

# 建筑电气节能及照明节能设计研究

王志富

中国建筑技术集团有限公司 北京 100020

**【摘要】**：如今，随着人们生活质量水平的快速提升，人们对于照明系统的要求也逐渐增加，导致照明系统逐渐从传统的单一提供照明光源发展，从灯具的设计方面来实现优质的功能以及体验性，创建出更加温馨舒适的生活环境，进而使人们在其中获得轻松愉悦。因此，现代化的照明系统对灯具的要求和使用也逐渐增加，同时在建筑电能损耗当中占有很大比例，所以建筑电气照明系统设计期间，需要通过舒适节能为切入点，在确保其正常照明功能过程中，以简单舒适为前提，尽可能降低电气照明系统的能源损耗，达到节能减排的目的，从而推动我国建筑业的长远稳定发展。随着我国经济水平、科学技术水平的快速发展，在设计中应尽量考虑到天然光与人工照明的充分结合，充分利用各种导光和反光装置将天然光引入室内进行照明，从而达到节省照明电能的目的，这是节约照明耗能的重要方式之一。本文首先针对建筑电气照明系统当中的节能优化设计重要意义开展解析，随后通过探究其有关设计原则剖析影响建筑电气照明系统节能优化设计的主要原因，最后阐述其优化设计技术要点。

**【关键词】**：建筑电气；照明节能设计；电力资源；能源消耗

在日常生活生产中，建筑节能措施大致分为“被动”和“主动”两类，但还可以外加一类叫“新能源应用”。被动式节能：窗墙比、气密性、维护层隔热能力、采自然光系统。主动式节能：暖通等机械设备效率、电气电灯系统控制、人为行为模式。最后一种途径是新能源的应用，比如：新能源太阳能、新能源地热、新能源风能、新能源潮汐能等。针对不同的气候条件或地理位置，针对不同的建筑类型，以上各项的影响比重和对应的设计考虑会有所不同。此时气密性对能耗影响比重会更大，而且之间相互影响和协调比如增高窗墙比来增加采光虽然能减少电灯能耗，但却会增加暖通系统负荷。如需准确预测，针对特定建筑的能耗模型需要被建立分别是：建筑节能经济高效、建筑节能科学适用、建筑节能绿色照明、建筑节能安全使用，下面将展开论述。

## 1 建筑节能

### 1.1 经济高效

众所周知，经济适用性对当今社会而言有着很重要的作用，电气照明系统也同样如此。为了更好确保其节能性，一定要优化照明系统结构，在确保基本照明光亮以及显色指标等达到我国规定标准的前提下，尽量降低照明功率的密度，同时要对灯的数量进行合理配置，以免出现浪费现象。绿色照明作为电气照明系统当中的节能优化设计的主要原则，内容则表示的是在自然光比较充足，开展正常生活工作的前提下，降低照明的使用率，以便于满足能源损耗的降低效果。目前还需要将成本节省下来，在达到照明情况的前提下，设计出科学具有美观感的灯饰，争取做到照明和美观感共存。通常使用的节能灯具和普通灯具进行对比，除了能够节省电能以外，还能将照明度提高。现阶段节能灯具一般都会运用

金属卤化物的灯具，使用期间可以将电能的一半以上进行转换，延长寿命，创建更高的经济效益。

### 1.2 绿色照明

对于建筑照明节能设计方面，物联网的兴起和人工智能的火热，另一种按需控制的模式愈发受到关注。通过人工智能算法，可以对大量历史和实时数据进行分析，从而判断或预测出用户的实时需求和设备的最佳运行状态。这种新兴技术，能真正实现能源管理系统的“智能”。根据实现根据实际操作经验，节能潜力可达 20-40% 不等。绿色照明投入使用了基于物联网技术的室内自动温控系统。该系统的核心是自学习型温控器，由于集成了传感器，可以识别各个房间的使用时间和方式，控制阀，网关，云平台处理器及可视化与平台等。该系统主要组成部分包括建筑智能化监控系统，人工智能控制系统及建筑自动化系统。其中建筑智能监控系统，主要是基于信息传感器，实时采集室内温湿度、人数、CO<sub>2</sub> 浓度、窗户开关状态等舒适性相关参数，及供能设备。

### 1.3 安全使用

安全使用如泵、锅炉的运行参数收集起来，通过智能网关，上传至云端服务器，并在云平台上实现可视化。为了实现系统真正意义上的智能化，绿色照明该系统采用了机器学习算法控制模型，基于系统投入使用前采集到的以往室内人员流动和温度数据，以及房间物理参数，对建筑不同房间的使用情况加以建模预测接下来一个小时的负荷，以及某时刻所需的阀门开度，自动调节阀门开关，而新采集的数据也可作为训练数据，强化学习系统的控制算法。其中温度控制的难点除了预测其负荷以外，还有预测所需的阀门开度，以及房间温度的变化，由于温度变化具有延迟性，需要在房间

人员到达之前,便开启阀门,以便在工作人员或学生到达之前,便能到达设定的舒适温度。该整个系统的基本控制流程是,室内温湿度传感器及温控器上的传感器会收集室内人员及设备的各种信息,并上传云端,在算法的帮助下,结合供能设备的使用情况以及天气数据,最终计算出一个动态控制测量,温控阀则会根据这个策略调节室内温度。利用在阀门集成的传感器及室内温度传感器,结合人工智能,恒温调节阀只在需要的时候开启,并自动调节到所需的开度,在没有人的时候自动以节能的方式降低温度。建筑的管理人员,可以通过手机或者网页端对房间直接进行控制,而最终的用户也可以直接在恒温器上设置个人所需的温度,很好的适应每个房间人员的需求。

## 2 电气节能设计的优化措施

### 2.1 供配电系统节能设计

建筑电气节能设计的核心部分是供配电系统的设计,能分为两个方面第一个是在建筑设计中添加的节能措施,也就是采用新型建筑材料,导热系数低的墙体保温措施,采用隔热门窗等等;目前主要的就是采用特殊混凝土,隔墙上加设保温措施如EPS保温板、面层保温砂浆等,屋面采用保温材料,采用隔热玻璃,楼板和墙体中预埋管线进行热能交换等。第二个就是使用中的节能措施。现在有一种理念就是智能化能源控制系统,多用于办公写字楼中,系统根据对写字楼中的人员密度、分布情况进行分区域分设备进行节能控制,如关闭无人的办公室的通风、温控、照明设备,减小人员稀少办公区域的照明、温控等设施的能源投入,对于走道等公共区域在无人时自动关闭不需要的设备。

### 2.2 电动机节能设计

#### (1) 控制负荷

设计人员进行电动机节能设计的过程中檩条之间采用50~80mm厚的玻璃棉或岩棉填充,保温棉采用木条固定,外部用石膏板装饰,瓷瓦通过椽子与保温棉之间形成高的空气夹层,在高温下,夹层会产生热气,利用热空气往上跑的特性,瓦与保温层之间的空气会加速由下往屋脊流动,脊瓦与主瓦之间有空隙,将瓦下的热气不断排出,降低保温层表面的温度,夏秋季打开,南北对流,将闷顶层内的高温空气排出,降低二层室内温度。冬春季节常闭,增加闷顶层的保温,提高二层室内温度。在二层三个卧室的天棚下铺设阻燃聚苯板,面层采用石膏板装饰。一层、二层的采暖房间基本上是分时的,利用天棚聚苯板保温,提高采暖效率。南向窗户在外窗台处安装推拉窗式的槽,夏秋季节把竖向遮阳板装上,冬春季节把竖向遮阳板拆下,遮阳构件目前的方案是:不锈钢金刚防虫网或不锈钢框嵌小各种各样

栅栏。

#### (2) 调整参数

增强房屋的保温隔热性能降低热桥的影响提高气密性,使用隔热性能更好的窗户。使用带有热量回收的通风系统。高效率的制热设备使用可再生能源这些都是具体的,已经经过证实确实有用的措施。不管是在被动房的建设中还是在既有建筑的改造中,都被大量的实例证明可行。

### 2.3 变压器节能设计

在建筑电气照明系统当中,变压器有着很重要的作用,因此,一定要加大对其节能的重视度。为了更好地达到变压器的节能效果,需要从降低其空载损耗以及降低其传输功力损耗这两个方面着手,尽可能运用低能损耗变压器,目前而言,使用最广的一种低能耗的变压器就是S11变压器。同时还要注意在提升其节能的过程中,特别注重实现其经济运转,就是在电能量同等的情况下,对变压器的负载以及运转方式进行科学调整,此外,科学确认及容量,尽可能采用低损耗以及低噪音的节能干式变压器。为了进一步降低电力的线路损耗,故障问题就可以运用大干线配电方法,尽量降低配电级数,这样就以减少不必要的电力线损问题。变压器的能源消耗主要推广使用低耗能变压器,改造高耗能变压器,这是节能挖潜、提高经济效益的有效途径。变压器节能改造的具体方法包括:降容、保容、增容和调容的方法。绕组改制法:改高、低压绕组降容法。铁心改制法:调换全部铁心法调换部分柱芯法,增减芯柱直径法,单片重叠铁心法;铁心硅钢片重叠法;铁心硅钢片重新绝缘法。全改绕组、铁心降容法。降低变压器运行过程中造成电器能源损耗。

## 3 照明节能设计的优化措施

对于很多大型建筑物而言,建筑电气照明系统所损耗的能源非常大,所以节能设计在这种系统中是一项必然发展形式,建筑电气证明系统设计师需要把建筑物的实际功能进行整合解析,结合人们节能需求,需要确保建筑物的电气照明中能够达到能源节省的目的。其次,设计师还要将高效率的节能理念引入到设计工作中,有效运用节能环保的材料,采用具有节能效果的灯具和附属器件,使这种节能理念能够落实到建筑电气照明系统设计工作当中,这样就可以进一步确保建筑电气照明系统朝着节能方向发展。

### 3.1 合理把控系统设计

电气照明系统把控开关的区别则是在于感应方法上面,现阶段经常用到的方法包含红外以及微波这两种类型,红外类型的节能优点主要表现在串联照明回路方面,可以将设计的功能损耗降低,同时,集控制度可以结合场景要求比较大余度内自由进行设置。而微波系统的节能优点主要表现在智

能识别自然光智能化,感应到人体和物体的移动,同时还可以结合实际要求对系统的感应时间以及延长时间长短进行调整。这种则是结合环境对于照明的要求,在商业区以及地下车库可以运用以上所阐述的系统红外感应,主要在地下车库等人流量比较少的地方,而红外系统则用在需要提供长时间稳定照明的地方。从各个设计方案当中,能够将系统的能源损耗降低。

### 3.2 科学设置照度值

针对建筑电气照明系统进行节能设计过程中,对照明值进行设置和选择时,需要全面从我国标准以及行业规范等各项标准进行考虑,对于照明度进行科学设置。如果照明度非常高的情况下,很大程度上会加剧用电量,如果照明度非常低的话,就会对使用人员的体验感造成负面影响,对于照明的舒适度造成不利影响,有可能会对使用人员的视力造成损害。如果一些功能区域的照度没有办法达到标准,则可以适量的将局部照明的指标提高,以提升其照明度,确保这方面能够达到标准。与此同时,还要运用这样的方法实现节能降耗,除此之外,建筑电气照明系统节能设计过程中,一定要对总用电效率进行全面考虑,保证照度值的科学合理性。

### 3.3 尽量运用自然光源

由于当今节能减排和生态环境保护的理念推广下,电气照明系统设计过程中也要提高对节能设计的重视度,需要尽可能降低对电力能源的使用,多运用一些自然光源。具体而言,就是白天室内尽量运用自然光源,降低电气照明的使用情况,从而可以达到电能的节省。对电气照明进行设计期间,

需要运用更有效的对策,比如采用节能灯具等方法来降低电力的损耗。使用有机结合自然光和电气照明就可以达到建筑电气照明系统能源损耗的,降低住宅楼内部的楼道和楼梯,也可以尽量利用一些自然光源,同样能运用声控灯,达到能源损耗的降低情况,减少资源浪费。

### 3.4 使用智能电气照明系统

由于当今科技的快速发展和进步,运用智能化电气照明系统,能够使其设备自动化运转的功能大幅度提高。同时,智能化的电气照明系统照明光线也比较柔和可以达到保护眼睛的效果,改善了传统照明的强光,适应度也越来越好,与此同时还有非常好的节能效果,运用智能把控系统,有利于使用者远程观察和操控照明设备的情况。

## 4 结语

综上所述,建筑电气节能与照明节能,建筑能耗占到全社会能源总消耗量的30%左右,且有持续上涨的趋势。建筑电力能耗问题尤为突出,如何“节电能、降电耗”,进行电气节能设计已势在必行,建筑电气节能是一项技术性很强,影响因子复杂的工程。所以,电气节能设计应该引起电气设计人员足够的重视,认真的搞好电气工程的设计工作,在建筑电气设计中将节约能源的思想贯彻始终。根据工作、生产、学习和生活对视觉的要求,选择合理的照度标准,同时对要求照度提高的场所尽量采用混合照明方式以突出重点部分。减少电气能源、浪费情况,以提高建筑工程在电气和照明方面的社会效益、经济效益。

## 参考文献:

- [1] 曹礼鹏.基于节能视角的建筑电气设计方式分析[J].节能,2019,38(1):16-17.
- [2] 柏云.关于建筑电气节能设计及照明节能设计研究[J].城市周刊,2019(38):38.
- [3] 程治国,冯少华.建筑电气节能设计及照明节能设计探讨[J].魅力中国,2017(z2):206.
- [4] 王奎.某大型城市综合体电气节能(绿色建筑)设计[J].节能,2019,38(5):41-42.
- [5] 毕庆,田群元.建筑电气节能设计及照明节能设计探讨[J].居舍,2019(5):84.