

建筑电气设计中节能技术研究

潘承伟

(安徽华盛国际建筑设计工程咨询有限公司, 安徽 合肥 230000)

【摘要】在建筑结构日渐复杂的背景下,建筑电气设计难度逐渐增加,为保证建筑电气设计质量,推动建筑工程朝着低碳化、绿色化的方向发展,本文对节能技术在建筑电气设计中的应用原则进行研究,分析节能技术的应用方法,提出将节能技术融入照明、供配电、暖通空调等电气设计中,有利于保证电气设计质量、降低电气设备后续能耗和设计成本的结论,以期为现代化、节能化建筑工程项目的推进提供参考。

【关键词】建筑工程; 电气设计; 节能技术; 室内环境

引言:为践行《城乡建设领域碳达峰实施方案》,在建筑工程项目中,需积极将节能技术融入建筑电气设计工作中,以便在推动建筑电气化进程的同时,实现对电气系统运转能耗的有效管控,以为绿色建筑的高质量发展提供支持。因此,研究此项课题,具有十分重要的意义。

一、节能技术在建筑电气设计中的应用原则

(一) 功能性

在建筑行业飞速发展的当下,建筑工程的类型愈发多样,为保证建筑电气设计工作满足不同类型建筑工程的实际需要,发挥设计工作的功能性。简言之,在将节能技术融入电气设计工作中时,设计人员需要以建筑功能为基础,通过合理选择电气设备、明确不同设备差异、设备能源消耗情况等信息的基础上,合理搭配设备,优化电气系统设计方案,以便在保证设计方案符合建筑功能需求、满足用户使用需求的基础上,达到提升节能设计实用性、可靠性的目的,为建筑工程整体使用性能的发挥提供有力支持^[1]。

(二) 经济性

在将节能技术融入建筑电气设计工作中时,设计人员需要对建筑工程的整体投入情况进行分析,并通过合理优化设计方案的方式,实现设计成本的有效管控。确保建筑工程电气系统在具有良好应用性能、能源节约效果的同时,保障工程项目的整体经济效益。

(三) 安全性

在将节能技术融入建筑电气系统设计工作中时,设计人员不仅需要应用合适的技术、设备,还需要加强电气系统设计中线路稳定性、绝缘性等因素的管理,以便通过保证电气设备在运转过程中的

参数,均处于安全指标范围内的方式,提升电气设备运转的安全性及稳定性,切实满足用户对优质电气服务的需要。

二、节能技术在建筑电气设计中的应用方法

在资源越发紧张的当下,将节能技术融入建筑照明、供配电、变压器、暖通空调等电气系统的设计中,可以在践行节能环保理念的同时,提高电气系统的运转安全性,确保建筑工程能满足用户的实际需要。

(一) 照明

在建筑工程中,照明设备能耗占电气总能耗的20%左右,能源的大量消耗不仅阻碍建筑工程的低碳化发展,还给现代社会的稳定发展造成一定的阻碍。现阶段,为实现建筑电气能耗的合理管控,将节能技术融入照明系统设计工作中,成为满足用户正常照明需求,降低建筑总体能耗的重要举措。

1. 合理应用自然光

在建筑工程中,照明系统的设计原则,是满足用户对于照度的需求,现阶段,为实现照明系统能耗的有效管控,在开展照明系统节能设计时,设计人员可以充分利用自然光,为建筑工程节能环保工作的推进提供支持。在应用自然光的过程中,一方面设计人员可以在有条件的情况下,设置窗户、安装导光系统,将自然光引入到建筑室内环境当中,另一方面通过将自然光与人工照明相结合,满足建筑室内不同场所光照度的需要^[2]。

2. 选择高效节能灯具

在照明系统设计工作中,灯具的节能性与电气系统总体能耗之间存在着直接的联系,现阶段,为实现照明系统能耗的有效管控,在选择灯具时,设计人员可以在明确《建筑照明设计标准》要求的基础上,结合室内占空比计算得出RCR值,确定照明系统设

计时灯具光束宽窄情况。然后结合室内天花板、墙壁、地面的反射系数，确定灯具照明在室内的具体利用系数。最后，在明确建筑照明系统设计工作中需要的灯具基础参数的基础上，从灯具的发光效率、显色性、使用寿命、性价比等角度，选择高光效的灯具，切实满足照明系统对于节能环保工作的需要。举例来说，在家庭、旅馆、餐厅等场所，可以通过使用白光 LED 灯的方式，满足人们对照明的需求；在商场、普通办公室等空间，则可以通过使用高效直管荧光灯、白光 LED 灯的方式，在满足上述场所对照度需求的同时，实现照明系统能耗的管控^[3]。

3. 优化灯具控制方式

不同的灯具控制方式同样会对照明系统的能耗情况产生影响，因此，在开展照明系统节能设计时，设计人员可以结合灯具的具体使用场景、功能需求等因素，选择适合的灯具控制方式。比如说，在开展民用建筑走廊、楼梯间等公共场所照明系统设计时，设计人员可以应用红外感应控制这类的节能自熄控制技术，实现照明系统的有效管控。同时，为提高照明系统应用时能耗管控工作的可靠性，设计人员可以参照不同区域天然采光状况、建筑使用条件等信息，分区、分组开展灯具管控工作。再比如，在开展泛景观、电梯厅等公共区域的照明系统设计工作时，设计人员可以应用实践、光感控制技术，避免能源的浪费。

（二）供配电

1. 线缆

为降低电气系统中的线缆损耗，在将节能技术融入线缆设计工作中时，设计人员可以通过控制线缆选型、长度、截面积等因素的方式，降低建筑电气系统中的线缆能耗。首先，构建建筑电气系统时，设计人员可以在实现线缆成本管控的基础上，选取电阻率较小的电导体为连接线路，具体来说，在非消防配电场所，对导体没有特殊要求的情况下，设计人员可以通过在短距离线缆设计工作中，应用铝合金导线、在长距离线缆设计工作中，应用铜芯导线的方式，提升电力资源的输送质量。其次，为实现线缆长度的有效管控，在节能设计工作中，第一，设计人员需要尽量利用直线点对点连接；第二，设计人员应尽量避免高低压配电系统在铺设线缆时，出现走“回头路”的情况；第三，设计人员可以通过尽量缩短变电所与负荷中心距离的方式，减小建筑内电气设备的供电半径，实现线缆与电力资源的有效节约。最后，从电阻定义公式 $R = \frac{\rho L}{S}$ 中可以了解到，在长度 L 、电阻率 ρ 均保持不变的情况下，电缆横截面积越大，线缆的电阻越小。因

此，从理论上讲，在开展建筑线缆节能设计时，设计人员可以通过尽量选择横截面积较大的线缆，降低线缆输电产生的能耗。但需要注意的是，随着线缆横截面积的增加，线缆的成本也在增大。现阶段，为在降低线缆工作能耗的同时，实现电气系统设计成本的管控，设计人员需要在明确建筑电气系统电压降需求的基础上，选择合适横截面积线缆，为建筑总能耗管控提供支持^[4]。

2. 变压器

变压器节能降耗设计是电气系统节能设计工作中的重点工作之一，为在保证电气系统正常运转的基础上，尽量降低变压器运转所造成的固有损失，设计人员可以通过科学选择变压器型号，控制变压器运行方式与容量，采用高效低损耗变压器，合理管控变压器功率因数等方式，提升变压器的节能效果。具体来说，在选择变压器过程中，首先，为在降低变压器能耗的过程中，减小变压器产生的噪音污染，设计人员可以通过使用符合国家技术标准的低损耗高效率节能变压器，在满足建筑电气系统对变压器需要的同时，助力电气系统设计工作朝着绿色化的方向发展。其次，设计人员应结合电气系统的实际情况，在明确变压器型号的基础上，开展负载计算工作，并通过提高变压器功率因数，使用谷段电能的方式，尽可能降低变压器的负载损耗。再次，在科学技术不断发展的当下，为实现变压器损耗的高效管控，设计人员可以将信息技术融入变压器运转状态管理工作中，通过对特定条件下变压器的工作状态加以调控的方式，进一步降低变压器的运转能耗。最后，为避免自然功率因素对变压器的能耗产生不利影响，在开展电气系统设计工作时，设计人员可以结合建筑电气系统的设计方案，通过提高自然电功率利用因数的方式，提高变压器的运转效率，避免能量消耗情况的出现。

3. 三相不平衡度

建筑电气设计规定中可以了解到，主供配电变压器出口处的电流不平衡度应不小于 10%，干线分支线首端的不平衡度应不小于 20%，线性电流应小于 25% 的额定电流。若在供配电系统内存在部分相电流偏小，部分线电流与额定电流相近或超出额定电流的情况，那么变压器的工作安全不仅会无法得到保障，还会降低建筑电气系统的供配电质量，增大供配电线损。面对上述情况，在电气设计工作中，为保障供配电系统的节能环保效果，设计人员需要通过优化供电系统设计的方式，实现三相不平衡度的有效调控^[5]。

（三）暖通空调

暖通空调的能耗在建筑总能耗中的占比在 30%—60% 之间，并且在人们对环境舒适度要求不断提升的背景下，暖通空调能耗在建筑总能耗中的占比呈逐年上涨的趋势。现阶段，为缓和我国能源的供求矛盾，在开展建筑电气系统设计工作时，设计人员可以将节能设计融入暖通空调系统设计中，降低 20%—50% 的暖通空调能耗，在助力社会经济可持续发展的同时，推动建筑行业朝着绿色化、低碳化的方向发展。

1. 完善节能设计方案

开展暖通空调节能设计工作时，设计人员应坚持节能环保的设计理念。结合周边环境、当地能源条件等信息，开展暖通空调节能环保设计方案的优化工作，确保暖通空调设计工作中，电气节能技术与建筑电气系统设计工作充分协调，保证节能技术能够取得令人满意的成效。

2. 优化暖通空调选型

空调选型工作与建筑电气能耗之间存在着直接的联系，为提升暖通空调系统的整体节能效果，首先，设计人员可以结合建筑对暖通空调实际需要，开展选型工作。具体来说，为强化暖通空调设计工作的节能环保效果，设计人员可以尽量选择具有节能变频机组或 BA 系统的暖通空调，通过控制空调依据传感器示数变化的方式，实现空调风量、温度等情况的调控工作。其次，为满足不同建筑分区，对于温度调节、空气流通等工作的需要，在开展暖通空调选型设计工作时，设计人员可以通过开展多分区空调机设计工作，并合理调整空调机风量、风向、输送情况的方式，提高能源的应用质量与水平。再次，为降低暖通空调系统的实际应用能耗，在开展暖通空调设计工作时，设计人员可以通过在带有外窗的建筑上设置外部通风窗，在没有外窗的建筑上设置空调器等方式，降低空调通风系统的应用能耗。最后，设计人员可以在开展暖通空调设计时，应用高质量的智能化专用平衡阀，调节暖通空调管网水力平衡，实现管网水力的科学化管控，提高能源的应用质量与效率。

3. 应用蓄冷蓄热技术

尽管蓄冷蓄热技术在暖通空调，能源转换、能源利用等方面的节能效果并不明显，但从电气系统的整体运转情况上看，这一技术的应用可以实现暖通空调在昼夜用电峰谷时期的有效调节，进而为建筑电气设计节能环保工作的开展提供支持。

4. 优化元件与管材

为降低建筑暖通空调系统在使用过程中产生的

能耗，设计人员可以在开展暖通空调系统节能设计时，优化元件与管材设计，阻止热量交换，提升能源利用效率。比方说，在建筑暖通空调系统设计工作中，设计人员可以通过选择良好隔热保温效果管材的方式，尽量避免暖通空调系统在投入使用后因隔热效果不佳而出现电能大量损耗的问题。同时，为提高暖通空调的制热制冷元件工作效率，降低制热制冷工作的能耗，在开展暖通空调系统设计中，设计人员需要尽量选择先进的热量转换元件，保证暖通空调系统有着良好的运转性能。

5. 应用清洁能源

尽管应用地源热泵、太阳能等清洁能源并不会对建筑电气系统节能效果产生影响，但清洁能源的应用可以在一定程度上减少暖通空调系统工作时，对电网能源的消耗量，进而达到提升建筑整体节能环保效果的目的。因此，在电气系统设计工作中，可以通过合理应用清洁能源，开展清洁能源并网工作的方式，满足建筑对能源的具体需要。以太阳能的利用情况为例，太阳能是一种清洁可再生的能源，将其应用到暖通空调节能设计工作中，一方面，设计人员可以通过在建筑电气系统设计工作中安装光电转化设备，为暖通空调提供电力支持的方式降低暖通空调能耗。另一方面，设计人员可以在明确建筑方位、电气系统结构等信息的基础上，利用太阳能开展建筑内外热能交换工作，在提高太阳能利用效率的同时，降低暖通空调开展室内温度调节工作产生的能耗，助力建筑电气系统的节能、绿色发展。

结论：总而言之，在现代建筑工程设计施工过程中，将节能技术融入电气设计工作中，可以在满足人们正常用电需求，降低用电设备运转工作中对资源消耗量的基础上，助力建筑工程施工建设项目朝着全面协调可持续的方向发展。

参考文献：

- [1] 殷小石. 建筑电气设计中的节能技术措施浅析[J]. 中国设备工程, 2020, (19): 204-206.
- [2] 陈立庆. 绿色建筑节能技术在建筑电气设计的研究应用[J]. 绿色建造与智能建筑, 2023, (08): 27-29.
- [3] 闫沛颖. 建筑电气设计中的节能技术研究[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023, (18): 76-78.
- [4] 王涛. 建筑电气设计中的节能技术措施[J]. 绿色建造与智能建筑, 2022, (11): 36-39.
- [5] 张咪. 探析建筑电气设计中的绿色节能技术措施运用[J]. 居业, 2021, (06): 41-42.