

建筑电气节能创新设计及应用研究

谢 芳

(菏泽市规划建筑设计研究院有限公司, 山东 菏泽 274000)

摘 要: 电气设计是现代建筑物实现居住使用功能不可或缺的附属工程, 在我国能源资源日益短缺的背景下, 电气节能设计除了可以发挥建筑工程低碳减排的环境效益以外, 还可以为建筑的实际使用者节省能源消耗的生活开支, 因此建筑节能, 在当前阶段正在成为建筑行业的关键竞争力要素, 只有在电气设计中合理应用节能标准, 才能够推动建筑行业健康、高效率地可持续发展。

关键词: 建筑 电气节能设计 应用

DOI: 10.12319/j.issn.2096-1200.2023.01.142

一、引言

近年来, 我国城市化发展进程加快, 带动建筑行业工程的种类大幅提升, 建筑行业的发展在解决某些现状的同时, 也带来了建筑能源消耗的问题, 为了更好地践行国家节能环保的理念, 建筑电气节能设计要坚持经济合理、高效节能的原则来推动建筑行业的可持续发展。

二、建筑电气节能设计的重要性

从过去的开发建设实践经验中得知, 经济发展与能源储存是相互牵制的关系, 在建筑工程行业看来, 如今人们的衣食住行、办公生活等都离不开电力能源的供应支持, 而电力的供应输送都是以大量的热值燃料消耗作为生产代价的, 而建筑行业作为能源消耗“大户”, 若是无节制地挥霍消耗电力能源, 将会直接导致地区出现能源枯竭问题。自2019年起, 因煤炭产业产量下跌, 全球能源价格持续走高, 导致我国先后10余个省份出现了电力供应短缺、限电停产的问题, 不仅限制了地区经济发展, 也严重影响了城市居民的正常生活。因此, 在建筑电气设计中应用节能标准的根本目的在于缓解当前地区用电紧张的严重问题, 并合理控制建筑工程的消耗排放^[1]。

三、建筑电气设计存在的问题

(一) 设计不规范、深度不够

建筑电气设计是施工的标准, 设计的规范性直接关系到电气设施的安全性和功能性的实现。但是当前存在电气设计不规范的现象, 部分设计并不符合国家标准和行业规范, 导致实用性受到影响。建筑电气设计没有全面考虑重点问题, 设计时没有重点或重点不集中, 没有侧重, 导致施工难度加大, 施工效率降低, 给建筑电气工程埋下了隐患。而对实际施工和建筑的功能性设计与建筑工程的实际功能存在不符现象, 脱离了工程实际, 导致设计深度不

够, 为建筑工程埋下了安全隐患, 导致后期修改或重建, 使工程不能如期完工, 造成经济损失^[2]。

(二) 节能设计缺乏效率

在国家大力推进节能减排的绿色号召下, 建筑电气设计应该做好表率作用, 从设计之初就把节能考虑在内。现在的建筑电气设计并没有达到应有的效果。电气照明系统是电气设计的重要一环, 如果不能合理选择照明系统, 就会造成电力的大量浪费, 所以在设计电气照明系统时要注重照明选择, 在工程的建造初期就从根本上解决电力浪费的问题。目前, 建筑电气设计中主要有局部、混合、一般照明这几种方式, 部分在节能设计中没有充分考虑建筑的实际功能, 这3种方式搭配不合理, 造成了能源的浪费。供电系统的转换也是降低功耗的有效方式, 往往供配电系统设计缺乏效率, 电源电压等选择不够合理, 造成了供配电系统运行过程中效率低下, 功耗不能满足节能减排的要求。电气设计中电机的选择也是需要着重考虑的因素, 电机的功耗选择如果不合理, 就会出现性能浪费或者功率不足的情况, 导致不能满足节能的实际需求^[3]。

(三) 未做好防雷设计

随着建筑的高度增加和结构的复杂程度加大, 防雷是现代建筑必要设计, 这直接关系到了建筑的安全性和用电者的生命健康安全。但是目前部分电气设计人员仍然采用传统的方法, 没有针对房屋设计的进步进行科学升级, 导致防护效果并不能达到预期, 进而对建筑的安全性造成了影响。目前, 受建设成本等因素的限制, 建筑防雷设计与实际情况存在较大偏差, 许多建筑企业虽在防雷系统设计中安装了避雷针等防雷装置, 但是并没有进行科学的评估, 导致防雷措施不够规范化, 防雷系统的作用很难从中发挥出来。在建筑设计中人们往往把重点放在了外部防雷

上,忽略了等电位连接和共用接地装置的建设,一旦建筑物遭受雷击,接地系统中产生的电位差如果超过了电气设备的承受范围,电器设备就会直接损坏^[4]。

(四) 缺乏电气消防系统

随着人们对房屋功能性需求不断提高,高层电气设计越来越复杂化,建筑中电气和燃气设施的合理性受到全社会的持续关注。在现代建筑中,电力设施是必不可少的一项,也是容易发生安全事故的一项。在电器消防系统设计中,要合理针对不同的空气湿度和温度、应用场景等选择火灾探测器。设计消防系统时要充分考虑接地系统,尤其是针对特殊设施的接地设计。在电器消防系统设计中会存在不符合用电标准的问题,错误的接线导致电流循环,大大降低了电导率,导致安全性下降。电气消防系统的供电问题也是容易忽略的一点,一些建筑内部的消防供电系统不能满足实际需求,选用的线材不具备较强的耐火性能,导致在发生火灾时供电系统因线路烧毁不能正常运转,不利于火灾救援^[5]。

四、建筑电气节能创新设计

(一) 供配电系统模块

供配电系统模块的节能设计是整个建筑供配电系统节能设计的核心模块,在设计时需把握以下重点。第一,要求整合建筑物的基本情况,规划建筑负荷指标,且指标制定应按照不浪费、不压缩的原则展开。第二,供配电系统关系到规格型号选型、设备部署安装等,因此要求综合部署需具备较高合理性,可同时达到系统标准要求、节能要求。第三,该模块电气设计还需考虑建筑开闭所、配电房等,根据不同建筑类型用电指标估算整个建筑的负荷用电量。第四,在设计时需明确建筑中是否有厨房设备、消防水泵、舞台电、光、声设备等,应对这部分设备进行电量的独立核算,避免浪费电力;同时需实现各项设备的优化配置,避免漏项,保证估算用电量与实际用电负荷不会产生较大差异。第五,若是建筑与配电房间存在较远的供电距离,应通过增加导线截面积等方式来有效降低电压损失;但是通常低压线路架设的供电半径不会超过250m,特别是配电房、开闭所区域的设置应谨遵工程技术标准、规范展开^[6]。

(二) 变压器模块

变压器模块电气节能设计,应关注以下核心内容。第一,需关注变压器主体的电能损耗情况,一般来说,电压损耗来自本身的负载损失或者是空载损失,若是配电系统配置的变压器有着较低的负载率,就会产生对应的空载现

象,提升变压器的损耗量,降低变压器在各个阶段的运行效率,电能损耗程度亦会更大。故而针对变压器的电气技能设计,需从其运行方式、用电容量、用电性质、重要程度等方面考虑,避免其出现比较严重的能耗问题。比如,小区各个住户会因生活习惯、用电习惯等方面的不同在用电量方面产生较大的差异,设计人员需在综合该方面信息的同时,设置规格不同的变压器;若是建筑用电负荷相对较小,可选择装备小型变压器以降低电能损耗,反之则选择大型变压器。一般变压器负载率需控制在80%以内,结合真实用电量,预留相应比例设计余量,如此可在出现新增用电负荷时不再对配电房加以改造就能满足使用。在变压器模块电气节能设计时,应做好变压器选型,因不同变压器产生的节能效果有着差异,如SCB13-30型干式电力变压器,空载时损耗达到150W,负载时损耗可达710W,该种变压器相对SCB11-30型干式电力变压器损耗低了20%,节能效果良好。

(三) 电动模块

通常民用建筑中消防风机、水泵、电梯会占较大用电比重,这部分电动机会在持续负荷的状况下产生较大的用电损耗,若是在用电进程中用电系统在相应阶段的输出功率提升,会与建设用地负荷量出现冲突,且此时电动机损耗难以避免。故而可从两点着手以实现电动机节能设计,一是提升电动机工作效率,二是增加电动机功率因数,前者主要是通过变频装置调整,综合建筑物在各个阶段的负荷量,预设电动机运行转速,使其满足基本用电所需^[7]。

(四) 水暖系统模块

综合各项水暖系统的耗电情况,空调耗能最快,针对其的电气节能优化设计产生的效果亦是最明显的。在进行空调电气节能设计时,可从三方面着手。第一,在建筑施工阶段引入自然通风、风能、太阳能、地热等各种形式的新能源,其对比常规能源来说虽然前期投入成本较高,但是就长远来说,其会为建筑使用者节省大量的电能。第二,可选择引入对应的技术来进行建筑水暖系统的设计优化,比如引入节能模糊联动控制技术,从多角度、多维度、多层面实现对水暖系统的节能设计,满足空调系统的长久使用需求。第三,在选择空调设备时若情况允许尽量选择变频节能空调,其可根据建筑内的温度来合理调控与启闭空调设备,以此来达到节能的目的。

(五) 安全系统模块

建筑系统安全模块的电气节能设计亦是整体设计的重要内容,为确保不发生较大的安全问题,很多施工团队会

选择在该方面投入一定量的安全保障设施与监控设施，比如消防泵房、排烟防风、防火报警、电动门窗、监控等，这部分亦会造成较多的能耗。在针对该模块进行电气节能设计时，需根据建筑的整体布置与安全所需，精简与优化各项安全设施与系统，可选择引入楼宇自控系统，监控建筑各个部分安全设备的运行情况，实现对其的智能化操作与调节，以此来达到节能的目的。

五、电气节能技术的应用策略

(一) 提升电气系统功率因数

在电气系统发展和运行的过程中，通过科学、合理的方式提高该系统的功率因数，可以有效减少变压器的损失，达到节能要求。提高系统功率因数的有效途径有以下三个。第一，采用电容实现无功补偿，持续提高整个系统的运行速度，其工作原理及关键在于将电容器所产生的电能转化为无功功率，以消除滞后与补偿功率造成的作用力，从而有效降低工作中产生的损耗。第二，在电力设备与调速方式相同的情况下，单靠自然功率不可能维持工作，而采用无功补偿装置，可以有效降低线路损失。第三，对电力集中的地区进行补偿，确保电力设施的正常使用。

(二) 合理优化供配电线路系统

通过配电网的连接，可以实现供电和负载控制的一体化。但是，电力供应与分配过程中仍然存在一些缺陷，其中最主要的问题就是电力的大量损失。因此，在进行供配电网规划时，应着重考虑如何合理规划配电网，尽可能减少配电网的连接和供电线的使用，降低电网损失，达到节能效果。合理优化电力系统的线路，主要采取如下措施。第一，合理选用导线材料。应充分考虑各种金属材料的电阻率导线的损耗与导线的电阻有密切的关系，因此，在选用导线时，应遵循经济实用的原则，选用低电阻率的材料，目前铜芯电线较为符合需求。第二，减少配线。线路缩短的距离越多，损失也就越大，可见线路损失与线路长度有着密切联系。因此，在进行供配电网设计时，应尽量避免采用配线连接，以减少配线，使配电网与负载中心直接毗邻。例如，为了降低输电线路损失，需要让输电线路尽量接近负荷中心。此外，由于很多高层住宅都会发生分支线路逆向供电的不良情况，导致电力损失很大，因此在设计时应为每1座竖井配设1条主干线，以减少分支线路的逆向供电。第三，限制空载运行。在所有供电和分配系统中，电动机和其他很多电气设备都会处于无负载运行状态。这就使得无法充分利用电力，从而产生大量的电力损失。因此，设计人员可以采用高功率的同步电动机替代异步电动机，降低线路损失。

(三) 建筑节能的计量与管理

在施工过程中，计量管理是衡量建筑能耗情况的重要方法，使用者只能通过计量器具了解建筑能耗的基本情况。因此，相关单位在进行建筑电气节能设计时，应对其进行严格的计量管理，每一个地区的能耗，不管是居民还是小区，都需要单独测量，这样才能更好地掌握能耗的基本情况。同时，还要做好相关记录，以便更好地理解和分析建筑电气节能设计和运行效果。对一些耗电较高的电气设备，也要进行监控和测量，防止装置出现故障。另外，应对电气系统的节能设计进行严格的计量管理，以防止因计量失误造成的能耗损失。

(四) 巧妙利用自然光

为了达到更好的节能效果，必须严格遵守国家有关的节能要求，要充分认识到自然光的作用，创造出良好的自然光线进入环境。也就是说，必须加大采光孔，加大采光面积，并选用透光率高的材料，最大限度利用自然光。此外，合理设计建筑内部的色彩，以浅色调为主，这样也可以充分利用自然光线。

六、结语

电气能源消耗所产生的费用将贯穿整个工程寿命周期，所以通过电气节能标准应用来实现节能降耗，具体做法就是电气安装时选择更加合理高效的电气设施，在不影响建筑正常使用功能的前提下，一并解决电路迂回、冗余功率、电能转化效率低下等不合理的电气能耗问题，进而控制建筑生活能源的不合理消费，带来更大的经济效益。

参考文献

- [1]刘文浩.基于支持向量机和压缩感知的建筑电气故障诊断算法研究[D].广州:广东技术师范大学,2022.
- [2]魏利胜,霍东明,王宁等.基于OBE理念的建筑电气与智能化专业课程体系设置[J].牡丹江大学学报,2022,31(4):98-102.
- [3]宿磊,沈煜,杨帆等.基于区间TOPSIS法的高层建筑电气火灾风险两级评估方法[J].电测与仪表,2022(9):1-10.
- [4]凌启程.面向“双碳”目标的智能建筑电气关键技术与应用展望[J].现代建筑电气,2022,13(3):1-4.
- [5]秦成.基于层次分析模糊综合理论相下的建筑电气节能设计评价研究[J].自动化应用,2022(3):113-115,118.
- [6]李学荣.浅谈装配式建筑电气工程施工技术存在的问题及其对策[J].智能建筑电气技术,2022,16(1):113-116.
- [7]韩露.建筑电气设计中的安全及节能问题探讨[J].上海建设科技,2022(01):44-45.