

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

F25B 49/00 (2006.01)

G05B 19/418 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810045733.1

[43] 公开日 2009 年 2 月 18 日

[11] 公开号 CN 101368778A

[22] 申请日 2008.8.5

[21] 申请号 200810045733.1

[71] 申请人 中国水利水电第五工程局

地址 610066 四川省成都市一环路东四段八号江源大厦

[72] 发明人 吴高见 张永春 孙林智 梁 涛
谢 刚 陈 宏

[74] 专利代理机构 成都信博专利代理有限责任公司

代理人 舒启龙 卓仲阳

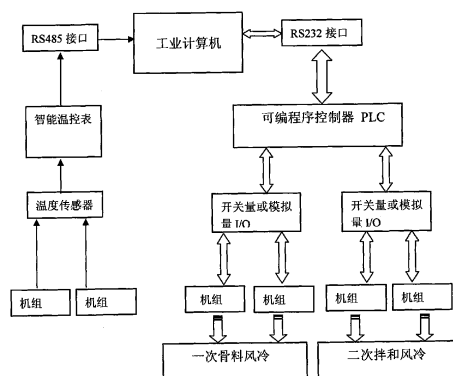
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 6 页

[54] 发明名称

一种施工现场大型氨制冷设备集中控制系统

[57] 摘要

本发明公开了一种施工现场大型氨制冷设备的集中控制系统，涉及分布式控制系统(DCS)领域，属施工现场大型设备的组合与应用系统。主要由工业计算机、可编程序控制器 PLC、智能温控表、温度传感器、系统模块构成。其中工业计算机通过 RS232 接口与可编程序控制器 PLC 连接，可编程序控制器 PLC 通过开关量或模拟量 I/O 接口与制冷机组连接；智能温控表通过温度传感器与制冷机组连接，通过 RS-485 接口与工业计算机连接；系统模块通过系统总线与工业计算机中 CPU 芯片连接，系统模块集成有专用软件。系统能集中控制氨制冷设备机组的运行以完成整套制冷系统的控制、监控、参数设置、自动除霜控制，在线监测、故障诊断等，避免了常态性设备损坏与事故；与手动控制的原有故障率相比，故障率显著降低 90% 以上。



1、一种施工现场大型氨制冷设备的集中控制系统，其特征主要由工业计算机、可编程序控制器 PLC、智能温控表、温度传感器、系统模块构成，其中工业计算机通过 RS232 接口与可编程序控制器 PLC 连接，可编程序控制器 PLC 通过开关量或模拟量 I/O 接口与制冷机组连接，智能温控表通过温度传感器与制冷机组连接，通过 RS-485 接口与工业计算机连接，系统模块通过系统总线与工业计算机中 CPU 芯片连接，集中控制氨制冷设备机组的运行以完成整套制冷系统的控制、监控、参数设置、自动除霜控制。

2、根据权利要求1所述的一种施工现场大型氨制冷设备的集中控制系统，其特征是工业计算机选用的是研华P3-1G以上的计算机。

3、根据权利要求 1 所述的一种施工现场大型氨制冷设备的集中控制系统，其特征是可编程序控制器 PLC 选用的是 KOYO SU-6B 系列。

4、根据权利要求1所述的一种施工现场大型氨制冷设备的集中控制系统，其特征是智能温控表选用的是具有RS-485通讯口的智能温控表。

5、根据权利要求1所述的一种施工现场大型氨制冷设备的集中控制系统，其特征是所述的温度传感器选用的是PT100温度传感器。

6、根据权利要求1所述的一种施工现场大型氨制冷设备的集中控制系统，其特征是所述的系统模块包括有基于 VB6.0 开发的设备监控管理软件。

一种施工现场大型氨制冷设备集中控制系统

技术领域

本发明属分布式控制系统（DCS）领域，特别是一种施工现场大型氨制冷设备的集中控制系统。

背景技术

随着制冷机组在技术上的不断应用与发展，自动控制系统已经成为制冷机组的重要组成部分，尤其是微机系统的引入与发展，使制冷机组的控制更加简单、可靠、完善。特别是在大型施工现场，制冷系统的各类设备机组尽管有的也备有部分的程序控制甚至微机控制，但是大部分制冷系统仍然采用分散式手动控制，导致制冷设备多、结构复杂。例如有的制冷系统中仅设备控制量可达一百多种，使制冷系统操作烦琐、不安全隐患多，不仅增加了工作量而且各类设备的运行情况不能正确地及时地反映出来。以云南景洪左岸水电站大型施工现场为例，由于该地属于亚热带地区，气温炎热，为了满足混凝土施工温控要求，施工单位采用了制冷能力 1000 万大卡的制冷系统一套，该系统分为一次骨料风冷系统、二次拌和风冷系统、制冰系统等三大系统。整个制冷系统各类设备数量达 92 台，温度检测的温度点达到 32 个部位，系统设备分散，无论从控制角度还是设备管理和监控角度，工作强度和难度都是相当大，每班配置人员 18-20 人，采用现场方式手动控制和监控，由于整个系统庞大而分散，时常容易出现误操作和事故，并且不利于整个系统设备饱和性的投入生产状态。

本发明的目的就是采用一种施工现场大型制冷设备集中控制系统即制冷计算机集中控制和监控系统，把现场分散的手动操作的制冷机组集成起来，在中央集中控制室，通过计算机和辅助监控与操作手段，可以对整个制冷系统进行控制和监控，不仅大大提高工作效率，而且能及时全面了解整个制冷系统的工作状况。保证安全保护系统、能量调节系统的正常运行。

发明内容

本发明公开的技术方案与措施如下：

一种施工现场大型氨制冷设备的集中控制系统，其特征主要由工业计算机、

可编程序控制器 PLC、智能温控表、温度传感器、系统模块构成，其中工业计算机通过 RS232 接口与可编程序控制器 PLC 连接，可编程序控制器 PLC 通过开关量或模拟量 I/O 接口与制冷机组连接，智能温控表通过温度传感器与制冷机组连接，通过 RS-485 接口与工业计算机连接，系统模块通过系统总线与工业计算机中 CPU 芯片连接，集中控制氨制冷设备机组的运行以完成整套制冷系统的控制、监控、参数设置、自动除霜控制。

所述的一种施工现场大型氨制冷设备的集中控制系统，其特征是工业计算机选用的是研华P3-1G以上的计算机。

所述的一种施工现场大型氨制冷设备的集中控制系统，其特征是可编程序控制器 PLC 选用的是 KOYO SU-6B 系列。

所述的一种施工现场大型氨制冷设备的集中控制系统，其特征是智能温控表选用的是具有 RS-485 通讯口的智能温控表。

所述的一种施工现场大型氨制冷设备的集中控制系统，其特征是所述的温度传感器选用的是 PT100 温度传感器。

所述的一种施工现场大型氨制冷设备的集中控制系统，其特征是所述的系统模块包括有基于 VB6.0 开发的设备监控管理软件。

按照本发明所述的方案与措施在工程实践中实施产生了积极的显著的效果其优点体现在以下几个方面。

1、计算机与 PLC 以及 I/O 模块的运用改变了传统的手动控制方式，在水电施工现场大型制冷系统集成控制中属领先地位，尤其值得在工程实践中实施应用。

2、本发明具有实时性、准确性、完整性、易用性与兼容性的特点即系统运行的各种状态参数的变化情况在计算机上及时显示；系统运行的各种状态参数能准确反映现场系统的变化情况，系统运行的各种状态参数全面反映了系统的状态；系统数据库设计有良好的用户界面、操作方便可靠；系统设计充分考虑系统运行环境的兼容性，不出现导致系统死机、失控等情况。通过本系统的数据采用标准、通用的数据格式进行存储，能够用第三方数据软件管理，同时方便与上级网之间的数据交换。

3、利用计算机中央控制集中监控不仅实现常规的监测、控制功能，还具有

在线监测和故障诊断功能；并且能做出应急响应，避免非正常工作造成的设备损坏与事故；增强了设备应有自动防范措施。与手动控制的原有故障率相比故障率显著降低了 90% 以上，节省了大量资金。

附图说明

图 1 为本发明所述的大型制冷设备集中控制系统结构框图示意图。

图 2 为本发明所述的系统模块中设备监控管理软件程序流程图。

图 3 为本发明所述的集中控制主操作台结构示意图。

图 4 为本发明所述的实施例一次风冷系统控制操作面板图。

图 5 为本发明所述的实施例一次风冷系统控制操作流程图中。

图 6 为本发明所述的实施例计算机窗口显示的一次风冷氨系统流程图。

具体实施方式

参看图 1 图 2 图 3 并给出实施例。可以看出工业计算机、可编程序控制器 PLC、智能温控表、温度传感器、系统模块是构成本发明所说的主要硬件设备。其中工业计算机主要选用研华 P3-1G 以上的计算机。本实施例选用是研华 IPC-6100 工控机。其强大的 Intel P4\处理器 2800MHZ 主频, 配置 512MB 内存容量, 120G 硬盘容量, CRT17 英寸显示器以及光驱软驱键盘鼠标 USB、100M 网卡、RS232 接口等, 具备了强大的扩充性和扩展性, 通过选择特定的系统模块软件, 能够满足工业自动化控制, 数据采集、通讯与检测等高性能高稳定性的要求。本发明所说系统模块包括了基于 VB6.0 开发的设备监控管理软件已写入在 SDRAM 中。系统模块 SDRAM 通过系统总线与工业计算机中 CPU 芯片连接, 在 CPU 芯片集中控制下可以对氨制冷设备机组的运行以整套制冷系统的控制、监控、参数设置、自动除霜控制给予指令。IPC-6100 工控机通过 RS232 接口与可编程序控制器 PLC 连接, 本实施例中可编程序控制器 PLC 选用的是 KOYO SU-6B 系列, 其基本性能包括程序容量 (K 语) 15.5、I/O 能力 (点) 512、处理速度 (μs) 0.33、指令种类 (条) 191、数据寄存器 (字) 7840。驱动方式采用 KOYO 公司通用 CCM 协议; 通过开关量或模拟量 I/O 接口与制冷机组连接。例如仅 U-05N 型号的 PLC 就配置了 10 个, 其输入模块 16 点, U-05T 型号的 PLC 配置了 9 个, 其输出模块 16 点。在本制冷系统工程实践中需要 PLC 控制和检测的输入输出点可达上百个。PLC 在这里主要进行各种动态检测和控制即根据制冷工艺流程进行实时的程序

控制、状态采集。而工业计算机主要进行数据管理和监控，参见图3示意框图可知系统模块中的基于VB6.0开发的设备监控管理软件是利用了本系统的特点即在工业计算机上位机与下位机通讯过程中，必须通过中继器这一节点，并且每个中继器都有一个地址，当上位机更新温度数据和设备状态时候，首先呼叫中继器1，与中继器1通讯正常后，才能呼叫该中继器下的下位机，并发送上传数据的命令，而接受呼叫的下位机收到命令后，将采集的温度和设备状态值上传给上位机，然后在呼叫下一个中继器，依次类推。工业计算机还可以通过RS232C接口与PLC进行通讯，分别访问相应的寄存器，以获取现场各工艺参数的实际值或对现场的开关量和模拟量如各控制阀门的开度进行控制。智能温控表通过温度传感器与制冷机组连接，通过RS-485接口与工业计算机连接，本实施例智能温控表选用的是基于89C52单片机的具有通讯口的智能温控表，其RS-485接口选用MAX487作为通讯口芯片，与温度传感器铂电阻PT100构成温度巡检仪；工作过程是其运算放大器将被测温度的变化转换成电压信号，由其LM331芯片进行V/F变换为脉冲信号输入至89C52芯片的T0口进行频率计数，该计数脉冲频率即反映了所测温度的大小，系统进行PID运算，若所测温度与系统设定温度不相符，根据PID计算结果通过光耦TIL117控制输出电路中的电磁继电器吸合，进行温度调节的控制，同时各分机的RS-485通讯口MAX487与主机进行数据通讯与传送，由主机输入参数可进行所有温控表的温度设定。系统所设定的温度数据存储于看门狗芯片中，同时当检测温度超过设定温度一定值时系统进行报警。本实施例中选用2台智能温控巡检仪实现对16路温控信号检测并通过RS-485接口与工业计算机通讯，将16路温控信号传送到工业计算机进行运算、显示，而工业计算机将其作为管理、监控、参数设定的依据。

本发明所说的系统模块包括设置了界面设计模块即在启动程序运行时，采用flash动态画面；串行通讯模块即完成上位机的通讯配置，实现上位机与PLC、仪表的之间通讯帧的传送；温度转换模块即将从仪表采集的数据转换为带正负号的温度值并计算平均温度值；数据显示模块即提供三维立体图形、趋势图、表格等；数据存储模块即对实时温度数据（最大值，最小值，平均值，报警参数）安装要求存储到数据库的历史数据表中，也可导出到数据文件中，方便保存和查询；数据查询模块 根据设备分类，温度，时间，日期，状态等对实时数据库和历史

数据库进行查询；数据打印模块即以表格方式打印实时数据报表和历史数据报表；异常报警模块即当实时温度值大于设定的上，下限值数据时，进行报警并记录。该系统模块通过系统总线与工业计算机中 CPU 芯片连接，集中控制氨制冷设备机组的运行以完成整套制冷系统的控制、监控、参数设置、自动除霜控制。

图 4 是本发明所述的实施例一次风冷系统控制操作面板图，一次风冷系统控制操作将通过该面板进行。图 5 是本发明所述的一次风冷系统控制操作流程介绍实施例；图 6 是根据以上工艺步骤制作出的计算机窗口显示流程画面，主画面与各个画面的切换用按钮以命令语言实现。

从图 6 窗口画面可以看出整个制冷一次系统的各种设备运行状态、氨液流动等都清楚的显示在画面上，风机的运行、进出氨液的流动等制冷系统工艺过程被形象地直观地表现出来。

下面实施例提供本系统的主要技术参数：

- 1) I/O模块：采用16路转换光电隔离。
- 2) CPU模块：具备程序编程，通讯波特率38400bps。
- 3) 工业计算机采用RS232串口连接。
- 4) 智能温控表：PID调节报警输送RS485总线通讯。
- 5) 温度传感器：PT100 温度范围-50度---100度

系统采集和通讯：工业计算机与现场的I/O设备直接进行通讯。

I/O设备的输入提供制冷机组的各种信息：例如氨机、氨泵、动力库及附属设备当前的运行情况，是否出现故障等等。I/O口的输出通常用于对现场控制。例如：氨机、氨泵等的启动，各类电动回路阀和指示灯等，有些I/O设备如PLC其本身的程序完成对现场的控制，程序根据输入决定各输出的值。输入输出的数值存放在I/O设备的寄存器中，寄存器通过其它地址进行引用。大多数I/O设备提供与其它设备或工业计算机进行通讯的通讯端口或数据通道，工业计算机通过这些通讯通道读写I/O设备的寄存器，采集到的数据可用于进一步的监控。

操作说明：

开机前应进行安全检查，确认符合开机条件，否则将造成严重后果。

操作台上电：

- 1) 将控制主操作台钥匙开关拧到开位置，按下启动按钮，电源指示灯亮，PLC

运行指示灯亮, 温度巡检仪 LCD 开始显示. (操作面板各开关置于停止位置).

2) 打开工业计算机, 进入制冷监控管理画面.

一次风冷系统操作:

1. 一次风冷一次-1 系统启动:

- 1) 鼠标点击一次风冷系统图标, 进入一次风冷系统监控画面.
- 2) 将 1#、2#蒸发式冷凝器 1#、2#、3#氨压机 A1#-A4#空冷器与空冷器相对应 A1#-A4#电磁阀 1#、2#氨泵组旋扭开关置于自动位置.
- 3) 将 A1#-A4#空冷器除霜控制旋扭开关全部置于自动位置.
- 4) 将一次-1 系统选择旋扭开关置于启动位置, 一次-1 系统各设备将按程序依次按一定时间间隔启动相应设备.
- 5) 运行过程中如要停止某一设备, 将该设备选择开关置于停止位置, 该设备既被强制停止. 注意, 与该设备紧密关联的设备即使该设备旋扭开关未置于停止位置也会自动停止工作.
- 6) 空冷器运行连续工作 4 小时后, 自动进入除霜程序控制, 与除霜关联各设备自动按程序启停. 除霜结束后, 该空冷器自动投入运行.
- 7) 将一次-1 旋扭开关置于停止位置, 一次-1 系统按程序以一定时间间隔依次停止该系统各设备.

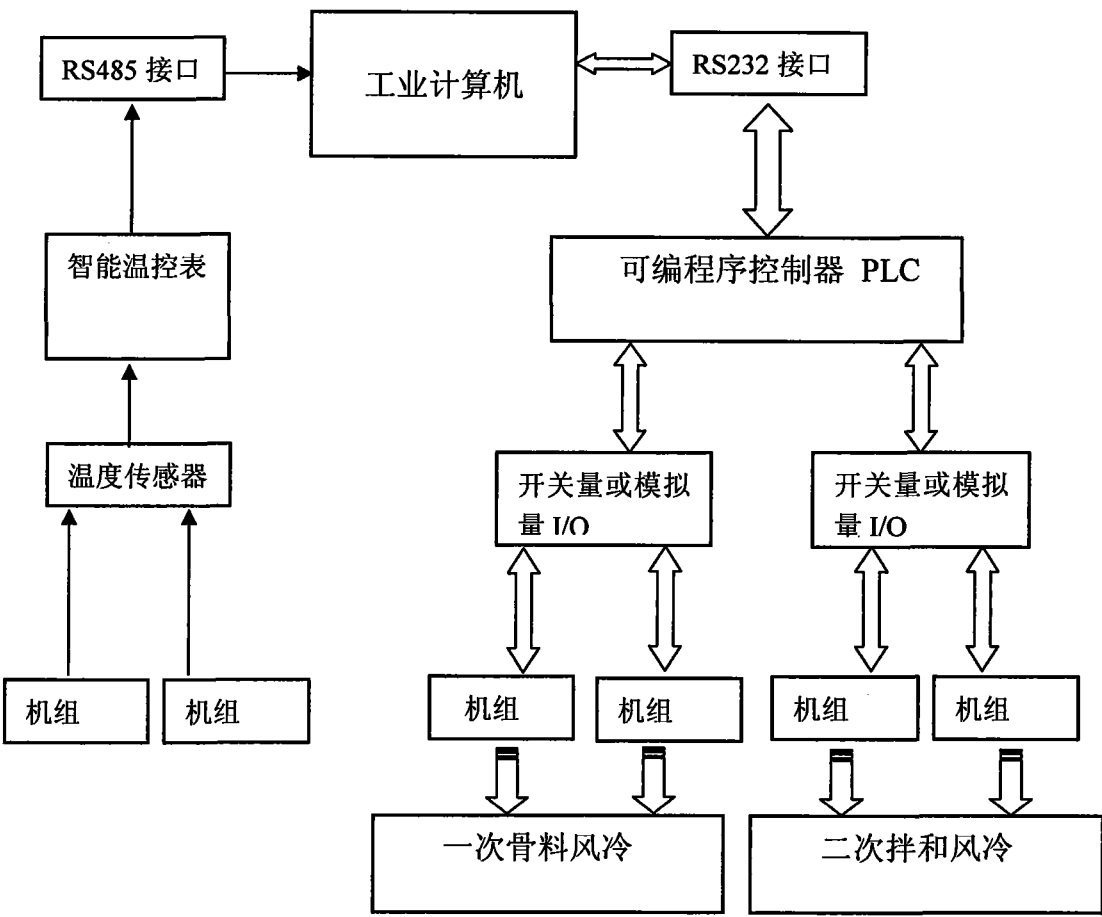


图 1

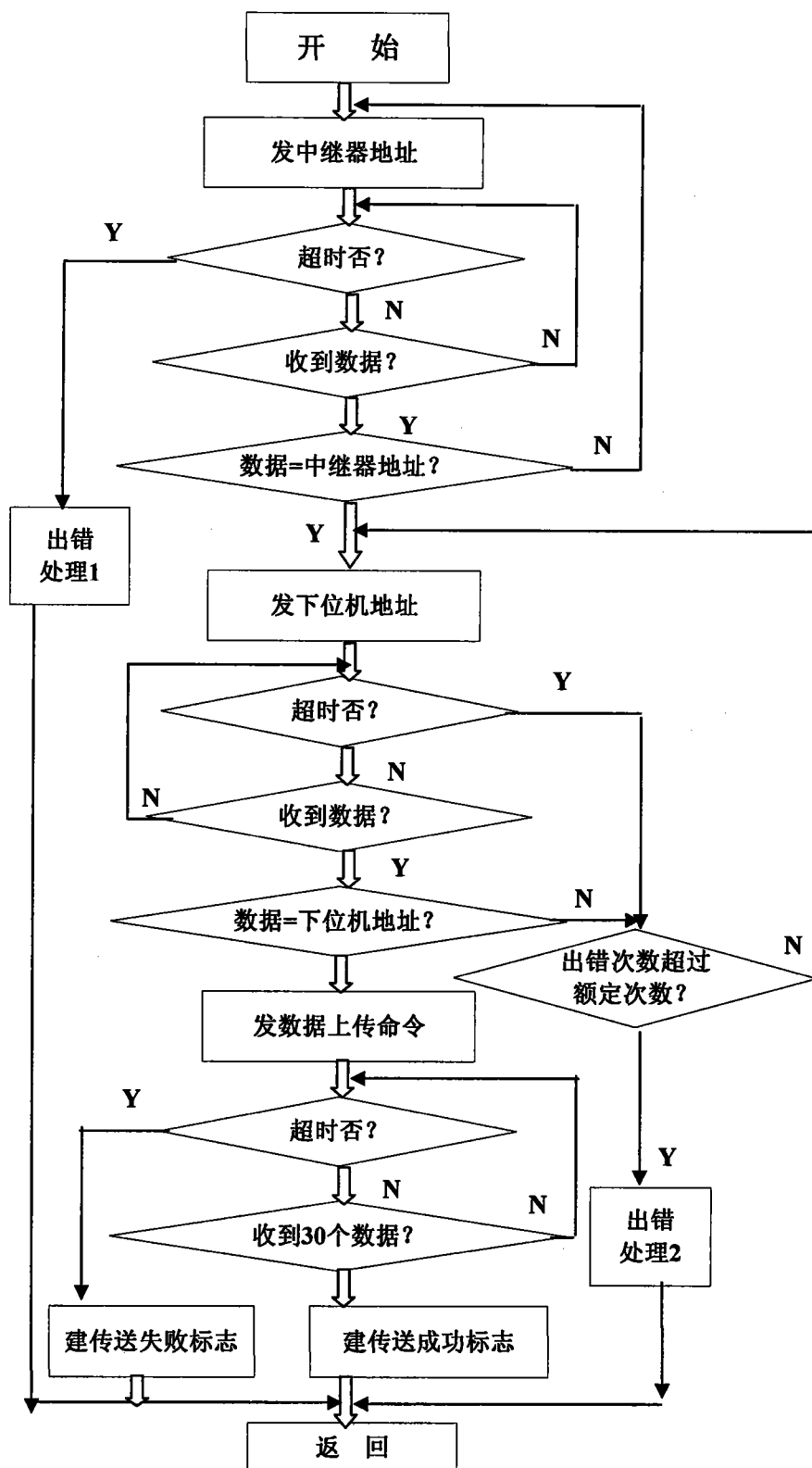


图 2

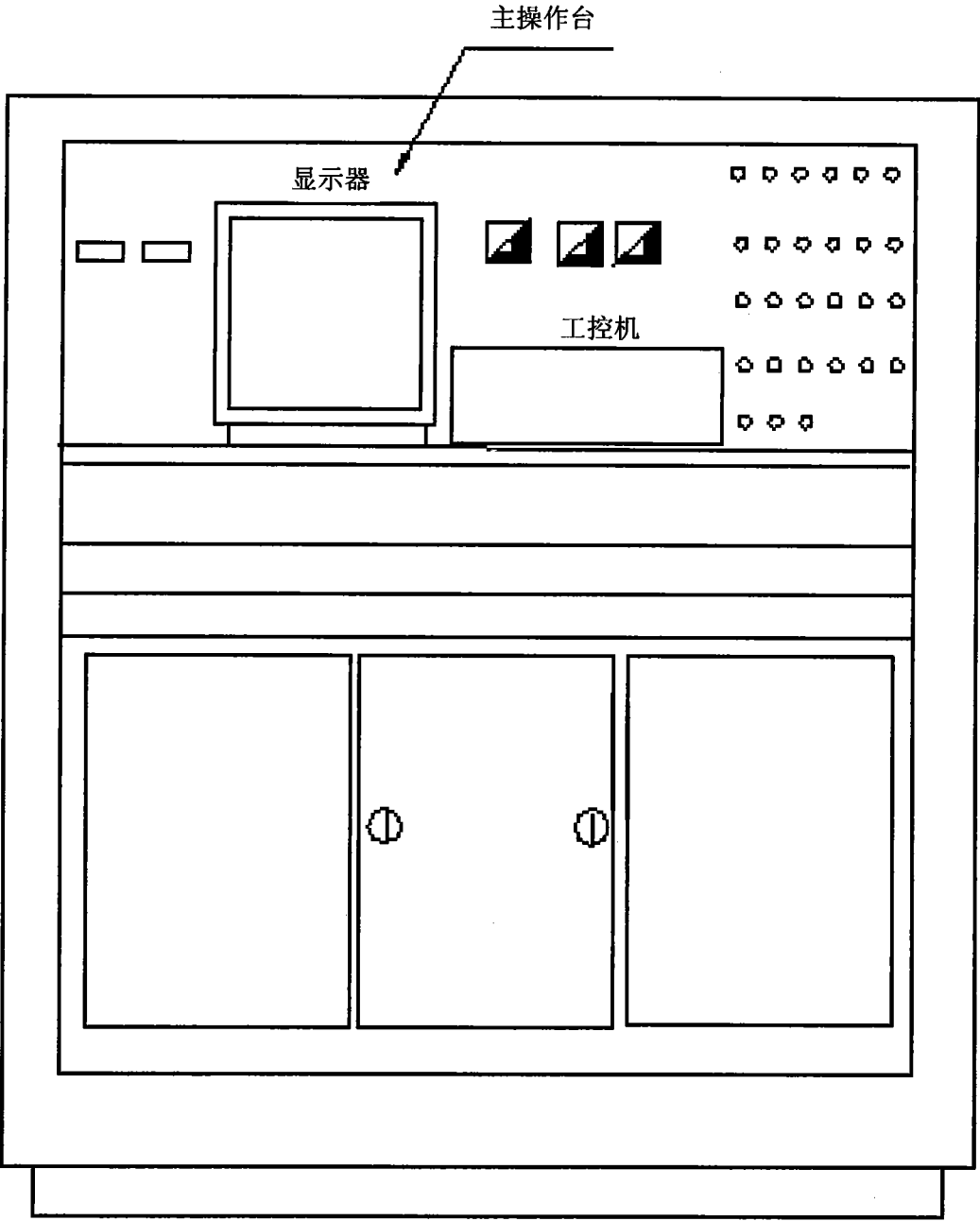


图 3

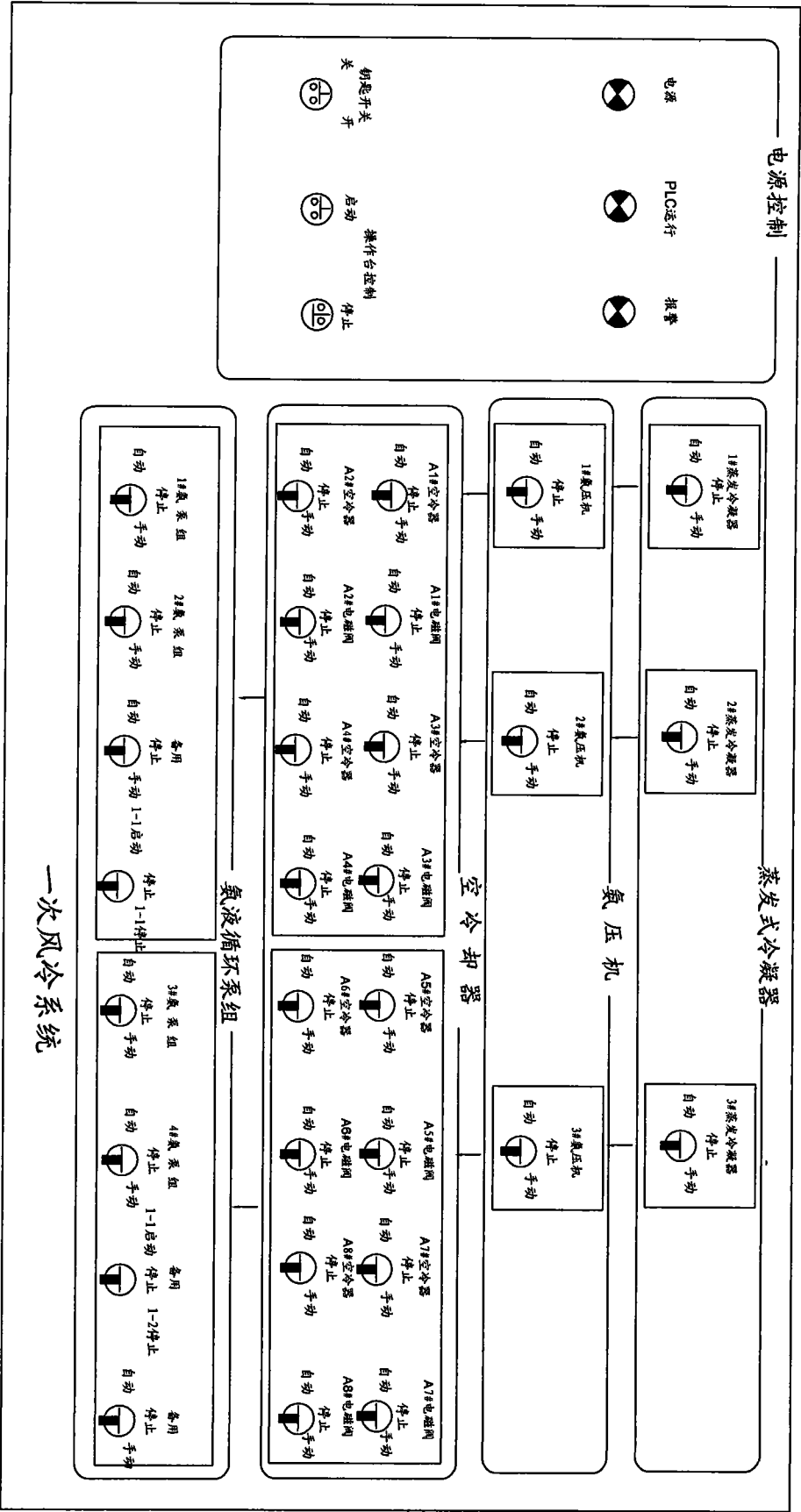


图 4

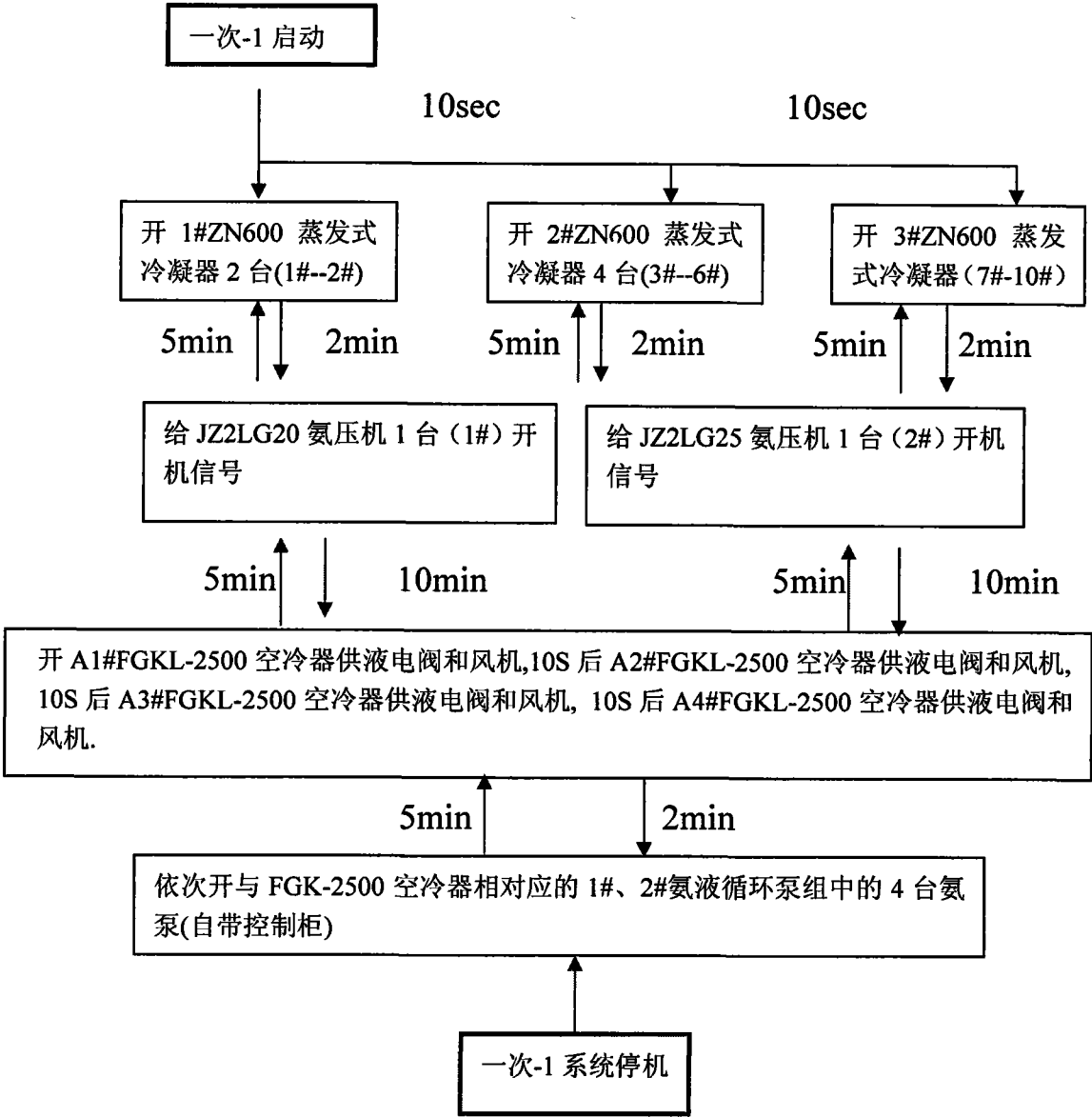


图 5

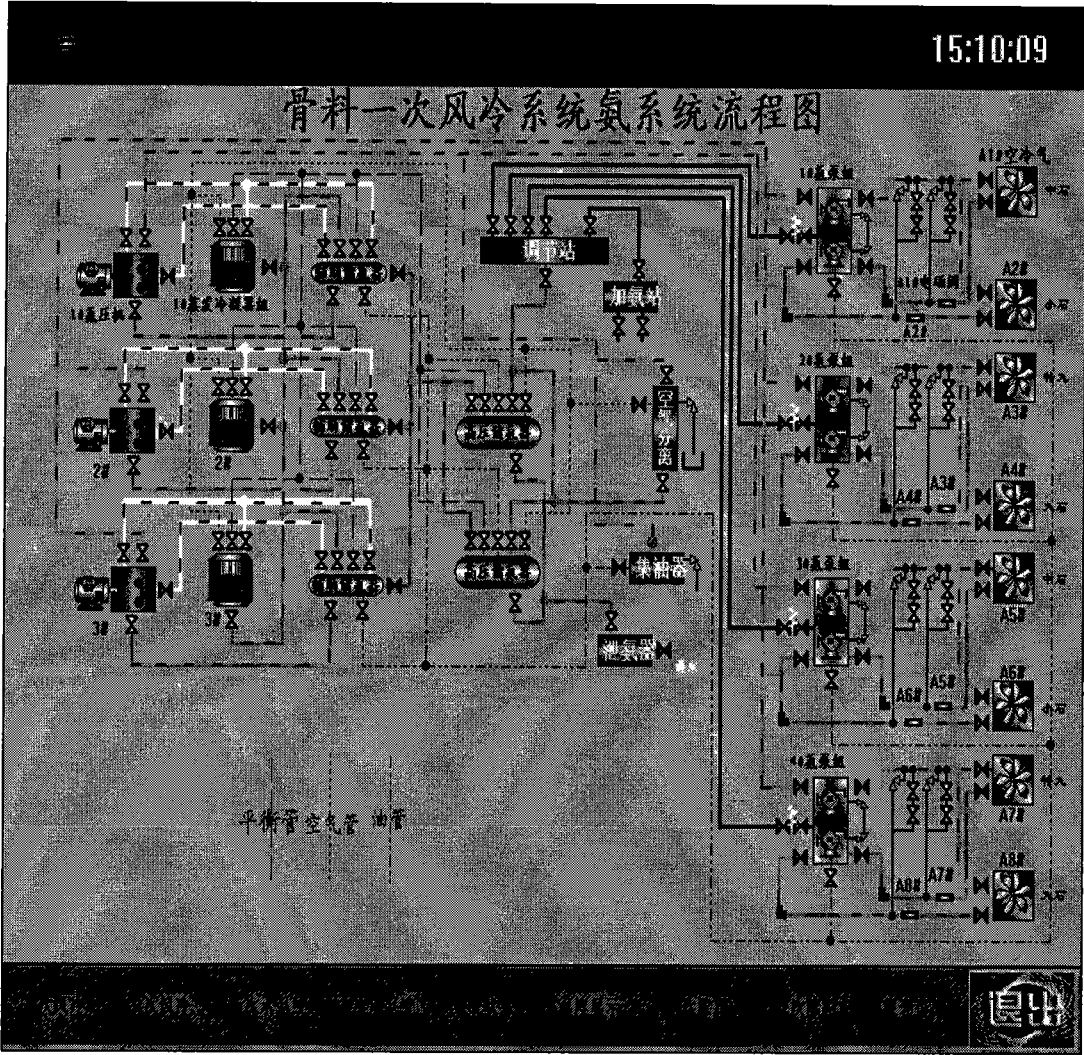


图 6