



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109975052 B

(45) 授权公告日 2023. 11. 10

(21) 申请号 201910291530.9

(22) 申请日 2019.04.12

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 109975052 A

(43) 申请公布日 2019.07.05

(73) 专利权人 河北磐睿能源科技有限公司

地址 065201 河北省廊坊市三河市燕郊开发区创意谷街南侧、精工园东侧

(72) 发明人 马帅 赵国强 彩松建 张锋涛

金大伟 吕鹏 贾双江 崔海泉

(74) 专利代理机构 北京国林贸知识产权代理有限公司

11001

专利代理师 李桂玲 杜国庆

(51) Int. Cl.

G01M 99/00 (2011.01)

(56) 对比文件

CN 102003830 A, 2011.04.06

CN 108859654 A, 2018.11.23

CN 105627468 A, 2016.06.01

KR 101775024 B1, 2017.09.04

JP H0719646 A, 1995.01.20

CN 106766355 A, 2017.05.31

JP 2004211998 A, 2004.07.29

WO 2016058365 A1, 2016.04.21

KR 20020070397 A, 2002.09.09

CN 209485711 U, 2019.10.11

CN 107166586 A, 2017.09.15

CN 102538105 A, 2012.07.04

CN 105065249 A, 2015.11.18

CN 109084408 A, 2018.12.25

朱冬生;黎小华;涂爱民;刘飞龙;蒋翔.蒸发式冷凝空调系统运行中能效的实验研究.中国住宅设施.2007,(11),全文.

杨淑玲;李征涛;赵鹏瑞.汽车空调换热器性能试验台的研制及实验分析.能源工程.2017,(02),全文.

华晓辉.数据中心冷冻水空调系统多级制冷方案研究.通信电源技术.2016,(05),全文.(续)

审查员 王旭

权利要求书2页 说明书7页 附图1页

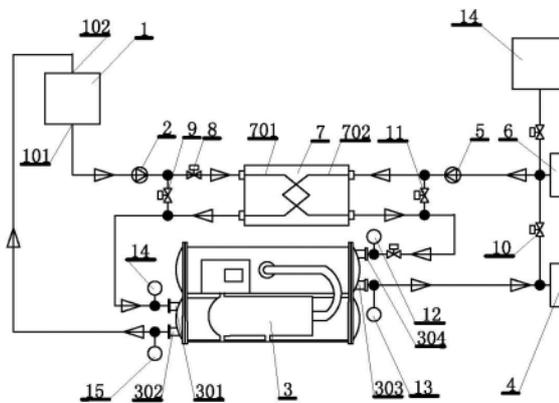
(54) 发明名称

一种无冷负荷状态的空调制冷性能测试系统及方法

(57) 摘要

本发明公开了一种无冷负荷状态的空调制冷性能测试系统及方法,系统包括冷水机组和冷却水塔,冷却水塔出水口通过冷却水循环泵连接冷水机组的冷凝器,冷水机组的蒸发器出口连接空调制冷分水器,冷水机组的蒸发器进口通过冷冻水循环泵连接空调制冷集水器,所述测试系统还包括一个板式换热器,板式换热器的一次管路串接在冷却水循环泵和冷凝器冷却水入口之间,板式换热器的二次管路串接在冷冻水循环泵与蒸发器进口之间。本发明能够充分利用板换的换热能力,把冷机蒸发器产生的冷量通过板换交换到冷机冷凝器侧,把冷机冷凝器放出的热量通过

板换交换回到蒸发器侧,维持系统正常运转,实现无或者低负荷调试。



CN 109975052 B

[转续页]

[接上页]

(56) 对比文件

凌善旭;梁彩华;张小松.集中式空调系统调控策略优化与节能研究.建筑科学.2017,(08),全文.

韩磊;陶乐仁;郑志皋;王金锋;王伟.变频空调制冷系统流量调节性能分析和实验研究.低温与超导.2010,(02),全文.

涂爱民;朱冬生;吴治将;蒋翔.蒸发式冷凝器空调系统的性能及应用.华南理工大学学报(自然科学版).2007,(11),全文.

陈二雄;方徐君;胡韩莹.一体式两床连续型吸附制冷系统设计开发.太阳能学报.2017,(04),全文.

郭超;马帅;陈龙;汪大海.合肥地区U型埋管换热器热响应测试.低温建筑技术.2016,(07),全文.

陈二雄;方徐君;胡韩莹;麦栋钊.采用沸石-水工质对的吸附式制冷空调系统性能试验研究.制冷与空调.2016,(06),第44页.

1. 一种空调制冷性能测试方法,是针对无冷负荷状态的空调制冷系统的空调制冷性能测试方法,空调制冷系统包括冷水机组和冷却水塔(1),冷却水塔出水口(101)通过冷却水循环泵(2)连接冷水机组(3)的冷凝器冷却水入口(301),冷凝器冷却水出口(302)连接冷却水塔进水口(102),冷水机组的蒸发器出口(303)连接空调制冷分水器(4),冷水机组的蒸发器进口(304)通过冷冻水循环泵(5)连接空调制冷集水器(6),其特征在于,在空调制冷系统中增加一个板式换热器,板式换热器(7)的一次管路(701)串接在冷却水循环泵(2)和冷凝器冷却水入口(301)之间,在冷却水循环泵(2)出水口和板式换热器的一次管路进水口之间串接有换热调节阀(8),换热调节阀(8)的进口与板式换热器(7)的一次管路出水口之间设置有冷却水分流阀(9),板式换热器的二次管路(702)串接在冷冻水循环泵(5)与蒸发器进口(304)之间,所述冷冻水循环泵(5)的进水口与蒸发器出口之间设置有短路管道,短路管道上设置有第一短路控制阀门(10),在板式换热器的二次管路(702)进水口和出水口之间设置有第二短路控制阀门(11),所述板式换热器单位时间换热量大于冷水机组单位时间制冷量,所述方法包括如下的步骤:

第一步:将第一短路控制阀门(10)打开,将第二短路控制阀门(11)关闭,将冷却水分流阀(9)打开,将换热调节阀(8)关闭,在沿第一短路控制阀门(10)、板式换热器的二次管路(702)及冷水机组(3)蒸发器的进出口回路中充满冷冻水;

第二步:设定蒸发器的出口冷冻水温度测试范围,根据蒸发器的进出口冷冻水温差设定制冷机不同输出功率的蒸发器进口(304)冷冻水不同回水温度;设定冷水机组(3)冷凝器冷却水进口温度,并且,冷凝器冷却水进口温度高于冷水机组(3)输出最大功率时蒸发器进口的冷冻水回水最高温度至少1.5倍;

第三步:开启冷冻水循环泵(5)使冷冻水在蒸发器的进出口及板式换热器的二次管路循环流动;开启冷却水循环泵(2)使冷却水首先在冷却水塔(1)、冷却水分流阀(9)、冷凝器冷却水入口和出口之间形成循环流动,冷却水塔(1)的冷却风机关闭;

第四步:开启冷水机组(3)的制冷机,观测蒸发器出口冷冻水温度使其达到冷冻水温度测试范围规定的温度;观测冷凝器冷却水进口温度,当其达到设定温度时开启冷却水塔(1)的冷却风机并调整冷却风机的风量使冷凝器冷却水进口温度保持在一个允许的范围;

第五步:开启换热调节阀(8),使具有比蒸发器进口冷冻水回水温度高的冷却水进入板式换热器(7)的一次管路,经板式换热器(7)的二次管路换热提高蒸发器的进口冷冻水回水温度;

第六步:调整换热调节阀(8)和冷却水分流阀(9)之间的开通比例,以及冷却水塔(1)的冷却风机的风量,使蒸发器的进口冷冻水回水温度依次达到设定的制冷机不同输出功率的蒸发器进口(304)冷冻水不同回水温度,直至完成测试;

所述蒸发器的出口冷冻水温度测试范围是5摄氏度至12摄氏度,所述蒸发器的进出口冷冻水温差不超过5摄氏度;

蒸发器进口冷冻水不同回水温度范围为6-17℃,同一出水温度下温差不超过4℃;冷凝器冷却水进口温度范围为30-34℃。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述不同输出功率分别为制冷机最大输出功率的20%、40%、60%、80%和100%。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述换热调节阀和冷却水分流阀是电动

阀,电动阀门的控制信号连接一个控制器,控制器连接冷却水塔(1)的冷却风机,在控制器中设定蒸发器的出口冷冻水温度测试范围,以及根据蒸发器的进出口冷冻水温差设定制冷机不同输出功率的蒸发器进口(304)冷冻水回水温度,并且还设定冷水机组(3)冷凝器冷却水进口温度,所述控制器根据获取的蒸发器出口冷冻水温度、蒸发器进口冷冻水回水温度以及冷凝器冷却水进口温度,实现对换热调节阀、冷却水分流阀以及冷却水塔(1)的冷却风机的自动控制。

4.根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述方法进一步包括,当测试完成后将第一短路控制阀门(10)关闭,将第二短路控制阀门(11)打开,将冷却水分流阀(9)打开,将换热调节阀(8)关闭,使板式换热器(7)脱离空调制冷系统。

一种无冷负荷状态的空调制冷性能测试系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种无冷负荷状态的空调制冷性能测试系统及方法,是一种用于数据中心分布式能源站建设过程中机房末端空调设备未安装,末端冷冻水路不通,冷水机组无法在线调试状态的空调制冷性能测试系统及方法。

背景技术

[0002] 在能源危机的世界难题下,分布式能源可实现在负荷中心附近实现区域能源综合利用,综合能源利用效率高,是当今世界高效率、高可靠、低排放的先进的能源技术手段,符合国家发展政策。

[0003] 随着大数据时代和智能化互联网的高速发展,制冷系统对于一年四季需要制冷散热的数据中心必不可少。一方面数据中心需保持高可用性,能高效、安全地运营;另一方面,数据中心需要降低能源消耗和运行成本。为了保证后期制冷系统的正常运行及达到节能降耗的标准,需要前期调试成功。

[0004] 对于新建数据中心项目制冷系统部分,在离心机组安装完成后,由于机房末端空调设备未安装,末端冷冻水路不通,冷水机组无法调试;即使通过分集水器进行冷冻水旁通,也仅仅使冷机能够开机运行,缺少机房电信设备,导致没有冷负荷或冷负荷过小时无法达到冷机下限负荷,调试工作无法进行,机组性能也无法进行检验,就不能保证末端设备正常运行。可见,数据中心冷机的调试工作是整个空调系统运行调试的重中之重。

[0005] 在末端冷冻水机房空调安装完成后,由于机房末端没有电信设备产热,为了达到调试目的,通常采用两种解决方法。

[0006] 方法一:采用电加热器这样的假冷负荷增加机房温度,满足调试负荷要求。这样会导致在调试过程中消耗大量的电量,非常不节能。

[0007] 方法二:水冷空调和部分风冷空调并列运行,当机房负荷较小(小于30%)时采用风冷空调工作,当设备规模达到一定条件后(冷机30%负载以上时),进行冷机调试和运行,冷机调试成功后,关闭风冷空调,风冷空调作为水冷空调的后备和应急,这种情况下比较节能,但实施周期长,对冷机的调试也仅仅是局部负载下的调试,无法实现满负荷工作的调试。

发明内容

[0008] 本发明的目的在于提出一种无冷负荷状态的空调制冷性能测试系统及方法,充分利用板换的换热能力,把冷水机组蒸发器产生的冷量通过板换交换到冷机冷凝器侧,把冷机冷凝器放出的热量通过板换交换回到蒸发器侧,冷水机组产生冷量和末端空调设备需要的冷负荷完全匹配,实现无负荷状态的性能测试。

[0009] 为了实现上述目的,本发明的技术方案是:

[0010] 一种无冷负荷状态的空调制冷性能测试系统,包括冷水机组和冷却水塔,冷却水塔出水口通过冷却水循环泵连接冷水机组的冷凝器冷却水入口,冷凝器冷却水出口连接冷

却水塔进水口,冷水机组的蒸发器出口连接空调制冷分水器,冷水机组的蒸发器进口通过冷冻水循环泵连接空调制冷集水器,其中,所述测试系统还包括一个板式换热器,板式换热器的一次管路串接在冷却水循环泵和冷凝器冷却水入口之间,在冷却水循环泵出水口和板式换热器的一次管路进水口之间串接有换热调节阀,换热调节阀的进口与板式换热器的一次管路出水口之间设置有冷却水分流阀,板式换热器的二次管路串接在冷冻水循环泵与蒸发器进口之间,所述冷冻水循环泵的进水口与蒸发器出口之间设置有短路管道,短路管道上设置有第一短路控制阀门,在板式换热器的二次管路进水口和出水口之间设置有第二短路控制阀门,在蒸发器的进出口分别设置有温度传感器,在冷凝器冷却水入口和出口分别设置有温度传感器。

[0011] 方案进一步是:所述板式换热器单位时间换热量大于冷水机组单位时间制冷量。

[0012] 方案进一步是:所述换热调节阀和冷却水分流阀是电动阀,所述第一短路控制阀门和第二短路控制阀门是电动阀。

[0013] 方案进一步是:所述冷冻水循环泵的进水口与蒸发器出口之间短路管道的管径等于或大于冷冻水循环泵连接空调制冷集水器的管径。

[0014] 方案进一步是:所述冷冻水循环泵的进水口通过管路连接有补水罐。

[0015] 一种空调制冷性能测试方法,是针对无冷负荷状态的空调制冷系统的空调制冷性能测试方法,空调制冷系统包括冷水机组和冷却水塔,冷却水塔出水口通过冷却水循环泵连接冷水机组的冷凝器冷却水入口,冷凝器冷却水出口连接冷却水塔进水口,冷水机组的蒸发器出口连接空调制冷分水器,冷水机组的蒸发器进口通过冷冻水循环泵连接空调制冷集水器,其中,在空调制冷系统中增加一个板式换热器,板式换热器的一次管路串接在冷却水循环泵和冷凝器冷却水入口之间,在冷却水循环泵出水口和板式换热器的一次管路进水口之间串接有换热调节阀,换热调节阀的进口与板式换热器的一次管路出水口之间设置有冷却水分流阀,板式换热器的二次管路串接在冷冻水循环泵与蒸发器进口(304)之间,所述冷冻水循环泵的进水口与蒸发器出口之间设置有短路管道,短路管道上设置有第一短路控制阀门,在板式换热器的二次管路进水口和出水口之间设置有第二短路控制阀门,所述板式换热器单位时间换热量大于冷水机组单位时间制冷量,所述方法包括如下的步骤:

[0016] 第一步:将第一短路控制阀门打开,将第二短路控制阀门关闭,将冷却水分流阀打开,将换热调节阀关闭,在沿第一短路控制阀门、板式换热器的二次管路及冷水机组蒸发器的进出口回路中充满冷冻水;

[0017] 第二步:设定蒸发器的出口冷冻水温度测试范围,根据蒸发器的进出口冷冻水温差设定制冷机不同输出功率的蒸发器进口冷冻水不同回水温度;设定冷水机组冷凝器冷却水进口温度,并且,冷凝器冷却水进口温度高于冷水机组输出最大功率时蒸发器进口的冷冻水回水最高温度至少1.5倍;

[0018] 第三步:开启冷冻水循环泵使冷冻水在蒸发器的进出口及板式换热器的二次管路循环流动;开启冷却水循环泵使冷却水首先在冷却水塔、冷却水分流阀、冷凝器冷却水入口和出口之间形成循环流动,冷却水塔的冷却风机关闭;

[0019] 第四步:开启冷水机组的制冷机,观测蒸发器出口冷冻水温度使其达到冷冻水温度测试范围规定的温度;观测冷凝器冷却水进口温度,当其达到设定温度时开启冷却水塔的冷却风机并调整冷却风机的风量使冷凝器冷却水进口温度保持在一个允许的范围内;

[0020] 第五步:开启换热调节阀,使具有比蒸发器进口冷冻水回水温度高的冷却水进入板式换热器的一次管路,经板式换热器的二次管路换热提高蒸发器的进口冷冻水回水温度;

[0021] 第六步:调整换热调节阀和冷却水分流阀之间的开通比例,以及冷却水塔的冷却风机的风量,使蒸发器的进口冷冻水回水温度依次达到设定的制冷机不同输出功率的蒸发器进口冷冻水不同回水温度,直至完成测试。

[0022] 方案进一步是:所述蒸发器的出口冷冻水温度测试范围是5摄氏度至12摄氏度,所述蒸发器的进出口冷冻水温差是5摄氏度。

[0023] 方案进一步是:所述不同输出功率分别为制冷机最大输出功率的20%、40%、60%、80%和100%。

[0024] 方案进一步是:所述换热调节阀和冷却水分流阀是电动阀,电动阀门的控制信号连接一个控制器,控制器连接冷却水塔的冷却风机,在控制器中设定蒸发器的出口冷冻水温度测试范围,以及根据蒸发器的进出口冷冻水温差设定制冷机不同输出功率的蒸发器进口冷冻水回水温度,并且还设定冷水机组冷凝器冷却水进口温度,所述控制器根据获取的蒸发器出口冷冻水温度、蒸发器进口冷冻水回水温度以及冷凝器冷却水进口温度,实现对换热调节阀、冷却水分流阀以及冷却水塔的冷却风机的自动控制。

[0025] 方案进一步是:所述方法进一步包括,当测试完成后将第一短路控制阀门关闭,将第二短路控制阀门打开,将冷却水分流阀打开,将换热调节阀关闭,使板式换热器脱离空调制冷系统。

[0026] 本发明的有益效果是:

[0027] (1)能够充分利用板换的换热能力,把冷机蒸发器产生的冷量通过板换交换到冷机冷凝器侧,把冷机冷凝器放出的热量通过板换交换回到蒸发器侧,维持系统正常运转,实现无或者低负荷调试。

[0028] (2)如果旁通水量足够,还可以进行多机系统联动试运转。

[0029] (3)根据冷冻水空调离心主机的特性,避免冷负荷未达到最小带载量,离心主机出现喘震,导致机组不能运行甚至过早损坏的现象。

[0030] (4)耗能少,降低人工成本,不需要空调末端,只需在分、集水器旁通水系统即可。

[0031] 下面结合附图和实施例对本发明进行详细描述。

附图说明

[0032] 图1是本发明结构示意图。

具体实施方式

[0033] 一种无冷负荷状态的空调制冷性能测试系统,如图1所示,所述无冷负荷状态的空调制冷性能测试系统包括冷水机组和冷却水塔1,冷却水塔出水口101通过冷却水循环泵2连接冷水机组3的冷凝器冷却水入口301,冷凝器冷却水出口302连接冷却水塔进水口102,冷却水塔是通过变频风机吹风降温,冷水机组的蒸发器出口303连接空调制冷分水器4,冷水机组的蒸发器进口304通过冷冻水循环泵5连接空调制冷集水器6,其中,所述测试系统还包括一个板式换热器7,板式换热器7的一次管路701串接在冷却水循环泵2和冷凝器冷却水

入口301之间,在冷却水循环泵2出水口和板式换热器的一次管路进水口之间串接有换热调节阀8,换热调节阀8的进口与板式换热器7的一次管路出水口之间设置有冷却水分流阀9,板式换热器的二次管路702(换热管)串接在冷冻水循环泵5与蒸发器进口304之间,所述冷冻水循环泵5的进水口与蒸发器出口之间设置有短路管道,短路管道上设置有第一短路控制阀门10,在板式换热器的二次管路702进水口和出水口之间设置有第二短路控制阀门11,在蒸发器的进出口分别设置有温度传感器12和13,在冷凝器冷却水入口和出口分别设置有温度传感器14和15,温度传感器带有显示表可以人工现场观测。

[0034] 其中,为了实现对蒸发器的进口冷冻水回水的温度提升来模拟实际的空调环境:所述板式换热器单位时间换热量大于冷水机组单位时间制冷量;其条件是由于板式换热器的换热效率通用单位为 W/m^2 ,换热面积一般是确定的,则其单位时间内的换热量为 $W/m^2 \times m^2 \times s = W \times s = J$;冷水机组的制冷功率单位为 kW ,单位时间内的制冷量为 $kW \times s = kJ = 1000 \times J$ 。故制冷和换热的单位是一致的。

[0035] 为了实现自动控制:所述换热调节阀和冷却水分流阀是电动阀,所述第一短路控制阀门和第二短路控制阀门是电动阀。

[0036] 为了真实的模拟现场状态,实施例中:所述冷冻水循环泵5的进水口与蒸发器出口之间短路管道的管径等于或大于冷冻水循环泵5连接空调制冷集水器6的管径,这样才能保证冷冻水循环的流量。

[0037] 为了在测试中保证冷冻水得到充分的补充:所述冷冻水循环泵的进水口通过管路连接有补水罐16,既可以用于初始阶段的冷冻水的加入,还可以作为中间环节损耗的补充。

[0038] 根据上述无冷负荷状态的空调制冷性能测试系统的一种空调制冷性能测试方法,是针对无冷负荷状态的空调制冷系统的空调制冷性能测试方法,如前所述,空调制冷系统包括冷水机组和冷却水塔1,冷却水塔出水口101通过冷却水循环泵2连接冷水机组3的冷凝器冷却水入口301,冷凝器冷却水出口302连接冷却水塔进水口102,冷水机组的蒸发器出口303连接空调制冷分水器4,冷水机组的蒸发器进口304通过冷冻水循环泵5连接空调制冷集水器6,在空调制冷系统中增加一个板式换热器,板式换热器7的一次管路701串接在冷却水循环泵2和冷凝器冷却水入口301之间,在冷却水循环泵2出水口和板式换热器的一次管路进水口之间串接有换热调节阀8,换热调节阀8的进口与板式换热器7的一次管路出水口之间设置有冷却水分流阀9,板式换热器的二次管路702串接在冷冻水循环泵5与蒸发器进口304之间,所述冷冻水循环泵5的进水口与蒸发器出口之间设置有短路管道,短路管道上设置有第一短路控制阀门10,在板式换热器的二次管路702进水口和出水口之间设置有第二短路控制阀门11,所述板式换热器单位时间换热量大于冷水机组单位时间制冷量,在蒸发器的进出口分别设置有温度传感器12和13,在冷凝器冷却水入口和出口分别设置有温度传感器14和15,所述方法包括如下的步骤:

[0039] 第一步:将第一短路控制阀门10打开,将第二短路控制阀门11关闭,将冷却水分流阀9打开,将换热调节阀8关闭,在沿第一短路控制阀门10、板式换热器的二次管路702及冷水机组3蒸发器的进出口回路中充满冷冻水;

[0040] 第二步:设定蒸发器的出口冷冻水温度测试范围,根据蒸发器的进出口冷冻水温差设定制冷机不同输出功率的蒸发器进口304冷冻水不同回水温度(例如:制冷机的输出功率不同(20%-100%),所对应蒸发器的进出口冷冻水温差不同($1^\circ C - 5^\circ C$)),再根据已设定的蒸

发器出口温度,确定对应蒸发器进口冷冻水的回水温度);设定冷水机组3冷凝器冷却水进口温度,并且,冷凝器冷却水进口温度高于冷水机组3输出最大功率时蒸发器进口的冷冻水回水最高温度至少1.5倍;

[0041] 第三步:开启冷冻水循环泵5使冷冻水在蒸发器的进出口及板式换热器的二次管路循环流动;开启冷却水循环泵2使冷却水首先在冷却水塔1、冷却水分流阀9、冷凝器冷却水入口和出口之间形成循环流动,冷却水塔1的冷却风机关闭;

[0042] 第四步:开启冷水机组3的制冷机,观测蒸发器出口冷冻水温度使其达到冷冻水温度测试范围规定的温度;观测冷凝器冷却水进口温度,当其达到设定温度时开启冷却水塔1的冷却风机并调整冷却风机的风量使冷凝器冷却水进口温度保持在一个允许的范围内,即30℃-34℃的范围;

[0043] 第五步:开启换热调节阀8,使具有比蒸发器进口冷冻水回水温度高的冷却水进入板式换热器7的一次管路,经板式换热器7的二次管路换热提高蒸发器的进口冷冻水回水温度;

[0044] 第六步:调整换热调节阀8和冷却水分流阀9之间的开通比例,以及冷却水塔1的冷却风机的风量,使蒸发器的进口冷冻水回水温度依次达到设定的制冷机不同输出功率的蒸发器进口304冷冻水不同回水温度,直至完成测试,即完成从最大输出功率的20%起始到最大输出功率100%的性能测试。

[0045] 其中:

[0046] 蒸发器入口和出口的温差通常最高为5℃,蒸发器出口出水温度可人为设定(5℃-12℃)。根据最大出力设定(20%~100%)的不同,回水温度也应控制在不同的温度,如下表:

人为设定 出水温度	不同最大出力设定下的回水温度					备注
	20%	40%	60%	80%	100%	
5℃	6℃	7℃	8℃	9℃	10℃	不同地区的回水温度存在些许差异
6℃	7℃	8℃	9℃	10℃	11℃	
7℃	8℃	9℃	10℃	11℃	12℃	
8℃	9℃	10℃	11℃	12℃	13℃	
9℃	10℃	11℃	12℃	13℃	14℃	
10℃	11℃	12℃	13℃	14℃	15℃	
11℃	12℃	13℃	14℃	15℃	16℃	
12℃	13℃	14℃	15℃	16℃	17℃	

[0047] 例如,当冷水机组设定100%出力运行时,蒸发器出水温度设定为7℃,则对应蒸发器回水温度应控制为12℃;当冷水机组设定60%出力运行时,蒸发器出水温度设定为7℃,则对应蒸发器回水温度应控制为10℃。

[0049] 问题2冷凝器入口温度控制在合理工作区间是多少至多少?

[0050] 为了保证冷机的最优化运行,冷凝器入口温度应控制在合理区间(调节冷却塔风机频率可实现),一般为32℃。根据最大出力设定(20%~100%)的不同,出水温度如下表所示:

入口温度 控制	不同最大出力设定下的出水温度					备注
	20%	40%	60%	80%	100%	
30℃	略>31℃	略>32℃	略>33℃	略>34℃	略>35℃	不同地区的回水温度存在些许差异
[0051] 31℃	略>32℃	略>33℃	略>34℃	略>35℃	略>36℃	
32℃	略>33℃	略>34℃	略>35℃	略>36℃	略>37℃	
33℃	略>34℃	略>35℃	略>36℃	略>37℃	略>38℃	
34℃	略>35℃	略>36℃	略>37℃	略>38℃	略>39℃	

[0052] 例如,入口温度通过变频风机控制在32℃时,当冷水机组设定100%出力运行时,冷凝器出水温度最高为37℃,根据实际负载的情况应为32℃~37℃之间;当冷水机组设定60%出力运行时,冷凝器出水温度最高为35℃,根据实际负载的情况应为32℃~35℃之间。

[0053] 根据冷水机组设定功率级别进行调整。鉴于本实施例需测定冷水机组20%-100%功率级别,则需针对各工况依次逐步增加功率,直至满负荷100%功率运行。

[0054] 例如:当冷机稳定在40%出力运行时,蒸发器出口温度为5℃,入口温度在7℃,换热调节阀8全开、冷却水分流阀9全关,冷凝器入口温度为32℃,出口温度在34℃,变频风机稳定在一个范围区间内运行(全部冷量在板换处给冷却水降温,通过变频风机微调冷凝器入口温度),此时,改变冷机出力设定为60%,停止冷却塔风机散热,由于属于电能的增加以及冷机电损热的存在,导致冷凝器入口温度和出口温度温差增大(大于2℃的温差),此时板换换热效率增加(需要更多的冷量),冷负荷增大,实际输出负荷增大,蒸发器出入口温差变大,冷凝器出入口温差相应增大,通过板式换热器转换到蒸发器进口回水温度的提高,以此达到负荷增加的效果,当检测到冷机实际输出符合和设计最大输出负荷一致时,投入冷却塔风机自动控制,抵消电损耗产生的热量,实现一个冷机出力60%下的平衡状态。

[0055] 因此:所述蒸发器的出口冷冻水温度测试范围是5摄氏度至12摄氏度,所述蒸发器的进出口冷冻水温差不超过5摄氏度,最高为5摄氏度。

[0056] 所述不同输出功率分别为制冷机最大输出功率的20%、40%、60%、80%和100%。

[0057] 实施例中:所述换热调节阀和冷却水分流阀是电动阀,电动阀门的控制信号连接一个控制器,控制器连接冷却水塔1的冷却风机,在控制器中设定蒸发器的出口冷冻水温度测试范围,以及根据蒸发器的进出口冷冻水温差设定制冷机不同输出功率的蒸发器进口304冷冻水回水温度,并且还设定冷水机组3冷凝器冷却水进口温度,所述控制器根据获取的蒸发器出口冷冻水温度、蒸发器进口冷冻水回水温度以及冷凝器冷却水进口温度,实现对换热调节阀、冷却水分流阀以及冷却水塔1的冷却风机的自动控制。

[0058] 实施例中:所述方法进一步包括,当测试完成后将第一短路控制阀门10关闭,将第二短路控制阀门11打开,将冷却水分流阀9打开,将换热调节阀8关闭,使板式换热器7脱离空调制冷系统。

[0059] 本实施例中,所述板式换热器7的一次管路701设置在了冷凝器冷却水进口处与冷

凝器冷却水进口连接,如果将板式换热器7的一次管路701设置在凝器冷却水出口处与凝器冷却水出口连接,其相应的冷却水循环泵2和阀门的位置也要随之改变,但控制过程和方法是相同的,应示做与前述实施例相同的技术方案。

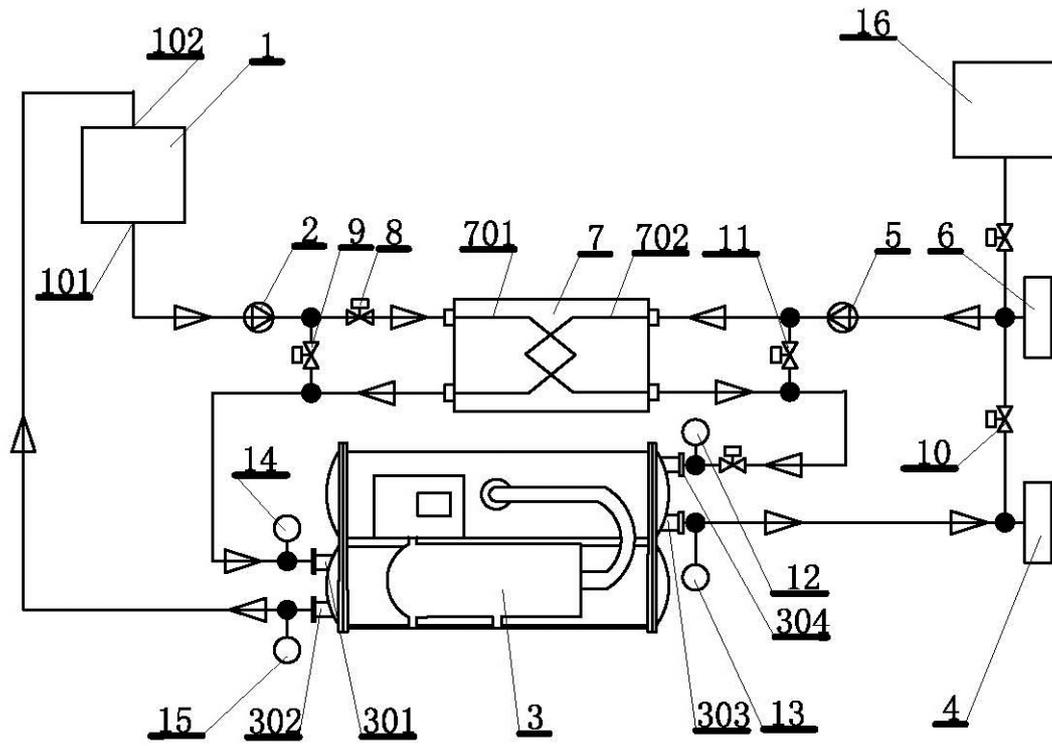


图1