

# 建筑电气节能设计及绿色建筑电气技术研究

张洋

(江西省建筑设计研究总院集团有限公司, 江西 南昌 330046)

**摘要:**近年来, 建筑行业发展进入新阶段, 建筑规模不断扩大。建筑质量标准不仅包括传统的建筑材料和建筑整体结构, 而且与建筑内配套设备的应用水平相关。提高建筑电气节能设计水平和电气技术应用水平对建筑整体质量具有积极影响, 还能起到减小能源消耗的作用, 从而实现节能减排的效果。基于此, 本文阐述建筑电气节能设计基本原则, 概括建筑电气发展现状, 介绍建筑电气节能设计主要方法以及绿色建筑电气技术应用手段, 以供相关人员参考。

**关键词:**建筑电气; 节能设计; 绿色建筑; 电气技术

**中图分类号:** TU85; TU201.5 **文献标志码:** A



我国已从建筑大国走向建筑强国, 建筑发展水平已经迈入世界先进行列。然而在建筑行业飞速发展的同时, 资源浪费现象越来越严重, 同时经济效益与生态效益之间的矛盾成为制约建筑行业发展的主要影响因素。现阶段建筑行业仍存在建筑电气设计人员自身专业水平有限、节能设计难以落实、难以平衡节能与电气性能之间的关系、资金投入力度不足等问题。因此应着重关注建筑电气节能设计和绿色建筑电气技术应用环节, 实现建筑节能降耗, 从而推动建筑行业健康发展。

## 1 建筑电气节能设计基本原则

### 1.1 从实际出发

在设计建筑节能环节, 应结合建筑实际, 确保建筑功能符合建筑应用要求。建筑电气的应用目的是提升建筑内居民的生活便利程度, 更好地为居民提供基础建设服务。因此在建筑节能设计过程中, 应充分考虑建筑电气的实用性, 确保建筑电气应用效果满足居民要求。例如在路灯和照明设计中, 应考虑电气的持久性, 以及整体电气系统管道的通畅性等。在完成电气系统工艺设计后, 还应该提高电气系统的美观性。电气系统的实用性是建筑电气设计师的工作重点, 只有在实用性的基础上完善设计方案, 该电气系统的设计才具有现实意义。建筑电气设计应遵循科学性和合理性原则, 从而保证建筑节能设计不会产生环境污染。此外, 合理设计节能电气不代表严格控制建筑电气的数量和类型, 否则会对建筑电气设计业产生消极影响。

### 1.2 提升经济效益

在进行建筑电气设计时, 应综合考虑建筑环境, 从经济适用性角度出发科学设计节能系统, 从而确保建筑经济效益满足预期目标。现阶段, 市面上存在大量先进的节能设备和相关工艺技术, 但若想兼顾电气系统成本和实际需求等多方面因素, 则应选择更有性价比的电气设备和工艺技术。因此在选择电气系统设计方案时, 应结合建筑用途和电气设备成本, 防止一味追求高端设备和先进工艺, 避免发生成本浪费或电气系统效果不理想等情况<sup>[1]</sup>。

### 1.3 重视节能环保

在电气设计过程中, 应注意电气系统的能耗和建筑电气对环境的影响。科学设计建筑电气系统可以大幅减小建筑内电气能耗量, 从而达到保护环境的作用。在设计建筑内部电气系统时, 最重要的是确保电气功能满足建筑需要, 在此基础上可将与建筑主体功能没有密切关系的电气部分进行节能优化设计, 从而减小建筑电气能耗。除此以外, 可以在建筑电气设计时合理使用类似于智能照明、变压器功能调节等高科技节能技术, 从而减小能耗, 达到节能环保的效果。

## 2 建筑电气节能设计现状及对策

### 2.1 建筑电气设计人员专业水平有限

绿色建筑设计的目的是减小建筑内能源消耗, 最终实现节能环保的目标。然而现阶段部分建筑电气设计人员没有足够的节能意识, 在节能设计方面只是按照流程进行设计。例如在选择建筑节能设施时, 更容易受到成本影响, 从而忽视设施实际运行过程中的使

用效果,这就导致建筑电气节能设计可能不具有节能效果。基于此,相关部门应定期开展设计人员培训工作,提升设计师对节能减排的意识,宣传建筑安全和环境保护的重要性,确保设计师在设计过程中做到科学性,保证建筑电气建设效果符合预期目标。

## 2.2 节能设计难以落实

在建筑建设过程中,节能设计是部分建筑企业设计检查的重点检查项目,但仍存在部分设计人员为应付检查,设计出流于形式的节能设计方案。为提高节能设计的实用性,应提升节能设计人员的思想意识,使其充分了解绿色建筑的意义,确保日后设计的建筑节能设计得以落实。另外,应派第三方对建筑绿色建筑建设过程进行监督管理,确保建筑使用方利益得到保障<sup>[2]</sup>。

## 2.3 难以平衡节能与性能之间的关系

在绿色建筑施工中,应保证建筑整体功能的完整性,然而现实中很多设计人员过分追求节能效果而忽视建筑本身的使用性能,导致花费大量资金完成建筑节能改造,却出现需求与成本不平衡现象,甚至由于设计不合理而影响用户正常生活。对此,设计人员在节能设计时应根据建筑环境和建筑功能做出合理判断,明确各项节能设计的具体用途,从而确保绿色建筑发挥其应有的效果。

## 2.4 资金投入力度不够

建筑行业水平虽处于世界前列,但建筑业整体仍处于相对保守的发展状态,相关部门没有清晰地意识到绿色建筑电气等技术的重要性,没有对相关先进技术给予适当投资,这就导致相关技术的发展受到一定阻碍,甚至会对整个建筑行业的发展产生不利影响。建筑行业进步的动力源泉来自科技,因此相关部门应对新型节能技术加以重视,提高资金投入力度,为建筑行业健康发展奠定基础。

# 3 建筑电气节能设计

## 3.1 照明节能设计

照明系统是建筑电气设计中的重要环节,为提高照明系统的利用率,一般选择具有时间控制的灯具,如果条件允许,照明系统设计人员最好选择使用太阳能灯具等新能源灯具或智能控制灯具,从而减小电能消耗。在照明系统设计中,还应该考虑现场环境,若发现现场具有天然采光设施,则应尽可能利用天然采光的手段实现建筑照明,在此区域安装独立照明系统,确保自然光线充足时能自动关闭照明灯具或降低灯具照度,从而达到节能目标。若现场采光效果有限,可使用人工照明与天然采光相结合的方式进行照明。如果现场采光能力受限,可以采取人工光照和自然采光相结合的方法实现采光。设计中具备自然采光

条件的地方通常是走廊和楼梯间等地方,在这种情况下,工程设计技术人员可以借助时间传感器或灯光控制器进行光照自动管理。另外,应在不同区域选用不同的灯光管理方式。在大型公共建筑中,公用区域通常要求很高的照明,这时建筑设计工作者要根据建筑空间的划分,适当调整不同区域照明种类的照明方式,无人的地方可以适当减少灯具的照明数量。如幼儿园、中小学校、医院、老年公寓等人口密集场所,容易在灯具照度变化的情况下发生踩踏事故,因此应选择集中控制或智能控制系统控制这些区域的照明系统。建筑室外照明是照明设计的重点,可在平时、节日期间对照明系统分别进行控制,根据建筑区域实际情况控制开灯数量以及熄灯时间<sup>[3]</sup>。

## 3.2 电力系统节能设计

电力系统节能设计一般指建筑内供电系统的设计,建筑供电系统一般在负荷中心位置,同时与教室、住宅等区域距离较远,防止电磁干扰对电力系统产生不利影响。现阶段一般选用无功功率补偿器作为动力系统的主要应用设备,变压器则需要采用节省电能干式变压器。因此工程设计部门在对电力系统进行设计前,必须对设计的负载电压进行测算,同时针对输出电载量选用合适的线路。在设置照明供电系统时,一般采用三相五线的配电方案,保证导线的供电负载整体达到平衡程度,尽量减少零点偏移情况。此外,应保证三相不平衡电流的范围在正常电流的 $\pm 15\%$ 以内。

## 3.3 电动机节能设计

电动机节能设计一般指风机、水泵等较大的设备设计。电动机在建筑中的应用十分普遍。电动机调速过程可能产生大量资源浪费,因此应选用合适的变频技术调整这些设备速度,在电容器安装过程中,能减小线路中的电能消耗,同时可在无负荷或轻负荷的条件下减小电动机能源损耗。除此之外,水泵机、风机和电热设备等电动机在设计时可以使用自动节能控制系统,确保电动机在使用时与负荷情况相适应,从而达到节能效果,提升电动机整体效能。针对电热水器等机电设备,应该采取合理措施,以此实现节电控制的功效。可在机械元件上加装控制时钟系统,以此限制机电装置加热时间,同时确保装置在无人使用时能停止,以此减小能耗。

## 3.4 电梯节能设计

电梯是建筑中常用的用电设备,合理设计电梯运行方式可以减小电梯运营能耗。在同一时间段存在多部同时运行的电梯时,设计人员可选择使用群控的方式控制电梯运行,从而减少电梯运行次数和电梯等待时间,最终实现节能降耗的目标。若电梯内部在一段

时间内没有预置指令响应,可采取关闭部分电梯照明设备的方式减小电梯电能消耗。在设计自动扶梯时,可设置空载暂停运营或低速运营的方式减小能耗。

### 3.5 空调节能设计

空调是建筑中常用的用电设备。空调种类可分为中央空调和柜式空调等,无论哪种类型的空调,在运行过程中都会产生大量电能消耗。因此在设计空调整体结构时,应对建筑进行合理分区,参考资深专家分区意见,确保空调在夏季制冷量和冬季制热量都处于恰当水平,减少设计分区不合理造成浪费电能现象。此外,在空调设备设计过程中,应尽量选择使用智能温控系统,从而达到节约用电的效果<sup>[4]</sup>。

### 3.6 围护栏节能设计

在进行建筑电气节能设计时,不能使用高耗能设备提升建筑围护栏结构整体性能,因此在围护栏节能设计中,应合理规划围护栏整体结构,尽可能避免温度变化影响围护栏效果,从而影响建筑内居民的日常生活。为提高围护栏的使用效果,设计人员可借助围护栏结构对建筑整体进行保温施工,减小温度低时空调的耗电量。此外,建筑温度可借助屋顶建材调节,使用合理的屋顶建材可提高建筑对自然光的吸收效果,减小外界气温对建筑内部温度的影响,以及能源消耗,使围护栏节能设计满足节能环保要求。

## 4 绿色建筑电气技术

### 4.1 太阳能集成技术

太阳能是一项清洁能源,具有绿色、零排放、节能环保等诸多优点,在绿色建筑中具有较好的应用前景。太阳能发电技术能减小建筑中的能源消耗量,符合现阶段节能环保的发展理念,因此太阳能集成技术逐渐取代传统发电技术。太阳能集成技术可分为光伏发电系统、太阳能热利用以及光伏光热系统等,其原理为太阳能集成技术可以将太阳能转变为电能或热能,从而使太阳能得到稳定储存,完成全年建筑供电、供暖、供能以及生活热水的供应。随着太阳能集成技术不断发展,太阳能光伏发电的工作效率不断提高,同时其成本较过去相比有较大幅度下跌,促使太阳能集成技术可在更多建筑中得以应用,成为实现“碳中和”目标的重要助力。

### 4.2 建筑能耗检测技术

建筑能耗检测技术依托于绿色照明技术以及太阳能集成技术,是一种新型集成控制技术。该技术不仅能完成建筑内部各种用电设计耗能量的检测,而且能自动控制高耗能设备。在使用建筑能耗检测技术时,工作人员应根据现场情况建立能效管理平台,对建筑内水资源和电资源等进行计量管理,同时对建筑内各个用电设备的用电情况进行计量统计。能效管理平台

主要包含能源折标系数、分类能耗、综合能耗、单位面积能耗等多方面指标。

### 4.3 绿色照明技术

绿色照明技术已经在绿色建筑中得到广泛应用,同时具有较好的实用性。绿色照明技术常采用的灯具为LED(Light Emitting Diode,发光二极管)灯具,与其他传统类型灯具相比,LED灯具具有较高的光利用率,一般可达到80%以上,同时LED灯具具有较软的光感,因此LED灯具被称为“绿色光源”。LED灯具寿命长,一般发光时间可超过10万h。该灯具内部主要由绿色无汞的物质制作而成,符合环保标准,同时可以循环利用。在进行建筑内绿色照明设计时,应考虑不同功能区环境对照明灯具照度和照明功率的要求。若功能区内有人员长期工作或停留,其显色指数应达到80以上。除有特殊规定的地点,普通地点的灯具一般可选择紧凑型节能灯或三基色T5荧光灯。照明灯具形状以具有深度抛物面形状为佳,因为深度抛物面形状照明灯具有助于提高照明输出效果。除此以外,照明设计人员应按照实际情况估算照明灯具安装高度,使用灯具遮光角对晕厥感进行调节,同时测算统一范围内的晕厥感值<sup>[5]</sup>。

## 5 结束语

综上所述,建筑节能降耗是建筑行业发展的重中之重。目前具有较好发展前景的建筑电气节能设计主要包括照明节能设计、电力系统节能设计、电动机节能设计、电梯节能设计、空调节能设计、围护栏节能设计等。现阶段较为成熟的绿色建筑电气技术包括太阳能集成技术、建筑能耗检测技术、绿色照明技术等。为确保建筑电气设计过程中能耗、经济效益和生态效益达到相对平衡的状态,建筑电气设计人员应不断提升自身专业能力,了解新型电气设计和先进工艺技术,同时应根据工程实际需要制定和选用合适的设计方案和施工技术。

### 参考文献

- [1] 沈飞澎.建筑电气节能设计与绿色建筑电气技术分析[J].科技创新与应用,2022,12(28):84-86,90.
- [2] 谷叶.绿色建筑电气节能设计研究[J].大众标准化,2022(18):113-115.
- [3] 张丹丹.建筑电气节能设计及绿色建筑电气技术研究[J].房地产世界,2022(14):88-90.
- [4] 倪春洁.建筑电气节能设计及绿色建筑电气技术研究[J].工程技术研究,2022,7(11):185-187.
- [5] 丁建永.建筑电气节能设计及绿色建筑电气技术分析探讨[J].建筑技术开发,2020,47(15):6-7.