

高层建筑电气防火设计与安全保护措施探讨

吴正毅

湖北省建筑设计院有限公司 湖北 武汉 430071

【摘要】：高层建筑由于层数多、人员密集、疏散困难、火势蔓延迅速等特点，一旦发生电气火灾，就会造成重大的人员伤亡和财产损失。为了提高高层建筑的消防安全水平，本文根据建筑电气设计相关规范，分析高层建筑电气火灾的主要原因，从电气线路、配电系统、消防设备、智能监控等角度论述电气防火的核心设计要点，全面梳理全方位的安全保护措施，剖析目前设计和运维中出现的常见问题，提出相应的优化策略，可以给高层建筑电气防火设计、施工以及安全运维提供技术上的参考。

【关键词】：高层建筑；电气防火；电气设计；安全保护；火灾防控

DOI:10.12417/2811-0528.26.16.096

引言

电气防火设计属于高层建筑消防安全的关键部分，它存在于建筑设计、施工、验收和运维的全部过程之中。科学合理的电气防火设计同完善的消防安全保障措施，可以从源头上消除电气火灾的隐患，提高建筑物的火灾预警和应急处理能力。本文以现行的建筑消防及电气设计规范为基础，结合工程实践经验，对高层建筑电气防火设计的关键技术以及安全防护体系进行系统的探究，从而达到提高高层建筑电气消防安全标准化、规范化的目的。

1 高层建筑电气火灾主要成因

1.1 电气线路故障

线路故障属于引起高层建筑电气火灾的常见原因。建筑长期使用之后，电气线路的绝缘层由于高温、潮湿、老化、机械磨损等原因而出现破损脱落，造成线路短路，短路瞬间产生的高温电弧会引燃周围的可燃物。同时部分建筑电气设计阶段没有准确计算出用电负荷，线路截面选得过小，后期新增加的用电设备之后，线路一直处于过载运行的状态，导线温度一直升高，加速了绝缘层的老化和碳化，最后引起火灾。另外线路敷设不规范、穿管保护不严、线路接头松动接触电阻大等都会产生局部高温，引起火灾。

1.2 电气设备隐患

高层建筑内部配电设备、动力设备、弱电设备众多，设备质量缺陷和运行故障属于重要的火灾诱因。部分项目施工中使用的电气设备质量不好，绝缘性能、耐热性能不能满足要求，长时间工作易造成故障发热。配电箱、开关、插座等设备安装位置不合理，靠近可燃装饰材料、保温材料，设备运行产生的热量不能及时散发出去，高温积累导致燃烧。电梯、水泵、风机等大功率设备频繁启动、停止，容易造成过载、漏电等电气故障，如果保护装置失效，很容易引发电气火灾。

1.3 配电系统设计缺陷

配电系统整体设计不合理会造成电气安全防护能力不足。部分高层建筑的消防用电和普通用电负荷共用一条回路，没有单独设置配电系统，火灾发生时普通线路故障会造成消防设备无法正常供电。配电保护装置选型、整定参数设置不合理，断路器、漏电保护器等设备灵敏度不够，不能及时切断故障电路，小故障不断增大导致火灾。同时部分老旧改造项目没有同步更新配电系统，原有的配电配置不能满足新增用电负荷的要求，系统一直处在超负荷运行的状态下，存在较大的安全隐患。

2 高层建筑电气防火核心设计要点

2.1 电气线路防火设计

线路属于电气系统的基础载体，线路防火设计直接影响到整个系统的防火安全性。设计阶段要按照建筑的楼层以及用电性质来精确选择线缆，高层建筑的消防配电线路必须选用耐火型电缆，普通动力和照明线路选用阻燃型电缆，不得使用易燃、劣质的线缆。根据各个回路的用电负荷来确定线缆截面，留出足够的负荷余量，防止线路长期过载运行。线路敷设要遵照分区、分路、分井的原则，强弱电线路分开敷设，消防线路与普通电线路分开布置，严禁同管、同槽敷设。

2.2 配电系统防火设计

配电系统设计应满足供电稳定、防护可靠的要求，按照负荷等级划分，一类高层建筑消防水泵、防排烟设备、应急照明等主要消防设备属于一级负荷，采用双电源供电，二类高层建筑消防设备属于二级负荷，采用双回路供电，确保火灾发生时消防设备可以连续工作。普通用电和消防用电分别设置独立的配电柜、独立回路，严禁回路混用，配电系统分区明确，防止故障互相影响。合理配置配电保护装置，所有的配电回路都装设短路、过载、漏电保护装置，按照线缆的载流量和设备的额定参数准确整定保护电流，使故障发生时能迅速切断电源。

2.3 消防电气设备设计

高层建筑消防电气设备包括火灾自动报警系统、应急照明疏散系统、消防联动控制系统等,是火灾预警和应急处置的主要设备。火灾自动报警系统要覆盖建筑的公共区域、配电机房、电气竖井、设备用房等重要部位,高大空间区域采用多种类型的探测器来提高火灾探测的准确度。系统具备独立预警、自检故障、信号传输等功能,能对电气设备运行的温度、线路漏电、电流异常等隐患实施实时监测。应急照明和疏散指示系统为集中电源集中控制型,火灾或者断电时可以自动切换启动,准确指引人员疏散。

3 高层建筑电气安全保护措施

3.1 施工阶段质量管控

严格控制电气施工质量,从源头上防止设计落地偏差、施工隐患的发生。施工前要对电气防火设计图纸进行严格的审核,根据现场实际情况对不符合规范要求的部分进行调整,保证图纸符合规范要求。线缆敷设、设备安装、线路接线等重要工序按照施工标准执行,不得私自改动线路、简化施工工艺。所有的进场电气设备、线缆、管材必须有质量合格证,不得使用不合格产品。

3.2 智能监测预警保护

依靠智能化技术创建电气火灾监测预警系统,达成对电气隐患的实时监测和提前预警。系统对配电回路电流、电压、温度、漏电等运行参数进行实时采集,用大数据技术分析出过载、短路、绝缘老化、接触不良等潜在的隐患,给出声光警报,将数据传送到消防控制中心。对电气竖井、配电房、设备机房等高危区段增设高清监测、温度感应装置,从而达成24小时不间断的监视。系统具有自动联动处置的功能,当出现异常隐患的时候,会自动切断故障回路的电源,防止隐患进一步发展成

火灾。

3.3 日常运维安全管理

建立常态化的电气运维管理制度,指定专人负责建筑电气设备的日常巡检、维护、保养工作。制订月度、季度、年度巡检计划,主要针对线路老化、设备损坏、接地不好、保护装置失效等开展检查工作,并建立隐患台账,实施闭环管理。对火灾自动报警系统、应急照明、联动控制系统等消防电气设备进行定期的调试校验,保证其随时处在正常的运行状态。规范建筑用电管理,禁止私自乱接电源、超负荷用电、私自改装配电设备等违章行为,严格控制大功率设备的使用。

3.4 应急处置与疏散保护

完善电气火灾应急处置体系,提高火灾发生后快速处置、人员疏散的能力。根据高层建筑结构特点及电气火灾危险性来制定专项应急预案,确定火灾报警、电源切断、设备联动、初期灭火、人员疏散等一系列处置措施。定期开展消防应急演练,提高工作人员的应急处置能力,保证发生火灾时可以迅速反应,科学处置。

5 结语

高层建筑电气防火与安全保护属于高层建筑消防安全管理的主要部分,同建筑运行安全、人员财产安全密切相关。电气火灾防控工作要从全流程控制入手,重点放在设计、施工、运维、应急这四个主要环节上,依靠规范标准来完善电气线路、配电系统、消防设备的防火设计,创建起智能监测、规范运维、快速应急的全方位安全防护体系。随着建筑智能化的发展,高层建筑电气防火工作要不断改善技术体系,加强智能化的防控手段,完善管理措施,补齐设计和运维的短板,从源头上防止电气火灾的发生,提高高层建筑消防安全保障水平,为城市高层建筑的安全稳定运行提供有力的支撑。

参考文献:

- [1] 张肖.高层建筑电气防火设计的要点与创新实践[C]//广西网络安全和信息化联合会.第八届工程技术管理与数字化转型学术交流论文集.[出版者不详],2025:530-531.
- [2] 张蕴昕.高层建筑消防设备电气防火设计研究[J].中国设备工程,2024,(24):246-248.
- [3] 李玲慧.超高层项目建筑电气防火设计探讨[J].现代建筑电气,2024,15(6):65-73.