

1. 一种集装箱数据中心环境散热管理方法,是基于一种集装箱数据中心环境散热管理系统实现的,所述系统包括:温度管理模块、空调子系统和机柜子系统;

温度管理模块用于对空调子系统和机柜子系统控制管理;所述温度管理模块为第一MCU、第二MCU或中央处理单元;所述温度管理模块通过WIFI与所述空调子系统和机柜子系统通信;机柜子系统用于获取机柜单元中散热风扇的转速、采集集装箱数据中心内部的温度,并且对机柜单元中散热风扇进行转速调节;

所述机柜子系统包括若干个机柜单元;所述机柜子系统采用第一MCU与机柜单元、第一温度传感器相连;空调子系统用于采集集装箱外部的温度,并对空调的参数进行设定;所述空调子系统采用第二MCU与空调控制器、第二温度传感器相连;

所述第一MCU通过SPI总线与机柜单元相连;其特征在于,所述方法包括以下步骤:

S 1:读取机柜子系统中机柜单元的散热风扇转速、机柜功率和集装箱数据中心内部温度 $T_{内环}$;读取空调子系统中集装箱外部的温度 $T_{外环}$ 、集装箱热阻系数 R 、空调能效比 EER 和空调功率;读取机柜单元的散热风扇转速还包括根据读取的机柜单元的散热风扇转速计算出散热风扇功率 $W_{风}$;

S2:根据读取到的集装箱数据中心内部温度 $T_{内环}$ 、集装箱外部的温度 $T_{外环}$ 、集装箱热阻系数 R 、空调能效比 EER 和空调功率,确定在不同的集装箱数据中心内部温度下空调和散热风扇的总功率 $W_{总}$ 的方法为:以第一次读取到的集装箱数据中心内部温度 $T_{1内环}$ 为基准,以 $1^{\circ}C$ 为单位,在 $[T_{1内环}-10^{\circ}C, T_{1内环}+10^{\circ}C]$ 范围里,计算不同 $T_{内环}$ 下的空调和散热风扇的总功率;所述 $T_{1内环}$ 为第一次读取到的集装箱数据中心内部温度;当 $T_{1内环}+10^{\circ}$ 大于阈值时,则舍弃,不予计算;

所述空调和散热风扇的总功率 $W_{总}=W_{空}+W_{风}$;所述 $W_{空}$ 为空调功率;所述 $W_{风}$ 为散热风扇功率;所述 $W_{空}=(T_{外环}-T_{内环})/R+W_{机柜热}/EER$;所述 $W_{机柜热}=W_{机柜}*0.6$;所述 $W_{机柜}$ 为机柜功率;

S3:选取所述空调和散热风扇的总功率 $W_{总}$ 最低值时集装箱数据中心内部温度为集装箱内部温度目标值;同时选取所述空调和散热风扇的总功率 $W_{总}$ 最低值时相对应的散热风扇转速为散热风扇转速目标值;

S4:温度管理模块将计算出的散热风扇转速目标值通过WIFI网络发送指令给第一MCU控制机柜单元的散热风扇;温度管理模块将得到的集装箱内部温度目标值通过WIFI网络发送指令给第二MCU控制空调子系统。

2. 根据权利要求1所述的一种集装箱数据中心环境散热管理方法,其特征在于,还包括,所述S1至S4每固定时间间隔循环执行以实时获取集装箱内部温度目标值和散热风扇转速目标值;所述固定时间间隔为 T 。

3. 根据权利要求1所述的一种集装箱数据中心环境散热管理方法,其特征在于,所述阈值为集装箱数据中心内部承受的最高温度。

一种集装箱数据中心环境散热管理系统和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及物联网技术数据中心领域,具体说是一种集装箱数据中心环境散热管理系统和方法。

背景技术

[0002] 随着集装箱式数据中心的越来越流行,集装箱的数据中心的散热管理越来越重要,和大型服务器机房不同,集装箱式数据中心面积较小,空间有限,对散热温度比较敏感。目前集装箱式数据中心一般采用大型空调对集装箱内部空间进行散热,保证集装箱内的环境温度范围。同时集装箱内的机柜内包括计算单元、存储单元、交换单元等,为保证各单元稳定工作,各个单元也有自己的散热风扇进行散热。集装箱数据中心的这种二级散热因一级散热(集装箱空调)和二级散热(机柜散热风扇)散热数据未能建立链接,不能联动调节,造成这两级散热效率不均衡,浪费电力资源。

发明内容

[0003] 针对以上缺点,本发明提出了一种集装箱数据中心环境散热管理系统和方法,可以有效的提高了集装箱数据中心的散热效率,节省了电力资源。

[0004] 本发明实施例提供了一种集装箱数据中心环境散热管理方法,是基于一种集装箱数据中心环境散热管理系统实现的,所述系统包括:温度管理模块、空调子系统和机柜子系统;

[0005] 温度管理模块用于对空调子系统和机柜子系统控制管理;所述温度管理模块为第一MCU、第二MCU或中央处理单元;所述温度管理模块通过WIFI与所述空调子系统和机柜子系统通信;机柜子系统用于获取机柜单元中散热风扇的转速、采集集装箱数据中心内部的温度,并且对机柜单元中散热风扇进行转速调节;

[0006] 所述机柜子系统包括若干个机柜单元;所述机柜子系统采用第一MCU与机柜单元、第一温度传感器相连;空调子系统用于采集集装箱外部的温度,并对空调的参数进行设定;所述空调子系统采用第二MCU与空调控制器、第二温度传感器相连;

[0007] 所述第一MCU通过SPI总线与机柜单元相连;所述方法包括以下步骤:

[0008] S1:读取机柜子系统中机柜单元的散热风扇转速、机柜功率和集装箱数据中心内部温度 $T_{内环}$;读取空调子系统中集装箱外部的温度 $T_{外环}$ 、集装箱热阻系数 R 、空调能效比EER和空调功率;读取机柜单元的散热风扇转速还包括根据读取的机柜单元的散热风扇转速计算出散热风扇功率 $W_{风}$;

[0009] S2:根据读取到的集装箱数据中心内部温度 $T_{内环}$ 、集装箱外部的温度 $T_{外环}$ 、集装箱热阻系数 R 、空调能效比EER和空调功率,确定在不同的集装箱数据中心内部温度下空调和散热风扇的总功率 $W_{总}$ 的方法为:以第一次读取到的集装箱数据中心内部温度 $T1_{内环}$ 为基准,以 1°C 为单位,在 $[T1_{内环}-10^{\circ}\text{C}, T1_{内环}+10^{\circ}\text{C}]$ 范围里,计算不同 $T_{内环}$ 下的空调和散热风扇的总功率;所述 $T1_{内环}$ 为第一次读取到的集装箱数据中心内部温度;当 $T1_{内环}+10^{\circ}$ 大于阈值时,则舍

弃,不予计算;

[0010] 所述空调和散热风扇的总功率 $W_{总}=W_{空}+W_{风}$;所述 $W_{空}$ 为空调功率;所述 $W_{风}$ 为散热风扇功率;所述 $W_{空}=(T_{外环}-T_{内环})/(R+W_{机柜热})/EER$;所述 $W_{机柜热}=W_{机柜}*0.6$;所述 $W_{机柜}$ 为机柜功率;

[0011] S3:选取所述空调和散热风扇的总功率 $W_{总}$ 最低值时集装箱数据中心内部温度为集装箱内部温度目标值;同时选取所述空调和散热风扇的总功率 $W_{总}$ 最低值时相对应的散热风扇转速为散热风扇转速目标值;

[0012] S4:温度管理模块将计算出的散热风扇转速目标值通过WIFI网络发送指令给第一MCU控制机柜单元的散热风扇;温度管理模块将得到的集装箱内部温度目标值通过WIFI网络发送指令给第二MCU控制空调子系统。

[0013] 进一步的,所述方法还包括,所述S1至S4每固定时间间隔循环执行以实时获取集装箱内部温度目标值和散热风扇转速目标值;所述固定时间间隔为T;

[0014] 进一步的,所述阈值为集装箱数据中心内部承受的最高温度。

[0015] 发明内容中提供的效果仅仅是实施例的效果,而不是发明所有的全部效果,上述技术方案中的一个技术方案具有如下优点或有益效果:

[0016] 本发明实施例提出了一种集装箱数据中心环境散热管理系统和方法,该系统包括温度管理模块、空调子系统和机柜子系统,温度管理模块用于对空调子系统和机柜子系统控制管理。温度管理模块为第一MCU、第二MCU或中央处理单元,温度管理模块通过Wifi与所述空调子系统和机柜子系统通信。第一步,读取机柜子系统中机柜单元的散热风扇转速、机柜功率和集装箱数据中心内部温度 $T_{内环}$;读取空调子系统中集装箱外部的温度 $T_{外环}$ 、集装箱热阻系数R、空调能效比EER和空调功率;读取机柜单元的散热风扇转速还包括根据读取的机柜单元的散热风扇转速计算出散热风扇功率 $W_{风}$;第二步,根据读取到的集装箱数据中心内部温度 $T_{内环}$ 、集装箱外部的温度 $T_{外环}$ 、集装箱热阻系数R、空调能效比EER和空调功率,确定在不同的集装箱数据中心内部温度下空调和散热风扇的总功率 $W_{总}$ 的方法为:以第一次读取到的集装箱数据中心内部温度 $T_{1内环}$ 为基准,以 1°C 为单位,在 $[T_{1内环}-10^{\circ}\text{C}, T_{1内环}+10^{\circ}\text{C}]$ 范围里,计算不同 $T_{内环}$ 下的空调和散热风扇的总功率; $T_{1内环}$ 为第一次读取到的集装箱数据中心内部温度;当 $T_{1内环}+10^{\circ}$ 大于阈值时,则舍弃,不予计算;空调和散热风扇的总功率 $W_{总}=W_{空}+W_{风}$; $W_{空}$ 为空调功率; $W_{风}$ 为散热风扇功率; $W_{空}=(T_{外环}-T_{内环})/(R+W_{机柜热})/EER$; $W_{机柜热}=W_{机柜}*0.6$; $W_{机柜}$ 为机柜功率;第三步,选取空调和散热风扇的总功率 $W_{总}$ 最低值时集装箱数据中心内部温度为集装箱内部温度目标值;同时选取空调和散热风扇的总功率 $W_{总}$ 最低值时相对应的散热风扇转速为散热风扇转速目标值;第四步,温度管理模块将计算出的散热风扇转速目标值通过WIFI网络发送指令给第一MCU控制机柜单元的散热风扇;温度管理模块将得到的集装箱内部温度目标值通过WIFI网络发送指令给第二MCU控制空调子系统。本发明使用温度管理模块实时管理机柜子系统和空调子系统,能够实时获取数据中心的散热温度、风扇转速、空调的稳定设定和集装箱的室外温度,并且可以进行实时运算推算出最适合的空调运行温度(散热功率)和数据中心服务器的散热风扇转速,有效的提高了集装箱数据中心的散热效率,节省了电力资源。

附图说明

[0017] 图1是本发明实施例1一种集装箱数据中心环境散热管理系统架构图;

- [0018] 图2是本发明实施例2一种集装箱数据中心环境散热管理系统架构图；
[0019] 图3是本发明实施例1一种集装箱数据中心环境散热管理方法流程图；
[0020] 图4是本发明实施例2第一种集装箱数据中心环境散热管理方法流程图；
[0021] 图5是本发明实施例2第二种集装箱数据中心环境散热管理方法流程图；
[0022] 图6是基于本发明实施例1和实施例2的 $T_{\text{内环}}$ ($^{\circ}\text{C}$)和功耗的曲线图。

具体实施方式

[0023] 为能清楚说明本方案的技术特点,下面通过具体实施方式,并结合其附图,对本发明进行详细阐述。下文的公开提供了许多不同的实施例或例子用来实现本发明的不同结构。为了简化本发明的公开,下文中对特定例子的部件和设置进行描述。此外,本发明可以在不同例子中重复参考数字和/或字母。这种重复是为了简化和清楚的目的,其本身不指示所讨论各种实施例和/或设置之间的关系。应当注意,在附图中所图示的部件不一定按比例绘制。本发明省略了对公知组件和处理技术及工艺的描述以避免不必要地限制本发明。

[0024] 实施例1

[0025] 本发明实施例1提供了一种集装箱数据中心环境散热管理系统和方法。如图1所示为一种集装箱数据中心环境散热管理系统架构图。该系统包括温度管理模块、空调子系统和机柜子系统。

[0026] 温度管理模块为中央处理单元,中央处理单元采用物联网芯片高通骁龙430,中央处理单元用于对空调子系统和机柜子系统控制管理;中央处理单元通过WIFI与空调子系统、机柜子系统通信,同时支持4G蜂窝网络,以便远程接入访问。

[0027] 机柜子系统用于获取机柜单元中散热风扇的转速、采集集装箱数据中心内部的温度,并且对机柜单元中散热风扇进行转速调节。机柜子系统采用第一MCU与机柜单元、数据中心温度传感器相连;第一MCU通过SPI总线与机柜单元相连,机柜子系统包括若干个机柜单元,如计算单元、存储单元、交换单元等,各机柜单元也有自己的散热风扇进行散热,保证各机柜单元的稳定工作;各机柜单元通过PWM调速信号控制各自散热风扇。数据中心传感器为第一温度传感器,第一温度传感器用于采集集装箱数据中心内部的温度 $T_{\text{内环}}$ 。

[0028] 空调子系统用于采集集装箱外部的温度,并对空调的参数进行设定;空调子系统采用第二MCU与空调控制器、集装箱外部传感器相连。集装箱外部传感器为第二温度传感器,第二温度传感器用于采集集装箱外部的温度 $T_{\text{外环}}$ 。

[0029] 针对本发明实施例1的一种集装箱数据中心环境散热管理系统架构图,如图3提出了一种集装箱数据中心环境散热管理方法流程图。

[0030] 在步骤S301中,开始处理该流程。

[0031] 在步骤S302中,中央处理单元通过WIFI与第一MCU、第二MCU建立连接。

[0032] 在步骤S303中,中央处理单元读取机柜子系统中机柜单元的散热风扇转速、机柜功率和集装箱数据中心内部温度 $T_{\text{内环}}$;读取空调子系统中集装箱外部的温度 $T_{\text{外环}}$ 、集装箱热阻系数 R 、空调能效比EER和空调功率;读取机柜单元的散热风扇转速还包括根据读取的机柜单元的散热风扇转速计算出散热风扇功率 $W_{\text{风}}$ 。

[0033] 在步骤S304中,中央处理单元根据读取到的集装箱数据中心内部温度 $T_{\text{内环}}$ 、集装箱外部的温度 $T_{\text{外环}}$ 、集装箱热阻系数 R 、空调能效比EER和空调功率,确定在不同的集装箱数据

中心内部温度下空调和散热风扇的总功率 $W_{总}$ 的方法为:以第一次读取到的集装箱数据中心内部温度 $T_{1内环}$ 为基准,以 $1^{\circ}C$ 为单位,在 $[T_{1内环}-10^{\circ}C, T_{1内环}+10^{\circ}C]$ 范围里,计算不同 $T_{1内环}$ 下的空调和散热风扇的总功率; $T_{1内环}$ 为第一次读取到的集装箱数据中心内部温度;当 $T_{1内环}+10^{\circ}$ 大于阈值时,则舍弃,不予计算;在本实施例1中,阈值为 $45^{\circ}C$,当 $T_{1内环}+10^{\circ}C > 45^{\circ}C$ 时,则舍弃温度数据,不再予以计算。

[0034] 空调和散热风扇的总功率 $W_{总}=W_{空}+W_{风}$;

[0035] $W_{空}$ 为空调功率; $W_{风}$ 为散热风扇功率;

[0036] $W_{空}=(T_{外环}-T_{内环})/R+W_{机柜热}/EER$; $W_{机柜热}=W_{机柜}*0.6$; $W_{机柜}$ 为机柜功率;

[0037] 为了方便理解此方法,如图6所示为实施例的 $T_{内环}(^{\circ}C)$ 和功耗的曲线图。

[0038] 在步骤S205中,选取所述空调和散热风扇的总功率 $W_{总}$ 最低值时集装箱数据中心内部温度为集装箱内部温度目标值;同时选取所述空调和散热风扇的总功率 $W_{总}$ 最低值时相对应的散热风扇转速为散热风扇转速目标值。

[0039] 在步骤S206中,中央处理单元将计算出的散热风扇转速目标值通过WIFI网络发送指令给第一MCU控制机柜单元的散热风扇;中央处理单元将得到的集装箱内部温度目标值通过WIFI网络发送指令给第二MCU控制空调子系统。

[0040] 在步骤S207中,判断是否超过固定时间间隔 T ,本发明实施例1中固定时间间隔 T 为5分钟,如果超过5分钟,则重新执行步骤S203至S206。如果没有超过5分钟,则执行步骤S208。

[0041] 在步骤S208中,整个流程结束。

[0042] 实施例2

[0043] 本发明实施例2提供了一种集装箱数据中心环境散热管理系统和方法。如图2所示为一种集装箱数据中心环境散热管理系统架构图。该系统包括温度管理模块、空调子系统和机柜子系统。

[0044] 温度管理模块为第一MCU或第二MCU,第一MCU或第二MCU对空调子系统和机柜子系统控制管理;第一MCU和第二MCU通过WIFI进行通信,同时支持4G蜂窝网络,以便远程接入访问。

[0045] 机柜子系统用于获取机柜单元中散热风扇的转速、采集集装箱数据中心内部的温度,并且对机柜单元中散热风扇进行转速调节。机柜子系统采用第一MCU与机柜单元、数据中心温度传感器相连;第一MCU通过SPI总线与机柜单元相连,机柜子系统包括若干机柜单元,如计算单元、存储单元、交换单元等,各机柜单元也有自己的散热风扇进行散热,保证各机柜单元的稳定工作;各机柜单元通过PWM调速信号控制各自散热风扇。数据中心传感器为第一温度传感器,第一温度传感器用于采集集装箱数据中心内部的温度 $T_{内环}$ 。

[0046] 空调子系统用于采集集装箱外部的温度,并对空调的参数进行设定;空调子系统采用第二MCU与空调控制器、集装箱外部传感器相连。集装箱外部传感器为第二温度传感器,第二温度传感器用于采集集装箱外部的温度 $T_{外环}$ 。

[0047] 针对本发明实施例2的一种集装箱数据中心环境散热管理系统架构图,如图4提出了温度管理模块为第一MCU时集装箱数据中心环境散热管理方法流程图。

[0048] 在步骤S401中,开始处理该流程;

[0049] 在步骤S402中,第一MCU、第二MCU通过WIFI建立连接。

[0050] 在步骤S403中,第一MCU读取机柜子系统中机柜单元的散热风扇转速、机柜功率和集装箱数据中心内部温度 $T_{内环}$;读取空调子系统中集装箱外部的温度 $T_{外环}$ 、集装箱热阻系数 R 、空调能效比 EER 和空调功率;读取机柜单元的散热风扇转速还包括根据读取的机柜单元的散热风扇转速计算出散热风扇功率 $W_{风}$ 。

[0051] 在步骤S404中,根据第一MCU读取到的集装箱数据中心内部温度 $T_{内环}$ 、集装箱外部的温度 $T_{外环}$ 、集装箱热阻系数 R 、空调能效比 EER 和空调功率,确定在不同的集装箱数据中心内部温度下空调和散热风扇的总功率 $W_{总}$ 的方法为:以第一次读取到的集装箱数据中心内部温度 $T1_{内环}$ 为基准,以 1°C 为单位,在 $[T1_{内环}-10^{\circ}\text{C}, T1_{内环}+10^{\circ}\text{C}]$ 范围里,计算不同 $T_{内环}$ 下的空调和散热风扇的总功率; $T1_{内环}$ 为第一次读取到的集装箱数据中心内部温度;当 $T1_{内环}+10^{\circ}$ 大于阈值时,则舍弃,不予计算;在本实施例2中,阈值为 45°C ,当 $T1_{内环}+10^{\circ}\text{C} > 45^{\circ}\text{C}$ 时,则舍弃温度数据,不再予以计算。

[0052] 空调和散热风扇的总功率 $W_{总}=W_{空}+W_{风}$;

[0053] $W_{空}$ 为空调功率; $W_{风}$ 为散热风扇功率;

[0054] $W_{空}=(T_{外环}-T_{内环})/R+W_{机柜热}/EER$; $W_{机柜热}=W_{机柜}*0.6$; $W_{机柜}$ 为机柜功率;

[0055] 为了方便理解此方法,如图6所示为实施例的 $T_{内环}$ ($^{\circ}\text{C}$)和功耗的曲线图。

[0056] 在步骤S405中,选取所述空调和散热风扇的总功率 $W_{总}$ 最低值时集装箱数据中心内部温度为集装箱内部温度目标值;同时选取所述空调和散热风扇的总功率 $W_{总}$ 最低值时相对应的散热风扇转速为散热风扇转速目标值。

[0057] 在步骤S406中,第一MCU将计算出的散热风扇转速目标值直接发送指令控制散热风扇;第一MCU将得到的集装箱内部温度目标值通过WIFI网络发送指令给第二MCU控制空调子系统。

[0058] 在步骤S407中,判断是否判断是否超过固定时间间隔 T ,本发明实施例2中固定时间间隔 T 为5分钟。如果超过5分钟,则重新执行步骤S403至S406。如果没有超过5分钟,则执行步骤S408。

[0059] 在步骤S408中,整个流程结束。

[0060] 针对本发明实施例2的一种集装箱数据中心环境散热管理系统架构图,如图5提出了温度管理模块为第二MCU时集装箱数据中心环境散热管理方法流程图。

[0061] 在步骤S501中,开始处理该流程;

[0062] 在步骤S502中,第一MCU、第二MCU通过WIFI建立连接。

[0063] 在步骤S503中,第二MCU读取机柜子系统中机柜单元的散热风扇转速、机柜功率和集装箱数据中心内部温度 $T_{内环}$;读取空调子系统中集装箱外部的温度 $T_{外环}$ 、集装箱热阻系数 R 、空调能效比 EER 和空调功率;读取机柜单元的散热风扇转速还包括根据读取的机柜单元的散热风扇转速计算出散热风扇功率 $W_{风}$ 。

[0064] 在步骤S504中,根据第二MCU读取到的集装箱数据中心内部温度 $T_{内环}$ 、集装箱外部的温度 $T_{外环}$ 、集装箱热阻系数 R 、空调能效比 EER 和空调功率,确定在不同的集装箱数据中心内部温度下空调和散热风扇的总功率 $W_{总}$ 的方法为:以第一次读取到的集装箱数据中心内部温度 $T1_{内环}$ 为基准,以 1°C 为单位,在 $[T1_{内环}-10^{\circ}\text{C}, T1_{内环}+10^{\circ}\text{C}]$ 范围里,计算不同 $T_{内环}$ 下的空调和散热风扇的总功率; $T1_{内环}$ 为第一次读取到的集装箱数据中心内部温度;当 $T1_{内环}+10^{\circ}$ 大于阈值时,则舍弃,不予计算;在本实施例2中,阈值为 45°C ,当 $T1_{内环}+10^{\circ}\text{C} > 45^{\circ}\text{C}$ 时,则舍弃温

度数据,不再予以计算。

[0065] 空调和散热风扇的总功率 $W_{总}=W_{空}+W_{风}$;

[0066] $W_{空}$ 为空调功率; $W_{风}$ 为散热风扇功率;

[0067] $W_{空}=(T_{外环}-T_{内环})/R+W_{机柜热}/EER$; $W_{机柜热}=W_{机柜}*0.6$; $W_{机柜}$ 为机柜功率;

[0068] 为了方便理解此方法,如图6所示为实施例的 $T_{内环}$ ($^{\circ}C$)和功耗的曲线图。

[0069] 在步骤S505中,选取所述空调和散热风扇的总功率 $W_{总}$ 最低值时集装箱数据中心内部温度为集装箱内部温度目标值;同时选取所述空调和散热风扇的总功率 $W_{总}$ 最低值时相对应的散热风扇转速为散热风扇转速目标值。

[0070] 在步骤S506中,第二MCU将计算出的散热风扇转速目标值通过WIFI网络发送指令给第一MCU控制机柜单元的散热风扇;第二MCU将得到的集装箱内部温度目标值发送指令控制空调子系统。

[0071] 在步骤S507中,判断是否超过固定时间间隔 T ,本发明实施例2中固定时间间隔 T 为5分钟,如果超过5分钟,则重新执行步骤S503至S506。如果没有超过5分钟,则执行步骤S508。

[0072] 在步骤S508中,整个流程结束。

[0073] 尽管说明书及附图和实施例对本发明创造已进行了详细的说明,但是,本领域技术人员应当理解,仍然可以对本发明创造进行修改或者等同替换;而一切不脱离本发明创造的精神和范围的技术方案及其改进,其均涵盖在本发明创造专利的保护范围当中。

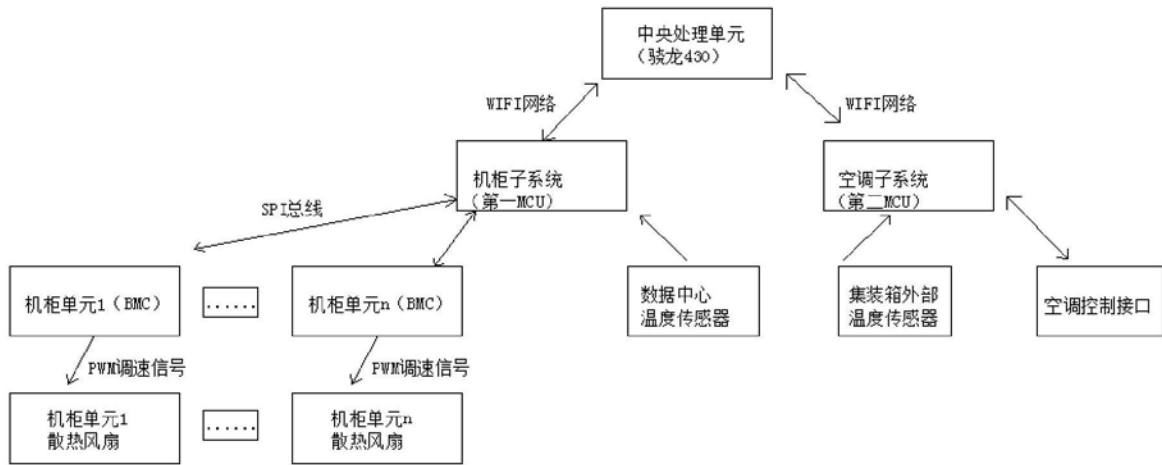


图1

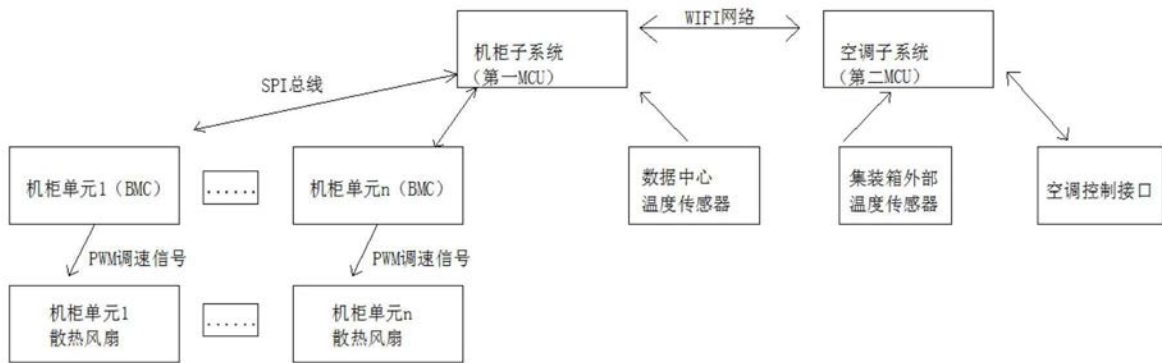


图2

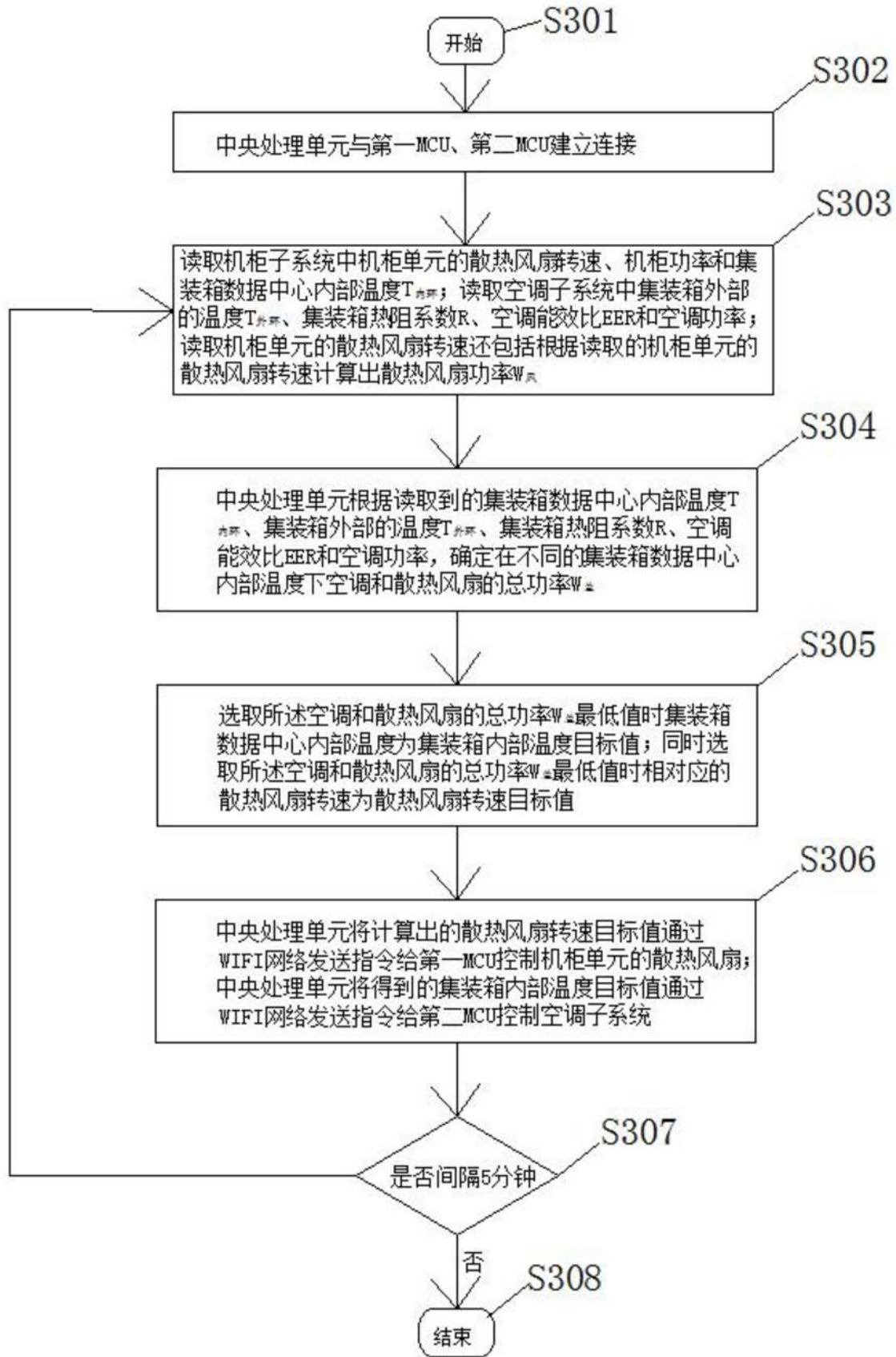


图3

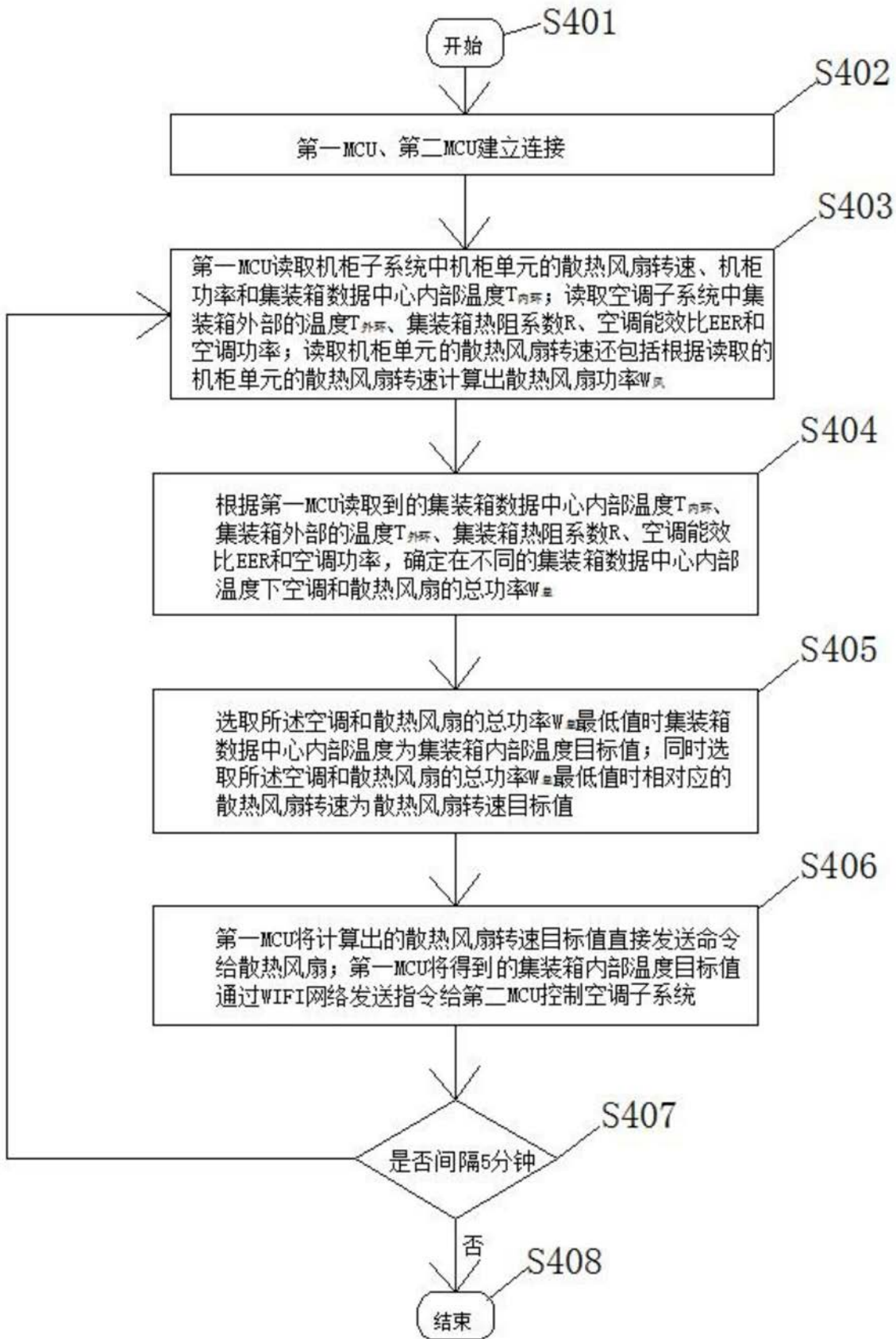


图4

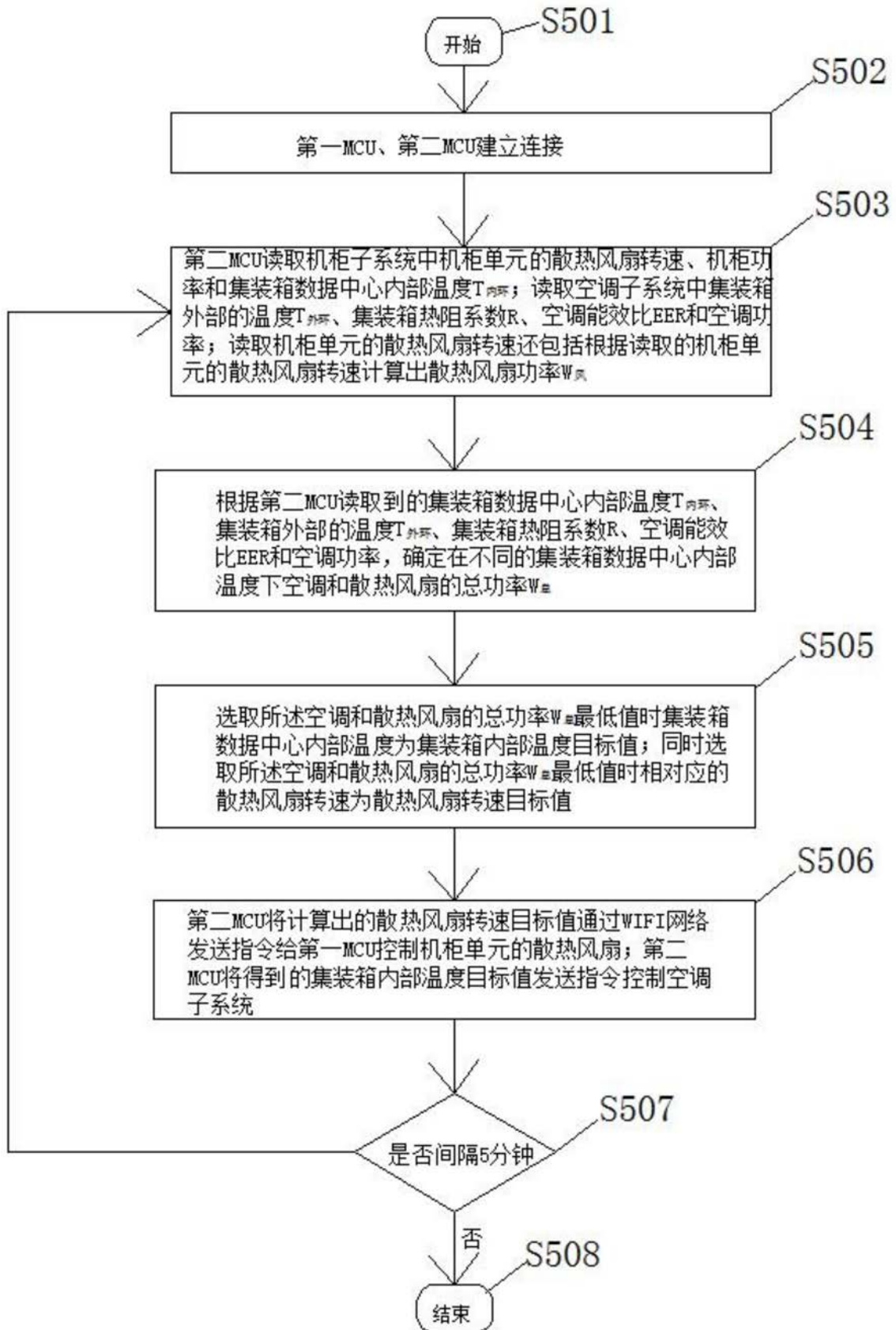


图5

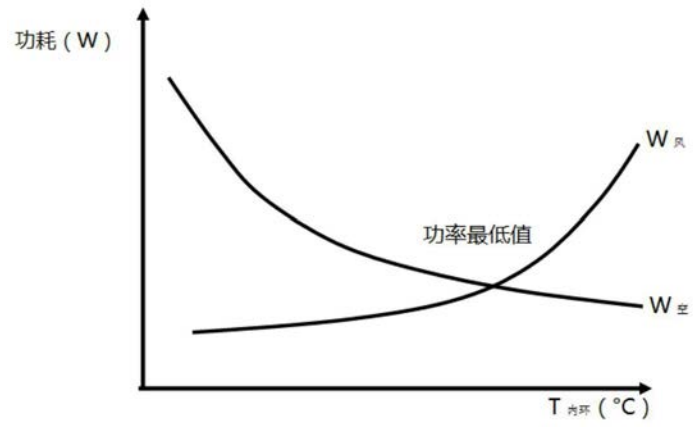


图6