(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 202303727 U
(45)授权公告日 2012.07.04

(21)申请号 201120396686.2

(22)申请日 2011.10.18

(73)专利权人 江苏七彩科技有限公司
地址 225009 江苏省扬州市文汇西路 215 号华远国际大厦 616 房
专利权人 周必安

(72)发明人 周必安 陈振乾

(74)专利代理机构 扬州市锦江专利事务所 32106
代理人 江平

(51)Int.Cl.
F24F 5/00(2006.01)
F25B 41/00(2006.01)
F25B 41/04(2006.01)

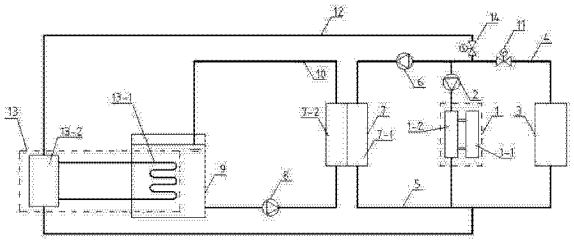
权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 5 页

(54)实用新型名称

直接蒸发式冰蓄冷制冷系统

(57)摘要

直接蒸发式冰蓄冷制冷系统，涉及制冷空调技术领域。包括制冷机组、末端装置、制冰机组、换热装置、蓄冰槽，制冰机组的蒸发器布置在蓄冰槽内，蓄冰槽与换热装置的冷流体通道连接；换热装置的热流体通道与末端装置连接；制冰机组的冷凝器与制冷机组的蒸发器之间环路设置管道，在该管道上设置相应的循环泵和控制阀。制冰机组的冷凝器的冷却水由制冷机组预冷至 2～20℃后供给。本实用新型克服了常规制冷机组不能在制冰工况下工作、风冷制冰机组压缩比大、成本高、控制复杂等问题，可降低制冷系统成本，提高制冰效率和运行稳定性。



CN 202303727 U

1. 直接蒸发式冰蓄冷制冷系统，包括制冷机组、与制冷机组的蒸发器通过第一管道环路连通的末端装置，还包括制冰机组、换热装置、蓄冰槽，所述制冰机组的蒸发器布置在蓄冰槽内，所述蓄冰槽与换热装置的冷流体通道通过第二管路环路连接；所述换热装置中的热流体通道通过第三管道与末端装置环路连接；还包括设置于各所述管道上的循环泵和控制阀，其特征在于：制冰机组的冷凝器与制冷机组的蒸发器之间环路设置第四管道，在所述第四管道上设置相应的循环泵和控制阀。

2. 根据权利要求 1 所述直接蒸发式冰蓄冷制冷系统，其特征在于所述制冷机组的蒸发器、末端装置和第一冷冻水泵通过第一管道依次环路连接；在所述末端装置与第一冷冻水泵之间的第一管道上旁接第三管道，在所述第三管道上串接第二冷冻水泵、换热装置的热流体通道，所述第三管道的另一端旁接在所述末端装置与所述制冷机组的蒸发器之间的第一管道上；所述换热装置的冷流体通道、第三冷冻水泵和蓄冰槽通过第二管道相互环路连接；在与所述制冷机组的蒸发器出口连接的管道上旁接第四管道，所述第四管道的另一端旁接在与所述第一冷冻水泵进口连接的管道上，在所述第四管道上串接制冰机组的冷凝器和第一阀门；在所述第四管道与所述末端装置之间的第一管道上设置第二阀门。

3. 根据权利要求 2 所述直接蒸发式冰蓄冷制冷系统，其特征在于所述第三冷冻水泵为变流量式冷冻水泵。

4. 根据权利要求 2 所述直接蒸发式冰蓄冷制冷系统，其特征在于在所述连接换热装置的冷流体通道两端的第二管道之间连接第五管道，在所述第五管道上串接第三阀门，在所述第五管道与所述换热装置的冷流体通道之间的第二管道上串接第四阀门。

5. 根据权利要求 2 所述直接蒸发式冰蓄冷制冷系统，其特征在于在所述连接换热装置的冷流体通道两端的第二管道之间连接第五管道，在所述第五管道与第二管道的交汇口串接一个三通阀门。

6. 根据权利要求 2 所述直接蒸发式冰蓄冷制冷系统，其特征在于在所述连接蓄冰槽两端之间的第二管道上旁接第五管道，在所述第五管道上串接第三阀门，在所述第五管道与所述蓄冰槽之间的第二管道上串接第四阀门。

7. 根据权利要求 2 所述直接蒸发式冰蓄冷制冷系统，其特征在于在所述连接蓄冰槽端部的第二管道之间连接第五管道，在所述第五管道与第二管道的交汇口串接一个三通阀门。

直接蒸发式冰蓄冷制冷系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及制冷技术领域，特别是制冷空调技术领域。

背景技术

[0002] 常规制冷系统一般由制冷设备、冷源装置、末端装置、辅助设备、连接管路以及控制系统等组成。应用最广的制冷设备为蒸气压缩式制冷机组，由蒸发器、压缩机、冷凝器、节流装置通过铜管连接成封闭回路，回路内充注制冷剂。制冷机组工作时，制冷剂在蒸发器、压缩机、冷凝器、节流装置中循环进行蒸发、压缩、冷凝、节流四个过程，将热量从蒸发器转移到冷凝器。

[0003] 典型的制冷系统中，制冷机组为水冷冷水制冷机组——即以水为介质排放热量和输送冷量的制冷机组；冷源装置为冷却塔；末端装置为风机盘管或空气处理机组。

[0004] 制冷机组的蒸发器与末端装置通过管道和水泵组成冷冻水循环回路。冷冻水由水泵输送到蒸发器内，被制冷剂吸收热量而冷却到7℃左右，通过管道输送到末端装置吸收室内空气的热量以降低室内气温，而冷冻水则因吸收室内空气热量温度升至12℃左右，再通过管道和水泵返回蒸发器内。

[0005] 制冷机组的冷凝器与冷却塔通过管道和水泵组成冷却水循环回路。冷却水由水泵输送到冷凝器内，吸收制冷剂的热量而被加热到37℃左右，通过管道输送到冷却塔内，通过冷却塔向室外空气散热而被冷却到32℃左右，再通过管道和水泵返回冷凝器内。

[0006] 除了通过冷却塔的方式，还有通过地埋管、地下水、地表水的方式排放热量的水冷冷水制冷机组，这些水冷冷水制冷机组也称为地源热泵机组、水源热泵机组。

[0007] 除了以水为介质排放热量，还有以空气为介质排放热量的制冷机组，这种制冷机组称为风冷冷水机组或空气源热泵机组。

[0008] 以上制冷机组在制冷时，冷冻水的出水温度一般在7℃左右，但也可在18℃左右；无论如何，因其温度都远高于0℃，不能制冰，故称为常规制冷机组。

[0009] 以常规制冷机组组成的常规制冷系统的缺点是：

[0010] 1、为保障空调冷负荷高峰时段的供冷，制冷机组的容量必须满足峰值冷负荷，导致装机容量过大，增加了设备的初投资；且系统大部分时间都在部分负荷下运行，也降低了设备的运行效率和利用率；

[0011] 2、不适合部分时段需要备用制冷量的空调工程；

[0012] 3、不适合需要提供低温冷水或需要采用低温送风的空调工程；

[0013] 4、不适合电力容量或电力供应受到限制的空调工程；

[0014] 5、空调冷负荷高峰与电网高峰时段重合，加剧了电网供电的紧张程度。

[0015] 现有的冰蓄冷制冷技术，利用冰和水的相变特性，在电网负荷低、电价低廉的时段如夜间，用电使制冷设备制冷，通过制冰的方式，将冷量以相变潜热为主的形式蓄存于冰中；而在电网负荷高、电价昂贵的时段如白天，通过融冰的方式使冰中蓄存的冷量释放出来，以满足空气调节或生产工艺用冷的需求。

[0016] 现有的冰蓄冷制冷系统由制冷设备、蓄冰设备、载冷剂、载冷剂－冷冻水换热器、冷源装置、末端装置、辅助设备、连接管路以及控制系统等组成，可实现蓄冰、蓄冰同时供冷、制冷设备单独供冷、蓄冰装置单独供冷、蓄冰装置与制冷设备联合供冷五种运行模式。

[0017] 现有的冰蓄冷制冷系统的制冷设备一般为双工况制冷机组。

[0018] 与常规制冷机组相同的是，双工况制冷机组也是蒸气压缩式制冷机组，包括通过冷却塔、地埋管、地下水、地表水的方式排放热量的水冷机组和通过空气的方式排放热量的风冷机组。

[0019] 与常规制冷机组不同的是，双工况制冷机组的运行工况有两种，即制冷工况和制冰工况。在制冷工况下运行时，双工况制冷机组的载冷剂出口温度与常规制冷机组一样为7℃左右；而在制冰工况下运行时，双工况制冷机组的载冷剂出口温度则为 -5℃～ -15℃。

[0020] 双工况制冷机组的缺点是：

[0021] 1、双工况制冷机组在制冰工况下运行时，其载冷剂出口温度比常规制冷机组的冷冻水出水温度降低 12℃～ 22℃，其蒸发温度也相应降低 12℃～ 22℃。以致无论以何种方式排放热量，在冷凝温度相同的情况下，双工况制冷机组的压缩机的压缩比都远比常规制冷机组的大。在以最常见的冷却塔排放热量的方式下，制冷机组的冷却水的出水温度约为 37℃，相应的冷凝温度约为 42℃；双工况制冷机组在制冰工况下的蒸发温度为 -10℃～ -20℃，其压缩机的压缩比为 4.5 ～ 6.6；而常规制冷机组的蒸发温度约为 2℃，压缩机的压缩比仅为 3.0 左右。而压缩比越大，则能效比越低。因而，在制冷、制冰两种工况下都能达到高能效比的双工况制冷机组，技术要求高，工艺要求高，成本昂贵；

[0022] 2、双工况制冷机组需要进行制冷、制冰两种工况的交替运行，甚至需要进行制冷、制冰两种工况的同时运行，每种工况都有不同的供冷温度和供冷量的要求，使得制冷机组难以达到在所有工况下运行都保持较高的运行效率和运行稳定性。同时，双工况制冷机组的控制系统也十分复杂，进一步增加了成本，并增加了故障率。

[0023] 3、双工况制冷机组在制冰工况下运行时，蒸发温度比常规制冷机组降低 12℃～ 22℃。而蒸发温度每降低 1℃，制冷量会减少 2% ～ 3%。因此，双工况制冷机组在制冰工况下运行时的制冷量会减少 24% ～ 66%。

[0024] 因此，采用双工况制冷机组的冰蓄冷制冷系统，系统成本高，特别是对既有常规制冷系统进行冰蓄冷改造时，需用昂贵的双工况制冷机组替换既有的常规制冷机组。并且，既有的、能正常工作的常规制冷机组即被废弃，造成严重浪费。另外，还存在系统管路复杂、系统控制复杂的问题。

发明内容

[0025] 本实用新型目的在于设计一种降低制冷系统成本，提高制冰效率和运行稳定性的冰蓄冷制冷系统。

[0026] 本实用新型包括制冷机组、与制冷机组的蒸发器通过第一管道环路连通的末端装置，还包括制冰机组、换热装置、蓄冰槽，所述制冰机组的蒸发器布置在蓄冰槽内，所述蓄冰槽与换热装置的冷流体通道通过第二管路环路连接；所述换热装置中的热流体通道通过第三管道与末端装置环路连接；还包括设置于各管道上的循环泵和控制阀，其特征在于：制冰机组的冷凝器与制冷机组的蒸发器之间环路设置第四管道，在所述第四管道上设置相应

的循环泵和控制阀。

[0027] 本实用新型克服了常规制冷机组不能在制冰工况下工作、风冷制冰机组压缩比大、成本高、控制复杂等问题，可降低制冷系统成本，提高制冰效率和运行稳定性。

[0028] 本实用新型的具体技术方案是：本实用新型所述制冷机组的蒸发器、末端装置和第一冷冻水泵通过第一管道依次环路连接；在所述末端装置与第一冷冻水泵之间的第一管道上旁接第三管道，在所述第三管道上串接第二冷冻水泵、换热装置的热流体通道，所述第三管道的另一端旁接在所述末端装置与所述制冷机组的蒸发器之间的第一管道上；所述换热装置的冷流体通道、第三冷冻水泵和蓄冰槽通过第二管道相互环路连接；在与所述制冷机组的蒸发器出口连接的管道上旁接第四管道，所述第四管道的另一端旁接在与所述第一冷冻水泵进口连接的管道上，在所述第四管道上串接制冰机组的冷凝器和第一阀门；在所述第四管道与所述末端装置之间的第一管道上设置第二阀门。

[0029] 本实用新型将现有技术的双工况制冷机组的功能进行分割，由常规制冷机组和制冰机组两组制冷机组进行各种组合而实现。在制冰工况下，由两组制冷机组联合工作进行制冰——常规制冷机组制取的冷冻水供给制冰机组以作其冷却水，制冰机组则以常规制冷机组为冷源装置制取的载冷剂制冰；而每组制冷机组的压缩比都远小于现有的双工况制冷机组。在制冷工况下，则由常规制冷机组单独工作进行制冷。本实用新型降低了冰蓄冷制冷系统的成本，特别是在对既有常规制冷系统进行冰蓄冷改造时能利用既有的常规制冷机组，避免浪费。同时，还简化了冰蓄冷制冷系统的管路和控制，提高了冰蓄冷制冷系统的效率。

[0030] 本实用新型中的第三冷冻水泵可采用变频等方式的变流量式冷冻水泵，利于调节进入换热装置的冷流体通道的载冷剂的流量，提高热交换效率，控制换热装置的热流体通道的供水温度，满足末端装置对冷负荷变化的需求。

[0031] 本实用新型还可在所述连接换热装置的冷流体通道两端的第二管道之间连接第五管道，在所述第五管道上串接第三阀门，在所述第五管道与所述换热装置的冷流体通道之间的第二管道上串接第四阀门。通过第三阀门、第四阀门调节进入换热装置的冷流体通道的载冷剂的流量，提高热交换效率，控制换热装置的热流体通道的供水温度，以满足末端装置对冷负荷变化的需求。

[0032] 本实用新型还可在所述连接换热装置的冷流体通道两端的第二管道之间连接第五管道，在所述第五管道与第二管道的交汇口串接一个三通阀门。通过三通阀门调节进入换热装置的冷流体通道的载冷剂的流量，提高热交换效率，控制换热装置的热流体通道的供水温度，以满足末端装置对冷负荷变化的需求。

[0033] 本实用新型还可在所述连接蓄冰槽两端之间的第二管道上旁接第五管道，在所述第五管道上串接第三阀门，在所述第五管道与所述蓄冰槽之间的第二管道上串接第四阀门。通过第三阀门、第四阀门调节进入换热装置的冷流体通道的载冷剂的流量，提高热交换效率，控制换热装置的热流体通道的供水温度，满足末端装置对冷负荷变化的需求。

[0034] 本实用新型也可在所述连接蓄冰槽端部的第二管道之间连接第五管道，在所述第五管道与第二管道的交汇口串接一个三通阀门。通过三通阀门调节进入换热装置的冷流体通道的载冷剂的流量，提高热交换效率，控制换热装置的热流体通道的供水温度，满足末端装置对冷负荷变化的需求。

[0035] 本实用新型的有益效果是：

[0036] 一、提高制冰效率，降低制冰机组的成本

[0037] 本实用新型的制冰机组采用常规制冷机组所供的 2 ～ 20℃的冷冻水作为其冷却水，其相应的冷凝温度为 12 ～ 30℃，比现有的双工况制冷机组的冷凝温度（42℃）下降 12 ～ 30℃，使得制冰机组的冷凝压力相应下降，结果制冰机组的压缩比相比现有的双工况制冷机组下降了 25.96% ～ 55.10%，从而大大提高了制冰机组的能效比即运行效率；同时，也大大降低了制冰机组的技术要求和工艺要求，使得制冰机组成本大为降低。

[0038] 二、提高制冰机组的运行稳定性，简化制冰机组的控制

[0039] 本实用新型的制冰机组只以制冰一种工况工作，其蒸发温度和排气温度都保持恒定，无需频繁调节，大大提高了制冰机组的运行稳定性。同时，制冰机组的控制大大简化，进一步降低了制冰机组的成本和故障率。

[0040] 三、提高制冰机组的制冷量，降低冰蓄冷制冷系统中制冰机组的装机容量

[0041] 众所周知，制冷机组的冷凝温度每降低 1℃，其制冷量可提高 1.5%。本实用新型的制冰机组的冷凝温度为 12 ～ 30℃，比现有的双工况制冷机组的冷凝温度（42℃）下降 12 ～ 30℃，制冰机组的制冷量可提高 18% ～ 45%；相应的，也显著降低了冰蓄冷制冷系统中制冰机组的装机容量。

[0042] 四、降低冰蓄冷制冷系统的成本

[0043] 本实用新型的制冷机组，无论制冰机组还是常规制冷机组，成本都大大低于现有的双工况制冷机组。在总的冷负荷相同的情况下，本实用新型的两组制冷机组的总成本仍比双工况制冷机组的成本明显降低，因而降低了冰蓄冷制冷系统的成本。

[0044] 五、冰蓄冷制冷系统的组成和运行更加灵活

[0045] 本实用新型的冰蓄冷制冷系统由制冰机组和常规制冷机组组成，冷负荷由制冰机组和常规制冷机组共同承担。本实用新型可以自由、灵活地分配制冰机组和常规制冷机组各自分担冷负荷的比例以适应各种不同情况的冷负荷，大大提高了冰蓄冷制冷系统组成的灵活性和运行的灵活性。

[0046] 六、简化冰蓄冷制冷系统的管路和控制

[0047] 本实用新型的冰蓄冷制冷系统分为制冰、制冷两部分，常规制冷机组只以制冷一种工况工作，制冰机组只以制冰一种工况工作，从而简化系统的管路和系统的控制。

[0048] 七、降低对既有常规制冷系统进行冰蓄冷改造的成本

[0049] 常规制冷系统的常规制冷机组的制冷量是基于满足日峰值负荷配置的，而夜间的冷负荷远比日峰值负荷低，故常规制冷机组夜间的制冷能力远大于夜间的冷负荷。在对既有常规制冷系统进行冰蓄冷改造时，只需配置功率很小的制冰机组，即可实施本实用新型的技术方案，既能满足制冰的冷负荷，又充分利用了常规制冷机组夜间富余的制冷能力；无需将既有的、能正常工作的常规制冷机组废弃而添置更昂贵的双工况制冷机组，极大地降低了对既有常规制冷系统进行冰蓄冷改造的成本。

附图说明

[0050] 图 1 为本实用新型的一种结构示意图。

[0051] 图 2 为本实用新型的第二种结构示意图。

[0052] 图 3 为本实用新型的第三种结构示意图。

[0053] 图 4 为本实用新型的第四种结构示意图。

[0054] 图 5 为本实用新型的第五种结构示意图。

具体实施方式

[0055] 一、实施例一：

[0056] 如图 1 所示，本实用新型包括制冷机组 1、末端装置 3、第一冷冻水泵 2，第一冷冻水泵 2、制冷机组 1 的蒸发器 1-2 和末端装置 3 通过第一管道 4 依次环路连接。

[0057] 在末端装置 3 与第一冷冻水泵 2 之间的第一管道 4 上旁接第三管道 5，第三管道 5 的另一端旁接在末端装置 3 与制冷机组 1 之间的第一管道 4 上，在第三管道 5 上串接第二冷冻水泵 6、换热装置 7 的热流体通道 7-1。

[0058] 换热装置 7 的冷流体通道 7-2、(变流量式) 第三冷冻水泵 8 和蓄冰槽 9 通过第二管道 10 环路连接。

[0059] 制冰机组 13 的蒸发器 13-1 布置在蓄冰槽 9 内。

[0060] 在与制冷机组 1 的蒸发器 1-2 出口连接的管道上旁接第四管道 12，第四管道 12 的另一端旁接在与第一冷冻水泵 2 进口连接的管道上，在第四管道 12 上串接制冰机组 13 的冷凝器 13-2 和第一阀门 14。

[0061] 在第四管道 12 与末端装置 3 之间的第一管道 4 上设置第二阀门 11。

[0062] 通过以上连接，形成：

[0063] 1、一次冷冻水回路：通过一次冷冻水连接管将蓄冰槽 9、第三冷冻水泵 8、换热装置 7 的冷流体通道 7-2 连接成一个封闭回路。

[0064] 2、二次冷冻水回路：通过二次冷冻水连接管将第一冷冻水泵 2、第二冷冻水泵 6、制冷机组 1 的蒸发器、制冰机组的冷凝器 13-2、第一阀门 14、第二阀门 11、末端装置 3 (如：风机盘管) 连接成一个封闭回路。

[0065] 本实用新型可实现多种运行模式：

[0066] 1、蓄冰模式

[0067] 第一阀门 14 开启，第一冷冻水泵 2 运行，制冷机组 1、制冰机组 13 开机运行；

[0068] 第二阀门 11 关闭，第三冷冻水泵 8、第二冷冻水泵 6 停止运行。

[0069] 制冰机组的冷凝器 13-2 的冷却水由制冷机组 1 预冷至 2 ～ 20℃后供给。

[0070] 二次冷冻水回路：二次冷冻水经第一冷冻水泵 2 输入制冷机组 1 的蒸发器 1-2，吸收冷量后，流入制冰机组的冷凝器 13-2，释放冷量后，再经第一阀门 14 返回第一冷冻水泵 2，进入下一循环。

[0071] 制冰机组(制冷剂) 回路：低温低压的气态制冷剂由制冰机组 13 内压缩机压缩成为高温高压的气态制冷剂，流入制冰机组 13 的冷凝器 13-2，经冷冻水冷却、冷凝成为过冷高压液体，经制冰机组 13 内节流装置节流降压成为低温低压的液态与气态混合制冷剂，进入位于蓄冰槽 9 内的蒸发器 13-1，吸收蓄冰槽 9 内水的热量蒸发成低温低压的气态制冷剂，同时使蒸发器 13-1 表面结冰，实现冻结蓄冰目的；低温低压的气态制冷剂返回制冰机组 13 内压缩机，完成蓄冰循环。

[0072] 蓄冰槽 9 内的蒸发器 13-1 的液态制冷剂吸收蓄冰槽 9 内水的热量蒸发成低温低

压的气态制冷剂，同时使蒸发器 13-1 表面结冰，实现冻结蓄冰目的；低温低压的气态制冷剂进入制冰机组 13，由压缩机压缩成为高温高压的气态制冷剂，流入冷凝器 13-2，经冷冻水冷却后冷凝成为过冷高压液体在节流机构内节流降压成为低温低压的液态与气态混合制冷剂，并返回蓄冰槽 9 内的蒸发器 13-1，完成蓄冰循环。

[0073] 2、蓄冰同时供冷模式：

[0074] 第一、二阀门 14、11 开启，第一冷冻水泵 2 运行，制冷机组 1、制冰机组 13 开机运行；

[0075] 第三冷冻水泵 8、第二冷冻水泵 6 停止运行。

[0076] 制冰机组的冷凝器 13-2 的冷却水由制冷机组 1 预冷至 2 ～ 20℃后供给。

[0077] 二次冷冻水回路：二次冷冻水经第一冷冻水泵 2 输入制冷机组 1 的蒸发器 1-2 吸收冷量后，一部分流入制冰机组 13 的冷凝器 13-2，释放冷量后，再经第一阀门 14 返回第一冷冻水泵 2，进入下一循环；另一部分则流入末端装置 3 供冷，释放冷量后，再通过第二阀门 11 返回第一冷冻水泵 2，进入下一循环。

[0078] 制冰机组（制冷剂）回路：低温低压的气态制冷剂由制冰机组 13 内压缩机压缩成为高温高压的气态制冷剂，流入制冰机组 13 的冷凝器 13-2，经冷冻水冷却、冷凝成为过冷高压液体，经制冰机组 13 内节流装置节流降压成为低温低压的液态与气态混合制冷剂，进入位于蓄冰槽 9 内的蒸发器 13-1，吸收蓄冰槽 9 内水的热量蒸发成低温低压的气态制冷剂，同时使蒸发器 13-1 表面结冰，实现冻结蓄冰目的；低温低压的气态制冷剂返回制冰机组 13 内压缩机，完成蓄冰循环。

[0079] 蓄冰槽 9 内的蒸发器 13-1 的液态制冷剂吸收蓄冰槽内水的热量蒸发成低温低压的气态制冷剂，同时使蒸发器 13-1 表面结冰，实现冻结蓄冰目的；低温低压的气态制冷剂进入制冰机组，由压缩机压缩成为高温高压的气态制冷剂，流入冷凝器 13-2，经冷冻水冷却后冷凝成为过冷高压液体在节流机构内节流降压成为低温低压的液态与气态混合制冷剂，并返回蓄冰槽 9 内的蒸发器 13-1，完成蓄冰循环。

[0080] 3、常规机组单独供冷模式：

[0081] 第二阀门 11 开启，第一冷冻水泵 2 运行；制冷机组 1 开机运行；

[0082] 第一阀门 14 关闭，第三冷冻水泵 8、第二冷冻水泵 6 停止运行，制冰机组 13 停机。

[0083] 二次冷冻水回路：二次冷冻水经第一冷冻水泵 2 输入制冷机组 1 的蒸发器 1-2，吸收冷量后，流入末端装置 3 供冷，释放冷量后，再通过第二阀门 11 返回第一冷冻水泵 2，进入下一循环。

[0084] 4、蓄冰槽单独供冷模式：

[0085] 第二阀门 11 开启，第三冷冻水泵 8、第二冷冻水泵 6 运行；

[0086] 第一阀门 14 关闭，第一冷冻水泵 2 停止运行，制冷机组 1、制冰机组停机。

[0087] 一次冷冻水回路：一次冷冻水经第三冷冻水泵 8 输入换热装置 7 的冷流体通道 7-2，释放冷量后，进入蓄冰槽 9 中，吸收冷量后，返回第三冷冻水泵 8，进入下一循环。

[0088] 第三冷冻水泵 8 调节频率，调节进入换热装置 7 的冷流体通道 7-2 的冷冻水流量，以调节换热装置 7 的热流体通道 7-1 的冷冻水的温度。

[0089] 二次冷冻水回路：二次冷冻水经第二冷冻水泵 6 输入换热装置 7 的热流体通道 7-1，吸收冷量后，流入末端装置 3 供冷，释放冷量后，再经第二阀门 11，返回第二冷冻水泵

6，进入下一循环。

[0090] 5、蓄冰槽与常规机组联合供冷模式：

[0091] 第二阀门 11 开启，第三冷冻水泵 8、第一冷冻水泵 2、第二冷冻水泵 6 运行，制冷机组 1 开机运行；

[0092] 第一阀门 14 关闭，制冰机 13 组停机。

[0093] 一次冷冻水回路：一次冷冻水经第三冷冻水泵 8 输入换热装置 7 的冷流体通道 7-2，释放冷量后，进入蓄冰槽 9 中，吸收冷量后，返回第三冷冻水泵 8，进入下一循环。

[0094] 第三冷冻水泵 8 调节频率，调节进入换热装置 7 的冷流体通道 7-2 的冷冻水流量，以调节换热装置 7 的热流体通道 7-1 的冷冻水的温度。

[0095] 二次冷冻水回路：二次冷冻水的一部分经第二冷冻水泵 6 输入换热装置 7 的热流体通道 7-1，吸收冷量后，流入末端装置 3 供冷，释放冷量后，再经第二阀门 11，返回第二冷冻水泵 6，进入下一循环；二次冷冻水的另一部分经第一冷冻水泵 2 输入制冷机组 1 的蒸发器 1-2，吸收冷量后，流入末端装置 3 供冷，释放冷量后，再经第二阀门 11，返回第一冷冻水泵 2，进入下一循环。

[0096] 二、实施例二：

[0097] 如图 2 所示，其它同与实施例一，但，第三冷冻水泵 8 为普通冷冻水泵。

[0098] 另，在连接换热装置 7 的冷流体通道 7-2 两端的第二管道 10 之间连接第五管道 16，在第五管道 16 上串接第三阀门 17，在第五管道 16 与换热装置 7 的冷流体通道 7-2 之间的第二管道 10 上串接第四阀门 18。

[0099] 通过阀门 17、阀门 18 调节进入换热装置 7 的冷流体通道 7-2 的一次冷冻水流量，以调节换热装置 7 的热流体通道 7-1 中的二次冷冻水温度。

[0100] 三、实施例三：

[0101] 如图 3 所示，其它同与实施例一，但，第三冷冻水泵 8 为普通冷冻水泵。

[0102] 另，在连接换热装置 7 的冷流体通道 7-2 两端的第二管道 10 之间连接第五管道 16，在第五管道 16 与第二管道 10 的交汇口串接一个三通阀门 17。

[0103] 通过三通阀门 17 调节进入换热装置 7 的冷流体通道 7-2 的一次冷冻水流量，以调节换热装置 7 的热流体通道 7-1 中的二次冷冻水温度。

[0104] 四、实施例四：

[0105] 如图 4 所示，其它同与实施例一，但，第三冷冻水泵 8 为普通冷冻水泵。

[0106] 另，在连接蓄冰槽 9 两端的第二管道 10 之间连接第五管道 16，在第五管道 16 上串接第三阀门 17，在第五管道 16 与蓄冰槽 9 之间的第二管道 10 上串接第四阀门 18。

[0107] 通过第三阀门 17、第四阀门 18 调节进入换热装置 7 的冷流体通道 7-2 的一次冷冻水温度，以调节换热装置 7 的热流体通道 7-1 中的二次冷冻水温度。

[0108] 五、实施例五：

[0109] 如图 5 所示，其它同与实施例一，但，第三冷冻水泵 8 为普通冷冻水泵。

[0110] 另，在连接蓄冰槽 9 两端的第二管道 10 之间连接第五管道 16，在第五管道 16 与第二管道 10 的交汇口串接一个三通阀门 17。

[0111] 通过三通阀门 17 调节进入换热装置 7 的冷流体通道 7-2 的一次冷冻水温度，以调节换热装置 7 的热流体通道 7-1 中的二次冷冻水温度。

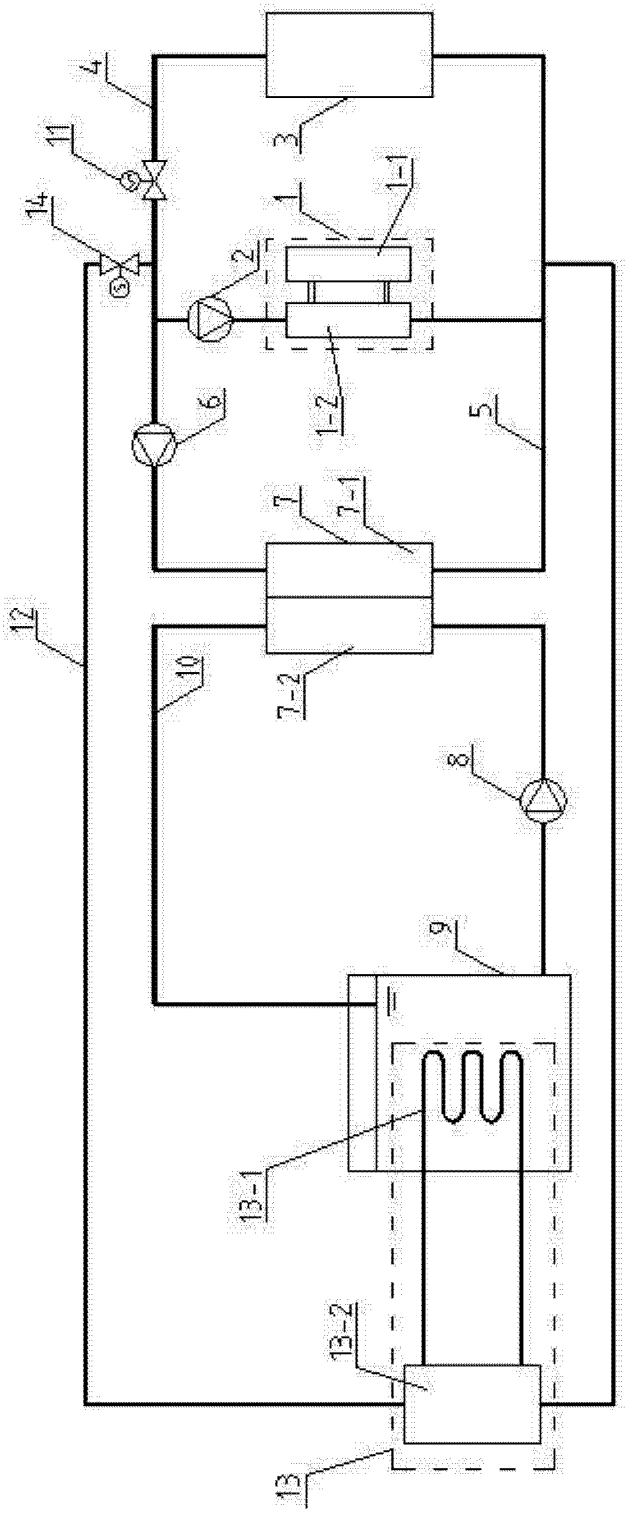


图 1

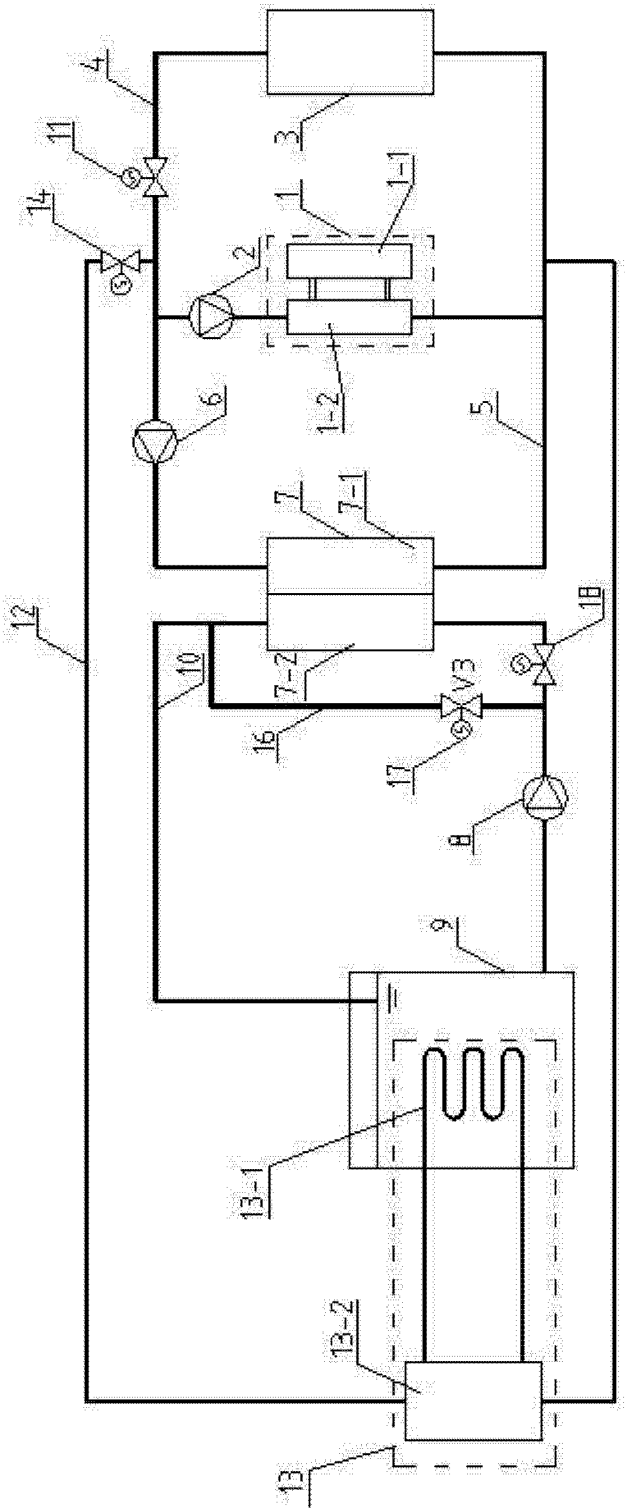


图 2

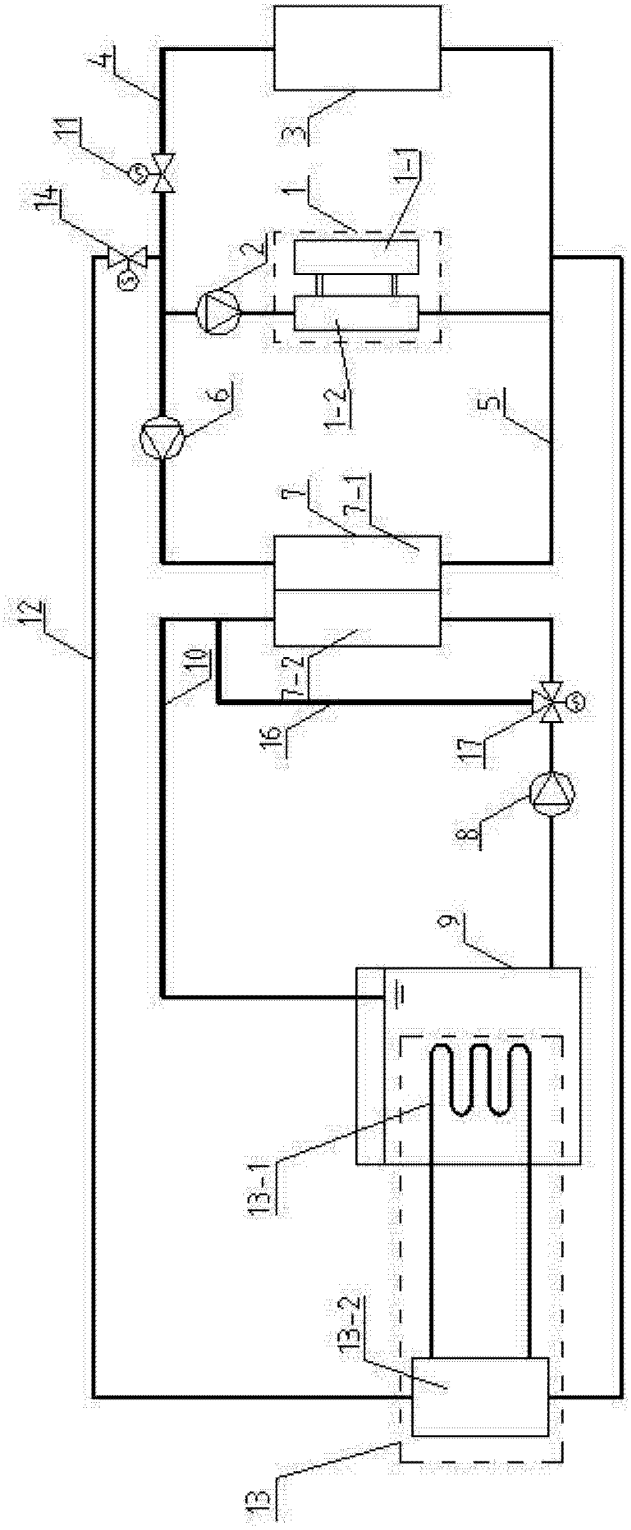


图 3

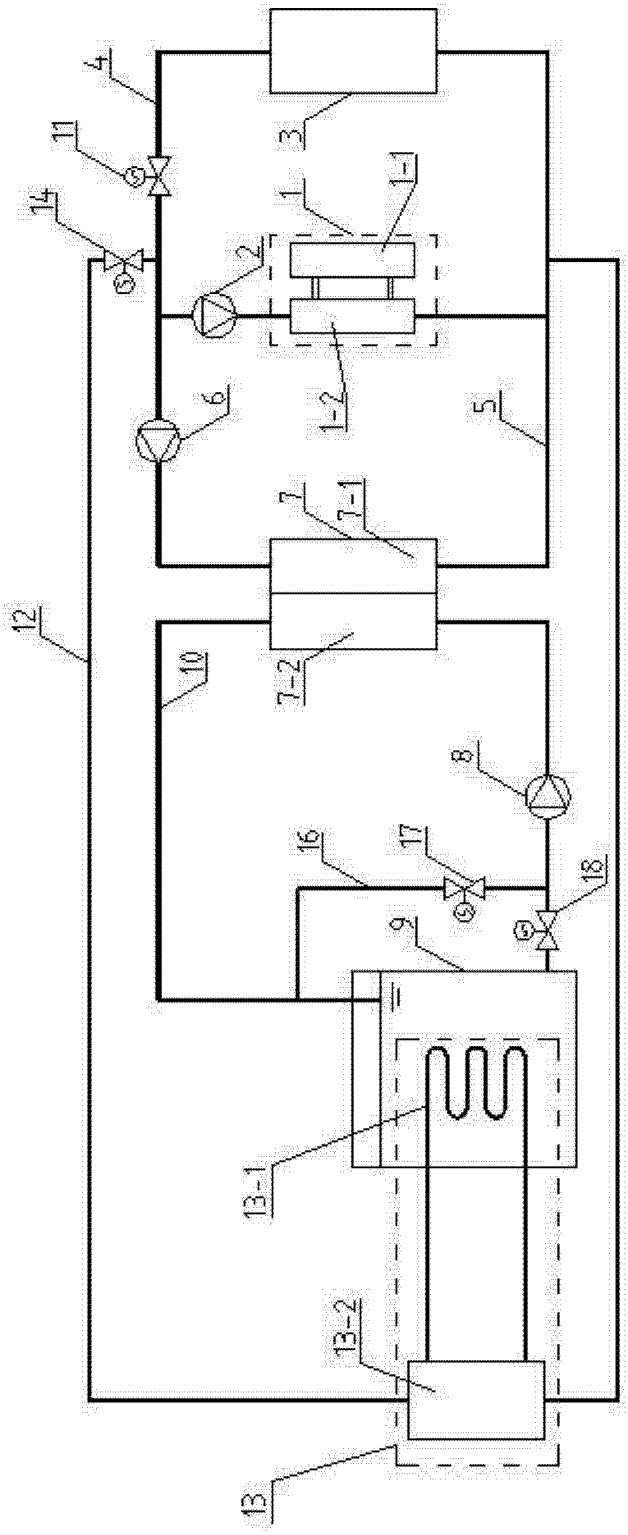


图 4

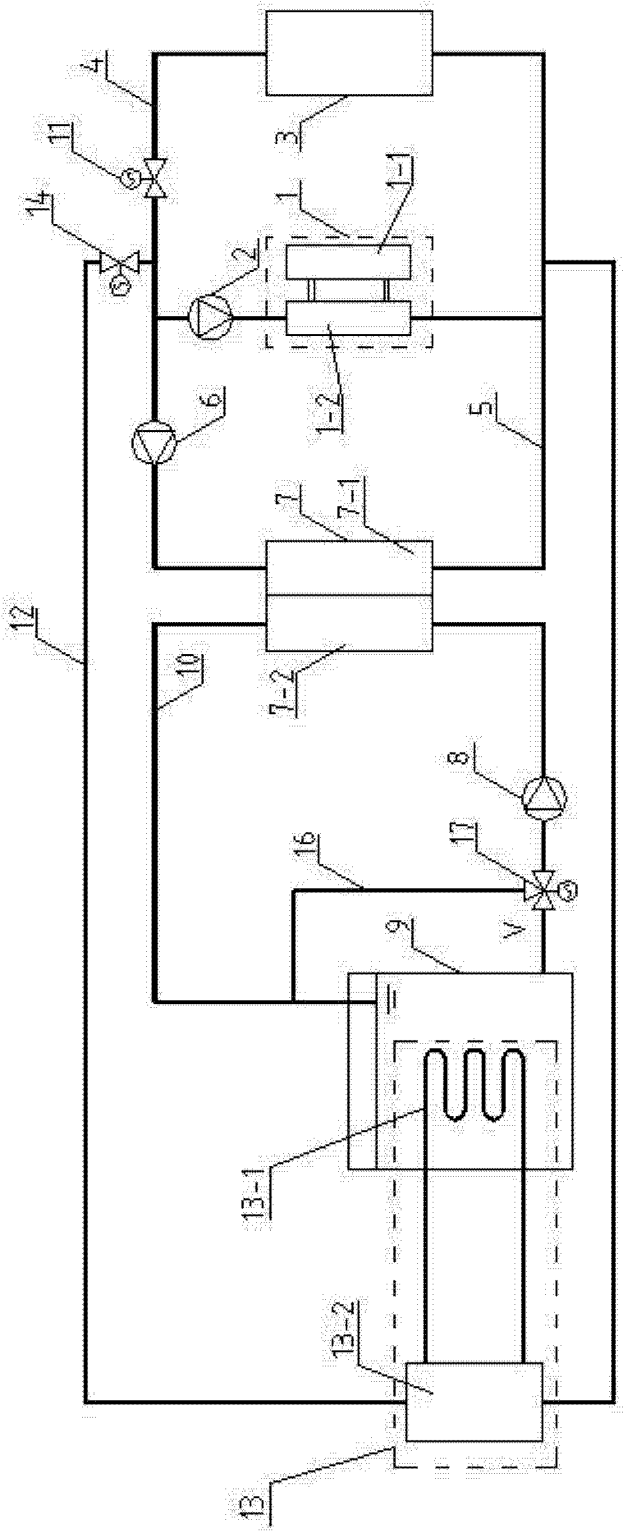


图 5