

基于消防设计的建筑电气设计相关要点研究

霍颖

中国五洲工程设计集团有限公司

摘要：随着现代建筑的不断演进和复杂化，建筑安全性和功能性成为电气设计中的首要考虑因素。其中电气设备的合理布局与消防系统的高效运作密切相关，两者的融合设计成为确保建筑安全性的重要环节。在火灾等紧急情况下，电气系统的正常运行不仅关乎人员疏散和消防设备的操作，还直接影响到建筑的整体安全。因此，基于消防设计的建筑电气设计研究可以更为有效地针对建筑情况进行设计规划，通过深入探讨电气设备的防火性能、安全距离、电气负荷分析等要点，在为建筑提供一个高度协调、安全可靠的电力环境，满足日益增长的安全和功能性需求，以适应现代社会对建筑安全的不断提升的要求。

关键词：消防设计；建筑电气设计；设计要点；电气设备

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.22.126

引言

随着建筑使用要求不断增多，对电气负荷、设备布局和消防安全的要求也越来越严格，因此需要深入研究建筑电气设计与消防设计之间的相互关系，以及如何在消防设计的基础上合理进行建筑电气的规划设计等，以确保建筑内地安全、高效的电力环境。在建筑设计过程中，通过电气和消防两个关键领域的密切协作，不仅可以提高建筑的整体安全性，还能够为电气系统的稳定性和可靠性提供有力保障。

一、建筑电气设计与消防设计的关联研究

（一）电气设计对消防系统的电力供应影响

消防系统在建筑中的运行离不开稳定地电力供应，在火灾爆发时，消防系统需要迅速响应并进行火灾报警、喷水、排烟等处理，这些消防设备的运行需要大量电力支持。如果电力供应出现故障，可能导致消防系统无法正常工作，严重情况下可能加剧火灾蔓延，危及人员安全。因此，电气设计会影响建筑的稳定供电，而这对于消防系统的可靠运行至关重要。为确保消防系统在紧急情况下获得足够的电力，可以考虑在电气设计中将消防设备与电气系统的备用电源连接，或者采用自动切换装置，以确保消防设备在主电源中断时能够及时切换到备用电源，保障消防系统的连续运行。在电气设计和布局中，需综合考虑消防系统的电力需求，以确保其在火灾紧急情况下能够稳定可靠地工作，从而最大限度地保障人员生命安全和财产安全。

（二）消防设备对建筑电气负荷影响

消防设备作为保障建筑消防安全的重要组成部分，其对建筑电气负荷也产生一定的影响。消防设备通常包括自动火灾报警系统、自动喷水灭火系统、防烟排烟系统等，这些设备在火灾发生时需要同时运行，对电气负荷提出了较高的要求^[1]。例如，自动喷水灭火系统在火灾情况下需要大量水源，可能导致电动水泵等设备的瞬时电力需求增加，从而影响建筑电网的稳定性。并且消防设备的启动和运行可能会导致电气负荷的瞬时变化，可能引起电网的电压波动，甚至引发设备的过载保护触发。为了应对这些问题，建筑电气设计需要合理预估消防设备的电力需求，确保电气系统能够在火灾发生时提供足够的电力支持。这可能包括对电气负荷进行动态模拟分析，选择适当的电气设备容量以及合理规划备用电源系统，以确保消防设备的正常运行不会影响建筑电气系统的稳定性。因此，在消防设计与建筑电气设计的整合过程中，需要综合考虑消防设备对电气负荷的影响，以实现消防与电气系统的协调运行。

二、消防设计的建筑电气设计的协调与整合研究

（一）电气设备与消防设备的空间共享

电气设备与消防设备的空间共享在建筑设计中具有重要意义，主要是为了兼顾功能性、安全性和空间利用效率。共享空间可以减少建筑内部的设备密集度，提高空间的舒适性和可用性。由于电气设备和消防设备在性质和安全要求上的不同，共享空间的设计需要慎重考虑。消防设备需要保持畅通和易于操作，因此共享空间的规划要确保消防设备的可访问性，避免被电气设备所阻挡。考虑到电气设备可能产生热量和电磁辐射，需避免对消防设备造成干扰。在共享空间的布局中，可以采取分隔物、标识等方式，明确界定电气区域和消防通道，确保两者之间的合理隔离。通过充分的规划和设计，电气设备与消防设备的空间共享可以最大限度地提高建筑内部空间的灵活性和使用效率，同时也能够满足消防安全的需求。

（二）电气线路走向的交叉与分离

在建筑电气设计中，线路走向直接影响电气系统的可靠性和安全性。在设计中，线路的交叉与分离需要根据不同用途、功能和安全要求进行合理规划。交叉线路可能引起干扰和电磁干扰，影响电气设备的正常工作。因此对于电气设备和消防设备等对电磁敏感的系统，需要避免交叉线路，以减少干扰的可能性。同时线路的分离也是为了防止单一故障点对多个系统造成影响，提高系统的可靠性和稳定性^[2]。例如，将重要的电

气设备线路与消防设备线路分开，以确保在某一系统出现故障时，不会对其他系统造成影响。通过合理的线路规划，交叉与分离的设计可以最大限度地降低故障风险，提高电气系统的安全性和稳定性，从而为建筑提供一个可靠、高效的电力环境。

三、基于消防设计的建筑电气设计要点研究

（一）进行电气负荷分析

电气负荷分析主要是针对建筑电气系统情况来确认建筑电力需求，电气负荷分析可以评估建筑内各种电气设备和消防系统的功率需求，从而确定电气系统的容量和配置。通过仔细分析不同用途区域的设备需求、工作时间、负荷峰值等因素，可以准确预测电气负荷的变化情况。这种分析不仅有助于避免电气系统过载和失效，还能够优化能源使用，提高电气系统的效率。通过合理的电气负荷分析，设计人员能够确定适当的电缆、开关设备、保护装置和备用电源等，以确保电气系统能够稳定、可靠地满足建筑内各项用电需求^[3]。

比如在一座多层酒店的建筑电气设计中，电气设备与消防设计的电气负荷分析成为确保建筑安全、舒适运营的关键，设计团队充分考虑了酒店的电气需求和消防设施，进行了详细的电气负荷分析。设计团队根据酒店内各个区域的电气设备需求进行分析，包括客房、会议厅、餐厅、公共区域等，结合各个区域的功能和使用情况，确定了不同设备的功率需求和使用时间，例如照明、空调、电视、插座等。同时也考虑了未来的扩建计划，以确保电气系统有足够的预留容量。并且设计团队与消防工程师紧密合作，分析了消防设施的电气需求，主要有火灾报警系统、灭火系统、排烟系统等。火灾报警器、喷淋装置以及紧急照明等消防设施需要持续供电，因此其电气负荷需求在分析中得到特别关注。之后设计团队将电气设备和消防设施的负荷数据进行合并，计算出每个区域的总负荷，这些数据用于确定主电源的容量和备用电源的配置，备用电源系统被规划为能够满足关键设备的电力需求，如火灾报警器、紧急照明等，以保证这些设备在主电源故障时继续运行。通过电气负荷分析，设计团队能够确保酒店的电气系统满足各项需求，从照明和空调到消防设施的正常运行。这种综合性的分析不仅有助于建筑的安全性和功能性，还能够最大限度地优化能源使用，为酒店提供一个高效、可靠的电力环境。

（二）电气设备防火设计

在建筑电气设计中，需要考虑电气设备的安全性，涉及防火、防电击、人员安全等多个方面。电气设备应符合防火要求，因此应选择防火材料和构件，确保在火灾发生时不易燃烧、不易传播火焰，从而降低火灾蔓延的风险。而在建筑电气设计中电气设备还需要符合防电击要求，采用绝缘材料和合适的接地措施，确保人员在接触设备时不会发生电击事故。电气设备的维护和绝

缘监测也是防电击的重要环节，及时发现并排除潜在隐患^[4]。最重要的是，电气设备的安全性考虑需要与建筑的消防系统协调，确保电气设备的故障不会影响消防设备的正常运行，从而保障人员的生命安全。电气设备的防火设计从安全性角度考虑应从防火、防电击、协调性等多个方面进行规划，以创造一个安全可靠的建筑电气环境。

在某高层办公楼的电气设备防火设计中，电气设备房间被设计为防火分区，采用耐火墙进行分隔，以防止火灾蔓延。电气设备采用阻燃材料和隔热材料进行包裹，确保在火灾发生时不会助长火势，并减少热量向外传播的可能性，如在电缆通道和电气设备房间内使用阻燃材料。并且电气设备房间还配置有自动火灾报警系统，一旦检测到烟雾或火焰，将自动触发报警，使人员得以及时疏散。同时电气设备的防电击措施也得到了充分考虑，所有暴露的电气部件都采用绝缘材料进行包覆，设备之间设置了合适的间隔，防止电流短路和电击风险。这种综合的设计方法为建筑提供了更高的安全性，同时也确保了电气系统的正常运行。

（三）电气设备与消防设施的安全距离

电气设备与消防设施的安全距离在建筑电气设计中是确保建筑安全性的重要因素，在设计中对于消防设施需要保持畅通，以便在火灾发生时能够迅速响应和运作，因此电气设备的布置应避免遮挡或阻碍消防设施的运作。并且电气设备应与消防设施保持一定的距离，以防止火灾扩散时设备受到损害，影响设备的正常运行，设备与消防通道之间也需要有足够的间隔，确保人员疏散时不受到堵塞。通过合理的设备布置和与消防设施的安全距离规划，可以在建筑发生紧急情况时保障人员安全，同时最大限度地减少火灾对设备和建筑的损害。

在一个工业厂房的电气设计中，为了确保在火灾发生时能够迅速响应和疏散，同时保护设备免受火灾影响，工业厂房的电气设备布置需要遵循一系列安全距离原则。火灾报警器和喷水系统的喷头被布置在厂房内不同的区域，确保覆盖面广，能够及时检测火灾并进行灭火。在设备布置设计方面，高温和易燃的电气设备则设计为远离火灾报警器和喷水系统，避免因为火灾报警器误报而造成设备损坏。电气设备之间也保持一定的间距，防止设备之间火灾蔓延。并且紧急疏散通道也被设置在电气设备和消防设施之间，确保在火灾发生时人员能够快速撤离。值得注意的是，电气设备与消防设施安全距离的设计也需要考虑实际工业生产的需求，有些电气设备可能因为操作要求而需要靠近某些区域，但这时需要采取额外的防火措施，如设置耐火屏障或采用阻燃材料进行包裹，以减少火灾风险。通过合理的设备布置和安全距离的设计，该工业厂房在保障生产运行的同时，也能够最大限度地保障消防设施的有效性，并在火灾情况下降低设备损害和人员伤亡的风险。

（四）备用电源配置与自动切换设计

保障电气系统稳定性是建筑电气设计的核心目标之一，因此在设计中，需要充分考虑建筑电气负荷的变化和波动，以确保电气系统在不同工作状态下都能提供稳定的电力供应。备用电源是保障电气系统稳定性的重要手段之一，通过配置适当容量的备用电源，可以在主电源故障或电网异常时继续供电，避免生产中断和安全隐患。自动切换装置的应用能够实现主电源和备用电源之间的无缝切换，减少中断时间，提高系统的可靠性^[5]。同时电气设备的合理选型和运行监测，以及对电气负荷的动态管理，也能够有效地维持电气系统的稳定性。为了保证电气系统稳定性，需要通过备用电源配置与自动切换设计来进行建筑电气设计，这样既可以为建筑提供稳定的电力供应，又可以为消防系统提供备用电源保障，提升建筑消防安全，确保建筑内的电力供应始终稳定可靠。

例如，在一家医院的电气系统设计中，稳定地电力供应是确保医疗设备运行和患者安全的关键。为了保障电气系统的稳定性，该医院备用电源系统被充分规划，以确保在主电源中断时能够持续供电。医院配置了大容量的柴油发电机组作为备用电源，这些发电机组具备快速启动和无缝切换功能，发电机能够在电网断电时迅速启动，为医院提供稳定的电力，支持火灾报警系统、疏散照明、通信设备等的正常运行，以应对突发停电等紧急情况，备用电源系统还进行了定期测试和演练，以保证在实际应急情况下能够可靠地投入使用。并且自动切换装置被应用于电气系统中，实现主电源与备用电源之间的自动切换，当主电源发生故障或不稳定时，自动切换装置能够立即将电气负荷切换到备用电源上，几乎无感地维持电力供应，避免了设备的中断和影响。同时从消防设计的角度考虑，在该医院中同时设置了火灾应急电源，它为建筑提供了在火灾发生时保持基本电力供应的能力，考虑到医院的运行需求及发电机组的电力负载，对于火灾应急电源主要使用蓄电池系统，以应对主电源中断的情况，蓄电池系统则能在短时间内提供电力，确保过渡到备用电源时不会出现中断。

（五）线路布局与防火隔离

在建筑电气设计中为了确保电气系统的安全性和可靠性，合理的线路布局需要考虑电气负荷的分布、线路容量和线路长度，以减少电压降和能量损失，同时避免线路的交叉和干扰，从而保障电气设备的正常运行。而线路的分隔也是防火安全的重要策略之一，通过将不同性质、不同功率的线路分隔开，降低火灾扩散的可能性，最大限度地减少火灾对电气系统的影响。防火隔离还可以采用耐火材料构建电气设备房间，设置防火墙等措施，以隔离火灾蔓延。通过线路布局的合理规划和防火隔离的措施，电气系统能够在火灾情况下保持相对独立，确保建筑内的电气设备安全，同时减少火灾风险对

电气系统造成的影响^[6]。

以某商业综合体建筑为例，的电气设计中，防火墙与电气线路的穿越处理是一个关键的技术难题。在该商业综合体建筑中，其建筑布局包括购物中心、写字楼和酒店，为了确保电气系统的安全性和建筑的防火性能，对于需要穿越防火墙的电气线路，设计团队采用了耐火电缆进行布线。这些电缆具有耐高温、难燃的特性，能够在火灾情况下保持电力传输功能，减少火灾对电气线路的影响，同时穿越点设置在防火墙的最低部位，以减少火势蔓延的可能性。并且设计团队在防火墙穿越点设置了防火封堵，确保电气线路穿越点的火灾阻隔性能，防火封堵材料具备隔热、阻燃的特性，能够在火灾时有效封堵穿越点，防止火焰和烟雾传播，维护防火墙的完整性。此外，设计团队还将穿越点设置在紧急疏散通道外侧，以避免电气线路干扰紧急通道的通畅，防火墙穿越点的位置也经过精心规划，以避免穿越与消防设备和通道冲突，确保防火隔离的有效性。在该商业综合体建筑的电气设计中，防火墙与电气线路穿越的处理综合考虑耐火电缆、防火封堵以及位置规划等因素，以确保电气系统在防火墙穿越处的安全性和建筑的整体防火性能。

总结

基于消防设计的建筑电气设计在保障火灾安全、减少火灾风险、支持灾后恢复等方面发挥着不可或缺的重要作用，它不仅关乎建筑的整体安全性能，也直接关系到人员的生命财产安全。在火灾等紧急情况下，电气系统的稳定性和安全性直接影响着人员疏散、火灾报警和灭火设备的运作，建筑内电气设备的合理布局与消防系统的协同工作，不仅可以最大限度地降低火灾风险，还可以优化电气负荷、加强防火，确保建筑的安全性和功能性得到更好的保障。在实际中，对于建筑电气设计需要结合电气系统及消防系统情况进行综合考虑，确保在火灾发生时能够及时准确地启动各种安全设备，最大限度地减少火灾对人员和财产造成的损失。

参考文献

- [1] 张亚彬. 建筑电气设计中的消防设计要点研究[J]. 绿色建造与智能建筑, 2022, (12): 32-35.
- [2] 张兴东. 基于消防设计的建筑电气设计相关要点研究[J]. 中国设备工程, 2022, (21): 98-100.
- [3] 李国富. 建筑电气消防设计要点分析与总结[J]. 房地产世界, 2022, (02): 59-61.
- [4] 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.
- [5] 杜玉萍. 基于建筑电气设计中的消防设计要点分析[J]. 今日消防, 2019, 4(11): 41-43.
- [6] 章永清. 建筑电气设计中消防设计要点分析[J]. 科技创新与应用, 2017, (34): 114-116.