



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 211060289 U

(45)授权公告日 2020.07.21

(21)申请号 201921572556.2

(22)申请日 2019.09.20

(73)专利权人 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 强天伟 方凯乐 宣永梅 段博晟

(74)专利代理机构 西安弘理专利事务所 61214
代理人 涂秀清

(51)Int.Cl.

F24F 5/00(2006.01)

F24F 3/14(2006.01)

F24F 12/00(2006.01)

F28D 7/08(2006.01)

F24F 13/00(2006.01)

权利要求书2页 说明书4页 附图2页

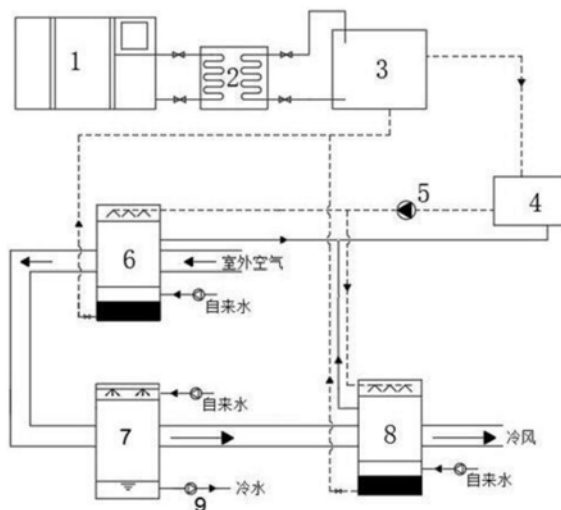
(54)实用新型名称

一种空压机余热驱动的溶液除湿露点式蒸发冷却制冷系统

(57)摘要

本实用新型公开了一种空压机余热驱动的溶液除湿露点式蒸发冷却制冷系统,包括分别通过循环管路连接的空压机和热回收器、热回收器和再生器,再生器通过管路依次连接过冷器、溶液泵和第一除湿器,第一除湿器外部设置有第一进风口和第一进水口,内部沿第一进水口设置有第一水管,底部设置有第一稀溶液槽,第一水管与过冷器管路连接,第一稀溶液槽与再生器管路连接,第一除湿器依次连接露点式蒸发冷却器和第二除湿器,第二除湿器外部设置有出风口和第二进水口,第二除湿器还与熔液泵管路连接。本实用新型溶液除湿采用空压机余热驱动,节约能源同时给空压机降温,采用自来水作为制冷剂,清洁环保,并且可同时获得冷风和冷水。

CN 211060289 U



1. 一种空压机余热驱动溶液除湿露点式蒸发冷却制冷系统,其特征在于,包括空压机余热回收模块、高湿空气除湿模块以及冷风冷水生成模块;

所述空压机余热回收模块包括依次连接的空压机(1)、热回收器(2)和再生器(3),所述空压机(1)和热回收器(2)之间、热回收器(2)和再生器(3)之间均通过循环管路连接;

所述高湿空气除湿模块包括通过管路依次连接的过冷器(4)、溶液泵(5)和第一除湿器(6),所述过冷器(4)与所述再生器(3)通过管路连接,所述第一除湿器(6)外部设置有第一进风口和第一进水口,内部沿所述第一进水口设置有第一水管,底部设置有第一稀溶液槽,所述第一水管与所述过冷器(4)管路连接,所述第一稀溶液槽与所述再生器(3)管路连接;

所述冷风冷水生成模块包括通过管路连接的露点式蒸发冷却器(7)和第二除湿器(8),所述露点式蒸发冷却器(7)与所述第一除湿器(6)管路连接,所述第二除湿器(8)外部设置有出风口和第二进水口,内部沿所述第二进水口设置有第二水管,所述第二水管与所述过冷器(4)管路连接,所述第二除湿器(8)还与溶液泵(5)管路连接,所述露点式蒸发冷却器(7)外部设有第三进水口。

2. 根据权利要求1所述的一种空压机余热驱动溶液除湿露点式蒸发冷却制冷系统,其特征在于,所述空压机(1)与热回收器(2)之间的循环管路为润滑油循环管路或水循环管路,所述热回收器(2)和再生器(3)之间的循环管路为水循环管路。

3. 根据权利要求1所述的一种空压机余热驱动溶液除湿露点式蒸发冷却制冷系统,其特征在于,所述第二除湿器(8)底部设置有第二稀溶液槽,所述第二稀溶液槽与所述再生器(3)管路连接。

4. 根据权利要求1所述的一种空压机余热驱动溶液除湿露点式蒸发冷却制冷系统,其特征在于,所述第一除湿器(6)和第二除湿器(8)顶部分别设置有第一喷嘴和第二喷嘴,所述第一喷嘴和第二喷嘴与所述溶液泵(5)管路连接。

5. 根据权利要求1所述的一种空压机余热驱动溶液除湿露点式蒸发冷却制冷系统,其特征在于,所述露点式蒸发冷却器(7)包括通过风机(13)连接的间接蒸发冷却室和直接蒸发冷却室,所述间接蒸发冷却室设有第二进风口(10),靠近所述第二进风口(10)一侧设有管式换热器(11),所述间接蒸发冷却室顶部设有第三喷嘴(15),底部设有第一集水箱(16),所述风机(13)设于管式换热器(11)与第一集水箱(16)之间,所述直接蒸发冷却室底部设有第二集水箱(17),与风机(13)平行位置的上方设有填料层(18),所述填料层(18)上方设有第四喷嘴(20),所述第四喷嘴(20)上方设有排风风机(14),所述第三进水口与所述第三喷嘴(15)和第四喷嘴(20)管路连接。

6. 根据权利要求5所述的一种空压机余热驱动溶液除湿露点式蒸发冷却制冷系统,其特征在于,所述排风风机(14)与所述第四喷嘴(20)之间设有挡水板(19)。

7. 根据权利要求5所述的一种空压机余热驱动溶液除湿露点式蒸发冷却制冷系统,其特征在于,所述填料层(18)采用有机填料、无机填料或金属填料。

8. 根据权利要求5所述的一种空压机余热驱动溶液除湿露点式蒸发冷却制冷系统,其特征在于,所述第二集水箱(17)外部设有出水口,且第二集水箱(17)与出水口之间设有水泵(9)。

9. 根据权利要求5所述的一种空压机余热驱动溶液除湿露点式蒸发冷却制冷系统,其特征在于,所述第一集水箱(16)与所述第三喷嘴(15)和第四喷嘴(20)管路连接,且靠近

第一集水箱(16)的管路上设有循环水泵(12)。

一种空压机余热驱动溶液除湿露点式蒸发冷却制冷系统

技术领域

[0001] 本实用新型属于空调设备技术领域，具体涉及一种空压机余热驱动溶液除湿露点式蒸发冷却制冷系统。

背景技术

[0002] 空气压缩机简称空压机，通过压缩空气体积提高空气的压力，其内部螺杆的高速运转产生的热量被无端的排放到大气中，若将这部分热量回收起来，可产生的水温高达50-85℃，可用于生产或生活所需的热水。蒸发冷却是一种利用空气干湿球温差(干空气能)的技术，采用水为制冷剂，节能环保能效高。逐渐受到人们的关注，尤其是在干燥地区，其冷却效率高，能达到舒适性空调的要求。该冷却技术相较电制冷来说可节约大量高品位能源，相较吸收式制冷来说其结构简单、造价低，相较喷射式制冷来说效率高。但该技术对环境气候依赖性大，非炎热干燥区冷却效率低，其降温效果受进口空气参数(温湿度)影响较大，具有一定的限制，进口空气相对湿度较大时几乎无温降。

实用新型内容

[0003] 本实用新型的目的是提供一种一种空压机余热驱动溶液除湿露点式蒸发冷却制冷系统，解决了现有技术中存在的空压机运转中热量的浪费以及采用蒸发冷却技术制取冷风和冷水时受空气湿度影响的问题。

[0004] 本实用新型所采用的技术方案是，一种空压机余热驱动溶液除湿露点式蒸发冷却制冷系统，包括空压机余热回收模块、高湿空气除湿模块以及冷风冷水生成模块；

[0005] 空压机余热回收模块包括依次连接的空压机、热回收器和再生器，空压机和热回收器之间、热回收器和再生器之间均通过循环管路连接；

[0006] 高湿空气除湿模块包括通过管路依次连接的过冷器、溶液泵和第一除湿器，过冷器与再生器通过管路连接，第一除湿器外部设置有第一进风口和第一进水口，内部沿第一进水口设置有第一水管，底部设置有第一稀溶液槽，第一水管与过冷器管路连接，第一稀溶液槽与再生器管路连接；

[0007] 冷风冷水生成模块包括通过管路连接的露点式蒸发冷却器和第二除湿器，露点式蒸发冷却器与第一除湿器管路连接，第二除湿器外部设置有出风口和第二进水口，内部沿第二进水口设置有第二水管，第二水管与所述过冷器管路连接，第二除湿器还与溶液泵管路连接，露点式蒸发冷却器外部设有第三进水口。

[0008] 本实用新型的特点还在于：

[0009] 空压机与热回收器之间的循环管路为润滑油循环管路或水循环管路，热回收器和再生器之间的循环管路为水循环管路。

[0010] 第二除湿器底部设置有第二稀溶液槽，第二稀溶液槽与再生器管路连接。

[0011] 第一除湿器和第二除湿器顶部分别设置有第一喷嘴和第二喷嘴，第一喷嘴和第二喷嘴与溶液泵管路连接。

[0012] 露点式蒸发冷却器包括通过风机连接的间接蒸发冷却室和直接蒸发冷却室,间接蒸发冷却室设有第二进风口,靠近第二进风口一侧设有管式换热器,间接蒸发冷却室顶部设有第三喷嘴,底部设有第一集水箱,风机设于管式换热器与第一集水箱之间,直接蒸发冷却室底部设有第二集水箱,与风机平行位置的上方设有填料层,填料层上方设有第四喷嘴,第四喷嘴上方设有排风风机,所述第三进风口与所述第三喷嘴(15)和第四喷嘴(20)管路连接。

[0013] 排风风机与第四喷嘴之间设有挡水板。

[0014] 填料层采用有机填料、无机填料或金属填料。

[0015] 第二集水箱外部设有出水口,且第二集水箱与出水口之间设有水泵。

[0016] 第一集水箱与第三喷嘴和第四喷嘴管路连接,且靠近第一集水箱的管路上设有循环水泵。

[0017] 第二水管与第三喷嘴和第四喷嘴管路连接。

[0018] 本实用新型的有益效果是:

[0019] (1)节能环保。通过热回收器,将空压机的余热回收利用起来,实现了能源的充分利用,同时,降低空压机的运行温度,延长空压机的使用寿命,从而节省一部分电力消耗,减少碳排放。

[0020] (2)同时制取冷风和冷水。通过该系统可以在较低的能耗下,实现两个目的,一是提供冷冻水,二是提供冷风。

[0021] (3)溶液除湿采用空压机余热驱动,不需要消耗一次能源。整个系统除了必要的泵和风机之外,无较大耗电设备,节约初投资。

[0022] (4)露点式蒸发冷却器采用水作为制冷剂,为清洁能源。所处理空气为室外全新风,送风品质高,对于提高系统运行性能、降低高品位能源消耗、提高室内空气品质等方面均有重要意义。

附图说明

[0023] 图1是本实用新型一种空压机余热驱动的方案除湿露点式蒸发冷却制冷系统的结构示意图;

[0024] 图2是本实用新型一种空压机余热驱动的方案除湿露点式蒸发冷却制冷系统中露点式蒸发冷却器的结构示意图。

[0025] 图中,1.空压机,2.热回收器,3.再生器,4.过冷器,5.溶液泵,6.第一除湿器,7.露点式蒸发冷却器,8.第二除湿器,9.水泵,10.第二进风口,11.管式换热器,12.循环水泵,13.风机,14.排风风机,15.第三喷嘴,16.第一集水箱,17.第二集水箱,18.填料层,19.挡水板,20.第四喷嘴。

具体实施方式

[0026] 下面结合附图和具体实施方式对本实用新型进行详细说明。

[0027] 本实用新型一种空压机余热驱动的方案除湿露点式蒸发冷却制冷系统,如图1所示,包括空压机余热回收模块、高湿空气除湿模块以及冷风冷水生成模块;

[0028] 空压机余热回收模块包括设置有空气入口的空压机1、空压机1通过润滑油循环管

路连接热回收器2,热回收器2通过水循环管路连接再生器3,再生器3上设有浓溶液入口;

[0029] 高湿空气除湿模块包括与再生器3通过管路连接的过冷器4,过冷器4 设置有排水口,过冷器4管路连接溶液泵5,溶液泵5管路连接第一除湿器 6,第一除湿器6外部设置有第一进风口和第一进水口,室外空气通过设置于第一进风口外的风机由第一进风口进入第一除湿器6,第一除湿器6内部沿第一进水口设置有第一水管,自来水由泵通过第一进水口进入第一水管,第一水管与过冷器4管路连接实现自来水的循环利用,第一除湿器6内部顶部设有第一喷嘴,第一喷嘴与溶液泵5管路连接实现溶液泵5与第一除湿器 6的连接,第一除湿器6底部设置有第一稀溶液槽,第一稀溶液槽与再生器 3管路连接,并将稀溶液泵回到再生器3中生产浓溶液循环利用;

[0030] 冷风冷水生成模块包括通过管路连接的露点式蒸发冷却器7和第二除湿器8,露点式蒸发冷却器7与第一除湿器6管路连接,第二除湿器8外部设置有出风口和第二进水口,内部沿第二进水口设置有第二水管,第二水管与过冷器管路连接,第二除湿器8还与溶液泵管路连接,第二除湿器8底部设置有第二稀溶液槽,第二稀溶液槽与再生器3管路连接,并将稀溶液泵回到再生器3中生产浓溶液循环利用,第二除湿器8内部顶部设有第二喷嘴,第二喷嘴与溶液泵5管路连接实现溶液泵5与第二除湿器8的连接,其中,第一除湿器6和第二除湿器8采用耐腐蚀的不锈钢材料制成,用于除湿的浓溶液为溴化锂溶液、氯化钙溶液或氨水溶液。

[0031] 如图2所示,露点式蒸发冷却器包括通过风机13连接的间接蒸发冷却室和直接蒸发冷却室,露点式蒸发冷却器7外部设有第三进水口,间接蒸发冷却室设有第二进风口10,靠近第二进风口10一侧设有长度不等的圆形铝制管式换热器11,间接蒸发冷却室顶部设有第三喷嘴15,底部设有第一集水箱16,风机13设于管式换热器11与第一集水箱16之间,直接蒸发冷却室底部设有第二集水箱17,与风机13平行位置的上方设有填料层18,填料层18上方设有第四喷嘴20,第四喷嘴上方设有挡水板19,挡水板19上方设有排风风机14,第二集水箱17外部设有出水口,且第二集水箱17与出水口之间设有水泵9,第一集水箱16与第三喷嘴15和第四喷嘴20管路连接,且靠近第一集水箱16的管路上设有循环水泵12,第三进水口与第三喷嘴15 和第四喷嘴20管路连接,填料层18采用有机填料、无机填料或金属填料其中之一或多个混合,其中有机填料包括植物纤维填料、PVC填料、无纺布填料、木丝,无机填料包括玻璃纤维填料、多孔陶瓷填料、高分子纤维填料,金属填料包括不锈钢填料、铝箔填料。

[0032] 本实用新型一种空压机余热驱动的溶液除湿露点式蒸发冷却制冷系统,其工作原理如下:启动空压机1运转,空压机1产生的热量通过润滑油循环管路与水循环管路在热回收器2中进行换热以实现对空压机的余热回收,形成利用空压机的余热进行对水循环管路中的自来水的循环加热,热交换后的热水通过水循环管路送入再生器3中,保持再生器3中的高温环境,提高再生器3中浓溶液再生的效率,再生器3产生的浓溶液进入过冷器4中,由第一水管和第二水管管路循环到过冷器4中的冷水进行冷却,冷却后的低温浓溶液由溶液泵5泵入第一除湿器6和第二除湿器8中,并通过设置于第一除湿器6和第二除湿器8顶部的第一喷嘴和第二喷嘴喷出,在第一除湿器6中,需要除湿的高湿空气从第一进风口进入,与从第一喷嘴喷出的浓溶液形成叉流,同时处于第一水管的低温环境中,由于低温度高浓度的溶液与待处理的高湿空气之间存在水蒸汽分压力差(浓溶液表面的水蒸汽分压小于高湿空气的水蒸汽分压),水蒸汽从高湿空气向浓溶液传递,处理的高湿空气的空气湿度下降,

此时浓溶液吸收水分变为稀溶液落入设置于第一除湿器6底部的第一稀溶液槽中,第一稀溶液槽中存储的稀溶液通过泵泵回到再生器3中,在再生器3中重新生成浓溶液循环使用,除湿过程直至二者表面水蒸汽分压力趋于相等时完成除湿,第一水管中通入自来水用以除湿过程的低温环境,以此提高溶液除湿的效率,经过第一除湿器6处理后的空气作为一次空气通过管路进入露点式蒸发冷却器7中,一次空气通过进风口10进入露点式蒸发冷却器7的间接蒸发冷却室,一部分一次空气被预冷后进入到管式换热器 11的外面,成为二次空气,二次空气与设置于间接蒸发冷却室第三喷嘴15 喷出的喷淋水接触,进行热湿交换,继续带走管式换热器11中一次空气的热量,一次空气温度继续降低,此时的一次空气进行等湿冷却,二次空气进行等焓冷却。二次空气排风由风机13送入露点式蒸发冷却器7的直接蒸发冷却器内,一次空气通过管式换热器11也进入直接蒸发冷却器内,送入直接蒸发冷却器内的空气经过逐级冷却,温度低于其湿球温度,甚至接近露点温度,这部分空气再与设置于直接蒸发冷却器上方的第四喷嘴20喷出的喷淋水在填料层18表面发生热湿交换,由于送入直接蒸发冷却器内的空气温度依次降低,喷淋水的水温也逐渐降低,最终的低温冷水进入直接蒸发冷却器下方第二集水箱17中,由水泵9泵出出水口送入用户末端,被处理的空气(温度低,湿度大)通过挡水板19由排风风机14排出,送入第二除湿器 8中进行除湿,第二除湿器8中的除湿及循环与第一除湿器6中相同,得到湿度适宜的冷风,再送入空调区域,即同时制取了冷风和冷水。第一集水箱 16的水由循环水泵12循环至第三喷嘴15和第四喷嘴20,然后喷淋至管式换热器11的管外和填料层18中。由第三进水口进入的自来水,通过管路进入露点式蒸发冷却器7中的第三喷嘴15和第四喷嘴20,补充所需的喷淋蒸发冷却过程中水分的消耗。

[0033] 本实用新型一种空压机余热驱动的溶液除湿露点式蒸发冷却制冷系统通过合理设置,同时制取冷风和冷水,整个系统结构简单、耗电量低,节能环保,初投资低,对于改善单一蒸发冷却受气候条件限制的问题、提高室内空气品质、提高能源利用率等方面具有重要意义。

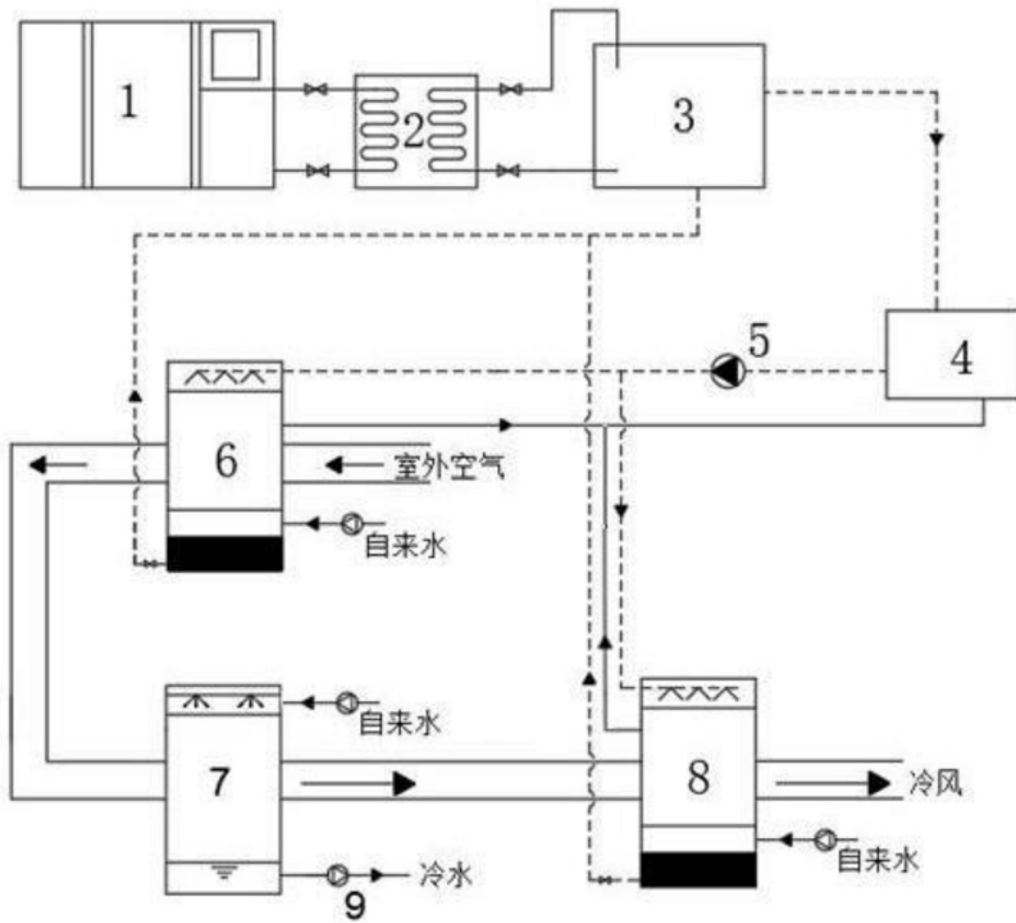


图1

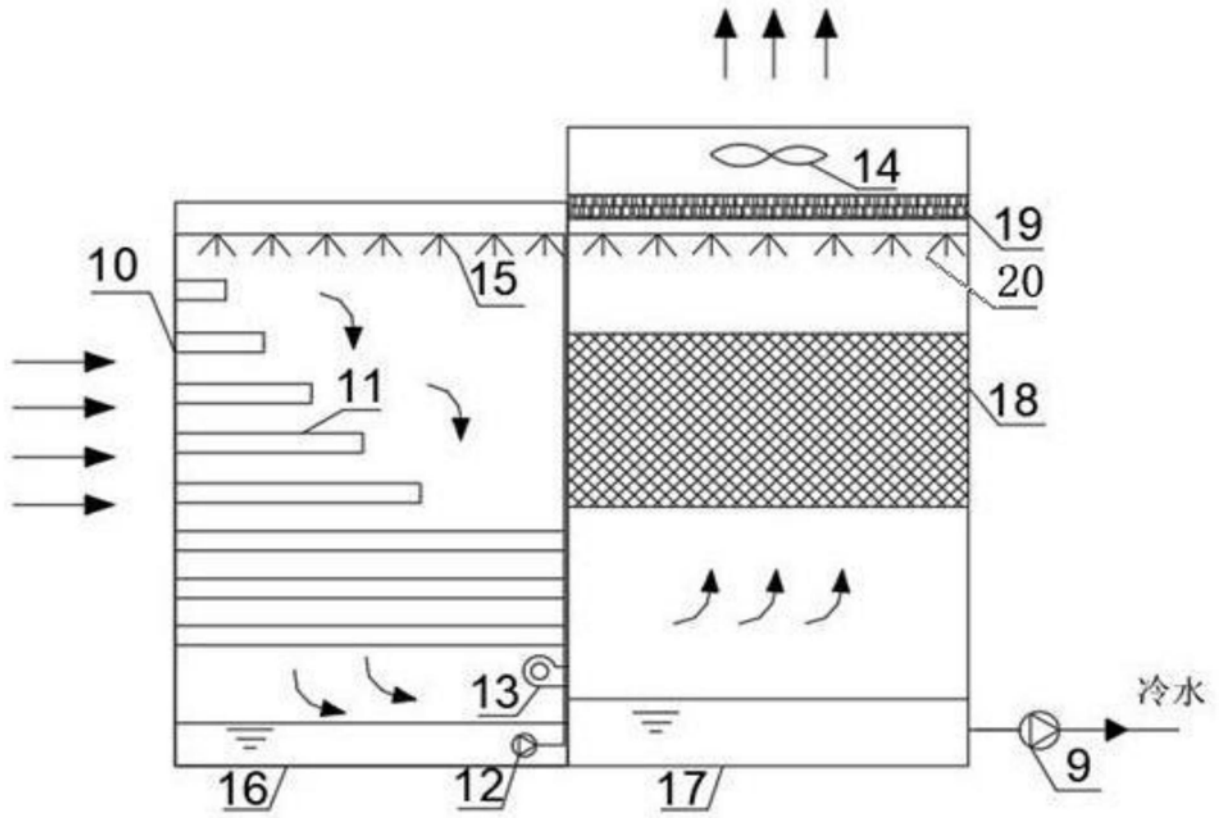


图2