



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103344023 B

(45)授权公告日 2016.08.17

(21)申请号 201310301527.3

审查员 杨裔

(22)申请日 2013.07.15

(73)专利权人 江苏省邮电规划设计院有限责任公司

地址 210006 江苏省南京市中山南路371号

(72)发明人 罗志刚 成松 芮芳

(74)专利代理机构 江苏圣典律师事务所 32237
代理人 胡建华

(51)Int.Cl.

F24F 5/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 202938435 U,2013.05.15,说明书第5-16段,附图1.

CN 1428585 A,2003.07.09,说明书第1页第3段-第4页最后一段,附图1-2.

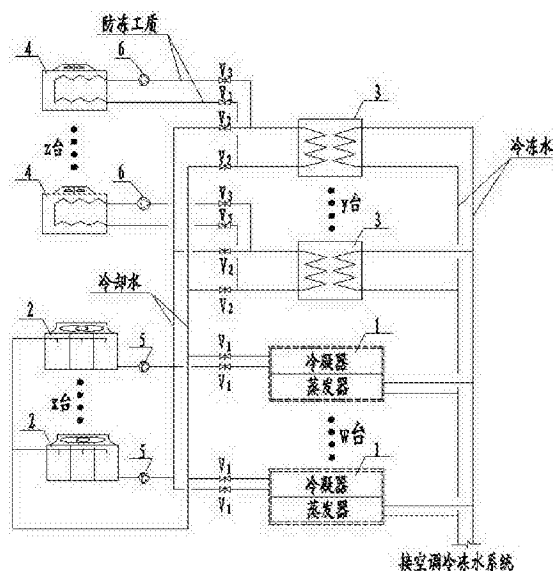
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种电子信息机房耦合式冷却系统

(57)摘要

本发明公开了一种电子信息机房耦合式冷却系统,包括冷水机组、开式冷却塔、板式换热器以及干式冷却器,其中冷水机组和板式换热器并联,且冷水机组以及板式换热器的放热端分别与电子信息机房空调冷冻水系统的管道连通;所述冷水机组包括相互热交换的冷凝器和蒸发器,所述蒸发器连通电子信息机房空调冷冻水系统的管道,所述冷凝器与开式冷却塔管道连通;所述板式换热器的吸热端分别与开式冷却塔以及干式冷却器管道连通。本发明可解决冬季利用自然冷源降温导致的开式冷却塔因结冰而停止或不能正常运行的问题,避免电子信息机房制冷系统停止或不能正常运行,导致机房温度上升和过热,同时有效利用了自然冷源对机房冷却降温。



1. 一种电子信息机房耦合式冷却系统,其特征在于,包括冷水机组、开式冷却塔、板式换热器以及干式冷却器,其中冷水机组和板式换热器并联,且冷水机组以及板式换热器的放热端分别与电子信息机房空调冷冻水系统的管道连通;所述冷水机组包括相互热交换的冷凝器和蒸发器,所述蒸发器连通电子信息机房空调冷冻水系统的管道,所述冷凝器与开式冷却塔管道连通;所述板式换热器的吸热端分别与开式冷却塔以及干式冷却器管道连通;

所述冷水机组为一台,或相互并联的两台以上,每台冷水机组的冷凝器前端管道上都设有冷水机组冷却水管道阀门;

所述板式换热器为一台,或相互并联的两台以上,每台板式换热器的吸热端的管道上都设有板式换热器冷却水管道阀门;

所述开式冷却塔为一台,或相互并联的两台以上,每台开式冷却塔的进水管道上都设有冷却水循环泵,开式冷却塔与板式换热器连通的管道上设有冷却水管道阀门;

所述干式冷却器为一台,或相互并联的两台以上,每台干式冷却器的进液管道上都设有防冻冷却工质循环泵,干式冷却器与板式换热器连通的管道上设有防冻冷却工质管道阀门;

所述电子信息机房耦合式冷却系统运行方式如下:

方式(1),夏季,冷却系统运行在压缩机循环制冷模式,完全由压缩机循环制冷,开启开式冷却塔进行散热;

方式(2),春秋过渡季节和冬季,当室外环境湿球温度达到比冷冻水回水温度低 2°C 以上时,开启开式冷却塔和板式换热器来进行自然冷却,将冷冻水降温,减少压缩机功耗;自然冷却不足部分,由压缩机循环制冷补足,达到需求冷量;

方式(3),冬季室外环境温度进一步降低,在零摄氏度以上,按照方式(2)的模式,自然冷却部分占的比例越来越大,直至当室外环境湿球温度达到低于冷冻水供水温度 5°C 以上时,达到100%完全自然冷却,压缩机循环制冷完全关闭,无压缩机功耗;

方式(4),冬季室外环境温度进一步降低,在零摄氏度以下,关闭开式冷却塔,开启干式冷却器和防冻冷却工质循环泵,防冻冷却工质在干式冷却器和板式换热器之间循环,达到100%完全自然冷却,压缩机循环制冷完全关闭,无压缩机功耗。

一种电子信息机房耦合式冷却系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种电子信息机房冷却技术,特别是一种适于全年使用的一种电子信息机房耦合式冷却系统。

背景技术

[0002] 随着全球通信、互联网、物联网、电子商务以及云计算产业等行业的快速发展,无论是通信运营商还是政府、企业等均需要建设大量的电子信息机房,比如IDC、EDC等各类数据中心,这些机房的共同特点就是能耗巨大。随着电子信息机房利用率的提高,近年来电子信息机房的整体能耗尤其是空调能耗不断加大,尤其是大型和超大型数据中心,为了充分利用自然冷源进行节能减排,一般优先选址于气候寒冷的高纬度地区。近年来出现了开式冷却塔配合板式换热器的自然冷却(Free Cooling)节能技术,也是为了充分利用自然冷源来降低空调制冷系统的能耗。除了在电子信息机房以外,在高能耗的其他类建筑比如大型公共建筑,也有类似应用。尤其是北方地区,该种技术应用越来越广泛,取得良好的节能效果。根据冷却塔的初投资情况,开式冷却塔配合板式换热器的自然冷却方式只有冷水机组的10~30%,即比开启冷水机组可节省电费90~70%。但是随着纬度的增加,北方寒冷地区尤其是严寒地区,冬季采用该项技术出现了技术瓶颈。主要表现在:

[0003] (1)冬季出现开式冷却塔结冰的现象,导致用于机房降温的冷水机组无法正常开启,机房温度升高,服务器过热,带来安全隐患,导致电子信息机房选址在严寒地区时反倒存在顾虑。

[0004] (2)冬季出现开式冷却塔结冰的现象,导致开式冷却塔配合板式换热器的节能技术无法正常运行,实际减少了自然冷源利用的时间,无法实现预计的节能效果。

[0005] (3)为保证冬季使用开式冷却塔,一般采取电伴热等措施,增大了能耗,同时在电伴热不便于布置的局部位置仍然存在结冰的可能,导致冷却塔停止或不能正常运行,电子信息机房存在安全隐患。

[0006] (4)冷却塔存在蒸发、飘溢、排污等耗水现象,需要大量补水,相对风冷形式的空调方式,存在水资源消耗过大的弊端,而且规模越大,水耗越大。

[0007] 由于以上开式冷却塔配合板式换热器的自然冷却(Free Cooling)节能技术的这些技术瓶颈,亟需研发一种新的技术,能适应北方寒冷地区尤其是严寒地区的气候特点,有效改进该项节能技术的节能效果,拓宽该项节能技术的应用范围。

发明内容

[0008] 发明目的:本发明所要解决的技术问题是针对现有技术的不足,提供一种电子信息机房耦合式冷却系统。

[0009] 为了解决上述技术问题,本发明公开了一种电子信息机房耦合式冷却系统,包括冷水机组、开式冷却塔、板式换热器以及干式冷却器,其中冷水机组和板式换热器并联,且冷水机组以及板式换热器的放热端分别与电子信息机房空调冷冻水系统的管道连通;所述

冷水机组包括相互热交换的冷凝器和蒸发器,所述蒸发器连通电子信息机房空调冷冻水系统的管道,所述冷凝器与开式冷却塔管道连通;所述板式换热器的吸热端分别与开式冷却塔以及干式冷却器管道连通。

[0010] 本发明中,所述冷水机组为一台,或相互并联的两台以上,每台冷水机组的冷凝器前端管道上都设有冷水机组冷却水管道阀门。

[0011] 本发明中,所述开式冷却塔为一台,或相互并联的两台以上,每个开式冷却塔的进水管道上都设有冷却水循环泵。开式冷却塔与板式换热器连通的管道上设有冷却水管道阀门。

[0012] 本发明中,所述板式换热器为一台,或相互并联的两台以上,每个板式换热器的吸热端的管道上都设有板式换热器冷却水管道阀门。

[0013] 本发明中,所述干式冷却器为一台,或相互并联的两台以上,每个干式冷却器的进液管道上都设有防冻冷却工质循环泵,干式冷却器与板式换热器连通的管道上设有防冻冷却工质管道阀门。本发明中,所述防冻冷却工质可以选用乙二醇溶液。

[0014] 本发明中开式冷却塔、板式换热器、干式冷却器可根据电子信息设备的散热量大小、设备安装场地情况确定并联设备的数量多少和规格大小。

[0015] 电子信息机房由于其工艺特点,需要全年供冷。常规的开式冷却塔配合板式换热器的节能模式如下:夏季,机房空调系统运行在压缩机循环制冷模式,完全由压缩机循环制冷,开启开式冷却塔进行散热。春秋过渡季节和冬季,当室外环境湿球温度达到比冷冻水回水温度低 2°C 或以上时,开启开式冷却塔和板式换热器来进行自然冷却(Free Cooling),将冷冻水降温,减少压缩机功耗。自然冷却不足部分,再由压缩机循环制冷补足,达到需求冷量。冬季室外环境温度进一步降低,按照开启开式冷却塔和板式换热器的模式,自然冷却部分占的比例越来越大,直至当室外环境湿球温度达到低于冷冻水供水温度约 $3\sim 5^{\circ}\text{C}$ 或以上时,达到100%完全自然冷却,压缩机循环制冷完全关闭,无压缩机功耗。当室外温度降低至零摄氏度以下时,冷却塔容易出现结冰现象。

[0016] 本发明增加了干式冷却器等设施,在寒冷和严寒环境,关闭开式冷却塔,开启干式冷却器,干式冷却器内采用防冻冷却工质(乙二醇溶液等),保证了在寒冷和严寒环境制冷系统能够正常使用。该系统投资比闭式冷却塔的直接自然冷却方式大大降低,而且可以根据室外气温的变化情况,灵活调配开式冷却塔和干式冷却器的开启比例,两者以耦合方式进行自然冷却,可以实现投资最低、能耗最低、冬季防冻正常运行的最佳模式。

[0017] 本发明开式冷却塔和板式换热器之间通过冷却水循环泵以及冷却水管道连接,系统内部充满冷却水;干式冷却器和板式换热器之间通过防冻冷却工质(乙二醇溶液等)循环泵及防冻冷却工质(乙二醇溶液等)管道连接,系统内部充满防冻冷却工质(乙二醇溶液等)。

[0018] 本发明工作运行方式如下:

[0019] (1)夏季,机房空调系统运行在压缩机循环制冷模式,完全由压缩机循环制冷,开启开式冷却塔进行散热。

[0020] (2)春秋过渡季节和冬季,当室外环境湿球温度达到比冷冻水回水温度低 2°C 或以上时,开启开式冷却塔和板式换热器来进行自然冷却(Free Cooling),将冷冻水降温,减少压缩机功耗。自然冷却不足部分,再由压缩机循环制冷补足,达到需求冷量。

[0021] (3)冬季室外环境温度进一步降低(在零摄氏度以上),按照(2)的模式,自然冷却部分占的比例越来越大,直至当室外环境湿球温度达到低于冷冻水供水温度约3~5℃或以上时,达到100%完全自然冷却,压缩机循环制冷完全关闭,无压缩机功耗。

[0022] (4)冬季室外环境温度进一步降低(在零摄氏度以下),关闭开式冷却塔,开启干式冷却器和防冻冷却工质(乙二醇溶液等)循环泵,防冻冷却工质(乙二醇溶液等)在干式冷却器和板式换热器之间循环,达到100%完全自然冷却,压缩机循环制冷完全关闭,无压缩机功耗。

[0023] 本发明根据室外温度情况,可以采用手动模式或者自动模式,采用相应手动阀门或电动阀门与设备联动开启或关闭的方式,几种模式之间切换运行。在不同的室外环境温度下以及机房空调负荷下,通过阀门开关转换,在冷水机组和开式冷却塔、开式冷却塔配合板式换热器、干式冷却器配合板式换热器几种模式之间切换,进行耦合式冷却运行,以达到适应室外温度环境的最大限度的节能量。

[0024] 有益效果:本发明有益效果如下:

[0025] (1)本发明可解决冬季利用自然冷源降温导致的开式冷却塔因结冰而停止或不能正常运行的问题,避免机房制冷系统停止或不能正常运行,导致电子信息机房温度上升和过热。同时有效利用了自然冷源对机房冷却降温。

[0026] (2)本发明在不同的室外气温条件下,按照不同温度范围,选择不同的模式运行,自然冷源利用时间大大延长,大幅度降低机房运行能耗,和开式冷却塔配合板式换热器的技术相比,在原有节能基础上进一步大幅度降低能耗。

[0027] (3)本发明突破了开式冷却塔冬季运行容易结冰的技术瓶颈,可大规模在寒冷地区和严寒地区推广使用,该技术推动采用自然冷却(Free Cooling)节能技术的数据中心类的电子信息机房选址可以向高纬度的北方地区甚至极端低温地区进一步拓展。

[0028] (4)本发明采用耦合式冷却技术,可解决缺水地区开式冷却塔补水的问题,大量节约水资源费用。

[0029] (5)本发明可延长开式冷却塔的使用寿命,同时降低维护工作量和维护成本。

[0030] (6)本发明为类似工程的建设方、设计方、施工方、运维管理方提供了在寒冷和严寒地区采用水冷空调极大的灵活性和高效性。

附图说明

[0031] 下面结合附图和具体实施方式对本发明做更进一步的具体说明,本发明的上述和/或其他方面的优点将会变得更加清楚。

[0032] 图1为本发明实施例1结构示意图。

[0033] 图2为本发明实施例2结构示意图。

具体实施方式

[0034] 本发明公开了一种电子信息机房耦合式冷却系统,包括冷水机组、开式冷却塔、板式换热器以及干式冷却器,其中冷水机组和板式换热器并联,且冷水机组以及板式换热器的放热端分别与电子信息机房空调冷冻水系统的管道连通;所述冷水机组包括相互热交换的冷凝器和蒸发器,所述蒸发器连通电子信息机房空调冷冻水系统的管道,所述冷凝器与

开式冷却塔管道连通;所述板式换热器的吸热端分别与开式冷却塔以及干式冷却器管道连通。所述冷水机组为一台,或相互并联的两台以上,每台冷水机组的冷凝器前端管道上都设有冷水机组冷却水管道阀门。所述开式冷却塔为一台,或相互并联的两台以上,每个开式冷却塔的进水管道上都设有冷却水循环泵。所述板式换热器为一台,或相互并联的两台以上,每台板式换热器的吸热端的管道上都设有板式换热器冷却水管道阀门。所述干式冷却器为一台,或相互并联的两台以上,每台干式冷却器的进液管道上都设有防冻冷却工质(乙二醇溶液等)循环泵,干式冷却器与板式换热器连通的管道上设有防冻冷却工质(乙二醇溶液等)管道阀门。

[0035] 本发明实施例1如图1所示,本发明中冷水机组、开式冷却塔、干式冷却器、板式换热器、冷却水循环泵等设备可以采用水泵与冷水机组“一对一”的接管方式。本发明实施例2如图2所示,采用水泵与机组“共用集管”的接管方式。实施例1和实施例2中冷却塔冷却后的冷却水经过板式换热器后直接接入空调冷冻水系统。也可以采用冷却塔冷却后的冷却水经过板式换热器后先接入冷水机组后再接入空调冷冻水系统,或者采用上述几种模式混合的接管方式。

[0036] 实施例1

[0037] 图1为本发明所述的电子信息机房耦合式冷却技术原理图,冷却塔冷却后的冷却水经过板式换热器后直接接入空调冷冻水系统。图1的电子信息机房耦合式冷却系统包括w台并联的冷水机组1、x台并联的开式冷却塔2、y台并联的板式换热器3以及z台并联的干式冷却器4,其中冷水机组和板式换热器并联,且冷水机组以及板式换热器的放热端分别与电子信息机房空调冷冻水系统的管道连通;所述冷水机组包括相互热交换的冷凝器和蒸发器,所述蒸发器连通电子信息机房空调冷冻水系统的管道,所述冷凝器与开式冷却塔管道连通;所述板式换热器的吸热端分别与开式冷却塔以及干式冷却器管道连通。每台冷水机组1的冷凝器前端管道上都设有冷水机组冷却水管道阀门V₁。每台开式冷却塔2的进水管道上都设有冷却水循环泵5。每台开式冷却塔与板式换热器连通的管道上都设有板式换热器冷却水管道阀门V₂。每台干式冷却器的进液管道上都设有防冻冷却工质(乙二醇溶液等)循环泵6,每台干式冷却器与板式换热器连通的管道上设有防冻冷却工质(乙二醇溶液等)管道阀门V₃。

[0038] 本实施例所示系统工作模式如下:

[0039] (1)夏季,开启冷水机组1、开式冷却塔2、冷水机组冷却水管道阀门V₁、冷却水循环泵5;其余关闭,完全由电子信息机房空调系统的压缩机循环制冷。

[0040] (2)春秋过渡季节和冬季,当室外环境湿球温度达到比冷冻水回水温度低2℃或以上时,开启开式冷却塔2、板式换热器冷却水管道阀门V₂、冷却水循环泵5,通过板式换热器3,进行自然冷却;自然冷却不足部分,再按照(1)的开启模式由压缩机循环制冷补足。

[0041] (3)冬季室外环境温度进一步降低(在零摄氏度以上),直至当室外环境湿球温度达到低于冷冻水供水温度约3~5℃或以上时,开启开式冷却塔2、冷却水循环泵5、板式换热器冷却水管道阀门V₂,通过板式换热器3,进行自然冷却;其余关闭,100%完全自然冷却。

[0042] (4)冬季室外环境温度进一步降低(在零摄氏度以下),开启干式冷却器4、防冻冷却工质(乙二醇溶液等)循环泵6、防冻冷却工质(乙二醇溶液等)管道阀门V₃,防冻冷却工质在干式冷却器4和板式换热器3之间循环;其余关闭,100%完全自然冷却。

[0043] 实施例2

[0044] 实施例2与实施例1的区别为:实施例1采用水泵与冷却设备“一对一”的接管方式,实施例2采用水泵与冷却设备“共用集管”的接管方式。

[0045] 也可以采用冷却塔冷却后的冷却水经过板式换热器后先接入冷水机组后再接入空调冷冻水系统,或者采用上述几种模式混合的接管方式,其基本原理同上,不再赘述。

[0046] 本发明提供了一种电子信息机房耦合式冷却系统,具体实现该技术方案的方法和途径很多,以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。本实施例中未明确的各组成部分均可用现有技术加以实现。

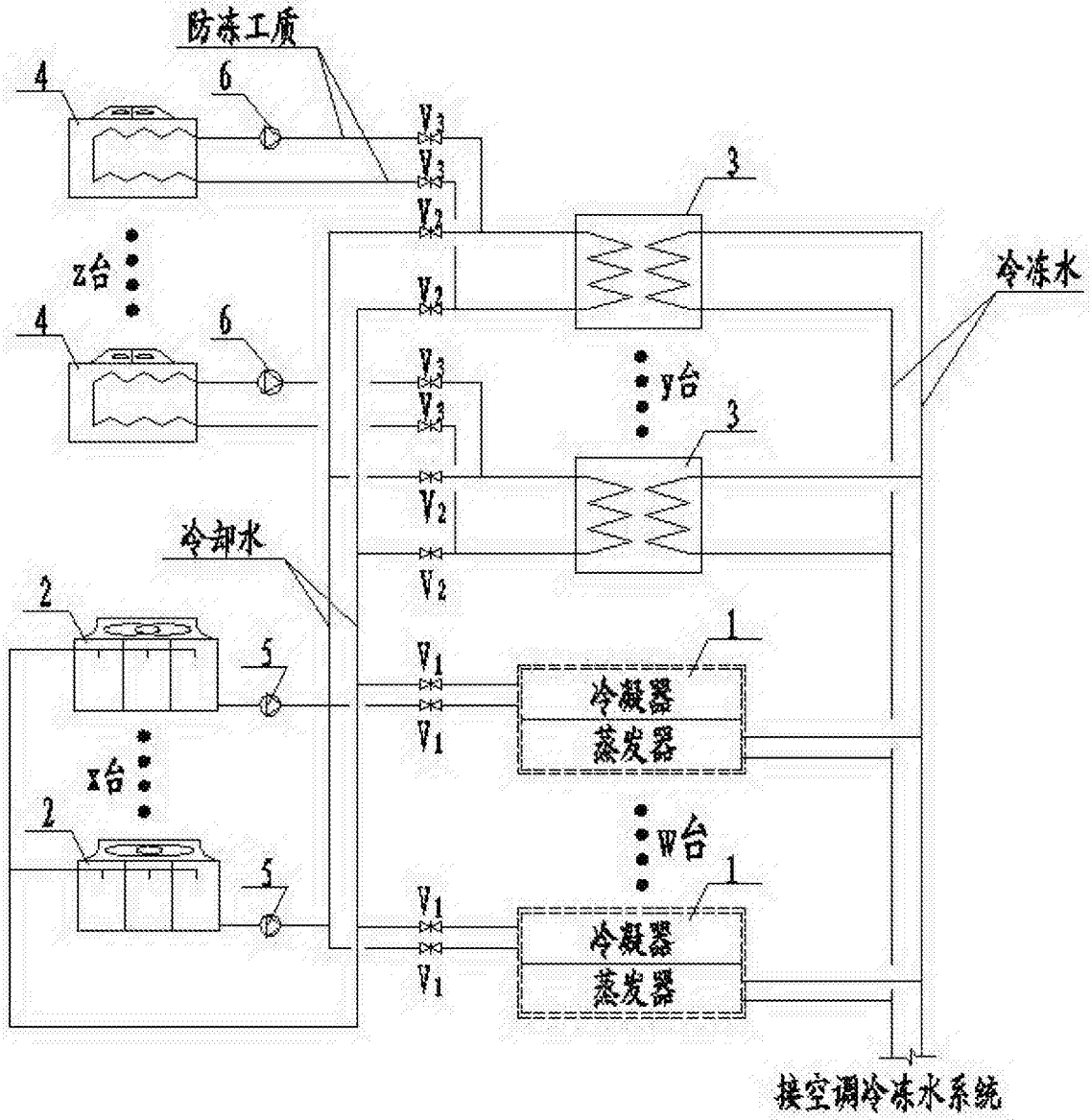


图1

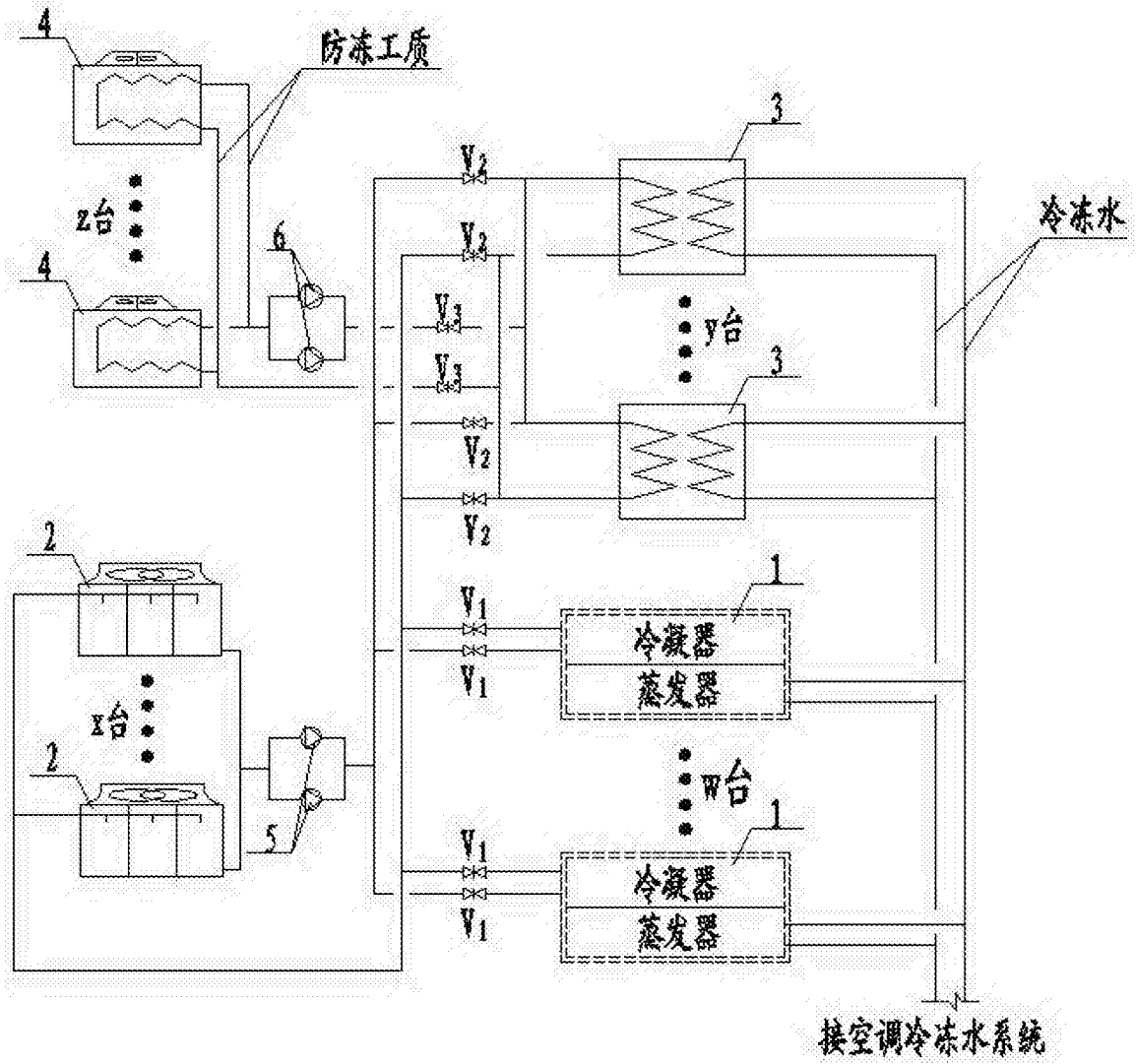


图2