

# 建筑电气节能设计及绿色建筑电气技术研究

张聪

中铁建设集团有限公司

DOI:10.12238/jpm.v3i12.5527

**[摘要]** 随着社会和经济的发展,建设项目的规模和数量都有了很大的提高,但同时,也存在着大量的资源浪费。在工程项目的实施中,如何通过合理的规划来减少资源的浪费,是一个亟待解决的问题。在实现可持续发展的前提下,绿色建筑的电气设计与技术在降低环境损害、提高资源利用效率的同时,对于实现可持续发展具有十分重要的现实意义。本文着重论述了建筑电气技术在建筑中的作用,并对其原理和主要内容进行了分析,指出了其在实际中的运用,促进了我国建筑行业的健康稳定发展。

**[关键词]** 建筑电气节能;设计;绿色建筑电气技术;能源;作用

Research on building electrical energy-saving design and green building electrical technology

Zhang Cong

China Railway Construction Group Co., Ltd., Beijing 100040

**[Abstract]** With the development of society and economy, the scale and number of construction projects have been greatly improved, but at the same time, there is also a large amount of waste of resources. In the implementation of engineering projects, how to reduce the waste of resources through reasonable planning is an urgent problem to be solved. On the premise of realizing sustainable development, the electrical design and technology of green building are of great practical significance to realize sustainable development while reducing environmental damage and improving the efficiency of resource utilization. This paper focuses on the role of building electrical technology in building, and analyzes its principle and main content, points out its application in practice, and promotes the healthy and stable development of China's construction industry.

**[Key words]** building electrical energy saving; design; green building electrical technology; energy; role

## 1 引言

目前,在节能减排上,我国的建筑行业面临着很大的阻力。因此,必须研究出符合我国建筑业发展趋势和特点的对策,并持续地减少建筑行业的能耗,对保证工程项目的稳定、顺利进行具有重要意义。在建筑工程中,节能技术是一项非常重要的工作,它在减少建筑工程能耗方面起着举足轻重的作用。因此,在进行工程建设时,应注重将电力节能技术应用于工程建设的各个环节,使其能够最大限度地发挥其效益,最大限度地降低工程建设中的能耗,从而达到节能目标[2]。

## 2 建筑电气节能设计的原则

在实际工程中,必须严格按照实际需求、经济 and 环境保护的要求来实施。

### 2.1 实际需求性

建筑用电的本质在于提高人民的生活品质,提高人民生活的便利程度。因此,在进行建筑的电气节能设计时,必须要考虑到这一点,才能最大限度地满足人们的日常生活需要,比如公共区域的照明、电路的稳定供应、管道的畅通等等。从建筑电气节能的技术角度来说,满足用户的实际需要是必要的,而其他的相关要求也要以现实的需要为依据。加强建筑管理,持

续提高能源利用率,切实贯彻节约能源,尽量减少对环境的负面影响。

### 2.2 经济适用性

经济性是指在建筑节能设计时,应注重建筑的经济性和适用性,以保证建筑工程取得较好的经济效益。目前,由于科学技术的发展,各种先进的设备和技术层出不穷,但在实际应用中,既要保证其性能,又要兼顾成本,采用具有较高性价比的新技术和新设备。结合我国国情和建筑用户的具体需要,合理运用电力技术和设备。

### 2.3 节能环保

在进行建筑电气节能设计时,必须充分考虑能源消耗和环保问题,二者都很重要。建筑物的电气设备应具备基本的使用功能,并在此基础上,对与建筑物功能关系不大的电器部件进行优化,以达到更科学、更合理的目的,以节约能源为基础,减少能源消耗。此外,若要实现节能目标,采用高科技的控制技术,则可以取得较好的节能效果,如采用变压器进行功率调节,采用智能化照明等,既要保证装置的节能效果,又要尽量减少对环境的影响。

## 3 建筑电气节能设计的主要内容

### 3.1 供配电系统节能设计

在一般的建筑物中,电力系统的节能设计一般包括三个方面,即供配电系统、照明系统和建筑设备系统。在电力系统中,供、配电网是电力系统的重要组成部分,它决定着整个体的电力系统能否稳定运行,能否实现高效、低能耗,取决于电力供应的质量,谐波含量、功率因数、三相均衡。

#### 3.1.1 谐波含量管控

由于各种原因,如发电系统、输电系统、供电系统和电气设备等,很难将50Hz的电压维持在50Hz以下,并在一定程度上增加了谐波,这不仅会对电网的安全和稳定运行造成很大的危害,而且还会造成不必要的能源浪费[7]。比如,电网中的谐波会导致线路温度升高、变压器温度升高等问题,按照能量守恒原理,这势必会造成大量的电能损失,从而对电力系统的使用性能造成不利的影响。比如,它会莫名其妙的跳闸,或者是一些电子元件被烧坏。因此,在进行建筑的电力节能设计时,要注意如何有效地解决电力系统的谐波问题,目前,主要采用了两种方法。

首先,利用非线性负荷装置来控制电网,尽量减少谐波;其次,以电力系统的运行设备作为控制对象,在进行电力节能设计时,必须综合考虑各种影响因素,通过科学的计算方法,精确地获得电力系统的功率,使其处于低频状态。

#### 3.1.2 增大功率因数

根据目前国内的电力设备的使用状况,电力装置大多是感性负荷,其功率因数一般都比较低,而且由于无功功率的存在,需要不断地增大视在功率,从而导致电机、变压器等电子设备的装机容量进一步增大。另外,由于功率值维持在较低的水平,也会造成线路的快速损失。目前常用的改进措施就是采用无功补偿器,这样不仅可以达到很好的效果,而且还可以降低成本,如表1所示。通过对电网进行无功补偿,不仅可以减少电网的损失,而且还可以对电网进行优化,只要选用少量的发电机和变压器就可以了。

表1 无功功率补偿率

补偿前 cos φ <sub>1</sub>	补偿后 cos φ <sub>2</sub>					
	0.84	0.87	0.89	0.91	0.93	0.94
0.65	0.538	0.618	0.674	0.732	0.795	0.830
0.70	0.392	0.470	0.526	0.284	0.647	0.683
0.75	0.251	0.331	0.387	0.447	0.508	0.543
0.80	0.121	0.199	0.255	0.313	0.376	0.411
0.85	-	0.069	0.125	0.183	0.246	0.281

#### 3.1.3 维持三相平衡

三相不平衡会对电力系统造成很大的影响,比如线路损坏、电机发热、电机振动加大、电机寿命缩短等。首先,在设计连接220V和380V三相供电时,必须确保三相的三相均衡,避免三相负载的差异,从而实现三相的均衡。其次,依照电气设施功能的不同对整个系统进行优化与划分,其中将照明系统连接到220V低压电网中,当电流数值未超过60A时,选择使用单相供电,确保三相平衡供电,当电流数值超过60A时,则要运用220V/380V三相四线制供电。最后,根据建筑电气设计

实际情况,增加平衡装置,保证三相平衡。

### 3.2 建筑设备节能设计

在进行建筑设备的节能设计时,一般可以从设备的选择和设备的使用两个方面来进行。其中,设备选型是指在实际应用中,选用合适的变压器、电动机等电气设施,而设备的运行控制主要是控制设备的运行,如空调、电梯等。

在建筑电气系统中由于变压器的功率消耗很大,因此选择合适的变压器就显得尤为重要。在进行变压器型号的选择时,必须严格遵循下列原则。

首先,在条件允许的情况下,尽量采用新型的节能变压器,例如采用非晶合金铁芯变压器,这种变压器在无负载情况下可以节省80%左右的能量消耗。其次,根据电力系统的实际应用,对变压器的容量进行科学地选择。最后,尽量保证与负载相匹配,在负载较低的情况下,会导致实际的功率消耗比增加。

从造价的角度来看,要完全取代过去的高能耗变压器是不现实的,因此必须结合以上的选型原则,并与实际情况相结合,做出合理的选择。电机是一种将机械能转换成电能的设备,在一般情况下,电机需要消耗38%~55%的电力,因此尽量减少电机的能耗,节省更多的能源。

在实际选用电机模型时,必须密切考虑实际负荷的大小,以保证电机的容量与实际的要求能力保持一致,并使电机的功率最大化。通过提高电机功率和优化功率因数,可以有效地减少电机的能耗。

首先,变频调速器根据电机的负荷能力,实时地调整电机的速度,在不同的速度下,电机的实际功率也会随之变化。其次,采用现场补偿装置,提高了线路系数,减少了线路损耗,实现了节约能源。

表2 多种转速下电动机的实际功率

转速/(r·min <sup>-1</sup> )	功率(%)
0.25	1.72
0.5	11.4
0.75	53.07
1.0	100

## 4 绿色建筑电气技术分析

### 4.1 绿色建筑电气技术的价值

目前,能源短缺是一个严重的问题。在这样的大环境下,绿色建筑的电力技术已被广泛地应用于建筑行业。采用绿色建筑电气技术,可有效地降低能耗,降低CO<sub>2</sub>排放量。此外,绿色建筑电气技术的合理运用,也是“碳中和”的一个重要手段。相关资料显示,我国建筑行业的用电量高,在全国能源消耗中占据了30%以上,而且还在稳步增加。为此,我们必须进一步加强节能技术的研究,提倡绿色建筑,减少环境污染,节约能源,达到经济效益与社会效益的双赢,促进经济与环境的和谐发展。

### 4.2 绿色建筑电气技术的具体类型

#### 4.2.1 太阳能集成技术

太阳能一体化技术是一种非常适合于绿色建筑的技术。太

太阳能具有绿色、节能、零排放等特点,在建筑行业中推广太阳能是节能减排的一种重要途径。太阳能光伏技术已经逐渐替代了传统的发电技术,将太阳能光电产品应用于建筑物,可以大大降低建筑物的能源消耗。太阳能系统可以分为太阳能热利用系统(热水系统、空调系统)、光伏系统、光伏光热系统,可以将太阳能热能转化为热能或者电能,可以提供全年的电力、生活热水、供暖和制冷。近几年,随着太阳能电池的节能、降低成本,太阳能一体化技术已被广泛地应用于建筑行业,是“碳中和”的一条重要技术路线。

#### 4.2.2 建筑能耗检测技术

建筑节能检测技术是基于太阳能集成技术和绿色照明技术的集成控制技术。建筑能耗监测技术可以对节能建筑中各类电力设施的能耗进行监测,并能实现对能耗的自动控制,使建筑物真正成为绿色建筑。在建筑节能监测技术中,必须建设节能管理平台,实现对水、电等能源的计量,并对各种用电设施的用电进行计量。该系统能够反映分类能耗、能源折标系数、综合能耗和单位面积能耗。通过收集各种资料,对机组、风机盘管、冷水机组等设备进行集中管理,实现节能控制,确保用电可靠、安全、节约、高效、有序。

#### 4.2.3 绿色照明技术

在家用电器的节能设计中,绿色照明技术起着举足轻重的作用。就拿LED来说,其光利用效率高达80%~90%,其光质柔软,被誉为“绿色光源”。此外,LED灯泡的寿命更长,可以达到100,000个小时的照明时间,它是绿色的、无汞的材料,能回收利用,达到环境保护的目的。

在建筑各个功能区域的照明设计(包括照明强度值设计、照度设计等)必须满足《建筑节能与可再生能源利用通用规范》(GB55015-2021)的规定。在工作时间较长的时间内,照明光源的颜色指标不得小于80。一般场合,除非有特别的需求,一般都是使用三基色T5型日光灯(配有电子镇流器)或者小型节能灯。为了增加照明的效率,照明灯具应该设计成深抛物面。另外,设计者还要对灯具的安装高度进行合理的计算,采用遮光角对眩光进行有效的控制,并对眩光量进行计算。

#### 4.3 绿色建筑电气技术的应用要点

在建筑电气节能设计中,供电和配电是一个非常关键的环节。在进行建筑电气节能设计时,要充分考虑到建筑电气技术的特性,结合电力负荷和设备的需要,才能确保供电和配电的合理,使电气设备达到最佳的运行状态,达到节能降耗的目的。

为保证建筑结构的安全和建筑电气设计的合理,设计者需要对其进行管理,以达到对电能的有效控制。在35kV及10kV的高压配电系统中,同一电压等级下的配电级数不得高于2级,而在低压配电网中,配电级数不得高于3级。此外,电源电压的选择也会对能源消耗产生一定的影响。更高的电源电压会降低功耗。另外,电缆的选用也很重要,电缆的功耗和电缆的电阻是成比例的,电缆的电阻越低,功耗也就越低。因此,设计

者要根据电缆的载流情况,选择合适的电线,通常使用铜芯的电线和电缆。配电网位于负载中心附近,可有效地减少供电、配电系统的损失;采用集中式自动补偿的低压功率电容,降低了无功损失;通过对三相负载的均衡,可以降低零序损失,降低变压器和线路的损失。

#### 5 结束语

总之,为了达到建筑节能的目的,设计者必须加强照明、供电、空调等系统的设计。同时,在满足建筑能源需求的前提下,合理运用建筑电气节能技术,对设备和能源消耗进行有效的控制,建设节能环保的建筑。

#### [参考文献]

- [1]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.
- [2]杨昊明,王菁,李厥瑾.绿色节能技术在民用建筑电气设计中的应用研究[J].居业,2020(8):12-13.
- [3]李建平,黄向阳.建筑电气设计中节能降耗措施探讨——以沙北实验学校为例[J].昆明冶金高等专科学校学报,2021,37(1):90-93.
- [4]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].低碳世界,2021,11(9):142-143.
- [5]曾萍.信息化时代办公建筑电气设计研究——以某银行大厦为例[J].福建建筑,2021(8):121-124.
- [6]戴毅.低压电气安装技术在建筑电气中通病与难点的防治[J].中国设备工程,2021(6):207-208.
- [7]罗婷,胡铁军,杨思慧,等.深圳市绿色建筑节能计算条款模拟参数设置研究[J].住宅与房地产,2021(14):37-41.
- [8]吴先哲.大型商业综合体电气设计中的节能技术措施分析[J].现代建筑电气,2021,12(10):8-12.
- [9]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.
- [10]中华人民共和国住房和城乡建设部,中华人民共和国国家市场监督管理总局.《建筑节能与可再生能源利用通用规范》(GB55015-2021)[S].北京:中国建筑工业出版社.2021.
- [11]牛美英,渠基磊,牛晓波.建筑电气节能设计及绿色建筑电气技术研究[J].中小企业管理与科技,2021(34).
- [12]唐典.建筑电气节能设计及绿色建筑电气技术[J].城市建设理论研究(电子版),2016,6(8).
- [13]韩蛟龙.建筑电气节能设计及绿色建筑电气技术探讨[J].城市建筑空间,2022,29(S1):126-127.
- [14]倪春洁.建筑电气节能设计及绿色建筑电气技术研究[J].工程技术研究,2022,7(11):185-187.DOI:10.19537/j.cnki.2096-2789.2022.11.058.
- [15]侯盼.绿色建筑电气技术及建筑电气节能设计的探讨[J].中国建筑装饰装修,2022(08):86-88.