

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101334203 B

(45) 授权公告日 2010.06.02

(21) 申请号 200810142784.6

CN 1632430 A, 2005.06.29, 全文.

(22) 申请日 2008.08.04

JP 特开 2004-361053 A, 2004.12.24, 全文.

(73) 专利权人 龙涛

朱西华, 潘公瑾. 冰浆蓄冷应用于水冷

地址 510000 广东省广州市天河区中山大道西 105 号

空调机组冷却水系统技术经济分析. 制冷 26
3. 2007, 26(3), 69-71.

(72) 发明人 龙涛

审查员 何楚

(74) 专利代理机构 深圳市中知专利商标代理有限公司 44101

代理人 宋湘红

(51) Int. Cl.

F24F 5/00(2006.01)

(56) 对比文件

CN 1632430 A, 2005.06.29, 全文.

CN 201259287 Y, 2009.06.17, 权利要求

1-3.

JP 特开 2004-316968 A, 2004.11.11, 全文.

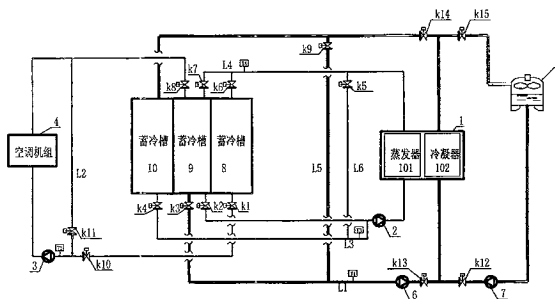
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 3 页

(54) 发明名称

提高蓄冷空调系统蓄冷密度的方法及蓄冷空调系统

(57) 摘要

本发明为一种提高蓄冷空调系统蓄冷密度的方法及一种蓄冷空调系统。本发明方法是在放冷阶段, 制冷机组开启状态下, 将一部分高温冷冻水作为低温冷却水代替冷却水系统的冷却水提供给制冷机组的冷凝器; 当需蓄冷时, 将高温冷冻水经过制冷机组的蒸发器进行制冷变成低温冷冻水。本发明的蓄冷空调系统包括制冷机组、蓄冷设备、冷冻水泵、空调机组、冷却水系统, 还设有 1~数个低温冷却水循环管路和 2~数个高温冷冻水制冷管路。本发明更多地降低了用电高峰期的用电量, 减少运行费用, 增加了蓄冷密度, 对电网的移峰填谷有积极的作用。



1. 一种提高蓄冷空调系统蓄冷密度的方法,其特征在于:

在蓄冷设备放冷阶段,在制冷机组开启状态下,将低温冷冻水经过空调机组变成的高温冷冻水当成低温冷却水代替冷却水系统的冷却水,以制冷机组冷凝器所能允许的冷却水进水温度提供给冷凝器,高温冷冻水在蓄冷设备、制冷机组中形成低温冷却水循环,经过低温冷却水循环后温度进一步升高的高温冷冻水再经过 0 ~ 数个低温冷却水循环,每经过一次循环高温冷冻水的温度进一步升高,在此过程中不需要开启冷却水系统;

当需蓄冷时,开启冷却水系统,将蓄冷设备中的高温冷冻水以制冷机组蒸发器所允许的冷冻水进水温度经过蒸发器进行制冷,直到变成低温冷冻水或蓄冰。

2. 根据权利要求 1 所述的提高蓄冷空调系统蓄冷密度的方法,其特征在于:所述蓄冷空调系统为水蓄冷空调系统或冰蓄冷空调系统。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的提高蓄冷空调系统蓄冷密度的方法,其特征在于:所述放冷阶段在用电高峰期运行,所述蓄冷阶段在用电低谷期或空调非使用时间运行。

4. 一种蓄冷空调系统,包括制冷机组、蓄冷设备、冷冻水泵、空调机组、冷却水系统,其特征在于:还设有 1 ~ 数个低温冷却水循环管路,每个低温冷却水循环管路是由管道将蓄冷设备与制冷机组冷凝器、冷凝器与蓄冷设备依次连接构成,并在冷凝器的供水管上设有低温冷却水循环泵;还设有 2 ~ 数个高温冷冻水制冷管路,每个高温冷冻水制冷管路是由管道连接在蓄冷设备中的不同温度的冷冻水之间并经过制冷机组的蒸发器,在蒸发器的供水管上设置有高温冷冻水循环泵;在上述各管道上均设有电动调节阀,在低温冷却水循环管路的冷凝器供水管上设有保证冷凝器的进水温度满足制冷机组冷却水进水温度要求的温度控制开关;在高温冷冻水制冷管路的蒸发器供水管上设有保证蒸发器的进水温度满足制冷机组冷冻水进水温度要求的温度控制开关。

5. 根据权利要求 4 所述的蓄冷空调系统,其特征在于:所述蓄冷设备包括一个大蓄冷槽,在大蓄冷槽内设置竖向隔膜构成二至数个小蓄冷槽,不同温度的冷冻水储蓄在不同的小蓄冷槽内。

提高蓄冷空调系统蓄冷密度的方法及蓄冷空调系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种提高蓄冷空调系统蓄冷密度的方法及一种蓄冷空调系统。

背景技术

[0002] 自改革开放以来,电力工业作为国民经济的基础产业之一,已取得长足的发展。但是,电力的增长仍然满足不了国民经济的快速发展和人民生活用电急剧增长的需要,全国缺电局面仍然存在,电网负荷率低,系统峰谷差加大,高峰电力严重不足,致使电网经常拉网限电。有效的将高峰期的电量转移到低谷期,使整个电网用电更为均匀,可以降低电网的规划容量,节约巨额的电力基建投资,是缓解电力建设,有效利用电网的重要途径。

[0003] 在建筑能耗中,由于空调整冷用电日益加大,并与电网用电高峰重叠,是导致我国夏天用电高峰时期用电不足,拉网限电,而电网低谷期电量富余,电网不经济运行的重要原因。

[0004] 2004 年国家发改委和电监会联合发布了《加强电力需求侧管理工作的指导意见》,《知道意见》要求“大力推广蓄能,包括蓄冷、蓄热等转移负荷类技术措施。

[0005] 空调蓄冷技术是在低谷电力时间将冷量储存在蓄冷槽中,在高峰时再把冷量释放出来,满足建筑物空调或生产工艺的需要。与常规空调系统比较,具有以下优点:

[0006] (1) 蓄冷空调通过转移制冷设备的运行时间,充分利用夜间电力,减少峰值用电量,成为电力移峰填谷最有潜力的途径,兼具经济效益和设备效益。

[0007] (2) 使设备在高效率点运行,避免了主机随空调负荷的变化而变化,使主机效率降低的问题,节约了空调的运行电量,提高了主机的运行安全性,延长了主机的使用寿命。

[0008] (3) 减少了空调冷热源设备的安装容量。节约了初投资。

[0009] (4) 作为备用冷、热源在供电不足的情况下满足建筑物的空调要求。对工艺用冷空调而言,避免了因空调突然停机而造成设备不合格品的产生。

[0010] (5) 对于冷却塔或风冷热泵,由于夜间环境温度低,冷凝温度下降,制冷机组的性能系数(COP)提高,节约了运行费用。

[0011] 现在常用的蓄冷空调系统有两种形式:

[0012] 1、水蓄冷形式:例如图 1 所示的一种水蓄冷空调系统,它包括冷水机组 11、蓄冷设备、冷冻水泵 12、空调机组 13、冷却水泵 15 和冷却塔 14,蓄冷设备包括低温冷冻水蓄冷槽 17 和高温冷冻水蓄冷槽 18,所述空调机组 13 的供水管与低温冷冻水蓄冷槽 17 连接,空调机组 13 的回水管与高温冷冻水蓄冷槽 18 连接,冷冻水泵 12 设在空调机组 13 的供水管上,在高温冷冻水蓄冷槽 18 和低温冷冻水蓄冷槽 17 之间设有高温冷冻水制冷管路经过冷水机组蒸发器 111,在高温冷冻水蓄冷槽 18 和冷水机组蒸发器 111 的进水端之间设有冷冻水循环泵 16,冷水机组冷凝器 112 的进水端、出水端通过管道与冷却塔 14 连接,冷却水泵 14 设在冷凝器 112 的进水端与冷却塔 14 之间。水蓄冷系统的优点是初投资较低,结构简单,管理方便。缺点是:蓄冷密度较低,所需要的空间较大。

[0013] 2、冰蓄冷形式:优点是蓄冷密度较大,所需要的空间小,但是其缺点是其初投资较

高,结构复杂,维护管理复杂。

[0014] 常规的蓄冷空调的运行方案为:在用电低峰期将蓄冷设备中的高温冷冻水变成低温冷冻水或冰,在用电高峰期将低温冷冻水或冰当成空调机组的冷负荷再变成高温冷冻水,当空调冷负荷高于蓄冷设备所能储存的冷负荷时,需要开启冷却塔和制冷机组提供冷负荷给空调机组。

发明内容

[0015] 本发明的第一个目的在于针对现有蓄冷空调系统存在的上述问题,提供一种能提高蓄冷空调系统蓄冷密度的方法,它能提高制冷机组效率,降低用电高峰期的用电量,减少运行费用。

[0016] 本发明的第二个目的在于提供一种能减少初投资、提高蓄冷密度和制冷效率的蓄冷空调系统。

[0017] 本发明的第一个目的是这样实现的:在蓄冷设备放冷阶段,在制冷机组开启状态下,将低温冷冻水经过空调机组变成的高温冷冻水当成低温冷却水代替冷却水系统的冷却水,以制冷机组冷凝器所能允许的冷却水进水温度提供给冷凝器,高温冷冻水在蓄冷设备、制冷机组中形成低温冷却水循环,经过低温冷却水循环后温度进一步升高的高温冷冻水再经过 0~数个低温冷却水循环,每经过一次循环高温冷冻水的温度进一步升高,在此过程中不需要开启冷却水系统;当需蓄冷时,开启冷却水系统,将蓄冷设备中的高温冷冻水以制冷机组蒸发器所允许的冷冻水进水温度经过蒸发器进行制冷,直到变成低温冷冻水或蓄冰。

[0018] 作为较好的方案,本发明中所述放冷阶段在用电高峰期运行,所述蓄冷阶段在用电低谷期或空调非使用时间运行。

[0019] 本发明的方法适用于水蓄冷空调系统或冰蓄冷空调系统。

[0020] 本发明的第二个目的是这样实现的:本发明的蓄冷空调系统包括制冷机组、蓄冷设备、冷冻水泵、空调机组、冷却水系统,其特征在于:还设有 1~数个低温冷却水循环管路,每个低温冷却水循环管路是由管道将蓄冷设备与制冷机组冷凝器、冷凝器与蓄冷设备依次连接构成,并在冷凝器的供水管上设有低温冷却水循环泵;还设有 2~数个高温冷冻水制冷管路,每个高温冷冻水制冷管路是由管道连接在蓄冷设备中的不同温度的冷冻水之间并经过制冷机组的蒸发器,在蒸发器的供水管上设置有高温冷冻水循环泵;在上述各管路上均设有电动调节阀,在低温冷却水循环管路的冷凝器供水管上设有保证冷凝器的进水温度满足制冷机组冷却水进水温度要求的温度控制开关;在高温冷冻水制冷管路的蒸发器供水管上设有保证蒸发器的进水温度满足制冷机组冷冻水进水温度要求的温度控制开关。

[0021] 本发明的蓄冷空调系统是水蓄冷或冰蓄冷空调系统。

[0022] 作为较好的方案,本发明中的蓄冷设备包括一个大蓄冷槽,在大蓄冷槽内设置竖向隔膜构成二至数个小蓄冷槽,不同温度的冷冻水储蓄在不同的小蓄冷槽内。

[0023] 本发明中的制冷机组为一台或多台。

[0024] 本发明中冷却水系统的换热装置为冷却塔或湖泊水或土壤等。

[0025] 本发明的原理如下:

[0026] 众所周知,对于制冷机组,降低冷凝温度(冷却水温度)或升高蒸发温度(进入蒸

发器的冷冻水温度), 制冷机组效率都将升高。一些资料显示, 冷却水温度降低, 制冷机组效率能提高 50%~60%左右。

[0027] 本发明将高温冷冻水当成低温冷却水提供给制冷机组的冷凝器进行制冷, 由于高温冷冻水的温度远低于冷却水的温度, 冷凝温度降低, 提高了制冷机组的效率, 同时不需要开启冷却塔等耗电的换热装置, 减少了空调的运行电费。通过制冷机组进行制冷后, 高温冷冻水当成低温冷却水后温度继续升高。

[0028] 本发明在蓄冷时, 将高温冷冻水经制冷机组的蒸发器制冷温度降低, 最后变成低温冷冻水, 由于高温冷冻水温度高, 蒸发温度升高, 提高了制冷机组的效率, 尤其是在用电低谷期的夜间, 室外温度低, 通过冷却塔后的冷却水温度比白天通过冷却塔的冷却水温度低, 也提高了机组效率。

[0029] 由上可见, 本发明的技术效果在于: 本发明能够增加蓄冷设备中冷冻水的温差(比常规的水蓄冷空调高 20 度甚至更高), 减少了蓄冷设备的容量, 减少了初投资; 本发明比常规的蓄冷系统更多的降低了用电高峰期的用电量, 减少运行费用, 增加了蓄冷密度。本发明对电网的移峰填谷有积极的作用。

附图说明

[0030] 图 1 是现有的一种水蓄冷空调系统的结构图。

[0031] 图 2 是本发明的一种水蓄冷空调系统的结构图。

[0032] 图 3 是图 2 所示水蓄冷空调系统在放冷阶段的运行示意图。

[0033] 图 4 是图 2 所示水蓄冷空调系统在将高温冷冻水当低温冷却水阶段的运行示意图。

[0034] 图 5、图 6 是图 2 所示水蓄冷空调系统在蓄冷阶段的运行示意图。

具体实施方式

[0035] 图 2 所示水蓄冷空调系统中冷冻水最高进水温度设为 17 度, 冷却水最低进水温度设为 17 度, 该温度可根据系统具体情况和要求设定。

[0036] 参见图 2, 本发明的一种水蓄冷空调系统, 它包括制冷机组 1、高温冷冻水循环泵 2、冷冻水泵 3、空调机组 4、冷却塔 5、低温冷却水循环泵 6、冷却水泵 7、蓄冷槽 8、蓄冷槽 9、蓄冷槽 10; 所述制冷机组 1 包括蒸发器 101 和冷凝器 102; 所述蓄冷槽 8 至 10 是由一个大蓄冷槽设置竖向隔膜形成, 蓄冷槽 8 是低温冷冻水蓄槽, 蓄冷槽 9、蓄冷槽 10 是高温冷冻水蓄槽, 分别储蓄不同温度的高温冷冻水, 在蓄冷槽 8、9、10 的各个进水口与出水口处均设置有一个电动调节阀, 它们是电动调节阀 K1、K2、K3、K4、K5、K6、K7、K8。

[0037] 参见图 2 至图 6, 本实施例设有如下几个管路:

[0038] 1、低温冷冻水放冷管路:

[0039] 蓄冷槽 8 与空调机组 4 的供水管连接, 空调机组 4 的回水管与蓄冷槽 9 连接, 在空调机组 4 的供水管上设冷冻水泵 3。

[0040] 在空调机组 4 的供、回水管道间设置旁通管道 L2, 在旁通管道 L2 上设置电动调节阀 K11。在空调机组 4 的供水管道上设置电动调节阀 K10 和温度控制开关 T2, 依据温度调节流量, 确保供水温度恒定。

[0041] 2、低温冷却水循环管路：

[0042] 蓄冷槽 9 经低温冷却水供水管 L1 与制冷机组冷凝器 102 的进水端连接，冷凝器 102 的出水端经低温冷却水回水管与蓄冷槽 10 连接。在低温冷却水供水管 L1 与低温冷却水回水管之间设置一旁通管道 L5，在该旁通管道 L5 上设有电动调节阀 K9。在低温冷却水供水管 L1 上设置温度控制开关 T1，控制电动调节阀 K3、K9，保证制冷机组冷凝器 102 的进水温度满足制冷机组 1 冷却水的最低制冷进水温度 17 度。蓄冷槽 9 中的高温冷冻水经过制冷机组冷凝器 102 后变成更高温度的高温冷冻水流入蓄冷槽 10 中。

[0043] 本实施例仅设置一个低温冷却水循环管路，本发明还可以设置更多的如两个或数个低温冷却水循环管路，例如将蓄冷槽 10 中的高温冷冻水还可再作为低温冷却水提供给制冷机组冷凝器 102，温度进一步升高的高温冷冻水再作为低温冷却水...，直至高温冷冻水的温度升高到与常规冷却水的温度相等或接近。

[0044] 3、高温冷冻水制冷管路：

[0045] 高温冷冻水制冷管路包括两个：

[0046] (1) 蓄冷槽 10 经管道与高温冷冻水循环泵 2 串接后与制冷机组蒸发器 101 的进水端相连，制冷机组蒸发器 101 的出水端经管道与蓄冷槽 9 相连。在上述管路旁还设有旁通管道 L6 并设有电动调节阀 K5，在蓄冷槽 10 与制冷机组蒸发器 101 之间的管道上设置温度控制开关 T3，控制电动调节阀 K4、K5，保证制冷机组蒸发器 101 的进水温度满足制冷机组 1 冷冻水的最高制冷进水温度（本实施例设为 17 度）。

[0047] (2) 蓄冷槽 9 经管道与高温冷冻水循环泵 2 串接后与制冷机组蒸发器 101 的进水端相连，制冷机组蒸发器 101 的出水端经管道与蓄冷槽 8 相连。

[0048] 高温冷冻水制冷管路的数量与低温冷却水循环管路的数量有关，当低温冷却水循环管路的数量更多时，由于高温冷冻水的最高温度更高，需设置更多的高温冷冻水制冷管路才能将高温冷冻水最后变成低温冷冻水。

[0049] 在上述两个高温冷冻水制冷管路，制冷机组蒸发器 101 的出水端通过冷冻水管 L4 再分别与蓄冷槽 8、蓄冷槽 9 相连，在冷冻水管 L4 上设置温度控制开关 T4，依据温度控制电动调节阀 K6、K7 的开启。

[0050] 4、冷却水循环管路：

[0051] 制冷机组冷凝器 102 的进水端、出水端通过管道与冷却塔 5 连接，冷却水泵 7 设在冷凝器 102 的进水端与冷却塔 5 之间，在冷凝器 102 的两条供水管道上设置电动调节阀 K12、K13，在两条出水管道上设置电动调节阀 K14、K15，通过它们的开关进行冷却水系统和低温冷却水循环管路的转换。

[0052] 上述管路中，第 1、第 3 中的第 (2)、第 4 管路为现有蓄冷空调系统就有的管路，第 2、第 3 中的第 (1) 管路是本发明特有的。

[0053] 上述水蓄冷空调系统可按如下过程运行：

[0054] 1、开始时，蓄冷槽 8 中为低温冷冻水（本实施例设定为 7 度），充满整个蓄冷槽 8。

[0055] 2、蓄冷槽放冷阶段：参见图 3，在用电高峰期，开启冷冻水泵 3，开启电动调节阀 K1、K8，低温冷冻水经冷冻水泵 3、空调机组 4 变成高温冷冻水（本实施例设定为 12 度）回到蓄冷槽 9 中，电动调节阀 K10、K11 依据温度控制开关 T2 对冷冻水进水流量进行调节。在这一过程中制冷机组 1 和冷却塔 5 不运行。

[0056] 3、高温冷冻水当低温冷却水阶段：

[0057] 参见图 4，开启制冷机组 1、冷冻水泵 3、高温冷冻水循环泵 2、低温冷却水循环泵 6，开启电动调节阀 k13、k14，关闭电动调节阀 K12、K15，依据温度控制开关 T1 调整电动调节阀 K3、K9 的大小，确保低温冷却水达到制冷机组冷凝器 102 冷却水最低温度要求（本实施例为 17 度）。蓄冷槽 9 中的高温冷冻水分成两个部分：

[0058] (1) 部分高温冷冻水（12 度）通过制冷机组蒸发器 101 变成低温冷冻水（7 度）后进入蓄冷槽 8，为空调机组 4 提供冷负荷。

[0059] (2) 部分高温冷冻水（12 度）当成低温冷却水，通过温度控制开关 T1 调整电动调节阀 K3、K9 的流量，以制冷机组冷凝器 102 所能允许的最低温度（17 度）通过制冷机组冷凝器 102，温度继续升高，变成 22 度的高温冷冻水进入蓄冷槽 10 中。

[0060] 上述过程不断循环，直到蓄冷槽 8 中的冷冻水全部变成 22 度的高温冷冻水。

[0061] 4、蓄冷阶段：

[0062] 在用电低谷期，开启制冷机组 1，高温冷冻水循环泵 2，冷却塔 5、冷却水泵 7，关闭电动调节阀 K13、K14，开启电动调节阀 K12、K13，蓄冷阶段分两步进行：

[0063] (1) 参见图 5，蓄冷槽 10 中 22 度的高温冷冻水通过温度控制开关 T3 调整电动调节阀 K4、K5，确保高温冷冻水以制冷机组蒸发器 101 所能允许的最高温度（17 度）通过制冷机组 1 变成 12 度的冷冻水，通过温度控制开关 T4 开启电动调节阀 K7，关闭电动调节阀 K6，12 度的冷冻水进入蓄冷槽 9。直到 22 度的冷冻水全部变成 12 度。

[0064] (2) 参见图 6，蓄冷槽 9 中的 12 度的高温冷冻水通过制冷机组 1，变成 7 度的低温冷冻水，通过温度开关 T4 关闭电动调节阀 K7，开启电动调节阀 K6，7 度的低温冷冻水进入蓄冷槽 8，直到蓄冷槽 9 中所有的高温冷冻水全部变成 7 度的低温冷冻水存蓄于蓄冷槽 8 中。蓄冷过程结束。

[0065] 除了上述实施例，在本发明构思下还可以有多种变化，这些变化均包括在本发明的保护范围之内。

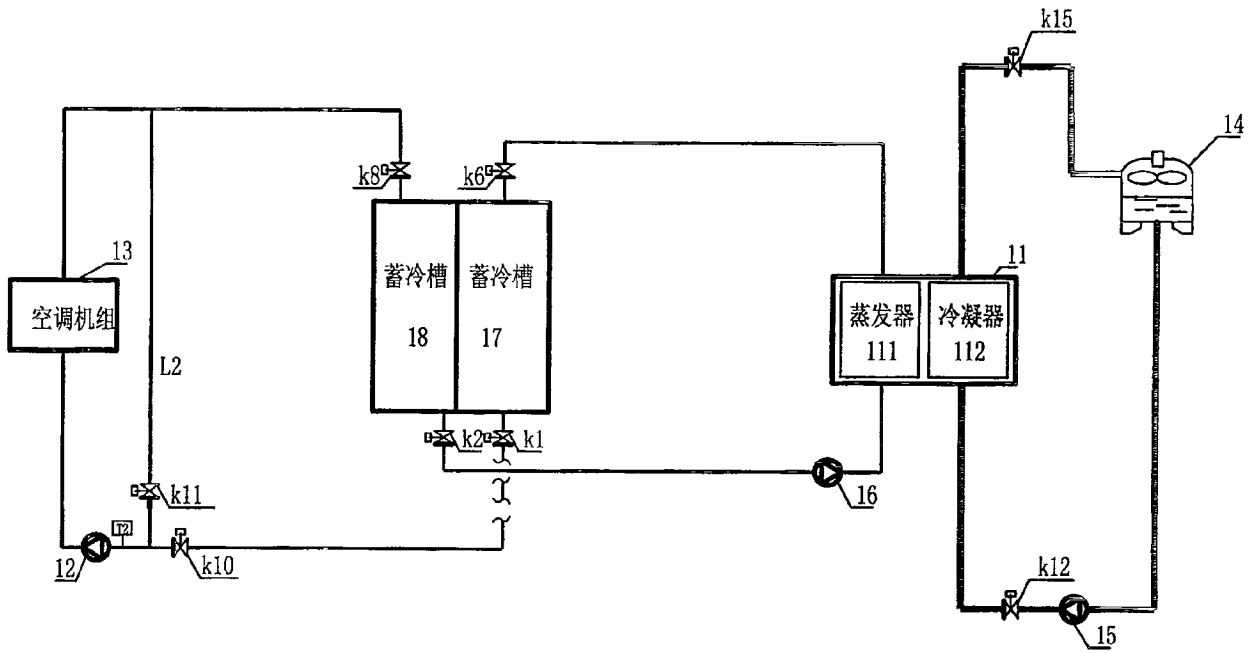


图 1

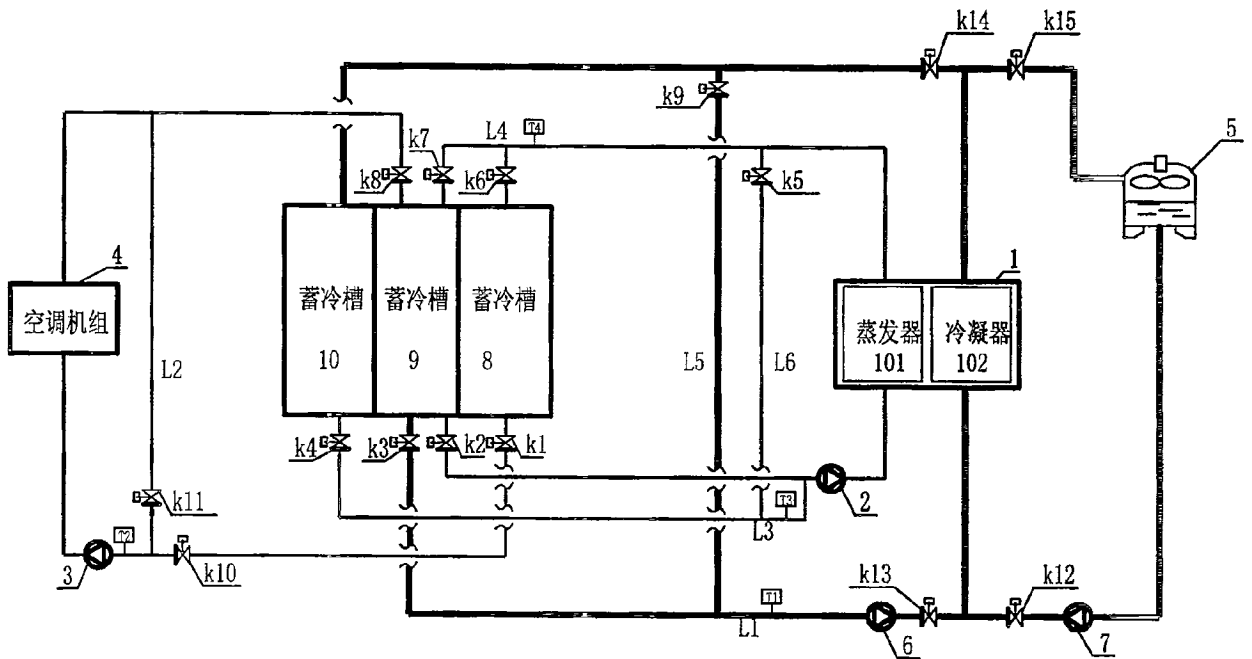


图 2

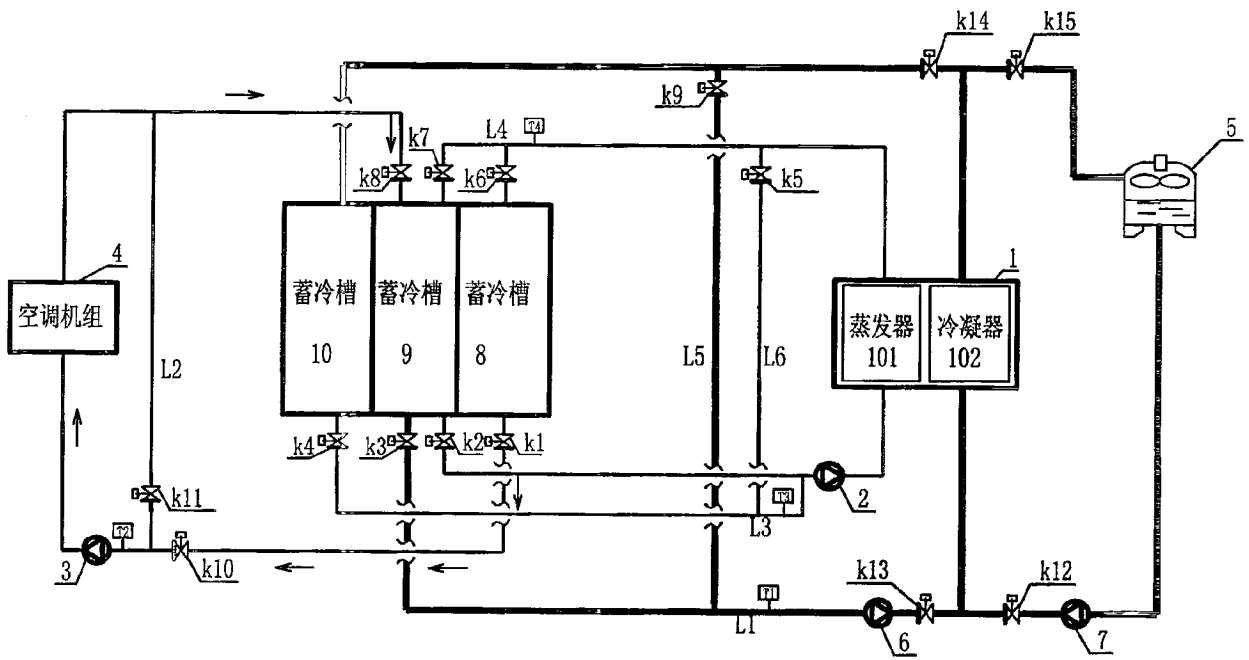


图 3

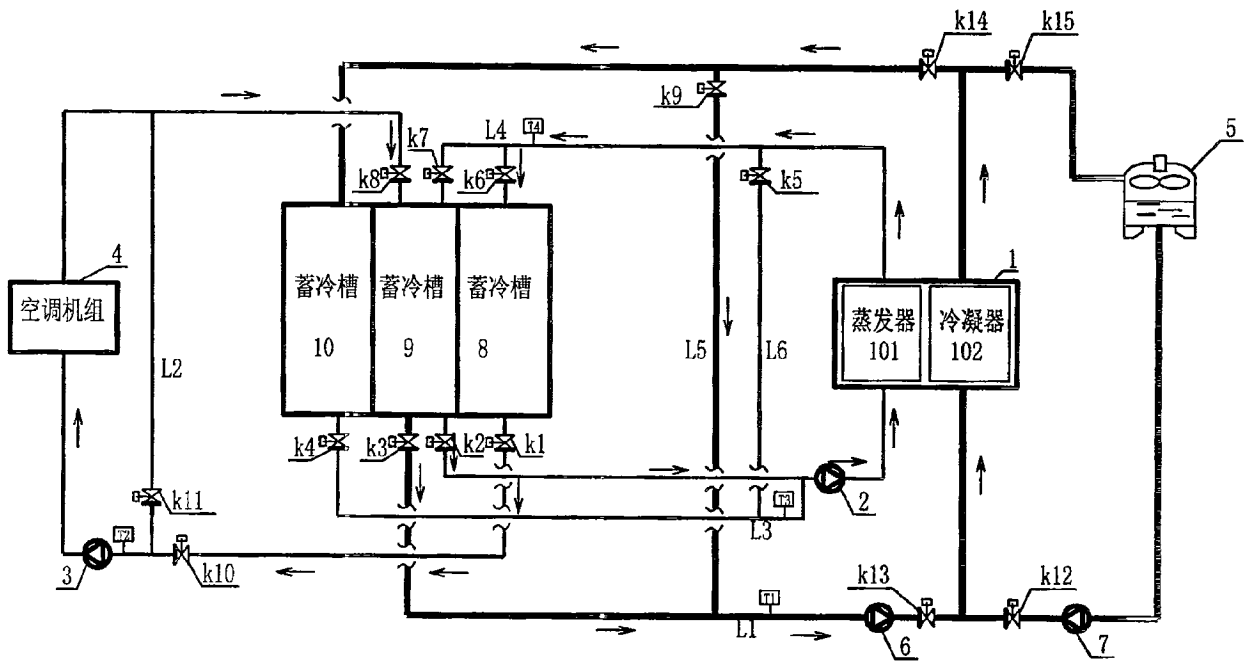


图 4

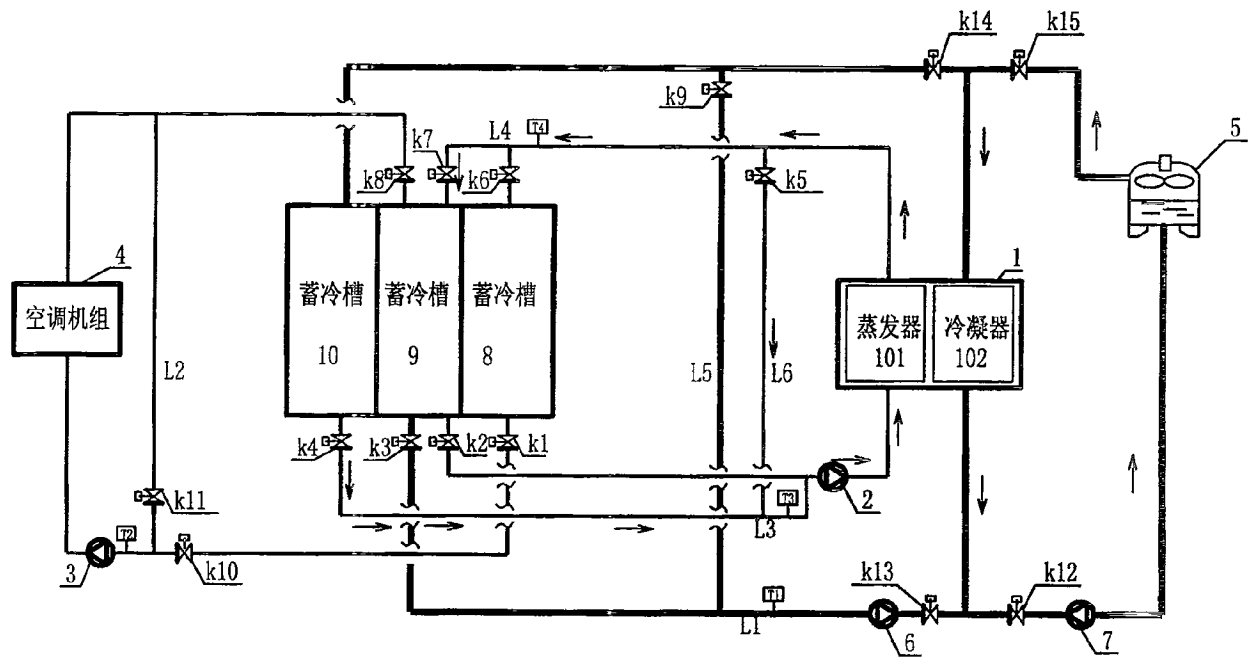


图 5

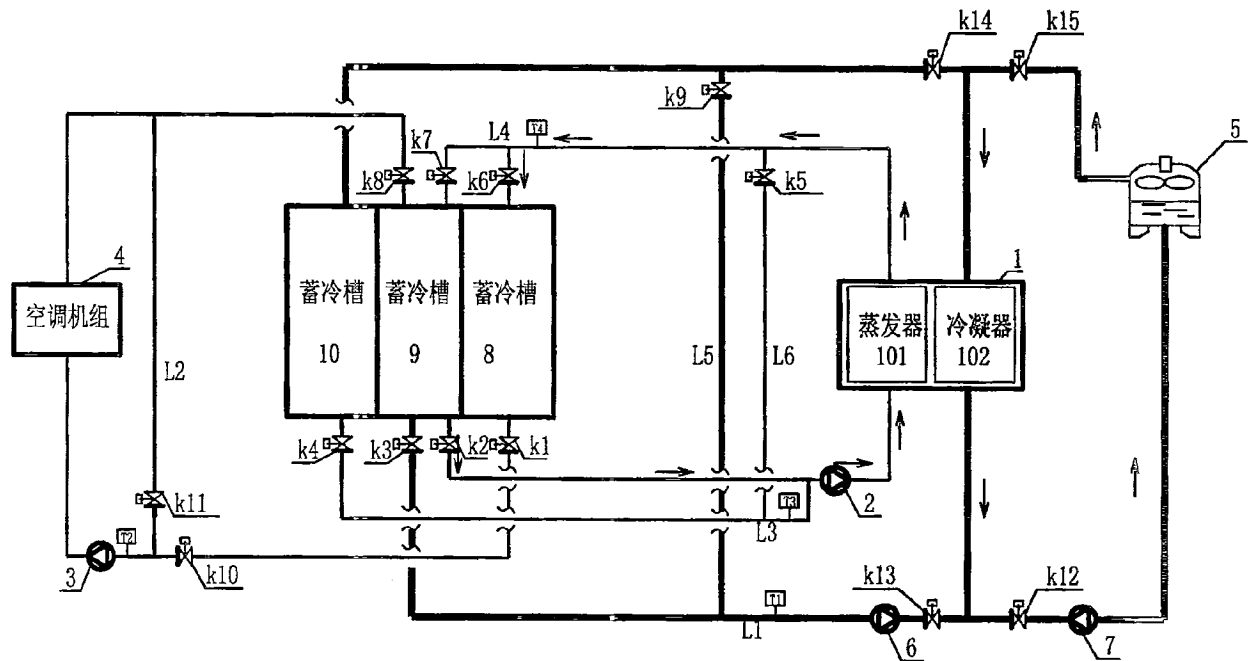


图 6