

[控制系统]

小型中央空调的应用设计与实现

文/鹤壁汽车工程职业学院 王 浩 盛明光

针对一般中央空调控制机构比较复杂,且能耗问题比较突出的情况,通过在控制系统中增加触摸屏控制系统,用PLC和变频器系统共同控制2台室外压缩机和3台加热器,系统设计更人性化,控制简单,更具节能效应。

小型中央空调以其高效节能、卫生美观、噪声小和寿命长等优点被广泛应用于家庭住宅、别墅、各种工业和商业场所。在设计某医院细菌培养室中央空调时,增加了触摸屏控制系统,系统使用更加人性化;在控制室外压缩机和加热器时,根据季节和运行时间控制设备运行台数,控制更加简单;在控制温度和湿度时,实时采集信号,采用PID控制,系统更加平稳、节能。

系统结构

图1是系统的基本结构,其中室外压缩机2台,加热器3台。本系统采用德国SIEMENS公司的SIMATIC S7-200型PLC的CPU作为数据采集及输出控制的中央处理单元;配置了西门子6 in彩色触摸屏作为人机界面。I/O采用S7-200型PLC的扩展模块EM235 4AI/1AO, EM221 8DI模块。系统配置I/O点如下:32DI 10DO 8AI 2AO,控制对象如下:送风机、排风机、新风阀、排风阀、加湿器、室外机及电加热器等。检测的对象如下:新风温度、回风温湿度、送风温度,送风速度、送风机转速、房间压差、初效过滤器堵塞报警及各被控制对象的运行和故障状态。



图1 系统基本结构

工作原理及PLC、变频器、触摸屏的设计应用

1. 系统工作原理及过程

除了必备的硬件系统,本系统又增加触摸屏控制系统,通过触摸屏控制系统与PLC和变频器的通信,根据室内温度和湿度控制压缩机和加热器,调节送风速度来控制温度和湿度。系统控制分为手动和自动。触摸屏控制主画面如图2所示。

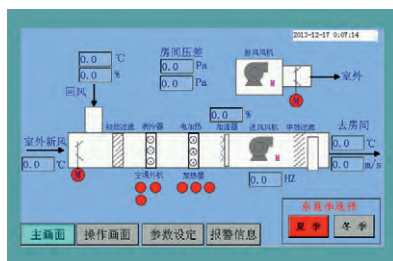


图2 触摸屏控制主画面

触摸屏操作画面中第一个界面如图3所示。

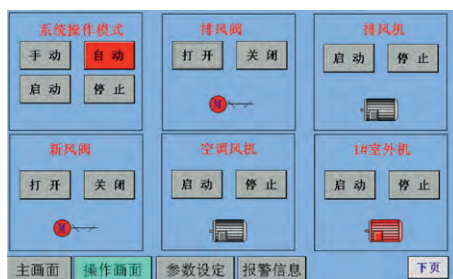


图3 触摸屏操作画面

自动启动时首先开新风阀5s,后开送风机25s,最后开空调室外机或者加热器。停止的顺序正好相反。

除此之外,本系统设置了冬季和夏季模式,当切换到夏季模式时,电加热器就不能工作了。

同理，当切换到冬季模式时，就不能使用外机来制冷了。我们以SP代表房间温度，SP-1代表设定温度减去1℃，SP-3代表减去3℃；SP+1代表加1℃，SP+3代表加3℃。以PV表示房间实际温度。

设置为夏季模式时：当SP+1<PV <SP+3 时起动一台外机，当SP+3<PV 时起动两台外机。当SP-3 <PV <SP-1 时停止一台外机，当PV <SP-3时停止两台外机；设置为冬季模式时：当SP-2<PV <SP-1时起动一台加热器，当SP-3<PV <SP-2起动两台加热器，当PV <SP-3时，起动三台加热器，当SP+1<PV <SP+2时停止一加热器，当SP+2<PV <SP+3时，停止两台加热器，当PV >SP+3，停止三台加热器。（对于室外机和加热器的PLC控制，见外机1程序）

不管是压缩机还是加热器，在起动时，总先起动运行时间最短的，停止的时候总是停止运行时间最长的，这样大大提高了设备的使用寿命。

2. PLC、变频器与触摸屏的通信

PLC通过把传感器采集到的温度、湿度等模拟量转化为数字量后传送到触摸屏控制系统来进行显示，同时PLC根据采集到的温度、湿度模拟量对变频器和加热器、风机等控制对象进行反馈控制，以变频风机控制PLC程序模块为例，表1为各操作对象地址及含义注释。

V9.0为自动和手动转换触点，V9.3为冬季和夏季转换触点，I1.4为空调风机运行反馈触点，I0.2为外机1故障反馈触点，Q0.1为风机开停输出。

本段程序是1#室外机的控制程序，在RS触发器(复位优先)置位端S，当夏季时，在空调风机打开的前提下，在手动模式下，按1#室外机起动按钮时，外机1起动。程序中串联1号室外机的停止计时器，时间为120 s，防止室外机的频繁起动。在自动模式下，如果起动1#室外机单台设备，则需要对1#室外机和2#室外机运行时间进行比较，当1#室外机运行时间小于2#室外机运行时间时可以进行起动，否则不能起动。如果两台同时起动，则1#室外机肯定起动。

在RS触发器复位端（R），在夏季时，在手动模式下，按停止按钮，则1#室外机停止。在自动模式下如果单独停止一台室外机，则需要对1#室外机和2#室外机运行时间进行比较，当1#室外机运行时间大于2#室外机时，则停1#室外机。否则不能停止。其他故障如：外机故障、风机未运行或外机自带散热风机未运行等都需要停止运行室外机。

3. 湿度和温度的PID控制

湿度PID调节分为手动和自动两种模式，当为

表1 各操作对象地址及含义注释

LDN	dongxia_SW:V9.3	LD	WJ_Stop1: V15.0
			WJ1_Runtime;
LDN	auto:V9.0	AR>	VD170,
			WJ2_Runtime;
			VD174
A	WJ1_start:V10.2	O	WJ_Stop2:V15.1
LD	auto:V9.0	O	Group_stop_flag:
			V9.5
LD	WJ_Start1: V14.6	ALD	
AR<	WJ1_Runtime: VD170,	OLD	
	WJ2_Runtime: VD174		
O	WJ_Start2: V14.7	ALD	
ALD		LDN	WJ1_OFB: I0.2
OLD		ON	FJ_RFB: I1.4
ALD		ON	WJ_FJ_OFB:
			I1.0
A	FJ_RFB: I1.4	O	dongxia_SW:
			V9.3
A	T130	OLD	
LDN	dongxia_SW: V9.3	NOT	
LDN	auto: V9.0	LPS	
A	WJ1_stop: V10.3	A	WJ1_Start: Q0.1
LD	auto: V9.0	=	WJ1_Start: Q0.1
LPP		O	WJ1_Start: Q0.1
ALD		=	WJ1_Start: Q0.1

手动时，此时的加湿器的开度受“手动输出”控制，操作人员可以输入对应的数值来控制加湿器的开度。当为自动模式时，此时加湿器的开度是通过设定值和实际测量到的回风湿度进行比较，通过计算输出一个数值来控制。它的最终目的是要保证测量到的回风湿度要和我们设定的目标湿度相近或相等。所以在PID调节中，我们只需要设定一个“设定值”然后切换到“自动”模式就可以了。而温度的PID调节与湿度类似。

结束语

通过增加触摸屏控制系统，用PLC、变频器、触摸屏三者互相通信，互相反馈，来控制压缩机、加热器和风机，特别是在控制加热器和压缩机时，可以根据不同季节、根据设备运行时间，直接控制设备的运行台数，使设备寿命大大延长，减小噪声，节省电能。同时，增加的触摸屏手动和自动控制系

统，使人机界面更加友好，更易于操作。EA

（收稿日期：2015.03.01）（编辑：白文亭）