

# 一体化空调监控系统在机场的应用

李俊峰<sup>1</sup>, 王文忠<sup>2</sup>

1. 中建安装集团有限公司, 江苏 南京 210046

2. 中建安装集团有限公司, 江苏 南京 210046

**摘要 :** 随着建筑物的复杂性和人们对环境舒适度要求的提高, 一体化空调监控系统在各类建筑中发挥着越来越重要的作用。本文主要介绍了一体化空调监控系统的功能、技术特点以及应用价值, 该系统通过对空调器监视和控制, 确保空调器运行稳定、安全和可靠并达到节能和环保的管理要求。

**关键词 :** 一体化空调监控系统; 机场; 实时监测

## The Application Of Integrated Air Conditioning Monitoring System In Airports

Li Junfeng<sup>1</sup>, Wang Wenzhong<sup>2</sup>

1. China Construction Installation Group Co., Ltd., Nanjing, Jiangsu 210046

2. China Construction Installation Group Co., Ltd., Nanjing, Jiangsu 210046

**Abstract :** With the complexity of buildings and the increasing demand for environmental comfort, integrated air conditioning monitoring systems are playing an increasingly important role in various types of buildings. This article mainly introduces the functions, technical characteristics, and application value of the integrated air conditioning monitoring system. By monitoring and controlling the air conditioner, the system ensures stable, safe, and reliable operation of the air conditioner, and meets the management requirements of energy conservation and environmental protection.

**Key words :** integrated air conditioning monitoring system; airport; real time monitoring

## 引言

随着城市建设的飞速发展, 机场、地铁、大型购物中心等工程越来越多, 其内部空间也越来越大, 给我们生活带来了很大的便利, 也给建筑本身的运行管理带来了很大挑战。以前的建筑大多是单独设计, 独立建造, 对于控制管理水平要求较低, 但随着城市规模不断扩大、各种大型项目增多, 就需要对整个建筑进行集中管理。传统的集中空调系统仅仅实现了对温度、湿度等环境参数的监控, 而忽略了对空气质量的控制<sup>[1]</sup>。造成室内空气质量下降, 影响人的身体健康。一体化空调监控系统是以系统平台为核心, 采用通信技术、传感技术和控制技术实现对建筑内部空气质量(温度、湿度、通风、洁净度等)进行监控和管理, 它包括空气净化处理、新风系统、中央空调系统和其他辅助控制系统<sup>[2,3]</sup>。主要应用于大型商场、写字楼、医院、酒店等大型建筑的空调控制系统; 同时应用于地铁、客运站、机场等重要交通枢纽场所的空调控制系统。用于室外温度、湿度、气压等环境参数的实时监测和控制; 用于空气净化处理、新风处理、中央空调等设备运行状态和参数的实时监测和控制; 用于数据采集及设备状态信息的采集与记录; 用于对空调机组和通风管道运行参数进行在线监测与控制; 用于远程监控及数据回放<sup>[4,5]</sup>。

## 一、项目概况

本项目作为广州白云国际机场 T2 航站楼扩建工程, 主要有国内航班出港到港、贵宾用房等, 指廊地上 3 层, 地下 1 层, 建筑最高点高度 34.3m, 总建筑面积约 63604.86m<sup>2</sup>。设置一套一体化空调监控系统通过对空调器等空调设备全面监视和控制, 确保空调设备运行稳定、安全和可靠并达到节能和环保的管理要求, 同时给旅客提供了舒适、绿色、健康的候机环境。

## 二、需求分析

- (1) 现场控制器能独立通信及自行操作, 并具有点对点通信能力, 服务器停止工作不影响现场控制器的功能和设备运行。
- (2) 系统及主要控制器应获得 BTL 认证。
- (3) 系统必须是具有开放性、可扩充性、标准化, 支持包括 TCP/IP、BACnet、LonTalk、Modbus、Lonworks OPC、ODBC、XML、SQL 等标准通信协议和规范。

(4) 系统服务器、工作站应采用浏览器/服务器(B/S)架构,具有数据同步跟踪的能力,工作站客户端授权数量不应少于30个,可同时访问的客户端数量不少于10个。

(5) 网络控制箱、DDC控制箱、I/O模块安装于设备机房内,安装位置宜靠近机房门口并靠近监控设备,安装高度中心线离地板1.6米。

(6) 控制箱、控制线路应远离具有强电磁干扰的设备,并采取抗干扰措施。

(7) 模拟量信号(AI/AO)传输距离一般不应大于40米,数字量信号(DI/DO)传输距离一般不应大于100米。

### 三、一体化空调监控系统设计

#### (一) 系统结构

系统采用分布式智能控制系统,由通信网络、网络IP型现场控制器(DDC或PLC控制器)、各类环境传感器、服务器及管理软件等构成,并通过软件接口与建筑设备管理集成系统集成。

网络IP型现场控制器(DDC),每台IP型DDC环形组网,接入设备管理网。DDC采用B-BC或B-AAC级控制器,具备报警与管理功能。

#### (二) 系统特点

系统具有通用性,可扩展性和兼容性;系统采用模块化设计,可根据用户需要灵活配置;系统采用标准的工业以太网通讯协议,支持包括TCP/IP、BACnet、LonTalk、Modbus、Lonworks OPC、ODBC、XML、SQL等标准通信协议和规范,系统联动场内能量平衡一体阀监控系统 and 环境检测系统,根据场内温湿度等环境参数,控制空调水流量大小,达到节能空调水平衡效果;系统采用模块化设计,各模块之间相互独立,只需通过网络接口连接,从而简化了系统结构;系统软件设计简单直观,界面友好、操作方便、易于维护<sup>[6]</sup>。具有故障自动检测、报警、记录等功能;采用模块化设计,各模块之间可独立工作,也可相互配合工作;采用分布式体系结构,在同一系统内各个节点的数据通过网络进行集中管理和分析<sup>[7]</sup>;对建筑内各房间的空气质量进行实时监测,并对数据进行存储和分析。

#### (三) 系统软件设计

##### 1. 系统软件选择

系统服务器、工作站要求采用微软Windows Server 2008、Windows 7以上版本的操作系统,支持SQL数据库,支持IE浏览器、Email、自动打印、SNMP等。系统应用软件应采用SQL、XML等通用、稳定、可靠的数据库软件;并提供WEB服务器、图形化操作、设备及通信管理、用户管理、报警管理、节能管理、数据记录及报表生成等功能及模块。

##### 2. 软件系统模块

(1) WEB服务器软件模块功能要求:WEB服务器为站点式门户网站界面,具有WEB站点服务功能,网络上被授权的客户端可通过浏览器监视查询设备的工作状态、维修记录、能耗分析等

统计和报表数据。界面可以实现多窗口实时显示,全局搜索、全局命令;具备网络浏览树,允许用户快速浏览整个系统的各种设备层次。

(2) 图形化操作软件模块功能要求:以彩色图形显示楼宇平面、设备分布图、监控系统图,图例应为设备实物的模拟图,在图例旁边实时显示系统或设备的动态数据。通过图形、三维图像、动画、报表等多种方式,表示设备的启/停、手动/自动、故障等状态和温度、流量、湿度、压力等参数,仅使用键盘或鼠标即可完成对所有设备的在线控制和监控操作(包括增加、删除、修改控制程序和设备运行参数),但并不中断系统的正常运行。

(3) 设备管理软件模块功能要求:应支持对整个系统的集中管理和监控功能。不同类型分站应根据各自控制功能的需要,设置相应权限的用户账号来完成管理的功能。分站可直接通过IE等WEB浏览器即可访问系统。系统应支持BACnetIP、LonWorks、OPC等第三方设备,并符合计算机技术发展趋势的要求。

(4) 用户管理软件模块功能要求:应具备完善的用户管理功能及多级密码保护,对操作人员权限作出限定。用户数量不应有限定,用户权限不少于4级。所有的用户登录信息及发生的操作均应自动被记录在日志文件当中,日志文件不能被随意修改。

(5) 报警管理软件模块功能要求:能在系统中自动运行而无需操作人员介入,报警优先级应分为三级,按轻重缓急来处理异常事项。当设备发生故障时,能在显示器上弹出红色闪烁对话框,配以声响提示,显示出相应设备的图形界面,所有的应显示报警点的详细资料,包括位置、类别、处理方法、时间、日期等,同时能显示维修和处理方法,并根据报警级优先级和时间专项自动记录备案,建设备的维修档案,并在打印机上输出打印报告。每一个报警监控点(监控点的定义应包括系统内部中间状态点,重要的中间状态点应直接在系统图画面上显示)都有编号、报警点名称、报警级别等定义,报警点名称应采用形象生动的短语来反映报警内容。

(6) 节能软件模块功能要求:能在系统中自动运行而无需操作人员介入,同时应有足够的灵活性,允许用户根据实际情况做出调整。应配有满足各种设备运行工况的控制模式,并提供节能运行控制算法。可以预设被控设备的运行参数,自动运行,自动纠正控制误差,以获得受控设备的最佳工作状态。

(7) 历史数据记录及报表生成软件功能要求:系统可自动记录各受控设备的运行参数、状态、报警等信号,记录累计运行时间及其他运行数据,并进行综合处理,提供设备管理所需的各种数据,包括系统运行记录、诊断报告、维护管理报告、能源管理报告、设备状态和报警报告等。这些记录和报表可分类按时间、日期自动按指令生成,并可随时调阅或打印出来。

(8) 系统运行操作要求:对每一个监控对象,操作员可在监控对象所属的系统图画面通过点击代表设备的图标打开监控对象的控制画面,给监控对象施加操作指令,控制监控对象的运行。系统图对每一个需要调节的系统,必须有一个结合项目特点的系统结构原理图,系统包含的设备和相关参数都在系统图上用相应的图表表示。系统图反映的是系统的工艺流程,以及设备、参数

在工艺流程上的位置。系统图画面应生动、形象，符合现场实际情况。

### 3. 系统性能

(1) 现场控制器能独立通信及自行操作，并具有点对点通信能力，服务器停止工作不影响现场控制器的功能和设备运行。

(2) 系统及主要控制器应获得 BTL 认证。

(3) 系统必须是具有开放性、可扩充性、标准化，支持包括 TCP/IP、BACnet、LonTalk、Modbus、LonworksOPC、ODBC、XML、SQL 等标准通信协议和规范。

(4) 系统服务器、工作站应采用浏览器 / 服务器 (B/S) 架构，具有数据同步跟踪的能力，工作站客户端授权数量不应少于 30 个，可同时访问的客户端数量不少于 10 个。

(5) 系统每台 DDC 监控点数应预留有不少于 15% 的余量，I/O 模块允许带电热插拔。

(6) 每台 DDC 监控点原则上不超过 32 个，每个独立 I/O 模块监控点原则上不超过 8 个。

(7) 系统应配置支持网络通信协议的各种通用或专用的接口单元、网关及其外部设备，通过接口单元采集其他系统 / 设备的有关参数，并可根据需要对其他系统 / 设备进行控制。

(8) 系统应接收时钟系统的 NTP 校时信号，实现与航站楼时间同步。

(9) 室内敷设的通信电线 / 电缆、网线和光缆均符合：燃烧性能 B1 级、产烟毒性为 t1 级、燃烧滴落物 / 微粒等级为 d1 级。

#### (四) 硬件设计

一体化空调监控系统通过对建筑内部空气环境参数（温湿度、洁净度等）进行实时采集、处理和存储，并进行动态监控和分析，对空调系统的运行状况进行评价，同时对空调系统的故障报警及故障处理等情况进行记录。从而实现对空调系统的智能化控制，为建筑的管理提供有力的手段。具体的硬件设施如表 1 所示。

表 1：一体化监控系统公共部分主要设备材料清单

序号	名称	数量	单位
1	工作站	2	台
2	系统服务器	1	台
3	系统软件	1	套
4	系统调试	1	项
5	系统试运行	1	项
6	开放接口及协议	1	项
7	附件、辅材	1	项

#### (五) 系统功能

(1) 实时监控建筑内的温度、湿度、洁净度、送风速度等参数，同时根据设定值和传感器测量值，生成历史曲线、报警曲线等<sup>[9]</sup>。

(2) 节能优化：根据能耗分析，合理调节送风温度和风量，达到节能目的。

(3) 安全可靠：通过对建筑内的温湿度和送风速度等参数进

行实时监测，为空调系统的运行提供可靠保证。

(4) 运行管理：在远程监控中心可以方便地了解到建筑内的空调系统运行状况、维护人员是否在岗、空调系统是否需要清洗维护等<sup>[9]</sup>。根据对空调系统的监控情况，制定合理的维修计划，并对空调系统进行维护和保养。

(5) 监控功能：

1. 新风空调器的控制，由设置在送风管处的温度传感器，控制水路能量平衡一体阀动作，调节水量，达到送风温度的控制，能量平衡一体阀与风机连锁。

2. 新回风空调器的控制，根据回风温度，优先控制风机转速，当风量减少到设定值，仍未能达到室内设计工况时，再控制回水管上的能量平衡一体阀动作，调节水量，达到回风温度的控制，能量平衡一体阀与风机连锁。系统自带开放式故障检测软件，方便后期设备检修。

3. 空调器配套的光等离子控制要求：根据室内环境参数（物联网 LoRaWAN 环境检测系统及一体化空调机组回风口处空气质量探测器），光等离子体的启停、运行 / 故障状态进行监控：当空调器处于运行状态，且室内空气质量较差时，光等离子启动运行；当空调器处于停机状态，或空气质量较好时，光等离子停止运行。

(6) 智能报警：通过对空调系统运行状态和参数的实时监测，当出现报警信息时，提示管理人员及时采取措施进行处理。

(7) 远程控制：可以通过监控中心的客户端或 Internet 网络实现对空调系统的远程控制。

(8) 多功能管理：可以通过监控中心实现对中央空调系统及其他设备的控制、管理和维护等功能。在中央空调系统中增加过滤器清洗控制器、室内湿度控制器、电动阀控制器等设备，可以实现对其控制；同时也可以通过客户端或 Internet 网络实现对其维护和管理<sup>[10]</sup>。

(9) 多模式选择：可以根据用户实际情况选择不同的模式进行控制：室内温度模式、湿度模式、洁净度模式、送风速度模式等；同时也可以根据不同用户需求选择手动控制和自动控制。

(10) 报警提醒：当出现异常情况时，如设备故障、设备损坏等时，系统会自动发送报警信息<sup>[11]</sup>；同时也可以设置报警阈值，当达到报警阈值时，及时发送报警信息。

(11) 报表统计：可以对历史数据进行查询和统计；也可以在界面上进行相关图表的显示；同时还可以根据实际情况进行报表打印。

(12) 统计分析：通过对历史数据进行统计分析，对空调系统运行状态进行评价，同时也可以根据需要对空调系统进行优化改造。

(13) 报警分析：通过报警信息分析，可以帮助用户快速找到发生故障的原因及解决办法；同时也可以对空调系统的故障进行分析和诊断。

(14) 历史数据查询：用户可以根据需要在界面上查询空调系统运行状况历史数据和历史曲线图；也可以将这些历史数据导出成 EXCEL 表格打印出来。

## 四、总结

一体化空调监控系统在提供舒适环境、节能减排和提高管理效率方面发挥了重要作用，系统在机场、地铁、客运站等城市重要交通枢纽得到越来越广泛的应用，这是绿色建筑和智慧城市建设的重要一环，对于推动我国可持续发展具有积极意义。未来，

随着物联网、大数据和 AI 技术的进步，一体化空调监控系统将走向更加智慧化、集成化、数字化，紧跟时代步伐。系统的集成度将更高，与其他楼宇自动化系统的无缝对接成为可能，人们对于环境的需求增加，将推动空调监控系统向更加人性化、个性化的方向发展。

## 参考文献

- [1] 韩宇新, 姜国伟, 臧高立, 等. 恒温恒湿净化中央空调的网络一体化监控系统 [J]. 科技创新与应用, 2018(9):36-37.
- [2] 王强, 左建, 程晓煜. 通信机楼移动式应急中央空调的研究及应用 [C]. //2018年中国通信能源会议论文集. 2018:101-102.
- [3] 张晓艳, 徐巧盛. 超大型数据中心节能方案的应用及优化 [J]. 江苏通信, 2023, 39(4):125-129.
- [4] 杜宇, 池继忠. 数据中心机房环境监控的设计研究 [J]. 通信电源技术, 2023, 40(5):16-19.
- [5] 盛灿英. 智能 ETC 一体化机柜的设计及应用 [J]. 价值工程, 2022, 41(2):145-147.
- [6] 卓佑 (Cowin) 数据中心监控管理系统解决方案 [J]. 网络安全和信息化, 2021(11):46.
- [7] 安笑蕊, 刘建华, 胡家源, 等. 基于 B/S 模式集中监控的楼宇管理模式探索 [J]. 智能建筑电气技术, 2021, 15(4):65-66.
- [8] 张小东, 李慧. 太阳能 - 空气源热泵空调系统物联网监控管理平台设计 [J]. 自动化仪表, 2019, 40(8):74-78.
- [9] 巫莉莉, 张波, 余国雄, 等. 基于无线传感器网络的家蚕饲养室环境智能监控系统 [J]. 西南师范大学学报 (自然科学版), 2017, 42(3):74-82.
- [10] 陈延行. 浅析现代建筑的系统集成与数字化监控系统 [J]. 广东建材, 2016(5):72-74.
- [11] 蔡育康. 机化一体化综合监控系统探讨 [J]. 中国安防, 2015(17):81-86.