

浅析建筑设备监控系统在公共建筑中的应用

肖远辉

(恒锋信息科技股份有限公司)

【摘要】公共建筑内的机电设备之间存在诸多的联系，建筑设备监控系统以局域网为通信基础，采用现代计算机技术及相关控制器、传感器等对大楼的相关机电设备进行全面有效的监控和自动化管理，以确保建筑物内舒适和安全的环境，同时实现绿色节能的管理目的。

【关键词】建筑设备监控系统；公共建筑；自动化管理；绿色节能

中图分类号：TU855

DOI：10.13655/j.cnki.ibci.2023.11.038

Analysis on the Application of Construction Equipment Monitoring System in Public Buildings

XIAO Yuan-hui

(Hengfeng Information Technology Co., Ltd.)

【Abstract】There are many internal relations among the mechanical and electrical equipment in public buildings. The monitoring system of construction equipment is based on the local area network. It uses modern computer technology and related controllers, sensors, etc. to comprehensively and effectively monitor and automate the management of the relevant mechanical and electrical equipment in the building to ensure a comfortable and safe environment in the building while achieving the management purpose of green energy saving.

【Keywords】building equipment monitoring system; public building; automated management; green energy saving

1 引言

建筑设备监控系统对建筑内机电设备的运行状况和使用状况等进行监测、控制和管理,系统根据设定的参数对机电设备进行监测、控制,为用户提供舒适环境,并通过资源的优化配置和系统的优化运行达到节约能源和人力的目的。

2 建筑设备监控系统的设计

建筑设备监控系统设计前要先收集冷源的系统图及平面图、空调系统原理图及平面图、给排水平面及系统图、电气平面及系统图,根据实际情况与建设单位沟通建筑设备监控系统的监控范围和功能要求。

2.1 建筑设备监控系统结构

建筑设备监控系统由网络结构模式采用管理层、控制层、现场层三层网络模式,分别由服务器/工作站、网络控制器、现场控制器(DDC)等组成。构成集中管理、分布控制的网络形式,实现对建筑内机电设备的监视、管理和控制。管理层结构采用 10M/100M 以太网网络,接入设备网,监控层采用总线通信方式,满足工业化标准的集散型控制系统技术要

求(见图 1)。

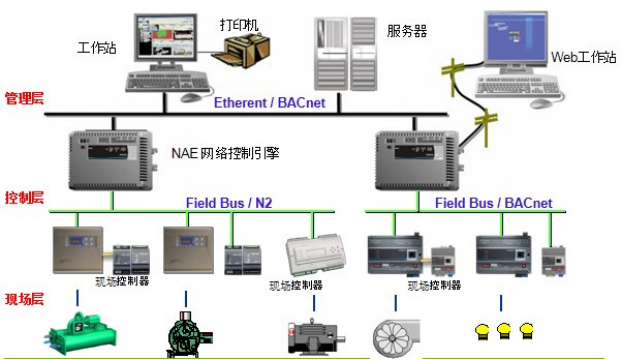


图1 系统结构图

2.2 建筑设备监控系统的设计步骤及监控范围

建筑设备监控系统的设计范围要根据建筑暖通、给排水、电气系统的平面图和系统图里具体的机电设备及建设单位的要求确定本系统监控的范围。根据监控范围、功能要求、实现方式确定各类型设备监控点位,确定监控原理图,从而确认分层和及分箱点表,根据分箱电表确定 DDC 控制器数量及传感器、阀门及执行器数量,最终确认 BAS 清单,根据以上资料画出建筑设备监控系统的系统图和平面图。

本系统主要实现对冷源系统、新风及空调系统、

送排风系统、给排水系统、变配电系统、公共照明系统、电梯系统、柴油发电机系统等进行自动化控制和节能管理^[1],达到节约电能、提高管理效率、减少管理人员,延长设备使用寿命的目的。

2.2.1 冷源系统监控点位

冷源系统主要设计点位为冷冻水泵、冷却水泵设计点位为水泵的运行状态、故障状态、手自动状态及启停控制。电动蝶阀设计点位为蝶阀的全开状态、全关状态及蝶阀开关控制。冷却塔风机设计点位为冷却塔风机的运行状态、故障状态、手自动状态及启停控制。冷冻站传感器设计为蒸发器及冷凝器水流开关,冷冻水供、回水温度,冷冻水供、回水压力,冷冻水回水流量,旁通阀调节控制。冷水主机可以通过干接点监控机组的运行、故障、手自动状态及启停控制,还可以通过冷水机组的通信接口获得机组的内部参数,如冷冻水出水温度设定值、电流设定值、冷冻水出水温度、冷冻水回水温度、冷却水出水温度、冷却水回水温度、电流百分比、蒸发器压力、冷凝器压力、蒸发器饱和温度、冷凝器饱和温度、压缩机出口温度、油压差、油温度、累计运行时间、启动次数、面板启停开关、冷冻水水流状态等。

2.2.2 空调机组、新风机组监控点位

空调机组主要设计点位为风机的运行状态、故障状态、手自动状态及启停控制,回风温度,压差开关,过滤网压差开关,新风阀开度调节,回风阀开度调节,冷/热水阀开度调节。新风机组主要设计点位为风机的运行状态、故障状态、手自动状态及启停控制,送风温度,压差开关,过滤网压差开关,新风阀开关控制,冷/热水阀开度调节。

2.2.3 其他设备监控点位

送、排风机主要设计点位为风机的运行状态、故障状态、手自动状态及启停控制,车库排风机增加一氧化碳浓度监测。生活给水系统主要设计点位为水箱液位监测,生活水泵的运行状态、故障状态、手自动状态及启停控制,如果是变频生活泵且变频泵自成系统,则只要监视水泵的运行状态、故障状态即可。集水坑排水系统主要监测集水坑的液位情况和潜污泵的运行、故障、手自动状态及启停控制。公共照明系统主要监测照明回路的开关状态、手自动状态及回路的开关控制,可适当增加室外照明监测。电梯及自动扶梯系统主要监测电梯的运行状态和故

障报警状态,若各电梯已设置集中电梯监控系统,则可通过接口与电梯系统实现通讯,对相关运行参数进行监视。变配电系统可通过 DDC 控制器监测开关柜状态、故障、变压器超温报警等,通过接口从智能电表获取三相电流、三相电压、功率因素、有功功率、频率等参数。柴油发电机系统通过开放式通信接口接入 BA 系统,提供以下监测点:柴油发电机运行状态、故障报警、发电机输出回路的电压、电流、功率、功率因数、频率等参数。

2.2.4 线缆的选型

模拟输入点 AI: CO (CO₂) 浓度传感器采用 RVVP3*1.0,温湿度采用 RVVP5*1.0(温度 RVVP2*1.0+湿度 RVVP3*1.0),风管、水管温度采用 RVVP2*1.0,水流量测量采用 RVVP4*1.0,水管压力测量采用 RVVP3*1.0,电流(电压)点采集采用 RVVP2*1.0,变频反馈采用 RVVP2*1.0。模拟输出点 AO:水阀调节控制采用 RVVP4*1.0,回风阀调节控制采用 RVVP4*1.0,变频调节控制采用 RVVP2*1.0。数字输入 DI:风机压差、过滤网压差、防冻开关、液位开关等数字输入点位采用 RVV2*1.0,机电设备的配电箱干接点反馈点位采用 RVV8*1.0;数字输出 DO:新风阀开关控制采用 RVV3*1.0,设备启停控制采用 RVV2*1.0,风机盘管水阀控制采用 RVV2*1.0,双 DO 水阀控制采用 RVV3*1.0,电动蝶阀开关控制采用 RVV3*1.0。系统现场总线及扩展总线采用 RVSP2*1.0;DDC 箱电源线采用 RVV3*1.5。

3 建筑设备监控系统的施工与调试

3.1 施工工序流程(见图2)

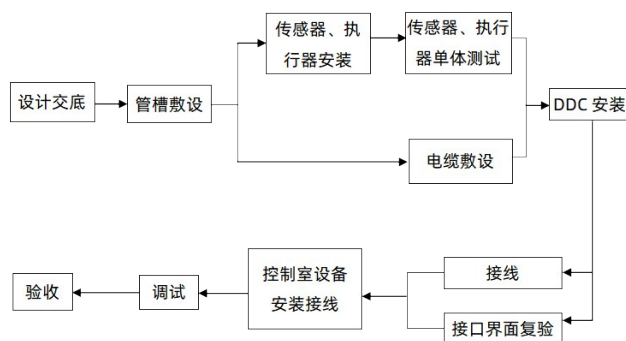


图2 主要施工工序

施工进场后,需向相关单位提出建筑设备监控系统需求表,具体为:空调/新风机控制箱二次回路接线端子应提供风机的运行状态、故障报警状态、

手/自动切换状态的干接点(无缘常开点)和启停控制点(24V 交流继电器线圈)。送/排风机控制箱二次回路接线端子应提供风机的运行状态、故障报警状态、手/自动切换状态的干接点(无缘常开点)和启停控制点(24V 交流继电器线圈)。电梯控制箱二次回路接线端子应提供电梯的上行状态、下行状态、故障报警状态的干接点(无缘常开点)。蝶阀控制箱二次回路接线端子应提供蝶阀状态(包括开状态和关状态)、手/自动切换的干接点(无缘常开点)和开关控制点(包括蝶阀的开控制和关控制等 2 个 24V 交流继电器线圈)。水泵控制箱二次回路接线端子应提供水泵的运行状态、故障报警状态、手/自动切换状态的干接点(无缘常开点)和启停控制点(24V 交流继电器线圈)^[2]。冷水/热水机组控制箱二次回路接线端子应提供水泵的运行状态、故障报警状态、手/自动切换状态的干接点(无缘常开点)和启停控制点(24V 交流继电器线圈)。潜水泵控制箱二次回路接线端子应提供水泵的运行状态、故障报警状态的干接点。通过接口的系统如冷热水主机、变配电系统、电梯系统、柴油发电机系统应提供标准的 485 接口及其 modbus 通讯协议或 BACnet 通讯协议,或者提供 TC/PIP 接口。电动阀需提供阀门开状态和关状态干接点(无缘常开点)和阀门的交流 24V 开控制和关控制点。新风机、空调机组冷/热水阀需提供控制电源为交流 24V。阀门开度控制信号为直流 0-10V 接线端子。新风机新风阀开关控制信号为交流 24V,空调机组新风阀/回风阀需提供控制电源为交流 24V。阀门开度控制信号为直流 0-10V 接线端子。

施工队伍进场时需先对班组进行建筑设备监控系统的图纸及技术交底,让班组明确关键性的施工技术问题和主要的施工工艺。

电缆敷设按照不同电压等级分管敷设,模拟量信号电缆选用屏蔽型,数字量信号电缆选用非屏蔽型,敷设时应核对电缆型号规格,两端应留有足够长度以便配线接线,每根电缆按设计作好标记,电缆在桥架内要排列整齐,盘柜内配线整齐牢固,接线头配线号并作搪锡处理或压接接线端子,接线前用 500V 兆欧表检查线间绝缘是否合格^[3]。DDC 箱安装之前应通过上电测试,测试正常才能组织安装、接线。传感器的信号采集点,安装在管道上的,应选在流量、压力均匀处,避免在管道转弯处进行信号采集。施工时要与相关专业配合在管道上开孔,设备安装完

成后要注意成品保护。风管式温、湿度传感器应在风管保温层完成后安装在风速平稳、避开风管死角能反映风管温湿度的地方。水管上传感器的开孔与焊接工作,必须在工艺管道的防腐、衬里、吹扫和压力试验前进行,不宜在管道焊缝及其边缘处上开孔及焊接,安装位置应在水参数数据变化灵敏和具有代表性的地方,不宜选择在阀门等阻力件附近和水流死角及振动较大的位置。

DDC 现场控制器主要安装在被监控机电设备的现场附近,如机电竖井内、冷冻机房、高低压配电机房等处,现场控制器主要采用挂壁式安装。现场控制器处于系统结构的中间层,向上与控制主机连接,向下与各监控点探测器、传感器、执行机构连接。

3.2 系统调试

建筑设备监控系统的调试的重点及难点主要集中在冷源系统的群控调试,了解系统原理及设计后可以对系统进行优化编程,通过完成特定的操作顺序实现冷水机房设备的高效节能运行^[4]。

主要调试步骤为:①编制程序,②检查 DDC 内部接线,③检查 DDC 外部各系统强电箱/柜及传感器接线,④DDC 电源检查,⑤DDC 控制器上电自检,⑥连接通讯线缆,⑦通过通讯线缆程序下传给 DDC,⑧记录所控设备及传感器、阀门执行器的信号,⑨图形界面制作点位绑定,⑩点对点调试并记录,⑪测试程序,⑫单机调试,⑬联调。

4 结语

建筑设备监控系统完成后可根据建筑物的特性、所监控的机电设备性质、以往工程项目经验及建设单位的使用习惯设定各个参数,并设定各设备的自动开关机时间,达到真正减轻工作人员负担、节约能源和智能监控的目的。

参考文献

- [1] 杜鹃. Delta 楼控系统在郑州中原万达广场节能中的应用[J]. 智能建筑与城市信息, 2013 (8): 87-88.
- [2] 张全. 楼宇自控在绿色建筑中的应用[J]. 电工技术, 2012 (7): 9-11+17.
- [3] 杜涛. 济宁人才大厦建筑智能化系统工程的项目管理[D]. 山东: 山东大学硕士论文, 2006: 9.
- [4] 张志新. 约克 ISN 冷水系统群控策略[J]. 智能建筑与城市信息, 2006 (2): 43-46.