

# 低碳建筑配电设计策略研究

文 / 谢红梅 中铁建安工程设计院有限公司

**摘要：**随着社会经济水平和人们生活质量的不断提升，可持续性发展理念深入人心。配电设计作为建筑电气设计的重要环节，对项目的运行有着关键性的作用。基于国家大力实施“双碳”目标的实施，作为电气设计人员应当将降低碳排放的理念贯穿于整个设计过程中，从合理的供电及配电系统建设、精确负荷计算和节能型设备选型等多角度出发，实现整个配电系统的节能减碳。基于此，本文重点探究低碳建筑配电设计策略，以供参考。

**关键词：**低碳；建筑；配电设计；策略

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.15.098

## 引言

现阶段，在社会经济快速发展下，城镇化进程速度的加快，其建设规模及工程规模不断扩大，在提高居民居住品质的基础上，也造成建设运营成本高、能耗高的问题发生。低碳建筑配电设计对于达到节能、环保、提高经济效益、推动配电智能化与人文关怀等目的都有着十分重要的作用，目前大部分的建筑配电工程在配电设计过程中都重点考虑低碳理念。随着科技的快速发展，电力系统的低碳化设计为配电系统的节能减排给予了一定的技术支持，有关企业应该重视运用各种先进技术，在保证供电的安全性及稳定性的同时，更好地降低能耗，实现节能减排。

### 一、建筑配电设计工作应遵循的原则

#### （一）功能性原则

建筑的主要用途是为人们提供生活、生产和工作的场所，因此在进行低碳配电系统设计时，首先要遵循功能性原则。在国内，建筑分为医疗建筑、商业建筑和教育教学建筑等，这些建筑的室内构造各不相同，因此，在建筑的配电方面，必须根据地方的特性，确保色温、显色指数和照明亮度符合要求。有些多功能厅、展馆等对电气设备有很高的要求，因此，在低碳配电设计时，不能仅仅把低碳节能作为一个单独的目的，而要在满足建筑功能使用要求的情况下，做出最优的选择。此外，一个建筑项目除了要有电气设施之外，也要按照建筑物的要求配置其他的设施，在进行节能设计时，要把供配线和其他设备之间的联系也要加以考虑，这样才不会互相干扰<sup>[1]</sup>。

#### （二）节能降耗减排

现如今我国大力提倡节约能源、减少耗能及污染的环保发展观念。但是，随着电气设备的增多，会给用电量造成相应的压力，这对建筑物的配电系统有较大的压力要求，因此在设计过程中要考虑节能减排原则的基础上还必须满足各类型的电气设备需求与富余量。因此，作为设计师来说，应根据实际状况来选择最合适的节能方式，尽可能地节省用电能耗，在实施过程中按照建筑物业主要求来设定必要的电气负荷，合理选取电缆线

径和高/低压开关等，避免资源的浪费程度，达到最好的节能效果，实现低碳目标。

#### （三）环境友好原则

要想最大程度发挥配电线路低碳设计的价值，需要兼顾成本效益，降低电能损耗，降低对环境产生的不利影响，在建筑工程项目建设过程中，采用功能高效、节电水平高的电气设备及建筑材料，尽量降低废弃物的产生，对于现有的废弃物要进行有效的分类处理及重复使用，不允许直接填埋。目前，随着科学技术的发展，可利用的能源越来越多，太阳能光伏、风力发电机等可再生能源的利用方式，不但能节约电能，同时对环境没有任何影响。在低碳节能设计方案的制定时应考虑长久的环境效应，在确保其环保性的同时保障生态环境可持续发展<sup>[2]</sup>。

### 二、低碳建筑配电系统设计的重要意义

在建筑总能耗中，配电系统是一个非常关键的环节，对配电系统进行优化，强化低碳配电设计，可以有效减少其能耗，从而达到节约能源的目的。低碳节能对改善建筑经济具有重要意义。建筑配电系统的能源消耗与二氧化碳排放有很大的关联。通过对建筑配电系统进行低碳节能改造，可以有效地降低建筑结构的能耗，降低建筑物中的二氧化碳排放量，对于缓解全球变暖、环保等具有重要的意义。通过对配电系统的优化节能设计，设备的科学选择，引入智能调控技术，能够实现对配电能量的高效使用。通过对能源的高效使用，能够最大限度地实现能源的增值和节约<sup>[3]</sup>。在建筑的可持续发展中，节能是一个非常关键的问题。在配电低碳节能设计同时，应用基于分布式能源管理的新型能源管理方法，对分布式能源系统进行优化，能够改善室内光照均匀、空调温度、湿度调控等室内环境舒适性，进而改善居民的居住品质与工作效率。同时，在建设工程中，低碳配电设计也是一项重要的规范需求。各国及各区域对建筑的设计要求各有其相应的节能要求，通过对建筑配电系统进行低碳节能设计，可以保证建筑符合规定，防止由于不符合规定而受到罚款或违反规定的情况发生。（如图1，低碳配电设计）



图1 低碳配电设计

### 三、低碳建筑配电设计策略

#### (一) 电气负荷计算

电气负荷计算工作是建筑电气配电系统设计的关键，对于保证配电系统的安全稳定运行具有重大意义。在全民低碳节能减排的今天，电气负荷的准确分析技术更加体现出其重要意义，因为只有准确的分析计算才能实现减少能耗降低碳的排放，提升配电系统的利用率<sup>[4]</sup>。要进行准确的电气负荷计算分析就需要根据建筑的类型、构造、功能以及相关标准要求等基本因素，对配电系统中每台电气设备及其电气元件的使用程度、功率大小、作业时间等情况综合考虑，在进行电气负荷计算分析的时候，要考虑每台设备的真实负载量和工作方式等，这就需要考虑其最大容量、高峰期功率、起动电压等特性，要深刻了解各类设备的叠加共存情况，例如在商用建筑中电脑、打印机、空调等设备可能同时使用，这样就要注意高峰负荷，还要注意在计算时要对每个区域、每层楼的使用需求进行细致的了解，提升低碳配电设计的可行性与科学性。

#### (二) 配电系统布局设计

配电系统布局设计的好坏，对配电系统的运行效率、安全性和可维修性都有很大的影响。在进行建筑配电系统布局设计时，要综合分析建筑结构、负荷分布、电气设备布置和电气安全等多个方面的因素，结合建筑物的构造特征对配电系统进行科学合理的布局设计。一般来说，主配电室都是设在一栋大楼的底层，以此为配电起点，向各个楼层和各个用电地区输送电力。在布局方案设计时，应对配电线路的走向及长度进行综合分析，使线路长度尽可能地达到最小化，降低线路阻抗，降低损耗，从而达到提升配电效率与节约能源的目的。在此基础上，采用结合建筑的用电符合需求进行配电线路的布局设计。为了便于运行管理与维修，可以按建筑结构及各功能区进行分区，建立相应的线路或电路<sup>[5]</sup>。在进行电力系统

的设计时，要考虑到电力系统的负荷不能过分集中，要使每一条线路的负荷都尽可能地均衡，以免因一些支路的负荷过重而造成的电力损耗和电网超载。同时，在进行配电线路布局设计时，也要充分考虑到电力设施的安全与稳定性。在配电线路布局设计方面还需要考虑配电盘箱、开关设备及安全防护等配套设施，保证其安全稳定。同时要留有足够的人行通道与施工空间以供一般检修、事故处理，还要考虑到电气设备的散热通风问题，避免电气设备过热而引起隐患。在智能电气控制系统方面，要考虑智能监控装置的安装位置等。

#### (三) 采用分路供电设计

通常来讲，在建筑内部会安置各种各样的电力装置，它们对电源以及接地的要求也各有不同。一旦按照单一的电路设计方式进行处理，将会造成不必要的能源浪费，还会对电气设备运行的稳定性以及安全性造成一定的影响。因此，相关建筑低碳配电设计企业应根据建筑的用电量情况合理地选择供配电系统。例如如果电气设备的使用负荷较低，就可以采用低压母线的方式为建筑物供电；反之如果是较高，就要采用高压母线再加上相关的变压器进行管理<sup>[6]</sup>。此外，为了避免线路由于过密或者过疏而造成的能源浪费，在建造配电路线设计时需要将其分割成多条单独的通道，每条单独的电路都供给指定的区域和类型的电气设备，并且还要确保各个分路中的负载平衡，这样才能够保证高效节能。最后，智能化技术已经应用于电力节能工作当中，因此，在安装配电网的过程中也可以借助能源监测工具（像电能表、功率因数表等）实时监控各个分路的耗能情况，为低碳节能配电设计提供有力的数据支持，提升配电低碳设计效率。

#### (四) 变压器类型的合理选择

在建筑物的配电系统中，变压器是最重要的设备之一。针对建筑物配电系统的具体要求，选用合适的、科学的变压器，将能极大地改善配电系统的能效。为了降

低建筑配电系统的能源损失,尽量采用节能型的变压器。在建筑物的配电设计中,应注意科学选择变压器的参数,以减少建筑物的供电损失,从而确保配电系统运行安全稳定。另外,还应注重对变压器容量的选择,以达到更好的节能作用。同时,应尽可能选择并联的变压器,并结合建筑物配电系统的实际负载,对变压器的功率进行有效的控制。为了减少因供电距离而引起的电能损失,在变压器布局设计时,应将变压器设置在离负载中心较近的位置<sup>[7]</sup>。

### (五) 能源配置与优化

在进行能源配置与优化时,应从各地区的能源需求实际情况出发,对煤炭,石油,天然气,太阳能,风能等可再生能源进行合理分配。大力推进清洁能源的发展,增加可再生能源的比重,减少碳排放量。通过能量需求管理,能量调度,能量存储等方法,实现能源供给与需求之间的均衡。在用电高峰时间,尽量使用可再生能源及储存装置,减少对常规能量的过度依赖;在低谷期,应减少用电负荷,防止因供求不平衡而造成的能量损耗。另外,对输电线路进行优化,减少输电线路的电能损失。利用高效能的电力输送及分配装置,以提升能量传送的效能。在此基础上,通过引入智慧电网,对能量传输、分布进行实时监控,并进行最优调度,提升能量使用效率。此外,开发电池、压缩空气、蓄热等能量存储技术,以达到能量存储与调配的目的。将能量存储在低谷期,而在峰值时间将储备的能量释放出来,从而实现能量的供应和需求的均衡。结合能量存储装置,对能量系统进行优化操作,减少运营费用。通过节能宣传、政策引导和经济激励等方式,增强消费者的低碳节能认识,推动节能产品的推广,并对大规模消耗能量的企业开展节能审计,发掘节能潜能,提升能效。健全能源市场体制,促进能源价格市场化,引入市场竞争机制,促进企业节能降耗。最后,要进一步健全我国的能源管理制度,促进可再生能源的开发与应用,为实现低碳减排目标奠定良好的基础。

### (六) 照明的节能设计

在低碳建筑配电系统设计时,建筑内照明节能设计也是其中非常重要的环节,需要考虑到使用者和公共场所的照明情况,为了节约使用电能,在保证灯光照明质量的基础上降低光能和用电能量,提高光能以及电能的使用效率。具体的实施方式如下:在绿色建筑设计的初期要充分利用自然光,事实上,这是通过电气工程师与建筑设计师共同协作来实现的,他们能够将自然光线和室内的照明结合在一起,从而有效地达到节约用电的效果。在对灯光进行设定的过程中,规定各个场所的光照亮度、视觉感以及照明亮度等,不能够肆意更改或者增加照度的要求,必须在充分保障照明质量的基础上选择合适的灯具,有利地发挥灯具的作用,一般而言首先选择节能的灯具,比如高功率的LED灯泡、荧光灯。如果是在工厂车间、体育场等地的大面积室内的照明设计时,

则可以选择金属卤化物灯、金属卤素灯,甚至可以安装电子调压器这样的电气产品。同时在公众场合可选择带有无功功率补偿作用的灯具,紧凑型的荧光灯则能够结合使用电子整流器等等。除上述建议,还可以优化灯具的管理方式,选择绿色节能开关和设施,达成实际有效的节电措施。依据照明特点与操作灯光的有效分控,卧室灯光、客厅灯选调光开关,公共场所、室外灯选光控、声控开关,这些方法都能有效地在一定程度上做到节电节能效果。

### (七) 应用智能化控制系统

基于计算机、网络通信、传感器、执行器等技术与设备的智能控制系统,是一种具备自适应性的自动化控制设备,用于建筑低碳配电的节能设计,能够对受控系统的环境参量进行实时监测,实现对系统的动态调整。智能控制系统的优点是,经过自动的操作与调节,可以降低人力的工作负荷,同时也可以防止人为错误,该系统还可以对各种故障进行快速的检测与处理,从而防止由于无法得到快速的检测与解决而导致的能量损失。此外,智能控制系统还集成了多种高科技的优点,特别是对大数据分析的应用,不仅可以对建筑用电数据进行自动采集、整合、分析,找出哪个地区的用电情况比较严重等,同时也可以为有关部门提出相应的节能对策,还能够依据实际情况及相关参数对电供电系数进行准确调节,从而提升能源利用率。

### 结语

综上所述,现阶段是我国开展“双碳计划”之际,为实现节约能源以及降低温室气体排放,需要更加注重与大众日常使用息息相关的配电设备的耗能问题。因此,作为电气设计者要深刻掌握并精通建筑配电系统的主要因素,并将低碳理念落实在方案设计制定环节中,且始终坚持可持续性、节能化的设计策略,将节能减排落实到建筑电气设计的环节,从而早日实现“双碳”目标。

### 参考文献

- [1] 李明雨. 高层民用建筑电气设计中节能降耗必要性及措施的研究[J]. 高速铁路, 2021, 11(9): 142-143.
- [2] 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.
- [3] 黄文彪. 针对高层建筑电气设计中低压配电系统安全性分析[J]. 居舍, 2021, 16(23): 91-92+96.
- [4] 罗柳萍. 试析高层建筑电气设计中低压供配电系统可靠性[J]. 中国住宅设施, 2020, 22(10): 27-28.
- [5] 周中军, 林猛. 高层建筑电气设计中低压配电系统的安全性分析[J]. 住宅与房地产, 2020, 7(24): 91.
- [6] 唐瑛. 某医院建筑电气设计中低压配电系统故障原因分析[J]. 机电信息, 2020, 3(17): 15-16.
- [7] 赵斌, 赵振云. 建筑电气的节能与供配电线路设计研究[J]. 工程建设与设计, 2021, 11(3): 40-42.