



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107635377 A

(43)申请公布日 2018.01.26

(21)申请号 201610565385.5

(22)申请日 2016.07.18

(71)申请人 维谛技术有限公司

地址 518055 广东省深圳市南山区学苑大道1001号南山智园B2栋

(72)发明人 陈孟杰 刘海彪 刘用鹿 练开锋

(74)专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理有限公司 11291

代理人 黄志华

(51) Int. Cl.

H05K 7/20(2006.01)

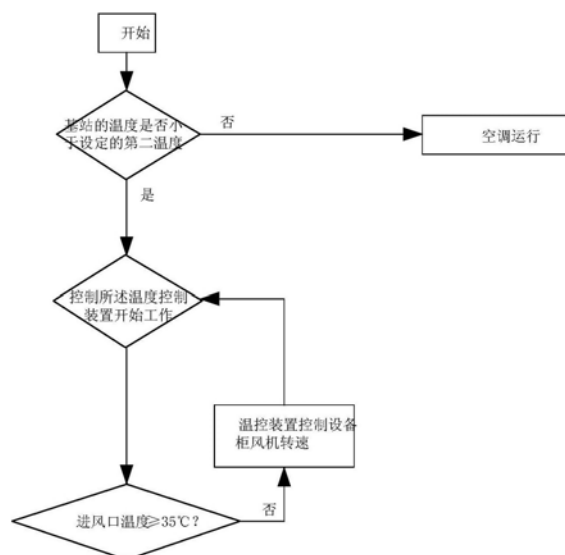
权利要求书2页 说明书11页 附图4页

(54)发明名称

一种基站热管理系统及热管理方法

(57)摘要

本发明公开了一种基站热管理系统及热管理方法,基站热管理系统将包括电池在内的所有基站设备集中设置在设备柜内,制成一体化结构,正常工作时,空调器只需要对设备柜内的少量气体进行制冷,节约电能;根据不同工况,系统能够在三个模式之间进行切换,不会出现空调器常年持续运行的现象,空调器相关设备不易损坏,大大降低了维护所需的零部件成本的人工成本;电池柜内设置温控装置,可针对电池的使用要求进行辅助温度调节,确保电池正常运行;设备柜内的温控装置可根据当前温度对风机转速进行调节,实现辅助调节,增强降温效果,节约电能。



1. 一种基站热管理系统,其特征在于,包括设置在基站内的空调器、温控装置以及设备柜,所述空调器、设备柜之间通过冷通道及热通道连通,所述冷通道及所述热通道具有与外界连通的风口;其中,

所述温控装置包括:用于检测所述设备柜进风温度的第一温度传感器,设置在所述设备柜的进风口的第一风机;还包括控制装置,用于在所述第一温度传感器检测的所述设备柜的进风温度小于设定的第一温度时,根据设定的温度与第一风机转速的对应关系控制所述第一风机的转速;

还包括:检测基站温度的第二温度传感器;

主控制装置,用于在所述第二温度传感器检测基站的温度小于设定的第二温度时,控制所述空调停止工作,并控制所述温度控制装置开始工作;其中,所述第二温度大于所述第一温度。

2. 如权利要求1所述的基站热管理系统,其特征在于,所述主控制装置还用于检测所述空调是否出现故障;并在检测到空调出现故障时,控制所述温度控制装置开始工作。

3. 如权利要求2所述的基站热管理系统,其特征在于,所述基站热管理系统还包括基站风扇;

在所述空调出现故障时,所述主控制装置还用于在所述第一温度传感器检测的所述设备柜的进风温度不小于设定的第一温度时,控制所述温度控制装置停止工作,并控制所述基站风扇开始工作。

4. 如权利要求3所述的基站热管理系统,其特征在于,所述主控制装置还用于在检测到所述空调出现故障时,发出警报。

5. 如权利要求2所述的基站热管理系统,其特征在于,所述主控制装置还用于在所述第二温度传感器检测的所述基站的温度大于或等于设定的第二温度时,控制所述温控装置停止工作,并控制所述空调开始工作。

6. 如权利要求5所述的基站热管理系统,其特征在于,所述基站热管理系统还包括电池柜,以及与所述电池柜连接并用于将直流电逆变成交流电的逆变装置,所述逆变装置与所述空调连接,所述主控制装置还用于在交流电源停电时,控制所述逆变装置给所述空调供电。

7. 如权利要求5所述的基站热管理系统,其特征在于,所述冷通道及所述热通道与外界连通的风口上分别设置有阀门;

所述主控制装置还用于在所述空调开始工作时,所述主控制装置控制两个阀门关闭。

8. 如权利要求5所述的基站热管理系统,其特征在于,所述主控制装置还用于在所述第二温度传感器检测的所述基站的温度小于所述设定的第一温度时,判断所述温控装置转换成空调工作的时间是否超过设定时间,若没有,则控制所述空调继续工作,若超过,则控制所述温控装置开始工作。

9. 如权利要求6所述的基站热管理系统,其特征在于,所述电池柜通过所述冷通道及热通道与所述空调连接;

所述温控装置还包括设置在所述电池柜内的第二风机,以及用于检测所述电池柜内温度的第三传感器;所述控制装置用于在所述第三温度传感器检测的电池柜内的温度小于设定的第三温度时,根据设定的温度与第二风机转速的对应关系控制所述第二风机的转速;

所述主控制装置还用于在所述第三温度传感器检测的温度超过设定的第一温度时,控制所述温控装置开始工作。

10. 如权利要求9所述的基站热管理系统,其特征在于,所述主控制装置还用于在所述第三温度传感器检测的电池柜内的温度低于设定的第四温度时,控制所述温控装置停止工作。

11. 一种权利要求1所述的基站热管理系统的热管理方法,其特征在于,包括以下步骤:
在所述第二温度传感器检测基站的温度小于设定的第二温度时,控制所述空调停止工作,并控制所述温度控制装置开始工作;

在所述第一温度传感器检测进风温度小于设定的第一温度时,根据设定的温度与第一风机转速的对应关系控制所述第一风机的转速。

12. 如权利要求11所述的基站热管理系统的热管理方法,其特征在于,还包括:
在所述第二温度传感器检测的所述基站的温度大于或等于设定的第二温度时,控制所述温控装置停止工作,并控制所述空调开始工作。

13. 如权利要求12所述的基站热管理系统的热管理方法,其特征在于,还包括:
在检测的所述基站的温度小于所述设定的第一温度时,判断所述温控装置转换成空调工作的时间是否超过设定时间,若没有,则控制所述空调继续工作,若超过,则控制所述温控装置开始工作。

14. 如权利要求12所述的基站热管理系统的热管理方法,其特征在于,还包括:
在检测到空调出现故障时,控制所述温度控制装置开始工作。

15. 如权利要求14所述的基站热管理系统的热管理方法,其特征在于,还包括:
在空调出现故障时,且设备柜的进风温度不小于设定的第一温度时,温度控制装置停止工作,基站风扇开始工作。

16. 如权利要求11所述的基站热管理系统的热管理方法,其特征在于,还包括:
在检测的电池柜内的温度小于设定的第三温度时,根据设定的温度与第二风机转速的对应关系控制所述第二风机的转速。

17. 如权利要求16所述的基站热管理系统的热管理方法,其特征在于,还包括在检测的电池柜内的温度低于设定的第四温度时,控制所述温控装置停止工作。

一种基站热管理系统及热管理方法

技术领域

[0001] 本发明涉及通信基站应用领域,尤其涉及一种基站热管理系统及热管理方法。

背景技术

[0002] 传统室内型基站中通信主设备与电源设备的发热量都较大,一般是通过配置空调器来降温。采用这种空调器降温方式,有以下两点缺陷:

[0003] 第一点是能耗较大。在室内型基站机房中,主设备、电池与电源设备分散安装在不同位置空间,这就需要所配的空调器需要对整个机房室内空间进行制冷降温。一般使用2匹以上功率的空调器,而且空调器一年四季被设定在某个温度下持续工作,例如25摄氏度或者更低的温度;在冬天或者晚上的时候,环境温度往往要低于这个设定温度值,这个时候基站内的设备温度不会偏高,空调器是可以不需要运行的,这样就额外的能量消耗会造成大量的电能损失。

[0004] 第二点是维护成本高。由于空调器常年持续工作,空调器滤网与压缩机长期处在工作状态,因此相关的制冷设备容易发生损坏或出现故障,需要增加维护次数,频繁地维护导致维护成本大大增加。

发明内容

[0005] 本发明提供了一种基站热管理系统,用以解决现有基站设备安装分散,空调器制冷面积大,需要配备大功率的空调器,能量消耗较大;同时空调器长期处于持续工作的状态,设备容易发生故障,需要增加维护次数,导致维护成本增加的问题。

[0006] 基于上述问题,本发明实施例提供一种基站热管理系统,该系统包括设置在基站内的空调器、温控装置及设备柜,所述空调器、设备柜之间通过冷通道及热通道连通,所述冷通道及所述热通道具有与外界连通的风口;其中,

[0007] 所述温控装置包括:用于检测所述设备柜进风温度的第一温度传感器,设置在所述设备柜的进风口的第一风机;还包括控制装置,用于在所述第一温度传感器检测的所述设备柜的进风温度小于设定的第一温度时,根据设定的温度与第一风机转速的对应关系控制所述第一风机的转速;

[0008] 还包括:检测基站温度的第二温度传感器;

[0009] 主控制装置,用于在所述第二温度传感器检测基站的温度小于设定的第二温度时,控制所述空调停止工作,并控制所述温度控制装置开始工作;其中,所述第二温度大于所述第一温度。

[0010] 优选的,所述主控制装置还用于检测所述空调是否出现故障;并在检测到空调出现故障时,控制所述温度控制装置开始工作。

[0011] 优选的,所述基站热管理系统还包括基站风扇;

[0012] 在所述空调出现故障时,所述主控制装置还用于在所述第一温度传感器检测的所述设备柜的进风温度不小于设定的第一温度时,控制所述温度控制装置停止工作,并控制

所述基站风扇开始工作。

[0013] 优选的,所述主控制装置还用于在检测到所述空调出现故障时,发出警报。

[0014] 优选的,所述主控制装置还用于在所述第二温度传感器检测的所述基站的温度大于或等于设定的第二温度时,控制所述温控装置停止工作,并控制所述空调开始工作。

[0015] 优选的,所述基站热管理系统还包括电池柜,以及与所述电池柜连接并用于将直流电逆变成交流电的逆变装置,所述逆变装置与所述空调连接,所述主控制装置还用于在交流电源停电时,控制所述逆变装置给所述空调供电。

[0016] 优选的,所述冷通道及所述热通道与外界连通的风口上分别设置有阀门;

[0017] 所述主控制装置还用于在所述空调开始工作时,所述主控制装置控制两个阀门关闭。

[0018] 优选的,所述主控制装置还用于在所述第二温度传感器检测的所述基站的温度小于所述设定的第一温度时,判断所述温控装置转换成空调工作的时间是否超过设定时间,若没有,则控制所述空调继续工作,若超过,则控制所述温控装置开始工作。

[0019] 优选的,所述电池柜通过所述冷通道及热通道与所述空调连接;

[0020] 所述温控装置还包括设置在所述电池柜内的第二风机,以及用于检测所述电池柜内温度的第三传感器;所述控制装置用于在所述第三温度传感器检测的电池柜内的温度小于设定的第三温度时,根据设定的温度与第二风机转速的对应关系控制所述第二风机的转速;

[0021] 所述主控制装置还用于在所述第三温度传感器检测的温度超过设定的第一温度时,控制所述温控装置开始工作。

[0022] 优选的,所述主控制装置还用于在所述第三温度传感器检测的电池柜内的温度低于设定的第四温度时,控制所述温控装置停止工作。

[0023] 本发明还提供了上述的基站热管理系统的热管理方法,该方法包括以下步骤:

[0024] 在所述第二温度传感器检测基站的温度小于设定的第二温度时,控制所述空调停止工作,并控制所述温度控制装置开始工作;

[0025] 在所述第一温度传感器检测进风温度小于设定的第一温度时,根据设定的温度与第一风机转速的对应关系控制所述第一风机的转速。

[0026] 优选的,还包括:

[0027] 在所述第二温度传感器检测的所述基站的温度大于或等于设定的第二温度时,控制所述温控装置停止工作,并控制所述空调开始工作。

[0028] 优选的,还包括:

[0029] 在检测的所述基站的温度小于所述设定的第一温度时,判断所述温控装置转换成空调工作的时间是否超过设定时间,若没有,则控制所述空调继续工作,若超过,则控制所述温控装置开始工作。

[0030] 优选的,还包括:

[0031] 在检测到空调出现故障时,控制所述温度控制装置开始工作。

[0032] 优选的,还包括:

[0033] 在空调出现故障时,且设备柜的进风温度不小于设定的第一温度时,温度控制装置停止工作,基站风扇开始工作。

[0034] 优选的,还包括:

[0035] 在检测的电池柜内的温度小于设定的第三温度时,根据设定的温度与第二风机转速的对应关系控制所述第二风机的转速。

[0036] 优选的,还包括在检测的电池柜内的温度低于设定的第四温度时,控制所述温控装置停止工作。

[0037] 本发明有益效果如下:

[0038] 本发明的基站热管理系统及热管理方法,将包括电池在内的所有基站设备集中设置在设备柜内,制成一体化结构,正常工作时,空调器只需要对设备柜内的少量气体进行制冷,而不需要对整个基站内的空间进行制冷,空调器能耗较低,节约电能;同时,根据不同工况,本发明所述系统能够在三个模式之间进行切换,不会出现空调器常年持续运行的现象,空调器相关设备不易损坏,无需频繁维护,大大降低了维护所需的零部件成本的人工成本;逆变装置的设置保证在交流电源断电的情况下空调器仍然能够正常运行;电池柜内设置温控装置,可针对电池的使用要求进行辅助温度调节,确保电池正常运行;设备柜内的温控装置可根据当前温度对风机转速进行调节,实现辅助调节,增强降温效果,节约电能;针对空调器故障、交流电源断电、设备柜外界温度低于内部温度等各种情况,本系统均能够自动进行应对,维持对电池柜与设备柜的降温操作,保障用户设备与电池可靠运行。

附图说明

[0039] 图1为本发明实施例所述模式三运行时设备柜的俯视图;

[0040] 图2为图1的A-A向剖视图;

[0041] 图3为本发明实施例所述模式一或模式二运行时设备柜的俯视图;

[0042] 图4为图3的B-B向剖视图;

[0043] 图5为本发明实施例提供的基站热管理系统的控制流程图;

[0044] 图6为本发明实施例所述基站热管理系统的温度控制策略流程图;

[0045] 图7为本发明实施例所述电池柜的温度控制策略流程图。

[0046] 附图标记为:

[0047] 1 电池柜

[0048] 2 设备柜

[0049] 3 冷通道

[0050] 4 热通道

[0051] 5 温控装置

[0052] 6 空调器。

具体实施方式

[0053] 具体的实施方式仅为对本发明的说明,而不构成对本发明内容的限制,下面将结合附图和具体的实施方式对本发明进行进一步说明和描述。

[0054] 为便于描述,本发明所述的设备柜环境温度是指分布于基站以内、设备柜以外空间内气体的温度。

[0055] 如图5所示,本发明提供的一种基站热管理系统,包括设置在基站内的空调器、温

控装置以及设备柜,所述空调器、设备柜之间通过冷通道及热通道连通,所述冷通道及所述热通道具有与外界连通的风口;其中,

[0056] 所述温控装置包括:用于检测所述设备柜进风温度的第一温度传感器,设置在所述设备柜的进风口的第一风机;还包括控制装置,用于在所述第一温度传感器检测的所述设备柜的进风温度小于设定的第一温度时,根据设定的温度与第一风机转速的对应关系控制所述第一风机的转速;

[0057] 还包括:检测基站温度的第二温度传感器;

[0058] 主控制装置,用于在所述第二温度传感器检测基站的温度小于设定的第二温度时,控制所述空调停止工作,并控制所述温度控制装置开始工作;其中,所述第二温度大于所述第一温度。

[0059] 如图1至图4所示,该系统的硬件设备包括:设置在基站内的主柜体,所述主柜体内设有:空调器6、温控装置5、热通道4、冷通道3及设备柜2,此外,主柜体还可以具有电池柜1,在本实施例中的实施例中提供的系统包含有电池柜2,该电池柜通过逆变装置与所述空调连接,所述主控制装置还用于在交流电源停电时,控制所述逆变装置将直流电转成交流电给所述空调供电。

[0060] 其中,所述热通道4分别与所述空调器6的新风口、主柜体的外界、电池柜1的出风口、及设备柜2的出风口连通,所述冷通道3分别与所述空调器6的排风口、主柜体的外界、电池柜1的进风口、及设备柜2的进风口连通;所述热通道4和冷通道3内均设有所述温控装置5,所述温控装置5用于检测温度并引导冷通道3内的气体经电池柜1和设备柜2流向所述热通道4;

[0061] 且在本实施例中,主控制装置与控制装置可以采用一体结构,即采用现有技术中的PLC、单片机或工控电脑等常见的控制装置。

[0062] 如图6所示,若空调器6故障,则启动模式一:直接引入外界气体,用流动的气体带走电池柜1或设备柜2内的热量;

[0063] 若空调器6正常工作,则根据设备柜环境温度与设定温度 T_1 (设定的第二温度)的比较结果,切换至:

[0064] 模式二:关闭空调器6,利用温控装置5使设备柜内、设备柜外的气体形成循环,利用设备柜外的气体对电池柜1或设备柜2进行降温;

[0065] 或

[0066] 模式三:切断热通道4、冷通道3与设备柜外界的连通,利用空调器6将热通道4内的气体降温后送至冷通道3,使气体在设备柜内形成循环,实现对电池柜1和设备柜2的降温;

[0067] 根据设定的参数,系统能在上述三种模式之间自动切换,以便在能够实现对电池柜1、设备柜2进行降温的前提下,优先利用设备柜外界的低温空气,缩短空调器6的工作时间。

[0068] 上述基站热管理系统包括三种可切换的工作模式:

[0069] 在三个模式执行时,首先进行的主控制装置对空调进行检测,当空调出现故障时,则直接切换到模式一;或空调正常工作时,再根据实际的检测情况,进行模式二及模式三的选择。

[0070] 其中,在模式一状态下,空调器6故障无法工作,只能利用设备柜外的空气为电池

柜1或设备柜2降温,通过大量引入外界气体带走设备发出的热量,降温后的热空气排放到设备柜外;空调器6无需工作,只有温控装置5在消耗电能,能量消耗少;模式一是空调器6发生故障时的一个替补方案,可以保证在空调器6损坏且室外温度偏高的情况下,基站内的设备温度也不会迅速提升,保护基站设备;此外,在本实施例中,所述基站热管理系统还包括基站风扇;在所述空调出现故障时,所述主控制装置还用于在所述第一温度传感器检测的所述设备柜的进风温度不小于设定的第一温度时,控制所述温度控制装置停止工作,并控制所述基站风扇开始工作。即在设备的进风温度超过设定的第一温度时,开启基站风扇对设备进行散热。在设备的进风温度未超过设定的第一温度时,通过温控装置进行散热,并根据设定的进风温度及第一风机的转速的对应关系调整风机的转速。

[0071] 上述模式一由于是替补方案,因此该模式一不会长期开启,即使降温效果不够理想,也能够保证基站设备的正常运转;并且在空调维修好后,系统会根据实际情况开始选择模式二及模式三的工作模式。模式一的风道示意图如图3和图4所示,图中的多个并列的箭头表示当前位置的气流方向;

[0072] 在模式二状态下,由于设备柜外界的气温要低于设定的第一温度,因此无需利用空调器6进行降温,直接关闭空调器6,缩短空调器6的工作时间,直接利用设备柜外的温度相对较低的冷空气为电池柜1或设备柜2降温,吸热后的空气排放到设备柜外;期间,空调器6无需工作,只有温控装置5在消耗电能,能量消耗少;并且根据设定的温度与第一风机转速的对应关系控制所述第一风机的转速,更进一步的降低能耗。其中,模式二的风道示意图如图3和图4所示,图中的多个并列的箭头表示当前位置的气流方向;

[0073] 在模式三状态下,热通道4和冷通道3与外界隔离,没有空气交换,即冷通道3及所述热通道4与外界连通的风口上分别设置有阀门;所述主控制装置还用于在所述空调开始工作时,所述主控制装置控制两个阀门关闭。从而形成一个密封的循环系统。此时外界空气温度偏高,需要利用空调器6进行降温;热通道4内的气体经空调器6降温后送至冷通道3,冷通道3内的空气经过电池柜1和设备柜2吸收热量后进入热通道4,在设备柜内形成闭环的制冷循环;基站内的电池、用户主设备、供配电电源、制冷设备、监控等各功能单元全部集成在该设备柜内,设备安装集中,占用空间小,空调器6需要制冷的空间也比较小,空调器6只需要处理设备柜内部的气体,气体处理量也比较小,因此无需配备大功率空调器6即可满足降温的工作要求,大大降低了电能消耗量;模式三的风道示意图如图1和图2所示,图中的多个并列的箭头表示当前位置的气流方向。

[0074] 在不同的工况下,根据预先设定的条件参数,上述三种工作模式可以自动切换,保证电池柜1与设备柜2时刻处于被降温状态;尤其是模式二的设置,当设备柜环境温度较低时,直接进入模式二,空调器6就可以停止工作,不会长期处于持续工作状态,相关制冷设备的使用寿命大大延长,无需频繁维护,大大降低了维护需要的新设备成本和人力成本的投入,维护成本低。

[0075] 具体地,系统开始工作时,首先检测空调器6是否正常工作:

[0076] 若空调器6故障,则启动模式一;

[0077] 若空调器6正常工作,则启动模式二或模式三;具体为,在空调器6正常工作的前提下,检测设备柜环境温度:

[0078] 若设备柜环境温度小于或等于设定温度 T_1 (设定的第一温度),则启动模式二;

[0079] 若设备柜环境温度大于设定温度 T_1 ,则启动模式三;

[0080] 即当空调器6正常工作时,设备柜环境温度小于或等于设定温度 T_1 ,就用外界气体进行降温,以缩短空调器6的工作时间,延长其使用寿命。

[0081] 模式一具体为:系统发出报警,提示空调器6处于故障状态,并利用温控装置5将设备柜外的空气持续引入冷通道3,并将热通道4内的气体持续排放至设备柜外;同时检测空调器6是否正常工作,若空调器6恢复正常,则再次根据设备柜环境温度与设定温度 T_1 的比较结果,切换为模式二或模式三;

[0082] 模式二具体为:关闭空调器6,利用温控装置5将设备柜外的气体持续引入冷通道3,并将热通道4内的气体持续排放至设备柜外;期间,若电池柜1的进风口温度及设备柜2的进风口温度,即进风口温度大于或等于设定温度 T_2 (设定的第二温度),则切换为模式三;其中, $T_1 < T_2$;

[0083] 模式三具体为:切断热通道4、冷通道3与设备柜外界的连接,启动空调器6对热通道4内的气体进行降温,然后送入冷通道3,使气体在设备柜内进行循环,实现对电池柜1或设备柜2的降温;期间,若设备柜环境温度小于或等于设定温度 T_1 ,且模式二与模式三转换时间的间隔大于设定时间段 t ,则切换为模式二。

[0084] 即系统开始会有两个判断,空调器6是否正常?若不正常,进入模式一;若正常,则再判断设备柜环境温度与设定温度 T_1 哪个比较大?进而决定启动模式二还是模式三。模式一运行过程中,只要空调器6恢复正常,就可以自动切换至模式二或模式三;模式二与模式三之间也可自动切换,即系统可以根据预设的条件值,在三种模式之间自动切换,保证电池柜1和设备柜2时刻处于被冷却的状态中;同时在设备柜环境温度低于设定温度 T_1 时,关闭空调器6,利用设备柜外界的低温空气进行降温,缩短空调器6的工作时间,延长空调器6的使用寿命,空调器6不易损坏,维护成本大大降低。

[0085] 可选地,所述温控装置5包括:控制器、温度传感器和风机,所述控制器根据第一温度传感器检测的温度与设定的温度的对比结果,控制第一风机的转速,以调节第一风机安装处的温度。即利用控制器控制相应的风机,带动空气流动,从而带动气体流过电池柜1和设备柜2,吸收电池和设备的热量,实现降温的目的。在具体的实施方式中,设备柜2中设置了第一温度传感器和第一风机,在电池柜内设置了第三温度传感器及第二风机。具体的,所述温控装置还包括设置在所述电池柜内的第二风机,以及用于检测所述电池柜内温度的第三传感器;所述控制装置用于在所述第三温度传感器检测的电池柜内的温度小于设定的第三温度时,根据设定的温度与第二风机转速的对应关系控制所述第二风机的转速;所述主控制装置还用于在所述第三温度传感器检测的温度超过设定的第一温度时,控制所述温控装置开始工作。

[0086] 可选地,若干所述设备柜2内均设有所述温控装置5,用于控制设备柜2内的气体流速,以调整设备柜2内的温度;在启动所述模式一或模式二时,设备柜2内的温控装置5同时启动。在设备柜外的气体持续通过设备柜2的状态下,设备柜2内的温控装置5根据第一温度传感器检测到的温度,判断当前设备柜2内的温度偏高还是偏低,控制器根据判断结果调整设备柜2内风机的转速,通过加快或降低风机转速的操作,调节气流速度,实现辅助调节设备柜2内温度的目的。

[0087] 可选地,如图7所示,所述基站上安装有温控装置5,用于控制基站与外界的气体交

换量；在模式一运行过程中，设备柜2内的风机启动后，引导气体经过电池柜1和设备柜2，形成完整的循环，再判断空调器6是否正常工作：

[0088] 当空调器6正常工作时，比较基站环境温度与设定温度 T_1 ，并根据比较结果，切换为模式二或模式三；由于模式一属于应急模式，其降温效果难以保证，所以要在条件允许的情况下，及时切换至正常工作的模式二或模式三，及时将电池柜1与设备柜2内的温度调节至设定范围内：

[0089] 当空调器6仍处于故障状态时，则进一步比较进风口温度与设定温度 T_2 （设定的第二温度）：若进风口温度小于设定温度 T_2 ，说明电池柜1或设备柜2外的气体温度较低，可以用来直接降温，控制器根据设备柜2内的当前温度调整设备柜2内风机的转速，辅助调节设备柜2内的温度：电池柜1或设备柜2内部温度偏高，就加快风机转动，否则逐渐降低风机转速，以节约电能；然后再次判断空调器6是否正常，以确定是否切换至模式二或模式三；

[0090] 若进风口温度大于或等于设定温度 T_2 ，启动安装在基站上风扇，利用基站外界的气体进行通风散热；然后再次判断空调器6是否正常，以确定是否切换至模式二或模式三。

[0091] 即在系统开始工作时，判断一次空调器6是否正常；在模式已运行过程中，实时判断空调器6是否正常，以便及时切换至正常的工作状态。若无需切换工作模式，且进风口温度小于设定温度 T_2 ，则调节设备柜2内风机的转速以辅助调节；若无需切换工作模式，且进风口温度大于或等于设定温度 T_2 ，说明基站内的气体温度太高，无法满足降温需求，所以需要启动基站上的风机，将基站与外界连通，将基站外界的气体引入，参与整个降温循环。

[0092] 可选地，在模式二运行过程中，实时比较进风温度与设定温度 T_2 ：

[0093] 若进风温度小于设定温度 T_2 ，控制器根据设备柜2内的当前温度调整设备柜2内的风机的转速，以辅助调节设备柜2内的温度；

[0094] 若进风口温度大于或等于设定温度 T_2 ，设备柜2内的风机停转，进入模式三。

[0095] 即模式二运行过程中，实时判断是否需要切换至模式三：具体的，主控制装置还用于在所述第二温度传感器检测的所述基站的温度小于所述设定的第一温度时，判断所述温控装置转换成空调工作的时间是否超过设定时间，若没有，则控制所述空调继续工作，若超过，则控制所述温控装置开始工作。即在温度低于设定的第一温度时，需要判断由温控装置转换成空调的时间为多久，即转换后空调工作的时间是否超过设定时间，若没有，则不切换，若超过，则切换。若需切换，则停止设备柜2内的风机，因为模式三中冷通道3内的气体温度完全可以满足降温需求，无需设备柜2内再进行辅助调节，节约电能；若无需切换，则进一步调节设备柜2内的风机转速，辅助降温，缩短降温时间。

[0096] 可选地，所述热通道4与冷通道3均通过所述温控装置5的风机与设备柜的外界连通，且所述风机处设有可开启的密封单元，风机转动时密封单元开启，风机停转时密封单元关闭以切断热通道4或冷通道3与设备柜外界的连接。即风机关闭则热通道4、冷通道3均与设备柜的外界隔绝，风机开启则可实现与设备柜外界之间的气体交换；在模式一和模式二状态下设备柜与外界连通，而在模式三状态下设备柜与外界的连接被切断。

[0097] 可选地，所述密封单元为设置在所述风机的进风口或出风口处的阀门；风机停转时，所述阀门自动落下，热通道4或冷通道3与设备柜外界的连接被切断。阀门与风机同步开启、同步关闭，实现在风机关闭的时候自动切断设备柜与外界的连接状态。类似的，基站与外界的连接和切断也可以采用这种结构实现。

[0098] 可选地,所述电池柜1内设有所述温控装置5,设置在所述电池柜1内的温控装置5一直处于开启状态,第三温度传感器实时检测电池柜1内的温度并反馈至控制器,控制器根据检测温度控制风机的运行状态,具体为:

[0099] 只要第三温度传感器检测到电池柜1内的温度大于设定温度 T_{31} (设定的第三温度),就启动电池柜1内的风机开始降温,直至电池柜1内的温度小于或等于 T_{32} (设定的第四温度)时,风机停止转动,其中, $T_{31} > T_{32}$;控制器根据继续检测电池柜1内的温度是否大于设定温度 T_{31} ,若是,则重复上述操作。

[0100] 即无论采用何种模式,电池柜1内的温控装置5一直在检测温度,只要电池柜1内的温度大于设定温度 T_{31} ,就开始降温,直至电池柜1内的温度小于或等于 T_{32} ,再停止电池柜1内的风机,结束电池柜1内部降温;风机停转后,第一温度传感器仍然在工作,当再次检测到电池柜1内的温度大于设定温度 T_{31} ,则在其次启动风机开始降温;如此循环,保证电池柜1内的温度能够保持在 T_{32} 至 T_{31} 之间,确保电池能够正常工作。

[0101] 进一步地,在电池柜1内的风机处于运行状态时,控制器根据电池柜1内的当前温度,实时调整风机的转速,以辅助调节电池柜1内的温度。即电池柜1内的风机转速也随着电池柜1内的当前温度的变化而自动调节,实现辅助降温的目的、

[0102] 电池柜1与设备柜2内的温控装置5的运行原理相似,区别仅在于,电池柜1内的温控装置5长期处于运行状态,即一直在检测温度,当电池柜1温度下降到设定温度后风机停止运行,当温度上升后风机再次启动;而设备柜2内的温控装置5在模式三状态下是不运行的;而且电池柜1内的温度要求与设备柜2不同,即设定参数也不相同,电池柜1通过设置在其内的温控装置5独立控制电池柜1内的温度,保证电池一直处于合适的温度范围内。

[0103] 如图7所示,以 T_{31} 为 27°C , T_{32} 为 25°C 为例,当第一温度传感器检测到电池柜1内的温度小于或等于 27°C 时,电池柜1内的风机停止运行;而当电池柜1内的温度大于 27°C 时,启动电池柜1内的风机,加快气体流速,单位时间内带走的热量更多,帮助电池快速降温;风机的转速与当前温度有关:若当前温度远高于 27°C 时,风机转速就会较快,比如当前温度 30°C 下风机的转速必然大于当前温度为 28°C 下的风机转速。风机启动后,若当前温度小于或等于 25°C ,则停止风机运转,节约电能;若当前温度大于 25°C ,则根据当前温度再次调整风机转速,直至温度降到 25°C 以下再停止风机;风机停止后,控制器仍然会持续比对当前温度是否高于 27°C ,以保证电池柜1内的温度一直处于合理范围内。

[0104] 可选地,本发明所述的基站热管理系统还包括逆变装置,所述电池柜1内设有电池,用于提供直流电源;在执行所述模式三时,若空调器6的交流电源停电,所述逆变装置将所述直流电源逆变为交流电源为空调器6供电,同时报警,提示交流电源异常。即在突然断电的情况下,仍然能够保证空调器6的正常运行,保证基站内设备处于合适的温度范围内。交流电源异常后,系统报警,提醒操作人员及时维修,避免在电池电量耗完后空调器6无法正常工作。

[0105] 可选地,所述设备柜表面设有保温单元。设置保温单元是为了减少设备柜与外界的温度传递,防止外界的热量进入,导致电池柜1和设备柜2内温度升高;比如模式三状态下,设备柜2与外界是隔绝的,空调器6只需要处理设备柜内的气体即可,加入此时外界热量大量传递进来,则会进一步增加空调器6的压力,造成大量不必要的电能损耗,因此才设置了保温单元。

- [0106] 本发明还公布了利用上述基站热管理系统的一种基站热管理方法,具体为:
- [0107] 在所述第二温度传感器检测基站的温度小于设定的第二温度时,控制所述空调停止工作,并控制所述温度控制装置开始工作;
- [0108] 在所述第一温度传感器检测进风温度小于设定的第一温度时,根据设定的温度与第一风机转速的对应关系控制所述第一风机的转速。
- [0109] 此外,该方法还包括以下步骤:
- [0110] 在所述第二温度传感器检测的所述基站的温度大于或等于设定的第二温度时,控制所述温控装置停止工作,并控制所述空调开始工作。
- [0111] 在检测的所述基站的温度小于所述设定的第一温度时,判断所述温控装置转换成空调工作的时间是否超过设定时间,若没有,则控制所述空调继续工作,若超过,则控制所述温控装置开始工作。
- [0112] 在检测到空调出现故障时,控制所述温度控制装置开始工作。
- [0113] 在空调出现故障时,且设备柜的进风温度不小于设定的第一温度时,温度控制装置停止工作,基站风扇开始工作。
- [0114] 在检测的电池柜内的温度小于设定的第三温度时,根据设定的温度与第二风机转速的对应关系控制所述第二风机的转速。
- [0115] 在检测的电池柜内的温度低于设定的第四温度时,控制所述温控装置停止工作。
- [0116] 在上述方法中,具体为:若基站内的设备柜的空调器6发生故障,启动模式一;若空调器6正常工作,则利用设备柜内的温控装置5检测设备柜环境温度,即设备柜以外、基站以内的空气温度;
- [0117] 若设备柜环境温度小于设定温度 T_1 ,启动模式二;模式二运行过程中,若设备柜内的电池柜1的进风口温度及设备柜内的设备柜2的进风口温度,即进风口温度大于或等于设定温度 T_2 ,启动模式三;其中, $T_1 < T_2$;
- [0118] 若设备柜环境温度大于或等于设定温度 T_1 ,启动模式三;模式三运行过程中,若设备柜环境温度小于设定温度 T_1 ,且模式二与模式三转换时间大于设定时间 t 时,切换为模式二;
- [0119] 模式一具体为:系统发出报警,提示空调器6处于故障状态,并利用温控装置5将设备柜外的空气持续引入冷通道3,并将热通道4内的气体持续排放至设备柜外;同时检测空调器6是否正常工作,若空调器6恢复正常,则检测设备柜环境温度:
- [0120] 若设备柜环境温度小于或等于设定温度 T_1 ,则启动模式二;
- [0121] 若设备柜环境温度大于设定温度 T_1 ,则启动模式三;
- [0122] 其中,电池柜1、设备柜2分别通过冷通道3和热通道4与空调器6的出风口、空调器6的进风口、及设备柜外界连通,热通道4和冷通道3内安装有温控装置5,温控装置5用于检测温度并引导冷通道3内的气体经电池柜1和设备柜2流向所述热通道4;
- [0123] 模式二具体为:关闭空调器6,利用温控装置5将设备柜外的气体持续引入冷通道3,并将热通道4内的气体持续排放至设备柜外;期间,若电池柜1的进风口温度及设备柜2的进风口温度,即进风口温度大于或等于设定温度 T_2 ,则切换为模式三;其中, $T_1 < T_2$;
- [0124] 模式三具体为:切断热通道4、冷通道3与设备柜外界的连通,启动空调器6对热通道4内的气体进行降温,然后送入冷通道3,使气体在设备柜内进行循环,实现对电池柜1或

设备柜2的降温;期间,若设备柜环境温度小于或等于设定温度 T_1 ,且模式二与模式三转换时间的间隔大于设定时间段 t ,则切换为模式二。

[0125] 该方法的具体控制原理如图6所示,下面以图6所示为例,具体描述本发明所述基站热管理系统及热管理方法的运行过程,即 T_1 为 20°C , T_2 为 35°C , t 为24h:开始先判断空调器6是否正常工作,若空调器6无法正常工作,则启动模式一;否则开始判断设备柜温度是否小于等于 20°C ,若是,启动模式二,若否,启动模式三;

[0126] 运行模式一时,热通道4、冷通道3均与设备柜外界连通,设备柜外界气体经冷通道3进入电池柜1和设备柜2,吸收热量后进入热通道4最终排出到设备柜外;为了加快气流速度,设备柜2内的温控装置5的风机也予以开启;同时判断空调器6是否正常运行,若是,则回到前面,根据当前温度是否小于等于 20°C 的对比结果确定执行模式二还是模式三;若判断结果是空调器6仍然无法正常工作,则判断进风口温度是否大于等于 35°C ,若当前温度小于 35°C ,则调整设备柜2内风机的转速,并再次判断空调器6是否正常;若当前温度大于或等于 35°C ,则说明设备柜内气体温度过高,此时启动基站风机,开始利用基站外部的空气进行降温,基站风机启动后再次判断空调器6是否正常,若正常,则切换至模式二或模式三。

[0127] 运行模式二时,设备柜外界温度低于 20°C ,此时空调器6关闭,热通道4、冷通道3均与设备柜外界连通,利用设备柜外界气体的循环对电池柜1和设备柜2进行降温;同时启动设备柜2内的风机,根据设备柜2内的当前温度实时调整设备柜内风机的转速辅助降温;模式二运行过程中,若进风口温度小于 35°C ,则调整设备柜2内风机的转速,然后再次判断;若进风口温度大于或等于 35°C ,则停止设备柜2内的风机,并启动模式三。

[0128] 运行模式三时,热通道4、冷通道3均与设备柜外界隔绝,只利用空调器6对设备柜内的气体进行降温,降温后的冷空气进入冷通道3,冷通道3内的气体进入电池柜1、设备柜2吸收热量后进入热通道4,等待再次被空调器6降温;期间,判断进风口温度,即气体由冷通道3进入电池柜1或设备柜2时的温度,若进风口温度大于或等于 35°C ,则继续执行模式三;若进风口温度小于 35°C ,则判断设备柜环境温度是否小于等于 20°C ,若设备柜环境温度是否大于 20°C ,则继续执行模式三,否则判断模式三与模式二转换时间是否大于24小时,若大于24小时,则启动模式二,否则继续执行模式三。另外,在执行模式三的过程中,若交流电源突然断电,则可利用逆变装置将电池存储的直流电逆变为交流电为空调器6供电,保证空调器6继续运行,同时报警,提示交流电源异常。

[0129] 所有温控装置5及空调器6均通过主监控进行控制,主监控采用以上控制策略,控制空调器6和温控装置5启停,进行精准的热管理,将基站内部空调器6制冷与自然冷却等方式混合运用,保障设备可靠运行,同时有效降低了基站的能耗,也降低基站运营成本。

[0130] 上述实施例给出的参数只是一个示例,在实际使用中,上述各项参数可根据实际需要进行设定,并不局限于上述实施例给出的数值。

[0131] 由此可见,本发明的基站热管理系统及热管理方法,将包括电池在内的所有基站设备集中设置在设备柜内,制成一体化结构,正常工作时,空调器6只需要对设备柜内的少量气体进行制冷,而不需要对整个基站内的空间进行制冷,空调器6能耗较低,节约电能;同时,根据不同工况,本发明所述系统能够在三个模式之间进行切换,不会出现空调器6常年持续运行的现象,空调器6相关设备不易损坏,无需频繁维护,大大降低了维护所需的零部件成本的人工成本;逆变装置的设置保证在交流电源断电的情况下空调器6仍然能够正常

运行;电池柜1内设置温控装置5,可针对电池的使用要求进行辅助温度调节,确保电池正常运行;设备柜2内的温控装置5可根据当前温度对风机转速进行调节,实现辅助调节,增强降温效果,节约电能;针对空调器6故障、交流电源断电、设备柜外界温度低于内部温度等各种情况,本系统均能够自动进行应对,维持对电池柜1与设备柜2的降温操作,保障用户设备与电池可靠运行。

[0132] 显然,本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样,倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内,则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

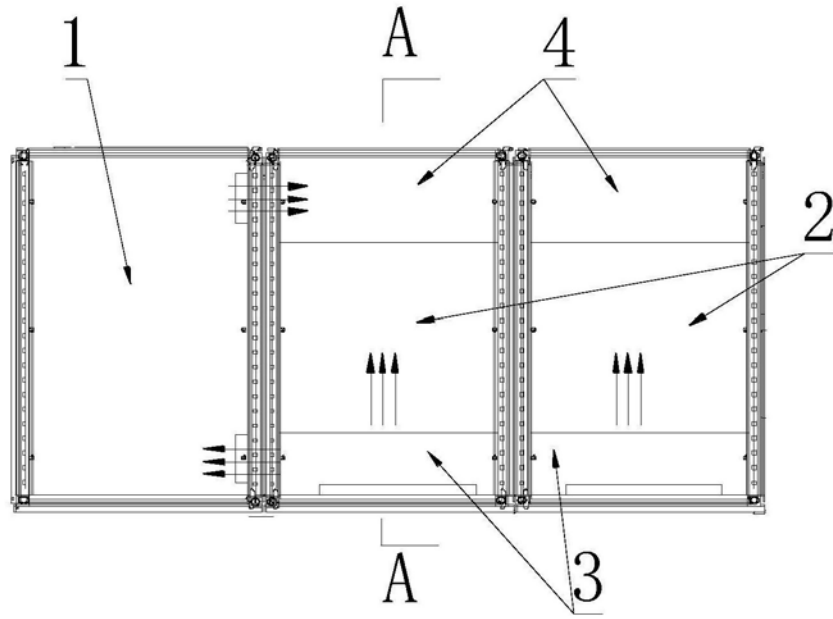


图1

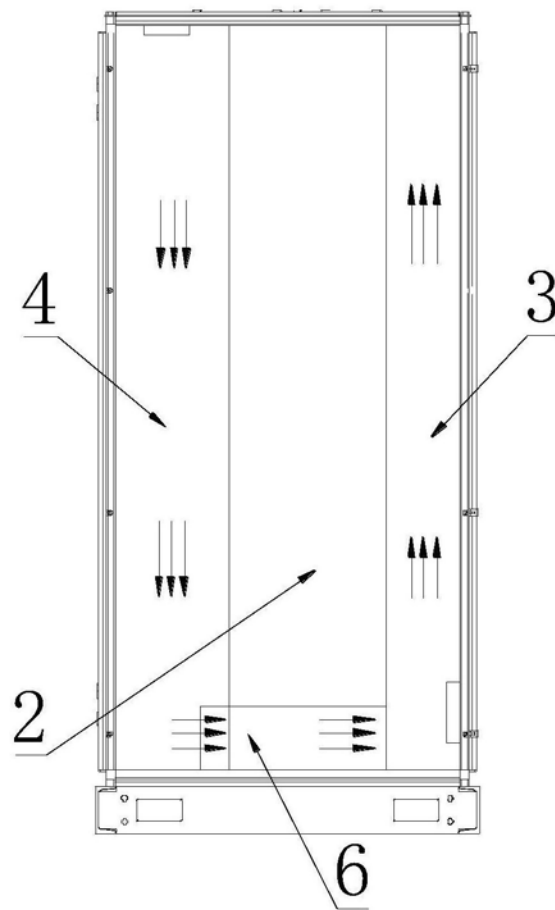


图2

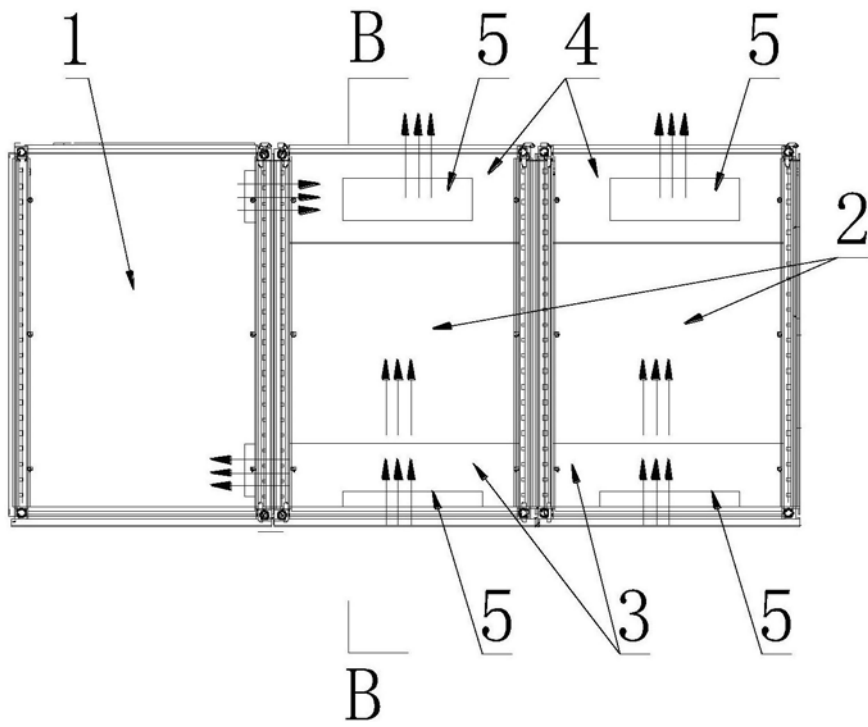


图3

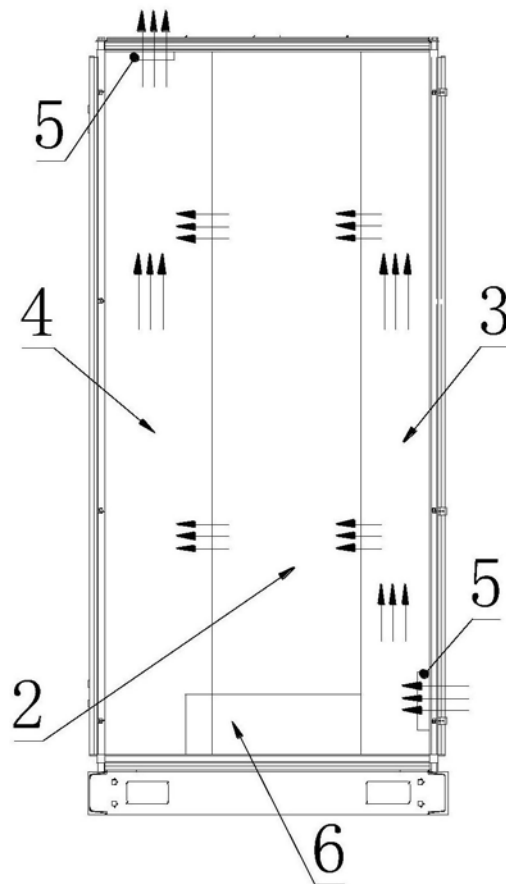


图4

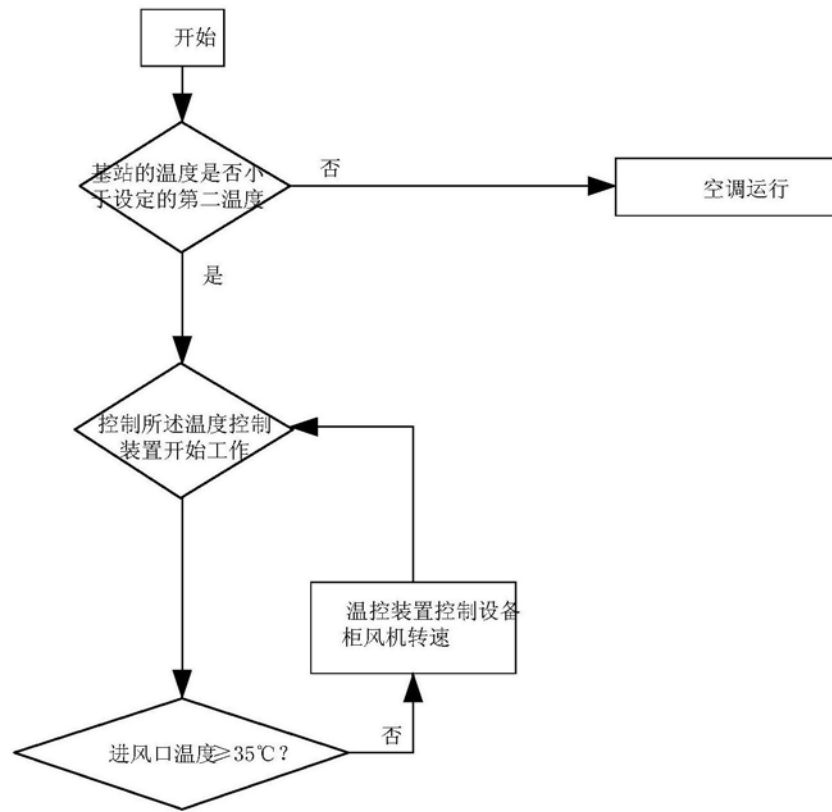


图5

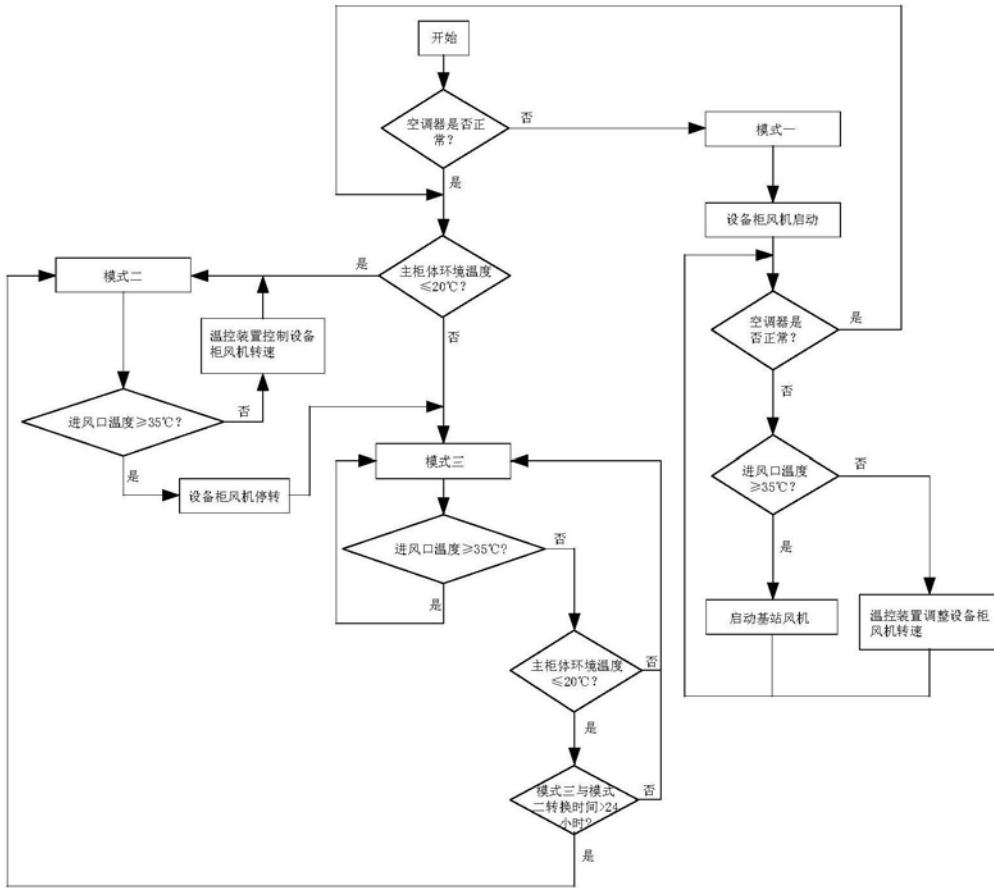


图6

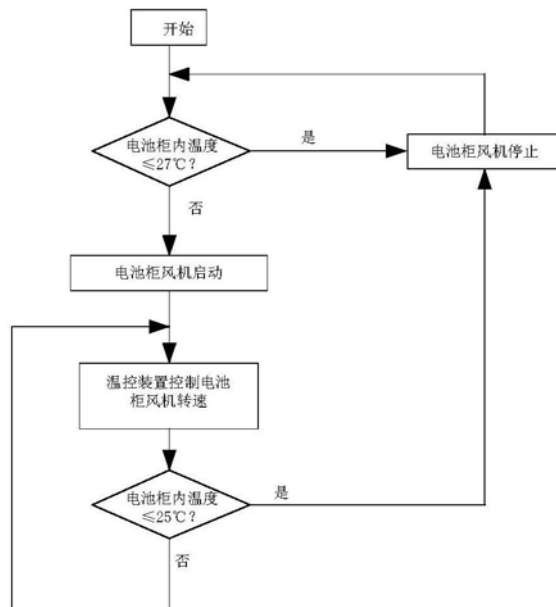


图7