布置或组合布置多种不同的方式,以适应不同的空间状况。

[0034] 下面结合附图所示具体实施方式对本发明一种热泵式双冷源溶液除湿机组作进一步详细说明:

附图说明

[0035] 图1为本发明一种热泵式双冷源溶液除湿机组第一种实施方式的主视示意图;

[0036] 图2为本发明一种热泵式双冷源溶液除湿机组第二种实施方式的主视示意图;

[0037] 图3为本发明一种热泵式双冷源溶液除湿机组第三种实施方式的主视示意图;

[0038] 图4为本发明一种热泵式双冷源溶液除湿机组第四种实施方式的主视示意图。

具体实施方式

[0039] 如图1所示的本发明一种热泵式双冷源溶液除湿机组第一种实施方式的示意图中,包括一组溶液除湿单元1、一组溶液再生单元2、一组溶液热回收单元3、一个表冷器4,溶液除湿单元1由上至下依次设有第一溶液喷淋装置101、第一换热装置102、第一溶液箱103;溶液再生单元2由上至下依次设有第二溶液喷淋装置201、第二换热装置202、第二溶液箱203;溶液热回收单元3包括结构相同的上部热回收器31和下部热回收器32,上部热回收器31和下部热回收器32分别由上至下依次设有第三溶液喷淋装置、第三换热装置、第三溶液箱。

[0040] 第一溶液喷淋装置101和第一溶液箱103通过管道分别与第二溶液箱203和第二溶液喷淋装置201连通形成溶液除湿再生循环回路,盐溶液在溶液除湿再生循环回路中循环运行,在溶液除湿再生循环回路上设置换热器5,换热器5用于对通过其中的流向相反的盐溶液进行热交换,连通第一溶液喷淋装置101和第二溶液喷淋装置201的管道上分别设置溶液循环泵6,溶液循环泵6用于为溶液除湿再生循环回路提供循环驱动力。

[0041] 本发明中溶液除湿单元1中第一换热装置102采用内冷式换热方式,其进液口和出液口通过管道与冷却塔7连通形成第一热交换循环回路,由冷却塔7为第一换热装置102提供冷源,通过第一换热装置102使盐溶液在溶液除湿单元1中进行喷淋过程中保持稳定的低温水平并保持长效的除湿能力,并在第一热交换循环回路上设置用于提供循环驱动力的溶液循环泵6。

[0042] 溶液再生单元2中第二换热装置202采用内热式换热方式,其进液口和出液口通过管道连通形成第二热交换循环回路,传热工质在第二热交换循环回路循环运行,第二热交换循环回路上设有用于提供循环驱动力的溶液循环泵6;表冷器4的进液口和出液口通过管道与压缩机8、冷凝器10、膨胀阀9依次首尾连通形成的热泵循环回路;第二热交换循环回路与热泵循环回路在冷凝器10处进行热量交换,使第二热交换循环回路为盐溶液在溶液再生单元中的再生提供热源驱动,即通过第二换热装置202使盐溶液在溶液再生单元2中进行喷淋过程中保持稳定的高温水平以增强再生效果和效率。表冷器在热泵循环回路中充当蒸发器,在制冷工质流经表冷器时表吸收热量,使表冷器持续处于一定的低温水平,保持冷冻除湿能力。这种结构设置使表冷器具有冷冻除湿能力的同时,将对应的余热提供给第二热交换特环回路为溶液再生提供热驱动,避免了能源浪费。

[0043] 上部热回收器31中的第三溶液喷淋装置和第三溶液箱通过管道分别与下部热回收器32中的第三溶液箱和第三溶液喷淋装置连通形成溶液热回收循环回路,盐溶液在溶液热回收循环回路中循环运行,并在连通上部热回收器31中第三溶液喷淋装置的管道上设置溶液循环泵6用以提供盐溶液循环驱动力。

[0044] 通过以上设置,下部热回收器32、溶液除湿单元1、表冷器4从左至右依次排列形成新风——送风通道;上部热回收器31、溶液再生单元2从右至左依次排列形成回风——排风通道。通过在新风——送风通道的左端设置新风过滤器11,并在新风过滤器11中设置中效或亚高效过滤和静电除尘装置,能有效滤除新风中的灰尘或杂质,提高新风品质并避免新风的灰尘污染盐溶液;通过在新风——送风通道右端设置送风风机12,能引导新风走向和风速。通过在回风——排风通道右端从右至左还依次设置回风粗效过滤器13和排风风机14,同样能滤除回风中的灰尘或杂质,避免回风中的灰尘污染盐溶液,利用排风风机14引导回风走向和风速。本发明中的送风风机12和排风风机14均采用变频风机,可根据室内外参数进行变频调节,以节约能源,增强机组运行的稳定性。

[0045] 本发明还包括电气和控制单元(图中未示出),电气和控制单元用于对各部件的动力配电以及运行参数进行控制和调节,电气和控制单元包括检测传感器、执行器、DDC或PLC单片机等装置,通过电气及控制单元能实现机组的自动管理,提高机组运行的稳定性和精度。

[0046] 需要说明的是,本发明将第一换热装置102和第二换热装置202设计成塑料制多层排管结构,并使多层排管的一端共同与和进液口相通的进液通道连通,多层排管的另一端共同与和出液口相通的出液通道连通,采用此种结构的换热装置,不但能充分发挥内冷(内热)换热方式的优点,而且能节约制造成本。如果不考虑制造成本的话,第一换热装置102和第二换热装置202也可以采用铜和合金钢等金属材料制作。

[0047] 如图2所示的本发明一种热泵式双冷源溶液除湿机组第二种实施方式的示意图中,与第一种实施方式不同的是,本实施方式将溶液热回收单元3设置为两组,增强了机组

的热回收能力。如图3所示的本发明第三种实施方式的示意图中,与第一种实施方式不同的是,第三种实施方式设有两组溶液除湿单元1、两组溶液再生单元2、一组溶液热回收单元3、两个表冷器4,两组溶液除湿单元1中第一换热装置102的进液口和出液口均通过管道分别与冷却塔7连通形成第一换热循环回路;两组溶液除湿单元1与两组溶液再生单元2之间配成两对设置,在两对溶液除湿单元1和溶液再生单元2之间分别设置一个各自独立的溶液除湿再生循环回路,并在各自的溶液除湿再生循环回路上设置换热器5和溶液循环泵6,使两组溶液除湿单元1与两组溶液再生单元2之间的盐溶液循环互不影响,这种结构设置可提高机组的应便能力,当一组两组溶液除湿单元1与两组溶液再生单元2失去功效后,另一组可照常运行。在实际使用中,也可使两对溶液除湿单元1与溶液再生单元2交替运行。同时,使两个表冷器4与两组溶液再生单元2也配成两对设置,使两对表冷器4和溶液再生单元2分别设置各自独立的热泵循环回路和第二热交换循环回路,以提高机组的运行稳定性。

[0048] 如图4所示的本发明一种热泵式双冷源溶液除湿机组第四种实施方式的示意图中,与第三种实施方式不同的是,本实施方式中设有两组溶液除湿单元1、两组溶液再生单元2、一组溶液热回收单元3、一个表冷器4,在两组溶液除湿单元1与两组溶液再生单元2之间设置溶液除湿再生循环回路共用管道,共用管道包括两条液流方向反向的管道,让分别连接第一溶液喷淋装置101的管道和分别连接第一溶液箱103的管道通过共用管道与分别连接第二溶液箱203的管道和分别接第二溶液喷淋装置201的管道形成混合的溶液除湿再生循环回路。这种混合的溶液除湿再生循环回路可以把换热器5和溶液循环泵6均设在共用管道上,也可以只把换热器5设在共用管道上而在所有连接第一溶液喷淋装置101和所有连接第二溶液喷淋装置201的管道上分别设置溶液循环泵6。同时让两个第二热交换循环回路共同使用一个热泵循环回路。本结构设置一方面可以减小机组体积,更好地适应较小的安装空间;另一方面可以减少设备投入,降低了成本。

[0049] 需要说明的是,本发明的溶液除湿单元1、溶液再生单元2、溶液热回收单元3、表冷器可以根据实际使用需设置更多组,溶液除湿单元1和溶液再生单元2之间的溶液除湿再生循环回路可根据安装空间灵活选择各自独立的或混合的溶液除湿再生循环回路。表冷器4与溶液除湿单元对应的热泵循环回路和第二换热循环回路也可根据需要选择一一对应方式设置,也可让所有溶液除湿单元对的第二换热循环回路共用一个热泵循环回路进行热交换。

[0050] 以上实施例仅是对本发明的优选实施方式进行的描述,并非对本发明请求保护范围进行的限定,在不脱离本发明设计精神的前提下,本领域工程技术人员依据本发明的技术方案做出的各种形式的变形,均应落入本发明的权利要求书确定的保护范围内。

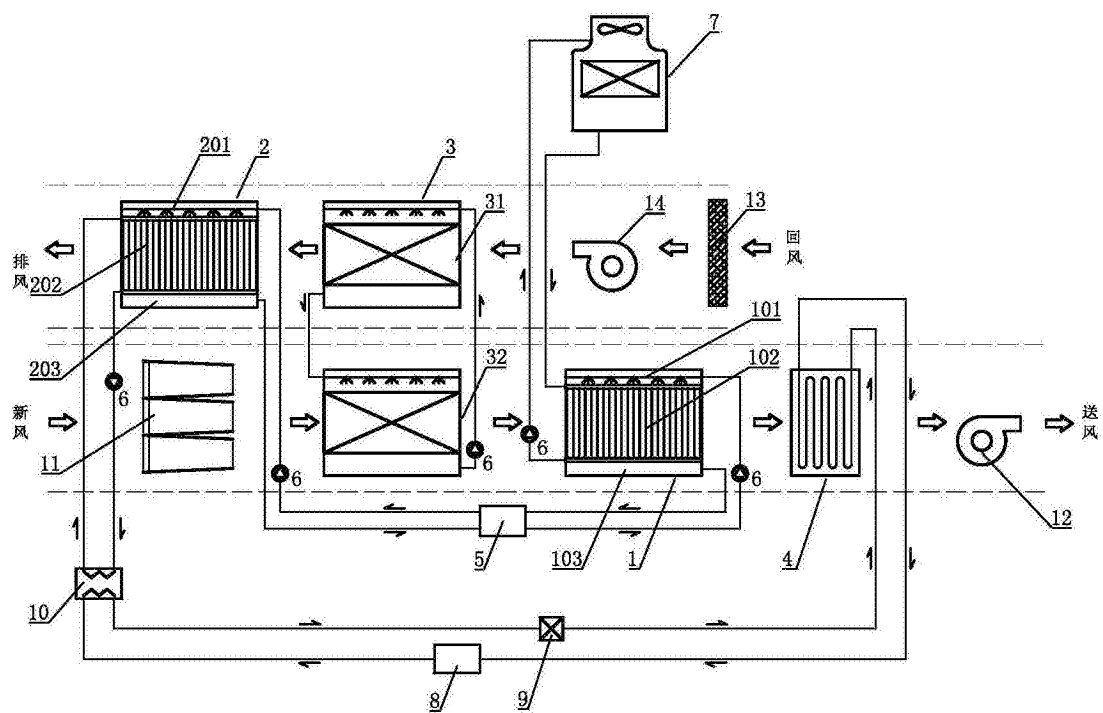


图 1

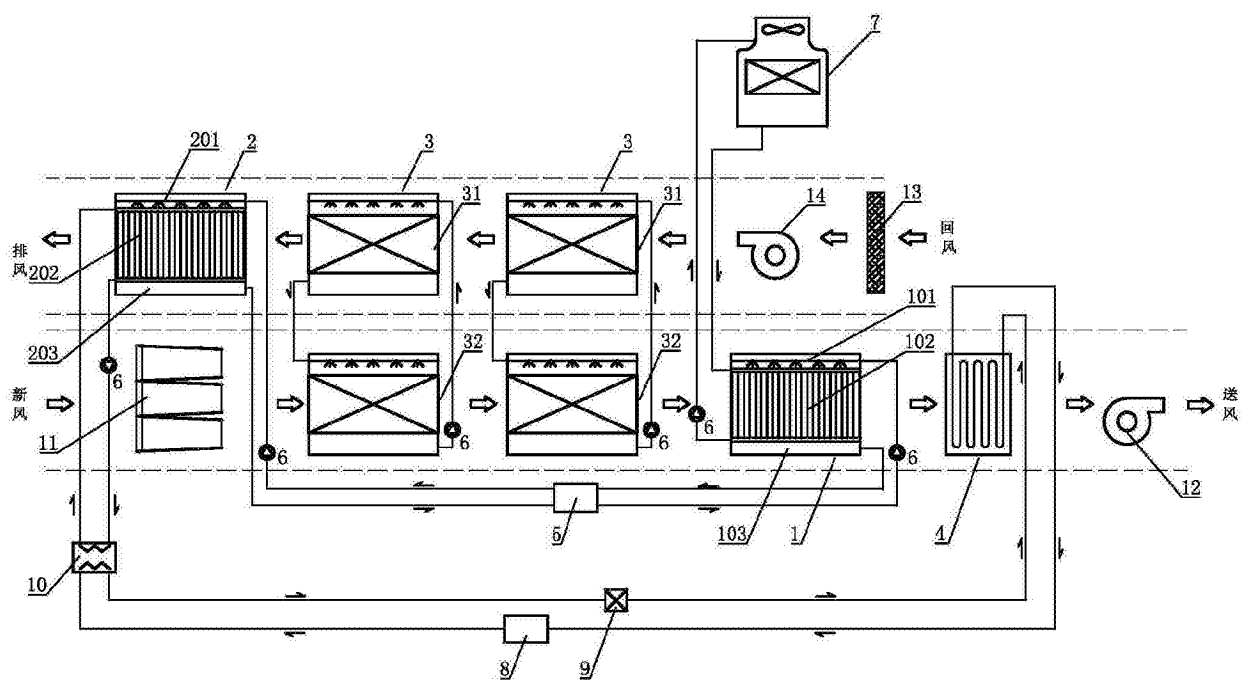


图 2

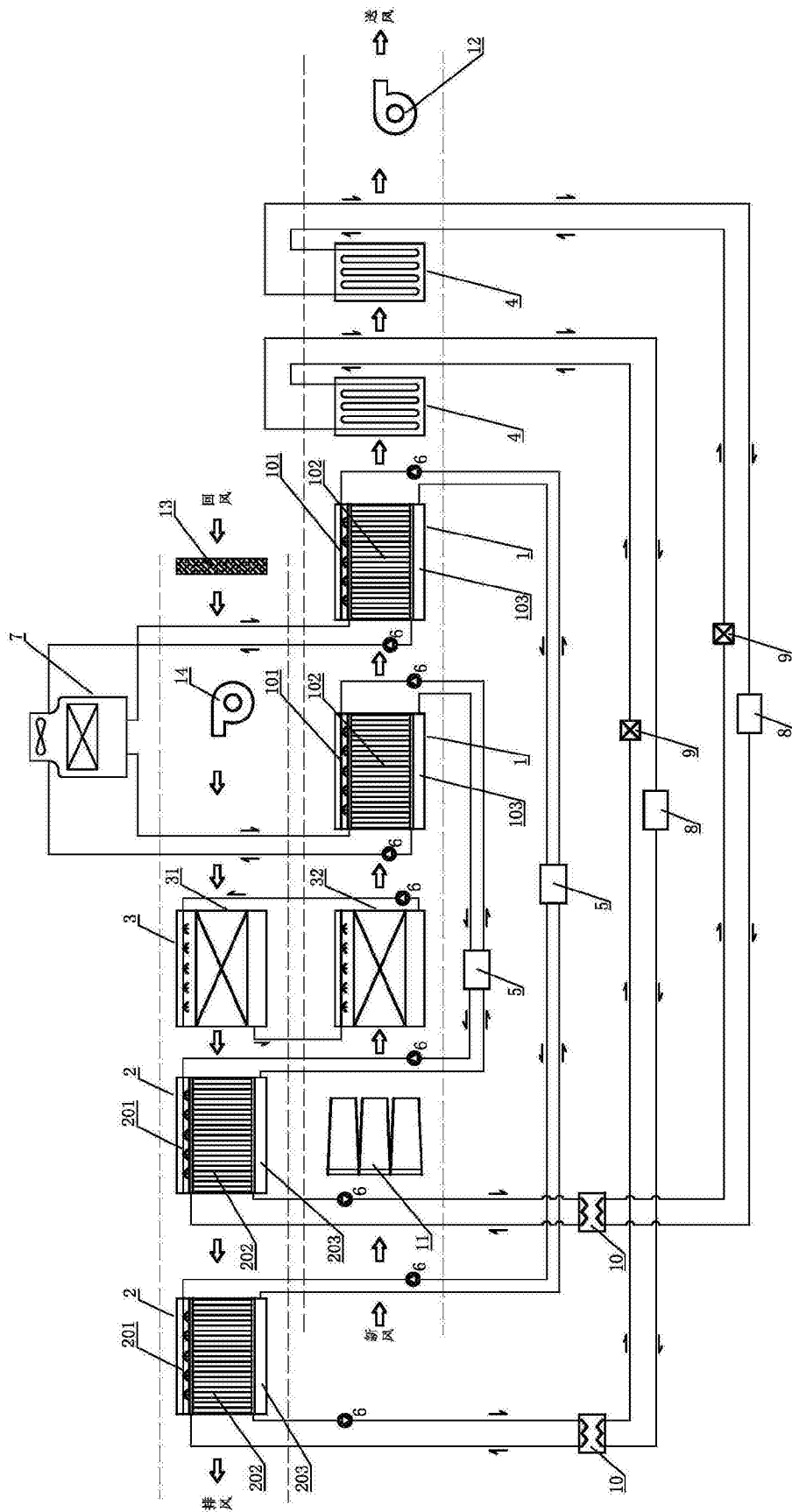


图3

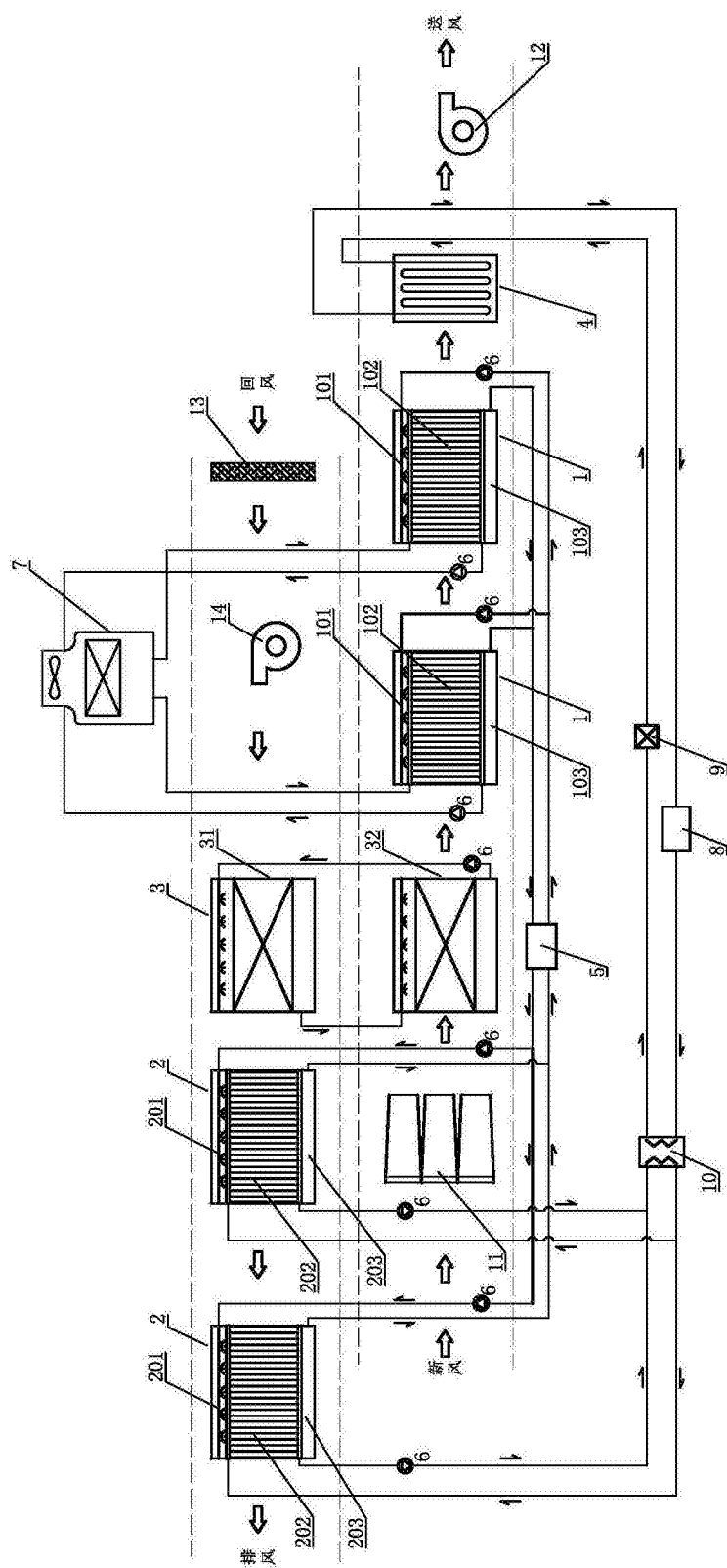


图4