

智能化建筑电气节能优化设计

马嘉程

辽宁省中规建设工程咨询有限公司 辽宁 沈阳 110000

摘要：社会经济不断发展，人们更加关注自身生活质量，当前整个社会倡导绿色环保发展理念。在建筑行业发展过程中，关注电气系统节能效果，传统的电气设计理念不符合当前建筑行业发展目标，为了应对激烈的市场竞争，需要做好智能化建筑电气节能优化设计。本文主要分析了智能化建筑电气节能优化设计工作，提出针对性的发展建议，对实际工作的开展提供参考，促进整体建筑行业的健康发展。

关键词：智能化建筑；电气节能；优化设计

建筑行业是我国经济发展的支柱型产业，关系到人们的生活质量。随着人们的生活水平不断提高，对建筑工程提出各种多样化要求，而智能化建筑可以满足人们的要求。当前建筑行业的热点话题为节能环保，但是因为技术方面不够完善，影响到建筑电气系统设计水平，因此在智能化建筑发展过程中，需要做好电气节能优化设计工作，积极利用各种节能技术，优化建筑使用性能，切实满足人们的需求。

1 智能化建筑电气系统构成和能耗特点

1.1 供电系统

1.1.1 供电系统构成

智能化建筑电气系统的核心为供电系统，主要包括变压器和配电线路以及开关设备等构件。其中变压器负责转换高电压为低电压，满足建筑内部各种电器的使用需求^[1]。配电线路负责传输电力资源，而配电线路的材料和布局等关系到整体供电效率和能耗等。此外开关设备和保护装置可以控制和保护电路，保证整体系统运行的稳定性。在设计阶段需要合理布局各种设备，结合用电需求优化配置不同的构件，使整体供电水平得以提升，合理降低供电系统的能耗。

1.1.2 能耗特点

在供电系统运行阶段，电能损耗形式复杂，其中损耗最为显著的包括变压器负载损耗和线路传输损耗。变压器负载损耗包括铁损和铜损两个方面，铁损是因为磁滞和涡流引发，铜损是因为绕组电阻引发。保证变压器容量和负载率的合理性，可以对负载损耗进行控制。线路传输损耗是因为在导线内流动电阻和电流的过充电中散失热量，导线截面和长度以及供电方式关系到能耗情况。通过合理布置配电线路，或者选用铜、铝等低电阻率的材料，可以降低传输损耗。此外需要重视三相不平衡和单相配电引发的无功损耗，通过提高设计水平，落

实针对性的补偿措施，可以解决这一能耗问题，优化供电系统节能效果。

1.2 照明系统

1.2.1 照明系统组成

在智能化建筑供电系统中照明系统属于重要的一部分，主要包括灯具和控制系统以及辅助设备等。选择的灯具关系到照明效果和能耗水平。当前在智能化建筑中广泛利用LED灯，因为这类灯具的光效较高，同时具有较低的能耗^[2]。控制系统关系到照明系统的智能化程度，当前主要是利用自动感应控制模式和定时控制模式等，可以精准化管理照明设备。此外辅助设备包括节能镇流器和电容器等，可以使照明系统的功率因数得以提升，有效控制无功损耗。

1.2.2 能耗特点

光源选择和使用时长以及控制方式等关系到照明系统能耗。虽然白炽灯等传统能源的成本较低，但是能耗比较高，而且使用寿命短暂，而LED灯源的节能效果明显，整体服役时间较长，因此当前在智能化建筑中广泛利用LED灯源。照明系统使用时间也关系到能耗水平，如果智能化建筑没有合理设计照明系统，长时间地使用灯具，将会消耗较多的电力资源。此外选择不合理的控制，也会增加能耗，例如无法智能化调控照明系统，将会浪费能源。因此为了降低照明系统能耗，一方面要合理选择光源，另一方面要发挥出智能控制技术的作用。

1.3 空调系统

1.3.1 空调系统的组成

空调系统发挥出制冷、制热、通风等功能，其中制冷系统主要包括压缩机和冷凝器以及蒸发器等部件，通过循环制冷剂来转移热量，对室内温度进行调控。制热系统主要是利用过电加热或者热泵技术提供热能，满足室内供暖需求^[3]。通风系统负责交换室内外空气，提高室

内空气质量。通过协同不同系统的运行,可以完善整体空调系统,提高室内环境的舒适度。

1.3.2 能耗特点

空调系统设备选型和运行模式等方面关系到能耗水平。在智能化建筑能耗中,空调系统能耗占比较高。传统的空调系统因为启停操作频繁,将会增加系统能耗,利用变频空调,可以对空调压缩机进行动态化调控,有利于降低能耗。此外可以利用温度调节措施,如果制冷温度不合理,将会提高能耗。在对空调系统设计阶段,需要结合建筑功能和环境等选择设备类型,并且对系统运行参数进行调整,优化整体节能效果。

2 智能化建筑电气节能优化设计

2.1 采用高效节能设备

在设计过程中合理选择高效节能识别,可以实现智能化建筑节能目标。例如可以配置高效变压器和节能灯具以及智能控制设备等。利用高效变压器可以对空载损耗和负载损耗进行控制,避免浪费电力资源。例如设计非晶合金铁芯变压器,可以对磁滞损耗和涡流损耗给予控制,实现显著的节能效果^[4]。此外配置LED灯,其发光效果超过了100lm/W,对比传统荧光灯,节能效果显著,而且可以发挥出调光功能,满足不同场景的照明需求。

2.2 配电系统优化要点

优化设计配电系统,需要合理选择变压器容量,科学地布局配电线路,使整体系统功率得以提升。对变压器容量选择阶段,需要精准计算实际负荷,避免因为变压器容量较大而增加空载损耗。控制变压器负载率在60%~80%范围内,可以达到最佳的运行效率,同时可以控制电力资源损耗。在布置配电线路的过程中,要合理控制线路长度,保证配电距离在200m范围内。选择的导电材料要具备较低的电阻率,避免在线路传输中损失较多的电能。此外对变电所位置合理规划,要在靠近负荷中心的位置布置变电所,这样可以对供电半径进行控制,同时可以减少线损。最后需要合理调整系统功率因数,通过安装无功补偿装置,可以自动化补偿三相不平衡和单相配电系统,对线路无功损耗发挥出控制作用,高效利用电力资源。

2.3 利用智能控制系统

智能控制系统主要是利用传感器和控制器以及执行机构智能化调节电气设备,创安琪负责对环境参数和设备运行参数进行采集,并且向中央控制器传输。控制器根据预设控制策略分析数据,并且生成控制指令,再通过执行机构对设备运行模式进行调整^[5]。例如利用智能控制系统,可以根据自然光照强度和人员活动等对灯具亮

度进行调整,满足节能目的。此外可以利用智能控制系统实时监测室内环境参数,结合预测算法动态化调节空调设备,保障室内环境舒适度的同时,可以合理节省能耗。

2.4 充分开发利用可再生资源

人们的能源需求量逐渐增加,加剧了能源短缺现状,无法满足社会发展需求,而智能化建筑电气节能设计中,电能属于不可再生资源,在实际应用中很容易出现浪费问题,因此需要加大力度开发可再生能源。例如可以利用太阳能热水技术,通过收集和转换太阳能,可以供应建筑热水,减少传统热水器的能耗。再如设计空调系统的过程中,可以综合利用地源热源技术,利用大地浅层作为冷热源,合理调节室内环境。

2.5 智能化建筑用电设备节能优化设计

智能化建筑涉及较多的电气设备,整体能耗较高,因此需要结合各种电气设备的特点选用针对性的节能优化措施,合理控制各种用电设备的能耗。例如智能化建筑中配置了智能化门禁系统和监控系统等,整体电气系统的能耗较高。在使用智能家居设备的过程中也会增加能耗^[6]。因此在节能设计中,需要合理评估不同用电设备的负荷,结合设备特点选用节能材料,对节能控制电路进行设计,合理控制系统能耗。此外需要构建智能化能耗监测平台,动态化监测不同设备的能耗,如果设备能耗较高,需要采取针对性的节能优化措施,有利于降低整体能耗。

2.6 利用DDC优化各个系统

BAS基本控制单元为DDC,关系到整体控制系统各项功能的发挥。利用DDC可以设定不同控制设备的控制参数和运行状态,此外可以发挥出监测作用,还可以和集中控制电脑完成通讯。

在DDC控制中,首先可以优化智能管控效果,为了集中控制暖通空调系统,可以在DDC上安装指定部件,可以将中央控制权限发挥出来。优化智能数字控制器的过程中,例如可以针对不同的空调系统选择适配的DDC,针对大型控制器,主要是应用于冷冻机房的空调系统,针对小型控制器,适用于空调通风机。此外在照明系统中,可以发挥出中间继电器的连接作用,实现DDC的控制作用。这一控制方法具有精准性特点,可以利用低电压完成LED灯照明的控制。

2.7 加强后台智能仪表大数据收集和分析

在节能化设计智能化建筑电气系统阶段,可以充分利用后台智能仪表大数据收集和分析功能,首先可以实时监控和保护供电系统,及时警报出现的故障,同时利用大数据分析技术精准定位故障发生位置,维修人员也

可以参考收集的数据,提高维修工作水平^[7]。其次可以优化智能化建筑中入侵报警系统和门禁控制系统等防御系统,保证电气系统运行过程的节能效果。

2.8 电梯、通风、供水系统设计

2.8.1 合理选择电梯型号,对机房电梯数量合理控制,合理降低电梯数值。

2.8.2 在对通风系统设计阶段,合理分析电力需求,以此为基础综合分析设备的实际配置情况。

2.8.3 在空调系统设计中,可以优先选用水源热泵做功空调,这类空调节能效果明显,而且在运行过程中不会污染空气,而且系统效能较高。

在供水系统设计中,选用没有负压的供水设备,在保障水质的情况下可以实现节能目的。

3 智能化建筑电气节能优化设计面临的挑战和应对措施

3.1 技术成本问题

在智能化建筑电气节能优化设计过程中,在购置高效设备和建设智能控制系统以及安装配套设施的过程中,需要投入较多的资金。

针对成本较高的情况,可以通过技术创新来解决。通过研发新型节能材料和设备,通过提高性价比的方式减少初期投入。例如可以利用物联网和大数据技术设计智能控制系统,不仅可以节省硬件配置的投资,还可以保障系统运行效率。

3.2 系统兼容性问题

在节能设计阶段,不同电气系统和设备之间存在兼容性问题。因为智能化建筑中存在较多的电气系统,各系统利用的通信协议具有较大的差异性,增加信息交互难度。此外不同设备的控制方式具有较大的不同,系统兼容性受到影响。例如一些高效节能设备不匹配现有的智能控制系统,不仅会限制某些功能,还会增加能耗。

解决这一问题,可以利用统一标准和中间件技术。首先统计通信协议和接口标准,互联互通不同电气系统和设备。利用中间件技术,可以传输和处理不同系统的数据,避免因控制方式的不同而引发问题。例如在智能控制系统中利用中间件技术,可以统一调度和管理照明系统和空调系统,使系统运行效率得以提升。此外需要落实行业协作,促进不同设备制造商的交流,避免产生兼容性问题。

3.3 后期维护难度问题

智能化建筑电气节能系统后期维护过程中,因为技术比较复杂,再加上涉及各种设备,将会增加工作难度。此外延长系统使用使用时间之后,将会出现设备老化等呢提,如果没有及时处理问题,将会影响到节能效果。

为了提高后期维护水平,需要加强培训维护人员,使其技术水平不断提高,掌握专业的维护技能。例如可以安排设备制造商和行业专业参与培训,通过讲解实际案例,帮助维护人员掌握相关技术。此外需要完善维护管理系统,综合利用物联网和大数据技术实时监控运行状态,及时发出故障预警,使维护工作效率得以提高^[8]。例如可以配置智能传感器和数据分析平台,可以动态化监测设备运行状态,及时警报异常情况,提醒维护人员及时处理问题。此外需要制定科学的维护计划和操作流程,合理安排维护人员的责任和任务等,提高维护工作的规范性,减少整体维护难度。

结束语

在优化智能化建筑电气节能效果的过程中,需要全面优化各个系统,不仅要满足建筑用电需求,还需要控制电能损耗,高效利用电力资源,优化整体建筑节能效果。在实际设计过程中,需要综合利用智能化技术和可再生能源的,动态化调整建筑电能使用,优化整体节能效果。

参考文献

- [1]纪海洲.高层建筑电气设计要点及节能策略分析[J].产品可靠性报告,2025,(03):113-114.
- [2]郑小林.基于智能化技术的建筑电气照明节能系统[J].中国照明电器,2025,(01):165-168.
- [3]张阳.建筑电气设计项目中智能化技术的应用策略[J].中国建筑金属结构,2023,22(06):130-132.
- [4]林礼锦.浅谈智能化建筑电气节能工程设计的相关问题[J].智能建筑与智慧城市,2022,(10):102-104.
- [5]吴小波.高层建筑智能化电气节能负载控制技术研究[J].光源与照明,2022,(05):225-227.
- [6]陈南生.基于现代智能建筑电气设计及节能措施分析[J].房地产世界,2020,(22):6-8.
- [7]韦辉煌.智能建筑电气设计中节能理念的融入与实现[J].中国住宅设施,2020,(09):56-57.
- [8]段建伟.面向智能化的建筑电气节能优化设计[J].建材与装饰,2020,(06):110-111.