

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102022794 B

(45) 授权公告日 2012. 06. 27

(21) 申请号 201010592060. 9

1-6.

(22) 申请日 2010. 12. 16

审查员 刘怀涛

(73) 专利权人 东南大学

地址 210096 江苏省南京市四牌楼 2 号

(72) 发明人 杨磊 张小松

(74) 专利代理机构 南京苏高专利商标事务所

(普通合伙) 32204

代理人 柏尚春

(51) Int. Cl.

F24F 5/00(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1710345 A, 2005. 12. 21, 全文.

CN 201348326 Y, 2009. 11. 18, 全文.

CN 201672615 U, 2010. 12. 15, 全文.

CN 201944968 U, 2011. 08. 24, 权利要求

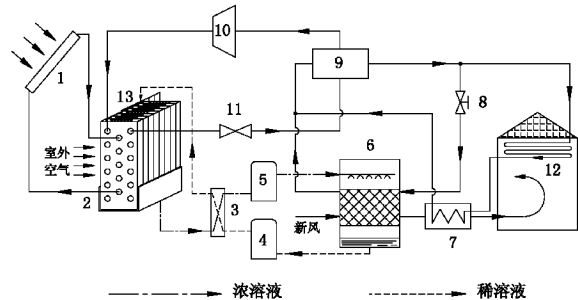
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

(54) 发明名称

热湿独立处理辐射吊顶供冷系统

(57) 摘要

本发明公开了一种热湿独立处理辐射吊顶供冷系统,包括太阳能集热器、冷凝再生器、节流阀、蒸发器、压缩机、液-液换热器、浓溶液储液罐、稀溶液储液罐、溶液除湿器、气液换热器、流量调节阀、吊顶辐射盘管和喷淋器。本发明将室内的空调热湿负荷分开独立处理,制冷系统的蒸发温度相比传统制冷系统得到较大提高,能效比增加;溶液再生利用太阳能集热器产生的热水作为热源,是可再生资源的合理有效利用;冷凝再生器能够行使再生器及冷凝器双重功能,而且在太阳辐射不足时,可以通过冷凝放热量充当再生热源;用蒸发器制取的冷水冷却除湿过程,等温除湿效果好;吊顶辐射盘管的回水进一步冷却除湿后的新风,能够降低室内由于通入新风带来的温度波动。



1. 一种热湿独立处理辐射吊顶供冷系统,其特征在于,包括太阳能集热器、冷凝再生器、节流阀、蒸发器、压缩机、液-液换热器、浓溶液储液罐、稀溶液储液罐、溶液除湿器、气液换热器、流量调节阀、吊顶辐射盘管和喷淋器,其中:太阳能集热器的进口和冷凝再生器的热水管路出口相连,太阳能集热器的出口和冷凝再生器的热水管路的进口相连,冷凝再生器的制冷剂铜管的出口和节流阀的进口相连,节流阀的出口和蒸发器的制冷剂侧进口相连,蒸发器的制冷剂侧出口和压缩机的进口相连,压缩机的出口和冷凝再生器的制冷剂铜管的进口相连,冷凝再生器的溶液出口和液-液换热器的浓溶液换热管进口相连,液-液换热器的浓溶液换热管出口和浓溶液储液罐的进口相连,浓溶液储液罐的出口和溶液除湿器的分液器进口相连,溶液除湿器的溶液出口和稀溶液储液罐的进口相连,稀溶液储液罐的出口和液-液换热器的稀溶液换热管进口相连,喷淋器设于冷凝再生器的顶部,液-液换热器的稀溶液换热管出口和喷淋器相连,蒸发器的水侧出口的一个支路和吊顶辐射盘管的进口相连,另一个支路和流量调节阀的进口相连,吊顶辐射盘管的出口和气液换热器的液体管路进口相连,流量调节阀的出口和溶液除湿器的冷却盘管进口相连,气液换热器的液体管路出口和溶液除湿器的冷却盘管的出口一起连入蒸发器的水侧进口。

2. 根据权利要求1所述的热湿独立处理辐射吊顶供冷系统,其特征在于:所述蒸发器是水冷蒸发器。

3. 根据权利要求1所述的热湿独立处理辐射吊顶供冷系统,其特征在于:所述冷凝再生器包括制冷剂铜管、热水管路、翅片和丝网,其中:制冷剂铜管和热水管路在翅片间呈正三角形交叉排布,制冷剂铜管分别与压缩机的出口和节流阀的进口相连,热水管路和太阳能集热器的进出口相连,丝网填充在翅片的空隙中。

4. 根据权利要求3所述的热湿独立处理辐射吊顶供冷系统,其特征在于:所述翅片是波纹状翅片。

5. 根据权利要求3所述的热湿独立处理辐射吊顶供冷系统,其特征在于:所述丝网是波纹状塑料丝网。

6. 根据权利要求1所述的热湿独立处理辐射吊顶供冷系统,其特征在于:所述热水管路是铜管。

热湿独立处理辐射吊顶供冷系统

技术领域

[0001] 本发明涉及的是一种温湿制冷空调技术领域的系统,尤其涉及的是一种热湿独立处理辐射吊顶供冷系统。

背景技术

[0002] 随着全球能源危机的不断加深,空调系统能耗引起了社会的广泛关注,世界各国空调领域的科技人员都在努力研究提高空调效率,降低耗能的方法。大量采用制冷空调的地区往往在夏季高温的同时也伴随着高湿,高温潮湿的空气给人们的生活带来极大不便。正是由于人类对舒适度的要求由温度和湿度共同决定,制冷空调系统不仅仅用来消除室内的余热量,同时也承担了消除余湿量的功能,而在高湿度地区,湿负荷甚至占到空调总负荷的一半以上。传统制冷空调的冷凝除湿方式,通过室内空气与低于其露点温度的冷水换热析出冷凝水,降低室内空气含湿量,达到消除湿负荷的目的。因此传统制冷空调制取的冷冻水温度较低,从而导致系统蒸发温度较低,能效不高。同时,冷凝水的存在成为滋生细菌的温床,影响室内环境卫生。将热湿负荷分开独立处理,通过除湿剂吸收新风中的水分,送入室内消除余湿,余热则由辐射供冷方式消除。由于空调系统不再需要承担室内湿负荷,一方面空调负荷降低,尺寸可以相应减小,节省成本;另一方面无需过低的冷冻水水温,蒸发温度得到提高,能效比增加。而通过吊顶辐射供冷方式,符合人类上冷夏热的身体感觉规律,室内温度均匀,并且避免了直接送入冷风时的吹风感,因此舒适性大大提高。

[0003] 目前存在的除湿器多为固体除湿,设备庞大且较复杂,而溶液除湿方式设备简单,易于循环使用,其特有的潜能蓄能特性使系统使用更加灵活。将溶液除湿与吊顶辐射结合起来,室内热湿负荷得以独立处理,空调系统能效提高,房间舒适性及卫生得到明显改善。

发明内容

[0004] 发明目的:本发明的目的在于克服现有技术的不足,提供了一种热湿独立处理辐射吊顶供冷系统。

[0005] 技术方案:本发明是通过以下技术方案实现的,本发明包括太阳能集热器、冷凝再生器、节流阀、蒸发器、压缩机、液-液换热器、浓溶液储液罐、稀溶液储液罐、溶液除湿器、气液换热器、流量调节阀、吊顶辐射盘管和喷淋器,其中:太阳能集热器的进口和冷凝再生器的热水管路出口相连,太阳能集热器的出口和冷凝再生器的热水管路的进口相连,冷凝再生器的制冷剂铜管的出口和节流阀的进口相连,节流阀的出口和蒸发器的制冷剂侧进口相连,蒸发器的制冷剂侧出口和压缩机的进口相连,压缩机的出口和冷凝再生器的制冷剂铜管的进口相连,冷凝再生器的溶液出口和液-液换热器的浓溶液换热管进口相连,液-液换热器的浓溶液换热管出口和浓溶液储液罐的进口相连,浓溶液储液罐的出口和溶液除湿器的分液器进口相连,溶液除湿器的溶液出口和稀溶液储液罐的进口相连,稀溶液储液罐的出口和液-液换热器的稀溶液换热管进口相连,喷淋器设于冷凝再生器的顶部,液-液换热器的稀溶液换热管出口和喷淋器相连,蒸发器的水侧出口的一个支路和吊顶辐射盘管的

进口相连,另一个支路和流量调节阀的进口相连,吊顶辐射盘管的出口和气液换热器的液体管路进口相连,流量调节阀的出口和溶液除湿器的冷却盘管进口相连,气液换热器的液体管路出口和除湿器的冷却盘管的出口一起连入蒸发器的水侧进口。

[0006] 所述蒸发器是水冷蒸发器,产生的冷冻水一部分供给辐射盘管循环,另一部分用来冷却溶液除湿过程。

[0007] 所述冷凝再生器包括制冷剂铜管、热水管路、翅片和丝网,其中:制冷剂铜管和热水管路在翅片间呈正三角形交叉排布,制冷剂铜管分别与压缩机的出口和节流阀的进口相连,热水管路和太阳能集热器的进出口相连,丝网填充在翅片的空隙中。

[0008] 所述翅片是波纹状翅片,所述丝网是波纹状塑料丝网。

[0009] 所述冷凝再生器的热水管路是铜管。

[0010] 本发明的工作原理是:本系统中,压缩机、冷凝再生器、蒸发器、节流阀、蒸发器和压缩机依次相连,构成制冷子系统;除湿器、冷凝再生器和浓稀溶液储液罐构成溶液除湿-再生子系统;除湿器为内冷型,其冷却介质为蒸发器制取的 18°C 左右冷冻水,冷冻水流量由流量调节阀调节,以维持除湿过程接近等温,除湿后的溶液流入稀溶液储液罐储存。冷凝再生器在传统风冷冷凝器基础上加以改进而成,波纹状翅片之间交叉布置制冷剂铜管及热水铜管,并在空隙间填充波纹状塑料丝网。热水管路连接太阳能集热器的进出口,由太阳能集热器吸收太阳辐射制取热水。当开始再生时,来自稀溶液储液罐的稀溶液由冷凝再生器顶部的喷淋器均匀洒入翅片间空隙,沿波纹状塑料丝网缓慢流下,被热水铜管内的热水加热;冷凝风机吸入的室外空气与往下流动的溶液形成叉流,发生热质交换,吸收溶液中的水分,溶液得以浓缩再生;再生后的溶液输送至浓溶液储液罐,供除湿器使用。流入再生器的稀溶液与流出再生器的浓溶液通过液-液换热器交换热量,稀溶液被预热,浓溶液则得到部分冷却。当太阳辐射较低,无法提供再生所需的热量时,制冷剂释放的热量可以作为弥补,冷凝放热作为再生热源。

[0011] 吊顶辐射供冷盘管所需的冷水也由制冷子系统的蒸发器制取, 18°C 左右的冷冻水流入辐射盘管,消除了室内显热负荷后温度升高流出辐射盘管。经过溶液除湿器等温除湿后的干燥新风基本保持原来室外温度,一般高于流出辐射盘管的回水温度。因此,将除湿后的新风与流出辐射盘管的回水通过气液换热器交换热量,降低新风温度后送入室内,降低了由于送入新风导致的室内温度波动。而换热后的回水与冷却除湿过程后的冷水混合,进入水冷蒸发器的水侧入口再次降温,得以循环使用。

[0012] 有益效果:本发明将室内的空调热湿负荷分开独立处理,制冷系统的蒸发温度相比传统制冷系统得到较大提高,能效比增加;溶液再生利用太阳能集热器产生的热水作为热源,是可再生能源的合理有效利用;冷凝再生器能够行使再生器及冷凝器双重功能,而且在太阳辐射不足时,可以通过冷凝放热量充当再生热源;用蒸发器制取的冷水冷却除湿过程,等温除湿效果好;吊顶辐射盘管的回水进一步冷却除湿后的新风,能够降低室内由于通入新风带来的温度波动。

附图说明

[0013] 图1是本发明的结构示意图;

[0014] 图2是冷凝再生器的立体图;

[0015] 图 3 是冷凝再生器的剖视图。

具体实施方式

[0016] 下面对本发明的实施例作详细说明,本实施例在以本发明技术方案为前提下进行实施,给出了详细的实施方式和具体的操作过程,但本发明的保护范围不限于下述的实施例。

[0017] 如图 1 所示,本实施例包括太阳能集热器 1、冷凝再生器 2、液-液换热器 3、稀溶液储液罐 4、浓溶液储液罐 5、溶液除湿器 6、气液换热器 7、流量调节阀 8、水冷蒸发器 9、压缩机 10、节流阀 11、吊顶辐射盘管 12 和喷淋器 13,其中:太阳能集热器 1 的进口和冷凝再生器 2 的热水铜管出口相连,太阳能集热器 1 的出口和冷凝再生器 2 的热水铜管的进口相连,冷凝再生器 2 的制冷剂铜管的出口和节流阀 11 的进口相连,节流阀 11 的出口和水冷蒸发器 9 的制冷剂侧进口相连,水冷蒸发器 9 的制冷剂侧出口和压缩机 10 的进口相连,压缩机 10 的出口和冷凝再生器 2 的制冷剂铜管的进口相连,冷凝再生器 2 的溶液出口和液-液换热器 3 的浓溶液换热管进口相连,液-液换热器 3 的浓溶液换热管出口和浓溶液储液罐 5 的进口相连,浓溶液储液罐 5 的出口和溶液除湿器 6 的分液器进口相连,溶液除湿器 6 的溶液出口和稀溶液储液罐 4 的进口相连,稀溶液储液罐 4 的出口和液-液换热器 3 的稀溶液换热管进口相连,喷淋器 13 设于冷凝再生器 2 的顶部,液-液换热器 3 的稀溶液换热管出口和喷淋器 13 相连,水冷蒸发器 9 的水侧出口的一个支路和吊顶辐射盘管 12 的进口相连,另一个支路和流量调节阀 8 的进口相连,吊顶辐射盘管 12 的出口和气液换热器 7 的液体管路进口相连,流量调节阀 8 的出口和溶液除湿器 6 的冷却盘管进口相连,气液换热器 7 的液体管路出口和除湿器的冷却盘管的出口一起连入水冷蒸发器 9 的水侧进口。

[0018] 所述水冷蒸发器 9 产生的冷冻水一部分供给吊顶辐射盘管 12 循环,另一部分用来冷却溶液除湿过程。

[0019] 如图 2 和图 3 所示,所述冷凝再生器 2 包括制冷剂铜管 14、热水铜管 15、波纹状翅片 16 和波纹状塑料丝网 17,其中:制冷剂铜管 14 和热水铜管 15 在波纹状翅片 16 间呈正三角形交叉排布,制冷剂铜管 14 分别与压缩机的出口和节流阀的进口相连,热水管路和太阳能集热器的进出口相连,波纹状塑料丝网 17 填充于波纹状翅片 16 的空隙中。

[0020] 冷凝再生器 2 上制冷剂铜管 14 的进口(A端)接压缩机 10 的出口,热水铜管 15 的进口(B端)接太阳能集热器 1 的出口,制冷剂铜管 14 的出口(C端)接节流阀 11 的进口,热水铜管 15 的出口(D端)接太阳能集热器 1 的进口。

[0021] 制冷剂通过制冷循环在水冷蒸发器 9 中吸收冷冻水的热量,冷冻水温度降低,降低温度后的冷冻水的一部分流入溶液除湿器 6 内部的冷却盘管,吸收除湿过程释放的热量,维持除湿等温,温度升高;另一部分流入室内吊顶辐射盘管 12,吸收室内的显热负荷降低室内温度。室外新风引入溶液除湿器 6,来自浓溶液储液罐 5 的浓溶液表面水蒸气分压力低于新风水蒸气分压力,吸收新风中的水蒸气,释放的热量被冷却水带走,新风被干燥。由于从辐射盘管流出的冷冻水回水温度往往低于经过除湿干燥的新风温度,新风通过气液换热器 7 与冷冻水回水交换热量降低温度后送入室内,降低了由于送入新风温度较高导致室内温度波动。两部分冷冻水最终混合后进入蒸发器,再次降温循环使用。

[0022] 稀溶液储液罐 4 中的稀溶液通过冷凝再生器 2 浓缩再生,稀溶液由冷凝再生器 2

顶部的布液器均匀洒入波纹状翅片 16 间空隙,沿波纹状塑料丝网 17 缓慢流下,同时被太阳能集热器 1 吸收太阳辐射制取的热热水加热;冷凝风机吸入的室外空气与往下流动的稀溶液形成叉流,发生热质交换,由于被加热的稀溶液表面水蒸气分压力高于室外空气的水蒸气分压力,稀溶液中的水分子进入室外空气中,稀溶液得以浓缩再生。在此过程中,冷凝放热量也提供了部分再生热量。再生后的溶液输送至浓溶液储液罐 5,供除湿器除湿新风使用。当太阳辐射较低,再生所需的热量不足时,制冷剂冷凝释放的热量可以作为补充,冷凝放热作为再生热源以维持再生的进行。

[0023] 流入冷凝再生器 2 的稀溶液温度低于流出再生器的浓溶液,而再生过程需要吸收热量,除湿过程需要排出热量,因此通过液-液换热器 3 热量交换,待浓缩再生的稀溶液被预热,浓溶液则得到一定程度的冷却。

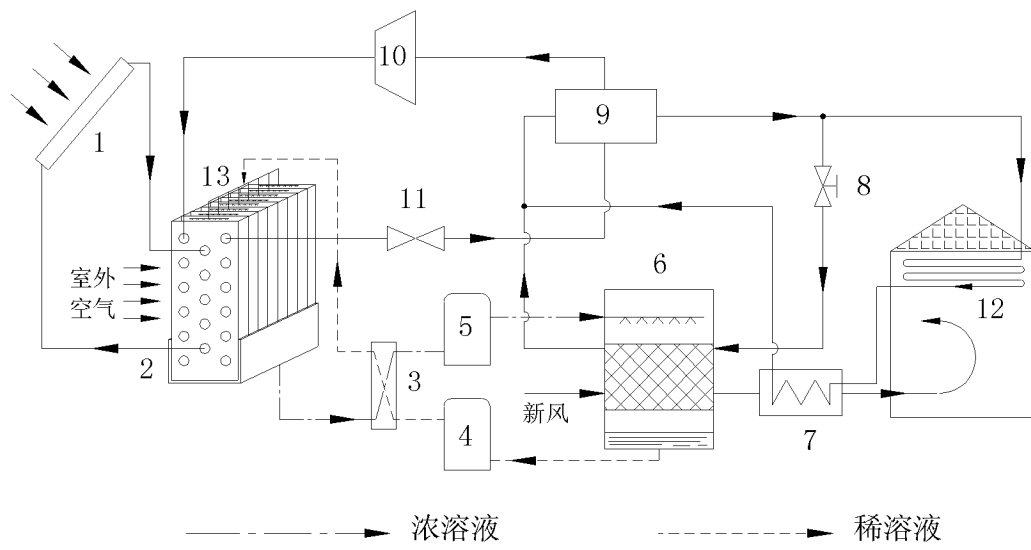


图 1

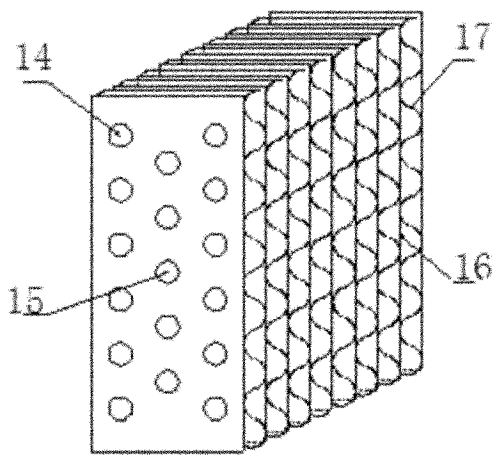


图 2

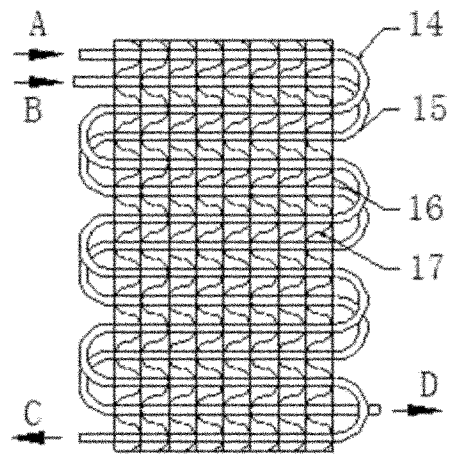


图 3