



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207675031 U

(45)授权公告日 2018.07.31

(21)申请号 201721879238.1

(22)申请日 2017.12.28

(73)专利权人 广东申菱环境系统股份有限公司

地址 528313 广东省佛山市顺德区陈村镇
机械装备园兴隆十路8号

(72)发明人 韦成栋 陈健豪 周圆圆

(74)专利代理机构 广州粤高专利商标代理有限公司 44102

代理人 郑永泉 邱奕才

(51)Int.Cl.

F28F 27/00(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

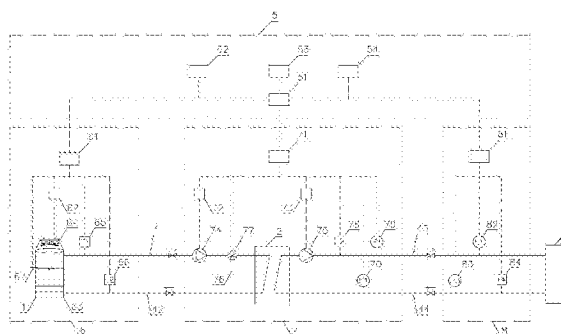
权利要求书2页 说明书9页 附图1页

(54)实用新型名称

一种液冷集散控制系统

(57)摘要

本实用新型涉及一种液冷集散控制系统,系统中包括冷源、液-液换热器、一个或多个服务器机柜,所述冷源与液-液换热器通过一次供水管、一次回水管相连,液-液换热器与服务器机柜通过二次供水管、二次回水管相连,所述液冷集散控制系统还包括用于调控冷源的制冷效率的冷源调控系统、用于调控液-液换热器的换热效率的换热调控系统、用于集中调控冷源调控系统和换热调控系统的集中监控系统。本实用新型既可以实现对液冷系统中的点对点控制,又可以实现多点集中控制,减少现场的布线,并提高对液冷系统的监控质量。



1. 一种液冷集散控制系统, 包括冷源(1)、液-液换热器(2)、一个或多个服务器机柜(3), 所述冷源(1)与液-液换热器(2)通过一次供水管(41)、一次回水管(42)相连, 液-液换热器(2)与服务器机柜(3)通过二次供水管(43)、二次回水管(44)相连, 其特征在于, 所述液冷集散控制系统还包括集中监控系统(5)、冷源调控系统(6)、换热调控系统(7);

集中监控系统(5), 分别与冷源调控系统(6)和换热调控系统(7)电连接, 用于集中调控冷源调控系统(6)和换热调控系统(7);

冷源调控系统(6), 用于调控冷源(1)的制冷效率;

换热调控系统(7), 用于调控液-液换热器(2)的换热效率。

2. 根据权利要求1所述的液冷集散控制系统, 其特征在于, 所述集中监控系统(5)包括通信装置(51)、人机界面(52)、动环监控装置(53), 所述冷源调控系统(6)、换热调控系统(7)与通信装置(51)连接, 通信装置(51)与动环监控装置(53)连接, 人机界面(52)与通信装置(51)和/或动环监控装置(53)连接。

3. 根据权利要求2所述的液冷集散控制系统, 其特征在于, 还包括一个或多个末端检测系统(8), 所述服务器机柜(3)设有进水口、出水口, 所述末端检测系统(8)与通信装置(51)连接, 用于检测进水口和/或出水口的温度、流量、压力的一种或多种。

4. 根据权利要求3所述的液冷集散控制系统, 其特征在于, 所述冷源调控系统(6)包括顺次连接的冷却风机(64)、第一变频器(62)、冷源控制器(61), 冷却风机(64)用于对冷源(1)进行辅助冷却, 冷源控制器(61)与通信装置(51)连接。

5. 根据权利要求4所述的液冷集散控制系统, 其特征在于, 所述换热调控系统(7)包括依次电连接的换热控制器(71)、第二变频器(72)、一次水泵(74), 一次水泵(74)设置在一次供水管(41)或一次回水管(42)上, 所述换热控制器(71)与通信装置(51)连接。

6. 根据权利要求5所述的液冷集散控制系统, 其特征在于, 所述换热调控系统(7)还包括第三变频器(73)、二次水泵(75), 换热控制器(71)、第三变频器(73)、二次水泵(75)依次电连接, 二次水泵(75)设置在二次供水管(43)或二次回水管(44)上。

7. 根据权利要求6所述的液冷集散控制系统, 其特征在于, 所述换热调控系统(7)还包括连接一次供水管(41)和一次回水管(42)的旁路(76)、电动三通阀(77), 电动三通阀(77)与换热控制器(71)电连接, 电动三通阀(77)包括端口a、端口b、端口c, 端口a与旁路(76)连通, 端口b与液-液换热器(2)连通, 端口c与一次供水管(41)或一次回水管(42)连通。

8. 根据权利要求7所述的液冷集散控制系统, 其特征在于, 所述冷源调控系统(6)还包括冷源供水温度传感器(65)和/或冷源回水温度传感器(66), 冷源供水温度传感器(65)设置在一次供水管(41)上, 用于检测冷源供水温度T1并将T1发送到冷源控制器(61), 冷源回水温度传感器(66)设置在一次回水管(42)上, 用于检测冷源回水温度T2并将T2发送到冷源控制器(61)。

9. 根据权利要求8所述的液冷集散控制系统, 其特征在于, 所述换热调控系统(7)还包括二次供水温度传感器(78)、二次供水压力传感器(79)、二次回水压力传感器(70), 二次供水温度传感器(78)、二次供水压力传感器(79)设置在二次供水管(43)上, 二次回水压力传感器(70)设置在二次回水管(44)上, 二次供水温度传感器(78)用于检测二次供水温度T3并将T3发送到换热控制器(71), 二次供水压力传感器(79)用于检测二次供水压力P1并将P1发送到换热控制器(71), 二次回水压力传感器(70)用于检测二次回水压力P2并将P2发送到换

热控制器(71)。

一种液冷集散控制系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及换热机组控制技术领域,具体涉及一种液冷集散控制系统。

背景技术

[0002] 据统计,我国2015年数据中心能耗约占当年全国总能耗1.8%,相当于三峡水电站整年约1000亿度的发电量。在数据中心中,大量能源被制冷系统浪费,占比高达40%~50%,PUE值普遍高于2.2,这严重制约了IDC绿色可持续发展,因此,采用新型节能冷却方法是数据中心节能减排的迫切需求。而电气控制系统又是其中一个重要的关键点。

[0003] 液冷技术,属于自然冷却技术,是降低数据中心机房能耗的有效方法之一。该液冷技术致冷系统主要由冷源模块单元、换热模块单元、双级水循环管路组成,是一个利用服务器发热部件通过热管、冷媒等高效热传递方式与自然环境之间的温差进行自然冷却的水冷节能散热系统。现有的液冷致冷系统中利用电气控制系统可以有效地保证液冷致冷系统运行的稳定性、高效性、节能性,但在工业应用中,存在着控制功能杂乱、现场布线复杂、只能实现点对点控制等缺点。

实用新型内容

[0004] 本实用新型为了克服上述现有技术所述的至少一种缺陷(不足),提供一种液冷集散控制系统,既可以实现对液冷系统中的点对点控制,又可以实现多点集中控制。

[0005] 为实现本实用新型的目的,采用以下技术方案予以实现:

[0006] 一种液冷集散控制系统,包括冷源、液-液换热器、一个或多个服务器机柜,所述冷源与液-液换热器通过一次供水管、一次回水管相连,液-液换热器与服务器机柜通过二次供水管、二次回水管相连,所述液冷集散控制系统还包括集中监控系统、冷源调控系统、换热调控系统;

[0007] 集中监控系统,分别与冷源调控系统和换热调控系统电连接,用于集中调控冷源调控系统和换热调控系统;

[0008] 冷源调控系统,用于调控冷源的制冷效率;

[0009] 换热调控系统,用于调控液-液换热器的换热效率。

[0010] 由于冷源的制冷效率和液-液换热器的换热效率是不同的控制系统分开独立控制的,所以可以实现点对点的控制。又由于集中监控系统可以集中调控冷源调控系统和换热调控系统,所以可以实现多点集中的控制。

[0011] 在整个液冷系统中,可以单独通过冷源制冷效率的控制,或者单独通过液-液换热器换热效率的控制,或者结合对冷源制冷效率、液-液换热器换热效率的配合控制,以满足服务器机柜在不同时间、不同地点的散热要求,从而达到节能、高效、稳定的效果。

[0012] 优选地,所述一次供水管、一次回水管、二次供水管、二次回水管可以设置阀门,便于控制管路的通断。

[0013] 进一步地,所述集中监控系统包括通信装置、人机界面、动环监控装置,所述冷源

调控系统、换热调控系统与通信装置连接,通信装置与动环监控装置连接,人机界面与通信装置和/或动环监控装置连接。

[0014] 冷源调控系统、换热调控系统的实时参数以及动环监控装置的调控参数都可以通过通信装置传送到人机界面中,动环监控装置也可以通过通信装置发送调控命令到冷源调控系统、换热调控系统。监控人员可以通过人机界面看到冷源和液-液换热器的实时工作状态以及动环监控装置的调控参数,还可以通过动环监控装置发送调控命令至冷源调控系统和换热调控系统,冷源调控系统和换热调控系统再根据所接收到的调控命令调控冷源的制冷效率和液-液换热器的换热效率,调控参数以及调控之后所更新的实时参数又可以反馈到人机界面中,让监控人员可以通过人机界面看到更新后的冷源和液-液换热器工作状态。

[0015] 进一步地,所述液冷集散控制系统还包括一个或多个末端检测系统,所述服务器机柜设有进水口、出水口,所述末端检测系统与通信装置连接,用于检测进水口或出水口的温度、流量、压力的一种或多种。

[0016] 末端检测系统可以检测流经服务器机柜进水口、出水口的冷媒水的各种参数,如温度、流量、压力等,并且将这些参数通过通信装置传送到人机界面中,可以让监控人员实时监控服务器机柜的散热情况。

[0017] 一个数据中心机房,往往安置多个服务器机柜,一个末端检测系统可以对应一个或多个服务器机柜的进水口、出水口,多个末端检测系统的参数传递需要现场大量的走线。通过通信装置以通信的方式将各个末端检测系统的参数统一传送到人机界面中,既可以保证全部参数的可靠性以及传送的及时性,又可以降低机房内现场布线的难度,大大地提高了监控人员对整个液冷系统的监控质量。

[0018] 进一步地,所述冷源调控系统包括顺次连接的冷却风机、第一变频器、冷源控制器,冷却风机用于对冷源进行辅助冷却,冷源控制器与通信装置连接。

[0019] 监控人员可以通过动环监控装置发送对冷源的调控命令至冷源控制器,冷源控制器根据所接收到的调控命令,改变第一变频器的输出频率,冷却风机的转速也会相应改变,从而改变冷源的制冷效率。当冷却风机的转速降低的时候,对冷源的辅助制冷效率降低;当冷却风机转速提高的时候,对冷源的辅助制冷效率提高。

[0020] 第一变频器的输出频率大小会传送到冷源控制器中,冷源控制器再通过通信装置将第一变频器输出频率大小发送到人机界面中。监控人员可以通过人机界面看到当前第一变频器的输出频率大小,也即可以知道当前冷却风机的转速。当冷源的制冷效率不满足要求时,监控人员可以通过动环监控装置再发送调控命令调控冷却风机转速,并将冷却风机的调控参数反馈到人机界面中。

[0021] 进一步地,所述换热调控系统包括依次电连接的换热控制器、第二变频器、一次水泵,一次水泵设置在一次供水管或一次回水管上,所述换热控制器与通信装置连接。

[0022] 监控人员可以通过动环监控装置发送对液-液换热器的调控命令至换热控制器,换热控制器根据所接收到的调控命令,改变第二变频器的输出频率,一次水泵的转速也会相应改变,从而改变冷源所制取的冷却水流经液-液换热器流量,即改变了液-液换热器的换热效率。当一次水泵的转速降低的时候,一次供水管和一次回水管上的冷却水流量会减少,导致液-液换热器的换热效率降低;当一次水泵的转速提高的时候,一次供水管和一次回水管的冷却水流量会增大,导致液-液换热器的换热效率提高。

[0023] 第二变频器的输出频率大小会传送到换热控制器中,换热控制器再通过通信装置将第二变频器输出频率大小发送到人机界面中。监控人员可以通过人机界面看到当前第二变频器的输出频率大小,也即可以知道当前一次水泵的转速。当换热效率不满足要求时,监控人员可以通过动环监控装置再发送调控命令调控一次水泵转速,并将一次水泵的调控参数反馈到人机界面中。

[0024] 进一步地,所述换热调控系统还包括第三变频器、二次水泵,换热控制器、第三变频器、二次水泵依次电连接,二次水泵设置在二次供水管或二次回水管上。

[0025] 监控人员也可以通过动环监控装置发送对液-液换热器的调控命令至换热控制器,换热控制器根据所接收到的调控命令,改变第三变频器的输出频率,二次水泵的转速也会相应改变,从而改变冷媒水流向服务器机柜以及从服务器机柜流出的流量,即改变了液-液换热器的换热效率。当二次水泵的转速降低的时候,二次供水管和二次回水管上的冷媒水流量会减少,导致液-液换热器的换热效率降低;当二次水泵的转速提高的时候,二次供水管和二次回水管的冷媒水流量会增大,导致液-液换热器的换热效率提高。

[0026] 第三变频器的输出频率大小同样会传送到换热控制器中,换热控制器再通过通信装置将第三变频器输出频率大小发送到人机界面中。监控人员可以通过人机界面看到当前第三变频器的输出频率大小,也即可以知道当前二次水泵的转速。当换热效率不满足要求时,监控人员可以通过动环监控装置再发送调控命令调控二次水泵转速,并将二次水泵的调控参数反馈到人机界面中。

[0027] 当换热效率不满足要求时,监控人员还可以通过动环监控装置发送调控命令,同时调控一次水泵、二次水泵的转速,让一次水泵和二次水泵相互配合调控液-液换热器的换热效率,并将一次水泵、二次水泵的调控参数都反馈到人机界面中。

[0028] 进一步地,所述换热调控系统还包括连接一次供水管和一次回水管的旁路、电动三通阀,电动三通阀与换热控制器电连接,电动三通阀包括端口a、端口b、端口c,端口a与旁路连通,端口b与液-液换热器连通,端口c与一次供水管或一次回水管连通。

[0029] 监控人员还可以通过动环监控装置发送对液-液换热器的调控命令至换热控制器,换热控制器根据所接收到的调控命令,调节电动三通阀各个端口的启闭或开度,使一次供水管的冷却水一部分流向液-液换热器,另一部分直接流向一次回水管,从而调节流经液-液换热器的冷却水流量和流经旁路的冷却水流量。当流经液-液换热器的流量减少时,液-液换热器的换热效率会降低;当流经液-液换热器的流量增加时,液-液换热器的换热效率会提高。

[0030] 电动三通阀各个端口当前的启闭状态和开度大小都会传送到换热控制器中,换热控制器再通过通信装置将该启闭状态和开度大小发送到人机界面中。监控人员可以通过人机界面看到当前电动三通阀各个端口的启闭状态和开度大小,也即可以知道当前流经液-液换热器和流经旁路的冷却水流量。当液-液换热器的换热效率不满足要求时,监控人员可以通过动环监控装置再发送调控命令调控电动三通阀,从而调控冷却液流经液-液换热器的流量,并将电动三通阀的调控参数反馈到人机界面中。

[0031] 进一步地,所述冷源调控系统还包括冷源供水温度传感器和/或冷源回水温度传感器,冷源供水温度传感器设置在一次供水管上,用于检测冷源供水温度T1并将T1发送到冷源控制器,冷源回水温度传感器设置在一次回水管上,用于检测冷源回水温度T2并将T2

发送到冷源控制器。

[0032] 冷源供水温度传感器、冷源回水温度传感器所检测的冷源供水温度T1、冷源回水温度T2会发送到冷源控制器中,冷源控制器再通过通信装置将T1、T2发送到人机界面中,监控人员可以通过人机界面看到当前T1、T2的大小,并根据T1、T2的大小以及变化,获知当前冷源的制冷效率是否不满足要求。若不满足要求,则需要通过动环监控装置发送调控命令至冷源控制器,并将调控参数反馈到人机界面中。

[0033] 进一步地,所述换热调控系统还包括二次供水温度传感器、二次供水压力传感器、二次回水压力传感器,二次供水温度传感器、二次供水压力传感器设置在二次供水管上,二次回水压力传感器设置在二次回水管上,二次供水温度传感器用于检测二次供水温度T3并将T3发送到换热控制器,二次供水压力传感器用于检测二次供水压力P1并将P1发送到换热控制器,二次回水压力传感器用于检测二次回水压力P2并将P2发送到换热控制器。

[0034] 二次供水温度传感器所检测的二次供水温度T3会发送到换热控制器中,换热控制器再通过通信装置将T3发送到人机界面中,监控人员可以通过人机界面看到当前T3的大小,并根据T3的大小,获知当前液-液换热器的换热效率是否满足服务器机柜的散热要求。若不满足要求,则需要通过动环监控装置发送调控命令至换热控制器,并将调控参数反馈到人机界面中。

[0035] 二次供水压力传感器、二次回水压力传感器分别所检测的二次供水压力P1、二次回水压力P2会发送到换热控制器中,换热控制器再通过通信装置将P1、P2发送到人机界面中,监控人员可以通过人机界面看到当前二次供水回水的压力差 $\Delta P = P1 - P2$,并根据压力差 ΔP 的大小以及变化,通过动环监控装置发送调控命令至换热控制器,使压力差 ΔP 保持恒定,并将调控参数反馈到人机界面中。

[0036] 与现有技术相比,本实用新型技术方案的有益效果是:

[0037] (1)本实用新型的冷源调控系统、换热调控系统、末端检测系统可以各自对冷源、液-液换热器、服务器机柜的散热情况实现独立调控,集中监控系统又可以对冷源调控系统、换热调控系统、末端检测系统实现集中调控,提高对整个液冷系统的调控质量;

[0038] (2)本实用新型所设置的冷源调控系统、换热调控系统,可以就近采集冷源供水温度、冷源回水温度、二次供水温度、二次供水压力、二次回水压力等参数,并统一传送到集中监控系统,可以使走线布置简捷,使信号走线距离较短,有效增加设备控制或传感器检测的时效性,避免因远距离传输二使得控制信号、检测信号受干扰失效的风险;

[0039] (3)本实用新型所设置的末端检测系统,一个末端检测系统对应一个或多个服务器机柜,并将检测到的温度、流量、压力等参数统一传送到集中监控系统中,可以在较多服务器机柜的情况下有效减少现场的布线,并且保证监控人员获取各个参数时的可靠性和及时性。

附图说明

[0040] 图1是本实用新型实施例的示意图。

[0041] 说明:1.冷源;2.液-液换热器;3.服务器机柜;5.集中监控系统;6.冷源调控系统;7.换热调控系统;8.末端检测系统;41.一次供水管道;42.一次回水管道;43.二次供水管道;44.二次回水管道;51.通信装置;52.人机界面;53.动环监控装置;54.电源装置;61.冷

源控制器;62.第一变频器;63.冷却塔;64.冷却风机;65.冷源供水温度传感器;66.冷源回水温度传感器;67.液位传感器;71.换热控制器;72.第二变频器;73.第三变频器;74.一次水泵;75.二次水泵;76.旁路;77.电动三通阀;78.二次供水温度传感器;79.二次供水压力传感器;80.二次回水压力传感器;81.末端控制器;82.末端流量传感器;83.末端压力传感器;84.末端温度传感器。

具体实施方式

[0042] 附图仅用于示例性说明,不能理解为对本专利的限制;

[0043] 为了更好说明本实施例,附图某些部件会有省略、放大或缩小,并不代表实际产品的尺寸;

[0044] 对于本领域技术人员来说,附图中某些公知结构及其说明可能省略是可以理解的。

[0045] 在本实用新型的描述中,需要理解的是,此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或隐含所指示的技术特征的数量。由此,限定的“第一”、“第二”的特征可以明示或隐含地包括一个或者更多个该特征。在本实用新型的描述中,除非另有说明,“多个”的含义是两个或两个以上。

[0046] 在本实用新型的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以是通过中间媒介间接连接,可以说两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本实用新型的具体含义。

[0047] 下面结合附图和实施例对本实用新型的技术方案做进一步的说明。

实施例

[0048] 如图1所示,一种液冷集散控制系统,包括冷源1、液-液换热器2、一个或多个服务器机柜3,所述冷源1与液-液换热器2通过一次供水管41、一次回水管42相连,液-液换热器2与服务器机柜3通过二次供水管43、二次回水管44相连,所述液冷集散控制系统还包括集中监控系统5、冷源调控系统6、换热调控系统7;

[0049] 集中监控系统5,分别与冷源调控系统6和换热调控系统7电连接,用于集中调控冷源调控系统6和换热调控系统7;

[0050] 冷源调控系统6,用于调控冷源1的制冷效率;

[0051] 换热调控系统7,用于调控液-液换热器2的换热效率。

[0052] 由于冷源1的制冷效率和液-液换热器2的换热效率是不同的控制系统分开独立控制的,所以可以实现点对点的控制。又由于集中监控系统5可以集中调控冷源调控系统6和换热调控系统7,所以可以实现多点集中的控制。

[0053] 在整个液冷系统中,可以单独通过冷源1制冷效率的控制,或者单独通过液-液换热器2换热效率的控制,或者结合对冷源1制冷效率、液-液换热器2换热效率的配合控制,以满足服务器机柜3在不同时间、不同地点的散热要求,从而达到节能、高效、稳定的效果。

[0054] 优选地,所述一次供水管41、一次回水管42、二次供水管43、二次回水管44可以设

置阀门,便于控制管路的通断。

[0055] 进一步地,所述集中监控系统5包括通信装置51、人机界面52、动环监控装置53,所述冷源调控系统6、换热调控系统7与通信装置51连接,通信装置51与动环监控装置53连接,人机界面52与通信装置51和/或动环监控装置53连接。

[0056] 冷源调控系统6、换热调控系统7的实时参数以及动环监控装置53的调控参数都可以通过通信装置51传送到人机界面52中,动环监控装置53也可以通过通信装置51发送调控命令到冷源调控系统6、换热调控系统7。监控人员可以通过人机界面52看到冷源1和液-液换热器2的实时工作状态以及动环监控装置53的调控参数,还可以通过动环监控装置53发送调控命令至冷源调控系统6和换热调控系统7,冷源调控系统6和换热调控系统7再根据所接收到的调控命令调控冷源1的制冷效率和液-液换热器2的换热效率,调控参数以及调控之后所更新的实时参数又可以反馈到人机界面52中,让监控人员可以通过人机界面52看到更新后的冷源1和液-液换热器2工作状态。

[0057] 集中监控系统5还可以包括电源装置54,为液冷系统内的各种设备提供电源,实现配电运行。

[0058] 进一步地,所述液冷集散控制系统还包括一个或多个末端检测系统8,所述服务器机柜3设有进水口、出水口,所述末端检测系统8与通信装置51连接,用于检测进水口和/或出水口的温度、流量、压力的一种或多种。

[0059] 末端检测系统8可以检测流经服务器机柜3进水口、出水口的冷媒水的各种参数,如温度、流量、压力等,并且将这些参数通过通信装置51传送到人机界面52中,可以让监控人员实时监控服务器机柜3的散热情况。

[0060] 一个数据中心机房,往往安置多个服务器机柜3,一个末端检测系统8可以对应一个或多个服务器机柜3的进水口、出水口,多个末端检测系统8的参数传递需要现场大量的走线。通过通信装置51以通信的方式将各个末端检测系统8的参数统一传送到人机界面52中,既可以保证全部参数的可靠性以及传送的及时性,又可以降低机房内现场布线的难度,大大地提高了监控人员对整个液冷系统的监控质量。

[0061] 在本实施例中,末端检测系统8可以包括末端控制器81、末端流量传感器82、末端压力传感器83、末端温度传感器84,末端流量传感器82、末端压力传感器83、末端温度传感器84均与末端控制器81电连接,末端控制器81与通信装置51电连接,通信装置51与人机界面52、动环监控装置53电连接。末端流量传感器82可以设置在服务器机柜3的进水口处,用于检测进水口处的流量L1;末端压力传感器83可以设置在服务器机柜3的出水口处,用于检测出水口处的压力P3;末端温度传感器84设置在服务器机柜3的出水口处,用于检测出水口处的T4。L1、P3、T4的大小会传送到末端控制器81中,末端控制器81再通过通信装置51将L1、P3、T4的大小发送到人机界面52中。监控人员可以通过人机界面52看到服务器机柜3的L1、P3、T4,也即可以知道当前服务器机柜的散热情况。当服务器机柜3散热情况异常或不满足要求时,监控人员可以通过动环监控装置53发送调控命令至冷源调控系统6和换热调控系统7,分别调节冷源1的制冷效率和液-液换热器2的换热效率,并将调控制冷效率、换热效率的参数反馈到人机界面51中。

[0062] 进一步地,所述冷源调控系统6包括顺次连接的冷却风机64、第一变频器62、冷源控制器61,冷却风机64用于对冷源1进行辅助冷却,冷源控制器61与通信装置51连接。

[0063] 监控人员可以通过动环监控装置53发送对冷源1的调控命令至冷源控制器61,冷源控制器61根据所接收到的调控命令,改变第一变频器62的输出频率,冷却风机64的转速也会相应改变,从而改变冷源1的制冷效率。

[0064] 在本实施例中,冷源1包括冷却塔63,冷却风机64设置在冷却塔63的上方或下方,加速冷却塔63内冷却水的降温速率。当冷却风机64的转速降低的时候,对冷却塔63内的冷却水的降温效果会降低;当冷却风机64转速提高的时候,对冷却塔63内的冷却水的降温效果会提高。

[0065] 第一变频器62的输出频率大小会传送到冷源控制器61中,冷源控制器61再通过通信装置51将第一变频器62输出频率大小发送到人机界面52中。监控人员可以通过人机界面52看到当前第一变频器62的输出频率大小,也即可以知道当前冷却风机64的转速。当冷源1的制冷效率不满足要求时,监控人员可以通过动环监控装置63再发送调控命令调控冷却风机64转速,并将冷却风机64的调控参数反馈到人机界面51中。

[0066] 同时所述冷却塔63内还可以设有液位传感器67,与冷源控制器61连接,用于监控冷却塔63内的冷却水量。

[0067] 进一步地,所述换热调控系统7包括依次电连接的换热控制器71、第二变频器72、一次水泵74,一次水泵74设置在一次供水管41或一次回水管42上,所述换热控制器71与通信装置51连接。

[0068] 监控人员可以通过动环监控装置53发送对液-液换热器2的调控命令至换热控制器71,换热控制器71根据所接收到的调控命令,改变第二变频器72的输出频率,一次水泵74的转速也会相应改变,从而改变冷源1所制取的冷却水流经液-液换热器流量L2,即改变了液-液换热器2的换热效率。当一次水泵74的转速降低的时候,一次供水管41和一次回水管42上的冷却水流量会减少,L2也会相应减少,导致液-液换热器2的换热效率降低;当一次水泵74的转速提高的时候,一次供水管41和一次回水管42的冷却水流量会增大,L2也会相应增大,导致液-液换热器2的换热效率提高。

[0069] 第二变频器72的输出频率大小会传送到换热控制器71中,换热控制器71再通过通信装置51将第二变频器72输出频率大小发送到人机界面52中。监控人员可以通过人机界面52看到当前第二变频器72的输出频率大小,也即可以知道当前一次水泵74的转速。当换热效率不满足要求时,监控人员可以通过动环监控装置53再发送调控命令调控一次水泵74转速,并将一次水泵74的调控参数反馈到人机界面51中。

[0070] 进一步地,所述换热调控系统7还包括第三变频器73、二次水泵75,换热控制器71、第三变频器73、二次水泵75依次电连接,二次水泵75设置在二次供水管43或二次回水管44上。

[0071] 监控人员也可以通过动环监控装置53发送对液-液换热器2的调控命令至换热控制器71,换热控制器71根据所接收到的调控命令,改变第三变频器73的输出频率,二次水泵75的转速也会相应改变,从而改变冷媒水流经服务器机柜3的流量L3,即改变了液-液换热器2的换热效率。当二次水泵75的转速降低的时候,二次供水管43和二次回水管44上的冷媒水流量会减少,L3也会相应减少,导致液-液换热器2的换热效率降低;当二次水泵75的转速提高的时候,二次供水管43和二次回水管44的冷媒水流量会增大,L3也会相应增大,导致液-液换热器2的换热效率提高。

[0072] 第三变频器73的输出频率大小同样会传送到换热控制器71中,换热控制器71再通过通信装置51将第三变频器73输出频率大小发送到人机界面52中。监控人员可以通过人机界面52看到当前第三变频器73的输出频率大小,也即可以知道当前二次水泵75的转速。当换热效率不满足要求时,监控人员可以通过动环监控装置53再发送调控命令调控二次水泵75转速,并将二次水泵75的调控参数反馈到人机界面52中。

[0073] 当换热效率不满足要求时,监控人员还可以通过动环监控装置53发送调控命令,同时调控一次水泵74、二次水泵75的转速,让一次水泵74和二次水泵75相互配合调控液-液换热器2的换热效率,并将一次水泵74、二次水泵75的调控参数都反馈到人机界面52中。

[0074] 进一步地,所述换热调控系统7还包括连接一次供水管41和一次回水管42的旁路76、电动三通阀77,电动三通阀77与换热控制器71电连接,电动三通阀77包括端口a、端口b、端口c,端口a与旁路76连通,端口b与液-液换热器2连通,端口c与一次供水管41或一次回水管42连通。

[0075] 监控人员还可以通过动环监控装置53发送对液-液换热器2的调控命令至换热控制器71,换热控制器71根据所接收到的调控命令,调节电动三通阀77各个端口的启闭或开度,使一次供水管41的冷却水一部分流向液-液换热器2,另一部分直接流向一次回水管42,从而调节流经液-液换热器2的冷却水流量 L_2 和留流经旁路的冷却水流量 L_4 。当 L_2 减少、 L_4 增大时,液-液换热器2的换热效率会降低;当 L_2 增大、 L_4 减少时,液-液换热器2的换热效率会提高。

[0076] 电动三通阀77各个端口当前的启闭状态和开度大小都会传送到换热控制器71中,换热控制器71再通过通信装置51将该启闭状态和开度大小发送到人机界面52中。监控人员可以通过人机界面52看到当前电动三通阀77各个端口的启闭状态和开度大小,也即可以知道当前 L_2 、 L_4 的大小。当液-液换热器2的换热效率不满足要求时,监控人员可以通过动环监控装置53再发送调控命令调控电动三通阀77,从而调控 L_2 、 L_4 ,并将电动三通阀77的调控参数反馈到人机界面52中。

[0077] 进一步地,所述冷源调控系统6还包括冷源供水温度传感器65和/或冷源回水温度传感器66,冷源供水温度传感器65设置在一次供水管41上,用于检测冷源供水温度 T_1 并将 T_1 发送到冷源控制器61,冷源回水温度传感器66设置在一次回水管42上,用于检测冷源回水温度 T_2 并将 T_2 发送到冷源控制器61。

[0078] 冷源供水温度传感器65、冷源回水温度传感器66所检测的冷源供水温度 T_1 、冷源回水温度 T_2 会发送到冷源控制器61中,冷源控制器61再通过通信装置51将 T_1 、 T_2 发送到人机界面52中,监控人员可以通过人机界面52看到当前 T_1 、 T_2 的大小,并根据 T_1 、 T_2 的大小以及变化,获知当前冷源1的制冷效率是否不满足要求。若不满足要求,则需要通过动环监控装置53发送调控命令至冷源控制器61,并将调控参数反馈到人机界面52中。

[0079] 进一步地,所述换热调控系统7还包括二次供水温度传感器78、二次供水压力传感器79、二次回水压力传感器70,二次供水温度传感器78、二次供水压力传感器79设置在二次供水管43上,二次回水压力传感器70设置在二次回水管44上,二次供水温度传感器78用于检测二次供水温度 T_3 并将 T_3 发送到换热控制器71,二次供水压力传感器79用于检测二次供水压力 P_1 并将 P_1 发送到换热控制器71,二次回水压力传感器70用于检测二次回水压力 P_2 并将 P_2 发送到换热控制器71。

[0080] 二次供水温度传感器78所检测的二次供水温度T3会发送到换热控制器71中,换热控制器71再通过通信装置51将T3发送到人机界面52中,监控人员可以通过人机界面52看到当前T3的大小,并根据T3的大小,获知当前液-液换热器2的换热效率是否满足服务器机柜3的散热要求。若不满足要求,则需要通过动环监控装置53发送调控命令至换热控制器71,并将调控参数反馈到人机界面52中。

[0081] 二次供水压力传感器79、二次回水压力传感器70分别所检测的二次供水压力P1、二次回水压力P2会发送到换热控制器71中,换热控制器71再通过通信装置51将P1、P2发送到人机界面52中,监控人员可以通过人机界面52看到当前二次供回水的压力差 $\Delta P = P1 - P2$,并根据压力差 ΔP 的大小以及变化,通过动环监控装置53发送调控命令至换热控制器71,使压力差 ΔP 保持恒定,并将调控参数反馈到人机界面52中。

[0082] 上述的冷源控制器61、冷源控制器71、末端控制器81是可以具体为可编程控制器(PLC)。

[0083] 上述液冷集散控制系统的工作原理可以如下:

[0084] 当T1和/或T2不满足要求时,动环监控装置53发送冷源调控命令至冷源控制器61,冷源控制器61根据接收到的冷源调控命令控制第一变频器的输出频率,第一变频器控制冷却风机64的转速;

[0085] 当T3和/或二次供回水压力差 $\Delta P = P1 - P2$ 不满足要求时,动环监控装置53发送换热调控命令至换热控制器71,换热控制器71根据接收到的换热调控命令控制电动三通阀77的启闭和开度,或者控制第二变频器和/或第三变频器73的输出功率,第二变频器72控制一次水泵74的转速,第三变频器73控制二次水泵75的转速。

[0086] 当T1和/或T2不满足要求时,即冷源1的制冷效率不满足要求,监控人员在动环监控装置53上输入对冷源1的调控命令,通过冷源控制器61控制第一变频器62的输出功率,继而控制冷却风机64的转速,最终使冷源1的制冷效率满足服务器机柜3的散热要求。

[0087] 当T3和/或二次供回水压力差 $\Delta P = P1 - P2$ 不满足要求时,即液-液换热器2的换热效率不满足要求,监控人员在动环监控装置53上输入换热调控命令,通过换热控制器71控制电动三通阀77的启闭或开度,继而控制冷源1所制取的冷却水流经液-液换热器2的流量L2和流经旁路76的流量L4;或者通过换热控制器71控制第二变频器72的输出功率,继而控制一次水泵74的转速;或者通过换热控制器71控制第三变频器73的输出功率,继而控制二次水泵75的转速。最终使液-液换热器2的换热效率满足服务器机柜3的散热要求。

[0088] 相同或相似的标号对应相同或相似的部件;

[0089] 附图中描述位置关系的用于仅用于示例性说明,不能理解为对本专利的限制;

[0090] 显然,本实用新型的上述实施例仅仅是为清楚地说明本实用新型所作的举例,而并非是对本实用新型的实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说,在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。凡在本实用新型的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本实用新型权利要求的保护范围之内。

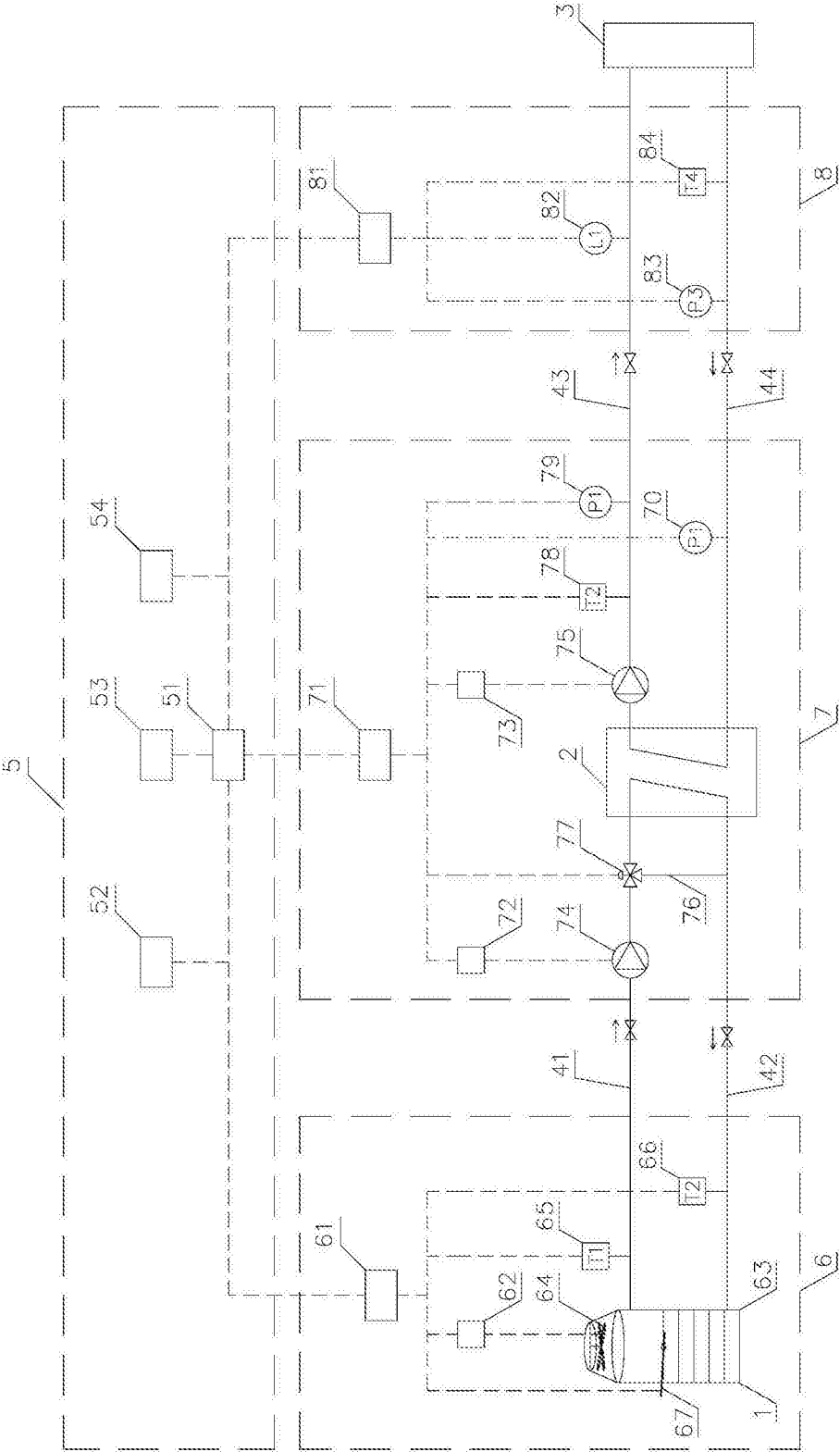


图1