



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106257160 A

(43)申请公布日 2016.12.28

(21)申请号 201610603536.1

(22)申请日 2016.07.27

(71)申请人 江苏大学

地址 212013 江苏省镇江市京口区学府路
301号

(72)发明人 郭兴龙 程晓婕

(51) Int. Cl.

F25B 47/00(2006.01)

F25B 30/06(2006.01)

F25B 41/06(2006.01)

F24F 12/00(2006.01)

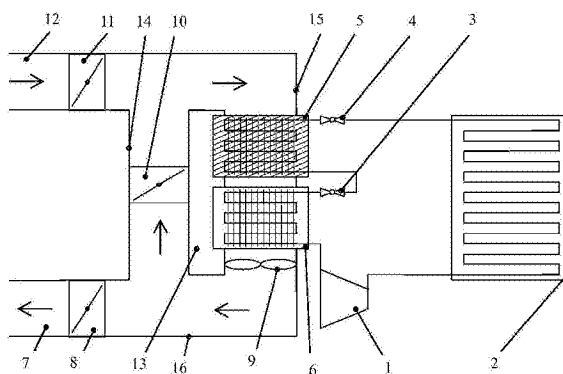
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种基于固体吸附技术的无霜空气源热泵系统

(57)摘要

本发明提供了一种基于固体吸附技术的无霜空气源热泵系统,包括风道、压缩机、冷凝器、干燥换热器、蒸发器和风机;所述风道呈“凹”字型,所述风道的两个肩部分别开有出风口和进风口,所述风道上与进风方向相垂直的两个互相平行的侧壁分别为第一风道侧壁和第二风道侧壁;所述风道内设有干燥换热器、蒸发器、风机、第一风阀、第二风阀和第三风阀和固定装置。本发明的基于固体吸附技术的无霜空气源热泵系统,可以避免蒸发器结霜,提高系统运行能效。通过干燥剂的吸湿作用,降低与蒸发器换热的空气的含湿量,降低了其露点温度,使之低于蒸发温度,达到蒸发器无霜运行的效果。



1. 一种基于固体吸附技术的无霜空气源热泵系统,其特征在于,包括风道(16)、压缩机(1)、冷凝器(2)、干燥换热器(5)、蒸发器(6)和风机(9);

所述风道(16)呈“凹”字型,所述风道(16)的两个肩部分别开有出风口(7)和进风口(12),所述风道(16)上与进风方向相垂直的两个互相平行的侧壁分别为第一风道侧壁(14)和第二风道侧壁(15);所述风道(16)内设有干燥换热器(5)、蒸发器(6)、风机(9)、第一风阀(8)、第二风阀(10)和第三风阀(11)和固定装置(13),第一风阀(8)设于出风口(7)处,第三风阀(11)设于进风口(12)处;所述固定装置(13)固定于风道(16)的内壁上,固定装置(13)截面的纵轴与第一风道侧壁(14)相平行,固定装置(13)截面的纵轴长度小于第二风道侧壁(15)的长度;固定装置(13)与第一风道侧壁(14)之间设有第二风阀(10),第二风阀(10)与固定装置(13)和第一风道侧壁(14)均相连接;固定装置(13)与第二风道侧壁(15)之间设有干燥换热器(5)、蒸发器(6)和风机(9),干燥换热器(5)位于蒸发器(6)上游,蒸发器(6)位于风机(9)上游;干燥换热器(5)和蒸发器(6)均与固定装置(13)和第二风道侧壁(15)相连接;

所述干燥换热器(5)的出口端与蒸发器(6)的进口端通过管道相连接,蒸发器(6)的出口端与压缩机(1)的进口端通过管道相连接,压缩机(1)的出口端与冷凝器(2)的进口端通过管道相连接,冷凝器(2)的出口端与干燥换热器(5)的进口端通过管道连接;压缩机(1)与冷凝器(2)设于风道外部;干燥换热器(5)与蒸发器(6)之间的管道上设有第一电子膨胀阀(3),冷凝器(2)与干燥换热器(5)之间的管道上设有第二电子膨胀阀(4)。

2. 根据权利要求1所述的一种基于固体吸附技术的无霜空气源热泵系统,其特征在于,所述固定装置(13)截面形状为矩形或椭圆形。

一种基于固体吸附技术的无霜空气源热泵系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种无霜空气源热泵系统,特别涉及一种基于固体吸附技术的无霜空气源热泵系统。

背景技术

[0002] 空气源热泵是一种电驱动的利用制冷循环从空气中吸收热量用于加热水或空气的装置,与普通电加热相比其可节约50%~70%的用电量。空气源热泵的节能和环保优势,使得其在采暖,热水等领域获得了越来越广泛的应用。

[0003] 空气源热泵的工作原理是制冷剂被压缩机压缩成高温高压气体,经过冷凝器变为高压液体,在冷凝器中将冷凝热量释放给待加热的热水或空气,经过节流阀节流成为低压气液两相态,经过蒸发器变为低压气态,在蒸发器中通过蒸发过程吸收空气中的热量,最后回到压缩机完成制冷循环。整个循环不断从空气中吸收热量,向待加热的热水或空气释放热量。

[0004] 冬季当空气源热泵在低温工况运行时,蒸发器的蒸发温度低于室外空气的露点温度,空气中的水蒸气会在蒸发器上结霜。随着霜层的不断形成与增长,一方面增加蒸发器表面与空气间的传热热阻,另一方面增加空气流过蒸发器时的流动阻力,使得通过蒸发器的空气流量下降。结霜使得蒸发器换热效率降低,从而影响热泵运行效果,增加耗电量。当结霜过多时,空气源热泵必须进行除霜,以提高系统能效。

[0005] 目前的空气源热泵除霜技术,主要有电加热除霜,逆循环除霜,热气旁通除霜和蓄能除霜几种方式。此几种方式的主要缺点是,1、不能避免结霜,从而不能避免结霜带来的系统性能降低;2、不能对除霜过程释放热量进行回收利用,增加系统能耗。

发明内容

[0006] 本发明针对现有空气源热泵结霜及除霜技术的不足,提出一种基于固体吸附技术的无霜空气源热泵系统。该系统中,利用干燥剂对与蒸发器换热的空气进行干燥,降低其含水量,达到蒸发器无霜运行效果。利用冷凝放热对干燥剂进行再生,同时利用蒸发器回收再生空气中携带的该冷凝热,降低系统能耗。本发明是一种基于固体吸附技术的无霜空气源热泵系统。它分为制冷剂系统和空气系统两部分。制冷剂系统由压缩机、冷凝器、2个电子膨胀阀、干燥换热器、蒸发器组成。空气系统由风道、风阀和风机构成。空气系统可在室外空气回路和风道内循环回路两个回路之间切换。系统运行分正常运行模式和干燥剂再生模式两种模式。

[0007] 本发明是通过如下技术方案实现的:

[0008] 一种基于固体吸附技术的无霜空气源热泵系统,包括风道、压缩机,冷凝器、干燥换热器、蒸发器和风机;

[0009] 所述风道呈“凹”字型,所述风道的两个肩部分别开有出风口和进风口,所述风道上与进风方向相垂直的两个互相平行的侧壁分别为第一风道侧壁和第二风道侧壁;所述风

道内设有干燥换热器、蒸发器、风机、第一风阀、第二风阀、第三风阀和固定装置,第一风阀设于出风口处,第三风阀设于进风口处;所述固定装置固定于风道的内壁上,固定装置截面的纵轴与第一风道侧壁相平行,固定装置截面的纵轴长度小于第二风道侧壁的长度;固定装置与第一风道侧壁之间设有第二风阀,第二风阀与固定装置和第一风道侧壁均相连接;固定装置与第二风道侧壁之间设有干燥换热器、蒸发器和风机,干燥换热器位于蒸发器上游,蒸发器位于风机上游;干燥换热器和蒸发器均与固定装置和第二风道侧壁相连接;

[0010] 所述干燥换热器的出口端与蒸发器的进口端通过管道相连接,蒸发器的出口端与压缩机的进口端通过管道相连接,压缩机的出口端与冷凝器的进口端通过管道相连接,冷凝器的出口端与干燥换热器的进口端通过管道连接;压缩机与冷凝器设于风道外部;干燥换热器与蒸发器之间的管道上设有第一电子膨胀阀,冷凝器与干燥换热器之间的管道上设有第二电子膨胀阀。

[0011] 进一步,所述固定装置截面形状为矩形或椭圆形。

[0012] 在正常运行模式中,制冷剂先通过压缩机压缩变为高温高压气体,进入冷凝器换热变为高压液体,通过第二电子膨胀阀变为中压气液两相状态,接着进入干燥换热器吸收热量,接着通过第一电子膨胀阀变为低压气液两相,进入蒸发器吸收热量变为低压气体,最后进入压缩机被压缩,完成整个循环。空气系统中,通过风阀切换至室外空气回路。室外空气进入风道,首先通过干燥换热器被吸附除湿,随后通过蒸发器被吸收热量,最后排出风道。

[0013] 在干燥剂再生模式中,制冷剂先通过压缩机压缩变为高温高压气体,进入冷凝器换热变为高压气液两相状态,第二电子膨胀阀全开,制冷剂通过第二电子膨胀阀状态不变,接着进入干燥换热器进一步冷凝放出热量,接着通过第一电子膨胀阀变为低压气液两相状态,进入蒸发器吸收热量变为低压气体,最后进入压缩机被压缩,完成整个循环。空气系统中,通过风阀切换至风道内循环回路。风道内空气首先通过干燥换热器被加热加湿,随后通过蒸发器被冷却除湿,再流入干燥换热器,完成循环。

[0014] 有益效果:

[0015] 1、本发明的基于固体吸附技术的无霜空气源热泵系统,可以避免蒸发器结霜,提高系统运行能效。通过干燥剂的吸湿作用,降低与蒸发器换热的空气的含湿量,降低了其露点温度,使之低于蒸发温度,达到蒸发器无霜运行的效果。

[0016] 2、本发明的基于固体吸附技术的无霜空气源热泵系统,可对用于干燥剂再生的冷凝热进行回收利用,运行过程更节能。干燥剂的再生过程需要利用系统排出的冷凝热,再生空气通过干燥换热器后温度升高,该冷凝热转化为再生空气携带的能量,再生空气通过蒸发器被冷却除湿,该冷凝热得到回收利用,系统总体能耗降低。

附图说明

[0017] 图1是本发明的一种基于固体吸附技术的无霜空气源热泵系统原理图。

[0018] 图1中:1-压缩机,2-冷凝器,3-第一电子膨胀阀,4-第二电子膨胀阀,5-干燥换热器,6-蒸发器,7-出风口,8-第一风阀,9-风机,10-第二风阀,11-第三风阀,12-入风口,13-固定装置,14-第一风道侧壁,15-第二风道侧壁,16-风道

具体实施方式

[0019] 如图1所示,一种基于固体吸附技术的无霜空气源热泵系统,包括风道16、压缩机1,冷凝器2、干燥换热器5、蒸发器6和风机9;

[0020] 所述风道16呈“凹”字型,所述风道16的两个肩部分别开有出风口7和进风口12,所述风道16上与进风方向相垂直的两个互相平行的侧壁分别为第一风道侧壁14和第二风道侧壁15;所述风道16内设有干燥换热器5、蒸发器6、风机9、第一风阀8、第二风阀10和第三风阀11和固定装置13,第一风阀8设于出风口7处,第三风阀11设于进风口12处;所述固定装置13固定于风道16的内壁上,固定装置13截面的纵轴与第一风道侧壁14相平行,固定装置13截面的纵轴长度小于第二风道侧壁15的长度;固定装置13与第一风道侧壁14之间设有第二风阀10,第二风阀10与固定装置13和第一风道侧壁14均相连接;固定装置13与第二风道侧壁15之间设有干燥换热器5、蒸发器6和风机9,干燥换热器5位于蒸发器6上游,蒸发器6位于风机9上游;干燥换热器5和蒸发器6均与固定装置13和第二风道侧壁15相连接,即干燥换热器5与固定装置13和第二风道侧壁15相连接,蒸发器6与固定装置13和第二风道侧壁15相连接;

[0021] 所述干燥换热器5的出口端与蒸发器6的进口端通过管道相连接,蒸发器6的出口端与压缩机1的进口端通过管道相连接,压缩机1的出口端与冷凝器2的进口端通过管道相连接,冷凝器2的出口端与干燥换热器5的进口端通过管道连接;压缩机1与冷凝器2设于风道外部;干燥换热器5与蒸发器6之间的管道上设有第一电子膨胀阀3,冷凝器2与干燥换热器5之间的管道上设有第二电子膨胀阀4。

[0022] 图1实为本发明的截面图,固定装置13实为垂直于纸面的板状装置,其截面可以为图1所示的矩形,还可以为椭圆形以及其他形状;固定装置13的作用如下:a、固定和支撑第二风阀10、干燥换热器5和蒸发器6;b、将风道16内的空间进行分隔,使气体在干燥剂再生运行模式中按照流经干燥换热器5-蒸发器6-风机9-第二风阀10-干燥换热器5的循环方式进行流动。

[0023] 下面结合附图描述本发明是工作过程:

[0024] 正常运行模式中,第一电子膨胀阀3处于一定开度,第二电子膨胀阀4处于一定开度,第一风阀8打开,第二风阀10关闭,第三风阀11打开。制冷剂循环为:制冷剂通过压缩机1后变为高压气态,通过冷凝器2后变为高压液体,通过第二电子膨胀阀4后变为中压气液两相状态,随后在制冷剂干燥换热器5中蒸发吸热,变为干度更高的中压气液两相状态,随后通过第一电子膨胀阀3进一步降低压力,变为低压两相状态,进入蒸发器6吸热,变为低压气体,最后进入压缩机1,完成制冷剂循环。空气循环为:室外空气通过干燥换热器5被冷却和除湿,变为低温低湿空气,随后通过蒸发器6被冷却,变为低温空气,最后通过风道7排出,空气循环由风机9提供循环动力。整个空气循环中,由于进入蒸发器6的空气为经过干燥的空气,可以实现蒸发器6的无霜运行。

[0025] 干燥剂再生运行模式中,第一电子膨胀阀3处于一定开度,第二电子膨胀阀4处于全开,第一风阀8关闭,第二风阀10打开,第三风阀11关闭。制冷剂循环为:制冷剂通过压缩机1后变为高压气态,通过冷凝器2后变为高压气液两相,通过第二电子膨胀阀4后制冷剂状态不发生变化,随后在制冷剂干燥换热器5中进一步冷凝放热,变为高压液体,随后通过第一电子膨胀阀3进一步降低压力,变为低压两相状态,进入蒸发器6吸热,变为低压气体,最后进入压缩机1,完成制冷剂循环。空气循环为:循环空气通过干燥换热器5被加热和加湿,

变为高温高湿空气,随后通过蒸发器6被冷却除湿,变为低温干燥空气,进而通过第二风阀10进入干燥换热器5,完成循环,空气循环由风机9提供循环动力。整个空气循环中,用于再生干燥剂的冷凝热,转化为空气携带的能量,随后进入蒸发器6,被制冷剂循环吸收,实现了冷凝热的回收利用,提高了循环的运行能效。

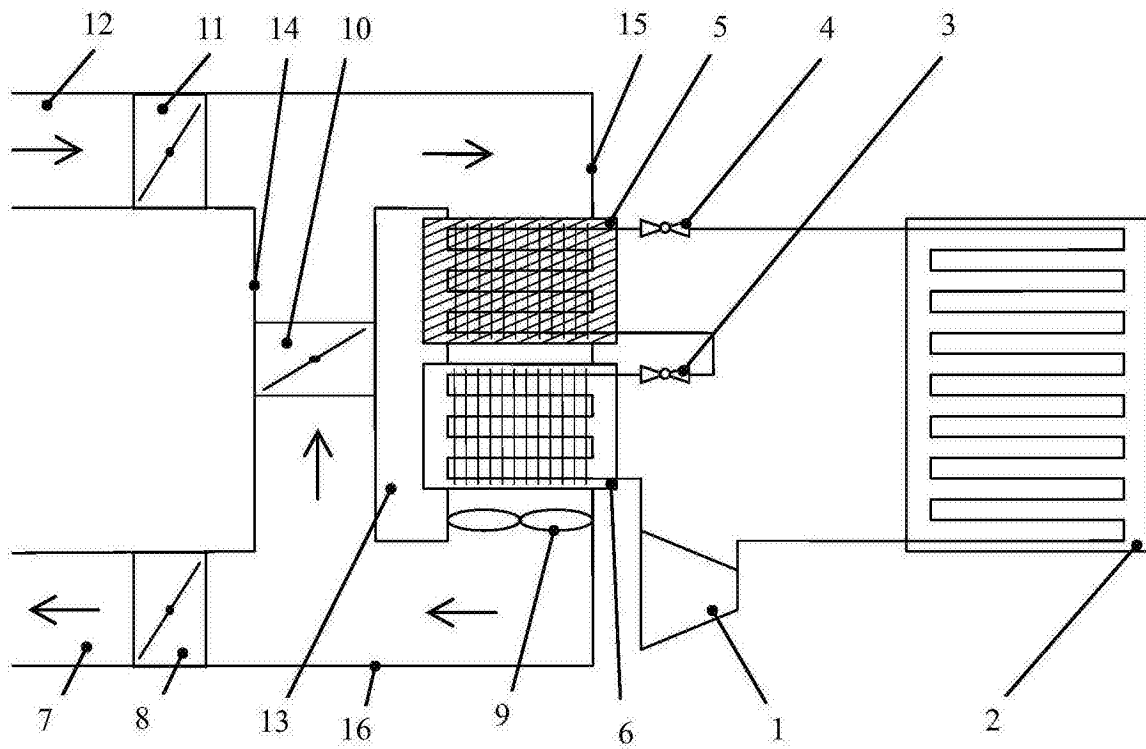


图1