



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107975896 A

(43)申请公布日 2018.05.01

(21)申请号 201711085748.6

F25B 15/06(2006.01)

(22)申请日 2017.11.07

F25B 49/04(2006.01)

(71)申请人 西安交通大学

地址 710049 陕西省西安市碑林区咸宁西路28号

(72)发明人 赖芬 刘明 李国君

(74)专利代理机构 西安智大知识产权代理事务所 61215

代理人 何会侠

(51) Int. Cl.

F24F 5/00(2006.01)

F25B 13/00(2006.01)

F25B 43/00(2006.01)

F25B 41/06(2006.01)

F25B 35/00(2006.01)

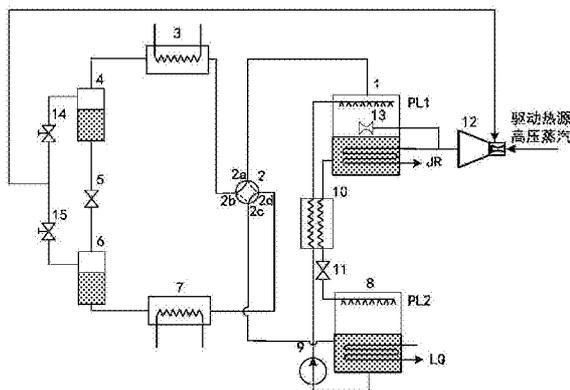
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种气液分离喷射增效的吸收式冷暖空调系统及运行模式

(57)摘要

本发明公开了一种气液分离喷射增效的吸收式冷暖空调系统及运行模式,该系统由发生器、四通换向阀、室内盘管、气液分离器、节流机构、室外盘管、吸收器、溶液泵、溶液热交换器、溶液阀、蒸汽喷射器、超音速喷嘴和控制阀所组成;本发明发生器的上端出口与四通换向阀的第一阀口连通,室内盘管一端与四通换向阀的第二阀口连通,另一端依次连通第一气液分离器、节流机构、第二气液分离器、室外盘管和四通换向阀的第四阀口,四通换向阀的第三阀口连通吸收器下端入口;本发明通过四通换向阀切换冷剂水流向实现冷暖空调器的功能;另外,气液分离器将节流后的气液两相分离,蒸汽喷射器引射气液分离器中的低压水蒸汽,增加了进入发生器驱动蒸汽的可用能。



1. 一种气液分离喷射增效的吸收式冷暖空调系统,由发生器(1)、四通换向阀(2)、室内盘管(3)、第一气液分离器(4)、节流机构(5)、第二气液分离器(6)、室外盘管(7)、吸收器(8)、溶液泵(9)、溶液热交换器(10)、溶液阀(11)、蒸汽喷射器(12)、超音速喷嘴(13)、第一控制阀(14)和第二控制阀(15)所组成;其特征在于:所述发生器(1)内上部设有第一喷淋管(PL1),中部设有超音速喷嘴(13),下部设有加热管(JR);所述吸收器(8)内上部设有第二喷淋管(PL2),下部设有冷却水管(LQ);

所述发生器(1)上端出口与四通换向阀(2)的第一阀口(2a)连通,室内盘管(3)一端与四通换向阀(2)的第二阀口2b连通,另一端依次连通气液分离器(4)、节流机构(5)、气液分离器(6)、室外盘管(7)和四通换向阀(2)的第四阀口(2d),四通换向阀(2)的第三阀口(2c)连通吸收器(8)下端入口;吸收器(8)下端出口通过连接管与溶液泵(9)、溶液热交换器(10)及发生器(1)中的第一喷淋管(PL1)依次连通;发生器(1)下端出口通过连接管与溶液热交换器(10)、溶液阀(11)及吸收器(8)中的第二喷淋管(PL2)依次连通;第一气液分离器(4)上端出口通过连接管与第一控制阀(14)及蒸汽喷射器(12)入口相连通,同时,第一控制阀(14)还与第二控制阀(15)相连通;第二气液分离器(6)上端出口通过连接管与第二控制阀(15)及蒸汽喷射器(12)入口相连通;蒸汽喷射器(12)出口通过连接管与发生器(1)中的加热管(JR)相连通,同时蒸汽喷射器(12)出口还与发生器(1)中的超音速喷嘴(13)相连通。

2. 如权利要求1所述的一种气液分离喷射增效的吸收式冷暖空调系统,其特征在于:所述的发生器(1)和吸收器(8)为喷淋式蛇管换热器。

3. 如权利要求1所述的一种气液分离喷射增效的吸收式冷暖空调系统,其特征在于:所述的四通换向阀(2)的作用是通过切换冷剂水的流动方向,决定该系统按制冷模式还是制热模式进行。

4. 如权利要求1所述的一种气液分离喷射增效的吸收式冷暖空调系统,其特征在于:所述的第一气液分离器(4)和第二气液分离器(6)的作用是将节流后的气液两相混合物进行气液分离。

5. 如权利要求1所述的一种气液分离喷射增效的吸收式冷暖空调系统,其特征在于:所述的节流机构(5)为电子膨胀阀。

6. 如权利要求1所述的一种气液分离喷射增效的吸收式冷暖空调系统,其特征在于:所述的蒸汽喷射器(12)工作在双临界工况。

7. 如权利要求1所述的一种气液分离喷射增效的吸收式冷暖空调系统,其特征在于:所述的蒸汽喷射器(12)的作用是将气液分离器分离得到的低压水蒸汽进行引射升压。

8. 如权利要求1所述的一种气液分离喷射增效的吸收式冷暖空调系统,其特征在于:所述第一控制阀(14)和第二控制阀(15)为电磁阀。

9. 权利要求1至8任一项所述的气液分离喷射增效的吸收式冷暖空调系统的运行模式,其特征在于:包括制冷模式和制热模式,具体如下:

制冷模式:四通换向阀(2)处于第一阀口(2a)与第四阀口(2d)、第二阀口(2b)与第三阀口(2c)连通的位置时,第一控制阀(14)开启,第二控制阀(15)关闭;发生器(1)发生的高温高压水蒸汽,从发生器(1)上端出口流出,经四通换向阀(2)流入作为冷凝器的室外盘管(7)中被冷凝成高温高压的液态水,液态水流经第二气液分离器(6)后流入节流机构(5)内节流降压成低温低压的水气液两相混合物,水气液两相混合物流入第一气液分离器(4)内进行

气液分离,第一气液分离器(4)分离产生的水蒸汽经第一控制阀(14)后流入蒸汽喷射器(12)中被驱动热源高压蒸汽引射升压,升压后变为中压蒸汽,中压蒸汽分为两部分,一部分流入超音速喷嘴(13)将中压蒸汽喷射至溴化锂溶液中稀释溶液,另一部分流入加热管(JR)中加热来自吸收器(8)的溴化锂稀溶液;第一气液分离器(4)分离产生的液态水流入作为蒸发器的室内盘管(3)内蒸发吸热后,成为低温低压的水蒸汽,然后经四通换向阀(2)流入吸收器(8)中,被来自发生器(1)中的溴化锂浓溶液所吸收,成为溴化锂稀溶液,最后再流入发生器(1)中,继续进行下一个循环;低温低压的水蒸汽在被溴化锂浓溶液吸收时所产生的吸收热量,由冷却水管(LQ)中的冷却水带走;

制热模式:四通换向阀(2)处于第一阀口(2a)与第二阀口(2b)、第三阀口(2c)与第四阀口(2d)连通的位置时,第一控制阀(14)关闭,第二控制阀(15)开启;发生器(1)发生的高温高压水蒸汽,从发生器(1)上端出口流出,经四通换向阀(2)流入作为冷凝器的室内盘管(3)中被冷凝成高温高压的液态水,液态水流经第一气液分离器(4)后流入节流机构(5)内节流降压成低温低压的水气液两相混合物,水气液两相混合物流入第二气液分离器(6)内进行气液分离,第二气液分离器(6)分离产生的水蒸汽经第二控制阀(15)后流入蒸汽喷射器(12)中被驱动热源高压蒸汽引射升压,升压后变为中压蒸汽,中压蒸汽分为两部分,一部分流入超音速喷嘴(13)将中压蒸汽喷射至溴化锂溶液中稀释溶液,另一部分流入加热管(JR)中加热来自吸收器(8)的溴化锂稀溶液;第二气液分离器(6)分离产生的液态水流入作为蒸发器的室外盘管(7)内蒸发吸热后,成为低温低压的水蒸汽,然后经四通换向阀(2)流入吸收器(8)中,被来自发生器(1)中的溴化锂浓溶液所吸收,成为溴化锂稀溶液,最后再流入发生器(1)中,继续进行下一个循环;低温低压的水蒸汽在被溴化锂浓溶液吸收时所产生的吸收热量,由冷却水管(LQ)中的冷却水带走。

## 一种气液分离喷射增效的吸收式冷暖空调系统及运行模式

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种空调系统,具体涉及一种气液分离喷射增效的吸收式冷暖空调系统及运行模式。

### 背景技术

[0002] 随着世界经济的高速发展,环境受到了极大的破坏,能源短缺问题也越来越严重,传统的压缩式制冷消耗了人类使用总能源的近30%,且压缩式制冷采用的制冷剂严重破坏了臭氧层。与压缩式制冷相比,吸收式制冷以自然存在的水或氨等为制冷剂,对环境和大气臭氧层无害。吸收式制冷利用某些具有特殊性质的工质对,通过一种物质对另一种物质的吸收和释放,产生物质的状态变化,从而伴随吸热和放热过程。吸收式制冷以热能为驱动能源,除了利用锅炉蒸汽、燃料产生的热能外,还可以利用余热、废热、太阳能等低品位能源,而且整套系统除了必要的泵和阀件外,绝大部分都是换热器,系统运转起来安静,振动小,因此吸收式制冷是符合当今节能和环保两大主题的制冷方式。但吸收式制冷普遍存在系统性能系数较低的问题,系统性能系数低将直接导致制冷效果差,用户难以接受。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的是克服现有技术的不足,提供一种气液分离喷射增效的吸收式冷暖空调系统及运行模式,该系统利用蒸汽喷射器从气液分离器中引射低压水蒸汽与驱动热源高压蒸汽混合,实现驱动热源能量总量的增值,进而提高吸收式制冷系统的性能系数。

[0004] 为达到上述目的,本发明所采用的技术方案是:

[0005] 一种气液分离喷射增效的吸收式冷暖空调系统,由发生器1、四通换向阀2、室内盘管3、第一气液分离器4、节流机构5、第二气液分离器6、室外盘管7、吸收器8、溶液泵9、溶液热交换器10、溶液阀11、蒸汽喷射器12、超音速喷嘴13、第一控制阀14和第二控制阀15所组成;所述发生器1内上部设有第一喷淋管PL1,中部设有超音速喷嘴13,下部设有加热管JR;所述吸收器8内上部设有第二喷淋管PL2,下部设有冷却水管LQ;

[0006] 所述发生器1上端出口与四通换向阀2的第一阀口2a连通,室内盘管3一端与四通换向阀2的第二阀口2b连通,另一端依次连通气液分离器4、节流机构5、气液分离器6、室外盘管7和四通换向阀2的第四阀口2d,四通换向阀2的第三阀口2c连通吸收器8下端入口;吸收器8下端出口通过连接管与溶液泵9、溶液热交换器10及发生器1中的第一喷淋管PL1依次连通;发生器1下端出口通过连接管与溶液热交换器10、溶液阀11及吸收器8中的第二喷淋管PL2依次连通;第一气液分离器4上端出口通过连接管与第一控制阀14及蒸汽喷射器12入口相连通,同时,第一控制阀14还与第二控制阀15相连通;第二气液分离器6上端出口通过连接管与第二控制阀15及蒸汽喷射器12入口相连通;蒸汽喷射器12出口通过连接管与发生器1中的加热管(JR)相连通,同时蒸汽喷射器12出口还与发生器1中的超音速喷嘴13相连通。

[0007] 所述的发生器1和吸收器8为喷淋式蛇管换热器。

[0008] 所述的四通换向阀2的作用是通过切换冷剂水的流动方向,决定该系统按制冷模式还是制热模式进行。

[0009] 所述的第一气液分离器4和第二气液分离器6的作用是将节流后的气液两相混合物进行气液分离。

[0010] 所述的节流机构5为电子膨胀阀。

[0011] 所述的蒸汽喷射器12工作在双临界工况。

[0012] 所述的蒸汽喷射器12的作用是将气液分离器分离得到的低压水蒸汽进行引射升压。

[0013] 所述的第一控制阀14和第二控制阀15为电磁阀。

[0014] 所述的气液分离喷射增效的吸收式冷暖空调系统的运行模式,包括制冷模式和制热模式,具体如下:

[0015] 制冷模式:四通换向阀2处于第一阀口2a与第四阀口2d、第二阀口2b与第三阀口2c连通的位置时,第一控制阀14开启,第二控制阀15关闭;发生器1发生的高温高压水蒸汽,从发生器1上端出口流出,经四通换向阀2流入作为冷凝器的室外盘管7中被冷凝成高温高压的液态水,液态水流经第二气液分离器6后流入节流机构5内节流降压成低温低压的水气液两相混合物,水气液两相混合物流入第一气液分离器4内进行气液分离,第一气液分离器4分离产生的水蒸汽经第一控制阀14后流入蒸汽喷射器12中被驱动热源高压蒸汽引射升压,升压后变为中压蒸汽,中压蒸汽分为两部分,一部分流入超音速喷嘴13将中压蒸汽喷射至溴化锂溶液中稀释溶液,另一部分流入加热管JR中加热来自吸收器8的溴化锂稀溶液;第一气液分离器4分离产生的液态水流入作为蒸发器的室内盘管3内蒸发吸热后,成为低温低压的水蒸汽,然后经四通换向阀2流入吸收器8中,被来自发生器1中的溴化锂浓溶液所吸收,成为溴化锂稀溶液,最后再流入发生器1中,继续进行下一个循环;低温低压的水蒸汽在被溴化锂浓溶液吸收时所产生的吸收热量,由冷却水管LQ中的冷却水带走;

[0016] 制热模式:四通换向阀2处于第一阀口2a与第二阀口2b、第三阀口2c与第四阀口2d连通的位置时,第一控制阀14关闭,第二控制阀15开启;发生器1发生的高温高压水蒸汽,从发生器1上端出口流出,经四通换向阀2流入作为冷凝器的室内盘管3中被冷凝成高温高压的液态水,液态水流经第一气液分离器4后流入节流机构5内节流降压成低温低压的水气液两相混合物,水气液两相混合物流入第二气液分离器6内进行气液分离,第二气液分离器6分离产生的水蒸汽经第二控制阀15后流入蒸汽喷射器12中被驱动热源高压蒸汽引射升压,升压后变为中压蒸汽,中压蒸汽分为两部分,一部分流入超音速喷嘴13将中压蒸汽喷射至溴化锂溶液中稀释溶液,另一部分流入加热管JR中加热来自吸收器8的溴化锂稀溶液;第二气液分离器6分离产生的液态水流入作为蒸发器的室外盘管7内蒸发吸热后,成为低温低压的水蒸汽,然后经四通换向阀2流入吸收器8中,被来自发生器1中的溴化锂浓溶液所吸收,成为溴化锂稀溶液,最后再流入发生器1中,继续进行下一个循环;低温低压的水蒸汽在被溴化锂浓溶液吸收时所产生的吸收热量,由冷却水管LQ中的冷却水带走。

[0017] 相对于常规的吸收式制冷系统,本发明气液分离喷射增效的吸收式冷暖空调系统采用气液分离器将节流后的气液两相混合物进行气液分离,并且采用蒸汽喷射器将气液分离器中的低压水蒸汽进行引射升压;该系统仅须在常规的吸收式制冷系统的基础上增设蒸汽喷射器、气液分离器、超音速喷嘴、四通换向阀和控制阀,而这些设备本身结构简单、价格

低廉、性能稳定,所以该气液分离喷射增效的吸收式冷暖空调系统有望取得显著的节能及经济效益,可以达到如下有益效果:

[0018] (1) 该装置通过四通换向阀切换冷剂水的流动方向,可以实现冷暖空调器的功能。

[0019] (2) 该装置对节流后的水气液两相混合物进行气液分离,保证进入蒸发器吸热的冷剂水为纯液体,提高了蒸发器的换热效率。

[0020] (3) 该装置利用蒸汽喷射器用驱动热源高压蒸汽引射气液分离器中的低温低压水蒸汽,增加了进入发生器蒸汽的可用能。

#### 附图说明:

[0021] 图1是本发明系统的结构示意图。

#### 具体实施方式:

[0022] 如图1所示,本发明一种气液分离喷射增效的吸收式冷暖空调系统,由发生器1、四通换向阀2、室内盘管3、第一气液分离器4、节流机构5、第二气液分离器6、室外盘管7、吸收器8、溶液泵9、溶液热交换器10、溶液阀11、蒸汽喷射器12、超音速喷嘴13、第一控制阀14和第二控制阀15所组成;在发生器1内上部设有第一喷淋管PL1,中部设有超音速喷嘴13,下部设有加热管JR;在吸收器8内上部设有第二喷淋管PL2,下部设有冷却水管LQ;

[0023] 发生器1的上端出口与四通换向阀2的第一阀口2a连通,室内盘管3一端与四通换向阀2的第二阀口2b连通,另一端依次连通气液分离器4、节流机构5、气液分离器6、室外盘管7和四通换向阀2的第四阀口2d,四通换向阀2的第三阀口2c连通吸收器8下端入口;吸收器8下端出口通过连接管与溶液泵9、溶液热交换器10及发生器1中的第一喷淋管PL1依次连通;发生器1下端出口通过连接管与溶液热交换器10、溶液阀11及吸收器8中的第二喷淋管PL2依次连通;第一气液分离器4上端出口通过连接管与第一控制阀14及蒸汽喷射器12入口相连通,同时,第一控制阀14还与第二控制阀15相连通;第二气液分离器6上端出口通过连接管与第二控制阀15及蒸汽喷射器12入口相连通;蒸汽喷射器12出口通过连接管与发生器1中的加热管JR相连通,同时蒸汽喷射器12出口还与发生器1中的超音速喷嘴13相连通。

[0024] 本发明气液分离喷射增效的吸收式冷暖空调系统按以下模式运行:

[0025] 制冷模式:四通换向阀2处于第一阀口2a与第四阀口2d、第二阀口2b与第三阀口2c连通的位置时,第一控制阀14开启,第二控制阀15关闭;发生器1发生的高温高压水蒸汽,从发生器1上端出口流出,经四通换向阀2流入作为冷凝器的室外盘管7中被冷凝成高温高压的液态水,液态水流经第二气液分离器6后流入节流机构5内节流降压成低温低压的水气液两相混合物,水气液两相混合物流入第一气液分离器4内进行气液分离,第一气液分离器4分离产生的水蒸汽经第一控制阀14后流入蒸汽喷射器12中被驱动热源高压蒸汽引射升压,升压后变为中压蒸汽,中压蒸汽分为两部分,一部分流入超音速喷嘴13将中压蒸汽喷射至溴化锂溶液中稀释溶液,另一部分流入加热管JR中加热来自吸收器8的溴化锂稀溶液;第一气液分离器4分离产生的液态水流入作为蒸发器的室内盘管3内蒸发吸热后,成为低温低压的水蒸汽,然后经四通换向阀2流入吸收器8中,被来自发生器1中的溴化锂浓溶液所吸收,成为溴化锂稀溶液,最后再流入发生器1中,继续进行下一个循环;低温低压的水蒸汽在被溴化锂浓溶液吸收时所产生的吸收热量,由冷却水管LQ中的冷却水带走。

[0026] 制热模式:四通换向阀2处于第一阀口2a与第二阀口2b、第三阀口2c与第四阀口2d连通的位置时,第一控制阀14关闭,第二控制阀15开启;发生器1发生的高温高压水蒸汽,从发生器1上端出口流出,经四通换向阀2流入作为冷凝器的室内盘管3中被冷凝成高温高压的液态水,液态水流经第一气液分离器4后流入节流机构5内节流降压成低温低压的水气液两相混合物,水气液两相混合物流入第二气液分离器6内进行气液分离,第二气液分离器6分离产生的水蒸汽经第二控制阀15后流入蒸汽喷射器12中被驱动热源高压蒸汽引射升压,升压后变为中压蒸汽,中压蒸汽分为两部分,一部分流入超音速喷嘴13将中压蒸汽喷射至溴化锂溶液中稀释溶液,另一部分流入加热管JR中加热来自吸收器8的溴化锂稀溶液;第二气液分离器6分离产生的液态水流入作为蒸发器的室外盘管7内蒸发吸热后,成为低温低压的水蒸汽,然后经四通换向阀2流入吸收器8中,被来自发生器1中的溴化锂浓溶液所吸收,成为溴化锂稀溶液,最后再流入发生器1中,继续进行下一个循环;低温低压的水蒸汽在被溴化锂浓溶液吸收时所产生的吸收热量,由冷却水管LQ中的冷却水带走。

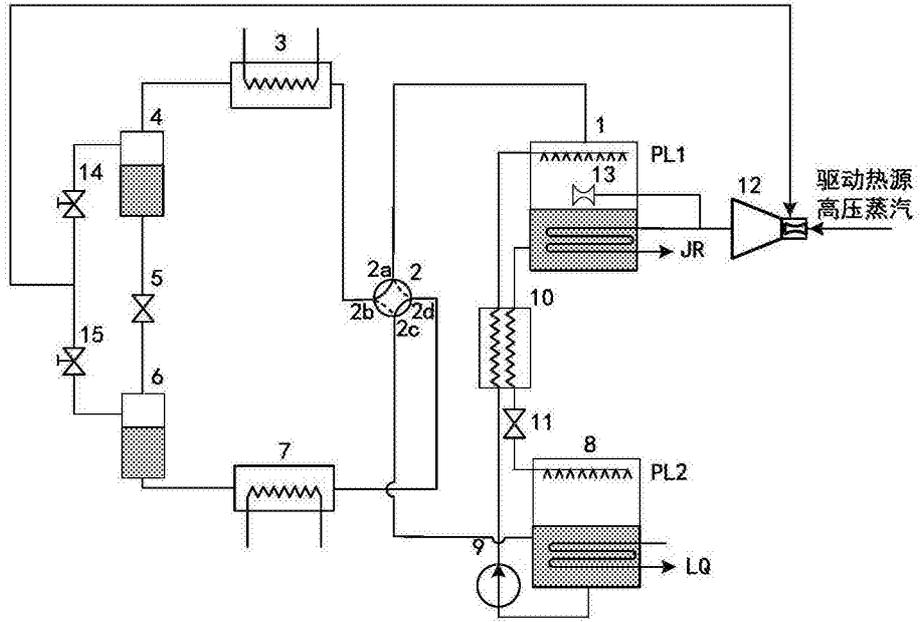


图1