

试析绿色节能技术在民用建筑电气设计中的应用

黄雪 张佳琦

华蓝设计（集团）有限公司

摘要：绿色节能技术在民用建筑电气设计中的应用，能够提高民用建筑电气设计的节能环保性能，降低民用建筑电气系统的运行成本，落实可持续发展的战略方针。本文围绕民用建筑绿色节能电气设计展开讨论，旨在为从业者提供一些有益参考，促进建筑行业的进一步发展。

关键词：绿色节能技术；民用建筑；电气设计；应用

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.14.103

电气设计作为民用建筑设计的主要组成部分，高质量的电气设计方案可以优化建筑的功能性，提升建筑居住的舒适度，满足人们日趋多元化的用电需求，还能提高建筑系统的运行效果，优化节能设计，实现节能降耗的目的。

一、绿色节能技术概述

城市化进程的加快，提升人们生活品质的同时，也带来了许多负面问题，例如，能源大量消耗，环境污染严重等问题，不利于人类社会持续、健康的发展。为了缓解能源紧缺与环境污染问题，落实可持续发展方针，应加强绿色节能技术在建筑设计中的应用，增加建筑的生态性，推动绿色建筑的发展，降低建筑工程建设对当地生态环境的负面影响。

二、在民用建筑电气设计中应用绿色节能技术的意义

随着民用建筑规模的不断扩大，相应的建筑能源消耗也越来越大，伴随着各类电气设备的产生与普及，建筑电能需求也在不断攀高，不仅造成大量电能损耗，还会对周边环境产生影响。在民用建筑设计中应用绿色节能技术，通过对节能技术及节能电气设备的有效使用，能够在优化建筑电气设计的基础上，最大限度上降低建筑能耗，缓解日趋严重的能源短缺局面。在民用建筑建设过程中，人们并未充分意识到绿色节能技术的价值，盲目追求经济效益最大化，忽视了建筑工程的生态性，不仅无法提升建筑工程的品质，还会加大建筑后续使用过程中的能源消耗，面对这种情况，设计人员要积极探索绿色节能技术措施，将其应用在民用建筑电气设计乃至后续的建筑施工中，充分保障民用建筑项目的经济效益与社会效益，增加建筑的节能环保性。

三、民用建筑电气设计绿色节能技术的应用原则

（一）舒适性

建筑设计的最终目的是为人类提供健康、舒适的居住环境，所有的建筑设计方案都是围绕这个核心理念开展的，因此，在电气设计过程中，设计人员应遵循舒适

性原则，在确保电气设计方案科学合理的基础上，充分发挥各类电气设备的作用和价值，确保电气设计方案能够满足人们多元化的用电需求，确保电气系统的持续、稳定运转，避免因电气系统设计不合理，而发生的线路故障或短路，导致电气设备损坏，影响人们正常的生活。

（二）经济性

民用建筑的服务对象是广大基层群众，为了保障人们的生活质量，设计人员应重视电气节能，避免因不必要的电气能耗，增加人们的电费负担。因此，在绿色节能电气设计阶段，设计人员应时刻谨记经济性原则，通过绿色节能技术对民用建筑电气设计进行优化，提高电气系统的运行效率，减少线路损耗，降低不必要的电气能源损耗，借助高效的节能技术及节能设备，有效降低用电量，缓解人们的用电压力。

（三）节能环保性

在能源短缺越发严重的当下，我国加大了环保宣传的力度，通过日积月累的宣传教育，逐渐加深人们对环保的认知。在这种大背景下，设计人员进行民用建筑电气设计应遵循节能环保性原则，加大新型清洁能源的利用力度，如借助太阳能技术，可以为部分建筑照明设备提供电能，而且太阳能无污染，对部分光照充足的区域而言，可以获取足够多的太阳能，不仅可以用于照明，还可以用于洗浴、取暖等多种用途，由此可以看出，太阳能是建筑能源的未来发展趋势之一。

四、绿色节能技术在民用建筑电气设计中的有效应用

（一）照明系统

设计人员在进行照明系统设计时，应从照明设备类型、使用时长、适用空间等多个方面，综合考虑人们对照明系统的实际要求，按照照明需求的分析结果，进行科学、合理设计。为此，设计人员首先要对民用建筑布局有清晰的认知，深入到建筑选址现场，对建筑的自然光角度及光照时长进行实地考察，并结合建筑门窗尺寸及布局，分析建筑自然光照条件，提高自然光照利用率，在白天尽可能利用自然光照为建筑提供室内照明，将灯具作为辅助工具，减少电能使用。同时，建筑设计人员可以通过加大门窗尺寸或使用透光率较好的玻璃窗，增加室内采光度。在灯具的选择上，应选择节能性好、无刺眼光芒的灯具，减少用电量的同时，保护人们的视力。具体要求如下：

1. 客厅

客厅是居家生活的主要休闲活动场所，人们大部分

的时间都是在客厅中共同度过的，在客厅照明设备的选择上，设计人员应结合家具风格、摆放位置、整体装修色彩、开关位置、以及照明光源种类、功能需求以及节能等，合理选择照明灯具类型，例如，从节能角度出发，选择LED光源作为客厅主光源。同时，为了更好地满足客厅各处的照明需求，依据业主实际要求，通常会在卧室出口、沙发位置、客厅入口等位置分别安装照明灯具控制开关，并做好对应的照明光源分组控制设计，人们可以根据自己需求，同时开启所有的照明光源，开始单独开启某项照明光源，满足照明需求的同时，可以有效节约能源。

2. 卧室

卧室是用于休息的场所，据相关研究表明，人的一生至少有三分之一的时间是在睡眠中度过的。因此，在卧室照明设备的选择上，应选择光线柔和的照明设备，并根据实际用户的需求，设置床头灯、脚灯等照明设备，采取遥控或双控开关，便于人们睡前关灯，享受静谧时光。

3. 其他区域

电梯前室、走廊、楼梯间、门厅、大空间、地下停车场、室外道路和景观照明等场所的照明系统采取分区、定时、感应、节能自熄、自动降低照度、分组控制等节能控制措施。大空间功能用房的照明按采光状况分组控制灯具。公共区域的照明系统采用分区、定时、感应等节能控制，如地下车库、大堂等采用定时或其他的集中控制方式；楼梯间采用声光控或红外感应控制；采光区域的照明控制应独立于其他区域的照明控制。

（二）动力设备

在电气系统的动力设备设计上应用绿色节能技术，首先要分析电动机能耗的原因，通过增强电动机的工作效率，实现降低电机能耗的效果，延长电动机的使用寿命。民用建筑运行过程中，主要的动力设备有风机、水泵、电梯等，这些动力设备能耗占总体建筑能耗的1/3左右，想要提高建筑的节能环保性，首先就应降低这些动力设备的能耗。因此，在民用建筑电气设计中应用绿色节能技术，设计人员应根据建筑的结构特点与动力设备运行需求，选择节能型电动机，确保所选的电动机容量与荷载能够满足实际的动力设备应用需求，同时，对水泵、风机以及电热设备采取节能自动控制措施。在高层民用建筑规模越来越大的当下，人们对电梯的需求也越来越高，电梯每天多达上千次的起降，会消耗大量电能，面对电梯这个能耗大户，设计人员应合理控制电梯速度，对同一出入口的多台电梯，采取智能化并联控制模式，多台电梯闲置时，按照上行或下行按钮指令，离用户所在楼层最近的电梯启动，其他电梯在保持不动，这样可以减少不必要的电梯启动次数，最大限度上减少电梯能耗，节约电能。

（三）供配电系统

1. 降低变压器能耗

设计人员应做好变压器的配置工作，合理设置电压等参数信息，采用环保型变压器设备。在变压器选择时，设计人员可以按照供配电系统的负荷强度以及设备的规格确定电压等参数信息，最大限度的降低电能损耗。除此之外，选择变压器规格及类型时，设计人员还应充分考虑变压器的节能环保性能。尽可能选择低污染、低能耗的变压器，在变压器数量配置时，设计人员应综合考虑项目的实际负荷需求，合理选择变压器的容量、台数及负载率，使供配电系统运行时，变压器负载率处于70%~85%之间。并且按照不同季节用电量的规律，合理分配变压器的容量，有效降低变压器的电能损耗。

2. 提高功率因数

供配电系统想要实现绿色节能的效果，可以提高功率因数，并降低无功功率产生的电能损耗。电气设备选择时，设计人员尽量选择具有较高功率因数的电气设备。如果使用感性用电设备，应优先选择兼具补偿电容器功能的设备；其次，做好无功补偿。电动机的负载属于感性负载，一旦电感值的数值超过限额，就会出现电网无法正常运行、电动机的运行效率大幅下降等问题，这种情况下，我们应借助无功补偿，对电动机的功率因素进行控制，以此达到供配电系统节能的效果。

3. 强化电能计量管理，减小能耗

电能计量可以为人们反馈电量的消耗与使用情况，还可以为应用节能降耗技术，提供准确的参考数值。人们通过电能测量仪器获取实际电能用量信息，可以说测量仪器的准确性对电能使用量多少有直接影响，先进的测量仪器可以及时发现电能损耗较为严重的情况，也可以在后续制定补损措施时提供有效的数据参考。为此，电能测量仪选择时，应选取精准度较高、先进的测量仪器，这样可以为应用节能降耗技术提供准确依据。将信息化技术引入电能测量工作中，进而快速的获得电能损耗信息。信息化技术的普及与发展，为各行各业带来了很大的便利，促进了社会经济的发展。在电能计量工作中，应用信息化模拟软件，可以获得准确的电力系统电能消耗情况，并将电气设备的相关信息传输到指定区域。工作人员能够获得实时的电气节能信息，以此为依据开展后续工作，提升绿色节能供电的效率。同时，在布局电路时，设计人员应将直线布线方式作为第一选择方案，并做好相邻电路之间的间距控制，避免间距过近而产生电磁场，影响电路的正常运行。在布局电路时，可以采取以下两种措施，缓解电能损耗情况。一种是控制线路及导体的电阻率，可以采用缩短电路及使用铜质线的方式，减少电路电阻带来的负面影响，进而降低电能损耗；另一种是适当增加电线的截面积，这样可以使电线的能效优化，延长电线的使用年限，也可以实现降低能耗的目的。此外，还应设置建筑设备管理系统，对

建筑物内机电设备的运行、安全状况进行监测、控制与管理,以达到安全、节能、舒适和优化管理的目的,满足日常管理的要求。

五、提升民用建筑电气设计绿色节能效果的策略

(一) 严格执行各项制度

我国相关条例中对建筑绿色节能有明确的规定,这些制度与规定通过规范、约束的方式引导建筑电气设计工作逐渐向着绿色节能方向发展,既向人们表明我国对民用建筑绿色节能管控的决心,也促进建筑业向新的发展方向迈进。在这样的背景条件下,我们应严格执行各项制度要求,全面贯彻绿色节能理念,借助顶层技术,大力推广与创新各项节能技术在电气设计中的应用,做好资源的合理使用与分配,促进“降低成本投入,提升生产回报”目标的实现,同时,有效保护生态环境,减少用电过程对周围环境的影响。

(二) 做好组织与协调

为了提升绿色节能设计的效果,应做好组织与协调工作。首先,协调其他适用原则。在图纸设计、材料选择、方案制定时,设计人员不仅要全面融入绿色节能理念,还应协调其他适用原则,避免因绿色节能理念的应用,而使得电气设计方案的其他适用条件无法满足,降低设计方案的质量与水平。其次,协调管理制度。民用建筑电气方案设计遵循的很多管理制度都是以绿色节能理念为基础提出的,这些制度之间具有同一性的同时,也存在着差异,为此,应加强制度协调,进而有效处理与解决绿色节能电气技术应用过程中可能出现的问题,进而实现绿色节能技术与建筑实际需求的统一、协调发展。

(三) 引入新技术

在电气绿色节能设计时,设计人员可以引入新技术或新能源,例如,按照技术与建筑协调发展的需求,引入监控技术、风能技术、太阳能技术等,这样既可以实现节约电能的目的,也可以有效保护周围环境。

1. 能耗监控技术

为了全面监控建筑运行阶段各项电气设备的电能消耗,可以引入能耗监测技术,技术人员按照能耗监测系统的提示,控制与调整供配电系统的相关参数,例如,借助高等级传感器对建筑灯具的明暗照明进行调节,按照建筑实际使用需求调整电梯等用电设备,实现节约电能的目的。当前,能耗监控技术并没有在行业内广泛推广,只在一些大型商业办公综合体中使用。

2. 光伏发电系统

民用建筑中应用光伏发电系统可以将太阳能转变为电能,为建筑电气设备供电,相比于其他供电系统,光伏发电系统处于独立运行状态,具有完整的供配电功能,可以实现电网稳定运行。光伏发电的具有安全可靠、无噪声、低污染、无须消耗燃料、架设输电线路即可就地发电供电及建设周期短等优点。在某种程度上,

光伏一体化技术能够取代传统的供电系统,只需在建筑中安装光伏发电装置,即可为建筑提供电能。光伏发电是根据光生伏特效应原理,利用太阳能电池将太阳光能直接转化为电能。主要由电子元器件构成,不涉及机械部件,所以光伏发电设备极为精炼,可靠稳定寿命长、安装维护简便。设计人员应按照建筑的功能与使用特点,选择合适的发电系统,将太阳能转化为电能,提供建筑运行过程电气设备所需电能,进而实现节能减排的效果。

六、实例分析——以某建筑项目为例

在某建筑项目电气设计时,设计人员应站在技术与建筑协同发展的角度,结合拟建项目基本需求与当前供配电系统建设的现状,进行绿色节能建筑电气设计。照明电路设计时,设计人员应在保证建筑正常照明需求的基础上,合理利用自然光,将人工照明与自然光结合,协调控制建筑室内光照强度,实现建筑照明需求的同时,提升电气节能的效果。在光源与附件功能设计时,设计人员应选择单配光源及附件。镇流器选择时,应对各类型的设备进行对比,选择符合设计及规范要求、且能耗低、运行稳定、使用周期长的镇流器。同时,设计人员应按照相关规范及建筑实际需求,开展规范化设计,合理设计照明方式,选择相关的照明装置与节能开关等。在供配电系统电路设计时,需要重视功率损耗与电路负载设计,最大限度提升线路利用率。设计低压回头线时,设计人员应遵循少量原则,对能耗进行优化与控制。对负荷中心与变压器距离进行合理设置,以此降低电能传递过程中的损耗。此外,合理调节配电室与竖井之间的线路距离,减少建筑高度对能耗的影响,实现建筑电气节能降耗的效果。

七、结语

将绿色节能设计理念与技术融入民用建筑的电气设计工作中,可以减少建筑运行过程中供配电系统的电能损耗,提升系统运行的效率与质量。为此,在电气设计过程中,设计人员应重视对各项节能措施的应用,不断探索提升绿色节能设计效果的措施,实现技术与建筑共同发展的目标。

参考文献

- [1] 黄一峰. 民用建筑电气设计中绿色节能技术的应用分析[J]. 门窗, 2021(21): 13-14.
- [2] 刘鹏. 绿色节能技术在民用建筑电气设计中的应用研究[J]. 中国房地产业, 2021, (13): 168.
- [3] 王新. 民用建筑电气设计中应用绿色节能技术的有关研究[J]. 现代物业, 2021, (2): 15.
- [4] 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, (14): 229-230.
- [5] 吴冠飞. 绿色节能技术在民用建筑电气设计中的应用分析[J]. 视界观, 2018, (12X): 0179-0179.