

高层建筑消防电气系统施工质量 控制要点与实践研究

汪士龙

(安徽省首通消防工程有限公司, 安徽 合肥 230041)

摘要 高层建筑结构复杂、功能多样, 消防电气系统作为消防安全核心保障, 其施工质量直接关系到建筑整体安全与人员生命财产安全。针对当前高层建筑消防电气施工中存在的质量隐患问题, 结合施工全流程实际, 对其施工质量控制要点展开研究, 梳理施工前期、施工中及施工后各环节的核心控制内容, 明确施工准备、人员管理、技术把控、系统调试、验收维护等关键环节的具体要求, 形成全流程、精细化的质量控制体系, 以期高层建筑消防电气系统施工质量提升提供实践参考, 进而保障系统稳定可靠运行。

关键词 高层建筑; 消防电气系统; 施工质量控制; 全流程管控

中图分类号: TU976

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2026.25.041

0 引言

城市建设向高层化、智能化快速推进, 建筑体量与功能复杂度持续提升, 消防电气系统作为火灾预警、应急联动的核心载体, 施工质量直接决定建筑消防安全底线。近年来, 消防规范全面升级, 智慧消防技术深度应用, 监管标准向全流程追溯、智能化核验转变。当前高层建筑消防电气系统施工仍存在管线敷设不规范、设备接线不实、联动调试不到位等隐患, 加之新材料、新设备应用带来技术适配难题, 质量管控压力显著加大。基于行业新形势与工程实践, 本文围绕高层建筑消防电气系统施工前期、过程、后期全链条, 细化人员、技术、工艺、验收、维护等关键环节控制要点, 构建精细化质量管控体系, 为提升高层建筑消防电气施工质量、保障系统长效稳定运行提供实践参考。

1 高层建筑消防电气系统施工前期质量控制

1.1 施工前期准备质量控制

全面做好施工前期准备, 核心是通过多环节严格把控, 从源头规避消防电气施工中的质量隐患, 为后续施工筑牢基础。施工图纸审核并非简单核对条款, 而是要结合高层建筑的结构特点、功能分区, 深入核查电气线路走向与建筑主体结构的适配性, 重点确认消防专用回路的独立性、负荷分配的合理性, 以及设备选型与现行消防规范、建筑使用需求的符合性, 及时发现并修正图纸中存在的线路冲突、设备型号不符

等问题, 避免后期施工返工。施工方案的编制与评审需兼顾合规性与实操性, 明确各施工工序的质量验收标准、施工流程、技术要点, 细化隐蔽工程的施工工艺与检测要求, 同时结合施工场地、人员配置等实际情况, 优化施工流程, 确保方案能够有效指导现场施工。

1.2 施工人员质量控制

规范管理施工人员, 组建专业能力强的施工队伍, 成为确保消防电气施工质量的关键基础。施工人员的专业素养直接关系到施工过程的规范程度和系统运转的稳定程度, 对施工人员资质的审查必须从严控制, 着重检查从业人员有没有取得消防电气专业施工资格, 是否持有对应的实际操作技能证明, 并且结合过往工作经历, 挑选出熟悉高层建筑消防电气施工特性、掌握突发事件应对技能的人员, 避免没有资质、缺乏经验的人员介入重要工序施工^[1]。上岗前的训练应当跳出一般化套路, 围绕高层建筑消防电气系统的复杂性和独特之处, 组织专门训练, 内容包含当前消防规范讲解、新式设备使用步骤、质量隐患防范重点, 同时加入代表性质量问题实例剖析, 使施工人员深刻认识到不规范作业带来的严重后果, 增强按章办事的观念和安全防范意识。

1.3 施工技术前期控制

提前做好技术方面的储备和预判, 把技术应用整个过程都加以明确规范, 是为消防电气施工质量控制

作者简介: 汪士龙 (1988-), 男, 本科, 工程师, 研究方向: 建筑电气。

筑牢技术基础的关键点，可以有效避开施工环节的技术风险。技术交底要打破形式化的传递方式，由技术负责人带头，向施工人员逐一讲解每个工序的技术参数、操作重点、质量验收规范，配合施工图纸标出关键节点的技术要求。针对高空线路敷设、复杂管线交汇等难点地方，进行现场演示讲解，保证每一位施工人员准确掌握技术标准，避免因技术理解出现偏差造成施工质量达不到要求。技术难点预判需要从施工实际情况出发，结合高层建筑的结构特征、施工环境，提前整理施工环节中可能出现的技术难题，如设备安装空间受到限制、线路敷设与其他机电系统产生冲突等，有针对性地制定施工工艺优化方案和应急处置办法，保证施工过程中遇到问题能够快速有效地处理。

2 高层建筑消防电气系统施工过程质量控制

2.1 核心电气系统施工质量控制

聚焦配电与火灾报警核心系统，严格把控施工工艺的每一个细节，是保障消防电气系统运行可靠性的核心，直接关系到火灾发生时系统能否正常发挥作用。配电系统作为消防电气系统的动力核心，其施工质量直接决定各消防设备的供电稳定性与连续性。电源安装需严格遵循规范要求，确保消防专用电源的独立性，避免与非消防电源混用，规范电源接线的工艺标准，做好接线处的绝缘处理，杜绝虚接、错接、漏接等问题，确保电源切换灵活、可靠^[2]。线路敷设需结合建筑结构特点，合理规划线路走向，优先选择阻燃、耐火等级符合要求的线缆，严格控制线缆弯曲半径与敷设间距，避免线缆受到挤压、损伤，同时做好线路的固定与防护，防止后期使用过程中出现线路老化、短路等隐患。配电箱接线需规范端子处理与布线方式，确保接线牢固、排列整齐、标识清晰，便于后期检修与维护，同时严格核查配电箱的防护等级，确保符合高层建筑的使用环境要求，通过精细化把控核心系统施工工艺，筑牢消防电气系统的运行基础。

2.2 辅助保障系统施工质量控制

做好应急和防雷辅助系统施工工作，持续改进消防电气保障体系，是施工质量控制的关键措施，有助于从各个角度增强消防电气系统的安全水平和稳定程度。应急照明和疏散指示系统在火灾出现时承担着保证人员安全撤离的核心任务，其施工品质紧密关联疏散速度和人员的生命安全。高层建筑消防电气系统施工要保证设备安装位置科学合理，严格遵循建筑疏散路线设计需要，在疏散通道、安全出口等重点部位按规定安装应急照明灯具和疏散指示标志，确保标记清

楚、指向正确、安装稳固。规范线路连接和调试步骤，做好线路的绝缘处理，保证应急情况下设备可以迅速启动、平稳运转，照明亮度和维持时间达到规定标准，消除由于设备问题、线路问题引发的疏散指引失灵^[3]。接地和防雷系统构成消防电气系统安全运转的重要屏障，直接影响到系统的抗干扰性能和设备使用年限，接地系统施工必须严格把握接地电阻，规范接地体的埋设深度、间隔和连接方式，确保接地装置的导电性能和可靠程度，防止由于接地不良造成设备破坏、信号扰乱等状况。防雷系统施工需要按照规范要求装设接闪器、引下线等组件，加强防雷部件的连接质量和防护成效，确保能够有效应对雷击危险。通过健全辅助保障体系，为关键消防电气系统提供全面支撑。

2.3 施工全流程现场质量管控

加强施工全流程的现场管理，及时发现各类质量隐患，是保证施工质量达到规定标准的重要步骤，能够使施工质量在整个过程中都能被有效管控。施工现场的工序非常复杂，人员也很多，质量风险点分布广泛，需要建立起常态化且细致化的现场管理方式。工序巡检应当安排专业能力强的质量管理人员全程跟随施工工序，重点查看操作是否规范、工艺是否合格、材料使用是否满足要求等情况，对于发现的质量隐患要迅速发出整改通知，清晰说明整改内容、采取的办法以及完成时间，指派专人负责跟进监督，确保问题得到及时解决，不留下质量隐患。工序交接检验需要严格执行“上一道工序不合格就不进入下一道工序”这一原则，每一道工序结束之后，由施工班组和质量管理人员一起进行交接验收，逐一检查上一道工序的施工质量、资料的完整性，确认合格并且签署验收记录后，才允许进入下一道工序施工，避免因上一道工序的质量问题而对后续施工质量造成影响。施工过程记录要做到真实、完整、规范，详细记载施工工序、施工人员、材料规格、质量检测结果等关键信息，建立完整的施工质量档案，这不仅为后期质量验收提供了可靠的依据，也为后续质量追溯、系统维护打下了基础，通过全流程的现场管理，全面确保施工质量。

3 高层建筑消防电气系统施工后期质量控制

3.1 系统调试与检测质量控制

全面开展系统调试与检测，精准检验施工质量，是确保消防电气系统功能达标的关键步骤，能够全面验证系统的运行可靠性与合规性。系统调试需分层次、分系统有序推进，先完成各子系统的独立调试，逐一核查配电系统、火灾自动报警系统、应急照明系统等

各子系统的运行参数、功能有效性与稳定性,重点确认设备的启停状态、信号传输质量、参数匹配度等关键指标,及时排查子系统运行过程中的故障与问题,对调试中发现的参数偏差、运行异常等情况,及时调整优化,确保各子系统能够独立稳定运行^[4]。在此基础上开展系统联动调试,模拟火灾场景下各消防电气系统的协同响应流程,验证各系统之间的联动逻辑、响应速度与配合效果,重点检查火灾探测器报警后,应急照明启动、电源切换、联动设备动作等环节的协调性与准确性,确保系统联动准确、动作协调,满足火灾应急处置需求。第三方检测需委托具备相应资质的专业机构,严格按照现行消防规范与行业标准开展全面检测,检测过程全程规范、公开,确保检测结果真实、客观、准确,通过多维度调试与检测,全面验证施工质量,为系统安全投用奠定坚实的基础。

3.2 施工验收质量控制

规范验收流程和严格验收标准,是确保施工质量达到要求、保障系统安全投入使用的最后一道防线,可以全面核查施工成果的合规性与可靠性。验收资料整理审核是验收工作的重要前提,需要全面梳理施工全过程的各类资料,涵盖施工图纸、设计变更文件、材料合格证明、施工记录、调试报告、检测报告等,逐一核查资料的完整性、规范性与真实性,确保资料能够完整反映施工全过程,与施工实际情况高度一致,杜绝资料缺失、造假、与实际施工不符等问题,为现场验收核查提供可靠依据。现场验收核查要采取“资料核对+现场查验”相结合的方式,验收人员对照施工图纸与规范标准,逐一查验施工现场的施工工艺、设备安装质量、系统运行状态等实际情况,重点排查隐蔽工程、关键工序等易出现质量隐患的环节,对发现的质量问题详细记录,明确问题性质与整改要求^[5]。验收问题整改要建立闭环管理机制,对验收中发现的问题,明确整改责任主体、整改措施与整改时限,整改完成后组织专业人员进行复查,确认问题彻底整改合格,确保验收通过后,消防电气系统能够安全、稳定地投入使用。

3.3 竣工后质量维护与追溯控制

竣工之后的质量维护和追溯工作,是保证消防电气系统可以长时间稳定运转、巩固施工质量成果的一项重要举措,能够延长系统使用寿命,保证系统持续发挥消防保障作用。竣工之后需要建立起一套完整的质量维护管理制度,明确系统维护的责任主体、维护周期、维护内容和维护标准。结合高层建筑消防电气

系统的特点,制定出详细的维护计划,明确日常巡检、定期检修、故障处理等具体内容,保证维护工作可以有序、规范地开展。系统巡检维护需要按照维护计划定期开展,安排专业维护人员对系统设备、线路、接地装置等进行全面检查,重点关注设备运行状态、线路连接情况、系统参数稳定性等,及时排查质量隐患,对发现的设备老化、线路破损、参数异常等问题,及时采取维修、更换等措施,避免小隐患变成大故障,保证系统长时间稳定运转。质量追溯体系的构建需要整合施工全过程信息,将施工材料采购、施工工序开展、人员履职情况、检测验收结果等信息统一归档,实现全流程可追溯,一旦出现质量问题,可以快速追溯问题根源,明确责任主体,及时落实整改措施,通过完善维护与追溯机制,持续巩固施工质量成果,为高层建筑消防安全提供长期保障。

4 结束语

高层建筑消防电气系统施工质量管控是一项系统性工作,贯穿施工前期准备、过程实施到后期调试验收与维护的各个环节,任一环节出现疏漏,都可能埋下消防安全隐患,影响系统正常运转。本文结合施工实践,梳理各阶段质量控制核心要点,明确人员、技术、设备、现场管理等方面的管控要求,构建全流程精细化质量控制体系,为实际施工提供可落地的实践指引。消防电气系统作为高层建筑消防安全的“生命线”,其质量管控需兼顾合规性与实操性,既要严格遵循现行消防规范,也要结合建筑结构特点优化施工工艺。未来仍需结合新型建筑技术与消防设备的发展,持续优化质量控制方法,强化全流程管控力度,巩固施工质量成果,为高层建筑提供长期、稳定、可靠的消防安全保障,守护人员生命财产安全。

参考文献:

- [1] 刘建伟.高层建筑消防电气设计研究[J].产品可靠性报告,2023(06):152-154.
- [2] 张华屏.高层建筑消防电气设计隐患及火灾报警系统思考[J].城市建筑空间,2022,29(S1):87-88.
- [3] 林伟伟.高层建筑消防电气设计隐患及火灾报警系统优化策略探析[J].中国住宅设施,2021(12):7-8.
- [4] 常堃.高层综合体建筑消防电气及其配电设计分析[J].科技资讯,2025,23(13):93-95.
- [5] 金辉.超高层公共建筑消防电气设计技术问题及对策研究[J].现代工程科技,2024,03(22):40-43.