

# 公共建筑电气节能措施探讨

曹德政 孟佳杰 李爽  
中机十院国际工程有限公司 北京 100083

**摘要:** 随着能源紧张和环境污染问题日益严重,公共建筑的电气节能已经成为了一个紧迫的任务。本文从供配电系统设计、照明系统、空调制冷与供暖系统、动力系统和其他节能措施等方面探讨了公共建筑电气节能的措施,并分析了相关的案例。通过综合应用这些措施,可以有效降低公共建筑的能耗,提高能源利用效率,为建设节能环保的社会做出贡献。

**关键词:** 公共建筑; 电气节能; 措施

引言: 随着城市化进程的加速,公共建筑的数量和规模都在持续增长,而与之相伴的是建筑电气能耗的不断攀升。面对能源紧张和环保压力,对公共建筑电气节能措施的探讨显得尤为重要。这不仅关系到建筑本身的能效,更是对整个社会可持续发展的积极响应。本文旨在深入分析公共建筑电气的节能潜力,并从多个角度提出切实可行的节能措施,以期为相关领域的研究和实践提供参考。

## 1 公共建筑电气节能现状分析

公共建筑,如办公楼、商场、酒店等,由于其服务对象广泛、使用时间长、功能复杂等特点,其电气能耗通常较高。这些建筑的电气能耗主要包括照明、空调、电梯、办公设备等的能耗。其中,照明和空调能耗占比最大,通常占总能耗的60%以上。此外,公共建筑的电气能耗还具有明显的时段性,如早晚高峰期和夜间低谷期。目前,我国公共建筑的电气节能工作已取得了一定的成效。许多公共建筑已经采用了节能灯具、变频空调、智能控制系统等节能设备和技术。然而,公共建筑的电气节能仍存在一些問題。首先,部分公共建筑的节能意识不强,对节能设备的投入不足,导致节能效果不明显。其次,公共建筑的节能管理不到位,缺乏有效的节能措施和制度。再次,公共建筑的节能技术更新较慢,一些先进的节能技术和设备尚未得到广泛应用。影响公共建筑电气节能的因素主要有以下几个方面:一是建筑设计。建筑设计是决定建筑能耗的重要因素,合理的建筑设计可以有效地降低建筑的能耗。二是设备选择。选择高效、节能的设备是降低建筑能耗的有效途径。三是管理措施。有效的节能管理措施可以提高能源的使用效率,降低能源的浪费。四是政策因素。政府的政策导向和支持对公共建筑的电气节能有重要影响。

## 2 公共建筑电气节能技术措施

### 2.1 优化供配电系统设计

为了降低公共建筑的能耗,首先需要从供配电系统设计入手。合理选择变压器容量和类型,可以根据实际用电需求进行调整,避免变压器容量过大或过小造成的能源浪费。优化配电线路布局,可以减少线路损耗,提高电能利用率。采用高效无功补偿装置,可以有效地提高功率因数,降低线损,从而实现节能目标。在供配电系统设计中,选择合适的变压器容量和类型是非常重要的。根据公共建筑的实际用电需求,可以对变压器容量进行合理调整。如果变压器容量过大,会造成能源浪费;而如果容量过小,则会导致供电不足的问题。因此,在设计过程中,需要充分考虑公共建筑的用电特点和未来发展趋势,以确保变压器容量与实际需求相匹配。除了合理选择变压器容量和类型外,优化配电线路布局也是降低能耗的重要措施之一。通过合理规划配电线路的走向和敷设方式,可以减少线路损耗,提高电能利用率。例如,可以采用较短的线路长度、较小的导线截面积以及合适的电缆敷设方式等措施来减少线路损耗<sup>[1]</sup>。此外,还可以考虑采用新型材料和技术来提高线路的导电性能和绝缘性能,进一步降低能耗。另外,采用高效无功补偿装置也是实现节能目标的有效手段之一。无功补偿装置可以有效地提高功率因数,降低线损。通过合理配置无功补偿装置的数量和类型,可以实现对公共建筑供电系统的动态无功补偿控制,从而提高电能利用率。同时,无功补偿装置还可以减少电压波动和电流谐波等问题,改善供电质量。

### 2.2 照明节能措施

照明在公共建筑中的能耗占据了相当大的比例,因此,如何有效地进行照明节能成为了一个亟待解决的问题。为了实现这一目标,我们可以采取多种措施,如采用高效照明设备、实施智能照明控制系统以及充分利用自然光等。首先,采用高效照明设备是降低公共建筑能

耗的关键。与传统的白炽灯和荧光灯相比,LED灯具具有更高的光效和更长的使用寿命。LED灯具的光效可以达到100流明/瓦特,而传统灯具的光效仅为60-80流明/瓦特。此外,LED灯具的使用寿命通常可达5万小时以上,远超过传统灯具。因此,采用LED灯具可以大大降低公共建筑的照明能耗。其次,实施智能照明控制系统可以实现照明设备的自动调节,从而进一步节约能源。智能照明控制系统可以根据室内外光线的变化、人员活动情况以及建筑物的使用需求,自动调节照明设备的开关和亮度。例如,在白天光线充足时,系统可以自动关闭部分或全部照明设备;而在夜间或光线不足时,系统可以自动开启照明设备并调整亮度。此外,智能照明控制系统还可以根据人员活动情况,对不同区域的照明设备进行分区控制,从而实现更加精细化的能源管理<sup>[2]</sup>。最后,充分利用自然光是照明节能的另一个重要途径。通过合理的建筑布局和采光设计,我们可以最大限度地利用自然光,减少人工照明的使用。例如,可以设置大面积的窗户或天窗,以增加室内的自然光线;同时,可以通过遮阳设施和反射材料,将阳光引导到需要照明的区域。此外,还可以采用光导管等技术,将室外的自然光引入室内,从而实现室内照明的绿色化。

### 2.3 空调制冷与供暖节能措施

空调制冷与供暖在公共建筑中占据了能耗的很大一部分,因此优化空调系统设计显得尤为重要。通过提高空调设备的运行效率,可以有效地降低能耗,从而为建筑物节省大量的能源费用。为了实现这一目标,我们可以采取以下几种方法:(1)采用高效空调设备:选择高效的空调设备是提高空调系统运行效率的关键。例如,变频空调可以根据实际需求调整制冷量,避免过度制冷或制热造成的能源浪费。与传统的定频空调相比,变频空调具有更高的能效比,能够在短时间内快速达到设定的温度,并在保持室内温度稳定的同时减少能耗。(2)优化空调系统的设计和布局:合理的空调系统设计和布局可以提高空调设备的运行效率,降低能耗。例如,可以通过合理设置空调机组的位置、选择合适的送风方式和送风口位置等措施,使空调系统更加高效地运行。此外,还可以通过优化管道系统的设计,减少管道阻力,提高空调系统的运行效率。(3)采用智能控制系统:空调系统的自动控制与调节可以实现室内温度的精确控制,避免温度波动过大造成的能源浪费。智能控制系统可以根据室内外温度、湿度、人员密度等多种因素自动调整空调设备的运行状态,从而实现室内温度的精确控制。此外,智能控制系统还可以实现空调设备的定时启停、故障报

警等功能,进一步提高空调系统的运行效率<sup>[3]</sup>。(4)加强空调系统的维护和管理:定期对空调系统进行检查、维护和清洁,可以确保空调设备的正常运行,提高空调系统的运行效率。例如,可以定期清洗空调滤网、检查风机和压缩机等关键部件的工作状态,及时发现并解决空调系统中的问题。此外,还可以通过加强空调系统的管理,提高空调设备的使用效率,降低能耗。

### 2.4 动力系统节能措施

动力系统在公共建筑中扮演着至关重要的角色,然而,它也往往是能耗较高的部分之一。为了降低能源消耗,提高能源利用效率,我们可以采取一系列措施来优化动力系统的运行。首先,采用高效电机与变频器是提高电机运行效率的关键。传统的电机在运行时会产生大量的热量,导致能量损失。而高效电机采用了先进的设计和制造技术,能够减少能量损耗,提高电机的工作效率。此外,变频器可以根据实际需要调整电机的运行速度,使其始终处于最佳工作状态,从而进一步提高电机的运行效率。其次,优化动力系统运行策略可以实现设备的合理调度和运行。通过对设备的工作负荷进行实时监测和分析,可以确保设备在合适的时间内运行,避免设备空载或过载造成的能源浪费。例如,在夜间用电需求较低时,可以适当降低空调、照明等设备的运行功率,以减少能源消耗。同时,还可以通过合理的设备启停顺序和时间安排,降低设备的启动和停止次数,减少能源损失。此外,余热回收与利用是实现能源再利用的有效途径。在动力系统运行过程中,会产生大量的废热。这些废热如果直接排放到环境中,不仅会造成能源浪费,还会对环境造成污染。因此,我们需要采取措施将这些废热转化为有用的能源。例如,可以通过安装余热回收装置,将废热用于供暖、热水供应等用途,从而实现能源的再利用<sup>[4]</sup>。

### 2.5 其他节能措施

除了上述提到的节能措施外,还有许多其他方法可以帮助我们进一步降低公共建筑的能耗。以下是一些建议:(1)建筑外遮阳与保温:通过在建筑物外部安装遮阳设施,如遮阳篷、百叶窗等,可以有效地阻挡阳光直射,降低室内温度。同时,采用高效的保温材料,如外墙保温系统、屋顶保温层等,可以减少热量的传导和散失,提高建筑物的保温性能。(2)绿色建筑材料的应用:绿色建筑材料是指在生产、使用和废弃过程中对环境影响较小的建筑材料。这些材料具有较低的能耗、较高的能源利用效率和较好的环保性能。例如,采用高性能的隔热材料、低辐射玻璃、太阳能光伏板等,可以降

低建筑物的能耗,提高能源利用效率。(3)水资源的节约与利用:水资源是公共建筑中不可或缺的一部分。通过采用节水型卫生器具、雨水收集系统、绿化灌溉等技术,可以有效地节约和利用水资源,降低水耗。此外,还可以通过水质处理和循环利用技术,减少水资源的浪费。通过以上措施的综合应用,我们可以有效地提高公共建筑的能源利用效率,实现节能减排的目标,为建设节能环保的社会做出贡献。

### 3 案例分析

#### 3.1 项目介绍

某公共建筑,具体为大型商场,经过多年的运营,其原有电气系统已呈现老态。不仅性能下降,能耗也相对较高,这无疑增加了运营成本并加重了环境负担。考虑到这一现状,该商场决定采取措施,启动一项电气节能改造项目。关于商场的变配电系统,以下是具体的变压器信息:变压器容量:总容量为1000kVA,分为两个独立的500kVA子系统。变压器台数与型号:现有三台变压器,型号分别为S11-500/10kV、S11-500/10kV和S11-1000/10kV。原有的照明系统主要采用以下类型的灯具:荧光灯:作为主要的照明工具,安装数量较多;高压钠灯:用于特定的展示区域或需要高亮度的场所;LED灯:虽然数量较少,但被用于装饰和一些特定区域的照明。这些灯具在使用过程中由于老化、维护不当等原因,不仅亮度降低,能耗也相对较高。

#### 3.2 节能改造方案设计与实施

在改造方案的设计阶段,采用了以下措施:(1)优化供配电系统:采用具备一级能耗标识的SCB18型号变压器,相较于原变压器,它具有更高的转换效率和能效。(2)照明系统改造:采用LED灯具、智能照明控制系统等,实现照明的高效节能。(3)空调系统改造:采用高效空调系统、智能控制系统等,降低空调系统的能耗。(4)新能源应用:引入太阳能光伏发电系统,利用可再生能源。在商场楼顶安装了太阳能电池板,构建了太阳能光伏发电系统。该系统的装机容量为300kWp,预计每年可发电约30万kWh。

在改造方案的实施阶段,注重了以下方面:(1)施工管理:加强施工现场管理,确保施工质量和安全。(2)技术支持:引入专业技术人员,提供技术支持和指导。(3)培训与宣传:对商场员工进行节能培训,提高员工的节能意识和技能。

#### 3.3 节能效果评估与分析

经过改造后的节能效果评估,该商场的电气能耗下降了20%,具体数据如下表所示:

改造前能耗	改造后能耗	下降比例
165000kW·h/月	132000kW·h/月	20%

从数据中可以看出,改造后电气能耗明显降低,节能效果显著。以下是主要原因分析:(1)供配电系统优化:采用高效设备和无功补偿装置,减少了电能损耗。(2)照明系统改造:LED灯具和智能照明控制系统提高了照明效率。(3)空调系统改造:高效空调系统和智能控制系统有效降低了空调能耗。(4)增加光伏发电量,以减少能耗。

#### 结束语

经过深入的探讨和分析,我们可以清晰地认识到,公共建筑的电气节能不仅是技术问题,更是一个社会发展的必答题。对于降低能耗、优化能源结构、实现绿色发展目标都具有重大意义。除了在技术和设备上的不断创新和应用,我们还应该注重制度和管理上的改进,使节能措施真正落地生根。同时,加强宣传教育,提高公众的节能意识,形成全社会的共同参与,才能真正实现公共建筑电气节能的可持续发展。

#### 参考文献

- [1]李永刚.公共建筑电气节能技术应用研究[J].建筑节能,2021,49(10):123-128.
- [2]张建忠.公共建筑电气设计中的节能措施探讨[J].智能建筑电气技术,2020,14(5):78-82.
- [3]王俊杰.公共建筑电气系统节能技术应用研究[D].山东建筑大学,2019(06):34-35.
- [4]刘宁.公共建筑电气节能技术的研究与实践[J].能源与环保,2018,40(11):54-59.