



(21)申请号 201610303580.0

(22)申请日 2016.05.10

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105792622 A

(43)申请公布日 2016.07.20

(73)专利权人 紫光华山科技服务有限公司

地址 300457 天津开发区信环西路19号1号楼1201室

(72)发明人 王泽青 张天瑾

(74)专利代理机构 北京超凡志成知识产权代理
事务所(普通合伙) 11371

代理人 吴开磊

(51)Int.Cl.

H05K 7/20(2006.01)

(56)对比文件

CN 204359196 U, 2015.05.27,
CN 104534593 A, 2015.04.22,
WO 2016040407 A1, 2016.03.17,
JP 2014186692 A, 2014.10.02,
CN 205596503 U, 2016.09.21,

审查员 郑佩

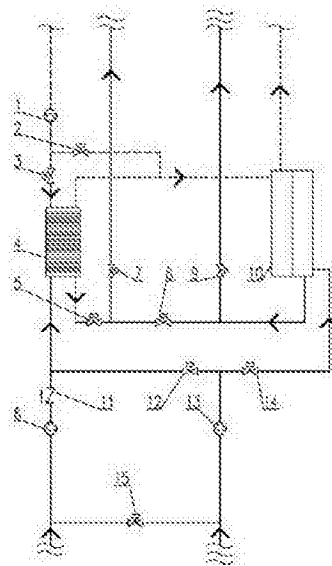
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种用于数据中心的自然冷却系统及方法

(57)摘要

本发明公开了一种用于数据中心的自然冷却系统及方法,包括冷却水泵,它还包括高温冷冻水泵、低温冷冻水泵、换热器、冷水机;冷却水泵通过冷却水管与换热器的冷却进水口相连接;换热器的冷却出水口与冷水机的冷却进水口相连接;高温冷冻水泵的出水口与换热器的冷冻进水口相连接;所述低温冷冻水泵的出水口分为两路,一路与冷水机的冷冻进水口相连接,另一路连接在换热器与高温冷冻水泵之间的管道上。本发明可以提供两种温度要求的冷冻水分别满足数据中心高温机房和普通机房的用冷需求,实现对室外自然冷源最大限度的利用;与普通的水侧自然冷却相比更加节能;可以减少冷水机工作时间、降低冷水机工作强度并延长冷水机使用寿命。



1. 一种用于数据中心的自然冷却系统,包括冷却水泵(1),其特征在于:它还包括高温冷冻水泵(6)、低温冷冻水泵(13)、换热器(4)、冷水机(10);所述冷却水泵(1)通过冷却水管与换热器(4)的冷却进水口相连接;所述换热器(4)的冷却出水口与冷水机(10)的冷却进水口相连接;所述冷却水泵(1)与换热器(4)之间设置有二号电动阀(3);所述冷却水泵(1)与二号电动阀(3)之间的冷却水管向右发出一条支路,支路的末端连接在换热器(4)与冷水机(10)之间的冷却水管上;所述支路上设置有一号电动阀(2);所述高温冷冻水泵(6)的出水口与换热器(4)的冷冻进水口相连接;所述低温冷冻水泵(13)的出水口分为两路,一路与冷水机(10)的冷冻进水口相连接,另一路连接在换热器与高温冷冻水泵之间的管道上;所述换热器(4)的冷冻出水口与冷水机(10)的冷冻出水口通过冷冻水管相连接;所述冷冻水管向上发出两条支管,从左向右依次为高温冷冻供水管、低温冷冻供水管;所述换热器(4)与高温冷冻供水管之间设置有三号电动阀(5);所述高温冷冻供水管和低温冷冻供水管之间设置有四号电动阀(8);所述高温冷冻供水管上设置有第一调节阀(7);所述低温冷冻供水管上设置有第二调节阀(9);所述高温冷冻水泵(6)的进水口与高温冷冻回水管相连接;所述低温冷冻水泵(13)的进水口与低温冷冻回水管相连接;所述高温冷冻供水管、高温冷冻回水管均与高温机房的末端相连接;所述低温冷冻供水管、低温冷冻回水管均与普通机房的末端相连接。

2. 根据权利要求1所述的用于数据中心的自然冷却系统,其特征在于:所述高温冷冻水泵(6)与换热器(4)之间设置有单向阀(11);所述低温冷冻水泵(13)与冷水机(10)之间设置有六号电动阀(14);所述单向阀(11)的出水口与六号电动阀(14)的进水口之间设置有冷冻水管支路;所述冷冻水管支路上设置有五号电动阀(12)。

3. 根据权利要求2所述的用于数据中心的自然冷却系统,其特征在于:所述高温冷冻回水管与低温冷冻回水管通过连接管相连接;所述连接管上设置有七号电动阀(15)。

4. 根据权利要求1所述的用于数据中心的自然冷却系统,其特征在于:所述冷却水泵(1)的进水口、冷水机(10)的冷却出水口均与室外冷却塔相连接。

5. 根据权利要求1或2所述的用于数据中心的自然冷却系统,其特征在于:所述换热器(4)为板式换热器或套管式换热器。

6. 一种权利要求3所述的用于数据中心的自然冷却系统的使用方法,其特征在于:所述方法的具体步骤为:对冷却水温进行实时监测,将冷却水温进行分段预设,预设定的温度范围为:冷却水温 $\leq 15.5^{\circ}\text{C}$ 、 $15.5^{\circ}\text{C} < \text{冷却水温} \leq 22.5^{\circ}\text{C}$ 、冷却水温 $> 22.5^{\circ}\text{C}$;根据监测到的冷却水温的不同,进行以下操作:

a、当冷却水温 $\leq 15.5^{\circ}\text{C}$ 时,启动全自然冷却工作模式;首先将高温冷冻水泵(6)、六号电动阀(14)、冷水机(10)、一号电动阀(2)关闭,打开七号电动阀(15)、低温冷冻水泵(13)、五号电动阀(12)、冷却水泵(1)、二号电动阀(3);高温冷冻回水通过七号电动阀(15)与低温冷冻回水混合后由低温冷冻水泵(13)加压,再经过换热器(4)与冷却水进行换热,使冷冻水温达到设定值 17°C ;

然后打开三号电动阀(5)、四号电动阀(8),将冷冻水分别送入高温冷冻供水管和低温冷冻水供水管,两个管道中的进水量分别通过第一调节阀(7)、第二调节阀(9)进行调节;

b、当 $15.5^{\circ}\text{C} < \text{冷却水温} \leq 22.5^{\circ}\text{C}$ 时,启动自然冷却机械制冷模式;首先打开高温冷冻水泵(6)、低温冷冻水泵(13)、冷却水泵(1)、冷水机(10);再打开二号电动阀(3)、三号电动

阀(5)、六号电动阀(14);同时关闭一号电动阀(2)、五号电动阀(12)、四号电动阀(8)、七号电动阀(15);使高温冷冻水泵(6)对高温冷冻回水进行加压、低温冷冻水泵(13)对低温冷冻回水进行加压;

高温冷冻回水加压后形成高温冷冻出水并进入换热器(4)与冷却水换热,换热后高温冷冻水温度小于设定值 24°C ,然后通过第一调节阀(7)的水量调节作用将高温冷冻水送入数据中心高温机房末端;

低温冷冻回水加压后形成的低温冷冻出水进入冷水机(10)降温,使低温冷冻出水温度控制在设定值 17°C ,然后经过第二调节阀(9)的调节后送入数据中心普通机房末端;

c、当冷却水温 $>22.5^{\circ}\text{C}$ 时,启动全制冷模式;首先关闭高温冷冻水泵(6)、五号电动阀(12);

打开七号电动阀(15)、低温冷冻水泵(13)、六号电动阀(14)、冷水机(10);使高温冷冻回水与低温冷冻回水经过混合后,由低温冷冻水泵(13)加压送入冷水机(10);

然后关闭二号电动阀(3)、三号电动阀(5),打开冷却水泵(1)、一号电动阀(2)、四号电动阀(8),使混合加压后的冷冻水与进入冷水机(10)的冷却水进行热交换并降温至设定值 17°C ,然后将其分别送入高温机房末端和普通机房末端,用第一调节阀(7)、第二调节阀(9)开度调节进入机房末端的进水量。

一种用于数据中心的自然冷却系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种冷却系统,尤其涉及一种用于数据中心的自然冷却系统及方法。

背景技术

[0002] 随着能源成本的不断攀升与人们对绿色环保的重视,数据中心节能需求越来越强烈,自然冷却技术是数据中心最有效和最常用的节能技术,能有效降低数据中心空调系统电耗,提高电源使用效率。自然冷却分为风侧自然冷却和水侧自然冷却,水侧自然冷却由于技术简单可靠,且适用于大型数据中心而得到了广泛应用。

[0003] 随着信息技术的广泛应用与发展,耐高温服务器的诞生,数据中心出现了高温服务器机房与普通服务器机房。两种机房服务器的温度适应性不同,高温服务器一般建议送风温度不高于35℃,普通服务器机房送风温度不高于27℃。但目前现有的水侧自然冷却只能提供一种温度要求的冷冻水,这种自然冷却系统运用于有两种温度要求机房的数据中心,具有自然冷源的利用率低、能量消耗高的缺陷,进而使冷水机的工作强度增加、使用寿命缩短。

发明内容

[0004] 为了解决上述技术所存在的不足之处,本发明提供了一种用于数据中心的自然冷却系统及方法。

[0005] 为了解决以上技术问题,本发明采用的技术方案是:一种用于数据中心的自然冷却系统,包括冷却水泵,它还包括高温冷冻水泵、低温冷冻水泵、换热器、冷水机;冷却水泵通过冷却水管与换热器的冷却进水口相连接;换热器的冷却出水口与冷水机的冷却进水口相连接;

[0006] 冷却水泵与换热器之间设置有二号电动阀;冷却水泵与二号电动阀之间的冷却水管向右发出一条支路,支路的末端连接在换热器与冷水机之间的冷却水管上;支路上设置有一号电动阀;

[0007] 高温冷冻水泵的出水口与换热器的冷冻进水口相连接;低温冷冻水泵的出水口分为两路,一路与冷水机的冷冻进水口相连接,另一路连接在换热器与高温冷冻水泵之间的管道上;换热器的冷冻出水口与冷水机的冷冻出水口通过冷冻水管相连接;

[0008] 冷冻水管向上发出两条支管,从左向右依次为高温冷冻供水管、低温冷冻供水管;换热器与高温冷冻供水管之间设置有三号电动阀;高温冷冻供水管和低温冷冻供水管之间设置有四号电动阀;

[0009] 高温冷冻供水管上设置有第一调节阀;低温冷冻供水管上设置有第二调节阀。

[0010] 高温冷冻水泵与换热器之间设置有单向阀;低温冷冻水泵与冷水机之间设置有六号电动阀;单向阀的出水口与六号电动阀的进水口之间设置有冷冻水管支路;冷冻水管支路上设置有五号电动阀。

[0011] 高温冷冻水泵的进水口与高温冷冻回水管相连接;低温冷冻水泵的进水口与低温

冷冻回水管相连接;高温冷冻回水管与低温冷冻回水管通过连接管相连接;连接管上设置有七号电动阀。

[0012] 冷却水泵的进水口、冷水机的冷却出水口均与室外冷却塔相连接。高温冷冻供水管、高温冷冻回水管均与高温机房的末端相连接。低温冷冻供水管、低温冷冻回水管均与普通机房的末端相连接。换热器为板式换热器或套管式换热器。

[0013] 本发明的具体使用方法为:对冷却水温进行实时监测,将冷却水温进行分段预设,预设定的温度范围为:冷却水温 $\leq 15.5^{\circ}\text{C}$ 、 $15.5^{\circ}\text{C} < \text{冷却水温} \leq 22.5^{\circ}\text{C}$ 、冷却水温 $> 22.5^{\circ}\text{C}$;根据监测到的冷却水温的不同,进行以下操作:

[0014] a、当冷却水温 $\leq 15.5^{\circ}\text{C}$ 时,启动全自然冷却工作模式;首先将高温冷冻水泵6、六号电动阀14、冷水机10、一号电动阀2关闭,打开七号电动阀15、低温冷冻水泵13、五号电动阀12、冷却水泵1、二号电动阀3;高温冷冻回水通过七号电动阀15与低温冷冻回水混合后由低温冷冻水泵13加压,再经过换热器4与冷却水进行换热,使冷冻水温达到设定值 17°C ;

[0015] 然后打开三号电动阀5、四号电动阀8,将冷冻水分别送入高温冷冻供水管和低温冷冻水供水管,两个管道中的进水量分别通过第一调节阀7、第二调节阀9进行调节;

[0016] b、当 $15.5^{\circ}\text{C} < \text{冷却水温} \leq 22.5^{\circ}\text{C}$ 时,启动自然冷却机械制冷模式;首先打开高温冷冻水泵6、低温冷冻水泵13、冷却水泵1、冷水机10;再打开二号电动阀3、三号电动阀5、六号电动阀14;同时关闭一号电动阀2、五号电动阀12、四号电动阀8、七号电动阀15;使高温冷冻水泵6对高温冷冻回水进行加压、低温冷冻水泵13对低温冷冻回水进行加压;

[0017] 高温冷冻回水加压后形成高温冷冻出水并进入换热器4与冷却水换热,换热后高温冷冻水温度小于设定值 24°C ,然后通过第一调节阀7的水量调节作用将高温冷冻水送入数据中心高温机房末端;

[0018] 低温冷冻回水加压后形成的低温冷冻出水进入冷水机10降温,使低温冷冻出水温度控制在设定值 17°C ,然后经过第二调节阀9的调节后送入数据中心普通机房末端;

[0019] c、当冷却水温 $> 22.5^{\circ}\text{C}$ 时,启动全制冷模式;首先关闭高温冷冻水泵6、五号电动阀12;打开七号电动阀15、低温冷冻水泵13、六号电动阀14、冷水机10;使高温冷冻回水与低温冷冻回水经过混合后,由低温冷冻水泵13加压送入冷水机10;

[0020] 然后关闭二号电动阀3、三号电动阀5,打开冷却水泵1、一号电动阀2、四号电动阀8,使混合加压后的冷冻水与进入冷水机10的冷却水进行热交换并降温至设定值 17°C ,然后将其分别送入高温机房末端和普通机房末端,用第一调节阀7、第二调节阀9开度调节进入机房末端的进水量。

[0021] 本发明可以提供两种温度要求的冷冻水分别满足数据中心高温机房和普通机房的用冷需求;分温度供水可以增加生产高温冷冻水的自然冷却时间,实现对室外自然冷源最大限度的利用,与普通的水侧自然冷却相比更加节能;可以减少冷水机工作时间、降低冷水机工作强度并延长冷水机使用寿命。

附图说明

[0022] 图1为本发明的整体结构框图。

[0023] 图中:1、冷却水泵;2、一号电动阀;3、二号电动阀;4、换热器;5、三号电动阀;6、高温冷冻水泵;7、第一调节阀;8、四号电动阀;9、第二调节阀;10、冷水机;11、单向阀;12、五号

电动阀;13、低温冷冻水泵;14、六号电动阀;15、七号电动阀。

具体实施方式

[0024] 下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细的说明。

[0025] 如图1所示,本发明包括冷却水泵1,它还包括高温冷冻水泵6、低温冷冻水泵13、换热器4、冷水机10;冷却水泵1通过冷却水管与换热器4的冷却进水口相连接;换热器4的冷却出水口与冷水机10的冷却进水口相连接;换热器4为板式换热器或套管式换热器;

[0026] 冷却水泵1与换热器4之间设置有二号电动阀3;冷却水泵1与二号电动阀3之间的冷却水管向右发出一条支路,支路的末端连接在换热器4与冷水机10之间的冷却水管上;支路上设置有一号电动阀2;

[0027] 高温冷冻水泵6的出水口与换热器4的冷冻进水口相连接;低温冷冻水泵13的出水口分为两路,一路与冷水机10的冷冻进水口相连接,另一路连接在换热器与高温冷冻水泵之间的管道上;换热器4的冷冻出水口与冷水机10的冷冻出水口通过冷冻水管相连接;

[0028] 冷冻水管向上发出两条支管,从左向右依次为高温冷冻供水管、低温冷冻供水管;换热器4与高温冷冻供水管之间设置有三号电动阀5;高温冷冻供水管和低温冷冻供水管之间设置有四号电动阀8;

[0029] 高温冷冻供水管上设置有第一调节阀7;低温冷冻供水管上设置有第二调节阀9。

[0030] 高温冷冻水泵6与换热器4之间设置有单向阀11;低温冷冻水泵13与冷水机10之间设置有六号电动阀14;单向阀11的出水口与六号电动阀14的进水口之间设置有冷冻水管支路;冷冻水管支路上设置有五号电动阀12。

[0031] 高温冷冻水泵6的进水口与高温冷冻回水管相连接;低温冷冻水泵13的进水口与低温冷冻回水管相连接;高温冷冻回水管与低温冷冻回水管通过连接管相连接;连接管上设置有七号电动阀15。

[0032] 冷却水泵1的进水口、冷水机10的冷却出水口均与室外冷却塔相连接。高温冷冻供水管、高温冷冻回水管均与高温机房的末端相连接。低温冷冻供水管、低温冷冻回水管均与普通机房的末端相连接。

[0033] 本发明的具体使用方法为:对冷却水温进行实时监测,将冷却水温进行分段预设,预设定的温度范围为:冷却水温 $\leq 15.5^{\circ}\text{C}$ 、 $15.5^{\circ}\text{C} < \text{冷却水温} \leq 22.5^{\circ}\text{C}$ 、冷却水温 $> 22.5^{\circ}\text{C}$ (预设定的温度值可调);根据监测到的冷却水温的不同,进行以下操作:

[0034] a、当冷却水温 $\leq 15.5^{\circ}\text{C}$ 时,启动全自然冷却工作模式;首先将高温冷冻水泵6、六号电动阀14、冷水机10、一号电动阀2关闭,打开七号电动阀15、低温冷冻水泵13、五号电动阀12、冷却水泵1、二号电动阀3;高温冷冻回水通过七号电动阀15与低温冷冻回水混合后由低温冷冻水泵13加压,再经过换热器4与冷却水进行换热,使冷冻水温达到设定值 17°C (可调);

[0035] 然后打开三号电动阀5、四号电动阀8,将冷冻水分别送入高温冷冻供水管和低温冷冻水供水管,两个管道中的进水量分别通过第一调节阀7、第二调节阀9进行调节;此时高温冷冻水与低温冷冻水的供水温度相同,均为 17°C 。

[0036] b、当 $15.5^{\circ}\text{C} < \text{冷却水温} \leq 22.5^{\circ}\text{C}$ 时,启动自然冷却机械制冷模式;首先打开高温冷冻水泵6、低温冷冻水泵13、冷却水泵1、冷水机10;再打开二号电动阀3、三号电动阀5、六

号电动阀14;同时关闭一号电动阀2、五号电动阀12、四号电动阀8、七号电动阀15;使高温冷冻水泵6对高温冷冻回水进行加压、低温冷冻水泵13对低温冷冻回水进行加压;

[0037] 高温冷冻回水加压后形成高温冷冻出水并进入换热器4与冷却水换热,换热后高温冷冻水温度小于设定值24℃(可调),然后通过第一调节阀7的水量调节作用将高温冷冻水送入数据中心高温机房末端;

[0038] 低温冷冻回水加压后形成的低温冷冻出水进入冷水机10降温,使低温冷冻出水温度控制在设定值17℃(可调),然后经过第二调节阀9的调节后送入数据中心普通机房末端;该状态时,高温冷冻水与低温冷冻水的供水温度不同。

[0039] c、当冷却水温 $>22.5^{\circ}\text{C}$ 时,启动全制冷模式;首先关闭高温冷冻水泵6、五号电动阀12;打开七号电动阀15、低温冷冻水泵13、六号电动阀14、冷水机10;使高温冷冻回水与低温冷冻回水经过混合后,由低温冷冻水泵13加压送入冷水机10;

[0040] 然后关闭二号电动阀3、三号电动阀5,打开冷却水泵1、一号电动阀2、四号电动阀8,使混合加压后的冷冻水与进入冷水机10的冷却水进行热交换并降温至设定值17℃(可调),然后将其送入高温机房末端和普通机房末端,用第一调节阀7、第二调节阀9开度调节进入机房末端的水量。该状态时,高温冷冻水与低温冷冻水的供水温度相同,均为17℃。

[0041] 本发明能根据冷却水温的不同开启三种不同的冷却模式,实现对室外冷源的梯级利用,从而达到节能的目的;与普通的水侧自然冷却相比,提高了数据中心高温机房的供水温度,从而增加节能空间、提高高温机房水侧自然冷却时长,并提高冷水机使用效率。

[0042] 上述实施方式并非是对本发明的限制,本发明也并不仅限于上述举例,本技术领域的技术人员在本发明的技术方案范围内所做出的变化、改型、添加或替换,也均属于本发明的保护范围。

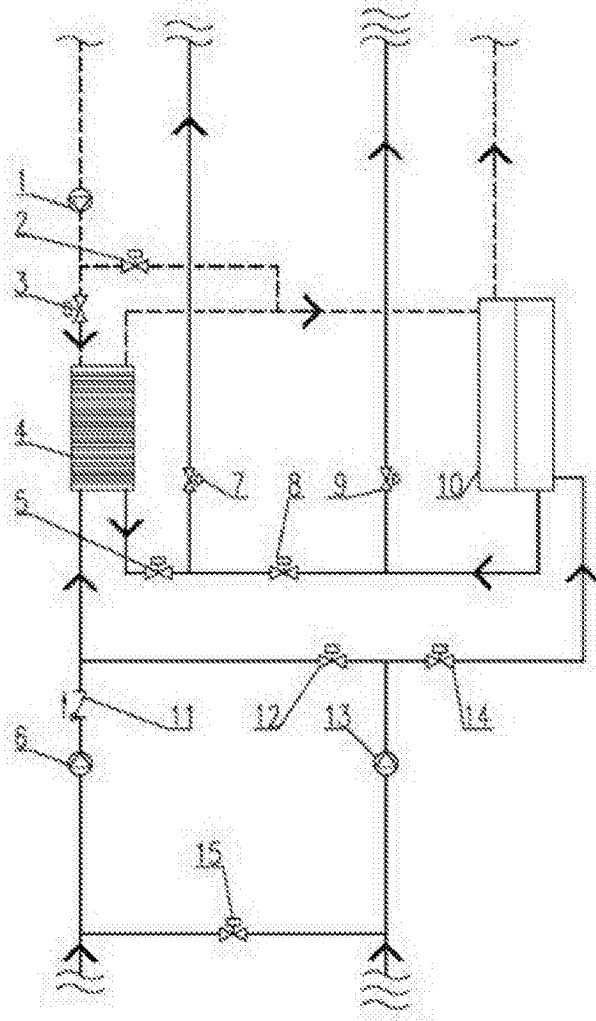


图1