

# 基于建筑电气设计中的消防配电设计研究

黄明芬<sup>1</sup>, 周寿杰<sup>2</sup>, 廖树强<sup>3</sup>

1. 南宁市勘测设计院集团有限公司, 广西 南宁 530000;
2. 中盛弘宇建设科技有限公司广西第一分公司, 广西 南宁 530000;
3. 华蓝设计(集团)有限公司, 广西 南宁 530000)

**摘要** 在建筑电气设计的复杂网络中, 消防配电设计是确保建筑火灾安全的关键要素。消防配电设计的研究涉及多方面的挑战, 如供电设备的选择、系统的备用电源配置、防火隔离设计等。为此, 本文将深入剖析这些问题, 并提出相应的控制要点。通过研究与技术应用, 本文旨在为建筑电气设计领域贡献新的见解, 从而推动更安全、可靠的电气系统设计标准, 满足当今复杂多变的建筑环境需求。

**关键词** 建筑电气设计; 消防配电设计; 供电系统; 供电设备; 电源监控

中图分类号: TU2

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)01-0103-03

在建筑电气设计领域, 消防配电设计直接关系到建筑物内部及周围的火灾安全。此研究将在技术创新与实际应用之间建立桥梁, 为建筑电气领域的专业人士提供有价值的指导与启示。

## 1 消防配电设计在建筑电气设计中的价值

在建筑电气设计中消防配电设计扮演着至关重要的角色, 其价值不仅仅体现在灾难应对方面, 更涉及建筑电气系统的整体稳定性和可持续性。

首先, 消防配电设计在提高建筑火灾安全性方面发挥着关键作用, 通过科学合理的电气系统布局和灵活的供电方案能够确保火警时各个消防设备的正常运行, 这不仅包括消防喷淋、灭火器等设备的供电, 还包括紧急疏散通道及照明系统的稳定运行, 为火灾现场提供必要的能量支持<sup>[1]</sup>。

其次, 消防配电设计对建筑的灾后恢复具有重要影响。一旦火灾爆发, 电气系统的设计将直接关系到建筑内各项设备的恢复与修复, 科学的消防配电设计可以最大程度地减小火灾对电气系统的破坏, 从而提高灾后的修复效率, 适当的备用电源配置、合理的线路布局, 都将在建筑受灾后为电力系统的快速修复提供有力支持, 从而尽早使建筑重新运行, 减小灾害带来的经济和社会损失。

最后, 消防配电设计在提升建筑电气系统可靠性方面功不可没。通过合理规划电缆线路、配置防火墙和消防隔离设备有效减小火灾蔓延的可能性, 保障电气系统的正常运行。一旦火灾发生, 适当的配电设计还可以降低事故对电力系统的影响范围, 防止整个建

筑电气系统因一点事故而瘫痪。这种系统级的可靠性设计将有效提升建筑电气系统的整体运行水平, 为日常使用和突发灾害中的电力需求提供了可靠的保障。

随着社会的不断发展和建筑复杂性的增加, 建筑电气系统的负荷也日益加大, 因此消防配电设计也对提高建筑电气系统的效率具有积极意义。通过合理规划配电线路、科学配置电缆通道降低电气系统的能耗, 提高供电效率。特别是在紧急情况下, 如火灾爆发, 一个高效的消防配电设计能够迅速响应, 确保紧急设备得到及时供电, 最大限度地减小损失。

## 2 建筑电气设计中消防配电设计的种类

### 2.1 树干式消防配电设计

树干式消防配电设计是一种常见且广泛应用的方案, 其特点在于电气系统的主干线呈树干状结构, 从中心供电到各个分支, 这种设计能够有效地将电力传递到建筑的各个部分, 使得在火灾发生时各个区域的消防设备都能够得到稳定的电源支持, 树干式设计具有结构简单、维护方便的特点, 同时能够提供相对较高的可靠性, 适用于中小型建筑<sup>[2]</sup>。

### 2.2 放射式消防配电设计

放射式设计是一种将电力由中心辐射向周围区域的配置方式。该设计的主要特点是中心供电设备与各个分支电路呈放射状分布, 形如放射线, 这种结构可以确保电力迅速传播到建筑的各个角落, 提高了火灾时各区域消防设备的响应速度, 放射式设计常用于大型建筑如商业中心、办公大楼等, 能够有效满足建筑

物内部复杂空间的电力分布需求。

### 2.3 链式消防配电设计

链式消防配电设计是一种将电力沿着链条状结构传递的方式。在链式设计中,电力从一个环节传递到下一个环节,最终到达需要供电的区域,这种设计方式使得电力传输的路径相对清晰,便于维护和故障排查,链式设计常常应用于需要分段供电的建筑,例如大型工厂、生产车间等,确保在特定区域发生火灾时,其他区域的电力系统仍能正常运行。

### 2.4 混合式消防配电设计

混合式设计将以上不同结构特点融合,形成一种综合性的消防配电方案。这种设计方式兼具树干式、放射式和链式的特点,通过合理规划使得电力能够迅速且可靠地传递到建筑的各个部分,混合式设计适用于对电力系统要求较高的建筑,如医院、数据中心等,能够更灵活地适应建筑结构的多样性。

## 3 建筑电气设计中消防配电设计常见问题与控制要点

### 3.1 供电系统的分析

在建筑电气设计中,消防配电设计是保障建筑火灾安全的不可或缺的一环。然而,在实际工程中,供电系统面临多方面的问题,因此需要深入分析这些常见问题并制定相应的控制要点,确保电气系统在火灾情况下的可靠性和安全性<sup>[3]</sup>。

供电系统的负载分析这一过程要求对建筑内各个用电设备的用电需求进行详细评估,确立整个电气系统的负载特性,各类建筑具有不同的负载特点,例如医院对医疗设备有较大的电力需求,而商业中心则在办公区域有较高的用电负荷,通过深入负载分析,设计者可以科学规划电缆线路、变压器容量等,确保供电系统能够在火灾时满足各个区域的用电需求。同时,在选择备用电源时,比如发电机、蓄电池等,而其配置涉及容量、启动速度、切换机制等多个方面,某些建筑要求备用电源在火灾发生后能够在极短时间内启动,从而保障消防设备能够迅速投入使用,因此合理的备用电源配置是供电系统设计中必须高度关注的一个问题。此外,供电系统的防火隔离设计也是重中之重,该设计旨在防止火灾蔓延至电气系统的其他部分,从而确保电力系统的局部故障不会引发更大范围的问题,有效的防火隔离需要考虑电缆线路的布局、防火墙的设置等因素,保障在火灾发生时,电气系统能够维持在受影响的局部而不至于整体瘫痪。

### 3.2 供电设备方面的分析

在实际工程中,供电设备方面涉及多种问题,因此需要深入分析这些常见问题并制定相应的控制要点来提高电气系统的可靠性和安全性。

不同的建筑类型和用途对供电设备有不同的要求,例如在大型商业中心需要大容量的变压器和配电柜以应对复杂的用电需求,而在住宅区域则需要更注重小型、高效的供电设备,因此设计者需要根据建筑的具体情况,科学选择供电设备的型号、容量和规格。供电设备的布局和配置也是一个需要深入研究的问题,不同的建筑结构和布局,对供电设备的位置和连接方式提出不同的要求,例如在高层建筑中需要将供电设备分布在不同楼层以降低电力传输的损耗。合理的供电设备布局不仅能够提高电气系统的效率,还能够减小设备之间的互相干扰,确保系统的稳定性。另一个需要关注的问题是供电设备的维护和监测体系的建立,供电设备在长期运行中会受到环境、负载变化等多种因素的影响,因此需要建立完善的维护体系定期对供电设备进行检查和维护,同时引入远程监测和智能诊断技术实时监测设备的运行状态,及时发现潜在问题并采取相应措施,确保供电设备在火灾发生时能够正常运行。在消防配电设计中,供电设备的过载保护和短路保护是至关重要的控制要点,合理设置过载保护装置能够在电流超过额定值时及时切断电源,防止供电设备受损,同时精确的短路保护装置能够在电路发生短路时迅速切断电源,有效防止火灾的进一步扩散,这就要求设计者深入了解供电设备的特性,根据其额定参数合理设置保护装置的参数。此外,可靠性设计包括采用高质量的供电设备、合理的冗余设计和备用电源配置等方面,通过在设计阶段就考虑设备的可靠性,降低供电系统发生故障的概率,提高系统的稳定性,同时合理的冗余设计可以在某个设备发生故障时,及时切换到备用设备,确保电气系统的连续供电<sup>[4]</sup>。

### 3.3 电源监控的分析

电源监控系统在设计中需要充分考虑对电力参数的监测和分析,这包括电压、电流、频率等各种电力参数的实时监测,通过高精度的传感器和监测设备对电力系统的运行状态进行精准测量,例如电压异常波动或频率偏离正常范围,表明供电系统存在问题,因此对电力参数进行全面监控并设置相应的报警阈值是确保电源系统正常运行的基础。电源监控涉及对电源设备的状态监测,尤其是变压器、发电机、蓄电池等

关键设备的实时运行状况,通过监测设备的温度、振动、电流等参数及时发现设备的异常情况,预防潜在的故障,例如高温,表明设备过载或存在其他问题,及时发现并解决这些问题是确保设备长时间稳定运行的关键。另一个需要深入关注的问题是电源监控系统的通信和数据传输方面,可靠的数据传输是保障监控系统正常工作的前提,在大型建筑中不同区域,需要分布式的监控设备,因此建立可靠的通信网络是至关重要的,采用先进的通信技术如现代的工业以太网、Modbus 通信协议等实现远程监控和数据传输,提高系统的实时性和可操作性。此外,电源监控系统的故障自诊断和容错设计也是一个关键的控制要点,系统应该具备自动识别故障、迅速切换至备用设备的能力,例如,如果主要供电设备出现故障,系统能够自动切换至备用电源,确保电气系统的连续供电,容错设计还包括对监控系统本身的故障进行监测和处理,进而防止监控系统故障对电气系统造成影响。值得注意的是,在建筑电气系统中,电源监控的数据是极为敏感的信息,需要采取一系列措施来保障数据的机密性和完整性,需要做到数据加密、访问控制、防火墙等安全手段,防止未经授权的访问和数据篡改。最后,电源监控系统需要具备对历史数据的存储和分析功能,通过对历史数据的分析发现电气系统长期运行中的趋势和周期性问题,从而预测潜在故障,提前采取维护措施,确保电气系统的长期稳定运行。

### 3.4 报警系统的分析

在建筑电气设计中,特别是涉及消防配电设计时,报警系统的设计和和实施显得非常关键,通过分析报警系统中的常见问题以及相应的控制要点对于确保电气系统的稳定和及时响应火灾事件至关重要。

首先,报警系统中的传感器和探测器的选型和布局是一个关键的方面,不同类型的火灾产生的烟雾、气体等有特定的特性,因此需要选择合适的传感器和探测器以确保对不同类型火灾的及时检测,合理的布局对于保障整个建筑的火灾监测同样至关重要,需要考虑建筑结构、房间用途、风向等多方面因素,例如在高层建筑中需要在不同楼层设置独立的烟雾探测器,从而提高火灾检测的准确性。

其次,报警系统中报警信号的传递和处理需要有高度的可靠性和实时性,在大型建筑中,不同区域,需要分布式的报警设备,因此需要建立可靠的通信网络,采用现代化的通信技术如网络化的报警系统实现实时的报警信号传递,确保在火灾发生时报警信息能

够及时到达相关人员或监控中心<sup>[5]</sup>。另一个需要深入考虑的问题是报警系统的误报率,误报,导致不必要的恐慌和资源浪费,因此需要设计和实施一套准确的报警系统,需要对传感器灵敏度的调整、采用多传感器融合的技术以提高准确性以及对报警信号进行智能处理的算法,通过合理的技术手段降低误报率,提高系统的可靠性。此外,报警系统需要有完备的电源备份和自监测机制。火灾,导致电气系统的损坏,因此报警系统应当配置备用电源,确保在电力中断的情况下仍能正常运行,同时报警系统应当具备自监测功能,能够对系统各部分的运行状态进行实时监测,对传感器、通信设备、报警设备等的状态进行定期自检,发现潜在问题并及时采取措施。报警系统还需要与其他消防设备和建筑管理系统实现良好的集成,例如当报警系统发出火警信号时能够自动启动灭火系统、联动电源切换设备等,这就需要报警系统与其他系统之间有明确的通信协议和数据接口,通过集成实现对火灾事件的全面、协同的响应,提高整个消防系统的效能。

最后,对于报警系统的维护和升级也是一个不可忽视的方面,定期的维护和检查包括对传感器、探测器的清洁和校准,对通信设备和报警设备的系统检查等是保障报警系统长期稳定运行的重要手段,系统的升级也需要跟进最新的技术,从而提高系统的性能和适应性。

## 4 结语

本文在研究建筑电气设计中的消防配电中,不仅窥见了电力系统的技术奥秘,更体悟到其在建筑安全中的至关重要性。未来的建筑电气设计需要更强调系统的智能化、可靠性和安全性,从而更好地应对日益复杂的建筑环境。这不仅仅是技术上的追求,也是对人员生命和财产安全的责任担当。

## 参考文献:

- [1] 卢淇炜. 建筑电气设计中消防配电和火灾自动报警系统设计分析[J]. 建筑与预算,2022(06):46-49.
- [2] 张光春. 消防配电设计在建筑电气设计中的运用探究[J]. 居舍,2021(28):99-100.
- [3] 耿海东. 建筑电气设计中的消防配电设计研究[J]. 甘肃科技纵横,2021,50(09):25-27.
- [4] 黄燕辉. 浅谈建筑电气设计中的消防配电设计[J]. 江西建材,2021(08):90-91.
- [5] 丁杰. 建筑电气设计中的消防配电设计方案研究[J]. 中国设备工程,2021(14):96-97.