

智能化建筑电气工程的设计与应用研究

毛喆¹ 梁启志²

1. 山东中达安设计咨询有限公司; 2. 马建国际建筑设计顾问有限公司山东分公司

摘要:随着社会的发展和科技的进步,建筑电气系统在现代建筑中扮演着至关重要的角色。传统的建筑电气系统设计主要依靠经验和规范,缺乏智能化和自适应性。然而,随着能源消耗和环境问题的日益突出,对建筑电气系统的能源利用效率和环境友好性提出了更高的要求。因此,基于智能控制技术的建筑电气系统优化设计成了一个重要的研究领域。传统的建筑电气系统设计存在一些问题,如能源浪费、不适应变化的负载需求、缺乏智能化控制等。因此,本研究的动机和目的是解决这些问题,提出一种基于智能控制技术的建筑电气系统优化设计方法,以提高能源利用效率、适应变化的负载需求、实现智能化控制。

关键词:智能建筑; 电气工程; 工程设计

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.15.046

前言

在传统的建筑电气系统设计中,缺乏智能化和自适应性,无法根据实际需求进行灵活调整和优化。此外,传统的设计方法也没有充分考虑到建筑内部的能源流动和负载需求的变化。因此,需要提出一种新的方法和思路,通过智能控制技术来解决这些问题。本研究将探索基于智能控制技术的建筑电气系统优化设计方法,通过传感器和智能设备,实时感知建筑内部的能源流动和负载需求,为优化设计提供准确的数据支持。

一、智能建筑电气

(一) 智能建筑自动化管理系统

智能建筑自动化管理系统是一种基于电气控制和自动化技术的智能化建筑管理系统,通过将各种设备和系统联网集成,实现对室内环境、安防、照明、通风等方面的全面监测和控制。智能建筑自动化管理系统可以提高建筑物的运行效率、节能水平和舒适度,并为用户提供更便捷、智能化的生活和工作环境。

智能建筑自动化管理系统的工作原理是将各种设备和系统连接到一个中央控制器上,通过网络通信实现数据传输和指令发送。中央控制器可以根据预设条件或用户需求,自动调节建筑物内部的各种系统和设备,从而实现对空气质量、温度、照明、安保等方面的有效管理和控制。

(二) 冷、热电联产系统

冷热电联产系统是CHP系统,能高效利用能源,同时产生电力和热能,并回收废热满足建筑和工业设施的电力、供热和制冷需求。采用燃料燃烧驱动发电机产生电力,同时产生热能,通过热回收技术将废热转化为供

暖或制冷所需的热能^[1]。

二、智能建筑电气系统特点

(一) 自动化控制

智能建筑自控系统利用自动化控制技术和传感器等设备,可以实现建筑内部各种设备的自动化控制。通过安装传感器、执行器等设备,系统可以对建筑内的温度、湿度、照明、空调、通风、安防等各个方面进行自动化控制。例如,系统可以根据建筑内部的温度和湿度情况自动调节空调的制冷或制热程度,使整个建筑内部的温度和湿度保持在舒适的范围内。系统还可以通过控制照明系统的开关实现建筑内照明的自动化控制,根据日光强度和環境亮度,自动调整照明强度和照明方式。

(二) 网络化管理

通过互联网等网络手段实现远程监测和控制是智能建筑自控系统的一个核心功能。该系统可以将建筑内各个设备和系统与互联网连接起来,形成一个智能化的网络管理平台。这个平台可对建筑内的设备进行实时监测和控制,管理员可以随时随地远程对建筑内的设备进行管理。同时,建筑自控系统能够进行数据的收集和分析,从而对建筑内的设备和管理系统进行优化和调整,达到节能降耗和提高运行效率的目的。

(三) 智能化管理

智能建筑自控系统采用人工智能、机器学习等技术,对建筑内部各种设备、系统进行学习和优化,以实现更智能化的管理和控制。例如,系统可以通过对历史数据的分析和建模,学习建筑内部各种设备和系统的运行规律和性能,从而实现智能预测和调整。同时,系统还可以利用机器学习算法,优化设备和系统的运行参数,进一步提高能源利用效率和降低运行成本。通过以上方式,系统可以实现自适应调控,不断提升自身的智能化水平。

三、智能建筑电气设计的基本原则

在智能建筑电气系统建设过程,需要结合诸多技术内容展开分析,确保教学内容有效优化,满足最大化效能要求。在建立相关规范化原则过程中也体现一定技术原则,保证多种设计内容分析到位,满足施工规范化要求,体现一定的设计原则,保证不同环节中不同组间设计都能满足施工规范化标注你要求,满足合理精准化设计要求^[2]。如此设计才能确保智能建筑电气系统设计到位,发挥其应有功能作用,其设计基本原则主要涵盖以下3点:

(1) 经济性原则

要综合考量标的物设计施工成本内容,结合多点

机制内容建立分析进程, 确保施工质量与经济效益优化到位, 体现相关协调发展机制, 基于施工质量变化情况展开分析, 思考诸多技术应用内容优化过程。在这一背景下最大限度减少不必要的经济损失问题。从某种程度上来讲, 需要充分考量系统设计实用性价值内容, 参考建筑结构特征与后期用户需求来展开分析。主要是基于外在环境背景下精准测量相应数据, 满足系统合理化设计要求, 同时落实相关操作方案即可。在本文看来, 就是要最大限度发挥、提升智能建筑电气系统设计的整体施工效益水平。在确保施工质量安全可靠基础上, 也要满足建筑电气系统的施工效益需求, 做到双管齐下。

(2) 实事求是原则

在整个智能建筑电气系统设计环节, 需要结合相关设计内容展开研讨, 思考其中技术内容优化过程, 确保诸多施工技术都能有效应用起来, 满足施工要求。在这一点上, 需要保证多点技术应用内容优化, 体现技术应用准确性, 基于实际情况来展开精准测量过程, 提下年数据内容应用优势内涵。从某种程度上讲, 就要做到对技术内容的有效优化, 体现全面提升技术要求。所以说, 实事求是原则是必要的, 它能够如实做好智能建筑电气系统设计工作, 提高系统整体设计品质^[3]。

(3) 功能性原则

最后谈功能性原则, 智能建筑电气系统设计的最终目的就在于生产应用, 所以功能性原则也是系统设计智能建筑电气内容、合理展开施工的最关键原则。在功能性原则中, 主要基于系统设计施工内容来安排施工人员建立相互密切关联关系。例如要建立好系统布局, 要做到合理设计内容来确保系统设计施工更科学、更有效, 确保最大限度发挥技术应用内涵, 建立相应分析机制, 确保诸多技术内容能够被有效发挥, 体现整体技术应用效能, 切实建立技术体系。

四、智能建筑电气设计措施

(一) 空调机组控制系统

1. 温控方案

制动系统会实时监测机组回风温度, 并将监测结果与预设温度进行对比, 根据对比结果对水阀进行进程控制符(PID)调节, 以实现温度的控制, 系统将夏季温度设定为23~25℃, 冬季温度设定为21~23℃。

2. 湿控方案

自控系统采用现场控制器(DDC), 通过湿度传感器实时监测室内空气的湿度情况, 用比例积分控制, 输出相应的电压信号, 控制电动蒸汽阀的动作, 以保证送风湿度达到设定值, 使空气湿度始终处于舒适范围内, 提高人们在室内的舒适度和健康水平。

3. 风机压差监测

自控系统实时监测送风机设备两端的压差, 并根据实际情况进行自动调整, 以确保风机压差维持在最佳平衡点, 帮助机组更高效地运行, 提高机组的能效。

4. 滤网报警

自控系统实时监测过滤器两侧的压力变化情况, 一旦超过设定的报警极限, 就会发出报警信号提醒运维人员及时进行滤网清洁或更换, 确保空气质量始终保持良好的状态, 延长设备使用寿命。

5. 机组启停定时控制

自控系统依据厂房工作人员及工作机器的安排对机组启停时间进行自动设定, 通过DDC上串行接口与网络控制器连接, 以确保机组在需要送风或空调的时间段内正常运行。系统还会设定维修时间并提醒运维人员, 以保障机组的正常运行和维护。

(二) 电气照明系统设计

第一, 电气照明自动化。结合光照设计要求和规范, 智能照明系统能借助天然光实现恒照度控制处理, 更好地减少耗电量, 建立更加完整的照明节能控制处理模式, 为照明节能处理工作的全面落实提供保障。在智能照明控制系统运行过程中, 要搭配有线或者无线通信技术, 维持照明控制元件连接的完整性。首先, 智能照明控制系统能利用预知时间表完成控制处理, 便于照明管控工作开展的同时还能依据时间表完成提醒, 从而进一步提升节能水平。其次, 智能照明控制系统能结合人体活动感应传感器对灯具进行亮度的调节。最后, 智能照明控制系统还能整合采光控制模式, 利用照度传感器检测天然光提供工作面的照度信息, 并与设定数值进行对比, 从而有效完善补偿处理方式, 更好地利用自然光。借助相应的传感器, 智能照明控制系统能在维持综合应用效率的同时, 确保智能照明处理控制环节更加合理和规范。

第二, 电气监测自动化。自动化和智能化的建筑电气运行监测方案, 充分展现了建筑电气设计与智能化技术相融合的实践意义。通过实时性的电气设备自动运行监测, 能够准确获得建筑电气设备的实时运行状况数据信息, 从而实现合理改进建筑电气现有运行控制模式的目标。

(三) 设备执行系统

建筑电气智能化系统的设备执行系统是整个系统的核心部分, 其通过联动控制各种设备的运行, 实现智能化的设备控制和管理。这些设备包括空调、风扇、窗帘等, 它们可以根据环境参数和用户需求自动调节。通过建筑电气智能化系统, 用户可以轻松地实现对设备的控制和管理^[3]。无须手动操作, 系统可以根据环境参数自动调节设备的运行状态, 提供舒适的室内环境。例如, 在炎热的夏天, 系统可以根据室内温度自动调节空调的温度和风速, 确保室内的舒适度; 在寒冷的冬天, 系统可以根据室内温度自动调节供暖设备的运行, 保持室内的温暖。同时, 建筑电气智能化系统的设备执行系统还可以与其他智能设备和平台进行互联互通, 为人们提供更智能化和便捷的生活方式。例如, 与智能家居设备联

动,实现自动化的家居控制,提供更舒适和便利的生活环境。用户可以通过手机应用或语音控制设备实现对设备的远程控制和管理,无论身在何处都能享受智能化服务。此外,建筑电气智能化系统的设备执行系统还具备智能化的自动化功能。通过学习用户的偏好和行为,系统可以逐渐优化自身的智能化能力,进一步提高用户的满意度。系统可以根据用户的习惯和需求自动调节设备的运行状态,提供个性化的服务,例如,根据用户的作息时间自动调节窗帘的开合程度,提供合适的光线和视野。

(四) 火灾报警与消防联动设计

在智能化建筑电气工程设计中,火灾报警与消防联动是关键的安全考虑因素。通过使用火灾报警系统、烟雾探测器、火灾自动报警装置等设备,可以实现火灾的早期发现和自动报警,同时与消防系统的联动,以加强火灾应急处理和疏散指引,火灾详情传输至消防中心后,可以启动消防电气控制装置(气体灭火、防火卷帘、防火烟雾和消防栓水泵等),达到灭火消防的目的,设计的建筑电气工程火灾报警与消防智能联动系统。在建筑电气工程火灾报警与消防智能联动系统中,布置地下室下方探测器与消防联动点为3200个,按照建筑防火区域以及探测器保护面积,每个探测区域的弹出面积效应 500m^2 ,每栋住宅楼的探测器及联动点数为150个。电气消防远程监控系统采用EF-ACS控制系统,系统具备存储、数字显示、报警、查询和传输等功能,系统的电源由消防不间断电源供给。

智能消防系统还可以实现火灾的远程监控和控制,通过与云平台的连接,消防系统可以将火灾信息实时传输到远程监控中心,让工作人员及时了解火灾的情况,并采取相应的措施。同时,消防系统还可以通过手机应用或电脑远程控制界面,让用户随时随地监控和控制消防设备的运行状态。这种远程监控和控制功能,方便了用户的管理和维护,提高了系统的可靠性和安全性。另外,智能消防系统还可以与建筑物的其他智能化系统进行集成。例如,与建筑电气智能化系统和安防系统集成,实现火灾发生时的联动控制。当消防系统检测到火灾时,可以自动触发建筑电气智能化系统,关闭电源、停止供电,避免火灾蔓延。还可以向安防系统发送信号,启动视频监控和入侵报警等措施,确保火灾现场的安全^[5]。

(五) 自动通风系统设计

建筑电气智能化系统可以监测室内空气质量,并根据需要进行空气净化和空气循环。通过搭载空气质量传感器,系统可以实时监测室内的二氧化碳、甲醛、PM_{2.5}等有害物质的浓度,当超过设定的安全阈值时,系统会自动启动空气净化设备,净化室内空气,为人们提供更健康舒适的生活环境。同时,系统还可以自动控制通风设备的运行,实现空气的循环和流通,保持室内

空气的新鲜和清洁。此外,用户可以通过智能手机应用或语音助手远程控制和管理系统,随时随地调节暖通设备的运行状态。例如,在离家前通过手机应用预热房间,让家里变暖和舒适;在即将回家时通过手机应用开启空调,确保回到家时室内的温度舒适。这种智能化的控制方式,不仅提供了便利性,还可以节省能源,提高能源利用效率。

五、智能化建筑电气设计技术发展

(1)在建筑电气系统中,传感器和物联网技术的应用日益广泛。传感器能够感知环境的各种参数,通过物联网技术与其他设备进行互联互通,实现智能化的监测与控制。通过传感器的使用,建筑电气系统可以实时获取各种数据,包括能源消耗、设备状态等信息,为实现能源节约与效率提供了有力的支持。(2)人工智能技术在建筑电气智能化设计中的应用也越来越重要。人工智能技术能够模拟人脑的思维过程,通过学习和优化算法,实现对建筑电气系统的智能化管理。比如,通过机器学习算法,建筑电气系统可以根据历史数据和实时信息进行预测,提前调整设备运行状态以降低能耗。虚拟现实和增强现实技术的发展也为建筑电气智能化设计带来了创新的可能。(3)通过虚拟现实技术,设计师可以在计算机模拟环境中进行建筑电气系统的设计、调试和优化,提前发现问题并进行修正。而增强现实技术则可以将虚拟模型与真实场景相结合,使设计师能够在实际建筑中实时观察和调整电气系统的运行效果,提高设计的准确性和效率。这些新技术的应用不仅提升了建筑电气智能化设计的创新能力,同时也提高了设计的效率和可靠性。

结语

建筑电气智能化设计在社会可持续发展中具有重要地位。其在节能减排、提升居住品质、改善城市运行等方面的作用不容忽视。随着技术的不断进步和创新,建筑电气智能化设计将继续发挥更大的作用,为城市的可持续发展做出更多的贡献。因此,我们应当加强对于建筑电气智能化设计的研究和应用,推动其在社会中的广泛推广和应用,以促进城市可持续发展进程的加速和优化。

参考文献

- [1]林霞.智能消防应急照明系统在民用建筑电气设计中的应用价值[J].居业,2022,(11):163-165.
- [2]栗恒洲.智能建筑中电气技术的运用研究[J].工程建设与设计,2022,(20):46-48.
- [3]吴兵.智能照明系统在建筑电气工程中的应用[J].光源与照明,2022,(09):31-33.
- [4]金延琨.智能建筑电气设计存在的问题及优化策略[J].新型工业化,2022,12(09):132-135.
- [5]高力.建筑电气技术在智能建筑中的作用探究[J].科技与创新,2022,(18):120-122.