

建筑电气设计中的节能技术应用分析

牛振云

山西中方森特建筑工程设计研究院有限公司

摘要:现阶段,我国不断倡导节能降耗,号召各行各业采取有效的节能手段,实现节约能源消耗的目的。在建筑工程节能设计阶段,设计师应借助先进的设计理念与技术,为人们营造舒适、健康的建筑使用环境。本文围绕建筑电气设计中节能技术展开讨论,以电气设计中节能技术的应用作用为切入点,详细分析了建筑电气节能设计的原则及要点,最后给出了提升建筑电气节能设计效果的建议,以期从业者为从业者提供有益参考。

关键词:建筑;电气设计;节能;降耗;应用

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.18.090

近年来,人们讨论、提及最多的词就是节能,节能就是减少能源的使用量,降低能源的损耗。我国疆土面积广阔,资源丰富,但是由于人口数量较多,资源的人均占有量非常低,呈现资源紧缺状态,同时,随着环境污染问题日趋严峻,一些能源资源大幅度减少,使得资源紧缺问题进一步加剧,不利于行业的可持续发展。为此,在建筑电气设计中,设计师应采用有效的节能手段,减少能源消耗,促进建筑业的进一步发展。

一、建筑电气设计中节能技术的应用作用

在建筑电气设计的过程中,设计师采取有效的节能技术手段,强化方案的节能性,可以提升资源的利用率,减少资源过度消耗及浪费情况,促进建筑行业的稳步发展。建筑业是能源资源消耗大户,能源损耗与浪费的问题严重,其中电气设计与使用就是导致建筑能耗的主要因素之一。建筑电气主要为人们的生产、生活、学习等活动提供服务,不合理、不符合客观发展规律的电气设计方案,会造成能源利用不合理或浪费等情况,而合理的电气设计方案,有助于提升建筑对能源资源的利用与使用效率,促进建筑业的长期、稳定发展,带动我国绿色经济的进一步前进。同时,充分利用能源有助于促进科技的进一步发展,为了有效的节约各项能源资源,相关人员应不断探索与研究节能技术,尤其是在建筑电气设计中应用节能技术,能够有效实现节能、环保的目的。在建筑电气设计时,设计人员应不断的优化与完善设计方案,科学合理的规划电缆线路,减少电能的功率损耗^[1]。

二、建筑电气节能设计的原则

(一) 满足基本功能

建筑电气设计的主要目的在于实现自身的基本功能,在建筑工程内部结构使用的过程中,应保持室内走廊的畅通性,避免出现障碍物影响通道的正常使用,同时,通道的设计应与人们的实际需求相符,室内的温湿

度满足标准需求,可以确保建筑使用的舒适度,与人们的需求相符。室内电气设计可以实现人们对电能的使用需求,应做到科学、合理、安全的利用电能资源,有效节约电能。不同用途的建筑对电能的需求不同,设计师应结合建筑的用途,开展电气设计工作,以最大限度地满足用户的电能使用需求,确保建筑的能源资源利用效率,促进建筑项目社会与经济效益的实现。在建筑电气设计中应用节能技术,应按照建筑的基本功能需求,设置科学、合理的节能方案,借助先进的技术及设备,实现节能环保的目的,从而实现建筑运行过程中提升电能利用率的目的。

(二) 减少无效能耗

节能主要是通过有效的节约能源措施,降低能源的损耗。在建筑电气设计阶段,设计师应用节能理念开展节能设计工作,有助于合理利用电能。按照易损能源的源头设计方式,设计出可行的电气节能方案,如科学的电缆线路设计,有助于减少电能传输过程中的功率损耗,减少电能的损耗。在实际工作中,设计师应树立节能环保理念,优化并完善电气设计方案,确保建筑电气节能设计方案内容的安全、可靠,以此实现节约电能的效果。结合建筑电气的用电规律,对易损耗能源的方案进行适当的改进,防止发生电能浪费等情况。总之,建筑电气节能设计是在有限的资金使用范围内,最大程度提升能源资源的利用率,实现节能的目的,提升建筑的经济效益。

(三) 经济性

在建筑电气设计阶段,设计师应对项目的投入成本进行有效控制,电气节能设计无法在建筑生产投入成本中直接提现,如果需要增加项目的成本投入,会影响节能目的的实现,不利于获得预期的设计效果。在设计过程中,设计师应预算建筑的投入成本,按照预算结果进行电气设备及其他相关材料的选择,将电气投入成本控制在合理范围内,从而提升节能方案的价值。如果最终的电气节能设计成本比预期的投入成本多,设计师应考量增加的投入成本能否真正实现最佳的节能效果。在保证项目建设经济性的基础上,开展建筑电气节能设计工作,制定科学、合理的节能方案,促进建筑电气的进一步发展^[2]。

三、建筑电气节能设计的要点

(一) 供配电

(1) 合理设置供配电系统,降低线路电能损耗

首先,在电气方案设计的初期阶段,设计师需要综合考虑变电室及配电间的位置问题,既要考虑供电半

径,还应尽可能缩短线路的长度。此外,在布置线路时,设计师应尽可能按照直线路径进行布置,减少导线的使用长度,降低电能运输途中的能量损耗;其次,考虑低压线路设计问题,降低电路回路的电能损耗;最后,在高层建筑电能设计时,应设置满足高层建筑需求的低压配电室,低压配电室的位置应靠近竖井,并且竖井中的各类干线应从低压配电室引出,防止出现返送线路。

(2) 选择实用性的配电方案

针对建筑运行过程中所使用的季节性设备,如空调等,设计师应在方案中为其配置专用的变压器,由同一台变压器承担不同季节、不同时间的负荷,有助于降低变压器的容量;对于负荷变化呈现季节性变化的线路,设计师可以采用共用干线方式,采用截面大小相同的干线传送电流,减少线路及电阻,降低电能的线路损耗;在变压器容量与数量的配置方面,设计师对各配置方案进行全面计算与对比,详细计算出变压器的初始投资情况。

(3) 线缆截面与节能产品

对于部分供电质量要求高的建筑工程,设计师不仅应选择可以实现有载调压、节约能耗的变压器,还应选用噪音较小且能耗较低的接触器。按照建筑的需求,选择合适的导线截面,如果线路的长度较长,除符合与电压损失、保护的配合、热稳定及载流量所选定的界面需求外,还应将一级导线截面与导线每日工作时长相结合,之后进行详细、深入的计算。若将A视为需要增加的投入成本,将因节能而降低的年运行消耗费用视为B,资金投入的回收年限可以有A/B获得。如果回收年限为1~2年或几个月,设计师需要将导线截面级数增加一级。一般情况下,导线截面的取值应不大于 7mm^2 ,长度应小于100m,此种情况下,增加线路截面,有助更好的实现上述条件要求^[3]。

(4) 多采用平衡三相负荷方式

设计师应借助平衡三相负荷的方式,提高电气设备的功率因数,在合适的地点,选择适当的容量值,实施无功补偿。设计师在机械能同步电动机选择时,应选择功率因素较高的电动机。在选择荧光灯设备时,设计师应选择具有电子镇流器,且满足高次谐波系数不大于15%的荧光灯设备。气体放电灯选择时,设计师应选择具有电感功能的镇流器,还需在单灯位置设置电容器,以此提升自然功率因数的数值,确保数值处于0.85~0.95的范围内。降低系统低高压线路传输过程中产生的超前无功功率。

无功补偿装置应尽可能满足就地安装要求,有效发挥就地补偿的优势作用,在某种程度上,可以降低线路的无功传输,实现节能的目的。从民用建筑节能的角度出发,低压侧相应集中补偿属于当前较为常见的、性能可靠的变压器设备。在一定程度上讲,虽然此种方式可以减少无功传输情况,但是从用户角度来看,变压器

的低压母线经由线路,被输送至用户的过程中,无功传输不能发生过大的改变,因此,设计师应在相对可靠的位置,进行补偿装置设置,补偿装置应符合项目的实际需求,且可以配合建筑使用,进而最大化的提升功率因素。空调主机的位置附近,设计师应按照实际的需求进行专用变配电室的设置,用做集中补偿。如果电动机的负荷较为稳定,可以采用就地补偿的方式,如果电动机的负荷存在较大幅度的波动,电机端的电源会随着波动的频率而发生改变,在未完全放电的情况下,电容器再次充电,会出现无用电流,使电机出现过压情况,导致电气设备损坏。因此,在对电梯、自动扶梯、自动步行道等存在断续荷载的设备,不需要安装补偿电容。同时,异步电动机启动时,需要进行开闭线路的瞬间转换,电容器会在电机放电的瞬间,为其重新充电,导致电机过压而发生损坏,因此,异步电动机也不能使用补偿电容器。在抑制或消除谐波时,设计师可以在无功补偿位置,设置系数为5.5%的电抗器,在调谐频率值达到214Hz时,谐波的吸收量为50%~60%之间。

(二) 照明系统

(1) 选择高效光源

市场上常见的白炽灯具有较高的显色指数、光色较好、价格便宜、安装方便等优点,但是其发光率较低,不能实现节能。为此,白炽灯只在部分住宅内部的局部艺术照明或声光控场所使用。低、高压钠灯的发光率较高,但光色较暖、色温较低,在显色指数在40~60范围内时,颜色失真情况严重,因此,此类照明灯具主要适用于路灯或广场照明等场景。显色指数60的高显色钠灯,可以与汞灯组合进行使用,多用于工厂或体育馆等场所。发光率较高的金属卤化物灯主要包括三基色荧光灯及稀土金属荧光灯等,此类灯具的色温范围较广,显示指数高,颜色失真情况较少,适用于多种类型场所,如商场、粘贴、候车厅、候船室等。

(2) 尽量采用自然光

建筑与室外相邻的位置,需要设置门窗,玻璃门窗的材料应具有较好的透光性,充分利用自然光为室内提供光照。针对内部空间较大的场所,如教室、商场、大厅等,灯具设计时,设计师可以分区进行设计,有效借助自然光,实现节约电能的目的。自然光照明设计时,设计师应按照相关标准要求,检测现场的照度情况,设置开关点,合理调节灯光,实现灵活、便捷、节能的灯光控制效果。

(三) 设备节能

规模较大或重要的建筑物可以采用楼宇自控系统,对空调、给排水、电动机等设备进行监控,以实现节能的目的。设计人员应与暖通及给排水的专业施工技术人员沟通、配合,制定科学、合理的设备控制方案。在设备选择时,设计师应合理利用节能型电动机、变频调速风机、水泵等设备,最大限度地实现节能效果。选择具有节能模式的电梯设备,在自动扶梯上设置节点感应

控制器。在车库内安装可以自动探测CO的诱导风机，在全空气空调系统中设置CO2传感器，从而按照现场的实际情况，进行风量调整，使空调的运行效果符合实际需求，减少运行过程中的能耗。在轻载或空载运行的情况下，电机的效率较低，不能与负荷及能耗下降的数值呈现正比关系。因此，在设备节能设计方面，设计师除降低电容器的无功损耗外，还应尽量避免电机发生轻载或空载等情况。变频方式可以自动调节转速，设计师可以采用变频调速器降低负荷，促使电机逐步适应负荷的变化，提升电机轻载状态下的效率，达到节能降耗的效果。由于变频类设备的价格较高，所以实际应用中，会受到投入成本限制。软启动器属于另一种设备节能方式，是按照启动时间对可控硅导通角进行调节，实现电压控制。因可以持续性的调节电压，所以设备的启动较为平稳，在启动完成后，设备可以在全压状态下运行。软启动方式既可以在需要频繁启动的设备中使用，还可以在容量较大的电动机设备中使用。需要注意的是，软启动器的可控硅调压方式，在导通上缺乏正弦波，因此，应在软启动器设置时，为其配备完善的通风及强化散热设施^[4]。

四、提升建筑电气节能设计的建议

（一）提升节能技术的研发及投入使用力度

近年来，电气节能设计是建筑业及电气领域的主要发展方向，使为了有效落实绿色经济的发展需求，降低建筑运行对周围生态环境的影响，为社会经济的持续发展提供助力。因此，应做好节能工艺的完善设计，提升节能设计的投入力度。然而，在实际工作中，实现上述问题的关键在于加大节能技术的研发及投入使用力度。现阶段，在一些较为发达的国家，节能设计的理论较为成熟，而我国在这方面的起步较晚，在很多方面都存在着一定的滞后性。为此，设计人员应从新能源开发、节能设计等多个领域入手，采取多样化的手段，提升建筑电气能源的利用率，避免电能浪费情况发生。同时，节能技术是一项较为新型的技术，在研发及使用的过程中，消耗的财力较大，相关部门应增加节能设计的资金投入力度，除采用政府资金鼓励渠道外，还应拓展资金渠道，吸引更多社会组织参与到节能技术研发工作中，有效发挥市场经济的引导作用，为节能技术的发展创造条件。

（二）重视人才培养

在激烈的市场竞争条件下，企业想要稳定发展，应具有较强的核心竞争力，而人才就是企业的核心竞争力，因此，企业应重视人才培养。建筑电气的节能设计工作，对设计人员的专业能力要求较高，为了确保设计人员的专业能力，设计单位应从两方面入手，即人才引进及人才培养。首先，在人才引进方面，应提升招聘条件，设置较高的聘请要求，选拔具有专业能力的设计人才。同时，设计单位应分配好引进人才的类型，一般情况下，设计人才分两种，一种是经验型人才，另一种是

非经验型人才。经验型人才可以直接为设计单位带来经济效益，促进节能设计水平的提升，但是此类人才与企业之间的黏性较低，总程度不高，经常因不合理的人资问题，而导致人才流失。非经验型人才主要是指理论知识较强，缺少工作经验的人才，此类人才需要在实际工作中不断提升、锻炼自己，与企业之间的黏性大，忠诚度高，但是企业需要花费大量的人才培养成本，如时间成本等。由于两类人才具有各自的优势与弊端，设计单位在人才招聘时应注意人才引进的比例，合理引进人才；其次，在人才培养方面，设计单位应定期组织培训，召开专业交流活动，向设计人员传授新理念、新技术及新知识，不断提升设计人员的专业素质，提升其电气节能设计的水平。

（三）完善工作流程，制定规范制度

完善的工作流程及制度是节能设计发展的基础条件。现阶段，由于某种因素限制，部分设计人员及单位存在不能规范开展设计流程现象，导致节能设计的效果与标准要求不符。为此，应制定相应的流程制度，对电气节能设计流程进行规范，提升节能设计的质量。此外，在材料选择方面，应制定相应的规范制度。市场中电气材料的种类很多，质量参差不齐，部分商家为了获得利益，会出售一些质量不合格的产品，此类产品被引入电气工程中，会造成严重的质量及安全隐患。因此，设计单位应制定材料选择的规范制度，帮助设计人员选择符合标准要求的电气材料，确保材料的质量能够满足电气节能需求，发挥电气节能的效果^[5]。

结语

综上所述，建筑电气设计中应用节能技术，有助于提升建筑使用过程中的电能利用率，减少电能资源效果，为此，设计单位应重视节能设计工作，熟练掌握各项技术要点，并借助提升技术开发及投入使用力度、重视人才培养、完善工作流程与制定规范制度等方式，提升节能设计的效果，确保建筑电气节能的效果。

参考文献

- [1] 闫峰. 民用智能建筑电气设计中的变压器节能技术与应用[J]. 低温建筑技术, 2022, 44(1): 45-48.
- [2] 涂朋. 简析绿色节能技术在民用建筑电气设计中的运用[J]. 爱情婚姻家庭, 2022, (4): 0159-0160.
- [3] 李健. 建筑电气设计中的节能技术分析[J]. 门窗, 2022(6): 19-21.
- [4] 张铖. 照明节能技术在建筑电气工程中的应用[J]. 光源与照明, 2021, (3): 16-17.
- [5] 黄秀玲. 关于绿色节能技术在建筑电气设计中的应用研究[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2022(3): 128-131.

作者简介：牛振云，1991.10，男，汉，山西岚县人；现职称：助理工程师；毕业学校：太原理工大学；学历：本科（专升）；研究方向（无）。