

# 民用建筑10kV变配电系统的创新设计

李权

新疆生产建设兵团建工设计研究院(有限责任公司)克拉玛依分院

**[摘要]**在城市建筑工程施工中,作为很重要组成部分的电气工程,电气系统设计施工的质量和运行管理与维护的水平,将直接影响电气工程作用的发挥,影响人们的生活生产质量。因此必须加强电气工程质量控制力度,在电气设计环节需要整理工作可能遇到的各类问题,确定导致电气设计达不到要求的因素,加强对建筑使用质量的管控力度。本文主要阐述民用建筑10kV变配电系统的创新设计,以供参考。

**[关键词]**民用建筑; 10kV; 变配电; 设计

**[DOI]** 10.12252/j.issn.2096-6288.2021.09.2033

## 引言

在社会技术经济高速发展的过程中,人们对室内设备与室外环境都有了更高的要求,此改变也对建筑电气设计提出不小的挑战。为提高电气设计水平,完成电气设计任务,设计人员需要拥有扎实的专业基础,较强的技术能力,具备良好的职业素养,在实际工作中考量多方面因素,围绕电气工程进行全面分析、细致考量,完成电气设计任务,提高设计内容的合理性、有效性。当下需要进行全面论证,及时发现设计方案存在的问题并进行修改,使设计方案达到规定要求,提高建筑用电的安全性,也成为保障住户安全的重要手段。

## 1 建筑的电气设计

### 1.1 建筑电气设计的发展背景

随着社会经济的快速发展,建设质量要求越来越高,在一定程度上加快了我国建设的可持续发展。由于建筑电气设计在建筑领域发挥着非常重要的作用,因此需要进行广泛的研究,将理论与实践结合起来,并制定科学方案。必须制定行之有效的解决方案,以解决电气设计中可能出现的问题。在实施阶段,需要改进设计监督、优化和结果,以确保电气工程项目在根本上正常运行。

### 1.2 建筑电气设计特点

目前的建筑电气设计很复杂,具有许多功能。除了一般照明和电力之外,建筑中使用的电力还对照明、电力和防雷类型等不同类型的设计进行了详细分类、自动控制、电视和电话系统的分类等。此外,建筑电气工程的特点是复杂,因为它是建筑行业的一部分,对功能、安全和便利性要求很高,其原有结构更加复杂,涉及设计、安装和施工的不同方面,从而使目前,大多数设计人员在设计初始项目时更加重视项目安全性,从而将安全性作为项目安装的核心。此外,从建筑电气设计的实际需要出发,根据建筑电气工程项目的核心确定电气工程项目的目标,设计充分体现安全、成熟和诚信的高质量电气工程。

## 2 建筑电气设计的基本原则

### 2.1 建筑物适用性

对于建筑工程只有从科学的角度来进行设计,提升建筑的适用性,才能让人们获得更好的居住上的体验。要注意合理地进行配电设计,使其投入实际使用时可以表现出对应的优势。要确保建筑物有足够的显示技术以及光照度,使建筑物可以给人更加舒适的环境和感受。

### 2.2 提升经济效益

随着我国经济持续发展,人们也越来越关注房屋的美观性和功能性,对应的要求越来越细致。在建筑设计时,除了需要满足基本的居住需求,还需要关注实际的生活体会,结合不同行业的节能设计的要求,将节能环保理念与建筑设计结合在一起,优化电机设计,才能减排,缩减运转经费,提升整体经济效益。

### 2.3 节约无用的能源损耗

要注意可能存在的消耗问题,从实际情况出发尽可能降低各个层面的消耗,从激励性和技术性的角度出发,一步一步地做好优化工作。

## 3 民用建筑10kV变配电系统的创新设计

### 3.1 负荷计算分析

根据现行民用建筑电气设计标准及相关政策规范,在设计一类住宅高层建筑的用电负荷时,应该对当地经济情况、居民消费水平及习惯等进行详细调查,严格遵循一级标准,精心计算供配电负荷,使设计满足民用建筑居民用电需求,并为后续扩容留有余量。不同设备的负荷等级要求需要遵循以下原则:(1)一级负荷包括消防用电设备,如火灾自动灭火系统、水泵风机、防火卷帘等,设计规范明确,消防水泵房、控制室及消防电梯等供电,必须设计在最末级配电箱,以确保消防供电可靠性;(2)设计民用建筑应急照明系统、公共照明系统等应采用分层供电的方式;(3)新规中民用建筑生活用水、供暖锅炉房、换热站等供配电负荷设计不低于二级,在旧规中则遵循三级负荷设计标准。

### 3.2 民用建筑供电回路设计

根据现行建筑电气设计标准,民用建筑在进行供配电设计时,需要设计多个一级负荷,且采用双重电源供电模式,当其中一个电源出现故障或者需要检修时,另一路电源可保

持正常供电。在进行供电回路设计时，须考虑目前日益增多的住宅人数、家用电器及大功率电器等因素导致的用电负荷跨越式增长情况以及供电、跳闸、短路等故障问题。因此，在选择电源进线时一般选择10kV的电源进线，可选择的供电方案主要有以下几种：（1）设计两个10kV电源进线互为备用，被称为双回路；（2）另一个双回路是将10kV电源进线设计为一个主供电所用，一个作为备用回路；（3）单回路，以一组10kV电源进线为主，并将柴油发电机组作为备用电源进行供电。分析考量这3个设计方案可知，10kV电源进线双回路设计，需要从两个不同变电站将电源引出，但这种情况下，主网电压设计将和地区电力网呈现为并网状态，若想获得两个独立电源，将面临较大的挑战。

### 3.3配变电所位置选择

低压配电系统中低压的供电半径一般设置为250m以内，在选择配、变电所的位置时，应尽量接近负荷的中心位置，以减少线路运行所带来的损耗，因此须根据建筑群体的整体布局，合理选择配、变电所的位置。按照建筑电气设计规范的要求，配电站房的设置应符合政府管理部门相关规定，供配电设施设计和选址要兼具降噪、消防、安全等功能。从变压器室选址看，须与居民住宅保持一定距离，至少隔一层高，严禁将其设计在居民住宅正下方。还要使用各种隔音、降噪材料和工艺，确保变压器室满足环保标准对噪声的要求，独立建筑最佳，也可结合主体建筑建设，原则上设在地面一层及以上位置。从配电站房选址看，要避免将其建设在与卫生间、浴室或其他经常积水场所相邻位置，或者正下方，还要避开排水管道及消防管道。民用建筑的配变电房和发电机房也不得单独建在地下。在设计公用配电装置的其他设备时，可采用独立门户设计模式，无法实现独立门户设计的用防火墙进行隔离，还要做好防水、排水、防潮等施工措施，保障设备运行安全，避免因外界因素影响出现故障及供电不稳情况。设计时应充分考虑施工、送电、抢修维护、转电时的便利性，杜绝倒送电问题的出现。此外，针对民用建筑临街商铺和地下停车场，综合考虑设备用房、车位及商铺等因素，科学计算用电负荷、选定配电所位置，若与负荷中心存在一定距离，还需将线损和加降等因素加入设计考量，选择适宜低压供电电缆规格。

### 3.4变压器的选择原则与容量设计选择原则

变压器是配、变电所内重要一次电气设备，起到控制电力系统电压、保障电能输送安全与输送质量的作用。因此，在选择变压器时，须根据民用建筑用户的全部用电负荷情况选择合适的变压器型号，并根据民用建筑的用电负荷情况合理设置变压器的数量与容量，避免变压器数量多、容量大时出现资源浪费的问题。随着民用建筑发展电能需求增加，变压器处于高负荷和超载状态，该措施可以保障供电安全。为

确保该民用建筑电力运行安全稳定，避免变压器选配不合理导致的很多问题，需要结合项目实际情况，在遵循相关标准和选用原则的基础上，尽可能选择新型、节能、科技的变压器类型，便于后期检修，满足节能需求，保证供电质量。例如在现阶段的市场供应中，变压器主要有封闭型以及干式两种，其中，在恶劣的使用环境中宜选用具有防腐、防尘效果的封闭型变压器，而针对医院、学校等特殊场所，因其对供电要求相对较高，宜选用干式电力变压器。

### 3.5供电方案设计

供电电压设计为10kV，频率为50Hz，相数为三相，双回路电源供电方案。为了保证线路的稳定运行，在设计继电保护系统时，要确保继电保护和自动装置的设置符合相关国家、行业的技术规范和标准，10kV进线柜须装设速断、过电流保护，变压器的主保护和后备保护分别采用电流速断保护和过电流保护，同时装设非电量保护。10kV进线开关处装设备自投装置，投切时间应满足负荷允许停电时间的要求，具体投切时间由保护定值人员提供，两台进线柜断路器进行电气闭锁，10kV断路器宜采用数字型继电保护装置，确保高低压开关设备在投运后“故障不自复”。

### 3.6电缆选型及设计要求

根据对电缆、桥架、竖井的相关规定，采用阻燃低烟无卤交联聚乙烯绝缘电力电缆、电线或采用无卤电力电缆、电线；消防设备供电及控制线路选择应符合相关规定；地下室水平敷设电缆时应使用防火阻燃型电缆桥架，且电缆总面积与桥架横断面面积之比应小于49%，桥架离地面的高度通道处应不低于2.5m。此外，公共和用房配电站房的电缆通道应进行区分，并进行明确标示。竖井净深应不小于60mm，设备箱前应保留800mm距离，以确保箱门能在不小于90°的范围内自由开启关闭。

### 结束语

总之，在对民用建筑进行供配电设计时，应当对项目进行全面深入的调研，并充分了解当地供电部门的技术要求以及周边区域用电情况，并重视供配电设计中普遍存在的问题，科学合理地设置电力设备，选择适宜低压断路器，科学设计供配电线路，确保设计的供配电方案合理有效。

### 参考文献

[1] 苏丽敏. 住宅小区配电系统的设计[J]. 中国新通信, 2018, 20(8): 225-226.  
 [2] 安德顺. 针对住宅小区供配电设计的相关研究[J]. 山东工业技术, 2018(19): 184.  
 [3] 卞翔, 马炎恒. 对住宅小区供配电设计的问题及改进措施探讨[J]. 名城绘, 2018(10): 73.  
 [4] 孙秀娟. 浅析住宅小区供配电设计的问题及改进措施[J]. 建筑工程技术与设计, 2018(36): 964.