

建筑电气供配电系统设计探究

王蓉

北京东方华脉工程设计有限公司沈阳分公司

[摘要]当前,我国经济飞速发展,建筑电气行业建设力度也不断加大,随着城市建设水平的提高,建筑数量越来越多,相应的人们对民用低压供配电需求也逐渐增多,这对低压配电设计有着严格的要求。在实际的建筑供配电系统设计中,配电系统方案问题较多,比如,没有根据建筑布局和市政电力网络规划电气设计进行规划设计,对此设计人员需要从实际出发,根据建筑重点把握低压配电设计要点,以此保证用户生活质量。

[关键词]建筑电气;供配电系统;设计

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-627X.2020.02.877

引言:

电气系统作为建筑工程中必不可少的内容直接关系到居民的使用舒适性和安全性,只有充分落实安全节能设计才能保证电气系统的安全,才能提高资源利用率,降低电气系统的能源消耗。设计人员在开展建筑电气节能设计中需要兼顾经济性、环保性、安全性等多方面的内容,以国家规范标准为基础,切实提高设计方案的可靠性。通过贯彻落实安全节能设计理念,有助于保证居民生产生活的舒适性,有助于降低资源消耗。

一、低压配电相关概述

低压配电主要由配电变电所、高压配电线路、配电变压器、低压配电线路、保护装置等组成,且低压配电应用范围广,影响着人们生活的方方面面,尤其是各建筑用户。受到供电需求的影响,增加了线路故障风险的发生,对此需要设计人员科学设计低压配电,充分考虑各方面问题,尽量降低线路故障的发生率。设计人员可以在线路设计时做好绝缘保护、接地保护、等电位连接等工作,以此确保事故发生可以第一时间处理。低压配电设计主要内容有配电系统导线电缆型号选择、规格选择、线路装置方法和配电方式等选择,在设计时需要遵循人员安全、配电系统安全、电能节约等原则,并做好配电设施保护装置设计。

二、建筑低压配电设计原则

(一)经济设计原则

在进行建筑电气低压配电系统设计时,需要遵循经济性原则,注重节省设计和施工过程中的资金投入,以此确保低压配电设计可以最大化地满足经济效益,对此,设计人员在设计前需要根据建筑实际用电情况科学规划和设计配电线路,尽量缩减电缆长度,节省电力材料。且设计人员在设计时尽量采用一些节能性的新能源材料,以此控制低压配电设计过程中的材料投入,并在实际的施工中,加强成本预算管理。

(二)简单性原则

建筑供配电系统因为线路多、系统复杂、设备多,因此设计难度大、要求高,其需要遵循简单、便捷的设计原则,才可以确保设计有效,对于供配电系统实际运行而言,专业性强,加之各种管线、管道、管网多,只有确保设计的简单、便捷才可以确保后期施工和使用安全。对此,设计人员需要做好规划,在进行主接线电路设计时,设计人员需要确保不牵扯电气设备,并保证技术人员可以快速、直接进行线路敷设,避免因过度复杂,导致敷设失误,引发一系列安全隐患。且通过简单、便捷的设计,可以保证电气设备、电力系统运行中减少回路故障的问题,以此为后期供配电维护

创造良好的环境。电缆、电线是传输电能的基本载体,而线缆的电阻会导致电能发生损耗,造成浪费,为了解决这一问题,要尽量将回路的有功功率提高,将能耗问题减少。为此,要做好线路设计,在提高功率因数的同时控制无功功率,提高电能的使用率。线路损耗情况会受到线路电流大小、线路电阻值等诸多方面因素的影响,如果电流不变的情况下想要将电能消耗问题解决就要将线缆的阻抗尽量降低。要加强分析影响线缆阻抗的因素,比如线缆材质、截面积等。可以积极选用小电阻导线,比如铜线这一导线材料的电阻率较小,在应用中可以有效减少电能浪费,达到节能的效果。同时还应考虑供电距离,尽量选择直线的方式进行电能输送,将线路上电能损耗尽量降低。变配电所靠近负荷中心布置,以节省线材、降低电能损耗、提高电能质量;负荷容量大,供电距离长时,提高供电电压等级以降低线路损耗。每个防火分区合理选择配电间位置,配电间尽可能靠近负荷中心。合理选择变压器容量,电力变压器选用低损耗、高效率的电力变压器;变压器负载率在65%~85%之间。

三、建筑电气供配电系统设计

(一)导体选择

建筑在运营阶段会存在大量的家居、办公等电气设备设施,如何低压配电系统导体设计直接关系到居民的使用安全,为此,要重点注意如下几点。1.低压配电导体选择的电线电缆及母线的材质可选用铜或铝合金。消防负荷、导体截面在10mm²及以下的线路应采用铜芯电缆。2.民用建筑中,有火灾时需要正常工作的场所需要选用铜芯导体。移动式用电设备或者有剧烈震动的场所需要选择铜芯导体。对铝有腐蚀的场所需要选择铜芯导体。易燃易爆的场所需要选择铜芯导体。设计时,还需注意有无特殊规定的其他场所,是否需要采用铜芯导体。

导体的允许载流量,应根据导体敷设处的环境温度进行校正。当土壤热阻系数与载流量对应的热阻系数不同时,敷设在土壤中的电力电缆的载流量也应进行校正。其校正的系数应满足国家相应标准。

(二)供配电设备

科学合理地设计供配电系统有助于提高配电系统控制的便捷性。设计师要综合考虑各个方面因素,比如用电设备、供电距离等,尽量优化配置方案。工作人员还要结合经验以负荷中心为基础在周边区域合理布置变配电等装置,从而将供电距离尽量缩短,节省线路,将电能传输中发生的损耗尽量降低,实现节能降耗的目的。在选择变压器时,要以用电需求为基础

根据季节性变化要求合理地完成建筑用电分析,充分考虑功率因数,适当提高功率因数从而将能耗量减少。电

(三) 科学选择低压配电电器、布置配电设备

在进行民用建筑配电设计时,需要根据国家规定中的电气额定电压、电流、频率、回路参数等选择电器,确保电器可以在短路故障下保持稳定运行和通断能力,当电器自身出现故障时,确保电器可以自动断电,以此降低故障破坏程度。且还需要考虑电器适用于不同的场合。对于配电设备的布置也需要根据国家规定条件进行,一般情况下,配电室需要选择靠近负荷中心处,尽量选择在地势平坦、中间障碍少的地区,对于配电室内部设置,保证必要配电设备外,不需要设置其他设备,以此确保配电室可以正常发挥作用,且不影响后期操作、检修等。另外,在进行配电系统装置设计时,也需要根据民用建筑实际需求配备配电设备,配电室内尽量少用抹灰,顶层尽量选择耐火性能高的构件,如果配电室空间较大,则需要预留多个门窗口。配电装置尽量布局在门的两侧位置,便于事故发生后,保证人员安全。且配电室内还需要做好通风、采暖、排水等设施,以此保证配电系统有可靠的运行条件。

电气设备用房控制室内的控制屏的安装距离和通道宽度需要满足国家规范标准,控制屏单列布置时,操作距离不应低于1.5m。当控制屏双列布置时,间距不低于2m。电气设备用房控制室内,不应有与其无关的管线通过,也不应安装无关的设备。

配电装置的布置应综合设备的操作、搬运、检修和试验要求等因素确定。

四、建筑电气供配电系统设计要点

(一) 保障电源稳定性

建筑中居住的人口更多,其用电时间和用电需求等也更加集中,这对供配电系统的运行稳定性提出了更高要求。一般来说,供配电系统设计人员会设计双电源共同配电方案,以满足一类和二类负荷的用电需求,必要时还应当准备柴油发电机组来保证应急供配电系统的稳定性。发生火灾等突发事件时,为提高楼内人员疏散有序性,设计人员应当在应急疏散通道等位置装设疏散标志灯和应急照明灯等,并调整高低压开关柜和设备元器件等的型号,以此保证整体供电稳定性。设计人员应当对建筑供配电系统的正常工作电源和应急电源进行双向优化,使其可以满足独立配电要求。在此基础上,一方面,设计人员应区分电力供电和照明供电,并为其设计相应的电源配电系统,保证在出现故障后,应急电源系统可稳定供电。另一方面,供配电设计人员应当加强对消防用电的重视,保证在出现火灾的第一时间,应急电源系统可以支持消防用电等一级负荷正常运行。在对二级负荷展开优化设计时,设计人员要重点调整两个回路间的供电切换方式,并适当控制配电级数,避免重要负荷超过二级。

(二) 供电电压

为了保障供配电系统的稳定性,设计人员必须加强对供电电压的重视,根据电力负荷、供电线路的长度和回路数等来确定供电电压的变化范围,并据此设计综合供配电系统。部分建筑的功能比较单一,一级负荷较小,在设计供配电系统时,设计人员可以根据需要调整两路电源和应急发电机组的组合供

电方式,也可以设置两路独立的10 kV高压电源,并将电源引到建筑的变配电室中。在设计配电时,设计人员可以使用柴油发电机来配合380/220 V供电模式,保证供配电系统发生变化时,电力设备用电正常。用于应急供电的发电机组平时应处于自启动状态。当市电中断时,低压发电机组应在30S内启动。发电机组不得与市电并列运行,并应有能防止误并网的连锁装置。当市电恢复正常供电后,应能自动切换至正常电源,机组能自动退出工作,并延时停机。

(三) 配电方式

民用建筑低压配电系统主要有放射式、树干式、变压器式、发电机组备用式、环网式等多种配电方式,以上各种方式之间可以独立运行、独立输配电,有效保证了供电的安全。但是方式切换不灵活,因为开关设备多,耗能大,主要适用于设备容量大、可靠性要求高的系统中。树干式和放射式接线方式相反,主要应用在设备容量小、明敷设回路、负荷分配均匀的系统中。变压器配电设备低耗能、配电操作简单,但是可靠性不强,其中发电机组式主要采用专线供电、组备供电,在不同的电源线之间需要设置联锁,以此确保独立运行。环网式由双电源供电,可以形成闭环,且内部是双线环式结构,可以自主选择保护动作,有效控制故障影响范围。这种由双电源环供电的方式可以应用在二级负荷中,单电源环网供电不能使用断电时间为30分钟的二级负荷。对于以上配电方式原理需要根据负荷性质科学选择,比如,高层民用建筑供电可以选择树干式配电方式。

(四) 配电保护

一般情况下,发生短路、负荷超载时会出现过电流,这两种情况前者一般会导致绝缘导线受损,后者不会,且线路接地故障也会出现电流过多的情况,因此需要根据《低压配电设计规范》在低压配电系统内安装防线路电气火灾保护装置,以此在电流过多时自动保护。在安装保护装置时需要根据低压配电路径需求科学选择,注重各保护动作的密切配合,对于一些没有特殊需要的保护电器可以不需要选择直接启动。

结语:

总之,供配电设计在建筑电力系统设计中占据着重要地位,对此在进行设计时,需要遵循经济、优化、有效、简单等原则,从建筑实际情况出发,注重考虑用户日常用电需求、建筑物功能性质、电网运行系统等,以此确保设计科学、可靠。且在设计过程中,还需要考虑设计方案的实施过程、效果等,以此在保证供电安全、稳定的条件下,降低设计成本,提高电能利用率。

参考文献:

- [1] 黄建强. 建筑配电设计要点分析与探讨[J]. 建筑工程技术与设计, 2016, 000(013): 847.
- [2] 赵毅飞, 马素娟. 高层建筑电气中的配电设计分析[J]. 区域治理, 2018, 000(026): 186.
- [3] 高层建筑电气工程中的配电设计分析[J]. 建筑技术研究, 2019, 2(3).
- [4] 李万岗. 现代高层建筑电气工程的配电设计要点分析[J]. 环球市场, 2019, 000(009): 135.