



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 205747570 U

(45)授权公告日 2016. 11. 30

(21)申请号 201521131073.0

(22)申请日 2015.12.30

(73)专利权人 浙江思科国祥制冷设备有限公司

地址 322100 浙江省金华市东阳市城北工业
业新区广福东街1233号

(72)发明人 龙清泳 陈颖 吴宇翔 徐健健

(74)专利代理机构 杭州九洲专利事务所有限公
司 33101

代理人 陈继亮

(51) Int. Cl.

F25B 13/00(2006.01)

F25B 41/04(2006.01)

F25B 39/04(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

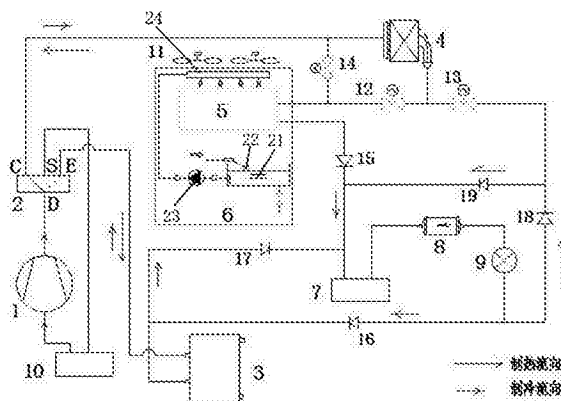
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54)实用新型名称

蒸发式冷凝空调热泵系统

(57)摘要

本实用新型涉及一种蒸发式冷凝空调热泵系统,由压缩机、四通阀、使用侧换热器、翅片管换热器、蒸发式冷凝器、喷淋水装置、贮液器、干燥过滤器、节流装置、气液分离器、风机、电磁阀D、电磁阀A、电磁阀B、单向阀及管路与控制回路组成,翅片管换热器与蒸发式冷凝器按串并联方式布置于四通阀的冷凝器管端接口,两者所在支路的进口端共同连接至四通阀的冷凝器接口端,两者出口端共同连接至贮液器的进口管路上;制冷与制热功能依靠四通阀切换压缩机的吸排气流向,并由电磁阀与单向阀对流向再次控制,使制冷运行可通过蒸发式冷凝功能系统水蒸发潜热来快速冷却制冷剂,实现制冷高效节能运行;制热时,依靠翅片管换热器从空气侧吸热,使系统具备空气源热泵功能。



CN 205747570 U

1. 一种蒸发式冷凝空调热泵系统,其特征在于:由压缩机(1)、四通阀(2)、使用侧换热器(3)、翅片管换热器(4)、蒸发式冷凝器(5)、喷淋水装置(6)、贮液器(7)、干燥过滤器(8)、节流装置(9)、气液分离器(10)、风机(11)、电磁阀D(12)、电磁阀A(13)、电磁阀B(14)、单向阀及管路与控制回路组成,翅片管换热器(4)与蒸发式冷凝器(5)按串并联方式布置于四通阀(2)的冷凝器管端接口,两者所在支路的进口端共同连接至四通阀(2)的冷凝器接口端,两者出口端共同连接至贮液器(7)的进口管路上;制冷与制热功能依靠四通阀(2)切换压缩机(1)的吸排气流向,并由电磁阀与单向阀对流向再次控制,使制冷运行可通过蒸发式冷凝功能系统水蒸发潜热来快速冷却制冷剂,实现制冷高效节能运行;制热时,依靠翅片管换热器(4)从空气侧吸热,使系统具备空气源热泵功能。

2. 根据权利要求1所述的蒸发式冷凝空调热泵系统,其特征在于:所述的翅片管换热器(4)是一种风冷冷凝器,蒸发式冷凝器(5)是一种以水蒸发潜热为主的风水冷却冷凝器,通过控制回路调节四通阀(2)、电磁阀来调整制冷剂流向,依靠蒸发式冷凝器(5)与翅片管换热器(4)独立、串联、并联运行模式,使系统实现制冷时高效运行,并同时具备空气源热泵功能,实现二者有机结合。

3. 根据权利要求1所述的蒸发式冷凝空调热泵系统,其特征在于:所述的蒸发式冷凝器(5)与喷淋水装置(6)集成于风冷模块机机壳内,喷淋水装置包括循环水泵(23)、喷嘴(24)、集水池(21)和浮球阀(22),在风冷模块机机壳底部设有集水池(21),集水池(21)通过循环水泵(23)和上部布水器的喷嘴(24)相连通,通过浮球阀(22)控制进水;喷嘴(24)正对于蒸发式冷凝器(5),风冷模块机机壳的顶部设有风机(11),依靠风机(11)来排除蒸发式冷凝器(5)在制冷运行冷却时形成的高湿热空气;在制热运行时,依靠风机(11)驱动空气流过翅片管换热器(4),使机组制冷剂从低温空气热源获取热量。

4. 根据权利要求1所述的蒸发式冷凝空调热泵系统,其特征在于:与蒸发式冷凝器(5)相连的换热单元支路A包括蒸发式冷凝器(5)、电磁阀B(14)、单向阀A(15)组成,与翅片管换热器(4)相连的换热单元支路B包括翅片管换热器(4)、电磁阀A(13)、单向阀E(19)组成,两个支路间通过电磁阀D(12)连通。

蒸发式冷凝空调热泵系统

技术领域

[0001] 本实用新型属于制冷与空调设备技术领域,主要涉及一种蒸发式冷凝空调热泵系统。

背景技术

[0002] 蒸发式冷凝技术是一种高效节电、节水技术。通过循环水均匀分布于换热器表面以形成连续水薄膜,利用非饱和空气焓差推动力,将水蒸发潜热吸收的换热器内部流体热量转移至空气带走。配置蒸发式冷凝器设备与风冷式冷却设备相比,可节电30%以上;与传统的开式冷却塔相比,其功效相当于将传统水冷凝器与冷却塔进行集成,效率更高,有效降低循环水的飘逸率。蒸发式冷凝技术,较广泛应用在闭式冷却塔产品中,当前以制冷剂为工质的蒸发式冷凝器产品在日渐增多,冷凝器形式以蛇形盘管式为主,新型板片式蒸发冷凝器则处于研发推广中。当前,采用蒸发式冷凝技术产品基本应用于工业领域制冷系统中,无热泵功能,同时蒸发式冷凝器因应用环境为高湿热场合,换热器表面易积垢,一直困扰其推广应用。

[0003] 空气源热泵是一种无需安装机房,不需要冷却水,利用空气为热源,可冷暖两用的空调设备,因空气随时随地可以获取利用,安装与使用方便,空气源热泵在舒适性空调领域得到广泛应用。其不足是,空气的比热容小,空气侧换热器效率低,设备需要较大的通风量以及较大的换热温差才能满足使用需求,因此制冷运行时,空气源热泵冷凝温度较水冷机组高约10℃,与蒸发冷相比高13℃以上,导致制冷系统能效较低,因而有必要将蒸发式冷凝技术与空气源热泵技术优势互补,以更好满足舒适性空调领域产品节能要求。

实用新型内容

[0004] 本实用新型的目的就是为了克服上述现有技术中存在的问题,而提供一种蒸发式冷凝空调热泵系统,能实现高效的蒸发冷技术嫁接于空气源热泵产品中,达到制冷运行效率高,成本合理,易于生产,应用可靠,颇具实施价值。

[0005] 本实用新型的目的在于通过如下技术方案来完成的。这种蒸发式冷凝空调热泵系统,由压缩机、四通阀、使用侧换热器、翅片管换热器、蒸发式冷凝器、喷淋水装置、贮液器、干燥过滤器、节流装置、气液分离器、风机、电磁阀D、电磁阀A、电磁阀B、单向阀及管路与控制回路组成,翅片管换热器与蒸发式冷凝器按串并联方式布置于四通阀的冷凝器管端接口,两者所在支路的进口端共同连接至四通阀的冷凝器接口端,两者出口端共同连接至贮液器的进口管路上;制冷与制热功能依靠四通阀切换压缩机的吸排气流向,并由电磁阀与单向阀对流向再次控制,使制冷运行可通过蒸发式冷凝功能系统水蒸发潜热来快速冷却制冷剂,实现制冷高效节能运行;制热时,依靠翅片管换热器从空气侧吸热,使系统具备空气源热泵功能。

[0006] 所述的翅片管换热器是一种风冷冷凝器,蒸发式冷凝器是一种以水蒸发潜热为主的风水冷却冷凝器,通过控制回路调节四通阀、电磁阀来调整制冷剂流向,依靠蒸发式冷凝

器5与翅片管换热器独立、串联、并联运行模式,使系统实现制冷时高效运行,并同时具备空气源热泵功能,实现二者有机结合。

[0007] 所述的蒸发式冷凝器与喷淋水装置集成于风冷模块机机壳内,喷淋水装置包括循环水泵、喷嘴、集水池和浮球阀,在风冷模块机机壳底部设有集水池,集水池通过循环水泵和上部布水器的喷嘴相连通,通过浮球阀控制进水;喷嘴正对于蒸发式冷凝器,风冷模块机机壳的顶部设有风机,依靠风机来排除蒸发式冷凝器在制冷运行冷却时形成的高湿热空气;在制热运行时,依靠风机驱动空气流过翅片管换热器,使机组制冷剂从低温空气热源获取热量。

[0008] 与蒸发式冷凝器相连的换热单元支路包括蒸发式冷凝器、电磁阀B、单向阀A组成,与翅片管换热器相连的换热单元支路B包括翅片管换热器、电磁阀A、单向阀E组成,两个支路间通过电磁阀D连通。

[0009] 本实用新型的有益效果为:

[0010] 1、与传统的空气源热泵机组相比,大幅提升制冷时运行能效,可提高30%以上。

[0011] 2、与传统的冷水机组+冷却塔应用相比,不但能效更好,而且一体化设计保证交付产品质量好、美观、占地面积小,有效降低工程造价。

[0012] 3、与冷水机组单一制冷功能相比,增加制热模式,拓宽应用范围。

[0013] 4、制冷运行时通过对蒸发式冷凝器与空冷式翅片管换热器设置的独立运行、串联运行、并联运行模式,确保各工况下系统均能高效可靠运行,可有效降低蒸发式冷凝器换热表面积垢风险。

[0014] 5、系统设计灵活,可扩展性好,能适应不同的应用环境。

附图说明

[0015] 图1是一种蒸发式冷凝空调热泵系统流程图;

[0016] 图2是一种带蒸发的风冷冷热水热泵系统流程图;

[0017] 图3蒸发式冷凝器与翅片管换热器串联式连接;

[0018] 图4蒸发式冷凝器与翅片管换热器并联式连接;

[0019] 图5蒸发式冷凝器与翅片管换热器串并行连接1;

[0020] 图6蒸发式冷凝器与翅片管换热器串并行连接2;

[0021] 图7热泵系统附属控制回路示意图。

[0022] 附图标记说明:1-压缩机;2-四通阀;3-使用侧换热器;4-翅片管换热器;5-蒸发式冷凝器;6-喷淋水装置;7-贮液器;8-干燥过滤器;9-节流装置;10-气液分离器;11-风机;12-电磁阀D;13-电磁阀A;14-电磁阀B;15-单向阀A、16-单向阀B、17-单向阀C、18-单向阀D、19-单向阀E;20-电磁阀C;21-集水池,22-浮球阀,23-循环水泵,24-喷嘴。

具体实施方式

[0023] 下面结合附图和实施例对本实用新型做进一步说明:

[0024] 这种蒸发式冷凝空调热泵系统,其特征在于:由压缩机1、四通阀2、使用侧换热器3、翅片管换热器4、蒸发式冷凝器5、喷淋水装置6、贮液器7、干燥过滤器8、节流装置9、气液分离器10、风机11、电磁阀D12、电磁阀A13、电磁阀B14、单向阀及管路与控制回路组成,翅片

管换热器4与蒸发式冷凝器5按串并联方式布置,于四通阀2的冷凝器管端接口,两者所在支路的进口端共同连接至四通阀2的冷凝器接口端,两者出口端共同连接至贮液器7的进口管路上;制冷与制热功能依靠四通阀2切换压缩机1的吸排气流方向,并由电磁阀与单向阀对流向再次控制,使制冷运行可通过蒸发式冷凝功能系统水蒸发潜热来快速冷却制冷剂,实现制冷高效节能运行;制热时,依靠翅片管换热器4从空气侧吸热,使系统具备空气源热泵功能。所述的翅片管换热器4是一种风冷冷凝器,蒸发式冷凝器5是一种以水蒸发潜热为主的风水冷却冷凝器,通过控制回路调节四通阀2、电磁阀来调整制冷剂流向,依靠蒸发式冷凝器5与翅片管换热器4独立、串联、并联运行模式,使系统实现制冷时高效运行,并同时具备空气源热泵功能,实现二者有机结合。

[0025] 在本方案中,翅片管换热器4与蒸发式冷凝器5作为热源侧换热器,在制冷运行时均可作为冷凝器,可独立运行也可联合运行,在热泵系统中位置可以串行布置、并行连接或者串并行自由组合设计,参见图3、4、5、6所示。在蒸发式冷凝器系统中,易积垢是无法回避的问题,以空冷式翅片管换热器作为预冷是非常效的减少积垢措施,对于此场合应用,按串行布置即将翅片管换热器前置置于蒸发式冷凝器即可实现预冷功能。鉴于蒸发式冷凝效力远高于风冷,最佳的制冷运行模式是蒸发式冷凝器独立运行,而制热模式则是翅片管换热器独自工作,并行连接可达到此目的,而且管路布置简洁。如果在一个系统中既要蒸发式冷凝器独立运行,又要翅片管换热器融合一体联合运行,采用串并行自由组合设计,通过合理的控制,就能实现系统高效、可靠运行。通过这种新颖的串并行自由组合设计,在制冷运行为高温高负荷易积垢时,将翅片管换热器投入作为预冷段,进入蒸发式冷凝器制冷剂温度可显著下降,积垢风险大大降低。当蒸发式冷凝器系统故障或需检修时,可临时切换至翅片管换热器承担冷凝功能而不影响机组使用。当制冷运行蒸发式冷凝效果显著下降时,可投入翅片管换热器参与冷却,增加系统散热能力,弥补蒸发式冷凝之不足。由此可见,本设计保证制冷运行高效,又提升系统运行安全冗余度。这种串并行自由组合设计有图5与图6两种方案,布置2较布置1在翅片管换热器入口前增设电磁阀C20,可保证制冷蒸发式冷凝器独立运行时完全切断制冷剂向翅片管换热器输送,但制热运行时因电磁阀C20的存在产生额外系统压降会牺牲性能,本方案优先采用布置1。

[0026] 在本方案中,与蒸发式冷凝器5相连的支路A包括蒸发式冷凝器5、电磁阀B14、单向阀A15组成。制冷运行时,电磁阀A14处于全开状态,该支路畅通,压缩机排气全部进入蒸发式冷凝器5中进行与风水换热。在制热运行时,支路A需要切断,将蒸发式冷凝器5从运行的热泵循环中隔离出来,电磁阀与单向阀共同作用可关闭此通道。

[0027] 在本方案中,与翅片管换热器4相连的支路B包括翅片管换热器4、电磁阀A13、单向阀E19组成。制冷运行时,电磁阀13处于关闭状态,该支路被切断,支路内部压力与室外环境温度对应的制冷剂饱和压力相当。制热运行时,电磁阀A13打开,翅片管换热器4作为空气源热泵蒸发器使用,经节流装置9节流后产生的低温气液两相制冷剂流过翅片管换热器4,从空气中吸收热量而气化蒸发。

[0028] 在本方案中,电磁阀D12连通了与蒸发式冷凝器5相连的支路A以及与翅片管换热器4相连的支路B。在制冷运行时,蒸发式冷凝器5独立运行则可关闭电磁阀D12;当蒸发式冷凝器5与翅片管换热器4制冷联合运行时,则可打开电磁阀D12。在制热运行时,关闭电磁阀D12,切断支路A。

[0029] 在本方案中,制冷与制热功能依靠四通阀2切换压缩机1的吸排气流向,并再由电磁阀与单向阀对制冷剂流向进一步控制,使制冷运行时,压缩机排气通向蒸发式冷凝器5,利用喷淋水装置6产生的喷淋水水蒸发潜热来快速冷却制冷剂,实现制冷高效节能运行;制热时,压缩机排气通向使用侧换热器3,其冷凝热传递给使用侧流体,达到制热功能。翅片管换热器4作为制热循环的蒸发器,源源不断从空气侧吸热,由此使系统具备空气源热泵功能。

[0030] 在本方案中,蒸发式冷凝器5在制冷运行冷却时形成的高湿热空气,需要通过风机11排除出去;翅片管换热器4在制热运行时,作为空气源热泵的蒸发器,需要风机11抽取外部环境中的空气流过翅片管换热器,使换热器内制冷剂与空气产生有效换热。

[0031] 作为本方案进一步方案,集成一套完整蒸发式冷凝功能系统,蒸发式冷凝器5充当冷凝散热器、喷淋水装置6作为蒸发冷却的水源,经蒸发式冷凝器5上部的布水器作用,喷淋水均匀洒在蒸发式冷凝器5间壁式换热表面上,风机11产生的强制对流空气也通过间壁式换热表面,从而形成气水流动换热。所述的蒸发式冷凝器5与喷淋水装置6集成于风冷模块机机壳内,喷淋水装置包括循环水泵23、喷嘴24、集水池21和浮球阀22,在风冷模块机机壳底部设有集水池21,集水池21通过循环水泵23和上部布水器的喷嘴24相连通,通过浮球阀22控制进水;喷嘴24正对于蒸发式冷凝器5,风冷模块机机壳的顶部设有风机11,依靠风机11来排除蒸发式冷凝器5在制冷运行冷却时形成的高湿热空气;在制热运行时,依靠风机11驱动空气流过翅片管换热器4,使机组制冷剂从低温空气热源获取热量。风机11可进行变速调节,以优化匹配制冷与制热系统运行。

[0032] 作为本方案进一步方案,制冷时通过蒸发式冷凝器5的风量,与制热时流过翅片管换热器4的风量可不相同,因此风机11可进行变速调节,或作为多组风机配置时按投入数量变化来改变风量。以上措施可优化匹配制冷与制热系统运行。

[0033] 作为本方案进一步方案,通过系统控制器回路调整压缩机、四通阀、电磁阀、风机、节流装置、水泵的运行状态来控制制冷剂流向,调节制冷剂循环流量、空气流量、喷淋水量来实现系统制冷时依靠多种运行模式确保高效可靠运行,制热时发挥空气源热泵节能作用,并实现二者有机结合。

[0034] 作为本方案进一步方案,通过合理的管路设计与优化的控制逻辑,可减少电磁阀数量,降低系统设计成本。如将位于高温区部位的电磁阀移除,可进一步提升运行可靠性。

[0035] 如图1所示的实施方案采用的是蒸发式冷凝器与翅片管换热器串并行布置的一种热泵机组系统流程,串并行布置通道由蒸发式冷凝器5、翅片管换热器4与电磁阀D12、电磁阀A13、电磁阀B14、单向阀A15、单向阀E19构成,形成以蒸发式冷凝器5为核心的换热单元支路A,以翅片管换热器4为核心的换热单元支路B,通过电磁阀控制制冷剂流向从而达到自由切换换热单元功能。换热单元支路A由蒸发式冷凝器5、电磁阀B14、单向阀A15构成,换热单元支路B由翅片管换热器4、电磁阀A13、单向阀E19组成。支路A与支路B的进口均连接至四通阀2的冷凝器接管C口,制冷运行时高温高压排气可有选择性地导入支路A与支路B入口。支路A与支路B的出口连接至贮液器7的进口。蒸发式冷凝器5、翅片管换热器4之间再通过电磁阀D12连通,由其控制联合运行或独立运行。

[0036] 在蒸发式冷凝器功能系统中,蒸发式冷凝器5可为蛇形盘管式结构,耐压高,较适合制冷剂;也可使用板片式换热器,易清洗,制冷剂充注少,需检测耐压能力达标。集水池中

水经水泵压送入水处理设备如电子式除垢仪后,输送至位于蒸发式冷凝器5上部的布水器,通过喷嘴24将水均匀喷洒在蒸发式冷凝器5间壁式换热表面上,风机11抽吸的空气与喷淋水呈逆流方式通过间壁式换热表面,形成气水间质传热,依靠不饱和空气存在的流动焓差为推动力,水不断蒸发吸热,并被流过的空气快速带走。随着水蒸发耗散与极少量飘逸损失,水池中水位下降,在浮球阀作用下及时补水,保证水泵安全吸入水位。长期运行后,水池中矿物质浓度升高,需要定期进行排污。

[0037] 根据图1所示的制冷运行流向,使用侧换热器3与四通阀2的蒸发器侧通道E相连接,低压蒸汽经气液分离器10进行气液分离后进入压缩机吸气口,经压缩机1做功后,形成的高温高压气体通过四通阀2导入冷凝器侧通道C,然后根据各电磁阀通断状态进入不同的换热器单元支路进行冷却。在只有蒸发式冷凝器5运行时,电磁阀D12、电磁阀A13关闭,电磁阀B14打开,排气进入换热单元支路A,通过蒸发式冷凝器5进行高效冷却。在翅片管换热器4作为预冷时,翅片管换热器4与蒸发式冷凝器5采用串联运行模式,电磁阀B14、电磁阀A13关闭,电磁阀D12打开,排气首先进入换热单元支路B,在翅片管换热器4中被空气进行干式冷却,可将70℃以上的排气降为48℃以下的两相混合物,再经电磁阀D12通道,导入呈串联布局的蒸发式冷凝器5中进行二次冷却,因入液温度小于55℃,大大减小了换热表面积垢几率。蒸发式冷凝机组需要定期清垢除污防堵塞,如果运行中控制回路检测到系统冷凝温度较高,即蒸发冷效果较差时,控制器导入并行联合运行模式,电磁阀B14维持开启,电磁阀D12维持关闭,电磁阀A13打开,排气分流进入翅片管换热器4中进行干式冷却,减小了蒸发式冷凝器5的冷却负荷,冷凝能力得到加强,有效改善整个机组的制冷运行能效。

[0038] 在制热运行时,只有翅片管换热器4所在的换热单元支路B参与运行,而蒸发式冷凝器5所在系统退出运行,即水泵不工作,电磁阀B14、电磁阀D12关闭,换热单元支路A被隔离。在四通阀2流向切换下,压缩机排气导入使用侧换热器3中进行放热冷却,制冷剂冷却后经单向阀C17进入贮液器7中,经干燥过滤器8进入节流装置9,节流后形成的低温低压两相制冷剂经单向阀D18后进入翅片管换热器4中进行吸热蒸发变成过热蒸汽,再经四通阀2与气液分离器10回到压缩机2吸气口。翅片管换热器积霜,通过逆向制冷循环方式除霜,按照翅片管换热器独立制冷运行模式处理,即电磁阀D12、电磁阀B14可关闭,电磁阀A13打开,压缩机排气进入翅片管换热器融霜。

[0039] 图2所示为一种带蒸发式冷凝的风冷冷热水热泵系统流程,此为在小型机组简化应用示例。系统由涡旋压缩机1、电磁式四通换向阀2、钎焊板式换热器、翅片管换热器4、铜管簇蒸发式冷凝器5、喷淋水装置6、贮液器7、干燥过滤器8、节流装置9(电子膨胀阀)、气液分离器10、轴流风机11、电磁阀A13、电磁阀B14、单向阀与控制回路组成。翅片管换热器4为铜管套铝翅片构成,蒸发式冷凝器5为蛇形铜管管束阵列,两者均采用小管径强化换热管 $\Phi 7$ 内螺纹铜管,其管内容积较常规使用 $\Phi 9.52$ 、 $\Phi 15.88$ 等大管径换热器小,制冷剂充填量小,这样可适当调整蒸发式冷凝器5与翅片管换热器4串并行设计方案,移除电磁阀D12,将电磁阀B14设计位置从原位于排气高温管路转移至位于制冷运行时的液体管路上,相应提高电磁阀工作寿命。换热单元支路A由蒸发式冷凝器5、电磁阀B14、单向阀A15构成,换热单元支路B由翅片管换热器4、电磁阀A13、单向阀E19组成。支路A与支路B的进口均连接至四通阀2的冷凝器接管C口,支路A与支路B的出口连接至贮液器7的进口。在支路A与支路B进口连接点的管路设计,按利于制热流向布置,制热时,支路A所在电磁阀B14关闭,使其支路不畅

通,从翅片管换热器4出来的含油制冷剂沿压降最小的直通管道流过两支路汇合点,支路A因在连接点处设计有上升管段,避免滞留冷冻油,保证冷冻油正常回至压缩机。

[0040] 在蒸发式冷凝器5独立制冷运行模式,电磁阀B14打开,电磁阀A13关闭,制冷剂进入蒸发式冷凝器中冷却。翅片管换热器因所在支路切断,少量制冷剂会在其内自然冷却,在运行过程中,可控制电磁阀A13间歇式开启。在制冷联合运行时,电磁阀B14与电磁阀A13均打开,两换热器单元同时参与冷却,分担冷凝负荷。制冷运行时,通过贮液器7分离运行时可能出现的极少量饱和气体,保证电子膨胀阀节流运行稳定性。

[0041] 制热运行翅片管换热器需要除霜时,按制冷逆循环方式进行,电磁阀B14关闭,电磁阀A13打开,风机11关闭,压缩机排气主要进入翅片管换热器融霜。在少于10分钟的除霜过程中,虽蒸发式冷凝器5支路被阻断,因热气与铜管束内流道存在自然温差,少量热气迁移进入冷却,当机组历经多次除霜后,可能会在其内累积一些冷冻油,此时需要在控制器中设置制冷剂与油的冲吸程序,以使蒸发式冷凝器5中不积存过多的冷冻油。

[0042] 蒸发式冷凝器5没有设计富余换热管来冷却喷淋水,因而在喷淋水装置6中设置填料来冷却喷淋水,以保证蒸发冷凝效果。风机11采用双速风机设计,根据图7所示的控制回路中的排气压力传感器采集值来控制排风量,电子膨胀阀根据吸气压力与吸气温度传感器得到的吸气过热度进行制冷剂流量控制,由此确保机组高效稳定运行。

[0043] 此外,应当理解,虽然本说明书按照实施方式加以描述,但并非每个实施方式仅包含一个独立的技术方案,说明书的这种叙述方式仅仅是为清楚起见,本领域技术人员应当将说明书作为一个整体,各实施例中的技术方案也可以经适当组合,形成本领域技术人员可以理解的其他实施方式。

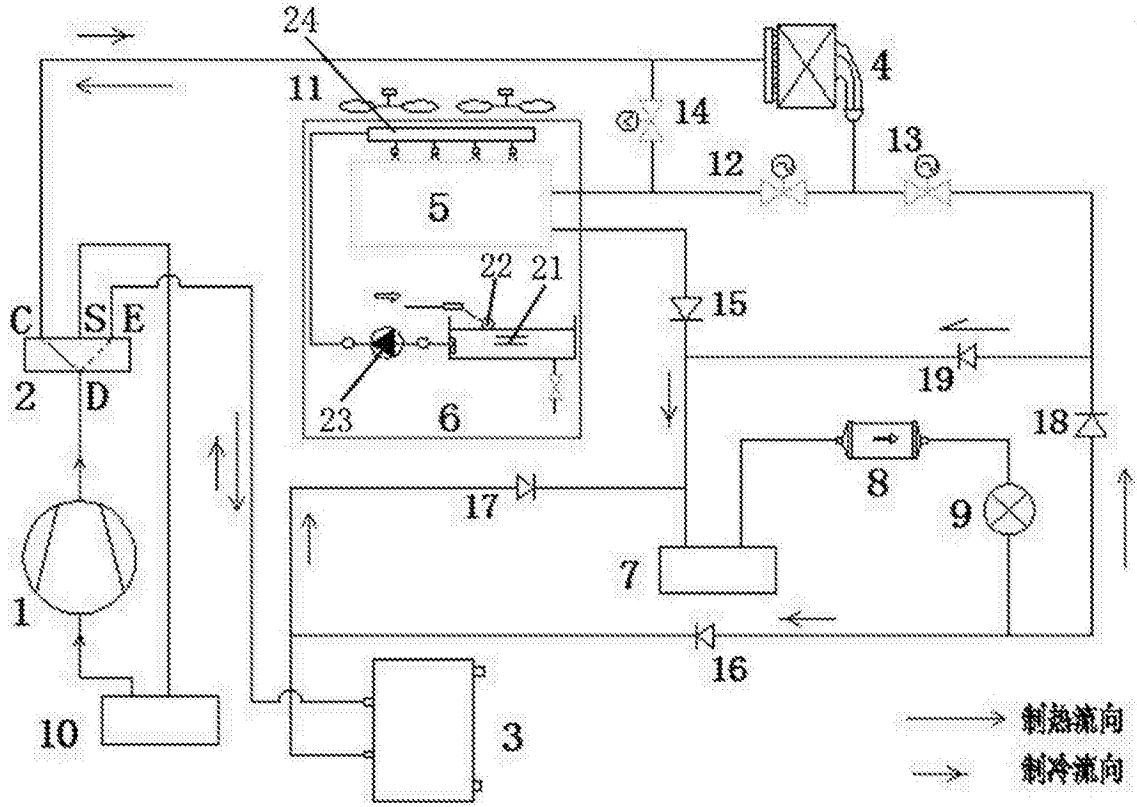


图1

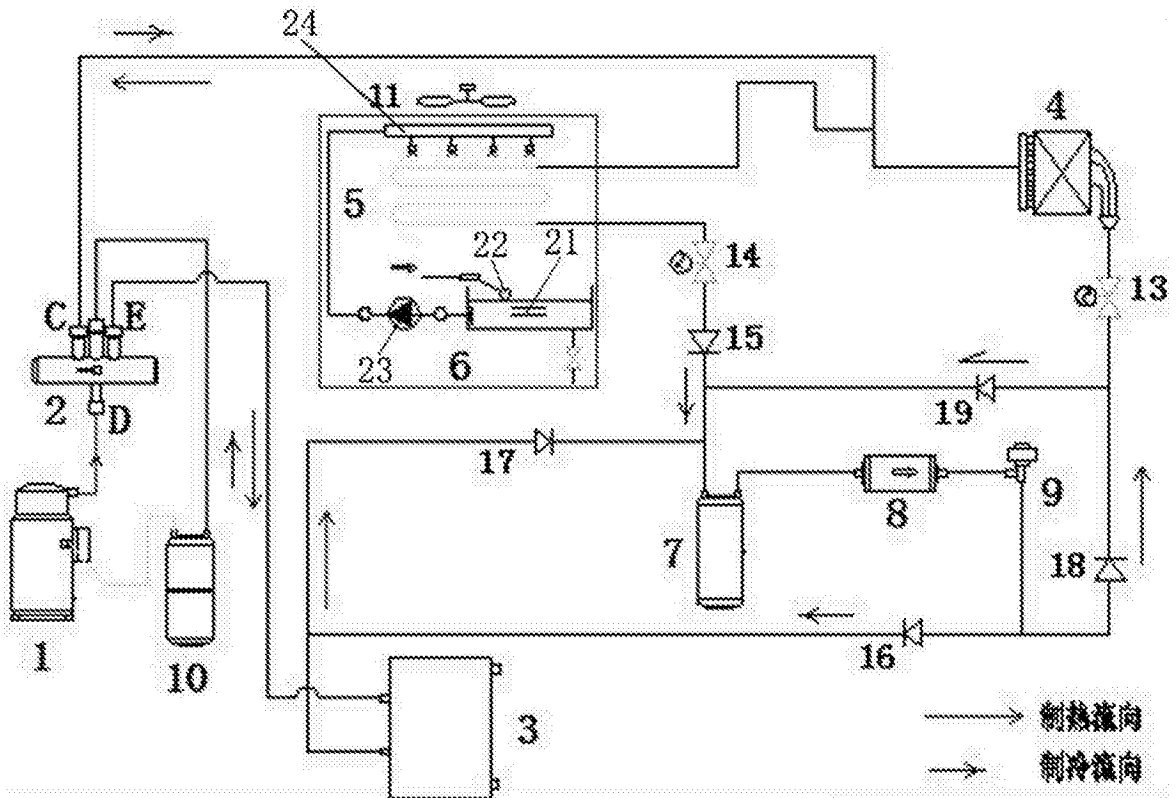


图2

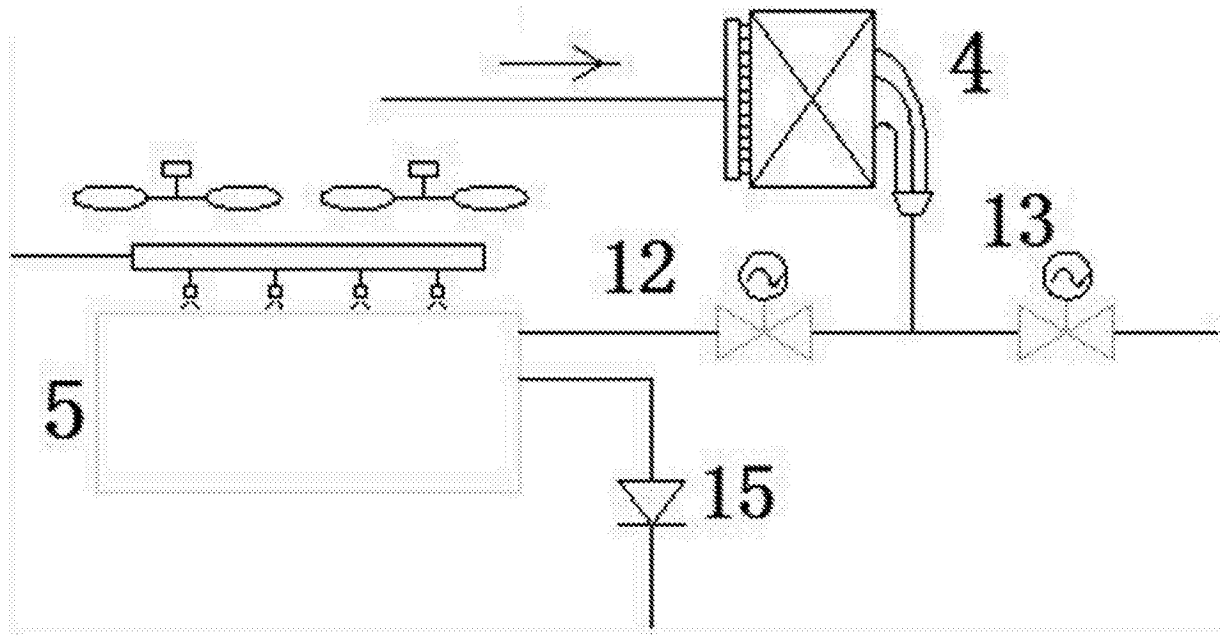


图3

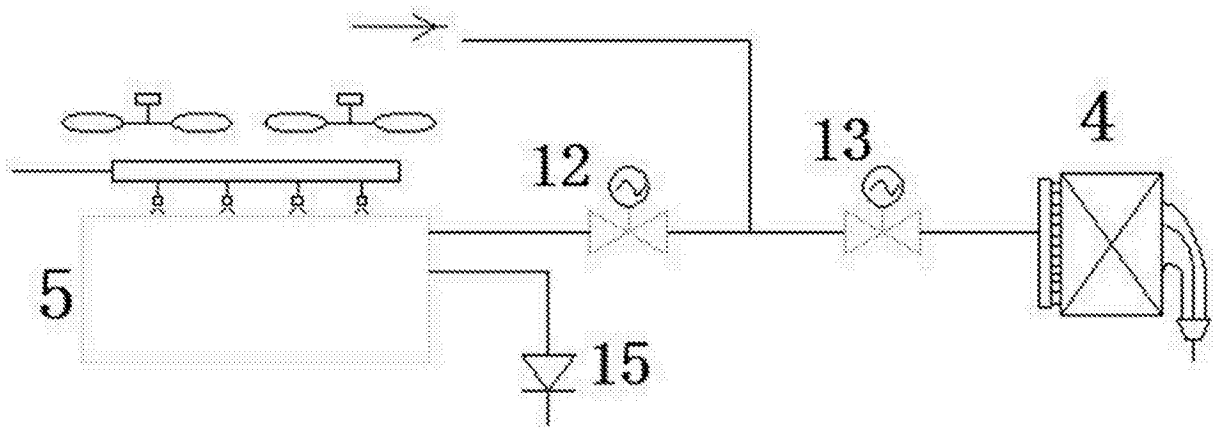


图4

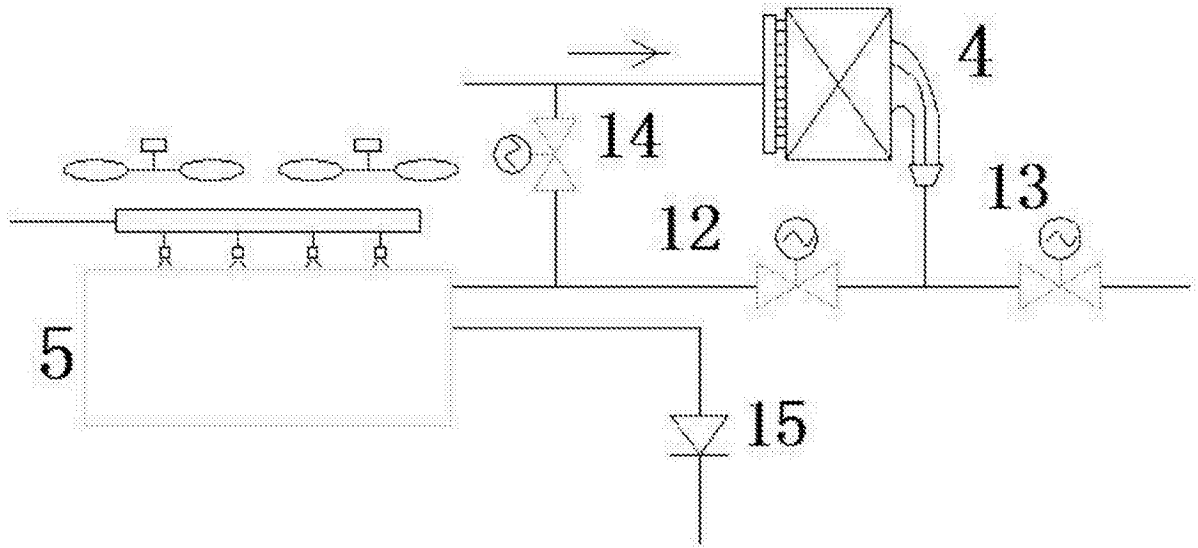


图5

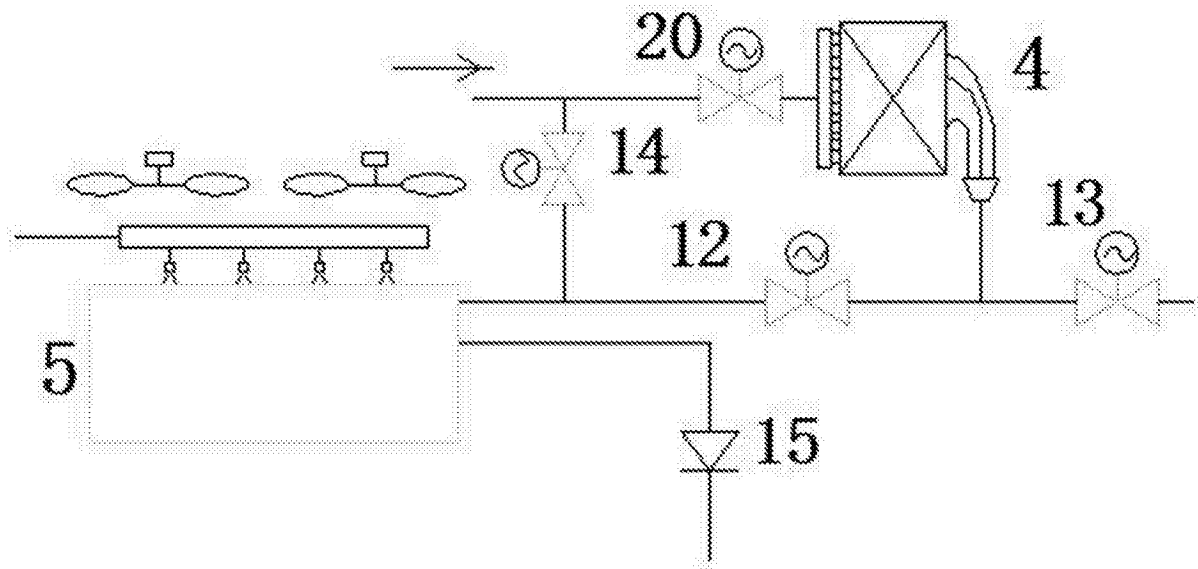


图6

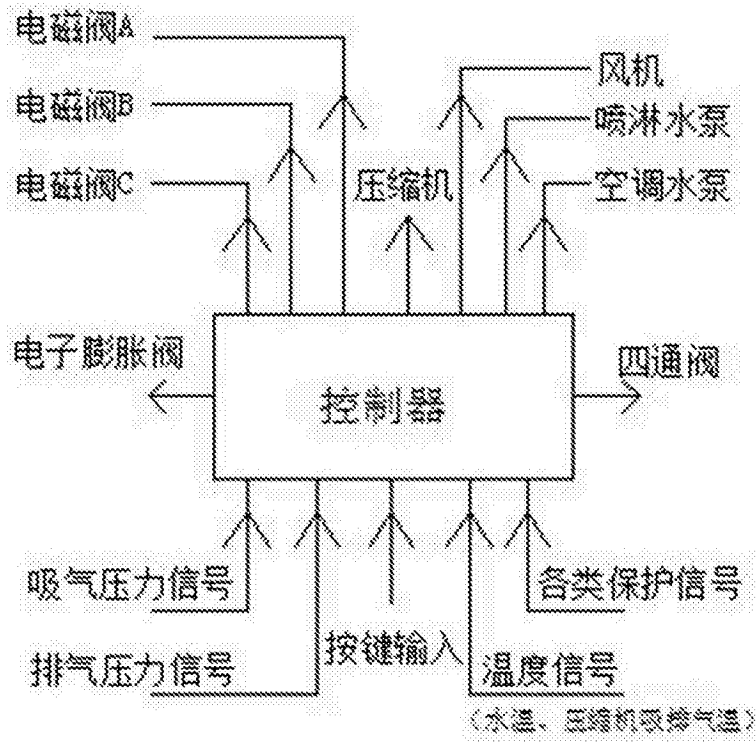


图7