

# 民用建筑电气设计中绿色节能技术的应用

邢 懂<sup>1</sup> 姚锋刚<sup>2</sup>

(1.山东志合建筑设计院有限公司, 山东 济南 250000;

2.重庆长厦安基建筑设计有限公司济南分公司, 山东 济南 250000)

**摘要:**近年来,城市现代化建设进程加快,为我国建筑市场提供源源不断的发展资源。在这一过程中,由于国民生活水平不断提高,因此对建筑的使用功能提出新的要求。电气系统是对建筑功能性的重要保障之一,负责提供与输送电力能源,维系建筑各项设备的正常运转。也正因如此,其成为民用建筑设计中需要重点关注的环节,既要保证提高房建筑使用功能,同时又要合理控制能源损耗,避免电力过度输出从而影响建筑物的社会效益。基于此,本文对民用建筑电气设计中绿色节能技术的应用进行研究,并针对其各项用能设备调节提出建议,希望能体现出现代化电气系统的良好节能特性。

**关键词:**民用建筑;电气设计;绿色节能;应用措施

**中图分类号:** : TU85 **文献标志码:** A



建筑行业虽然是国民经济的重要支柱,但是其过高的建筑能耗是限制行业发展的主要因素之一。特别是随着现代建筑智能性、科技性越来越高,其对电气能源的损耗也正逐渐加剧,如不对其进行改进调整,势必会影响建筑行业的生态化发展。为此,近年来人们不断研发新型清洁能源,同时加强对建筑节能技术的使用,旨在有效降低建筑电气损耗,最大限度地节约能源,从而助推我国建筑产业快速完成升级转型。

## 1 民用建筑电气节能设计的重要意义

### 1.1 满足时代发展需求

现阶段,随着我国建筑市场的升级转型,传统高能耗、低效率的建筑用能模式已经无法适应新的市场环境。特别是近年来在国家宏观政策的调控下,人们对建筑项目的社会效益与经济效益提出更多要求,继续沿用以往的电气设计思路,不仅难以满足市场需求,同时也不利于促进我国房屋建筑产业进入到可持续发展的良好阶段。因此在这一背景下,建筑电气设计不仅要在技术上寻求突破,同时也要积极在理念上寻求变革,如此才能保障企业自身在激烈的市场竞争环境下立于不败之地,进而推动房屋建筑企业进入更高的发展层次<sup>[1]</sup>。

### 1.2 提高房屋建筑的经济价值

建筑电气设计的主要目标是保证建筑各项设施正

常使用,从而为住户的日常生活提供质量保证,并力求在创造舒适生活条件的同时,合理控制建筑运行维护成本,以此实现房屋建筑价值的最大化。因此通过对电气系统进行节能设计,可以进一步达成这一建筑施工目标,并在保障建筑各项功能齐全的同时,也有效控制其对能源的依赖程度,如此一来能从多个层面提升其建筑价值。

## 2 民用建筑电气节能设计的具体措施

### 2.1 合理配置变压器容量

变压器是民用建筑供配电系统中的重要组成部分,同时也是决定建筑电气损耗的重要设施之一。其设计是否合理、电压输出是否稳定,都在一定程度上影响建筑日常运行的总能耗,因此是进行电气节能设计的重要环节。

通常来说,变压器的功能选调可以根据用能设备的规格参数与系统运载强度来进行设置。这一过程中,两者间的关系是变压器供电电压越高,用能设备的电气损耗率便越小,但强调工作人员在进行节能设计时,切不可盲目升高变压器电压,以免造成建筑用电安全问题。根据各地供电部门的要求不同,民用建筑的供电电压必须维持在220 V~10 kV之间,一旦超过具体标准,便会对建筑安全产生影响。因此在进行变压器选择与设置的过程中,设计人员可以参照经济

运行条件标准来对变压器的容量、型号进行选择,并对其工作状态下的负荷率进行调节,确保始终维持在80%~85%之间,如此才能有效避免由于变压器设置不合理而导致的功率损耗与空载损耗<sup>[2]</sup>。

## 2.2 合理的配电系统设置

“配电系统”即指建筑的电力供应网络,合理的配电设计不仅能减少电量损失,同时还能保障电力输送稳定,使各类用能设备持续发挥作用。因此在进行配电系统的节能设计时,工作人员需要根据建筑内部各类用能设施的整体布局来进行设计,其中关键便是保证配电室位与建筑用能负荷的中心位置,如此才能有效减少电气输送距离,并将配电系统的网损率控制在合理范围内。

除此之外,设计人员还需要关注的另一项问题,便是要对供电系统的变压等级进行合理控制,以避免变压级数过高引起的电力损耗。一般来说,需要保证统一配电系统内的变压等级不超过2级,并且根据电力能耗公式 $P=U^2/R$ 可知,电压等级越高,建筑的能耗损失越低,一般民用建筑配电系统可以在三相电380 V与两相电220 V之间进行选择;而建筑内部中央空调等用电需求较高的设施,则可配置6 kV或者10 kV电压等级进行供电<sup>[3]</sup>。

## 2.3 合理控制线路电能损耗

电气节能设计的目标不单单是减少电力损耗,同时更为关键的是要提高对电力能源的利用效率。因此在进行供电线路设计时,首先,可以考虑铜线与铝线等电阻率较低的材料,如此不仅能提高线路输送性能,同时又可以有效控制施工成本。

其次,在进行线路布局规划的过程中,需要尽量减少支路设置,以免造成额外的能源损耗。为此,实际人员可以将一些小负荷电路进行合并处理,以此增加供电线路的截面面积,使电力输送更加顺畅。

最后,为了有效降低电力输送期间产生的能耗,设计人员应以10 kV线缆作为出线线缆,并且当输送电压需要进行变压处理时,应变压器与供电设备之间的线缆路径在200 m以内,从而实现良好的电路节能设计<sup>[4]</sup>。

## 2.4 合理搭配可再生能源

为了减少建筑对电力能源产生的负荷与依赖,在对电气系统的供电核心进行设计时,可以搭配一定的可再生能源协同使用,并负责面向建筑公共区域(草坪、道路、庭院、广场)分担供电压力。

具体而言,即指在一定区域内将水能、太阳能、地热能、风能、生物质能等清洁能源进行集成转化,变成维持建筑设备正常运转所需要的电力能源。其中太阳能由于具有清洁、可再生、供应充足的应用优势,在建筑节能设计中的应用最为广泛。

太阳能供电系统的功能核心集中在以下两个部分:

(1) 智能光伏汇流箱。该板块主要功能是将光伏电池矩阵转化的电力能源进行一级回流,进而通过继电器接电输出,将能源分配给各个用能设备。除此之外,汇流箱还具备一定的防雷功能,可以有效避免太阳能供电系统受到外力因素干扰。在此基础上,其还负责监控供电系统的整体运转状态,如汇流后的功率、电流、电压状态;光伏电池板的运行情况、直流断路器状态等,是保障系统正常运转的核心部位。

(2) 光伏直流柜汇流采集装置。其主要功能是控制继电器输出,但同时也承担一部分的系统监控功能。如对母线电压指数、多路汇流情况下的支路电流源、防雷器与断路器等功能设备的运行状态等。其在使用过程中通常还会配合霍尔传感器对线路中的电流进行测量,从而能反映出24 h内光伏发电量与当日的环境温度、日照强度、日照时长、风速等自然因素间的关系,有助于人工直观了解系统当前的储电量,并对能源进行合理分配利用<sup>[5]</sup>。

## 3 对建筑各项用能设备的节能调整

### 3.1 建筑照明设备的节能调整

“照明”是民用建筑最主要的用能设备之一,同时与人们的现实生活联系最为紧密。在对建筑照明设备进行节能调控的过程中,首要标准便是对照明设备进行选择,不同照明设备在使用过程中的用能情况如表1所示。

表1 照明设备用能对比

灯具类型	LED射灯	卤素射灯	普通节能灯	日光灯
输入功率(W)	3.00	26.67	7.52	71.72
照明功率密度(W/m <sup>2</sup> )	0.48	4.26	1.20	11.47
同等照明条件下的功率损耗(W)	3.34	26.67	4.18	71.72
单位平均照度电耗(W/lx)	0.14	1.13	1.79	0.44

由此可知,不同灯具的节能效果不同,但同时其在同等耗能条件下,所产生的照度条件也存在差异。因此在进行建筑照明设备选择时,设计人员不能完全

以设备的节能参数作为标准,而是应综合考虑建筑结构特征、住户使用需求等综合条件,将不同灯具进行搭配使用,以确保起到节能效果的同时,也能满足住

户人群的照明需求。如民用建筑在进行照明设计时,对室内照明面积在 $5\text{ m}^2$ 以下的走廊区域,使用卤素射灯与LED(发光二极管)射灯进行搭配照明;对室外草坪、广场空间则采用普通高压钠灯节能设备进行照明。系统监控数据显示,以上配合可以在同等照度条件下节约65%左右的能源损耗,因此获得理想的节能效果<sup>[6]</sup>。

除此之外,工作人员还可以采用调整建筑规格与智能调节手段相互配合的方式来提高建筑采光条件,从而减少建筑使用期间的照明能源损耗。如在进行建筑整体结构设计的过程中,可对其楼距、朝向进行调整,并保证门窗面积达到所处室内地面面积的8%以上,以此保证建筑内部的采光系数不低于1%。同时在走廊、楼梯间等主要照明区域设置采光分析 DALI系统,通过光学传感器对室内照明条件进行监控,同时适当调节照明设备的亮度条件,以此实现精准控制能源输出的目的。

### 3.2 建筑空调系统的节能调整

空调机组包含冷却循环水泵、冷水机组、冷却塔、补水泵等主要用能设备,其工作特点是能耗高且持续时间长,因此一直以来都是建筑的主要耗能设备。但与此同时,室内温控调节又一直都是决定住户生活质量的重要条件,故而在设计过程中既要思考如何减少能源损耗,又要保证空调系统功能稳定发挥,如此才能体现节能设计的有效性。为此,工作人员在对空调的设计过程中,可以从加强空调系统的智能调控与能源循环利用入手,最大限度地保证空调系统的节能性能。

首先在空调的能源供给方面,除了依靠电能供应外,工作人员在进行空调系统设计的过程中,可以考虑增设一道回水管路,使其能与市政供水系统进行连接,而在面对建筑室内供暖需求时,可以将一部分市政热供水的回水热源进行回收处理,在避免热力损失的同时,也能对热源起到循环利用的目的<sup>[7]</sup>。

其次在面对空凋制冷节能设置时,设计人员可以通过风系统与水系统的智能调节来实现。由于空调的制冷来源主要是通过冷水机组运作,因此在进行制冷的过程中,冷冻循环水泵的工作功率、冷水机组中的水含量与送风通道的进出风量,都会影响空调系统的能量损失。故而在对空凋制冷系统进行节能设计的过程中,工作人员可以考虑在冷水机组一侧装载电动调节水阀,使冷水机内的水容量处于可控状态,能根据制冷需求调节机组内部水容量大小,从而起到节约空凋能耗的目的。

### 3.3 建筑动力系统的节能调整

民用建筑的动力损耗,主要是指电梯等升降设备在运行期间产生的电力使用情况。对住户来说,电梯是生活中必不可少的一项工具,特别是在一些高层建筑中,更是无法避免对电梯的使用需求。但是电梯在运载过程中负荷极大,据统计占建筑总能耗的30%左右,并且这一数值在商场、医院等大型公共场所内甚至还会继续攀升。同时电梯由于其使用功能的特殊性,因此要求运载期间必须以安全为主,盲目进行节能整改不仅无法收到实际效果,反而可能引发严重的负面影响<sup>[8]</sup>。

为此在进行建筑动力系统设计的过程中,设计人员首先可以从分时段功率调节入手,也就是在每天7:00—9:00、17:00—18:00高峰时段内,完全开放动力系统的能源供应,其余使用需求不高的时段可减少电梯的能量输出。除此之外,多台电梯系统同时工作的过程中,可以由计算机系统对其移动路径进行模拟计算,根据当下电梯所处的楼层位置,选择最短移动路径到达指定楼层进行运载,从而减少多台设备同时运作的情况,以便控制电梯能量输出。

## 4 结束语

综上所述,本文从民用建筑电气节能设计的重要意义入手,讨论其对我国建筑市场带来的深远影响。进而在此基础上,分别从建筑物的“供电系统设置”与“用能设备调节”两个方面,讨论建筑电气节能设计的有效措施,希望能起到足够的参考作用。

## 参考文献

- [1] 戴建莉.浅谈民用建筑电气设计中绿色节能技术的应用[J].价值工程,2021,40(14):229-230.
- [2] 向锴.建筑电气节能设计及绿色建筑电气技术探讨[J].建材发展导向(上),2021,19(1):370-371.
- [3] 郭合玉.民用绿色建筑电气设计中的节能问题研究[J].建材与装饰,2021,17(22):140-141.
- [4] 李莉芳,沈飞.绿色建筑电气节能设计与能源管理系统可行性研究及解决方案[J].现代建筑电气,2021,12(1):8-12.
- [5] 阿荣江.绿色节能技术在建筑电气设计中的应用[J].新材料·新装饰,2021,3(20):25-26.
- [6] 王继强.绿色节能技术在民用建筑电气设计中的应用[J].建筑技术开发,2018,45(9):107-108.
- [7] 王志江.绿色节能技术在民用建筑电气设计中的应用[J].现代装饰,2021,480(19):183-184.
- [8] 来灿刚.绿色建筑工程中的电气节能设计[J].新材料·新装饰,2021,3(15):37-38.