

# 高层建筑电气设计中低压配电系统的安全性

李梦丹

(基准方中建筑设计股份有限公司郑州分公司 河南郑州 450008)

**摘要:** 本文从高层建筑电气设计中低压配电系统的构成入手,对其安全风险进行了总结,并对过载和短路、接地问题、内部故障、动力故障等安全性风险进行了具体阐述。之后,结合自身实践,提出了一系列提升高层建筑电气设计中低压配电系统安全性的措施,如合理选择低压配电设备,合理设计电气系统,开展定期巡检和维护,采取强制性的安全措施等,以期为高层建筑电气设计中低压配电系统安全性的提升提供理论借鉴。

**关键词:** 高层建筑; 电气设计; 低压配电系统; 安全性

**引言:** 随着现代社会对电力需求的不断增长,高层建筑成为现代城市不可或缺的一部分,而相应的电气系统安全性问题也越来越凸显。特别是低压配电系统在建筑电气系统中起着至关重要的作用,一旦出现安全问题,往往会导致严重后果。因此,提升高层建筑电气设计中低压配电系统的安全性,对于保障人民生命财产安全和城市可持续发展至关重要。本文将就此问题进行探讨。

## 1 高层建筑电气设计中低压配电系统概述

低压配电系统是指供电电网中电压等级为 0.4kV (或 0.23kV) 的配电系统。其构成主要包括以下几个部分:

**电源系统:** 包括变电站、配电变压器和发电机等设备,为低压配电系统供电;**母线系统:** 连接发电机或变电站的电源电缆与低压配电系统的系统电缆;**分配系统:** 包括开关柜、配电箱、插座等,将低压配电系统的电能分配给各个用电设备或电路;**保护系统:** 包括保护开关、漏电保护器、过载保护器等,用于保护低压配电系统及其连接设备;**接地系统:** 包括接地电缆、接地电极等,用于确保低压配电系统的安全性,防止触电事故发生;**测量系统:** 包括电能表、多功能表等,用于测量低压配电系统中的电能、电压、电流等参数。以上部分构成低压配电系统的主要内容,其中各部分之间相互配合,保证低压配电系统的稳定、安全运行。

高层建筑电气设计中低压配电系统是指建筑物内部低电压电力系统的设计,通常电压等级为 400V/230V,用于供电各个功能楼层的设备和灯具等。具体包括:(1) 电缆线路:负责输送电能,连接变电站、配电室和各楼层设备、照明等。(2) 配电室:用于接收来自变配电设备的电能,并将其分配给各个楼层的电缆线路。(3) 电力监控系统:用于监控和控制低压配电系统的运行状态,包括各配电室、开关箱、开关柜、电动机等设备的工作状态等。(4) 保护设备:包括短路保护器、断路器、漏电保护器等,用于检测和保护低压配电系统中设备和人员的安全。(5) 接地保护系统:用于保证低压配电系统的安全性,防止触电事故发生。

低压配电系统的设计必须符合国家相关标准和规范,对设备和线路进行专业的检验和维护保养,确保安全、可靠和高效地供电。同时,在高层建筑电气设计中,还需要考虑楼层功能布局、用电负荷和节能等因素,合理分配电能,提高供电效率。

## 2 高层建筑电气设计中低压配电系统的安全风险

### 2.1 过载和短路

低压配电系统中的线路和设备可能会因过载或短路而发生过热、燃烧等故障,导致火灾和电击等安全事故。

过载是指设备负载超出额定负载的现象,导致设备的电流

超出额定电流,产生电线、插座等设备的过热、着火等险情。在低压配电系统中,设备过载会引起设备的闸门跳闸或烧毁,严重时可能导致配电室火灾或损坏设备。过载的原因可以是开关分闸不及时、设备损坏或负载过重等。短路是指电路中两个或两个以上相互接触或短接的导体,导致电流超过设备承受能力,引起火灾或事故。低压配电系统中,短路的原因可能是电线绝缘损坏、设备故障或设备接触不良等等。当发生短路时,可能会造成设备毁坏,电压降低、电压波动甚至引起火灾,从而成为低压配电系统的安全隐患。

### 2.2 接地问题

低压配电系统中的接地操作不当,可能导致电气短路,造成人身伤害和火灾等危险。在高层建筑电气设计中,低压配电系统中的接地问题是影响电气安全的关键因素之一。接地问题的主要风险包括:(1) 人身伤害和触电:如果低压配电系统没有合适的接地措施,当电流超载时,电力无法及时排放,可能导致线路氧化变形、线芯熔化,甚至造成火灾、触电等人身伤害。(2) 设备故障:缺乏合适的接地措施会影响低压配电系统中各设备的可靠性,设备的零部件可能会因为静电影响而受到破坏,进而造成设备故障和线路短路等问题。(3) 外界干扰:缺乏合适的接地措施还可能导致低压配电系统对外界电磁干扰(EMI)的敏感性增加,进而导致低压配电系统中设备的误动作和设备之间的交叉干扰等问题。

### 2.3 内部故障

低压配电系统中的设备可能发生内部故障,如绝缘损坏、过载等,导致设备和线路烧毁、人身伤害和火灾等危险。内部故障是指低压配电系统内部出现的问题,可能是由于设备本身质量、设计不合理或使用不当等原因引起,也可能是由于人为因素引起的。常见的内部故障原因有:(1) 设备老化或人为破坏。长期使用会导致设备老化,可能出现绝缘老化、接触不良、线路短路等问题,甚至可能出现设备燃烧的危险。此外,人为破坏也是一个可能的故障原因,如故意损坏、误操作等。(2) 电气击穿。当电气设备绝缘强度不足或接触不良时,会出现电气击穿现象,这可能对设备和人员产生危害。(3) 过电压及电流。由于雷击、交流电源异常、短路等原因,可能会引起过电压或电流,这可能导致设备损坏或火灾,对人员产生伤害。为了避免上述内部故障,必须在设计、建设、运行和维护低压配电系统时,采取一系列的措施,如选用合适的设备、按需求设计电气系统、定期检修和维护设备等。

### 2.4 动力故障

低压配电系统中的电气设备在操作过程中可能发生动力故障,如断开、接触不良等,从而导致事故。动力故障是指低压

配电系统中出现的电力传输异常,可能是由于电源电压频率异常或其他基础因素引起,也可能是由于其他人为因素引起。在实践中发现,电源电压、频率异常是导致动力故障的最常见因素。比如电网电压波动、频率异常、电压脉动极易导致电气设备失效或过载。此外,绝缘故障或者接线不良也可能导致接触点发热,电阻增加并伴随漏电现象,进而导致火灾、爆炸。为了避免动力故障,必须在低压配电系统设计、建设、运行和维护过程中,采取一系列的措施,如准确计算负载、选用合适的设备、按照规范要求设立断路器、隔离开关等保护措施、定期巡检维护电气系统等。

### 3 提升高层建筑电气设计中低压配电系统安全性的对策

#### 3.1 合理选择低压配电设备

首先应选用符合国家标准的设备,选择正规厂家生产的经过质量认证的低压配电设备,以确保设备的实际质量和安全性。在选用低压配电设备时应结合实际电气负荷情况,考虑功率因数的问题,例如使用某些设备可能导致功率因数过低,不仅影响电网质量,还会增加电气设备的功耗和热负荷,影响设备的寿命和安全性。同时,还需根据需求进行合理搭配,根据需要选择合适的额定电压、电流、断电力等技术参数。此外,低压配电设备的选择应确保有完善的质量保证措施,包括产品质量保证期和售后服务等,以保障设备的正常工作和使用寿命,其选型应参考国家和行业标准和规范,了解最新的技术趋势和发展动向,从而更好地满足电气系统的安全性和可靠性。

#### 3.2 合理设计电气系统

按照国家规范要求,合理设计低压配电系统的电路图,包括电气设备的布局、电线电缆的布置、接线方式等,确保电气系统的规范性和安全性。设计人员需保证电力负荷的均衡分配,避免电路过载和短路;选择合适的电气设备和元件,确保其品质和安全性;采用符合规范和标准的设计方案,包括电气图纸、接线图以及设备安装与调试、运行等方面的规定;制定合理的工作措施和操作规程,确保维护和巡视的安全性和可靠性。

在具体设计电气系统时,设计人员首先需根据建筑的用电量、负载类型以及电气设备的特点等因素,选择适合的设备和元件,确保其具有较高的安全性能和可靠性。其次设计合理的电路布置,根据建筑不同区域和功能需要的电量和电气设备,对电路进行合理布置和分类控制,避免产生电路短路和过载等安全问题。同时,在设计电气系统时,需要同时采取多种保护措施,如过载保护、短路保护、漏电保护、接地保护等,以保障电气系统的安全运行。总之,合理设计电气系统的关键在于增强安全意识,采取并贯彻落实合理的设计原则,确保电气系统的可靠性、安全性和经济性。

#### 3.3 开展定期巡检和维护

定期巡检和维护是提升高层建筑电气设计中低压配电系统安全性的重要举措之一。对低压配电系统进行定期的巡检和维护,对设备的状态、连接器的松动、线路短路情况等进行检查,及时发现问题,并进行修理和更换。

首先制定定期巡检和维护计划。根据电气系统的使用情况和实际情况,制定合理的巡检和维护计划,包括巡视、检查和保养内容、周期、责任等。其次,巡视检查电气设备和电线电缆:通过巡视检查电气设备和电线电缆,了解其运行情况和损耗程度,及时发现并排除安全隐患。其次,定期进行电气设备保养。对电气设备进行定期保养,更换老化设备,保障设备的

工作效率,延长其使用寿命。再者,加强接地检测。检测电气设备和电线电缆接地情况,保证系统的接地良好,避免漏电等安全问题。然后,对维修和保养进行记录。建立维修和保养记录,及时了解电气系统的运行情况,为后续的巡视和维护提供依据。最后,增强人员安全意识。加强人员安全教育和培训,提高电气系统维护人员的技术水平和安全意识,确保巡视和维护工作的安全性和有效性。总之,定期巡检和维护是保障电气系统安全运行的必要手段,需要根据实际情况不断调整和优化,落实到具体工作中,确保系统的可靠性、安全性和经济性。

#### 3.4 采取强制性的安全措施

按照规定,对电气系统设备进行分段,设立保护开关、隔离开关等强制性措施,确保低压配电系统的安全性。为了提升高层建筑电气设计中低压配电系统的安全性,需要采取强制性的安全措施,包括以下具体要点:

(1)重视安全标准和规程。高层建筑电气设计时需要遵循国家和地方的相关安全标准和规程,以保证电气系统安全可靠。尤其对于高层建筑电气设计,需要根据其特殊性质,制定更为严格、更具体的安全标准和规程。(2)加强设备安全保护。在设计中需要为电气设备的安全运行提供保护。选用可靠的电器元件和保护装置,采用自动控制系统,以及采用外部短路保护、漏电保护装置等等。(3)强化电气安全管理。在高层建筑中配备一两名专业人员进行电气系统的日常检查,加强对电气工程施工、维修和管理中的安全防范措施和安全管理。(4)控制用电量和负荷使用均衡。通过控制用电量和负荷使用均衡来控制由此产生的电力系统安全隐患,如过载、短路等问题。

(5)进行定期检测、检修和维护。每年检测一次电气线路和设备的安全状态,定期维护和保养电气系统。总而言之,在实施强制性安全措施时,需要着重加强对施工、运行、维护和管理过程的监督和检查,严格落实有关安全标准和规程,通过强制性管理和监督,确保高层建筑电气设计中低压配电系统的安全性。同时,还需要加强人员安全意识和安全培训,增强电气系统安全防范意识和能力。

#### 结束语:

总的来说,提升高层建筑电气设计中低压配电系统的安全性需要采取全方位的措施。设计合理的电气系统,加强巡视和维护,选用合适的电气设备和元件,采取多层次保护措施等都是提升高层建筑电气设计中低压配电系统安全性的必要措施。通过采取这些对策,可以确保高层建筑电气系统的运行安全和稳定性,同时避免因电气系统故障造成的人员伤亡和财产损失。在实践中,还需要加强人员安全意识,提高电气系统管理和维护的技术水平,不断完善电气系统的安全管理和保障措施。我们也相信,在多方合力下,未来的高层建筑电气设计中低压配电系统的安全性将会得到更加全面有效的提升。

#### 参考文献:

- [1]屈磊.高层建筑电气设计中低压配电的系统安全性探究[J].工程建设与设计,2022,(14):39-41.
- [2]黄文彪.针对高层建筑电气设计中低压配电系统安全性分析[J].居舍,2021,(23):91-92+96.
- [3]李林杰.高层建筑电气设计中低压配电系统安全性探索[J].城市住宅,2021,(02):228-229.
- [4]余航.高层建筑电气设计中低压配电系统安全性分析[J].中国设备工程,2021,(04):10-11.