

# 住宅小区的建筑电气设计及节能措施

谭瑞泳

(山东省青岛市即墨区环秀街道办事处, 山东 青岛 266200)

**摘要:** 随着城市化进程的持续推进, 住宅小区的数量急剧增长, 对用电的需求也在飞速增长。要满足居民用电的需求, 必须对电力系统的设计方法进行深入的探讨, 以保证电力系统的可靠性和实用性。同时, 节能控制意义重大。住宅小区用电量巨大, 为了防止能源的浪费, 必须采取行之有效的节能措施, 以达到节约能源的目的。本文探讨住宅小区建筑电气设计以及节能控制。

**关键词:** 住宅小区; 建筑电气; 节能设计  
**中图分类号:** TU85 **文献标志码:** A



## 1 建筑电气节能设计的重要意义和设计原则

### 1.1 建筑电气节能设计的重要意义

建筑电气节能设计可以更好地对建筑物中的各种电气设备进行优化配置, 并对其中的各种电气设备进行合理设置, 充分发挥各种电气设备的价值和作用。为避免出现对功能需求要求过高, 真正实现科学高效节能, 设计人员需要合理设置各种电气设备的能耗等级。在建筑电气节能设计的过程中, 设计人员需要对照度、色温、显色指数等方面进行合理的设计和控制。另外, 在选择节能电气设备时, 相关人员还要对这些设备的性能、运行原理和运行效果等进行分析 and 综合考虑, 在技术和经济方面要以节能为主, 从而实现节能、减排、低碳发展。

### 1.2 建筑电气节能设计原则

#### 1.2.1 满足建筑功能的原则

建筑电气节能设计要符合建筑功能的实际需求, 即满足不同照度、色温和显色指数, 并且这些标准还要和建筑照明, 以及其他风量、温度等因素相吻合, 从而更好地实现建筑电气的使用安全、舒适和环保<sup>[1]</sup>。

#### 1.2.2 满足经济效益的原则

现阶段, 我国主张的是节能减排、绿色环保。所以, 在建筑电气设计的过程中, 设计人员提倡节能减排、绿色环保, 从经济效益的角度出发, 合理进行资源投资, 真正实现能源的节约利用; 针对不需要增加的部分要避免投资, 减小投入成本, 加快成本回收, 从而真正实现经济效益。

#### 1.2.3 避免盲目消耗能源的原则

电气节能设计主张的是降低能源消耗, 所以, 设计人员应找出建筑电气能源消耗的主要因素, 比如变压器的功率损耗和输电线路的有功功率损耗就是无用的能量损失。

## 2 住宅小区电气设计的基础内容与规划原则

### 2.1 基础内容

精确判断小区用电量。现在大多数住宅小区电力设施设计用电量较大, 造成变压器负载率较低, 增大变压器的无功损耗。在住宅小区进行电气设计的过程中, 首先需要明确具体用电量。深入分析住宅区域的规模大小, 可以预测产生的电力负荷情况, 合理地对一、二、三级负荷及消防负荷进行分析, 根据这一信息, 可以进一步计算电力系统需要设置的参数内容, 并通过检验与校正的方式, 确保其满足小区的实际用电需求, 达到理想的电气设计目标。

### 2.2 规划原则

#### 2.2.1 平衡节能性与实用性

在规划电气设计的流程内, 实用性与节能性的需求较为关键。如果没有满足实用性需求, 便会导致电气系统的应用效果受到影响, 不利于后续的模式拓展与电力供应处理。若无法满足节能性需求, 可能导致耗电量大幅增加, 不利于可持续发展的理念。因此, 需要在规划过程中平衡实用性与节能性, 重视相关原则的应用与落实。

#### 2.2.2 合理运用节能新技术

根据小区的特点合理规划节能新技术的应用, 预

留新的节能技术的接入条件,应特别考虑以下两点:

(1) 光伏的接入应与建筑、结构沟通预留屋面光伏设备的位置和结构的负载。

(2) 直流楼宇的接入应预留相应机房。

### 3 住宅小区的建筑电气节能设计措施

#### 3.1 供电系统节能设计

##### 3.1.1 合理计算小区用电负荷容量

方案设计阶段,一般采用单位指标法估算整个小区的用电量。住户用电:多层住宅 $50\sim 60\text{ W/m}^2$ ,高层住宅 $60\sim 70\text{ W/m}^2$ 。地下车库用电: $10\sim 20\text{ W/m}^2$ 。物业管理用房: $80\sim 100\text{ W/m}^2$ 。商业网点: $120\sim 150\text{ W/m}^2$ 。地下车库机动车充电设施按实际设置数量计算用电量。在住宅小区初步设计及施工图阶段,一般采用需求系统法计算整个小区的用电量。按各地区电力要求的住宅建筑用电负荷配置表及其他区域的用电需求合理设计小区变电所。为了使三相达到最大的均衡,在配电网的设计中,必须选用单相负载相位。三相平衡是单相电器与三相系统的结合。在三相不平衡供电、配电网中,采用分相无功补偿装置,对变电站的低压侧进行集中式无功补偿,利用70%的常规补偿和30%的局部补偿,实现10 kV侧的功率因数大于0.9。

##### 3.1.2 变电所设计

在住宅小区建筑内,变电所的作用十分重要。在具体进行设计时,设计人员应关注住宅小区电气设计的流程化特点,靠近负荷中心合理布置配电线路的路径,减小长度,降低线损。按照实际需求控制变电所供电半径,尽量将供电半径控制在 $150\sim 200\text{ m}$ 。可根据实际需求适量增设相应规格的变电所,由小区环网站放射式供电。对规模较大的小区,应根据电能需求的上升情况,增加小区环网站设置数量,以浙江地区为例,电力一般要求住宅小区每 $10\text{万 m}^2$ 设一座环网站。

#### 3.2 变压器节能设计

##### 3.2.1 科学核定变压器负载

变压器合理选型,设计人员要在前期做好建筑电气系统的评估,在选择变压器时,应以某一个具体的电网容量、电网额定功率等多项基本指标,确保选择的变压器符合可靠运行和节能运行要求。按照理论标准,按变压器自身额定功率的70%~80%来核定变压器的负载率。若变压器负载率超过上述百分比范围,虽然也能够正常运行,但可能导致变压器损耗急剧上升,此时,变压器的寿命将显著缩短。若变压器负载率低于70%,则其整体运行效率将显著降低,同时会导致整体电网运行不稳定。因此,必须按照标准值范围进行负载率的核定,确保变压器功率适宜<sup>[2]</sup>。

##### 3.2.2 选择节能型变压器设备

现阶段,随着电气行业的发展,各种低损耗、低噪声的变压器开始被应用到住宅小区建筑电气系统中,且节能型变压器的应用更为普遍。由相关统计结果可知,在住宅小区电能损耗中,变压器损耗在整体系统损耗中的占比为25%,基于此,要选择节能效益较为明显的变压器设备。选择的变压器能效值不应低于现行国家标准的要求。目前使用最多的是满足节能评价价值要求的SCB13型干式变压器。

#### 3.3 电气照明系统节能设计

在住宅小区建筑电气照明系统设计中,应把握以下设计要点:第一,要充分利用自然光和太阳能等可再生能源,按照设计规范标准对照明系统照度、视觉要求等进行把控。在控制单位面积灯具安装功率时,则要以规范要求为基准,科学地将各场所的照明功率密度限值作为参考。第二,在光源和灯具的选择方面,要以光效高、显色性好、安全有效为基本要求,可推广应用的有三基色荧光灯(T5、T8)、发光二极管灯等。同时在选择光源用电附件方面,以能耗低与性能优为标准,可推广应用的有高效三基色荧光或节能灯,并为其配置高品质电子镇流器或节能型电感镇流器<sup>[3]</sup>。第三,在照明控制系统设计方面,控制方式应为集中与分散控制相结合,并采用声光控方式对楼梯间的照明系统进行优化设计。

#### 3.4 动力系统节能设计

##### 3.4.1 电动机的选择与控制

选用高效节能电动机,除灭火装置以外,其他大功率交流异步电动机均采用星形三角形等降压启动,以提高其启动性能。该电动机在满足工艺要求、工作稳定的情况下,采用变频调速及节电措施。在两部或更多部升降机组组合式布置时,采用节能、群控等控制方式,并可根据地下停车场内CO(一氧化碳)浓度,实现对排烟设备的自动控制。

##### 3.4.2 给排水设备的节能措施

对生活给水系统中的水泵及水箱(水池)进行监控,并可根据压力情况,对各泵的启动、停止进行自动控制,对系统主泵、后备泵的启停顺序进行自动控制。系统会在系统故障、水位过高或过低的情况下,自动报警。

#### 3.5 智能化监控系统设计

对住宅小区建筑电气系统节能设计而言,设计人员还要对电气系统的运行状态进行监控,以了解电气系统的节能状态,合理配置智能化监控系统。现阶段,部分小区为获得更好的日照条件,在布局上存在

较大差异,基于此,在安装智能监控系统时,应根据实际情况对其进行设置。应尽量选择覆盖能力强的监控设备,并尽量减少监控设备的设置数量,通过合理配置监控系统实现对电气设备等的全面、实时监控。同时,设计人员要充分应用通信技术和传感器技术,对小区内外部环境进行全面监测,及时发现能耗较高的设备,并进行位置标记和数值记录,然后进行原因分析,有针对性地对其进行调整,全面实现各个电气设备之间的有序联动,真正实现电气系统节能控制的有效衔接。

## 4 建筑电气节能设计完善建议和措施

### 4.1 加强对电气节能设计理念的认知和重视

在此基础上,设计单位要进一步了解建筑节能的概念,并进一步认识建筑节能的概念,以达到建筑节能的目的。建筑电气节能设计者要根据施工现场的具体条件和电力使用的具体情况,对其与所需的电力线路之间的联系进行了解,并在设计时将其运用到设计中,把节约能源的概念运用到具体的工程中去,以改善建筑的节能效果,为以后的电气设备的节能使用提供更好的保证。

### 4.2 完善供配电系统的节能设计

供、配电网的节能设计要充分考虑用电设备的特性、用电负荷的等级、负荷的分配及设备的容量,对供配电系统进行优化设计,以改善其运行状况、改善供电的能源消耗、提高供电的效率和品质。在这一过程中,设计者还需要特别关注以下三点:

(1) 配电变压器采用低损耗、低噪声、节能的变压器;科学、合理地布置配电线路,将变电站设置在负荷中心,保证低压供电半径不超过200 m,降低低压侧的线路长度。采用这种方式,可以将电源线路上的电压损耗控制在规定的范围之内。为了降低输电线路的损失,提高电力系统的工作效率,确保电力系统的供电品质,避免不必要的电力损失。

(2) 选择较大的供电电压。在同一环境下,如果电压比较高,则损失比较小。一般而言,民用建筑物的电力装置,其电压等级在220~380 V之间;为了节约能源,在某些大型的住宅中,空调系统采用10(6) kV的制冷机。

(3) 供电和分配系统的设计要尽量简洁、可靠。比如,当电力供应系统的电压等级相同时,分配等级应该降低两个等级。若级数比较高,则功率消耗会比较大。在这种情况下,要保证配电系统的安全性和可靠性,就必须降低配电环节的数目。

### 4.3 加强对动力系统的节能设计

电动机是电力系统中的重要部件,在某些大型电子设备和家电的正常工作中起着重要作用。通常情况下,电动机的运转会耗费大量的电力。应降低电气设备在使用过程中的损耗,从而实现对电动机的节能设计。

#### 4.3.1 选择合适的电动机

设计人员在选用电动机时,必须选用高效能的电动机,并对电动机进行持续的改善与优化,以降低电动机在负荷和无负荷状态下的功耗,使电动机的工作效率与品质得到改善<sup>[4]</sup>。在某些建筑工程中,为降低电力损耗,可以将交流电动机、变频器等的压缩机及升降机设备中的变频调速。

#### 4.3.2 选择合适的使用型号

在选用电动机的机型时,应根据工程实际情况及电力设施的具体要求,对电动机的负荷要求进行细致的分析和评价,根据电动机的不同负荷特点,选用适当的电动机型号,以减小电力损耗。

## 4.4 完善照明系统的节能设计

照明系统在建筑的电气设计中起着举足轻重的作用,涉及很多建筑物的结构和设备,例如,室内走廊、室内和室外的灯光。照明系统的设计要遵循节约能源的原则,选用高品质的照明设施,既能满足人们对照明需求、能见度、舒适性的要求,又能降低电力系统的能量损耗,达到节约能源的目的。

## 5 结束语

综上所述,在住宅小区建筑电气系统进行设计的过程中,应当注重遵循相关原则,并采取有效的规划方式,使其达到合理应用的效果。同时,还需要采用有效的节能措施,尽可能降低能耗级别,使住宅小区建筑能够维持低功耗状态,避免消耗大量资源,实现良好的居住目标。

### 参考文献

- [1] 方歆霞.住宅区的建筑电气设计及节能措施[J].住宅与房地产,2021(36):65-66.
- [2] 张福利.建筑电气节能设计问题的有效解决措施[J].房地产世界,2021(22):32-34.
- [3] 钱冰.浅述建筑电气设计中节能技术的应用[J].绿色环保建材,2021(11):44-45.
- [4] 梁良.对建筑电气设计中变压器节能问题的分析[J].工程建设与设计,2021(20):36-37,54.