

# 建筑电气设计中消防电气设计的研究

温凯慧 李海林

青岛城市建筑设计院有限公司 山东 青岛 266000

**摘要：**本文以建筑电气设计中的消防电气设计为核心，围绕其关键技术与实际应用展开深入探讨。通过对火灾探测、报警与联动控制等核心环节的系统分析与评估，揭示了消防电气设计在提高建筑抗灾性能与保障人员安全方面的重要作用。同时，研究还涉及了消防设备配电系统的优化设计和节能措施，旨在实现安全与能效的双重提升。本研究为建筑电气设计领域的专业人员提供了关于消防电气设计的最新理论与实践指导，有助于推动建筑行业消防安全水平的持续提升。

**关键词：**建筑电气设计；消防电气设计；研究

引言：建筑电气设计中的消防电气设计是一项至关重要的研究领域。随着建筑行业的飞速发展，电气系统作为建筑功能实现的基础，其安全性与可靠性愈发受到关注。消防电气设计作为建筑电气设计的重要组成部分，直接关系到建筑在火灾等紧急情况下的应急响应能力和人员安全。因此，深入研究消防电气设计的理论与实践，探索更为安全、高效的消防电气系统设计方案，对于提升建筑整体安全性、保障人民生命财产安全具有重要意义。

## 1 建筑电气设计概述

建筑电气设计是建筑设计中不可或缺的一部分，它涉及到建筑内部电力系统的规划、设计、安装和运行等多个环节。随着科技的进步和人们生活水平的提高，建筑电气设计的重要性日益凸显。建筑电气设计是指根据建筑物的功能需求、使用特点以及安全规范，对建筑内部的电气系统进行规划、设计的过程。其内容包括电源设计、照明设计、配电系统设计、弱电系统设计等多个方面。电源设计主要涉及到供电方式的选择、电压等级的确定以及电源设备的配置；照明设计则关注于灯具的选型、布置以及照明效果的实现；配电系统设计则需要考虑电能的合理分配、线路的选择与布置以及保护装置的设置；弱电系统设计则涵盖了通信、安防、智能化等多个方面。建筑电气设计的原则主要包括安全性、可靠性、经济性和适用性。安全性是首要原则，必须确保电气系统的正常运行不会对人员和设备造成危害；可靠性则要求电气系统在设计寿命内能够稳定、可靠地运行；经济性则是在满足功能和安全要求的前提下，尽可能地降低投资和运行成本；适用性则是根据建筑物的实际需求 and 特点，选择适合的电气技术和设备。在要求方面，建筑电气设计需要遵循国家相关标准和规范，确保设计

方案的合规性；同时，还需要充分考虑建筑物的使用特点，如人员密度、设备负荷等因素，以制定合理的电气系统方案；此外，还需要关注环保和节能，采用高效、节能的电气设备和材料，降低能源消耗和环境污染<sup>[1]</sup>。建筑电气设计的流程通常包括以下几个步骤：第一，进行需求分析，明确建筑物的功能需求和使用特点；第二，进行初步设计，确定电气系统的基本框架和方案；第三，进行详细设计，包括电气设备的选型、布置和线路的设计等；第四，进行施工图纸的编制，为施工提供详细的指导；第五，进行施工配合和调试，确保电气系统的顺利安装和运行。在每一步骤中，设计师都需要充分考虑实际情况和需求，进行合理的计算和分析，以确保设计方案的合理性和可行性。同时，还需要与其他专业进行协调配合，确保建筑电气设计与整体建筑设计的一致性。

## 2 消防电气设计理论基础

消防电气设计是建筑电气设计中的重要组成部分，它主要涉及到建筑物在火灾等紧急情况下的电气系统设计和配置。消防电气设计的目的在于确保建筑物在火灾发生时，能够及时报警、有效联动，并为人员疏散和灭火救援提供必要的电气支持。

### 2.1 消防电气设计的基本概念

消防电气设计是指根据建筑物的消防需求和电气系统特性，对消防报警、联动控制、疏散照明等电气设施进行规划、设计和安装的过程。其核心概念包括火灾自动报警系统、消防联动控制系统、消防设备配电系统等。这些系统相互关联、协同工作，共同构成建筑物的消防安全体系。火灾自动报警系统是消防电气设计的核心组成部分，它通过探测器等感烟、感温设备实时监测建筑物内的火灾隐患，一旦发现火灾，能够迅速发出报

警信号,启动相应的消防设备。消防联动控制系统则负责在火灾发生时,根据预设的逻辑和策略,自动或手动控制消防设备的运行,如启动排烟风机、关闭防火门等。消防设备配电系统则负责为消防设备提供可靠的电源保障,确保在火灾等紧急情况下,消防设备能够正常工作。

## 2.2 消防电气设计的标准和规范

消防电气设计必须遵循国家和地方的相关标准和规范,以确保设计方案的合规性和安全性。这些标准和规范通常由国家或行业权威机构制定,并随着技术的进步和消防需求的变化不断更新和完善。在我国,消防电气设计的主要标准和规范包括《建筑设计防火规范》、《火灾自动报警系统设计规范》、《消防联动控制系统设计规范》等。这些规范对消防电气设计的各个方面进行了详细的规定和要求,如探测器的选型和布置、报警信号的处理和传输、联动控制逻辑和策略等。设计师在进行消防电气设计时,必须严格遵循这些标准和规范,确保设计方案的合规性和安全性。此外,消防电气设计还需要考虑与其他相关专业的协调配合,如建筑结构、暖通、给排水等。各专业之间需要相互沟通、协同工作,以确保消防电气设计与其他设计的协调性和一致性<sup>[2]</sup>。

## 2.3 消防电气设计的原则

(1) 安全性原则:消防电气设计应确保在火灾等紧急情况下,电气系统能够稳定运行,不会对人员和设备造成危害。同时,设计应考虑到电气设备的防火、防爆等安全措施,以降低火灾风险。(2) 可靠性原则:消防电气系统必须具备高度的可靠性,能够在火灾发生时及时、准确地发出报警信号,并启动相应的消防设备。设计师在选型、布置电气设备时,应充分考虑其性能稳定性和使用寿命,确保系统长期稳定运行。(3) 经济性原则:消防电气设计应在满足功能和安全要求的前提下,尽可能地降低投资和运行成本。设计师应合理选用电气设备、优化设计方案、降低材料消耗等,以实现经济效益最大化。(4) 灵活性原则:消防电气设计应具有一定的灵活性,以适应不同建筑物的消防需求和实际情况。设计师应根据建筑物的使用特点、火灾风险等因素,制定合理的消防电气系统方案,并预留一定的扩展和调整空间。

## 2.4 消防电气设计要求

(1) 设计文件应齐全、准确、清晰,包括设计说明、图纸、计算书等;(2) 电气设备选型应符合国家和地方的标准和规范,具有相应的认证和检验报告;(3) 电气设备的布置应合理、美观,便于安装、调试和维

护;(4) 消防电气系统应与建筑物的其他系统相协调,实现信息的互通和共享;(5) 设计应考虑到未来的发展和技术进步,预留升级和改造的空间。

## 3 建筑电气设计中消防电气设计的主要内容

### 3.1 火灾自动报警系统设计

(1) 系统组成与工作原理:该系统主要由火灾探测器、报警控制器、报警装置以及相关的传输线路组成。探测器负责实时监测建筑内的环境参数,如烟雾浓度、温度等。一旦这些参数超过预设的阈值,探测器便会将信号传输至报警控制器。报警控制器接收到信号后,经过内部处理,判断是否为火灾信号,并决定是否触发报警装置。报警装置通常包括声光报警器,用于在火灾发生时发出强烈的声光信号,提醒人员疏散。(2) 探测器选择与布置:需根据建筑的使用性质、火灾风险等级以及环境条件进行综合考虑。不同类型的探测器对不同的火灾参数有不同的敏感度,因此需根据实际需求进行选择。同时,探测器的布置位置也至关重要。一般来说,探测器应安装在易于探测到火灾的位置,如走廊、楼梯间等公共区域,以及重要的设备房间。此外,还需避免将探测器安装在可能受到干扰的位置,如风口、热源附近等<sup>[1]</sup>。(3) 报警信号处理与传输:探测器发出的信号需要经过传输线路传输至报警控制器,因此传输线路的可靠性和稳定性至关重要。在设计时,需考虑传输线路的材质、规格以及布线方式,确保信号能够准确、快速地传输。同时,报警控制器内部的处理算法也需精心设计,以准确判断火灾信号并避免误报。此外,随着技术的不断进步,现代火灾自动报警系统还具备了许多智能化的功能。例如,系统可以与消防联动控制系统进行联动,实现自动启动消防设备、自动关闭防火门等功能。同时,系统还可以与建筑内的其他系统进行集成,实现信息的互通和共享,提高应急响应的效率。

### 3.2 消防联动控制系统设计

(1) 系统构成与功能:该系统主要由联动控制器、执行机构、信号传输设备以及被控消防设备组成。联动控制器作为系统的核心,负责接收火灾自动报警系统发出的信号,并根据预设的逻辑和策略,向执行机构发出控制指令。执行机构则负责执行这些指令,控制消防设备的启动或关闭。信号传输设备则确保指令和信息准确、快速传输。而被控消防设备则包括排烟风机、防火卷帘、消防泵等,它们在接收到控制指令后,会迅速启动,执行相应的消防任务。(2) 联动控制逻辑与策略:设计师需要根据建筑物的实际情况和消防需求进行精心设计。一般来说,联动控制逻辑应考虑到火灾发生

的不同阶段和火势蔓延的趋势，制定相应的控制策略。例如，在火灾初期，系统应优先启动排烟风机和消防广播，以排除烟雾并提醒人员疏散；随着火势的蔓延，系统应逐步启动防火卷帘、消防泵等设备，以阻止火势的进一步扩散。（3）联动设备选择与配置：需充分考虑设备的性能、可靠性以及与其他系统的兼容性。例如，排烟风机应选用耐高温、耐腐蚀的材料制成，以确保在火灾环境下仍能正常工作；防火卷帘应具有快速响应、自动复位等功能，以提高其防火效果。同时，设备的配置数量和位置也应根据建筑物的结构和消防需求进行合理规划，确保能够全面覆盖火灾风险区域。此外，消防联动控制系统的设计还需考虑与建筑物其他系统的集成与协调。例如，通过与楼宇自动化系统的集成，可以实现消防设备的远程监控和控制；通过与安防系统的联动，可以在火灾发生时自动启动安全疏散程序，确保人员的安全撤离<sup>[4]</sup>。

### 3.3 消防设备配电系统设计

（1）配电系统组成与要求：消防设备配电系统的组成主要包括消防电源、配电装置、电缆线路以及相关的控制保护设备。这些组成部分共同协作，确保消防设备在火灾发生时能够持续、稳定地获得电力供应。对于消防设备配电系统的要求，首要的是安全性和可靠性。由于消防设备在火灾发生时起着至关重要的作用，因此其配电系统必须具备高度的可靠性和稳定性，以确保在紧急情况下能够正常供电。此外，配电系统还应具备足够的容量和灵活性，以适应不同消防设备的电力需求。

（2）消防电源的选择与配置：我们通常采用专用的消防电源，以确保在市电停电或故障时，消防设备仍能获得稳定的电力供应。消防电源的设计应考虑到建筑物的规模、火灾风险等级以及消防设备的电力需求。对于大型建筑物或高风险区域，可能需要配置多台消防电源，以确保供电的可靠性和连续性。此外，消防电源还应具备自动切换功能，以便在主电源出现故障时能够迅速切换到备用电源<sup>[5]</sup>。（3）电缆选择与敷设：电缆作为电力传输的媒介，其性能和质量直接影响到配电系统的安全

性和可靠性。在选择电缆时，我们应优先考虑其耐火性能、载流量以及电气性能等因素。对于消防设备配电系统，应选用具有阻燃、耐火特性的电缆，以确保在火灾发生时电缆不会迅速燃烧或短路。此外，电缆的截面和长度也应根据消防设备的电力需求和布线距离进行合理选择。在电缆的敷设方面，我们应遵循相关的电气安装规范和标准，确保电缆的敷设安全、可靠且易于维护。电缆应尽量避免与高温、潮湿等恶劣环境接触，并应采取防止机械损伤和化学腐蚀。对于穿越防火墙或楼板的电缆，应设置防火封堵材料，以防止火灾蔓延。此外，电缆的标识和记录也应清晰明了，以便于日后的维护和管理。

### 结束语

建筑电气设计中消防电气设计的研究，对于提升建筑安全性能具有重要意义。通过深入研究火灾自动报警系统、消防联动控制系统以及消防设备配电系统的设计原理与实现方式，我们能够更全面地理解消防电气系统在建筑安全体系中的作用。在未来的建筑电气设计中，我们应继续深化对消防电气设计的探索与实践，不断提升设计水平，以确保消防电气系统能够更好地服务于建筑安全。同时，我们还应关注新技术、新材料在消防电气设计中的应用，以推动建筑电气设计行业的持续创新与发展。

### 参考文献

- [1]李伟,王刚.消防电气设计在现代建筑电气设计中的应用研究[J].建筑电气,2021,40(5):45-48.
- [2]张涛,刘洋.智能建筑消防电气设计的优化策略探讨[J].电气技术与经济,2022,3(2):67-70.
- [3]王晓燕,陈明.建筑电气设计中消防电气设计的要点分析[J].消防科学与技术,2020,39(11):1613-1616.
- [4]王旭斌.消防配电设计在建筑电气设计中的应用[J].设备管理与维修,2020(20):29-31.
- [5]郑匡济.建筑电气设计中消防设计要点的相关研究[J].中小企业管理与科技(下旬刊),2020(02):119-120.