(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107843036 B
(45)授权公告日 2020.10.16

(21)申请号 201710856001.X
(22)申请日 2017.09.21
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107843036 A
(43)申请公布日 2018.03.27
(73)专利权人 江苏中澜威远控制工程有限公司
地址 215000 江苏省苏州市南门路2号
(72)发明人 蔚海建 施伟英 吴旭琛
(74)专利代理机构 杭州橙知果专利代理事务所(特殊普通合伙) 33261
代理人 贺龙萍
(51)Int.Cl.
F25B 49/00(2006.01)
F25B 41/00(2006.01)

审查员 刘烨芒

权利要求书2页 说明书7页 附图2页

(54)发明名称

一种基于大数据管理的冷冻机组最节能的控制方法及设备

(57)摘要

本发明公开了一种基于大数据管理的冷冻机组最节能的控制方法及设备，包括以下步骤：(1)数据采集，将冷冻机组中的每台冷冻机单独运行，并以1度温度差为基准，增加每台冷冻机的流量，记录下每台冷冻机在额定制冷量下不同温差和流量下制冷量的能耗情况，并将这些数据输送至数据库中，形成数据总表；(2)公式运算，现场系统需要降温时，监测得到实时的系统的供水总管温度、系统的回水总管温度及回水总管的流量；根据以下公式，计算出整个现场系统所需的总冷量。本发明解决了冷冻机效率曲线并不能真实有效反映冷冻机的实际能耗的情况，提高了每台冷冻机的运行效率，并对冷冻机组的冷冻系统实现智能控制，极大程度的节约电力资源。



CN 107843036 B

1.一种基于大数据管理的冷冻机组最节能的控制方法,其特征在于:包括以下步骤:

数据采集,将冷冻机组中的每台冷冻机单独运行,并以1度温度差为基准,增加每台冷冻机的流量,记录下不同基准状态下的温度值和流量值;之后根据以下公式计算出每个状态下的制冷量,并实时记录下该制冷量下的能耗情况,将所有基准状态及其对应的数据输送至数据库中,形成数据总表;当系统在运行时,会实时采集量程以内任何状态下的能耗数据,并对数据总表中的数据进行实时更新;

计算公式:Q=4.1868*L*C(T2-T1)/3600 公式1

Q——单台冷冻机制冷量;

L——单台冷冻机的循环流量;

C——水的比热容;

T1——冷冻水内循环供水总管温度;

T2——冷冻水内循环回水温度;

公式运算,现场系统需要降温时,监测得到实时的系统的供水总管温度、系统的回水总管温度及回水总管的流量;根据以下公式,计算出整个现场系统所需的总冷量;

计算公式:Q1=4.1868*L1*C(T3-T4)/3600 公式2

Q1——系统所需冷量;

L1——冷冻水回水总管流量;

C——水的比热容;

T3——冷冻水回水总管温度;

T4——冷冻水供水总管温度;

数据筛选和逻辑判断,逻辑判断单元根据计算得到的系统总冷量,在数据总 表中筛选出能够输出该总冷量值的所有冷冻机运行组合;并根据所有冷冻机运行组合,依 次在数据总表中查找出每种冷冻机运行组合的总能耗值;再进行逻辑判断,找出总能耗最 低的一种运行组合;

输出量计算,控制单元通过传感器实时监测当前状态的冷冻水内循环总管供水温度、冷冻水内循环回水温度;通过以下公式计算出每台冷冻机的对应冷冻水流量;

计算公式:Q2=4.1868*L*C(T1-T2)/3600 公式3

Q2——查表后得出的每台冷冻机制冷量;

L——单台冷冻机的循环流量;

T1——冷冻水内循环总管供水温度;

T2——冷冻水内循环回水温度;

调节控制,根据计算得出的数据,控制单元输出控制信号,通过调节单元分别对每台冷冻机进行流量调节,将其流量控制在步骤4)计算得出的对应流量值上;

冷冻水内循环变频调节,当系统冷冻水流量变化时,冷冻水内循环供水总管采集单元采集当前总管压力,并输出入至控制单元;控制单元根据以下公式计算出冷冻水内循环泵的总频率,并根据每台泵的效率曲线,将信号输出至变频调节单元,使每台冷冻水内循环泵的频率控制在计算得出的对应频率范围内;

计算公式:P = Q3Hρ/102η = 9.8QH/η

P——冷冻水内循环泵总功率;

Q3——冷冻水回水总管流量；

H——冷冻水内循环总管水管压力；

η——水泵效率。

2.一种基于大数据管理的冷冻机组最节能的设备，其特征在于：包括

控制单元，用于计算系统所需的总冷量及每台冷冻机的流量，并控制对每台冷冻机的流量数值进行输出；

系统数据采集单元，用于对系统的供水总管温度、回水总管温度及回水总管流量数据进行采集；

单台冷冻机数据采集单元，用于分别对单台冷冻机在额定制冷量下不同温差和流量下制冷量的能耗情况进行采集；

数据存储单元，用于对单台冷冻机数据采集单元所采集到的数据进行存储记录；

逻辑判断单元，用于在数据总表中筛选得出符合条件的冷冻机组运行情况，并对每种冷冻机组运行情况进行逻辑判断，筛选得出能耗最低的运行组合方式；

调节单元，用于分别控制每台冷冻机的冷冻水管的开度大小，控制每台冷冻机维持在对应流量数值状态运行；

还包括冷冻水内循环供水总管采集单元，用于对冷冻水内循环供水总管的压力、温度数值进 行采集；

变频调节单元，用于分别控制每台冷冻水内循环泵的频率；

所述系统数据采集单元包括设于冷冻水池的供水总管(3)上的出水温度感应件(31)、安装在冷冻水池的回水总管(2)上的回水温度感应件(21)和回水流量感应件(22)；

所述单台冷冻机数据采集单元包括分设于每台冷冻机(5)的回水管道(52)上的温度感应件 (521)、流量感应件(522)及电能表；

所述调节单元包括设于每台冷冻机的冷冻水管(51)上的电动调节阀(511)；

所述冷冻水内循环供水总管采集单元包括设于所述冷冻水内循环的供水总管(41)上的内 循环温度感应件(411)和内循环压力感应件(412)。

一种基于大数据管理的冷冻机组最节能的控制方法及设备

技术领域

[0001] 本发明属于工业或商业循环冷冻水技术领域，尤其是涉及一种基于大数据管理的冷冻机组最节能的控制方法及设备。

背景技术

[0002] 在工业和商业循环冷冻水中，主要是通过冷冻机组进行制冷，设计单位通过计算总的负荷，计算出所需要的制冷量，然后根据每台冷冻机的制冷量的多少，选择购买多台冷冻机进行并联使用，每台冷冻机单独运行。

[0003] 但是，上述运行方式存在以下缺陷：1、因设计冷量负荷远远大于实际使用负荷或者因为冷冻机组不能适时分配制冷量，使每台冷冻机工作在低效率下，浪费了大量的电力；2、每台冷冻机单独运行，当单台冷冻机停止或者负荷变化时，和冷冻机相关的冷冻水内循环泵、冷冻水泵、冷冻塔仍然在工频运行，从而造成极大的电力资源浪费。

发明内容

[0004] 本发明为了克服现有技术的不足，提供一种对冷冻机组的进行智能控制、降低电力资源损耗的基于大数据管理的冷冻机组最节能的控制方法及设备。

[0005] 为了实现上述目的，本发明采用以下技术方案：一种基于大数据管理的冷冻机组最节能的控制方法，包括以下步骤：

[0006] (1)数据采集，将冷冻机组中的每台冷冻机单独运行，并以1度温度差为基准，增加每台冷冻机的流量，记录下不同基准状态下的温度值和流量值；之后根据以下公式计算出每个状态下的制冷量，并实时记录下该制冷量下的能耗情况，将所有基准状态及其对应的数据输送至数据库中，形成数据总表；

[0007] 计算公式：Q=4.1868*L*C(T1-T2)/3600 公式1

[0008] Q——单台冷冻机制冷量；

[0009] L——单台冷冻机的循环流量；

[0010] C——水的比热容；

[0011] T1——冷冻水内循环供水温度；

[0012] T2——冷冻水内循环回水温度；

[0013] (2)公式运算，现场系统需要冷冻时，监测得到实时的系统的供水总管温度、系统的回水总管温度及回水总管的流量；根据以下公式，计算出整个现场系统所需的总冷量；

[0014] 计算公式：Q=4.1868*L*C(T1-T2)/3600 公式2

[0015] Q——系统所需冷量；

[0016] L——冷冻水回水总管流量；

[0017] C——水的比热容；

[0018] T1——冷冻水回水总管温度；

[0019] T2——冷冻水供水总管温度；

[0020] (3)数据筛选和逻辑判断,逻辑判断单元根据步骤2)中计算得到的系统总冷量,在数据总表中筛选出能够输出该总冷量值的所有冷冻机运行组合;并根据所有冷冻机运行组合,依次在数据总表中查找出每种冷冻机运行组合的总能耗值;再进行逻辑判断,找出总能耗最低的一种运行组合;

[0021] (4)输出量计算,控制单元通过传感器实时监测当前状态的冷冻水内循环总管供水温度、冷冻水内循环回水温度;通过以下公式计算出每台冷冻机的对应冷冻水流量;

[0022] 计算公式:Q=4.1868*L*C(T1-T2)/3600 公式3

[0023] Q——查表后得出的每台冷冻机制冷量;

[0024] L——单台冷冻机的循环流量;

[0025] C——水的比热容;

[0026] T1——冷冻水内循环总管供水温度;

[0027] T2——冷冻水内循环回水温度;

[0028] (5)调节控制,根据计算得出的数据,控制单元输出控制信号,通过调节单元分别对每台冷冻机进行流量调节,将其流量控制在步骤4)计算得出的对应流量值上。

[0029] 本发明通过数据采集及存储、公式运算、查表、逻辑判断、控制输出等步骤的配合,精确系统的制冷量,解决了冷冻机效率曲线不能真实有效反映冷冻机的实际能耗的情况,可根据现场所需实际负荷提供精确制冷量,极大程度的提高了冷冻机组每台冷冻机的运行效率,对冷冻机组的冷冻系统实现智能控制,减少浪费,节约电力资源;同时,还可实时记录每台冷冻机在各种状态下的能耗,使冷冻机组在最低能耗的运行方式上运行,使得冷冻机组工作能耗达到最低,实现节能环保的目的。

[0030] 进一步的,还包括以下步骤:

[0031] 冷冻水内循环变频调节,当系统冷冻水流量变化时,冷冻水内循环供水总管采集单元采集当前总管压力,并输入至控制单元;控制单元根据以下公式计算出冷冻水内循环泵的总频率,并根据每台泵的效率曲线,将信号输出至变频调节单元,使每台冷冻水内循环泵的频率控制在计算得出的对应频率范围内;

[0032] 计算公式:$P = QH\rho/102\eta = 9.8QH/\eta$

[0033] P——冷冻水内循环泵总功率;

[0034] Q——冷冻水回水总管流量;

[0035] H——冷冻水内循环总管水管压力;

[0036] η——水泵效率。

[0037] 得知,当总功率不变的情况下,冷冻水的流量降低,则系统总管的压力会变大,为了维持总管压力不变,则控制器降低水泵变频输出,以减少水泵总功率输出,当压力降到系统标准值时,则系统保持水泵输出功率,达到节能。

[0038] 本发明还公开了一种基于大数据管理的冷冻机组最节能的设备,包括

[0039] 控制单元,用于计算系统所需的总冷量及每台冷冻机的流量,并控制对每台冷冻机的流量数值进行输出;

[0040] 系统数据采集单元,用于对系统的供水总管温度、回水总管温度及回水总管流量数据进行采集;

[0041] 单台冷冻机数据采集单元,用于分别对单台冷冻机在额定制冷量下不同温差和流

量下制冷量的能耗情况进行采集；

[0042] 数据存储单元，用于对单台冷冻机数据采集单元所采集到的数据进行存储记录；

[0043] 逻辑判断单元，用于在数据总表中筛选得出符合条件的冷冻机组运行情况，并对每种冷冻机组运行情况进行逻辑判断，筛选得出能耗最低的运行组合方式；

[0044] 调节单元，用于分别控制每台冷冻机的冷冻水管的开度大小，控制每台冷冻机维持在对应流量数值状态运行。

[0045] 本发明可实时记录每台冷冻机在额定制冷量下不同温差和流量下制冷量的能耗情况；并通过计算、筛选及逻辑判断得出能耗最低的冷冻机组运行组合方式，保证在提供精确制冷量的基础上，将运行能耗降到最低，极大程度的节省电力资源，实现节能。

[0046] 进一步的，还包括

[0047] 冷冻水内循环供水总管采集单元，用于对冷冻水内循环供水总管的压力、温度数值进行采集；

[0048] 变频调节单元，用于分别控制每台冷冻水内循环泵的频率；通过对冷冻水内循环泵的频率调节，有效降低冷冻水内循环泵的输出功率，从而降低冷冻水内循环泵的能耗，实现节能。

[0049] 进一步的，所述系统数据采集单元包括设于冷冻水池的供水总管上的出水温度感应件、安装在冷冻水池的回水总管上的回水温度感应件和回水流量感应件；实时监测供水总管温度、回水总管温度及回水总管流量，保证经公式计算后得到最为精确的冷冻量。

[0050] 进一步的，所述单台冷冻机数据采集单元包括分设于每台冷冻机的回水管道上的温度感应件、流量计及电能表；实时监测单台冷冻机在额定制冷量下不同温差和流量下制冷量的能耗情况，保证制得的数据总表数值准确。

[0051] 进一步的，所述调节单元包括设于每台冷冻机的冷冻水管上的电动调节阀；通过电动调节阀有效控制冷冻水管的开度，从而实现对冷冻机流量的控制。

[0052] 进一步的，所述冷冻水内循环供水总管采集单元包括设于所述冷冻水内循环的供水总管上的内循环温度感应件和内循环压力感应件；实时监测冷冻水内循环的供水总管的温度和压力，从而精准计算出冷冻水内循环泵的运行频率，保证冷冻水内循环泵在最为节能的情况下运行。

[0053] 综上所述，本发明具有以下有益效果：通过数据采集及存储、公式运算、查表、逻辑判断、控制输出等步骤的配合，精确系统的制冷量，解决了冷冻机效率曲线不能真实有效反映冷冻机的实际能耗的情况，可根据现场所需实际负荷提供精确制冷量，极大程度的提高了冷冻机组每台冷冻机的运行效率，对冷冻机组的冷冻系统实现智能控制，减少浪费，节约电力资源；同时，还可实时记录每台冷冻机在各种状态下的能耗，使冷冻机组在最低能耗的运行方式上运行，使得冷冻机组工作能耗达到最低，实现节能环保的目的。

附图说明

[0054] 图1为本发明的模块结构示意图。

[0055] 图2为本发明的设备结构示意图。

[0056] 图3为本发明中的数据总表。

具体实施方式

[0057] 为了使本技术领域的人员更好的理解本发明方案，下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整的描述。

[0058] 如图1-3所示，一种基于大数据管理的冷冻机组最节能的设备，如图1-2所示，包括冷冻水池1、与冷冻水池相连的回水总管2和供水总管3、与冷冻水池相连的冷冻水内循环单元4、多个冷冻机5及分别与所述多个冷冻机相连的冷冻水泵6；每台冷冻机5分别通过冷冻水管51和冷冻机回水管道52与冷冻水池相连；所述冷冻水内循环单元4包括冷冻水内循环的供水总管41和多个冷冻水内循环泵42，每台冷冻水内循环泵42均与冷冻水池1相连；还包括系统数据采集单元、单台冷冻机数据采集单元、数据存储单元、逻辑判断单元、控制单元、调节单元、冷冻水内循环供水总管采集单元以及变频调节单元；所述系统数据采集单元为设于冷冻水池的供水总管3上的出水温度感应件31以及安装在冷冻水池的回水总管2上的回水温度感应件21和回水流量感应件22；通过该系统数据采集单元，可对系统的供水总管温度、回水总管温度及回水总管流量进行实时采集；所述单台冷冻机数据采集单元为分设于每台冷冻机5的回水管道52上的温度感应件521、流量感应件522及电能表，通过该单台冷冻机数据采集单元可分别对单台冷冻机在额定制冷量下不同温差和流量下制冷量的能耗情况进行采集；所述数据存储单元为市面上直接购买的数据库，产品的型号等不做限定；该数据库用于对单台冷冻机数据采集单元所采集到的数据进行存储记录，并制成数据总表；

[0059] 所述逻辑判断单元为市面上直接购买的单片机，型号不做限定；该逻辑判断单元用于在数据总表中筛选得出符合条件的冷冻机组运行情况，并对每种冷冻机组运行情况进行逻辑判断，筛选得出能耗最低的运行组合方式；所述控制单元7为市面上直接购买的单片机，型号不做限定，该控制单元用于计算系统所需的总冷量及每台冷冻机的流量，并控制对每台冷冻机的流量数值进行输出；所述调节单元为设于每台冷冻机的冷冻水管51上的电动调节阀511，该调节单元用于分别控制每台冷冻机的冷冻水管的开度大小，控制每台冷冻机维持在对应流量数值状态运行；所述冷冻水内循环供水总管采集单元为设于所述冷冻水内循环的供水总管41上的内循环温度感应件411和内循环压力感应件412，用于对冷冻水内循环供水总管的压力、温度数值进行实时采集；所述变频调节单元包括与冷冻水内循环泵42相连的变频器43，该变频调节单元用于分别控制每台冷冻水内循环泵的频率。

[0060] 上述提及的出水温度感应件31、回水温度感应件21、温度感应件521、内循环温度感应件411均为市面上直接采购的温度传感器；回水流量感应件22、流量感应件522为市面上直接购买的流量计、内循环压力感应件412为市面上直接购买的压力传感器；其余的电能表、流量计、变频器、电动调节阀均可直接在市面上购买得到，具体型号也不做限定，故不再赘述。

[0061] 一种基于大数据管理的冷冻机组最节能的控制方法，包括以下步骤：(1)数据采集，将冷冻机组中的每台冷冻机单独运行，并以1度温度差为基准，增加每台冷冻机的流量，记录下不同基准状态下的温度值和流量值；之后根据以下公式计算出每个状态下的制冷量，并实时记录下该制冷量下的能耗情况，将所有基准状态及其对应的数据输送至数据库中，形成数据总表；

[0062] 计算公式：$Q=4.1868*L*C(T1-T2)/3600$ 公式1

[0063] Q——单台冷冻机制冷量；

[0064] L——单台冷冻机的循环流量；

[0065] C——水的比热容；

[0066] T1——冷冻水内循环供水总管温度；

[0067] T2——冷冻水内循环回水温度；

[0068] (2)公式运算，当现场系统需要降温时，通过系统数据采集单元对系统的供水总管温度、系统的回水总管温度及回水总管的流量进行实施监测，得到实时数据；之后根据计算公式：

[0069] Q=4.1868*L*C(T1-T2)/3600 公式2

[0070] Q——系统所需冷量；

[0071] L——冷冻水回水总管流量；

[0072] C——水的比热容；

[0073] T1——冷冻水回水总管温度；

[0074] T2——冷冻水系统的供水总管温度；

[0075] 计算得出整个现场系统所需的总冷量；

[0076] (3)数据筛选和逻辑判断，逻辑判断单元根据步骤2)中计算得到的系统总冷量，在数据总表中筛选出能够输出该总冷量值的所有冷冻机运行组合；并根据所有冷冻机运行组合，依次在数据总表中查找出每种冷冻机运行组合的总能耗值；再进行逻辑判断，找出总能耗最低的一种运行组合，并输出至控制单元；(4)输出量计算，控制单元接收到信号后，通过传感器实时监测当前状态的冷冻水内循环总管供水温度、冷冻水内循环回水温度；通过以下计算公式：

[0077] Q=4.1868*L*C(T1-T2)/3600 公式3

[0078] Q——查表后得出的每台冷冻机制冷量；

[0079] L——单台冷冻机的循环流量；

[0080] C——水的比热容；

[0081] T1——冷冻水内循环总管供水温度；

[0082] T2——冷冻水内循环回水温度；

[0083] 计算出每台冷冻机的对应冷冻水流量；

[0084] (5)调节控制，根据计算得出的每台冷冻机的对应冷冻水流量数据，控制单元输出控制信号至调节单元，通过调节单元分别对每台冷冻机进行流量调节，将其流量控制在步骤4)计算得出的对应流量值上。

[0085] 举例如下：某工厂冷冻水循环系统由三台冷冻机组组成，1#主机额定制冷量3000kw，输出功率500kw，2#主机额定制冷量2600kw，输出功率480kw，3#主机额定制冷量1300kw，输出功率240kw；

[0086] 假设每台冷冻机的冷冻水最小流量为150m3/h，则从150m3/h开始，每台冷冻机单独运行，以1度温差为一基准，增加冷冻机流量，并实时采集当前状态下冷冻机的温度、流量等数据；之后根据Q=4.1868*L*C(T1- T2)/3600公式，计算冷冻机每个状态下的制冷量，然后通过电能表实时记录下该制冷量下的能耗情况，通过电能表将能耗传送到数据库，数据库将每个状态下的温度值、制冷量值、流量值与能耗数据一一记录到数据总表中，形成如图3所示的数据总表。当系统在运行时，会实时采集量程以内任何状态下的能耗数据，并对

数据总表中的数据进行实时更新。

[0087] 此时，通过传感器测得实际供水温度为0℃，回水温度为5℃，测得实际回水流量为700m3/h；

[0088] 根据公式计算得到Q=4.1868*1000*700 T1- T2)/3600=4070KW；之后通过查表得知，冷冻机满足此制冷量的运行方式有n种，比如：1#主机运行3000kw，2#主机运行1070kw；1#主机运行2000kw，2#主机运行2070kw；1#主机运行1500kw，2#主机运行1800kw，3#主机运行770kw等等各种组合方式，但是每种运行方式的能耗不一样；从而需要通过逻辑判断单元对各种运行方式中，3个冷冻机的总能耗进行计算和进行逻辑判断，最后得出能耗最低的运行方式为：1#机组运行2000kw，2#机组运行1200kw，3#机组运行879kw。

[0089] 之后根据得到的运行数据在数据总表中查找每台冷冻机对应的制冷量，通过传感器实时监测到冷冻水内循环总管供水温度和冷冻水内循环回水温度；通过计算公式：Q=4.1868*L*C(T1- T2)/3600 计算每台冷冻机对应的流量：

[0090] 1#主机流量：2000Kw=4.1868*L*1000*(5-0)/3600 L=344m3/h

[0091] 2#主机流量：1200kw=4.1868*L*1000*(5-0)/3600 L=206m3/h

[0092] 3#主机流量：879kw=4.1868*L*1000*(5-0)/3600 L=151m3/h

[0093] 最后，根据计算得出的数据，控制器分别发送控制信号至每台冷冻机连接的电动调节阀，电动调节阀分别根据对应的流量大小调节冷冻水管的开度，将1#主机的流量控制在344m3/h，2#主机的流量控制在206m3/h，3#主机控制在151m3/h，能耗达到最低。

[0094] 除此之外，冷冻水内循环单元也可采用冷冻水内循环变频调节，降低能耗；当系统冷冻水流量发生变化时，冷冻水内循环供水总管采集单元采集当前总管压力，并输出至控制单元；控制单元根据计算公式：

[0095] $P = QH\rho/102\eta = 9.8QH/\eta$

[0096] P——冷冻水内循环泵总功率；

[0097] Q——冷冻水回水总管流量；

[0098] H——冷冻水内循环总管水管压力；

[0099] η——水泵效率。

[0100] 计算出冷冻水内循环泵的总频率，并根据每台泵的效率曲线，将信号输出至变频调节单元，使每台冷冻水内循环泵的频率控制在计算得出的对应频率范围内。

[0101] 举例如下：工厂的冷冻水内循环泵的总水管压力为0.3Mpa ，当整个冷冻水回水总量由1000m3/h减少为700m3/h时，根据公式$P = QH\rho/102\eta = 9.8QH/\eta$，在其他参数不变的情况下计算得出，冷冻水压力将变为0.43Mpa；这时可以通过变频器降低冷冻水内循环泵的频率，从而减低泵的输出功率，从而在维持其他参数不变的情况下，将冷冻水内循环总管的压力降回到0.3Mpa，达到节能的目的。

[0102] 冷冻机冷却水温度控制操作如下：冷冻机冷却水的设计回水温度一般为37℃；如设置冷冻机1#的回水温度为37℃，当冷冻机制冷量降低时，导致冷冻机发热量降低；此时通过模糊PID维持冷却水回水在37℃，热量降低时，控制单元控制冷却水供水流量降低，使得水泵输出功率降低；当冷却水供水温度等于回水温度时，表示此冷冻机不需要冷却，可以关闭此冷却水泵，从而达到节能的目的，；上述模糊PID为现有技术，故不再赘述。

[0103] 显然，所描述的实施例仅仅是本发明的一部分实施例，而不是全部的实施例。基于

本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都应当属于本发明保护的范围。

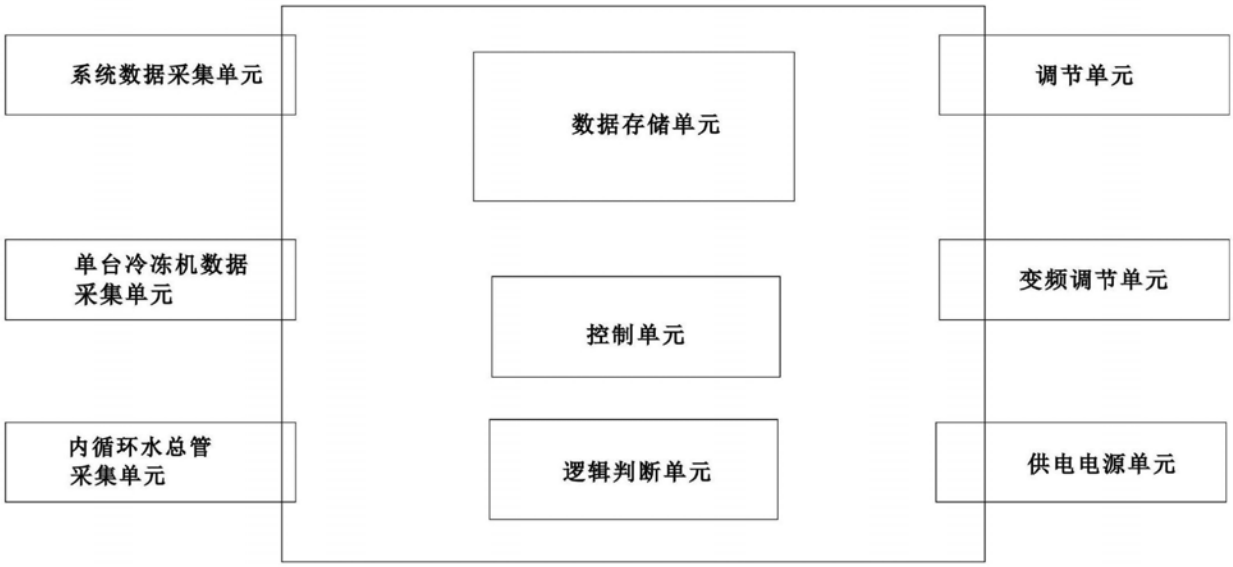
系统数据采集单元
数据存储单元
调节单元
单台冷冻机数据
采集单元
控制单元
变频调节单元
内循环水总管
采集单元
逻辑判断单元
供电电源单元

图1

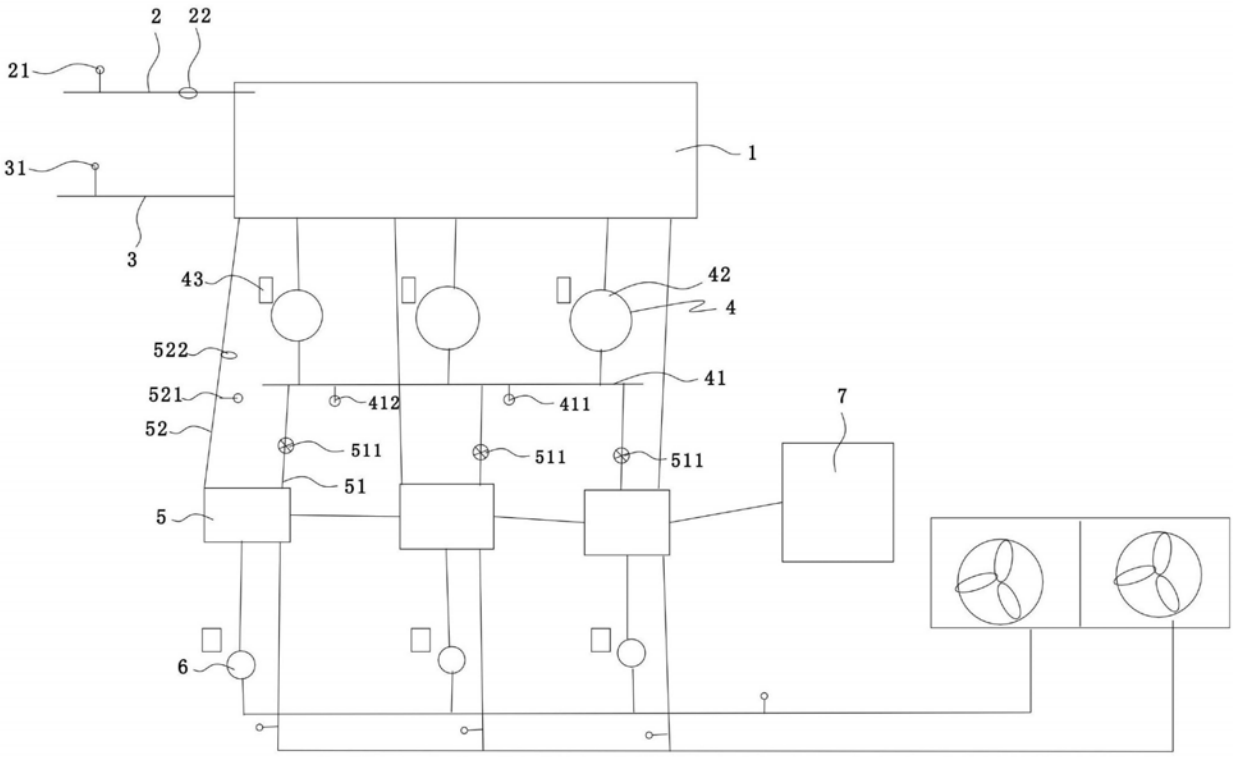
2
22
21
31
3
1
43
42
4
522
521
412
411
41
52
511
511
511
51
5
7
6

图2

Variable	capacity	Flow (m3/h)	EC (kwh)	T1-T2(℃)
M-001	872	150	200	5
M-001	1163	200	238	5
M-001	1800	300	300	5
M-001	2300	400	380	5
M-001	3000	516	500	5
M-001	…	…	…	5
…				5
M-002	872	150	180	5
M-002	1163	200	228	5
M-002	1744	300	322	5
M-002	2326	400	427	5
M-002	2600	451	480	5
...				5
M-003	756	130	142	5
M-003	872	150	160	5
M-003	1046	180	192	5
M-003	1163	200	214	5
M-003	1300	223	240	5
...	…	…	…	5
...	…	…	…	5

图3