

消防电气安装工程与消防控制措施

张贤钊

广州市城建规划设计院有限公司, 广东 广州 510000

DOI:10.61369/UAID.2025040058

摘 要 : 文章以某智能家居用品生产建设项目为例子, 结合现行消防规范标准, 阐述工程概况及消防电气安装与控制的重要价值, 分析当前行业在设计衔接、施工质量、设备选型、系统联动及运维管理等方面存在的难题, 针对性提出优化设计协同、强化施工管控、科学选型设备、完善联动机制、健全运维体系等解决措施, 为提升建筑消防电气系统可靠性与安全性提供实践参考, 助力构建全方位、多层次的建筑消防安全防线。

关 键 词 : 消防电气; 安装工程; 消防控制措施

Fire Electrical Installation Engineering and Fire Control Measures

Zhang Xianzhao

Guangzhou Urban Construction Planning and Design Institute Co., Ltd., Guangzhou, Guangdong 510000

Abstract : Taking a smart home appliance manufacturing project as a case study and referencing current fire safety standards, this paper outlines the project overview and the critical importance of fire protection electrical installation and control. It analyzes existing industry challenges in design coordination, construction quality, equipment selection, system integration, and operational management. Targeted solutions are proposed, including optimizing design collaboration, strengthening construction oversight, scientifically selecting equipment, improving interlock mechanisms, and establishing robust operation and maintenance systems. This provides practical guidance for enhancing the reliability and safety of building fire protection electrical systems, contributing to the construction of a comprehensive, multi-layered building fire safety defense system.

Keywords : fire protection electrical systems; installation engineering; fire control measures

引言

随着城市化进程加速与建筑功能多元化发展, 建筑火灾防控面临严峻挑战, 消防电气系统作为火灾预警、应急处置的关键基础设施, 其安装质量与控制效能直接决定火灾事故中的生命财产安全保障水平。当前, 我国相继出台一系列标准规范, 为消防电气安装与控制提供了技术依据, 但实际工程中仍存在诸多问题影响系统运行效果。

一、工程概况

某智能家居用品生产建设项目位于东莞市桥头镇, 建设单位为东莞市某科技有限公司, 总用地面积约 35189.36 平方米, 总建筑面积约 111258.01 平方米。作为以智能家居用品生产为主的工业项目, 其生产车间、仓库等区域存在电气设备密集、用电负荷较大等特点, 对消防电气系统的可靠性与消防控制的精准性提出了严格要求。项目消防用电按负荷等级分类设计, 消防控制室、火灾自动报警及联动控制装置等关键设备为一级消防负荷, 生活水泵、主要客梯等为二级负荷, 其余为三级负荷, 地下一层设置 800KW 柴油发电机组作为应急电源保障。

二、消防电气安装工程与消防控制的重要性

(一) 保障建筑火灾早期预警的及时性

火灾早期预警是降低火灾损失的关键, 而消防电气系统中的火灾自动报警装置作为早期预警的核心设备, 其安装质量直接影响预警效果。在某智能家居用品生产建设项目中, 通过科学布设感烟、感温探测器, 合理规划报警线路敷设路径, 确保探测器能快速捕捉火灾初期的烟雾、温度异常信号, 并通过消防控制中心及时发出警报。若消防电气安装不规范, 可能导致火灾发生后报警系统失效, 错过最佳扑救时机, 使小火情演变为重大火灾事故, 造成严重的人员伤亡与财产损失^[1]。

（二）确保应急处置设备的可靠运行

建筑火灾发生时，消防水泵、防排烟风机、应急照明、防火卷帘等应急处置设备的可靠运行，是控制火势蔓延、保障疏散通道安全的关键，而这些设备的运行依赖于完善的消防电气安装工程。某项目中，消防电源采用双路供电与柴油发电机组备用电源相结合的方式，通过规范的线路敷设与末端双电源自动切换装置安装，确保应急处置设备在市电中断时能快速切换至备用电源，持续稳定运行。若消防电气安装存在线路敷设不达标、设备接线错误等问题，或消防控制逻辑不合理，可能导致应急设备无法正常启动或误操作，丧失控制火势、保障疏散的关键作用，加剧火灾危害程度。

（三）保障人员疏散通道的安全性

火灾发生时，人员安全疏散是首要任务，消防电气系统中的应急照明和疏散指示系统直接影响疏散通道的可见性与疏散方向的准确性。某项目采用集中控制型消防应急照明和疏散指示系统，通过规范安装应急照明灯与疏散指示标志灯，确保疏散楼梯间、疏散通道等关键区域的地面最低照度满足规范要求，为人员疏散提供清晰视野。消防控制中心在火灾确认后，能在 5 秒内顺序启动全楼疏散通道的应急照明和疏散指示系统，并根据火灾蔓延情况调整疏散指示方向，引导人员快速、安全撤离。若应急照明与疏散指示系统安装或控制不当，火灾现场可能陷入一片漆黑，人员因无法辨别疏散方向而被困，增加伤亡风险，因此消防电气安装与消防控制对保障疏散通道安全至关重要^[2]。

三、消防电气安装工程与消防控制的难题

（一）设计环节衔接不畅，与实际施工需求脱节

消防电气系统设计是安装与控制的基础，但实际工程中常存在设计环节衔接不畅的问题，影响后续施工与系统运行。一方面，部分设计方案未充分结合项目实际情况，如某项目这类工业建筑，生产车间与仓库的电气设备布局、用电负荷分布较为复杂，若设计阶段未深入调研生产工艺与设备配置需求，可能导致消防电气线路敷设路径与设备安装位置冲突，或消防电源容量无法满足实际负荷要求。另一方面，各专业设计协同不足，建筑、结构、电气等专业设计图纸缺乏有效衔接，如消防电气线路需穿越结构梁、防火墙等部位时，设计未预留相应孔洞或防护措施，导致施工过程中不得不违规凿改结构，既影响建筑结构安全，又可能破坏消防电气线路的防火保护。

（二）施工质量参差不齐，违规操作现象频发

施工环节是消防电气安装工程质量的关键保障，但当前行业内部分施工单位存在质量意识淡薄、施工不规范等问题。在材料选用方面，部分施工单位为降低成本，使用不符合国家标准的阻燃耐火电缆、探测器、开关等材料，这些劣质材料的耐火性能、绝缘性能不达标，长期使用易引发线路短路、设备故障，甚至直接导致电气火灾。在施工工艺方面，违规操作现象较为普遍，如线路敷设时未按规范要求穿镀锌金属管或采用防火线槽保护，明敷线路未涂防火涂料；探测器安装距离墙壁、梁边过近，或周围

存在遮挡物，影响探测灵敏度；设备接线错误、端子压接不牢固，导致接触不良，影响信号传输与设备运行。某项目中，虽明确要求消防电气线路穿镀锌金属管敷设并采取防火保护，但实际施工中仍可能存在部分区域线路敷设不规范、设备安装精度不足等问题，给消防电气系统的安全运行埋下隐患^[3]。

（三）设备选型与系统兼容性不足

消防电气设备选型是否科学、系统各组件兼容性是否良好，直接影响消防控制的稳定性与可靠性。部分项目在设备选型时，未充分考虑项目自身特点与规范要求，如在高温、潮湿的工业车间选用防护等级不足的设备，导致设备易受环境影响发生故障；应急照明灯具选型不符合场所高度要求，影响照明效果。更突出的问题是系统兼容性不足，不同厂家生产的火灾报警控制器、联动控制器、探测器等设备之间缺乏统一的通信协议，导致各设备无法有效协同工作，消防控制中心难以准确接收和处理各设备的信号。例如，某项目采用集中报警系统，若所选应急照明控制器与消防联动控制器通信协议不兼容，可能导致应急照明系统无法按预设逻辑启动，影响疏散指示效果。

（四）系统联动控制逻辑复杂，调试难度大

消防电气系统涉及火灾报警、应急照明、防排烟、消火栓、气体灭火等多个子系统，各子系统之间的联动控制逻辑复杂，对调试工作提出了极高要求。在某项目中，消防控制中心需实现对防火门、防火卷帘、消防水泵、防排烟风机等多种设备的联动控制，不同火灾场景下的联动逻辑不同，如疏散通道防火卷帘需分两步降落，非疏散通道防火卷帘需直接降落，消火栓泵应由消火栓系统出水干管上设置的低压压力开关、高位消防水箱出水管上设置的流量开关或报警阀压力开关等信号作为触发信号，直接启动等。调试过程中，需逐一验证各联动逻辑的准确性与可靠性，确保火灾发生时各设备动作协调一致。但实际调试中，常存在联动逻辑编程错误、设备反馈信号异常、线路干扰导致信号传输不畅等问题，导致调试工作进展缓慢。

四、消防电气安装工程与消防控制的解决措施

（一）优化设计协同机制，提升设计方案针对性

为解决设计环节衔接不畅的问题，需建立多专业协同设计机制，提升设计方案的针对性与可行性。首先，设计前应深入调研项目实际情况，结合项目性质、建筑功能、生产工艺等特点，明确消防电气系统的设计要求，如工业项目需重点考虑生产车间、仓库的用电负荷与火灾风险，合理规划消防电源容量与设备布局。其次，加强建筑、结构、电气等专业的沟通协作，在设计过程中同步对接，预留消防电气线路穿越结构构件的孔洞与防护措施，避免施工过程中违规凿改。某项目设计中，应充分考虑 1#-4# 厂房的吊装设备使用需求，合理规划消防电气线路与设备安装位置，避免与生产设备发生冲突。设计完成后，组织专业人员对设计方案进行审核，重点核查消防电气设备选型、线路敷设、负荷计算、联动逻辑等是否符合规范要求，确保设计方案科学合理。

（二）强化施工全过程管控，规范施工操作流程

施工质量的提升需要从材料选用、施工工艺、质量监督等多方面入手，强化全过程管控。在材料选用上，严格执行材料进场检验制度，所有消防电气材料必须具备产品合格证、检验报告，且符合设计与规范要求，严禁使用劣质材料。如某项目中，消防电源干线、支线、探测器总线等线路均需选用指定型号的阻燃耐火电线电缆，进场时需核查其规格、型号、耐火性能等指标，合格后方可使用。在施工工艺方面，制定详细的施工方案，明确各环节的施工规范与技术要求，对施工人员进行岗前培训，确保其熟悉施工流程与操作要点。线路敷设时，严格按规范要求穿管或采用防火线槽保护，明敷线路及时涂刷防火涂料；探测器安装需保证与墙壁、梁边及遮挡物的距离符合要求，设备接线规范、牢固^[4]。

（三）科学选型设备，保障系统兼容性

设备选型应坚持“适配性、可靠性、兼容性”原则，确保所选设备满足项目需求并能协同工作。首先，根据项目各区域的环境条件、使用功能等因素，科学选用设备型号与规格，如高温、潮湿场所选用防护等级不低于 IP65 的设备，室内高度大于 4.5m 的场所选用特大型或大型应急标志灯。某项目的发电机房、厨房等区域应选用智能型感温火灾探测器，走廊、楼梯间等区域选用智能型感烟探测器，确保探测效果。其次，优先选择同一品牌、同一系列的消防电气设备，或选用支持统一通信协议的设备，保障各子系统之间的兼容性。如火灾报警控制器、联动控制器、应急照明控制器等设备应选用通信接口与协议兼容的产品，确保消防控制中心能准确接收和处理各设备的信号。设备选型前，组织技术人员进行市场调研与产品测试，核实设备的技术性能、质量口碑与售后服务，选择性价比高、技术成熟的产品。同时，设备安装前进行通电测试，检查设备的各项功能是否正常，避免因设备自身质量问题影响系统运行。

（四）细化联动控制调试，提升系统协同效能

针对系统联动控制逻辑复杂、调试难度大的问题，需制定详细的调试方案，细化调试流程，确保调试质量。首先，调试前组织技术人员熟悉设计文件中的联动控制逻辑，明确各设备的联动关系与动作要求，编制调试大纲与测试表格。其次，分阶段进行

调试，先进行单个设备的单体调试，检查设备的基本功能是否正常，如探测器的报警功能、风机的启停功能、应急照明的点亮功能等；再进行子系统调试，验证同一子系统内设备的协同工作能力；最后进行系统联调，模拟不同火灾场景，测试各子系统之间的联动控制效果。某项目调试中，需重点验证防火卷帘的分步降落、消火栓泵与喷淋泵的联动启动、应急照明与疏散指示系统的顺序启动等关键联动逻辑，确保动作准确、响应及时。调试过程中，配备专业的调试仪器与工具，安排经验丰富的调试人员，对出现的问题及时排查，如联动逻辑错误需调整编程，信号传输异常需检查线路连接或排除干扰。调试完成后，形成详细的调试报告，记录调试过程、测试数据、问题处理情况等，确保系统联动控制满足设计与规范要求^[5]。

（五）健全运维管理体系，保障系统长期稳定运行

完善的运维管理体系是消防电气系统长期稳定运行的关键，需从责任落实、日常巡检、维护保养、档案管理等方面入手，构建常态化运维机制。明确运维管理责任主体，建立专门的运维团队或指定专人负责，制定详细的运维管理制度，明确各岗位的职责与工作要求。其次，规范日常巡检流程，按规范要求定期对消防电气系统的设备、线路、控制功能等进行全面检查，如每月检查应急照明灯具的完好率，每季度测试火灾探测器的灵敏度，每年对柴油发电机组进行启动试验。巡检过程中做好记录，发现设备老化、线路破损、功能异常等问题及时整改，确保隐患闭环管理。

五、结束语

文章结合某智能家居用品生产建设项目实践，提出了优化设计协同、强化施工管控、科学选型设备、细化联动调试及健全运维体系等解决措施。通过全方位提升消防电气安装工程质量与消防控制效能，可构建可靠的建筑消防安全防护体系，有效降低火灾风险，保障人员生命与财产安全。未来，随着消防技术的不断发展，需持续关注行业标准更新与技术创新，将智能化、数字化技术融入消防电气安装与控制中，进一步提升建筑消防安全管理水平，为建筑行业的安全发展提供有力支撑。

参考文献

- [1] 苏周燕. 建筑电气消防设计与施工方案探究 [J]. 中国建筑金属结构, 2024, 23(12): 116-118.
- [2] 隋美红. 建筑电气设计中的消防配电设计方案研究 [J]. 工程建设与设计, 2021(3): 51-54.
- [3] 马庆平, 贾晓青. 消防与电气工程综合优化设计 [J]. 中国公共安全, 2023(4): 41-44.
- [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, 7(22): 24-25.
- [5] 杨忠钰. 建筑工程消防电气安装技术与质量控制策略 [J]. 工程研究与实用, 2025, 6(5).