

医院智能化管理平台系统与楼宇自控系统

——以北京某大型综合医院急诊大楼为例

邱建国

北京首厚康健永安养老有限公司, 北京 100125

[摘要] 随着医疗行业向高质量、高效率的服务方向发展, 智能化医院管理平台系统与楼宇自控系统成为提升医院服务水平和管理效率的关键技术。本文以北京某大型综合医院急诊大楼的智能化建设项目为研究对象, 探讨了智能化管理平台与自动楼宇系统的优势, 并针对该项目中的建筑设备管理系统、公共安全系统、信息设施系统、业务系统进行了分析, 发现该项目的建设实现了医院管理自动化、信息化、智能化, 提高了医院的运营效率和服务质量, 为患者提供了一个更为安全、便捷、舒适的就医环境, 以此为相关人员提供实践参考。

[关键词] 医院; 智能化管理平台; 楼宇自控系统

DOI: 10.33142/ec.v7i11.14277

中图分类号: TU855

文献标识码: A

Hospital Intelligent Management Platform System and Building Automation System —Taking the Emergency Building of a Large Comprehensive Hospital in Beijing as an Example

QIU Jianguo

Beijing Shouhou Kangjian Yong'an Elderly Care Co., Ltd., Beijing, 100125, China

Abstract: With the development of the medical industry towards high-quality and efficient services, intelligent hospital management platform systems and building automation systems have become key technologies for improving hospital service levels and management efficiency. This article takes the intelligent construction project of the emergency building of a large comprehensive hospital in Beijing as the research object, explores the advantages of intelligent management platform and automatic building system, and analyzes the building equipment management system, public safety system, information facility system, and business system in the project. It is found that the construction of this project has achieved hospital management automation, informatization, and intelligence, improved the operational efficiency and service quality of the hospital, and provided a safer, more convenient, and comfortable medical environment for patients, which can provide practical reference for personnel.

Keywords: hospital; intelligent management platform; building automation system

引言

随着信息技术的迅速发展, 尤其是物联网、大数据、云计算等技术在医疗行业的应用, 智能化医院管理平台系统和楼宇自控系统的建设和发展成了医疗行业的重要趋势。北京某大型综合医院急诊大楼项目的智能化工程, 正是基于这一背景而诞生, 本项目旨在通过高度集成的智能化管理系统, 实现医院资源的高效配置和利用, 提高医疗服务质量, 为患者提供更加安全、便捷的医疗环境。北京某大型综合医院急诊大楼作为一个集门急诊、医技、后勤、教学、办公等多功能于一体的综合性建筑, 其智能化管理平台不仅需要覆盖医院的日常运营管理, 还需涵盖楼宇设备的自动控制与监控, 如空调、照明、电力、安防等, 确保医院环境的稳定与安全。该项目目前已经成功实施, 其智能化建设经验可为其余同类工程提供参考, 所以对该项目的建设情况进行分析具有较强的现实意义。本文旨在以北京某大型综合医院新建急诊医技大楼的智能化建设项目为例, 探讨其智能管理平台与自动化楼宇系统的整体架

构与实现策略, 以为其余同类工程提供实践参考。

1 工程概况

北京某大型综合医院新建门急诊医技大楼项目位于北京市石景山区, 占地面积约 52727 m², 其中地上建筑面积为 40520 m², 地下建筑面积为 12207 m²。该项目为一类高层建筑, 主体高度达到 60m, 包括地下三层及地上十三层, 主要功能包括门急诊、医技、后勤用房、教学、办公及医疗单列项等。建筑采用地下钢筋混凝土结构, 地上部分为钢结构, 设计使用年限为 50 年, 防火等级一级, 抗震设防烈度为 8°, 采取 9° 的抗震措施。

案例项目集成管理系统 (IBMS)、楼宇自控系统 (BAS)、公共安全系统等高度集成的智能化管理平台, 实现医院管理的高效化、精细化。该智能化平台涵盖建筑设备管理、公共安全、信息设施系统等多方面, 旨在通过数字化手段, 节约人力资源, 提升医院服务质量与工作效率, 从而根本上改变医院的管理方式, 提高医院的经济效益与社会效益。北京某大型综合医院新建门急诊医技大楼项目的智能化工程通过这

一系列的智能化建设,不仅能为患者提供更为高效、安全的医疗服务,同时也为实现绿色环保、节能减排做出了积极贡献。

2 医院智能化管理平台系统与楼宇自控系统的应用优势

2.1 提高资源配置效率和节能降耗

传统医院管理模式中,资源配置往往依赖于人工经验和临时决策,不仅耗费大量人力物力,而且难以达到最优配置,而北京某大型综合医院急诊大楼引入的智能化管理平台系统和楼宇自控系统,通过集成各种传感器和智能设备,实现了对医院能耗、水耗、空调、照明等重要资源的实时监控与智能控制^[1]。系统能够根据医院实际使用情况和外部环境变化,自动调整资源配置和设备运行状态,从而实现更加精准和高效的资源利用。例如,通过智能化系统,医院可以实现对空调温度的动态调整,既保证了患者和员工的舒适度,又显著降低了能源消耗,同时智能照明系统能根据室内外光线强度自动调节照明亮度,减少不必要的能耗。此种高度自动化和智能化的资源配置方式,不仅提升了医院的运营效率,减少了能耗,还为医院的可持续发展和绿色环保做出了贡献^[2]。

2.2 提升医院运营效率和服务质量

医院作为提供高质量医疗服务的场所,其运营效率和服务质量直接影响到患者的就医体验和治疗效果^[3]。北京某大型综合医院通过部署智能化管理平台和楼宇自控系统,能够有效提升医院的运营效率和服务质量。具体而言,主要体现在三个方面:自动化信息处理、智能化医疗服务和精准化后勤管理。第一,自动化信息处理能够有效减少医务人员在信息录入、传递和处理上的时间消耗,使其更多精力投入到患者治疗和护理中。第二,智能化医疗服务,如远程医疗咨询、智能导诊系统等,为患者提供更为便捷和个性化的服务体验^[4]。第三,精准化后勤管理,通过智能化系统对医院内部物资流动、设备状态、环境卫生等进行实时监控和管理,确保医院运营的高效有序^[5]。

3 医院智能化管理平台系统与楼宇自控系统的架构与实现

3.1 楼宇自控系统整体结构

北京某大型综合医院楼宇自控系统的作用是将楼宇中电力设备,如电梯、水泵、风机、空调、新风机组等集成,通过设置相应传感器、行程开关、光电控制等,对设备的工作状态进行集中控制。该系统采用分层次、模块化设计理念,核心由三个主要组成部分构建:感知层、网络层和应用层。

感知层负责收集数据,如温度、湿度、光照等环境参数以及电梯、水泵等设备状态。为此,在各关键节点安装了多种传感器,例如,在空调系统中安装温湿度传感器,并将其与风机盘管单元连接,确保数据采集的实时性和准确性。

网络层是信息传递的枢纽,北京某大型综合医院采用高速以太网或无线通信技术实现数据的迅速传输。

应用层则负责数据处理和执行控制命令。北京某大型

综合医院采用了先进的BAS软件平台分析从下层收集到的所有信息,并据此作出决策。

3.2 制冷机房监控模块

北京某大型综合医院制冷机房监控模块主要对冷水机组、冷却塔和冷冻水泵等关键设备进行实时监控与控制。

冷水机组监控。在机组中安装的流量开关和温度、压力传感器监测其工作状态。流量开关确认水流存在,保障系统正常工作,温度传感器记录冷冻水进回水温度差异,压力传感器则用于检测系统内部压力是否符合预定参数。所采集数据每5秒采集一次并上传至中央处理单元。电动蝶阀的开启与关闭由位移传感器进行监测,并通过中央处理单元接收指令来调节阀门位置,以此来控制水流大小和方向。当发生故障报警时,系统自动记录故障代码,并通过短信或邮件即时通知维护人员。

对于冷却塔风机的监控则是利用电源状态传感器检测风机是否在运转,并借助振动传感器捕捉任何异常振动模式以便及早发现潜在问题。利用安装在供回水管道上的温度和压力传感器来监测水质状态,并将数据反馈至中心处理服务器以供分析。针对冷冻水泵的监控,则在泵体上安装功率计和流量计以及振动传感器,利用该类设备提供泵运行效率、流量大小和可能出现的异常振动数据。所有信息都会周期性地发送给中央处理单元,并结合其他设备数据共同分析以优化整个制冷系统的性能。

3.3 冷却水泵监控模块

冷却水泵监控模块包括手自动状态监测、启停控制、故障报警以及与其他设备如冷却塔风机、冷冻机等联动控制。

设计实现中,首先安装电流传感器检测水泵电机的工作电流,以此判断其启停状态。振动传感器和温度传感器安装在水泵轴承处用于捕获异常振动和过热情况。当任一参数超出正常运行范围时,系统会立即触发故障报警,并将信息发送至中央处理单元。对于手自动状态的监测,则在操作开关位置中安装传感器安上,记录每台水泵当前是处于手动操作模式还是被自动控制系统接管。中央处理单元内置专业软件程序根据实时数据分析建筑内部的实际冷负荷量,利用压力传感器收集的供回水压差数据和流量计提供的回水流量信息,计算得出空调系统所需的准确冷负荷量,并据此联动冷却水泵。为达到最佳节能效果,软件程序会根据压差旁通开关开度调整旁通阀门位置来维持所需求的供回水压差,并且依据总供回水温度来确定最优启停组合及台数。

群控功能则通过网关接口将所有涉及到空凋制冷循环中各个环节的风机、各类泵到冷机等设备相互联系,联动顺序编程则基于各设备特性设置可调整延迟时间功能以避免因快速变化造成损害或不必要耗能。当其中任何冷却或者冷冻水泵出现故障时,系统会立即切换至备用泵继续工作,并同时发出报警信号,以保证设备连续运行无间断,提高整个制冷系统的可靠性和响应速度。

3.4 新风机组及空调监控模块

北京某大型综合医院新风机组及空调监控模块则通过传感器、执行器以及定制软件算法进行管理。为控制并显示新风风阀的状态,在风阀中安装电动执行器,将其状态反馈至楼宇自控系统中。传感器读取开关位置信息并实时发送给中央处理单元,确保用户界面能够准确展示当前阀门开闭情况。新风机组及空调机组启停由中央处理单元根据预设程序或操作人员指令来管理。启动指令发出后,系统监测电流传感器来确认电机是否运行,并将状态反馈至监控平台。回水电动水阀和加湿阀的开关状态通过连接在阀门执行器上的位置传感器进行监测,并将数据反馈给中央处理单元,以优化供水量和加湿效率。过滤器堵塞报警功能通过差压传感器实现,该传感器部署在过滤网前后两端。当检测到压差超过设定值时,则判断为过滤网已堵塞,并触发报警。

3.5 通排风系统监控模块

北京某大型综合医院通排风系统监控模块主要综合运用多种传感器、控制器以及通信技术,确保送排风机的可靠运行并保持室内空气质量在理想状态。该模块中,在送/排风机中安装电流和振动传感器以监测其工作状态,并通过传感器收集数据判断设备是否正常运行或存在故障。当故障发生时,传感器向楼宇自控系统发送报警信号,触发相应的预警和紧急响应程序。为监测手自动状态,则为每台送/排风机配备位置传感器,检测操作者对设备的手动干预,并将状态更新至中央处理单元,中央处理单元记录此类变更,并在必要时调整系统运行参数。室内空气质量检测则通过在关键区域部署 PM2.5、PM10、温湿度和 CO₂ 浓度监测仪器实现。此类仪器定期采样空气质量数据,并通过 Modbus RTU 通讯方式实时发送给楼宇自控系统,自控系统收到数据后,利用系统算法分析当前室内环境状况并调整新风机组输出,优化空气更换率。最后,地下车库内 CO 水平监测则通过设置 CO 检测仪,将其通过硬点接入 DDC 系统(直接数字控制系统),并将此检测仪直接与楼宇自控系统连接。一旦检测到 CO 水平超出预设安全范围,DDC(Direct Digital Control)即接收信号并激活排风机组进行通风降低 CO 水平至安全值以下。

3.6 配电模块设计

制冷机房监控模块、冷却水泵监控模块、新风机组及空调监控模块、通排风系统监控模块等关键设备供电的稳定性,直接影响到整个医院环境的稳定性与舒适性。为优化能源使用,减少浪费,确保在紧急情况下医疗设施的运作。北京某大型综合医院首先对各个监控模块进行了电力需求分析和负荷计算。对制冷机房监控模块而言,根据其主要包括压缩机、冷却塔风扇和水泵等,制冷机房容量为 1000kW,压缩机功率为 700kW,冷却塔风扇及水泵分别为 150kW 和 150kW,则该监控模块至少需要提供 1000kW 加上至少 10%的预留功率即 1100kW 的电力支持。冷却水泵监控模块中,每台水泵功率为 250kW,并考虑到并联运

行时可能出现的最大负载情形,若配置四台水泵,则总需求为 1000kW。但鉴于并非所有时间都全负荷运行,故实际配电设计应以 120%计算即 1200kW 确保足够余量。新风机组及空调监控模块则根据不同区域与时段对温湿度的精确要求进行动态调整。例如,在白天繁忙时段(如上午 8 点至下午 5 点),需要更多电力支持以满足增加的空调负荷。平均每台新风机组和空调单元需要 200kW,则同时运行 5 套设备需要 1000kW 电力,并按照峰值时段 125%计算,则需配置 1250kW 供电。最后,通排风系统监控模块主要考虑到维持室内空气流通与过滤标准所需动力。每套系统平均消耗功率为 50kW,若有 20 套同时工作,则总共需要 1000kW 电力。由于这些系统需要 24 小时不间断运作,并且在某些情况下如手术室必须保证额外供气量,因此配备至少 130%即 1300kW 的供应能力来应对突发状况。结合以上各个关键部分精细计算后得出总体所需配电容量为 4850 kW,并进一步考虑到整体系统操作中可能出现意外或非计划性高峰负载,将整个智能化管理平台系统及楼宇自控系统配电总需求定为 5300kW 以提供足够安全边际。

4 结束语

综上所述,本文依托北京某大型综合医院急诊大楼的智能化管理平台系统与楼宇自控系统项目,对其系统的整体架构与实现策略进行了分析,发现该项目的实施,不仅极大提升了医院的管理效率和医疗服务水平,也为患者提供了更加安全、便捷的医疗环境,同时也为医院节约了大量的能源消耗,实现了可持续发展的目标。

未来,随着技术的不断进步和医疗需求的日益增长,智能化医院管理平台和楼宇自控系统将会不断完善和升级,为医院带来更多的智能化管理和服务功能,实现更高层次的医疗服务质量和管理效率。北京某大型综合医院急诊大楼项目的经验和成果,可为我国其他医院的智能化建设提供参考,共同推进我国医疗卫生事业的发展。

[参考文献]

- [1]高磊.楼宇自控系统在荆州市中心医院中的应用研究[J].绿色建造与智能建筑,2024(2):141-144.
- [2]宋茜云,景利学.医院楼宇自控系统设计探讨[J].绿色建造与智能建筑,2023(9):78-80.
- [3]杨廷茂,李万宏.基于 FMEA 的楼宇自控系统设备安装质量控制方法分析及应用[J].机电信息,2023(15):53-57.
- [4]底金磊.楼宇自控系统机电产品国际招标中的问题及解决方法[J].智能建筑,2022(10):5-7.
- [5]丁超,王天一.基于绿色低碳理念的某医院节能改造实践[J].新型工业化,2022,12(1):217-219.

作者简介:邱建国(1985.7—),男,学历:本科,毕业院校:中北大学(分校),所学专业:自动化,目前职称:助理工程师(电气),目前就职单位:北京首厚康健永安养老有限公司。