

组合式空调机组控制系统设计

赵淑珍

(哈尔滨天达控制工程有限公司 黑龙江 哈尔滨 150078)

摘要:随着我国经济的不断发展,社会高度信息化,新的高科技技术不断应用到建设中,建筑的智能化已成为一种趋势,它主要包括三个方面:建筑设备自动化、通信自动化和办公自动化。本文主要对智能建筑中的组合式空调机组控制系统进行设计。介绍了DDC控制系统在中国农业科学院哈尔滨某研究所新厂址组合式空调机组中的应用情况。

关键词:组合式空调机组;DDC控制系统;PID控制

1 组合式空调机组的概念

组合式空调机组就是由各种空气处理功能段组装而成的不带冷、热源的一种空气处理设备,这种机组能用于风管阻力等于或大于100Pa的空调系统,其中机组功能段是指具有对空气进行一种或几种处理功能的单元体。举例说明如下:

厂房的一层为生产区,需要较高的恒温恒湿的工作环境,以满足精密加工的需要,具体为在二层安装8台风量为20000~40000m³/h的组合式空调机组,满足一层生产的空气调节需要。空调所需冷源来自厂内的氟里昂制冷站,送入机组的冷水温度为7℃,机组加热所需热源采用锅炉房送过来的蒸汽,蒸汽在进入机组前减压到0.2MPa;机组加湿采用干蒸汽加湿,蒸汽同样来自锅炉房,进入机组前减压到0.07MPa,为了保障该厂厂房内8台组合式空调机组的正常运行管理,需要为它们设计一套自动控制系统,该系统能够控制各台机组的运行参数,具有保护机组安全运行的各种功能,满足厂房内空气恒温恒湿的基本要求。具体要求为:

1)厂房内温度在18℃~27℃范围内可调,控制精度±2℃;2)湿度在40%~70%范围内可调,控制精度±10%。

2 DDC概念

DDC(Direct Digital Control)直接数字控制,通常称为DDC控制器。DDC控制器是整个控制系统的核心,是系统实现控制功能的关键部件。它的工作过程是:控制器通过模拟量输入通道(AI)和数字量输入通道(DI)采集实时数据,并将模拟量信号转变成计算机可接受的数字信号(A/D转换),然后按照一定的控制规律进行计算,最后发出控制信号,并将数字量信号转变成模拟量信号(D/A转换),并通过模拟量输出通道(AO)和数字量输出通道(DO)直接控制设备的运行。

3 PID概念

在工程实际中,应用最为广泛的调节器控制规律为比例、积分、微分控制,简称PID控制,又称PID调节。PID控制器问世至今已有近70年历史,它以其结构简单、稳定性好、工作可靠、调整方便而成为工业控制的主要技术之一。当被控对象的结构和参数不能完全掌握,或得不到精确的数学模型时,控制理论的其它技术难以采用时,系统控制器的结构和参数必须依靠经验和现场调试来确定,这时应用PID控制技术最为方便。即当我们不完全了解一个系统和被控对象,或不能通过有效的测量手段来获得系统参数时,最适合用PID控制技术。PID控制器就是根据系统的误差,利用比例、积分、微分计算出控制量进行控制的。本系统温湿度采用PID控制,即DDC实时采集温湿度数据后分别送至温度PID和湿度PID,温湿度PID通过计算后分别输出温度调节阀开度和湿度调节阀开度。

4 该控制系统的设计原则

采用当今国际先进的江森FX15 DDC控制器,运用网络通讯技术,建立包容全部受控设备的控制系统,注重系统的可靠性和维护、管理的便捷性,现场采用一对一控制,即一台控制器控制一台空调系统,采用强弱电一体化设计,即机组启停控制、电器安全保护及空调系统自动控制组件一体化布置,尽量简化外部接线。

5 总体设计方案

将传感器所测得的温度、湿度模拟信号通过模数转换器A/D,转换为数字信号,再将这些数字信号送入江森FX15 DDC控制器,DDC通过读指令将这些测量值读入,再通过比较指令与厂房内所需要的温度、湿度设定值相比较,得到偏差值,PLC根据偏差值调节空调机组中的加热阀、加湿阀和表冷阀的开度大小,从而达到厂房内空调机组对空气温度和湿度的自动控制。而对于回风阀、排风阀、混风阀、新风阀、送风阀和进风阀的控制及相应的保护不是本文设计的重点,在此不作详细叙述。

6 系统硬件电路设计

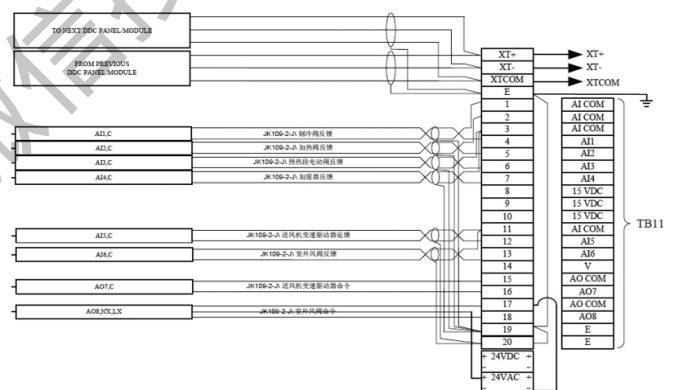
6.1 主要元器件的选择

目前用于空调行业的温度传感器主要有膨胀式和热敏电阻式,膨胀式传感器的原理是:传感器的膨胀管(膨胀片)根据环境温度的变化产生不同的变形,根据变形的位移可测得环境温度;热敏电阻式传感器的原理是:热敏电阻按温度变化改变电阻值,再通过转换电路将电阻变化量转化为电压变化量,根据电压变化量反映空气温度的变化。另外,用于空调控制的湿度传感器主要有三种:尼龙薄膜湿度传感器、氯化锂湿度传感器和电容式湿度传感器。根据对各种温湿度传感器的比较,选定SIEMENS公司QFM65温湿度传感器,该传感器的温度的检测采用热敏电阻式传感器,相对湿度检测采用电容式传感器,其工作电压为AC24V~20%,频率50Hz/60Hz,功耗小于0.5VA,它具有测量精度高(±2%)、安装方便的特点。

6.2 硬件电路设计

该控制系统以可编程控制器为核心,通过相应的软件完成数据的运算、比较处理,其输出决定执行元件/电动机的运转状态。

系统主要由两部分组成:一部分是由加热阀执行器、表冷阀执行器和加湿阀执行器等构成的主电路部分;另一部分是控制电路部分,包括DDC控制器及送风机、回风机的保护电路及各自线圈,还有故障指示灯。



DDC柜内接线图

6.3 组合式空调机组控制系统的运行过程

上位机给出开机信号后,厂房内送风阀延时5秒启动(在无故障情况下),新风阀与送风机连锁启停,排风阀与对应排风机连锁启停。开机顺序:排风阀-新风阀-排风机-送风机。空调机组启动后,DDC根据采样得到的温、湿度值进行判断,以温、湿度为主,如果温度不在设定温度范围之内时,DDC通过PID控制调节加热阀开度大小和加湿阀开度的大小,直到达到恒温恒湿的控制要求。新风阀、加湿阀、预热段电动阀、热水阀、和表冷阀与送风机状态互锁,当送风机状态为关状态时,新风阀被强制关闭OFF,加湿阀、预热段电动阀、热水阀和表冷阀被强制关闭为0%。

7 结论

本空调DDC控制系统以江森公司的FX15型DDC产品为控制系统的核心元件,采用SIEMENS公司的QFM65温湿度传感器进行实时信号采集,对系统的硬件电路进行了详细设计,运行结果表明该系统具有运行可靠、控制精度高、实时性强的特点。