

PLC、触摸屏和变频器在中央空调风机控制系统上的应用

徐春忠

(扬州机关服务中心,江苏 扬州 225002)

摘要:主要介绍了如何使用 PLC、触摸屏和变频器实现大型会议室温度的设定、显示、报警和温度的自动控制。

关键词:PLC; 温度; 触摸屏; 变频器; 监控

中图分类号:TP272

文献标识码:A

文章编号:1002-2333(2008)06-0148-02

以往中央空调系统对室内温度的调节常通过管道内部流动的冷、热水,再经过带翅片盘管式热交换器进行热交换,由电机风机经风道循环向会议室的各个部位送出冷、热风来实现。由于没有较好的自动温度调节控制系统,通常是只要风机电机一开,就常开通电运行,直到结束。经常会出现室内温度夏季忽冷、冬季忽热问题,但只要电机一断开室内温度就会很快上升或下降。虽然也有部分单位采用另外再安装一套热泵式大型中央空调系统,但投入大、工序制造复杂、周期长。我们采用 PLC、触摸屏和变频器对会议场所的室内温度进行监控设置,其电路结构简单,投资少,制作方便,可靠性高,维修便利。

不仅自动化程度高,而且触摸屏作为一种全新的 PLC 输入设备,通过它还具有在线修改、灵活性强的特点。

1 系统方案

1.1 系统主设备硬件配置

系统主要由三菱公司 FX2N 型号 PLC 控制器及其配套的 F940GOT 触摸屏、三菱公司 FR-A540 变频器、电机过热保护器、数据采集系统(HMAPt-100,FX2N-4DA-PT)组成。见图 1。

由于国内市场上从日本、德国、美国等国引入的 PLC 有各种规格系列,各种功能也参差不齐,价格悬殊,在此情况下,为实现温度的手动/自动控制,结合本应用系统

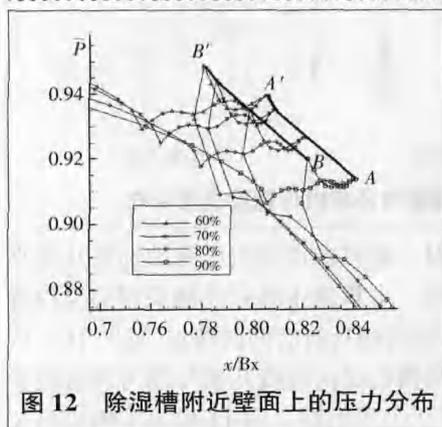


图 12 除湿槽附近壁面上的压力分布

压力值,由此可以看出,随着高度的增加,除湿槽道内的压力是逐渐降低的。进一步证明了图 11 得到除湿槽道内沿叶高出现了负的压力梯度这一结论。从图 11 中可以看出,如果

4 结论

(1)自身的流动惯性和周围的压力分布决定了汽体或者水滴的运动特点。在压力面附近运动的汽体,速度较低,流动惯性小,因而压力对其运动方向的决定性作用增强。对于在壁面附近运动的液滴,其运动方向与压力梯度的方向几乎一致,与压力等值线具有较好的正交性。这表明压力对壁面附近液滴的运动方向的决定作用增强,自身流动惯性对其方向的决定作用减弱。

(2)在外部汽流的带动下,除湿槽内汽体的流动在 S_1 流面内的投影矢量呈现螺旋运动状态。由于壁面附近的速度较小,不大的径向分量即可使流动呈现较强的三维特性。因而在除湿槽的设计中,关键是要建立起沿叶高的负压力梯度,并且充分利用除湿槽对壁面液滴、液膜的阻断作用以及除湿槽内径向负压梯度对液滴、液膜的径向导流作用。

[参考文献]

- [1] D. G. Christie, G. W. Haywars. Formation of Water Droplets which Cause Turbine Blade Erosion. Instn Mech Engrs-Proc. 1965-1966, 180(30):1-12.
- [2] 俞茂铮.湿蒸汽透平静叶尾迹区的水滴运动规律[J].西安交通大学学报,1980,14(4):53-65.
- [3] 董为民,俞茂铮.湿蒸汽汽轮机内置式汽水分离器的两相流及去湿特性[D].西安:西安交通大学,1990.
- [4] 姚秀平,俞茂铮,孙弼,等.核电 600MW 汽轮机末级空心静叶去湿缝设计研究[J].动力工程,1998,18(4):7-14. (编辑明涛)

除湿槽道的后仰趋势进一步增强,则这一负压力梯度的绝对值将有增加趋势。

显然,除湿槽道内建立起来的沿叶高负的压力梯度,是上部除湿槽道设计的关键,它的存在使槽道内的流体具有向上运动的能力。这一压力梯度的建立,可以有很多种方法来实现:利用不同叶高流体膨胀先后不一致自然形成的径向压力梯度;在除湿槽顶部设置低压条件;采用“后仰”的除湿槽道等。由于液滴撞击到压力面上形成水膜,压力面的后部是收集得到水滴比较多的区域,除湿槽应该开设在这里。兼顾利用不同叶高流体膨胀先后不一致自然形成的径向梯度,考虑压力面上气体压力的降低又发生在中后部,因此中部除湿槽的开设位置可选取在压力面上压力发生迅速降低的位置或稍后的位置。其它径向位置在考虑到需要多大的槽道径向负压力梯度后,参考压力沿叶型的分布选择即可。

作者简介:王文丹(1975-),女,助理工程师,主要从事机械工艺方面的工作。

收稿日期:2008-04-08

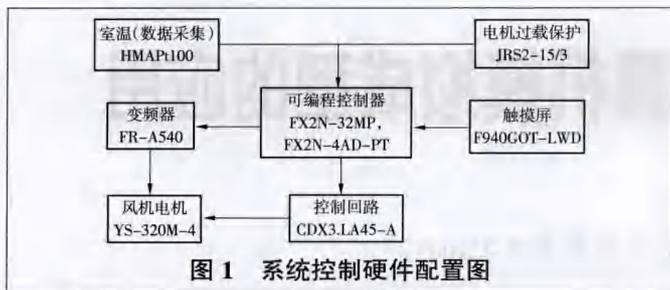


图1 系统控制硬件配置图

控制需求,我们采用性价比较好、可靠性高、功能相当的三菱公司 FX2N-32MR 为主机,再加上三菱变频器(FR-A540)1只,1个4路HMA铂电阻温度采集模块(HMA Pt100)、FX2N-4DA-PT温度模拟量特殊输入模块以及其它一些电器按钮(LA45-A),接触器(CDX3)控制回路。显示器采用带有RS422通讯口的三菱公司F940-GOT-LWD触摸屏(人机界面),并设有手动控制试验功能。

1.2 系统触摸屏控制画面

我们选择三菱公司的F940GOT触摸屏作为PLC正常控制系统信号的输入、输出设备,它具有操作简单、方便、易于交流等特点。为使该触摸屏显示控制所要的界面,采用三菱电机公司自己开发设计的GT Designer Ver. 5图形终端显示屏幕专业软件包,该软件包基于Windows系统平台。它窗口界面直观形象,功能完善,可以方便地读取、写入PLC端口及其存储器的数据,设计的触摸屏温度控制系统画面如图2。

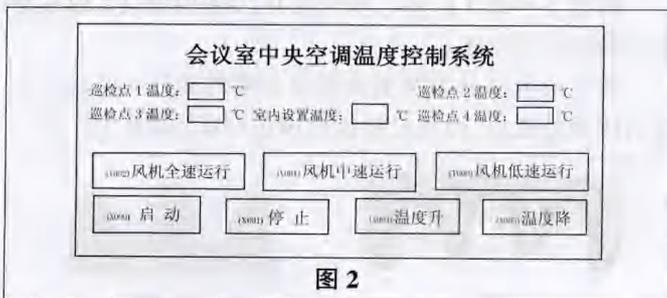


图2

2 软件设计

2.1 数据的传输

系统采用一台FX2N型PLC及1个Pt100铂电阻温度采集模块,FX2N-4DA-PT模数转换输出模块,一台F940-GOT-LWD触摸屏与PLC设备进行数字通讯,即可从触摸屏显示器输入设定温度参数值,由F940-GOT-LWD经Port1口传给PLC,PLC通过计算,再由PLC输出口Y000、Y001、Y002将数据发给风机电机变频器数字量控制端RH、RM、RL来控制风机电机转速和超温报警时间,再从Pt100铂电阻温度采集模块,FX2N-4DA-PT模数转换输出模块,接收有关温度数据,通过PLC内部计算转给F940-GOT-LWD,并显示出来。Port1口采用PPI,将需要传输的数据放入数据存储器(D存储器)。整个过程采用每隔100ms发送温度数据一次,接收采用接收中断方式,及发送完一组数据后,过100ms发送温度数据第二组数据,并在这100ms内处理完其中断程序,在发送温度数据前,关闭接收中断,发送后再通过发送中断程序,打开接收中断,同时关闭发送中断程序。

2.2 温度幅度值算法控制

会议室内温度值及变化幅度可通过PLC从FX2N-4DA-PT外部采集数据到内部存储器D进行数据四则运算给变频器进行控制,将这些结果参数传给变频器RH、RM、RL,如此周而复始设备通电后,风机电机通过变频器控制输出全速运行(50Hz),因为此刻会议室内温度值与设定温度值相差 $\Delta T \geq 3^\circ\text{C}$;当各路温度(本系统为4路)与设定温度相差 $\Delta T \neq 1^\circ\text{C} \cup \Delta T < 3^\circ\text{C}$ 时,开始减速(中速运行,30Hz),当各路温度与设定温度相差 $\Delta T = 1^\circ\text{C}$ 时,再开始减速(低速运行10Hz),用PLC的Y000、Y001、Y002分别控制变频器的RL、RM、RH数字输入端子,根据从(Pt-100)铂电阻FX2N-4DA-PT模数转换输出模块上采集到的数据(-1000~6000)转换成对应的温度值(-100℃~600℃),采集的数据值分别放入D400、D401、D402、D403所指向的D存储器,此值为PV0、PV1、PV2、PV3值,平均值为PV并放入D420,设定值为SV值并放入D430, $SV - PV = E_n$,存入D440所指的D存储器,电机转速上升/下降的时直接控制风机电机的转速,进而控制会议室的热交换量,保证会议室内温度在 $\pm 1^\circ\text{C}$ 范围内变化。杜绝出现忽热忽冷的情况,保证风机电机在 E_n 差值较小时,低速运行,在 E_n 差值较大时,高速运行,使电机保持一直按要处于运行状况,不会忽停忽启,节约用电,延长电机使用寿命。

3 注意事项

触摸屏的通信有2个通信口:一个是RS-232口,另一个是RS-422口,其中RS-232口是用于PC机,RS-422口是用于PLC或变频器通信连接。从(Pt-100)铂电阻采集模块到FX2N-4DA-PT模数转换输出模块的电线连接最好采用双绞屏蔽电缆,并与FX2N-4DA-PT及PLC的接地端连接,以便系统工作的稳定性和准确性。

三菱变频器对输出口电机技术参数要求非常高,在电机运行前,必须正确设定电机的技术参数,且应进行自动测定或通过人工输入有关参数,否则会导致电机运行不稳定,甚至会损坏元器件。

室内温度反馈检测点的选取,应根据室内风道设置的方式,进行选择。另外为了避免风机电机速度变换较为频繁,建议采用 $\Delta E_n = \pm 3^\circ\text{C}$ 。

4 结语

实际运行表明,该改造系统,不仅可以降低系统运行噪音,而且具有显著的节能效果,通过改动不同相应的模拟量专用采集模块,也适合于其它压力、流量、液位等监控场合,另一方面对于速度输出要求较精确的工程应用场合可通过PLC与之相配套的数模D/A转换模块,通过变频器模拟量的输入端子来控制速度输出。

[参考文献]

- [1] 岳庆来,等.可编程控制器(PLC)、触摸屏和变频器综合应用技术[M].北京:机械工业出版社,2006.
- [2] 龚仲华,等.三菱FX/Q系列PLC应用技术[M].北京:人民邮电出版社,2006.

(编辑明涛)

作者简介:徐春忠(1964-),男,在读工程硕士,工程师,长期从事设备运行管理及电工技改开发工作。

收稿日期:2008-05-05