

# 建筑电气设计中的消防配电设计

王梓赫 杜 辉

信息产业电子第十一设计研究院科技工程股份有限公司天津分公司 天津 300201

**摘要：**本文聚焦建筑电气设计中的消防配电设计。首先阐述其核心原则，包括实用性、可靠性与安全性，强调与建筑整体设计相契合。接着介绍消防配电系统构成，涵盖消防电源、配电装置、线路及保护装置，并分析各部分设计要点。随后探讨过载、短路、漏电保护设计要点。最后从布线、设备选型安装、维护便利性三方面提出细节优化策略。旨在为建筑电气消防配电设计提供全面指导，提升系统稳定性与安全性，保障建筑消防安全。

**关键词：**建筑电气设计；消防配电；配电系统；供电可靠性；电气保护

引言：在建筑电气设计领域，消防配电设计是保障建筑消防安全的核心环节。随着建筑规模不断扩大、功能日益复杂，对消防配电系统提出了更高要求。它不仅关乎火灾时消防设备的正常运行，更直接影响人员疏散与火灾扑救效果。一个科学合理、稳定可靠的消防配电设计，需综合考虑多方面因素，遵循严格的设计原则，明确系统构成与设计要点，做好保护设计，并注重细节优化。本文将围绕建筑电气设计中消防配电设计展开深入探讨，剖析其核心原则、系统构成、设计要点、保护设计以及细节优化等方面内容，旨在为相关设计人员提供全面、专业的参考，助力提升建筑消防配电设计水平，切实保障建筑消防安全。

## 1 建筑电气设计中消防配电设计的核心原则

在建筑电气设计的复杂体系中，消防配电设计占据着至关重要的地位，必须严格坚守实用性、可靠性、安全性这三大核心原则，且要与建筑电气整体设计理念高度契合、无缝对接，以此确保消防配电系统能够精准适配建筑的消防需求，在火灾等紧急状况下切实发挥核心支撑作用。（1）实用性原则是消防配电设计的基础前提。它要求设计人员充分考量建筑的实际规模，无论是小型民用建筑还是大型商业综合体，其消防配电设计都应与之相匹配。同时，要紧紧密结合建筑的功能布局，不同功能区域对消防设备的供电需求存在差异，如消防控制室、消防水泵房等关键区域，需保障其供电的稳定性和独立性。此外，还需与建筑的电气整体架构相协调，合理规划配电路径，精确布置设备位置，避免出现设计与实际应用相互脱节的情况，确保设计方案不仅具有前瞻性，更具备可落地性和可执行性，能够切实满足各类消防设备在不同场景下的供电需求。（2）可靠性原则堪称消防配电设计的核心灵魂。在正常工况下，消防配电系统必须保持稳定运行，为消防设备提供持续、稳定的电力支持。

而在火灾、电网波动等紧急情况发生时，系统要能够迅速、准确地切换供电模式，确保在任何情况下都不会出现供电中断的现象，防止因电力缺失导致消防设备无法正常工作，从而保障消防系统能够持续、高效地运转，为人员疏散和火灾扑救争取宝贵时间。（3）安全性原则是消防配电设计的重要保障。通过科学合理的保护设计，有效防范电气过载、短路、漏电等潜在安全隐患，避免配电系统自身成为安全问题的源头。同时，要充分考虑配电操作人员以及建筑内人员的安全，采取必要的防护措施，确保在配电系统的运行、维护和操作过程中，不会对人员造成任何伤害。这三大原则相互依存、相互支撑，共同构成了消防配电设计的根本遵循，贯穿于设计的全过程<sup>[1]</sup>。

## 2 建筑电气设计中消防配电系统的构成及设计要点

### 2.1 消防配电系统的核心构成

建筑电气设计中的消防配电系统，主要由消防电源、配电装置、配电线路及保护装置四部分组成，各组件协同配合，构成完整的消防供电体系。（1）消防电源是系统的基础，需具备独立供电能力，与普通建筑配电电源完全分离，避免普通配电系统故障影响消防供电，确保普通电网中断时可快速投入使用，为消防设备提供持续电力支持。（2）配电装置包括消防专用配电柜、配电箱等，核心作用是分配、控制消防电源，实现对各类消防设备的供电管理，其设计需匹配消防设备总功率，兼顾操作、维护与检修的便利性。（3）配电线路是连接电源与消防设备的关键载体，需根据消防设备功率、敷设环境，选择合适规格、材质的线路，保障电力传输的稳定性和安全性。（4）保护装置用于监测配电系统运行状态，及时处置过载、短路、漏电等故障，切断故障线路，避免故障扩大，保护配电系统及消防设备安全，同时为故障排查提供便利<sup>[2]</sup>。

## 2.2 消防电源的设计要点

消防电源设计是消防配电设计的基础,核心目标是保障供电的独立性与可靠性。(1)在建筑电气设计中,消防电源需采用独立设置模式,与普通建筑配电电源分开布线、分开控制,杜绝普通配电系统故障传导至消防电源,确保消防电源的独立性。(2)对于消防设备较多、规模较大的建筑,需设置主电源与备用电源双重保障,主电源采用建筑正常供电电源,备用电源选用应急电源,确保主电源中断时,备用电源可在规定时间内自动切换投入运行,保障消防设备不间断供电。(3)应急电源的容量需根据建筑内所有消防设备的总功率核算,确保能够满足所有消防设备同时启动、持续运行的需求,同时兼顾启动速度与运行稳定性,避免因备用电源启动延迟、运行故障影响消防系统效能。此外,消防电源的布置需结合建筑电气整体布局,远离火源、易燃易爆区域,做好防尘、防潮、防碰撞防护,避免电源设备受损。

## 2.3 配电装置与配电线路的设计要点

配电装置设计需贴合建筑电气消防配电的专属需求,采用消防专用配电柜、配电箱,与普通配电装置分开设置、明确标识,便于区分操作,避免误操作影响消防供电。(1)配电装置的容量需根据消防设备总功率、运行电流精准核算,确保能够承受消防设备的运行负荷,避免容量不足导致设备过热、故障。装置布局需预留足够的检修操作空间,便于后期维护检修,同时做好防尘、防潮、防火处理,保障设备长期稳定运行。(2)配电线路设计需重点关注传输稳定性与安全性,线路材质优先选用阻燃、耐火型材料,抵御火灾高温对线路的损坏,确保火灾情况下线路能够正常传输电力。线路敷设路径需合理规划,避开火源、高温区域及易受机械损伤的部位,优先采用暗敷方式,若需明敷,需增设防火保护措施。线路截面规格需根据消防设备功率、传输距离核算,控制线路电阻与电压降,避免线路损耗过大影响消防设备正常运行。同时,配电线路需设置独立敷设通道,与普通建筑配电线路分开布线,避免相互干扰,便于故障排查与维护。

## 3 建筑电气设计中消防配电的保护设计

### 3.1 过载保护设计

在建筑电气设计的消防配电保护体系中,过载保护设计是极为关键的一环。其核心要义在于预防配电系统因负荷超出承载能力,致使线路与设备温度异常升高,进而引发诸如绝缘损坏、短路甚至火灾等一系列安全隐患。(1)过载保护装置的设置必须严格依据消防配电系统的额定负荷参数。一旦系统实际运行负荷超出额定值,保护装置应立即发出清晰明确的报警信号,以提醒运维人

员及时关注并采取措施。同时,要在规定时间内精准切断故障线路,防止故障范围进一步扩大,避免对其他正常运行的设备和线路造成影响。(2)在装置选型方面,要紧密结合消防配电系统的实际工况与需求,确保保护动作既精准又可靠,最大程度降低误动作发生的概率,保障消防设备在正常状态下稳定运行。特别是对于消防水泵、消防电梯等关键消防设备,应选用带有延时功能的过载保护装置,以应对设备短时间过载的情况,防止因瞬间负荷波动而触发保护动作,确保这些核心设备在紧急时刻能够持续发挥作用<sup>[9]</sup>。

### 3.2 短路保护设计

在建筑电气设计的消防配电保护机制中,短路保护设计占据着关键地位。短路作为消防配电系统的高发故障类型,一旦发生,巨大的短路电流会瞬间产生大量热量,致使线路绝缘层迅速烧毁、设备遭受不可逆的损坏,甚至可能引发电气火灾等严重安全风险,所以科学合理的短路保护设计必不可少。(1)短路保护装置应精准设置在配电线路的关键节点位置,如配电箱进出线端、分支线路起始点等。这些位置能够确保装置快速且精准地检测到短路故障信号,一旦检测到,立即以毫秒级的速度切断故障线路,将故障区域有效隔离,避免故障电流进一步扩散,危及整个配电系统的安全稳定运行。(2)在装置选型环节,必须依据配电线路的额定电流以及短路电流核算数据进行严格筛选,保证所选装置的分断能力能够满足切断短路电流的实际需求。同时,要确保短路保护装置与配电线路、配电设备在参数、性能等方面高度匹配,防止因选型不当造成保护失效或设备二次损坏。

### 3.3 漏电保护设计

在建筑电气消防配电设计的安全防护体系里,漏电保护设计是保障系统安全稳定运行的关键环节。其核心目的在于有效防范配电系统出现漏电故障,杜绝因漏电引发的电气火灾、人员触电等安全隐患,切实保障操作人员的人身安全。(1)在具体设计时,漏电保护装置应合理设置在消防电源输出端以及配电线路的分支节点等关键位置。这些位置能够确保装置实时、精准地检测线路中的漏电电流情况。一旦漏电电流超过预先设定的规定值,保护装置会迅速动作,在极短时间内切断故障线路,有效防止漏电事故进一步扩大。(2)漏电保护装置的额定漏电动作电流设置至关重要,需紧密结合配电系统的实际工况和参数。设置时要兼顾既能灵敏检测漏电故障,又要避免因正常电流波动等导致误动作,影响消防设备的正常运行。特别是对于地下建筑、潮湿环境等特殊区域的消防配电线路,由于其环境因素增加了漏电

风险,需适当降低额定漏电动作电流,提升保护的灵敏度和可靠性。

#### 4 建筑电气设计中消防配电设计的细节优化

##### 4.1 配电系统的布线优化

布线优化作为提升消防配电系统可靠性的关键环节,必须紧密结合建筑的结构布局以及消防设备的具体分布状况,科学规划布线路径。在布线作业中,应严格避免线路出现交叉、重叠现象,最大限度减少线路弯头与接头的数量,以此降低接触电阻,确保电力传输的稳定性。针对消防水泵、消防电梯、应急照明等核心消防设备,采用双回路布线模式,当其中一条线路发生故障时,另一条线路能够迅速接替供电,保障设备持续稳定运行。此外,要做好线路的固定与防护工作,防止线路遭受机械损伤和潮湿侵蚀<sup>[4]</sup>。

##### 4.2 设备选型与安装优化

设备选型对于消防配电系统的运行稳定性起着决定性作用。必须挑选契合建筑电气消防配电实际需求、质量过硬且具备相关认证的专用设备,坚决杜绝使用不合格产品。选型过程中,要依据消防设备的功率、运行特性等,精确计算并确定设备的额定容量、额定电流等关键参数,保证设备性能与使用需求高度匹配。设备安装要严格依照设计规范执行,确保安装稳固、接线准确无误,防止因安装失误引发设备故障。安装位置应科学规划,远离火源及易燃易爆场所,方便日常操作、维护与检修,并做好防尘、防潮、防火等防护措施。

##### 4.3 配电系统的维护便利性设计

在建筑电气消防配电设计中,维护便利性设计至关重要,它能有效降低后期维护成本,助力及时排查故障,确保系统长期稳定运行。设计时,要在配电装置、配电线路的关键节点处设置清晰明确的标识,详细标注线路用

途、设备名称等信息,方便维护人员快速精准识别。同时,需预留充足的检修空间,保证维护人员进行设备检修、线路排查等工作时有足够的操作区域,提高工作效率。此外,可在配电系统中合理增设故障检测装置,这些装置能够实时监测系统的运行状态,一旦检测到异常,可及时发出故障报警信号,使维护人员能迅速定位故障点,提升故障排查效率,为消防配电系统的持续可靠运行提供有力保障<sup>[5]</sup>。

#### 结束语

建筑电气设计中的消防配电设计是一项系统且复杂的工作,涉及多个关键环节与要点。从坚守实用性、可靠性、安全性三大核心原则,到明确消防配电系统各组成部分的设计要点,再到做好过载、短路、漏电等保护设计,以及注重布线、设备选型安装、维护便利性等细节优化,每一个步骤都紧密相连、缺一不可。只有将这些方面综合考虑、精准把控,才能设计出科学合理、稳定可靠的消防配电系统,在火灾等紧急情况下切实发挥关键作用,为人员疏散和火灾扑救提供有力保障,最大程度降低火灾损失,守护建筑与人员的生命财产安全。

#### 参考文献

- [1]柳进财.建筑电气设计中的消防配电设计方案[J].中国住宅设施,2021(02):64-65.
- [2]李婧.建筑电气供配电系统节能设计探讨[J].光源与照明,2023(10):45-47.
- [3]杨进,靳恩辉.建筑电气中的消防设计问题与对策分析[J].集成电路应用,2023(08):296-297.
- [4]肖祥.建筑电气设计中的消防配电设计要点分析[J].智能城市,2021(22):24-25.
- [5]李银龙.建筑电气设计中消防配电设计常见问题[J].现代装饰,2024,592(23):152-154.