

谈建筑设备监控系统的运行

林桂宇

建筑设备监控系统又称建筑设备自动化系统、楼宇自动化系统,简称BA系统(Building Automation System, BAS)。它是在综合运用自动控制、计算机、通信、传感器等技术的基础上,实现建筑物设备和设施的有效控制和管理,保证建筑设施的节能、高效、可靠、安全运行。

BA系统包括中央站、现场控制站和现场设备等。中央站包括中央监控站、打印机、通信协议转换器、BA系统软件等设备。

现场控制站包括直接数字控制器(Direct Digital Control, DDC), DDC机柜、辅助装置等设备。DDC是BA系统现场控制站的核心,是由CPU、电源模块、存储器、通信模块、输入输出接口、时钟等基本部件构成的。它利用多路采样器按顺序对多路被控制参数进行采用,然后经过A/D转换输入计算机微处理器,计算机微处理器按预先确定控制算法,分别对各路参数进行比较、分析、运算、存储,最后将结果经D/A转换器按顺序送至相应执行机构,实现对建筑物中各有关过程的参数控制,使之保持预定值。现场控制站中数量最多的就是I/O模块,它是整个BA系统进行检测和输出的采集、输出设备,是BA系统运行的通道。I/O模块包括模拟量输入(AI)、模拟量输出(AO)、数字量输入(DI)、数字量输出(DO)这几种类型。

BA系统现场设备包括传感器、执行机构、阀门、变送器,还有相关被控设备的配电柜等。传感器有温度传感器、压力传感器、压差传感器、变送器、空气质量传感器。温度传感器用于测量室内外、风管、水管的平均温度,按照使用用途分为室内温度传感器、风管温度传感器、水管温度传感器。湿度传感器用于测量室内外、风管的相对湿度。BA系统使用最广泛的湿度传感器是电容式湿度传感器。压力、压差传感器按照应用范围可分为水压力、压差传感器,风压力、压差传感器,主要用于空气压力、流量和液体压力、流量的检测。空气质量传感器根据不同气体具有不同热导能力的特性来反映不同气体的成分和纯度,主要检测空气中的二氧化碳的含量。执行机构有水阀执行器、风阀执行器、风机盘管调节阀。执行器是BA系统重要的组成部分,它接受来自DDC的控制信号,将控制信号转换成角位移或直线位移输出,并通过调节机构改变被控对象的物质量,达到控制温度、压力、流量、液体、空气湿度等工艺参数的目的。BA系统中水流量开关比较多用的是电磁流量计和涡轮式流量计。电磁流量计是利用法拉第电磁感应法来测量流速的,它是基于电磁感应定律的流量测量仪表,由检测和转换两个单元组成。涡轮流量传感器是比较精确的一种流量检测装置,当被测流体通过装在管道内的涡轮叶片时,涡轮受流体的作用而转动,并将流量转换成涡轮的转数。液位传感器有浮球开关和干簧式液

位开关。浮球开关是一种结构简单、使用方便的液位控制器件,它不需要提供电源,没有复杂的电路,结构简单合理、使用方便,在BA系统中得到了广泛的使用。干簧式液位计是由磁性液位浮球和干簧管组成的,用来远传指示、报警各种容器、地下存储槽内的液体液位。

BA系统监控的子系统主要有冷热源系统、空调通风系统、电梯系统、给排水系统。

建筑物中冷热源系统中的冷源由冷水机组、冷却塔及相应水泵提供,热源由蒸汽/热水锅炉提供,中间设热交换系统进行二次供水温度调节。

冷源系统包括冷水机组、冷却塔、冷冻泵、冷却泵等设备,为空调系统提供冷源。

冷源系统监控原理图如图1:

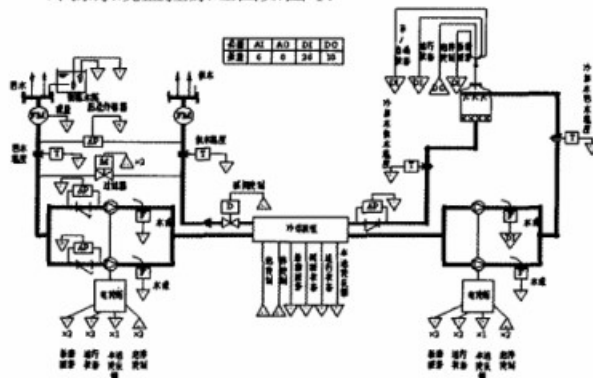


图1 冷源系统监控原理图

1 冷源系统BA控制实现功能

(1)冷负荷需求计算。根据冷冻水源供、回水温度和供水流量测量值,自动计算建筑空调实际所需冷负荷量; $Q=KM(T_1-T_2)$ 。 Q 为冷负荷量; K 为常数; M 为流量; T_1 为回水温度; T_2 为供水温度。

(2)冷水机组台数控制。根据建筑所需冷负荷,自动调整冷水机组运行台数,达到最佳节能目的。

(3)冷水机组顺序。启停启动:冷却塔蝶阀开启→冷却水蝶阀开启→开冷却水泵→开冷却塔风机→冷冻水蝶阀开启→开冷冻水泵→开冷水机组。停止:停冷水机组→关冷冻泵→关冷冻水蝶阀→关冷却水泵→关冷却水蝶阀→关冷却塔风机→关蝶阀。

(4)冷冻水压差控制。根据冷冻水供回水压差,自动调节旁通阀,维持供水压差平衡。

(5)冷却水温度控制。根据冷却水温度,自动控制冷却塔风

机的启停台数。

(6) 水泵保护控制。水泵启动后,水流开关检测水流状态,如遇到故障则自动停机,水泵运行时如果发生故障,备用泵自动投入运行

(7) 机组定时启停控制。根据事先安排定的工作及节假日作息时间表,定时启停机组,自动统计机组各水泵、风机的累计运行时间,提示定时维修。

(8) 机组参数检测。检测系统内各检测点温度、压力、流量等参数,可生成报表、定时打印及故障报警。

热泵机组构成的冷源系统包括:热泵机组、循环水泵等设备,为空调系统提供冷源热源。

BA 系统监控系统原理图如图 2:

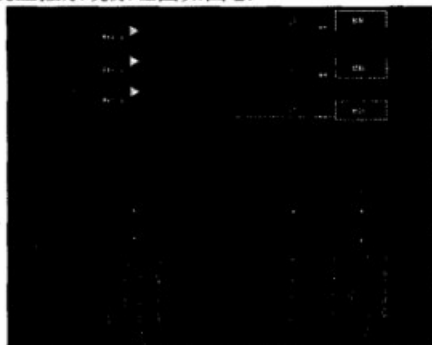


图 2 热泵系统监控原理图

2 BA 系统控制实现功能

(1) 冷/热负荷需求计算。根据冷冻水(热水)源供、回水温度和供水流量测量值,自动计算建筑空调实际所需冷/热负荷量; $Q=KM(T_1-T_2)$ 。 Q 为冷负荷量; K 为常数; M 为流量; T_1 为回水温度; T_2 为供水温度。

(2) 冷水机组台数控制。根据建筑所需冷/热负荷,自动调整热泵机组运行台数,达到最佳节能目的。

(3) 冷水机组顺序启停。启动:冷却塔蝶阀开启→开循环水泵→开热泵机组。停止:停热泵机组→关循环水泵→关热泵机组蝶阀。

(4) 水压差控制。根据供回水压差,自动调节旁通阀,维持供水压差平衡。

(5) 水泵保护控制。水泵启动后,水流开关检测水流状态,如遇到故障则自动停机,水泵运行时如果发生故障,备用泵自动投入运行

(6) 机组定时启停。控制根据事先安排定的工作及节假日作息时间表,定时启停机组,自动统计机组各水泵、风机的累计运行时间,提示定时维修。

(7) 机组参数检测。检测系统内各检测点温度、压力、流量等参数,可生成报表、定时打印及故障报警。

空调新风系统的主要功能是根据季节的变化对建筑物内部的温度、湿度和空气清新度等进行自动调节,为建筑物内使用人群提供舒适空间环境,但是,在追求舒适的同时也消耗了大量的能源,BA 系统通过先进的测控技术与优化的控制策略实现节能目的,在保证身体舒适的前提下尽可能地节约能源。

空调机组、新风机组监控原理图如图 3,并不是在所有工程

中都需要这种设置,在实际情况下将根据建筑物的具体需求有所增加,控制方式也可能会有所差异。



图 3 空调系统监控原理图

3 新风/空调机组监控功能

(1) 送风温度控制根据送风温度与设定温度差值,对冷/热水阀开度进行 PID 调节,从而控制送风温度。在夏季,当送风温度升高时,调节水阀开大;当送风温度降低时,调节水阀开小。在冬季,当送风温度升高时,调节水阀关小;当送风温度降低时,调节水阀开大,并根据历史运行趋势和数据进行阀门开度的调整,使送风温度始终控制在设定值范围内。

(2) 送风湿度控制根据送风湿度,依据逻辑功能调节加湿阀门使送风湿度保持在设定湿度正负一定范围内,使室内湿度适量。

(3) 连锁控制停风机时自动关闭新风阀及水阀,风机启动时,提前自动打开风阀。

(4) 过滤网压差报警提醒清洗过滤网。

(5) 运行状态及故障状态检测,启停控制。

(6) 编制时间程序自动控制风机启停,并累计运行时间。

(7) 接受到消防报警信号后停止风机,并关闭新风阀门。

送排风机系统包括送风机、排风机、正压送风机、排烟风机等设备。送、排风机的主要任务是排出室内混污空气,送入室外新鲜空气,提高室内空气品质,以利于人们的生活、工作和学习,保证使用人群的身心健康,提高工作效率。

风机 BA 监控原理图如图 4:



图 4 风机控制原理图

4 BA 系统控制实现功能

(1) 于预定时间程序下控制排风机、送风机的启停,可根据要求临时或者永久设定、改变有关时间表,确定假期和特殊运行时段。