

自动化控制在智能建筑中的应用

何志强

河北建设集团股份有限公司 河北保定 071000

摘要: 随着社会的高速发展,信息技术持续进步,自动化控制在智能建筑领域的应用愈发广泛。借助该技术,智能建筑的居住舒适性与安全性得以大幅提升,为人们打造了更为优质的生活环境。基于此,本文首先阐述智能建筑与自动化控制的相关内容,其次明确智能建筑中自动化控制的构成,最后对自动化控制在智能建筑中的具体应用展开分析,以期为该领域的后续研究提供参考。

关键词: 自动化控制技术;智能建筑;信息化

前言

相较于传统建筑,智能建筑不仅极大地增强了建筑物的使用便捷性和居住舒适度,为用户构建了理想的生活空间,还为建筑内部各构件的优化配置提供了有力的技术支撑。自动化控制在智能建筑中的推广应用,对保障建筑系统运行的安全性和稳定性至关重要。因此,积极探索自动化控制在智能建筑中的应用策略,实现对建筑各系统功能的深度优化,具有一定的现实意义。

1 智能建筑与自动化控制技术

1.1 智能建筑

智能建筑是现代化建筑理念与先进技术手段相结合的产物,其核心在于通过整合各类设备、传感器及网络系统,实现对建筑内部环境的智能化管理,进而提升建筑的管理效率和居住舒适度。具体而言,它具有以下显著特征:一是环境自适应性:智能建筑能够依据用户的实际需求和外部环境的变化,自动调节室内环境参数,适应能力较强。二是高效节能:通过智能化的能源管理系统,智能建筑能够对电力、水资源等进行精准合理分配,避免浪费。三是安全性:智能建筑配备了先进的安防系统,包括视频监控、入侵检测、火灾报警等子系统。这些系统通过传感器和智能算法实现对建筑内部安全状况的实时监测,一旦发生异常情况,系统能够迅速做出响应,及时发出警报并采取相应措施进行处理,最大限度地保障人员和财产安全^[1]。四是可持续发展:在智能建筑的建设过程中充分考虑到了环境保护和可持续发展的要求,采用绿色建筑材料减少对自然资源的消耗和对环境的污染。同时,通过资源循环利用实现建筑的低碳运行,符合

绿色建筑发展要求。

1.2 自动化控制技术

自动化控制技术是指在无需人工直接干预的情况下,借助各种装置和设备,按照预设的规则和程序,实现对机器设备或生产过程的自动控制。随着电子信息技术的飞速发展,该技术不断更新换代,呈现出多元化的发展态势。早期的自动化控制主要通过简单的反馈机制实现对单一设备的控制,而现代自动化控制技术融合了计算机技术、通信技术、传感器技术和智能算法,形成了复杂的控制系统,整体的运行效果更加符合要求^[2]。

2 智能建筑中自动化控制的构成

2.1 感知与控制系统

感知与控制系统是智能建筑的基础组成部分,其主要功能是实时采集和监控建筑内部的各种环境参数和设备运行状态。该系统由各类传感器和控制设备组成,传感器主要包括温湿度传感器、光照传感器、人体红外传感器、气体传感器等,控制设备则根据传感器采集的信息,对相关设备进行实时调节。例如,空调系统根据温湿度传感器的数据可以自动调整运行模式,以维持室内舒适的环境。

2.2 数据与网络系统

数据与网络系统是智能建筑中信息传输和交互的桥梁,负责各个设备和系统之间的数据交换和通信。该系统包括数据采集、传输、存储和处理等环节,对数据进行采集后传输到控制中心,再对传输过来的数据进行分析存储,为决策提供支持。通过数据挖掘和大数据分析技术,能够发现数据中隐藏的规律和趋势,优化建筑系统的运行策略。

2.3 控制中心

控制中心是智能建筑自动化控制技术的核心,通过对数据进行实时分析和处理,以预设规则和算法为基础生成相应的控制指令,发送给各个设备和系统,使其可以按照指令进行自动化作业。控制中心通常由高性能的计算机和专用的控制软件组成,具备强大的数据处理和逻辑运算能力。操作人员可以通过人机界面控制中心进行交互,实现对建筑系统的实时监控和手动干预^[3]。

2.4 智能算法与优化控制

智能算法与优化控制通过应用先进的算法和控制策略,如神经网络、模糊控制、遗传算法等,对采集到的数据进行深度分析和处理,实现对建筑系统的优化控制。以能源管理为例,利用机器学习算法对建筑的能耗数据进行分析,预测不同时间段的能源需求,提前调整设备的运行状态,可以实现能源的最优分配。

3 自动化控制技术在智能建筑中的具体应用

3.1 安全监控系统

在安全监控系统中,可以从人脸识别入侵检测和 LOT 火灾检测两方面进行分析:一方面,人脸识别技术凭借其高效、准确的优势,在智能建筑的安全监控中得到广泛应用。该技术通过高清摄像头实时采集进出人员的面部图像,与预先存储在数据库中的合法人员面部数据进行比对,实现对人员身份的快速识别,并及时阻止未授权的人员进入建筑。以某金融中心为例,该建筑部署了一套先进的人脸识别入侵检测系统,配置多个智能摄像头和中央处理单元,覆盖了建筑的所有入口和重要区域。当检测到未授权的人员进入时,系统会立即发出警报,并将异常人员的位置和图像信息实时传输至中央控制室,以便安保人员及时采取应对措施。在设置该系统之后,未授权入侵事件减少了九成以上,安全响应时间也大幅缩短,显著提升了建筑的安全防范能力^[4]。

另一方面, LOT 技术通过将各类传感器、设备和系统连接成一个有机整体,为智能建筑的火灾预防和应急处理提供了高效解决方案。以某地区的办公大楼为例,该建筑安装了大量的烟雾传感器、温度传感器和摄像头,这些设备通过网络与中央控制系统相连,实现对建筑内环境的实时监控。当发生火灾时,传感器能够迅速检测到烟雾浓度和温度的异常变化,在确认数据异常情况属实之后快速反馈给中央处理系统。系统在接收到数据后立即分析锁定火灾的具体位置和

规模,启动应急预案,开启自动灭火装置如喷淋系统、气体灭火系统等。同时,根据建筑的结构和实时火势情况,在第一时间计算出最佳疏散路线,联动建筑内的广播装置等发布疏散指令,引导建筑内部人员安全、有序地撤离。实际应用效果显示,该系统大大提高了火灾应急处理的效率,并减少了人员伤亡的情况^[5]。

3.2 楼宇控制系统

楼宇自动化控制系统借助自动化控制技术,实现对建筑内电力设备的智能化管理。楼宇电力设备通常处于开放性状态,导致集中调控难度较大。而在楼宇自动化控制系统中,通过计算机技术构建数据采集与设备控制的双向通道,不仅实现了对机电设备运行状态的实时监控,还可以通过高效的数据处理为自动控制提供支持,典型应用如智能新风系统的动态调节。楼宇自动化控制系统采用“分布式控制+集中式管理”的核心架构,通过 DDC 实现对设备的分散式控制,每个 DDC 单元可独立处理区域内传感器数据并执行控制指令。实际应用过程中,楼宇自动化控制系统的稳定运行是智能建筑实现高效能管理的关键基础,其设备控制精度与数据交互效率直接影响建筑整体性能^[6]。

例如,作为智能建筑自动化技术的重要应用表现,智能照明系统通过动态调节光照强度与开关时间,在满足用户视觉需求的同时实现节能目标。以某地区的办公大厦为例,其内部部署的智能照明系统集成成了数万个传感器,实时采集人员活动轨迹、自然光照强度及区域使用状态等多维数据。基于这些信息,系统通过自适应算法自动调整照明设备的亮度与启闭状态。当自然光照充足时,人工照明系统自动降低功率或局部关闭;检测到区域无人时,照明设备延迟关闭以避免能源浪费。该系统的核心优势在于场景化精准控制,实现办公区、走廊、会议室等不同功能区域的差异化控制策略。

又如,暖通空调系统作为建筑能耗的“大户”,占比超过建筑整体能耗的 40%,在其中嵌入自动化控制技术后,即可通过实时监测与动态调节实现能效与舒适度的双重提升。自动化暖通空调系统通过温湿度传感器、气体传感器及智能阀门等构建感知网络,结合 PID 控制算法实现对室内环境参数的精准调控,以在满足空气质量要求的同时实现节能目标。如当检测到室内环境中的二氧化碳浓度超标时,系统自动增加新风量以改善空气质量。与此同时,在低峰时段,系统会自动切换至节能模式,通过降低风机转速、关闭非必要

要区域空调等策略减少负荷。

3.3 智能办公系统

现代智能办公系统通过物联网技术构建全域感知网络,部署于办公区域的多功能传感器实时采集温度、湿度、光照、气体浓度等参数,数据经建筑自动化网络传输至中央服务器,通过大数据分析生成最优控制策略。区别于传统控制方式,系统采用模糊PID复合控制算法,将PID控制的精确性与模糊逻辑的环境适应性相结合,实现对空调、照明、通风设备的精细化调节,创造恒定舒适的室内环境,显著提升工作效率与健康指数^[7]。

智能会议系统整合预约管理、设备控制与会议服务等多项功能模块,构建全流程数字化会议场景,为各项办公提供有效支持。预约管理模块提供可视化界面,支持PC端与移动端实时查看会议室状态,用户可根据参会人数、设备需求(如视频会议、白板演示)等条件获取会议室的智能推荐,根据流程完成预约,同时预约信息会快速自动同步至企业日历,对该会议室进行锁定,避免重复预约。此外,会议开始前15分钟会触发环境准备流程,提醒相关人员提前做好会议准备,避免影响会议的正常进行。

设备控制层面,智能会议系统中控主机统一管理投影仪、电子白板、视频会议终端等设备,支持语音指令与手势识别等交互方式,简化操作流程,且准确率较高,减少了指令错误所带来的影响。会议辅助功能是核心亮点,基于深度学习的语音识别引擎实现自动转写,并支持多语言实时翻译与发言人区分。会议纪要模块自动提取待办事项,生成任务卡片并分配至相关人员,使会议后续跟进效率得到进一步提升。系统还具备数据分析能力,通过统计会议室利用率、设备使用频率等指标,为办公空间规划与资源优化提供决策支持。

3.4 智能通信系统

智能建筑的融合通信系统打破传统通信方式的孤立性,基于IP架构整合语音、视频、即时消息等多种通信形式,支持桌面电话、手机、视频会议终端等设备的无缝接入。系统采用SIP协议实现智能呼叫控制,可根据被叫方状态自动选择最优通信路径,并集成智能语音助手等功能,支持语音拨号、通话录音转文字等高级功能,提升日常沟通效率。

视频通信模块采用分布式架构,支持4K超高清传输与智能带宽管理,根据网络状况动态调整视频码率,确保在远距离通信的情况下也依然可以保持通话质量。AR辅助功能在远程技术支持场景中尤为实用,通过三维标注与实时指

导,将设备故障处理时间缩短一半以上。统一消息系统实现全终端通信记录同步,支持关键词检索与分类管理,进一步提升了信息查询效率。

针对紧急情况,智能建筑构建了多重备份的应急通信系统,主备通信链路自动切换技术可以确保在主链路中断时的0.1秒内启用备份通道,保障报警信号与指挥指令的实时传输。应急广播系统与消防报警系统联动,根据火警位置精准触发对应区域的广播终端,避免全楼广播失效造成信息闭塞,影响救援。

智能疏散引导系统通过蓝牙定位技术与实时人流分析算法,动态生成最优逃生路径,同步显示于各楼层显示屏并通过语音实时引导,解决传统固定路线在复杂火情下的局限性。部署于关键位置的应急终端支持一键报警与视频通话,便于现场人员与指挥中心实时沟通。与此同时,通过定期自检功能确保设备始终处于可用状态,构建“检测、决策、引导、通信”的完整应急处理闭环链路。

5 结论

通过文章的分析和研究可以得知,智能建筑的发展不断加快,将自动化控制技术应用于其中可以有效提高建筑的运行效果,在满足建筑使用需求的同时减少能耗,实现绿色发展目标。基于此,本文主要从安全监控系统、楼宇控制系统、智能办公系统、智能通信系统几方面进行分析,希望可以提供一定的参考价值。

参考文献:

- [1] 李华岭,高建勇,王玉府.基于仪表自动化技术的智能建筑电气系统设计研究[J].电气技术与经济,2025,(05):322-324.
- [2] 陆茵,肖郑.基于AIoT和BIM技术的大型钢结构绿色智能建筑建造关键技术分析[J].新城建科技,2025,34(02):1-3.
- [3] 刘鹏.基于深度学习的智能建筑电气自动化控制系统设计与实现[J].电气技术与经济,2025,(02):140-142.
- [4] 吴文婷,王丹,赵贺楠.物联网在建筑智能化设计中的应用研究[J].绿色建造与智能建筑,2024,(12):155-157.
- [5] 李孟定,段维林,喻俊凯.智能建筑中的电力管理与自动化控制研究[J].通讯世界,2024,31(11):124-126.
- [6] 姚建华,方风雷,王林.基于电力系统的智能建筑消安一体化管控[J].智慧中国,2024,(09):84-85.
- [7] 周胜利,毛雨家,刘志.智能建筑系统与信息技术在建筑设计中的应用研究[J].城市建设理论研究(电子版),2024,(24):85-87.