(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 105135743 B
(45)授权公告日 2017.05.24

(21)申请号 201510595837.X
(22)申请日 2015.09.17
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105135743 A
(43)申请公布日 2015.12.09
(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 北京国之大铭知识产权代理事务所(普通合伙) 11565
代理人 朱晓蕾
(51)Int.Cl.
F25B 17/10(2006.01)

审查员 杜赞玲

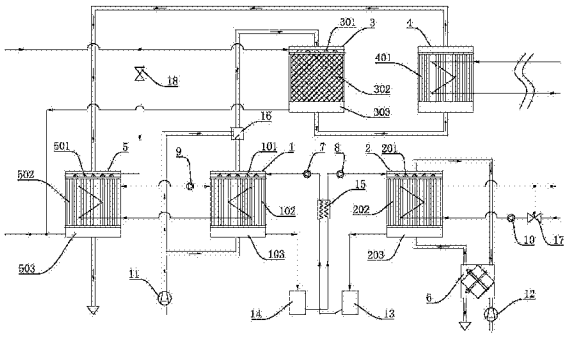
权利要求书2页 说明书8页 附图3页

(54)发明名称

一种空气盐溶液冷水机组

(57)摘要

本发明涉及一种空气盐溶液冷水机组，包括溶液除湿单元、溶液再生单元、绝热加湿换热单元、内冷气水换热单元、内冷加湿换热单元和气气板式换热器，溶液除湿单元与溶液再生单元之间设有盐溶液除湿再生循环回路，溶液除湿单元和内冷加湿换热单元之间设有第一热交换循环回路，溶液再生单元与外部热水管路之间设有第二热交换循环回路，绝热加湿换热单元与外部自来水管路之间设有第一喷淋加湿循环回路；内冷气水换热单元与用水系统的回水管路之间设有第三热交换循环回路，内冷加湿换热单元与外部自来水管路之间设有第二喷淋加湿循环回路。本发明具有结构简单、成本低廉、运行稳定、能效比高的优点。



CN 105135743 B

1.一种空气盐溶液冷水机组，包括溶液除湿单元(1)、溶液再生单元(2)、绝热加湿换热单元(3)、内冷气水换热单元(4)、内冷加湿换热单元(5)和气气板式换热器(6)，其特征在于：所述溶液除湿单元(1)由上至下依次设有第一喷淋装置(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喷淋装置(201)、第二换热装置(202)、第二溶液箱(203)；绝热加湿换热单元(3)由上至下依次设有第三喷淋装置(301)、第三换热装置(302)、第三溶液箱(303)；内冷气水换热单元(4)设有第四换热装置(401)；内冷加湿换热单元(5)由上至下依次设有第五喷淋装置(501)、第五换热装置(502)、第五溶液箱(503)；

溶液除湿单元(1)中的第一喷淋装置(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)和第二喷淋装置(201)连通形成盐溶液除湿再生循环回路，盐溶液除湿再生循环回路中与第一喷淋装置(101)连通的管路上设有浓盐溶液泵(7)，与第二喷淋装置(201)连通的管路上设有稀盐溶液泵(8)，浓盐溶液泵(7)用于向第一喷淋装置(101)泵送浓盐溶液，稀盐溶液泵(8)用于向第二喷淋装置(201)泵送稀盐溶液；

第一换热装置(102)、第二换热装置(202)、第四换热装置(401)和第五换热装置(502)均为内冷式换热装置，第三换热装置(302)为填料式换热装置；第一换热装置(102)的进液口和出液口通过管道分别与第五换热装置(502)的出液口和进液口连通形成第一热交换循环回路，第一热交换循环回路中设有第一循环水泵(9)；第二换热装置(202)的进液口和出液口通过管道分别与外部热水管路连通形成第二热交换循环回路，且与第二换热装置(202)的进液口连通的管路上设有第二循环水泵(10)；第三喷淋装置(301)和第三溶液箱(303)分别通过管道与外部自来水管路连通形成第一喷淋加湿循环回路；第四换热装置(401)的进液口和出液口通过管道分别与用水系统的回水管路连通形成第三热交换循环回路；第五喷淋装置(501)和第五溶液箱(503)分别通过管道与外部自来水管路连通形成第二喷淋加湿循环回路；

室外空气经过溶液除湿单元(1)、绝热加湿换热单元(3)、内冷气水换热单元(4)和内冷加湿换热单元(5)后再排出室外的通路为第一风道；室外空气经过气气板式换热器(6)、溶液再生单元(2)后再通过气气板式换热器(6)排出室外的通路为第二风道。

2.按照权利要求1所述的一种空气盐溶液冷水机组，其特征在于：所述第一风道的入口端设有第一送风风机(11)，第二风道的入口端设有第二送风风机(12)，第一送风风机(11)和第二送风风机(12)均采用变频风机。

3.按照权利要求1所述的一种空气盐溶液冷水机组，其特征在于：所述盐溶液除湿再生循环回路中设有浓盐溶液罐(13)和稀盐溶液罐(14)，浓盐溶液罐(13)设在第二溶液箱(203)和浓盐溶液泵(7)之间的管路上，稀盐溶液罐(14)设在第一溶液箱(103)和稀盐溶液泵(8)之间的管路上。

4.按照权利要求3所述的一种空气盐溶液冷水机组，其特征在于：所述盐溶液除湿再生循环回路中还设有液液板式换热器(15)，液液板式换热器(15)一侧的通道设在浓盐溶液罐(13)和第一喷淋装置(101)之间的管路上，液液板式换热器(15)另一侧的通道设在稀盐溶液罐(14)和第二喷淋装置(201)之间的管路上。

5.按照权利要求1所述的一种空气盐溶液冷水机组，其特征在于：所述第一换热装置(102)、第二换热装置(202)、第四换热装置(401)和第五换热装置(502)均为多层排管结构，

多层排管采用塑料制作，多层排管的一端均与和进液口相通的进液通道连通，多层排管的另一端均与和出液口相通的出液通道连通。

6.按照权利要求2所述的一种空气盐溶液冷水机组，其特征在于：所述第一风道中在溶液除湿单元(1)和绝热加湿换热单元(3)之间设有空气转向阀(16)，空气转向阀(16)通过旁路风道与溶液除湿单元(1)和第一送风风机(11)之间的第一风道相通。

7.按照权利要求1所述的一种空气盐溶液冷水机组，其特征在于：所述第二热交换循环回路中与第二换热装置(202)的进液口连通的管路上设有混水阀(17)，混水阀(17)处于循环水泵(10)的外侧，混水阀(17)通过管道与连接第二换热装置(202)出液口的管路连通；所述第二喷淋加湿循环回路中与第五喷淋装置(501)连接的管路上设有单向阀(18)。

8.按照权利要求1-7任一项所述的一种空气盐溶液冷水机组，其特征在于：还包括电气控制单元，电气控制单元用于对机组中各部件的动力配电和运行参数进行控制。

9.按照权利要求1-7任一项所述的一种空气盐溶液冷水机组，其特征在于：所述溶液除湿单元(1)、溶液再生单元(2)和内冷加湿换热单元(5)均设置两个或两个以上，且溶液除湿单元(1)、溶液再生单元(2)和内冷加湿换热单元(5)成组设置，每组中溶液除湿单元(1)和溶液再生单元(2)之间均设置独立的盐溶液除湿再生循环回路。

10.按照权利要求1-7任一项所述的一种空气盐溶液冷水机组，其特征在于：所述溶液除湿单元(1)、溶液再生单元(2)和内冷式加湿换热单元(5)均设置两个或两个以上，溶液除湿单元(1)和溶液再生单元(2)之间设有盐溶液除湿再生循环回路共用管路，盐溶液除湿再生循环回路共用管路包括两条液流方向反向的管路，所有溶液除湿单元(1)和所有溶液再生单元(2)通过盐溶液除湿再生循环回路共用管路形成混合的盐溶液除湿再生循环回路。

一种空气盐溶液冷水机组

技术领域

[0001] 本发明涉及一种工业冷却或空调领域的冷水制备领域，尤其是涉及一种利用空气作为换热介质的空气盐溶液冷水机组。

背景技术

[0002] 在工业冷冻、冷却以及空调领域，通常需要由制冷设备提供冷冻水以满足生产或生活需要。传统的制冷设备通常采用热泵方式，主要由压缩机、蒸发器、冷凝器、膨胀阀等部件组成，制冷工质在其中循环运行。在循环运行过程中，通过压缩机、膨胀阀等使制冷工质在气态和液态间相互转换，一方面在冷凝器处制冷工质会释放热量，使与其进行热交换的空气、水等介质的温度升高，通过空气、水等介质把热量排放出去；另一方面，制冷工质在蒸发器处会吸收热量，使与其进行热交换的用水系统中水的温度降低，从而实现制冷或产生冷水的目的。

[0003] 以热泵为主要工作组件的制冷设备，在实际运行过程不但会消耗大量的电能，造成高品位能量的浪费，同时还会使制冷设备长期工作在低蒸发温度状况下，导致制冷设备的性能系数较低，致使机组的整体能效比降低。实验表明，以热泵为主的制冷设备其能效比都相对较低，不利于能源的可持续发展、利用。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种空气盐溶液冷水机组，其具有结构简单、运行稳定、成本低廉、能效比高的优点。

[0005] 为解决现有技术中热泵式制冷设备其耗电量大、能效比低的技术问题，本发明一种空气盐溶液冷水机组，包括溶液除湿单元、溶液再生单元、绝热加湿换热单元、内冷气水换热单元、内冷加湿换热单元和气气板式换热器，溶液除湿单元由上至下依次设有第一喷淋装置、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喷淋装置、第二换热装置、第二溶液箱；绝热加湿换热单元由上至下依次设有第三喷淋装置、第三换热装置、第三溶液箱；内冷气水换热单元设有第四换热装置；内冷加湿换热单元由上至下依次设有第五喷淋装置、第五换热装置、第五溶液箱；

[0006] 溶液除湿单元中的第一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喷淋装置连通形成盐溶液除湿再生循环回路，盐溶液除湿再生循环回路中与第一喷淋装置连通的管路上设有浓盐溶液泵，与第二喷淋装置连通的管路上设有稀盐溶液泵，浓盐溶液泵用于向第一喷淋装置泵送浓盐溶液，稀盐溶液泵用于向第二喷淋装置泵送稀盐溶液；

[0007] 第一换热装置、第二换热装置、第四换热装置和第五换热装置均为内冷式换热装置，第三换热装置为填料式换热装置；第一换热装置的进液口和出液口通过管道分别与第五换热装置的出液口和进液口连通形成第一热交换循环回路，第一热交换循环回路中设有第一循环水泵；第二换热装置的进液口和出液口通过管道分别与外部热水管路连通形成第

二热交换循环回路，且与第二换热装置的进液口连通的管路上设有第二循环水泵；第三喷淋装置和第三溶液箱分别通过管道与外部自来水管路连通形成第一喷淋加湿循环回路；第四换热装置的进液口和出液口通过管道分别与用水系统的回水管路连通形成第三热交换循环回路；第五喷淋装置和第五溶液箱分别通过管道与外部自来水管路连通形成第二喷淋加湿循环回路；

[0008] 室外空气经过溶液除湿单元、绝热加湿换热单元、内冷气水换热单元和内冷加湿换热单元后再排出室外的通路为第一风道；室外空气经过气气板式换热器、溶液再生单元后再通过气气板式换热器排出室外的通路为第二风道。

[0009] 优选的，本发明一种空气盐溶液冷水机组，其中，所述第一风道的入口端设有第一送风风机，第二风道的入口处端有第二送风风机，第一送风风机和第二送风风机均采用变频风机。

[0010] 优选的，本发明一种空气盐溶液冷水机组，其中，所述盐溶液除湿再生循环回路中设有浓盐溶液罐和稀盐溶液罐，浓盐溶液罐设在第二溶液箱和浓盐溶液泵之间的管路上，稀盐溶液罐设在第一溶液箱和稀盐溶液泵之间的管路上。

[0011] 优选的，本发明一种空气盐溶液冷水机组，其中，所述盐溶液除湿再生循环回路中还设有液液板式换热器，液液板式换热器一侧的通道设在浓盐溶液罐和第一喷淋装置之间的管路上，液液板式换热器另一侧的通道设在稀盐溶液罐和第二喷淋装置之间的管路上。

[0012] 优选的，本发明一种空气盐溶液冷水机组，其中，所述第一换热装置、第二换热装置、第四换热装置和第五换热装置均为多层排管结构，多层排管采用塑料制作，多层排管的一端均与和进液口相通的进液通道连通，多层排管的另一端均与和出液口相通的出液通道连通。

[0013] 优选的，本发明一种空气盐溶液冷水机组，其中，所述第一风道中在溶液除湿单元和绝热加湿换热单元之间设有空气转向阀，空气转向阀通过旁路风道与溶液除湿单元和第一送风风机之间的第一风道相通。

[0014] 优选的，本发明一种空气盐溶液冷水机组，其中，所述第二热交换循环回路中与第二换热装置的进液口连通的管路上设有混水阀，混水阀处于循环水泵的外侧，混水阀通过管道与连接第二换热装置出液口的管路连通；所述第二喷淋加湿循环回路中与第五喷淋装置连接的管路上还设有单向阀。

[0015] 优选的，本发明一种空气盐溶液冷水机组，还包括电气控制单元，电气控制单元用于对机组中各部件的动力配电和运行参数进行控制。

[0016] 可选地，本发明一种空气盐溶液冷水机组，其中，所述溶液除湿单元、溶液再生单元和内冷加湿换热单元均设置两个或两个以上，且溶液除湿单元、溶液再生单元和内冷加湿换热单元成组设置，每组中溶液除湿单元和溶液再生单元之间均设置独立的盐溶液除湿再生循环回路。

[0017] 可选地，本发明一种空气盐溶液冷水机组，其中，所述溶液除湿单元、溶液再生单元和内冷式加湿换热单元均设置两个或两个以上，溶液除湿单元和溶液再生单元之间设有盐溶液除湿再生循环回路共用管路，盐溶液除湿再生循环回路共用管路包括两条液流方向反向的管路，所有溶液除湿单元和所有溶液再生单元通过盐溶液除湿再生循环回路共用管路形成混合的盐溶液除湿再生循环回路。

[0018] 本发明一种空气盐溶液冷水机组与现有技术相比，具有以下优点：(1)本发明通过设置溶液除湿单元、溶液再生单元和绝热加湿换热单元作为内冷气水换热单元进行制冷热交换的前置装置，并通过在溶液除湿单元和溶液再生单元之间建立盐溶液除湿再生循环回路，在绝热加湿换热单元和外部自来水管路之间建立第一喷淋加湿循环回路；使从第一风道进入的空气，首先通过溶液除湿单元并与其中喷淋的盐溶液进行热湿交换，使空气得到降温除湿处理，获得相对温度较低的干空气；然后让干空气通过绝热加湿换热单元并与其中喷淋的自来水进行热湿交换，干空气会吸收水份使温度进一步降低，从而得到附合使用要求的冷源；接着让低温空气通过内冷气水换热单元，并与在第四换热装置中的用水系统回水进行热交换，吸收用水系统回水中的热量使其温度降低，从而实现制冷或产生冷水的目的。以上方式使本发明可以充分利用资源广泛的低品位能量(空气)，而且通过溶液除湿再生循环回路和第一喷淋加湿循环回路的运行，可以实现精确控制的目的，使本发明不受室外气象环境的影响，获得符合使用要求的低温空气作为热交换冷源，增强了机组的运行稳定性。(2)本发明通过设置内冷加湿换热单元，并在内冷加湿换热单元与外部自来水管路之间建立第二喷淋加湿循环回路，在内冷加湿换热单元和溶液除湿单元之间建立第一热交换循环回路，让与用水系统回水进行换热后的空气，先通过内冷加湿换热单元后再排出室外。在这一过程中，空气与内冷加湿换热单元中喷淋的自来水进行热湿交换时，会吸收溶液除湿单元通过第一热交换循环回路传递到内冷加湿换热单元中的热量，并变为饱和状态后排出室外。这种方式不但能及时将溶液除湿单元除湿过程中产生的潜热传递出去，使其保持稳定的除湿能力，而且实现了能源的最大化利用，相对节约了能源，提高了能效比。(3)本发明在第二换热装置与外部热水管路之间建立第二热交换循环回路，通过外部热水为溶液再生单元提供盐溶液再生需要的热量，外部热水可以采用城市废热水或工业废热水，实现了能源的废物利用，降低了能耗。(4)本发明通过设置气气板式换热器，并使第二风道中的空气首先通过气气板式换热器和溶液再生单元后，再通过气气板式换热器排出室外。在此过程中，刚从室外进入气气板式换热器的空气，会和已经通过溶液再生单元后进入气气板式换热器的空气进行气气热量交换，使刚从室外进入气气板式换热器的空气温度升高，而使其相对湿度降低，这样会更有利于盐溶液的持续再生，从而提高整体机组的效率和效能。

[0019] 下面结合附图所示具体实施方式对本发明一种空气盐溶液冷水机组作进一步详细说明：

附图说明

[0020] 图1为本发明一种空气盐溶液冷水机组的第一种实施方式示意图；

[0021] 图2为本发明一种空气盐溶液冷水机组的第二种实施方式示意图；

[0022] 图3为本发明一种空气盐溶液冷水机组的第三种实施方式示意图。

具体实施方式

[0023] 如图1所示的本发明一种空气盐溶液冷水机组第一种实施方式的示意图，包括溶液除湿单元1、溶液再生单元2、绝热加湿换热单元3、内冷气水换热单元4、内冷加湿换热单元5和气气板式换热器6，溶液除湿单元1中由上至下依次设有第一喷淋装置101、第一换热装置102和第一溶液箱103；溶液再生单元2中由上至下依次设有第二喷淋装置201、第二换

热装置202和第二溶液箱203；绝热加湿换热单元3中由上至下依次设有第三喷淋装置301、第三换热装置302和第三溶液箱303；内冷气水换热单元4中设有第四换热装置401；内冷加湿换热单元5中由上至下依次设有第五喷淋装置501、第五换热装置502和第五溶液箱503。

[0024] 让溶液除湿单元1中的第一喷淋装置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和第二喷淋装置201连通，以形成盐溶液除湿再生循环回路，并在盐溶液除湿再生循环回路中与第一喷淋装置101连通的管路上设置浓盐溶液泵7，与第二喷淋装置201连通的管路上设置稀盐溶液泵8。盐溶液除湿再生循环回路中循环运行有盐溶液，运行中通过浓盐溶液泵7向第一喷淋装置101泵送浓盐溶液，通过稀盐溶液泵8向第二喷淋装置201泵送稀盐溶液。

[0025] 本发明中第一换热装置102、第二换热装置202、第四换热装置401和第五换热装置502均采用内冷式换热装置，而第三换热装置302采用填料式换热装置。在具体设置中，让第一换热装置102的进液口和出液口通过管道分别与第五换热装置502的出液口和进液口连通，以形成第一热交换循环回路，并在第一热交换循环回路中设置第一循环水泵9，以提供循环驱动力。让第二换热装置202的进液口和出液口通过管道分别与外部热水管路连通，以形成第二热交换循环回路，并在与第二换热装置202的进液口连通的管路上设置第二循环水泵10，以提供循环驱动力。让第三喷淋装置301和第三溶液箱303分别通过管道与外部自来水管路连通，以形成第一喷淋加湿循环回路。让第四换热装置401的进液口和出液口通过管道分别与用水系统的回水管路连通，以形成第三热交换循环回路。让第五喷淋装置501和第五溶液箱503分别通过管道与外部自来水管路连通，以形成第二喷淋加湿循环回路。需要说明的是，本发明中所述的外部热水管路可以是城市废热管网或工业废热管网，外部自来水管路可以为普通的自来水管网，也可以是与湖泊或河流连通的管网，用水系统即指需要利用冷水的外部设备或系统。本发明中的第一换热装置102、第二换热装置202、第四换热装置401和第五换热装置502均为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，使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式换热方式的优点，而且能节约制造成本，如果不考虑制造成本的话，也可以采用铜或合金钢等金属材料制作。填料式的第三换热装置302在运行过程中用于打散在绝热加湿换热单元3中喷淋的水，以增大水与通过的空气的接触面积，从而提高空气与水进行热湿交换的效率和效果。

[0026] 需要指出的是，本发明中设有第一风道和第二风道，室外空气经过溶液除湿单元1、绝热加湿换热单元3、内冷气水换热单元4和内冷加湿换热单元5后再排出室外的通路即为第一风道；室外空气经过气气板式换热器6、溶液再生单元2后再通过气气板式换热器6排出室外的通路即为第二风道。本具体实施方式在第一风道的入口端设置了第一送风风机11，在第二风道的入口端设置了第二送风风机12，第一送风风机11和第二送风风机12均采用变频风机，其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。

[0027] 通过以上结构设置，溶液除湿单元1、溶液再生单元2和绝热加湿换热单元3就成为了内冷气水换热单元4与用系系统的回水进行热交换的前置装置，为其制备、提供作为冷源的低温空气。具体应用中，让从第一风道进入的空气，首先通过溶液除湿单元1并与其中喷淋的盐溶液进行热湿交换，使空气得到降温除湿处理，获得相对温度较低的干空气；然后让干空气通过绝热加湿换热单元3并与其中喷淋的自来水进行热湿交换，干空气会吸收水份

使温度进一步降低;接着让低温空气通过内冷气水换热单元中4,并与第四换热装置401中的用水系统的回水进行热交换,低温空气会吸收用水系统回水中的热量,使用水系统的回水温度降低,从而实现制冷或产生冷水的目的。以上方式使本发明可以充分利用资源广泛的低品位能量(空气),而且通过控制溶液除湿再生循环回路和第一喷淋加湿循环回路的运行,可以实现精确控制的目的,本明不受室外气象环境的影响,均可获得符合使用要求的低温空气,从而增强机组的稳定性。同时,本发明通过在内冷加湿换热单元5与外部自来水管路之间建立第二喷淋加湿循环回路,在内冷加湿换热单元5和溶液除湿单元1之间建立第一热交换循环回路,让与用水系统的回水进换热后的空气,先通过内冷加湿换热单元5后再排出室外。在这一过程中,空气与第五喷淋装置501喷淋的自来水进行热湿交换时,会吸收溶液除湿单元1通过第一热交换循环回路传递到内冷加湿换热单元5中的热量,并变为饱和状态后排出室外。这种方式不但能及时将溶液除湿单元1除湿过程产生的潜热传递出去,使其保持稳定的除湿能力,而且实现了能源利用最大化,相应地节约了能源,提高了能效比。另外,本发明通过设置气气板式换热器6,并使进入第二风道中的空气首先通过气气板式换热器6和溶液再生单元2后,再通过气气板式换热器6排出室外。在此过程中,刚从室外进入气气板式换热器6的空气,会和已经通过溶液再生单元2后进入气气板式换热器6的空气进行气气热量交换,使刚从室外进入气气板式换热器6的空气温度升高,而使其相对湿度降低,这样会更有利于盐溶液的持续再生,从而提高整体机组的效率和效能。气气板式换热器6采用塑料制作即能满足使用要求,可相应地降低制造成本;始果不考虑成本的话也可以采用金属制作,相应的提高热交换效率。在第二换热装置与外部热水管路之间建立了第二热交换循环回路,通过外部热水为溶液再生单元2提供盐溶液再生所需要的热量,外部热水可以充分采用城市废热水或工业废热水等,以实现能源的废物利用,降低能耗,提高社会效益和经济效益。

[0028] 作为进一步优化方式,本具体实施方式中在盐溶液除湿再生循环回路中设置了浓盐溶液罐13和稀盐溶液罐14,并把浓盐溶液罐13设置在第二溶液箱203和浓盐溶液泵7之间的管路上,把稀盐溶液罐14设置在第一溶液箱103和稀盐溶液泵8之间的管路上。通过浓盐溶液罐13对再生后的浓盐溶液进行收集和储存,以及稀盐溶液罐14对除湿后的稀盐溶液进行收集和储存,可保证盐溶液除湿再生循环回路的运行稳定性。同时,本具体实施方式还在盐溶液除湿再生循环回路中设置了板式换热器15,并把板式换热器15一侧的通道设在浓盐溶液罐13和第一喷淋装置101之间的管路上,把板式换热器15另一侧的通道设在稀盐溶液罐14和第二喷淋装置201之间的管路上,使通过板式换热器15的浓盐溶液和稀盐溶液进行热量交换,使两者的温度均达到相对平衡,从而增强机组的运行稳定性和控制的精确性。

[0029] 本具体实施方式中,第一风道中在溶液除湿单元1和绝热加湿换热单元3之间设置了空气转向阀16,并让空气转向阀16通过旁路风道与溶液除湿单元1和第一送风风机11之间的第一风道相通。通过设置空气转向阀16可以使本发明的运行控制方式更加灵活,例如,根据使用需要可以关停溶液除湿单元1、溶液再生单元2和内冷加湿换热单元5,只运行绝热加湿换热单元3和内冷气水换热单元4,并让室外空气从旁路风道通过空气转向阀16直接进入绝热加湿换热单元3,以降低运营成本。本具体实施方式中,在与第二换热装置202的进液口连通的管路上还设置了混水阀17,并使混水阀17处于循环水泵10的外侧,让混水阀17通过管道与连接第二换热装置202出液口的管道连通。设置混水阀17可以更精确地控制进入

第二换热装置202中的热水温度，使其适合盐溶液在溶液再生单元2中的再生处理需要。同时，在第二喷淋加湿循环回路中与第五喷淋装置501连接的管道上设置了单向阀18，单向阀18可以控制第二喷淋加湿循环回路的水量或关停。

[0030] 需要特别指出的是，本发明中设有电气控制单元(图中未示出)，通过电气控制单元对机组中各部件的动力配电和运行参数进行控制和调节，以提高自动化管理程度，保证机组运行的稳定性。电气控制单元主要包括检测传感器、执行器、DDC或PLC单片机等装置。

[0031] 如图2所示本发明一种空气盐溶液冷水机组的第二种实施方式的示意图，与第一种实施方式不同的是，第二种实施方式设置了两个溶液除湿单元1、两个溶液再生单元2和两个内冷加湿换热单元5，并在溶液除湿单元1和溶液再生单元2之间设置盐溶液除湿再生循环回路共用管路，让两个溶液除湿单元1和两个溶液再生单元2之间通过盐溶液除湿再生循环回路共用管路形成混合的盐溶液除湿再生循环回路。具体设置为，使两个溶液除湿单元1中的第一喷淋装置101相互连通，然后通过浓盐溶液泵7、板式换热器15共同与浓盐溶液罐13连通，使两个溶液除湿单元1中的第一溶液箱103相互连通后共同与稀盐溶液罐14连通；同时使两个溶液再生单元2中的第二喷淋装置201相互连通，然后通过稀盐溶液泵8、板式换热器15与稀盐溶液罐14连通，使两个溶液再生单元2中的第二溶液箱203相互连通后共同与浓盐溶液罐13连通，这样两个溶液除湿单元1和两个溶液再生单元2之间就形成了混合的盐溶液除湿再生循环回路。除两个溶液除湿单元1和两个溶液再生单元2之间设置混合的盐溶液除湿再生循环回路外，其他装置的设置原理均与第一种实施方式相同或类似，在此不再赘述。通过增设溶液除湿单元1和溶液再生单元2可以增强机组的除湿能力和制冷能力。

[0032] 如图3所示本发明一种空气盐溶液冷水机组的第三种实施方式的示意图，与第二种实施方式不同的是，本实施方式中，让溶液除湿单元1、溶液再生单元2和内冷加湿换热单元5成组设置，并在每组中溶液除湿单元1和溶液再生单元2之间设置独立的盐溶液除湿再生循环回路，在溶液除湿单元1和内冷加湿换热单元5之间设置独立的第一热交换循环回路。第一风道依次通过两个溶液除湿单元1、绝热加湿换热单元3、内冷气水换热单元4和两个内冷加湿换热单元5，并在两个溶液除湿单元1之间的第一风道中增设一个空气转向阀16，使增设的空气转向16与旁路风送连通；第二风道通过气气板式换热器6后，分别通过两个溶液再生单元2后再通过气气板式换热器6。这种结构设置可提高机组的应便能力，由于两个独立的盐溶液除湿再生循环回路之间互不影响，且两个独立的第一热交换循环回路之间也互不影响，当一组溶液除湿单元1、溶液再生单元2、内冷加湿换热单元5失去功效后，另一组可照常运行。实际使用中，也可以选择性让其中一组运行或让两种同时运行，以适应实际需要。

[0033] 需要说明的是，本发明中溶液除湿单元1、溶液再生单元2、内冷加湿换热单元5，以及绝热加湿换热单元3、内冷气水换热单元4气气板式换热器6，不限于以上所列实施方式的设置个数，都以根据实际需要设置两个或两个以上，其中的第一热交换循环回路、第二热交换循环回路、第三热交换循环回路以及第一喷淋加湿循环回路、第二喷淋加湿循环回路，也不限于所列举的连接方式，可根据实际需要灵活选择。

[0034] 为帮助本领域技术人员理解本发明，下面对本发明的热交换过程和盐溶液的除湿再生循环过程分别作进一步详细说明，为便于表述，如图1所示，下面以第一种实施方式为

描述对象进行说明。

[0035] 首先需要说明的是，本发明设有第一风道和第二风道两个风道，设有第一热交换循环回路、第二热交换循环回路和第三热交换循环回路三个交换循环回路，设有第一喷淋加湿循环回路、第二喷淋加湿循环回路，第有盐溶液除湿再生循环回路，所有热量交换过程主要在以上风道及循环回路中进行的。

[0036] 风道中空气的热量交换过程：

[0037] 空气在第一风道中流运时进行热量交换的过程如下：室外空气经第一送风风机11送入第一风通，首先，空气通过溶液除湿单元1并与经第一喷淋装置101喷淋的低温高浓度盐溶液直接接触进行热湿交换，对空气进行降温除湿处理，得到相对温度较低的干空气；接着，干空气进入绝热加湿换热单元3，并与经第三喷淋装置301喷淋的自来水直接接触进行热湿交换，使空气的相对湿度增加、温度进一步降低，自来水吸收空气中的热量并将热量通过第一喷淋加湿循环回路传递出去；随后，低温空气进入内冷气水换热单元4，并与在第四换热装置401中流动的用水系统回水进行热交换，低温空气吸收用水系统回水的热量使其温度降低，实现制冷或产生冷水的目的；最后，空气再进入内冷加湿换热单元5，并与经第五换热装置502喷淋的自来水进行热湿交换，同时吸收溶液除湿单元1通过第一热交换循环回路传递到内冷加湿换热单元5的相变潜热，空气变为饱和状态后排出室外。

[0038] 空气在第二风道中流动时进行热量交换的过程如下：室外空气经第二送风风机12送入第二风道，首先，空气进入气气板式换热器6；接着空气进入溶液再生单元2并与经第二喷淋装置201喷淋的盐溶液进行热湿交换，使空气温度升高，相对湿度增加；最后空气再通过气气板式换热器6排出室外。在此过程中，刚从室外进入气气板式换热器6的空气，会和已经通过溶液再生单元2后进入气气板式换热器6的空气进行气气热量交换，使刚从室外进入气气板式换热器6的空气温度升高，而使其相对湿度则降低，这会更有利于盐溶液的持续再生，从而提高整体机组的效率和效能。

[0039] 盐溶液除湿再生循环过程和其中的热量交换过程：

[0040] 低温浓盐溶液在溶液除湿单元1中由第一喷淋装置101进行喷淋，并与通过其中的第一风道的空气直接接触，此时空气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空气的除湿处理，浓盐溶液由于吸收了空气中的水分而浓度降低，喷淋后盐溶液落到第一溶液箱103，并流入稀盐溶液罐14中；随后通过稀盐溶液泵8将稀盐溶液从稀盐溶液罐14中泵送到溶液再生单元2的第二喷淋装置201，在溶液再生单元2中进行喷淋并与通过其中的第二风道的空气直接接触进行热湿交换，此时空气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空气中，从而使盐溶液再生成浓盐溶液，喷淋后盐溶液会落到第二溶液箱203，并流入浓盐溶液罐13；随后通过浓盐溶液泵7再将浓盐溶液从浓盐溶液罐13中泵送到溶液除湿单元1中的第一喷淋装置101进行喷淋除湿处理，如此反复循环运行。在此过程中，溶液除湿单元1对第一风道中的空气进行除湿时，会释放出相变潜热，相变潜热由第一热交换循环回路传递给内冷加湿换热单元5；溶液再生单元2进行盐溶液再生处理时，需要加热并吸收相变潜热，其需要的热量由第二热交换循环回路通过外部热源提供。

[0041] 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。

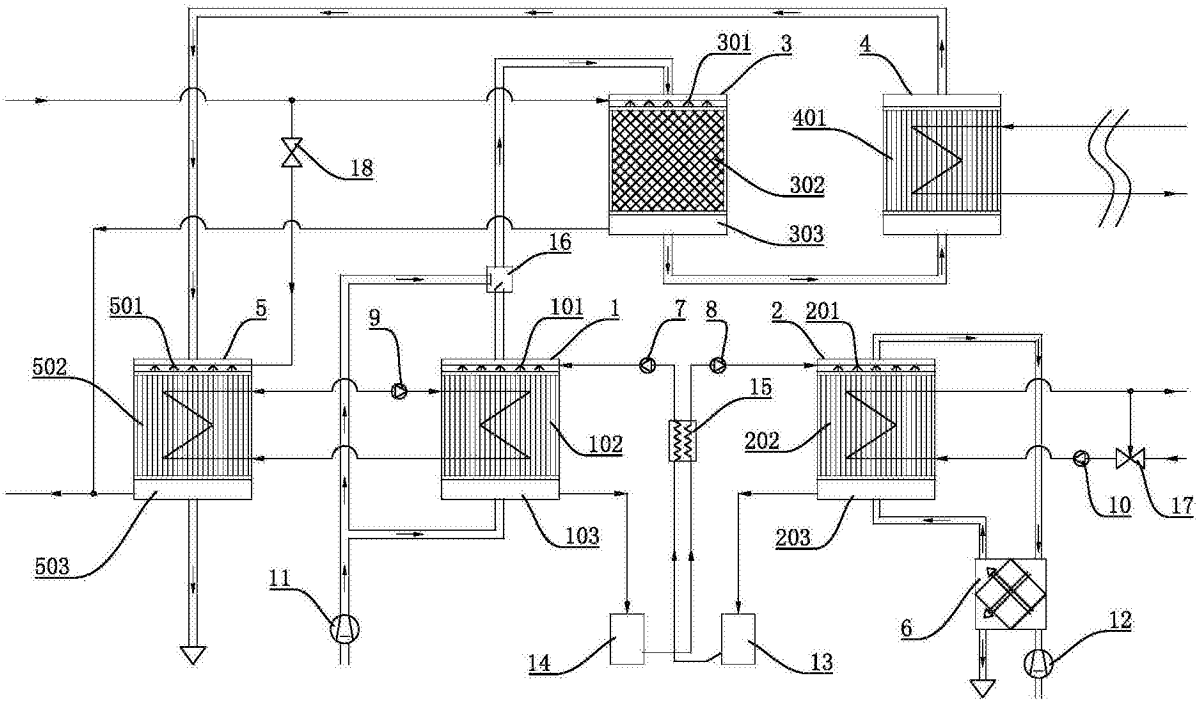

301
3
4
401
18
302
303
16
501
5
9
101
1
7
8
2
201
502
15
102
202
10
17
103
203
503
11
6
12
14
13

图1

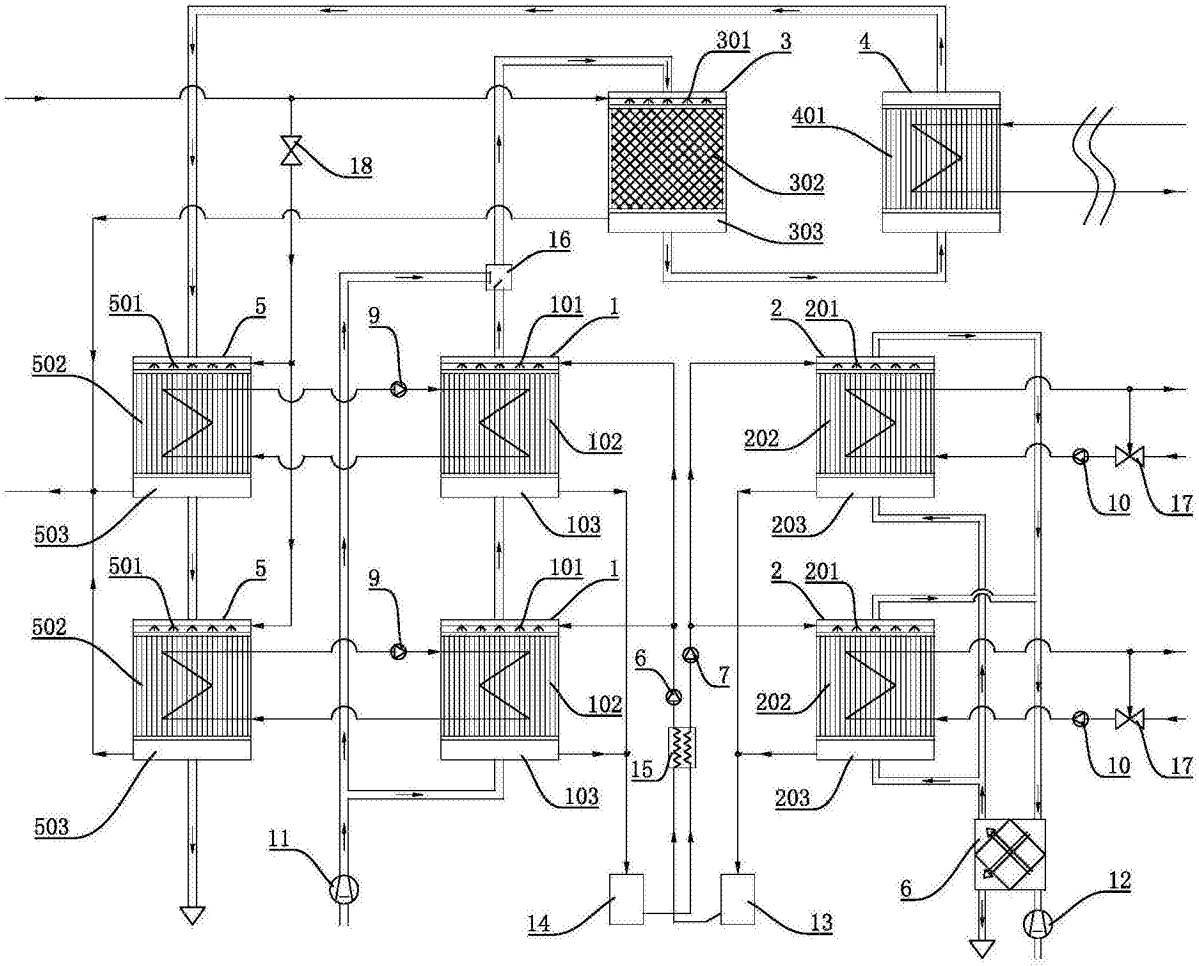

301
3
4
401
18
302
303
16
501
5
9
101
1
2
201
502
102
202
10
17
503
103
203
501
5
9
101
1
2
201
502
6
7
102
202
10
17
15
503
103
203
11
6
12
14
13

图2

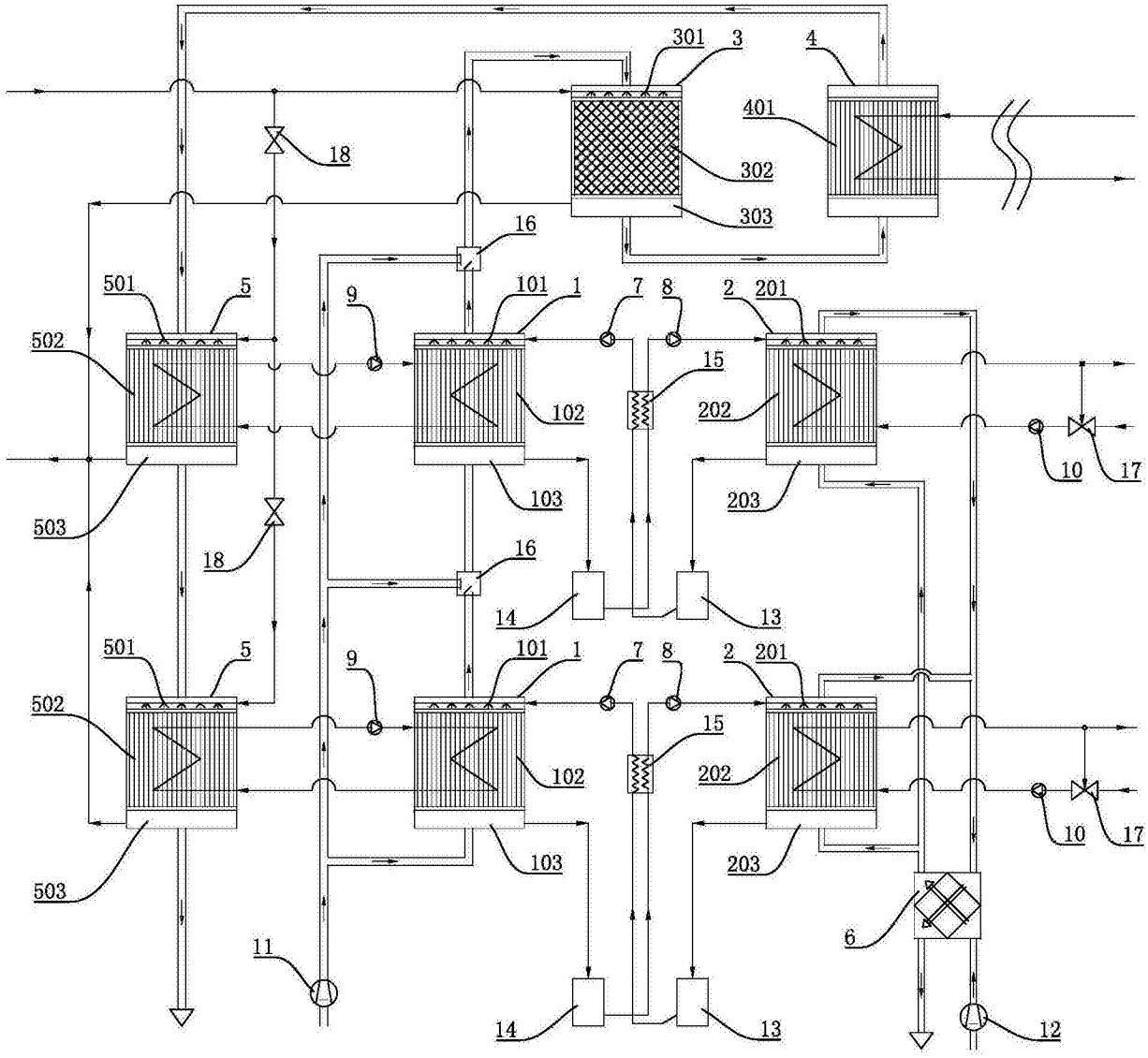

301
3
4
401
18
302
303
16
501
5
9
101
1
7
8
2
201
502
15
102
202
10
17
503
103
203
18
16
14
13
501
5
9
101
1
7
8
2
201
502
15
102
202
10
17
503
103
203
6
11
14
13
12

图3