



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102418969 A

(43) 申请公布日 2012. 04. 18

(21) 申请号 201110223904. 7

F25B 41/04 (2006. 01)

(22) 申请日 2011. 08. 05

(71) 申请人 东南大学

地址 210096 江苏省南京市四牌楼 2 号

申请人 宝莲华新能源技术(上海)有限公司

(72) 发明人 陈九法 朱晟 徐相梅 高龙

陈军伟 庞丽颖

(74) 专利代理机构 上海兆丰知识产权代理事务

所(有限合伙) 31241

代理人 倪继祖

(51) Int. Cl.

F24F 5/00 (2006. 01)

F24F 13/30 (2006. 01)

F25B 29/00 (2006. 01)

F25B 30/06 (2006. 01)

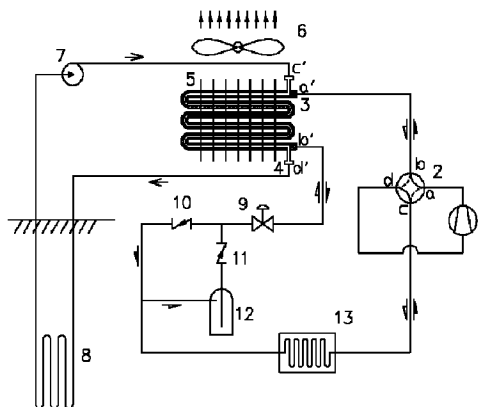
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 1 页

(54) 发明名称

一种一体式空气源与地源复合型热泵装置

(57) 摘要

本发明公开了一种一体式空气源与地源复合型热泵装置,实现了热泵混合使用空气和土壤作为冷热源来制冷/制热。其中,本发明的热泵主要由压缩机、四通阀、室外换热器、风机、循环水泵、地源换热器、节流机构、单向阀、储液器和室内换热器组成。室外换热器由冷媒管,水管和翅片组成,水管在冷媒管内侧,使循环水与制冷剂换热,包含着水管的冷媒管再从翅片中穿过,实现制冷剂与空气换热。本发明为热泵系统,采用耗能低、环保的浅层土壤作为冷热源,同时为解决地源热泵长期使用带来的土壤热堆积,提供了一种可行方案,所提出的热泵装置结构简单,成本低,性能可靠,能效比高。



1. 一种一体式空气源与地源复合型热泵装置,其特征在于,该热泵装置包括压缩机(1)、四通阀(2)、室外换热器、风机(6)、循环水泵(7)、地埋管换热器(8)、节流机构(9)、单向阀(10)、单向阀(11)、储液器(12)、室内换热器(13),其中,室外换热器包括冷媒管(3)、水管(4)、翅片(5);

制冷剂循环中,压缩机(1)的出口与四通阀(2)的进口a端相连,四通阀(2)的出口b端与室外换热器中冷媒管(3)的进口a'相连,冷媒管(3)的出口b'与节流机构(9)的进口相连,节流机构(9)通过单向阀(11)与储液器(12)的进口相连,节流机构(9)通过单向阀(10)还与室内换热器(13)进口相连,室内换热器(13)的出口与四通阀(2)的进口c端连接,再通过四通阀(2)的出口d端,与压缩机(1)的进口相连,风机(6)设于所述室外换热器上;

地源水循环中,水泵(7)的出口与室外换热器中水管(4)的进口c'相连,水管(4)的出口d'与地埋管换热器(8)的进口连接,地埋管换热器(8)的出口与水泵(7)的进口连接。

2. 如权利要求1所述的一种一体式空气源与地源复合型热泵装置,其特征在于,当启动制冷工况时,四通阀(2)启动制冷设定的连接方式,即输入端a与输出端b导通,输入端c与输出端d导通,制冷剂依次流经室外换热器中冷媒管(3),节流机构(9),单向阀(10),室内换热器(13),再经四通阀(2)进入压缩机(1)的进口;

当启动制热设定工况时,四通阀(2)启动制热设定的连接方式,即输入端a与输出端c导通,输入端b与输出端d导通,制冷剂依次流经室内换热器(13),储液器(12),单向阀(11),节流机构(9),室外换热器中冷媒管(3),再经四通阀(2)进入压缩机(1)的进口。

3. 如权利要求1所述的一种一体式空气源与地源复合型热泵装置,其特征在于,地源循环水在循环水泵(7)的驱动下循环,循环水依次流经水泵(7),室外换热器中水管(4),与水管外表面的制冷剂换热后,流经地埋管换热器(8),回到循环水泵(7)。

一种一体式空气源与地源复合型热泵装置

技术领域

[0001] 本发明属于制冷机械领域,涉及一种新型的一体式空气源与地源复合型热泵装置技术,具体是涉及一种同时使用空气源和地源作为复合型冷热源,利用蒸汽压缩式制冷循环,满足室内空气调节的需求的热泵装置。

背景技术

[0002] 随着当今社会的工业发展及人们生活水平的提高,工业生产及人居生活对传统空调技术的要求也随之而提高,在保持对空调装置的舒适性要求的基础上,要求其更节能,对环境的影响更小。

[0003] “热泵”技术是公认的比较节能、环保的暖通空调技术。热泵消耗输入的机械功,就能够从低温热源吸热,然后放热至高温热源,热泵以逆卡诺循环为工作原理,遵从热力学三大定律。制热时,热泵通过热工工质循环,能从外界的水、空气或土壤中获得低位热源,然后放热至室内,热泵本身消耗的能量只占制热量的一部分;制冷时,热泵通过热工工质循环,能从室内吸热,然后放热至外界的水、空气或土壤中,热泵功耗也只占制冷量的一部分。由于热泵装置对环境介质中贮藏的部分能量加以挖掘利用,因此,热泵技术被认为是一种节能环保的空调技术。

[0004] 根据热泵循环装置中蒸发器采用的热源介质,冷凝器采用的冷源介质不同,热泵一般有空气源热泵、水源热泵和地源热泵几种形式。目前大规模使用的主要是使用单一冷热源的热泵,它们有各自的优点,但是分别有一些制约的缺点。

[0005] 空气源热泵以空气作为实现制冷制热的冷热源,一般以翅片管式换热器作为室外换热器使制冷剂与空气直接进行换热,由于没有中间换热介质,以及空气的普遍存在特性,空气源热泵的结构较为简单,制造安装成本也相对较低。但是,由于外界环境的温湿度变化,空气源热泵受环境的制约较大,热泵循环系统性能受空气温度变化影响也较大。在北方寒冷地区,由于制冷剂蒸发温度的限制,甚至出现无法使用空气源热泵制热的情况,而在南方潮湿地区,冬季制热也容易出现翅片结霜,影响热泵工作的情况。

[0006] 地源热泵(包括土壤源热泵、闭式水源热泵),以土壤(或者地下水、地表水)作为冷热源,是一种使用清洁、可再生能源的技术。地源热泵系统使用的土壤或者水体温度夏季一般在 $18\sim 32^{\circ}\text{C}$,低于环境空气温度,热泵循环冷凝温度(压力)较低,使得冷却效果好于空气源热泵;而使用的土壤或者水体温度冬季一般在 $12\sim 22^{\circ}\text{C}$,高于环境空气温度,热泵循环蒸发温度(压力)较高,使得能效比COP也高于空气源热泵。但是,地源热泵系统冬季从土壤提取热量,冬季向土壤放热,在一些地区存在一个质量采暖周期内散热取热不均的问题,在南方表现为散热明显大于取热,土壤温度随着地源热泵系统的长期使用逐年升高;在北方表现为取热明显大于散热,土壤温度逐年降低,土壤的温度恶化性变化导致系统的性能无法达到预期效果,能效比随着使用时间逐渐降低,甚至出现地源热泵无法使用的情况。另外,由于室外换热器需要使用水等流体作为中间换热介质,同时需要额外的打井和管材投资,地源热泵系统的制造和安装成本往往比较高。

[0007] 目前工程上为解决地源热泵长期使用出现的散热取热不均的问题,主要采取额外追加辅助散热(取热)设备的方法,散热大于取热时,使用冷却塔等设备辅助散热,取热大于散热时,使用太阳能、锅炉、电加热等设备辅助取热。这种方法使得设备和安装的成本更加高。

[0008] 查阅已有专利资料,授权公告号为 CN 201706782U 的发明专利,该发明公开了一种一体式热源可切换的热泵循环系统,该发明在传统的蒸汽压缩式制冷循环中安排了 2 个蒸发器,一个为水源热交换器的蒸发器,一个为空气源蒸发器,使用过程中,依靠三通电磁阀的换向,实现热源的可切换。该发明增加了一个蒸发器,使得设备管路更加复杂,增加系统频繁切换阀门的负担,也不能够同时使用所述的 2 种蒸发器。

[0009] 专利号 ZL 200720062510.7 的发明专利,该发明提供了一种水源/空气源混合型蒸发、冷凝器,其在排列的翅片中同时穿过冷媒管和辅管,通过辅管中废水、废气、地源水流动对翅片的散热或取热,来用于对翅片的除霜,和对翅片的冷却,该发明辅管的设计不能够提升制冷或制热循环的效率,反而辅管会阻挡空气的流动,影响冷媒管的换热能力,使制冷制热的性能系数下降。

发明内容

[0010] 本发明的目的在于克服现有技术的缺陷而提供一种一体式空气源与地源复合型热泵装置,实现了混合使用空气和土壤作为冷热源的热泵循环系统,并且克服了现有空气源热泵或者地源热泵技术的不足之处,具有节约成本,高效节能,可持续性运行等特点。

[0011] 本发明的目的是这样实现的:

[0012] 本发明的一种一体式空气源与地源复合型热泵装置,包括压缩机、四通阀、室外换热器、风机、循环水泵、地埋管换热器、节流机构、单向阀、单向阀、储液器、室内换热器,其中,室外换热器包括冷媒管、水管、翅片;

[0013] 制冷剂循环中,压缩机的出口与四通阀的进口 a 端相连,四通阀的出口 b 端与室外换热器中冷媒管的进口 a' 相连,冷媒管的出口 b' 与节流机构的进口相连,节流机构通过单向阀与储液器的进口相连,节流机构通过单向阀还与室内换热器进口相连,室内换热器的出口与四通阀的进口 c 端连接,再通过四通阀的出口 d 端,与压缩机的进口相连;

[0014] 地源水循环中,水泵的出口与室外换热器中水管的进口 c' 相连,水管的出口 d' 与地埋管换热器的进口连接,地埋管换热器的出口与水泵的进口连接;

[0015] 风机设于所述室外换热器上,促进冷媒管中的制冷剂通过冷媒管的外壁和翅片与环境空气的换热。

[0016] 制冷时,室外换热器作为热泵的冷凝器,冷媒管中高温的制冷剂将热量通过冷媒管的外壁和翅片释放到低温空气中,或者将热量释放到水管的较低温度的循环水中,循环水将热量带走,释放给温度更低的地下土壤。

[0017] 制热时,室外换热器作为热泵的蒸发器,冷媒管中低温的制冷剂通过冷媒管的外壁和翅片从环境的低温空气中吸收热量,或者从水管的较高温度的循环水中吸收热量,循环水则从温度更低的地下土壤提取热量

[0018] 压缩机的出口连接四通阀的输入端 a 端,四通阀的输出端 d 端连接压缩机的进口。

[0019] 当启动制冷工况时,四通阀启动制冷设定的连接方式,即输入端 a 与输出端 b 导

通,输入端 c 与输出端 d 导通,制冷剂依次流经室外换热器中冷媒管,节流机构,单向阀,室内换热器,再经四通阀进入压缩机的进口;

[0020] 当启动制热设定工况时,四通阀启动制热设定的连接方式,即输入端 a 与输出端 c 导通,输入端 b 与输出端 d 导通,制冷剂依次流经室内换热器,储液器,单向阀,节流机构,室外换热器中冷媒管,再经四通阀进入压缩机的进口。

[0021] 地源循环水在循环水泵的驱动下循环,循环水依次流经水泵,室外换热器中水管,与水管外表面的制冷剂换热后,流经地理管换热器,回到循环水泵。

[0022] 本发明提出的一体式空气源与地源复合型热泵装置,采用的是空气-制冷剂-水混合式的室外换热器,冷媒管中的制冷剂不仅可以通过冷媒管管壁和翅片与空气换热,同时可以与内含在冷媒管中、与制冷剂充分接触的水管中的地源循环水进行换热。对于同样一个暖通空调系统,对比完全使用地源热泵,使用本发明的一体式空气源与地源复合型热泵装置,可以减少地源热泵的打井和管材投资,由于可以选择性的排热到空气中或从空气中取热,本发明可以有效地避免地源热泵长期使用造成的土壤热堆积或冷堆积问题,保证本发明的热泵系统长期、可持续、高效地运行;在冬季,北方寒冷地区环境温度过低时,本发明的热泵系统仍可以从土壤取热,正常地为室内供暖,而对于南方的潮湿地区,翅片容易发生结霜问题,本发明的热泵系统不需要通过频繁的停机除霜或者复杂的设备部件设计来实现除霜功能,仍可以从土壤取热,正常地为室内供暖。

[0023] 本发明与现有技术相比,具有以下有益效果:

[0024] (1) 本发明能够使热泵集成地使用空气和土壤作为制冷和供暖时的冷源、热源,克服了现有单一冷热源热泵自身和运行过程中的缺点及问题,高效、节能,并且可持续地满足室内用户制冷供暖的需求。

[0025] (2) 本发明的热泵装置能够在外界环境温度过低、传统空气源热泵无法工作时,依靠从土壤中取热,照常为室内用户供热,克服了传统空气源热泵的不足。




[0026] (3) 本发明的热泵装置能够在冬季外界湿度较高、室外翅片易结霜时,依靠从土壤中取热,照常为室内用户供热,克服了传统空气源热泵的不足。

[0027] (4) 本发明的热泵装置能够有效减少地源热泵打井、管材的初投资,并且克服地源热泵长期使用可能造成的散热、取热失衡,造成机组性能下降甚至无法使用的问题。

[0028] (5) 本发明的热泵装置能够同时使用空气和土壤作为制冷和供暖时的冷源、热源,减小地源热泵热失衡问题的同时,改善地源循环水的温度变化在一个合理的区间,使得热泵系统的性能系数保持较高的状态。

附图说明

[0029] 图 1 为本发明的一体式空气源与地源复合型热泵装置的结构框图;

[0030] 其中:压缩机 1、四通阀 2(a、c 为输入端,b、d 为输出端)、室外换热器中的冷媒管 3(a' 为输入端,b' 为输出端)、室外换热器中的水管 4(c' 为输入端,d' 为输出端)、室外换热器中的翅片 5、风机 6、节流机构 9、单向阀 10、单向阀 11、储液器 12、室内换热器 13、循环水泵 7、地理管换热器 8,图中的标号具有以下含义:  制冷工况,  制热工况,  地源水。

具体实施方式

[0031] 下面将结合附图对本发明作进一步说明。

[0032] 请参阅图 1, 图中示出了本发明一体式空气源与地源复合型热泵装置的结构框图, 其中包括制冷剂循环和地源循环水的循环。

[0033] 制冷剂循环采用蒸汽压缩式循环, 包括压缩机 1, 四通阀 2, 室外换热器, 风机 6、节流机构 9, 单向阀 10、11, 室内换热器 13, 储液器 12, 其中, 室外换热器包括冷媒管 3、水管 4、翅片 5。

[0034] 制冷剂循环中, 压缩机 1 的出口与四通阀 2 的进口 a 端相连, 四通阀 2 的出口 b 端与室外换热器中冷媒管 3 的进口 a' 相连, 冷媒管 3 的出口 b' 与节流机构 9 的进口相连, 节流机构 9 通过单向阀 11 与储液器 12 的进口相连, 节流机构 9 通过单向阀 10 还与室内换热器 13 进口相连, 室内换热器 13 的出口与四通阀 2 的进口 c 端连接, 再通过四通阀 2 的出口 d 端, 与压缩机 1 的进口相连; 风机 6 设于所述室外换热器上, 促进冷媒管 3 中的制冷剂通过冷媒管 3 的外壁和翅片 5 与环境空气的换热。

[0035] 室外换热器采用特殊的翅片管换热器形式, 主要包括风机 6、暴露在空气中的冷媒管 3, 以及内含在冷媒管 3 与制冷剂充分接触的水管 4。热泵系统运行时, 制冷剂在冷媒管 3 中通过冷媒管 3 外壁、翅片 5 和外界空气进行换热, 或者通过水管 4 的外壁与水管内流动的循环水进行换热, 以满足室内制冷供暖的需求。

[0036] 地源水循环中, 水泵 7 的出口与室外换热器中水管 4 的进口 c' 相连, 水管 4 的出口 d' 与地埋管换热器 8 的进口连接, 地埋管换热器 8 的出口与水泵 7 的进口连接;

[0037] 常规运行时, 风机 6 和水泵 7 同时运行, 使得本发明的热泵装置工作在空气源和地源混合状态, 流经冷媒管的制冷剂通过冷媒管 3 外壁、翅片 5 和外界空气进行换热, 同时通过水管 4 的外壁与水管内流动的循环水进行换热, 以满足室内制冷供暖的需求。

[0038] 冬季热泵运行时, 当室外环境温度过低时, 本发明的热泵装置仍然可以通过地源循环水从土壤中提取热量, 维持室内的供暖需求。当有结霜预警或者结霜报警时, 风机 6 关闭, 本发明的热泵装置也仍然可以通过地源循环水从土壤中提取热量, 维持室内的供暖需求, 等到除霜报警结束后, 风机再继续运行。

[0039] 制冷时, 地源循环水将热量释放到土壤中, 制热时, 地源循环水将热量从土壤中取出, 对于全年运行总散热大于总取热的情况, 本发明的热泵装置选择在制冷负荷比较小的时候, 关闭循环水泵 7, 只运行风机 6, 使得制冷剂将大部分热量散发给空气, 有效地防止土壤因为热堆积而导致土壤温度逐年上升; 对于全年运行总取热大于总散热的情况, 本发明的热泵装置选择在制热负荷比较小的时候, 关闭循环水泵 7, 只运行风机 6, 使得制冷剂从空气中吸收大部分热量, 有效地防止土壤因为冷堆积而导致土壤温度逐年下降。克服了地源热泵长期运行导致的热失衡问题。

[0040] 在本发明的热泵系统中, 室内换热器可以是所有空调系统的末端形式, 末端制冷剂-水换热装置可以使用, 但不限于以下形式: 板式换热器、壳管式换热器、套管式换热器, 末端制冷剂-空气换热装置可以使用, 但不限于以下形式: 风机盘管、直膨式换热器; 制冷剂工质可以选用但不限于以下种类: 烃类制冷剂、卤代烃制冷剂、氨、水、二氧化碳、无机化合物制冷剂。地源循环水可以选用但不限于以下种类: 水、盐水、油、硅油、丙二醇和乙二醇。

[0041] 本发明一体式空气源与地源复合型热泵装置包括制冷剂循环和地源水循环。制冷

剂循环采用蒸汽压缩式制冷循环的方式运行,制冷剂在室内换热器 13 中与载冷(载热)介质换热,制冷剂在室外换热器中与外界介质换热。其中冷媒管 3 中的制冷剂通过冷媒管外壁、翅片和外界空气进行换热,或者通过水管的外壁与水管内流动的循环水进行换热,以满足室内制冷供暖的需求。地源水循环在室外换热器中的水管 4 中与制冷剂换热,并且将热量带到埋管换热器 8,与土壤换热。

[0042] 该一体式空气源与地源复合型热泵装置运行于制冷工况时,四通阀 2 启动制冷设定(a 端与 b 端导通, c 端与 d 端导通)。运行于制热工况时,四通阀 2 启动制热设定(a 端与 c 端导通, b 端与 d 端导通)。

[0043] 以上实施例仅供说明本发明之用,而非对本发明的限制,有关技术领域的技术人员,在不脱离本发明的精神和范围的情况下,还可以作出各种变换或变型,因此所有等同的技术方案也应该属于本发明的范畴,应由各权利要求所限定。

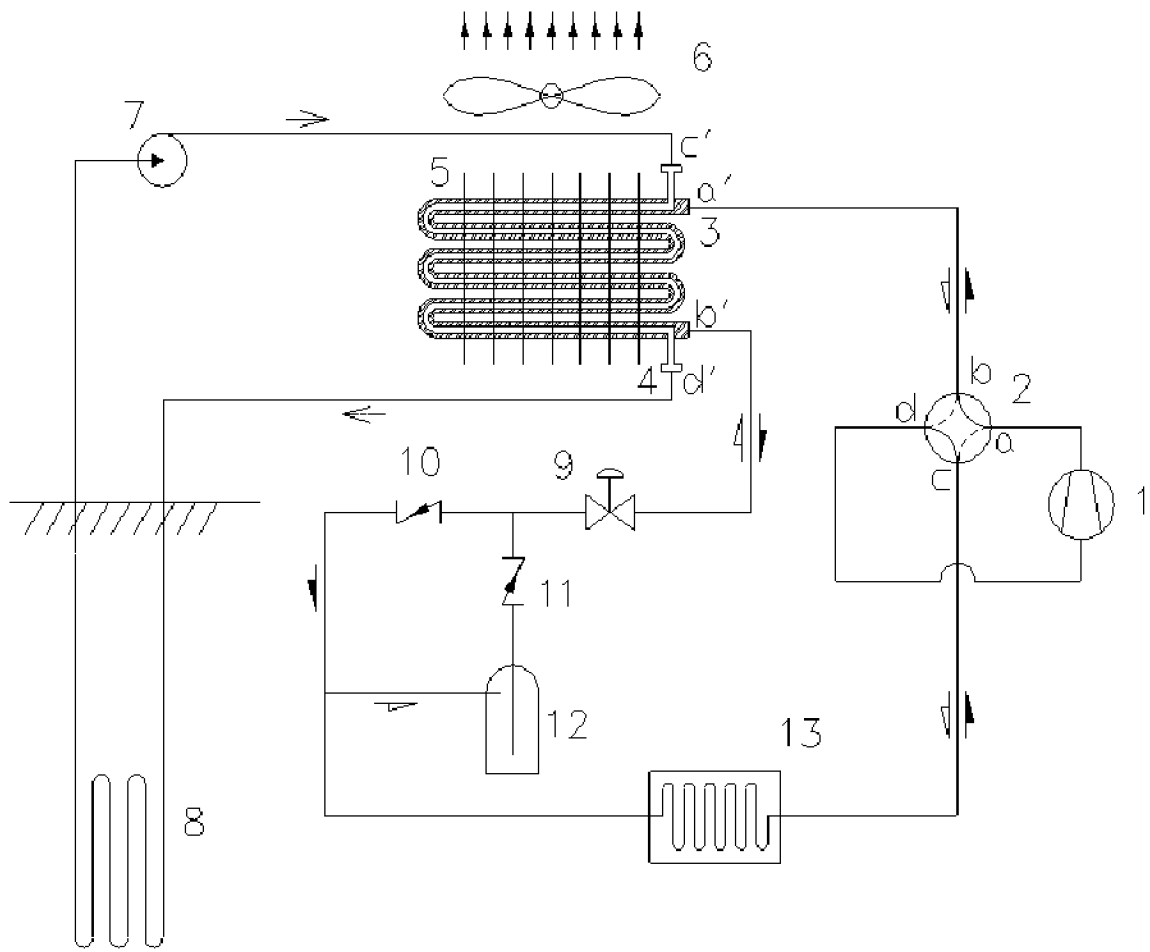


图 1