

# 住宅建筑智能化工程中智能安防系统施工的技术优化与质量管理

唐 庆

(南京泽利建设工程有限公司, 江苏 南京 210000)

**摘 要** 在智慧城市与智能住宅理念不断深化、住宅建筑智能化发展推动智能安防系统广泛应用的背景下, 针对智能安防系统施工过程中存在的设备安装不规范及系统调试不完善等问题, 本文以提升施工质量与系统稳定性为目标, 围绕设备安装及系统联动调试等关键环节, 提出一系列技术优化措施并构建全过程质量管理体系, 以期有效提升系统运行效率和工程验收合格率提供参考。

**关键词** 智能安防系统; 施工技术优化; 质量管理; 住宅建筑

中图分类号: TU17

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2026.02.012

## 0 引言

智能安防系统作为住宅建筑智能化工程的核心组成部分, 其施工质量对住户生命财产安全及系统长期稳定运行有直接影响, 施工过程涉及多个技术环节与工艺细节, 施工单位实际操作中常因设备类型多样、系统联调难度大面临诸多挑战。为提升住宅智能安防系统建设质量, 有必要从技术层面优化安装流程与调试策略, 并在管理机制上建立更系统化的质量控制标准, 以实现工程效率与质量双提升、保障建筑智能化水平稳步提升。

## 1 智能安防系统施工的技术要点分析

智能安防系统在住宅建筑中涵盖火灾报警系统、声光报警设备、灭火装置以及电源电缆等多个子系统, 施工过程需要对设备精度、安装位置与系统响应进行综合控制。火灾报警系统通常包含烟雾探测器、温度传感器和火焰监测装置, 不同类型的探测器需安装在不同高差空间, 安装高度一般控制在 2.5 米至 3.5 米之间, 同时须避开送风口与强电干扰区域。声光报警设备的施工需要配合主控平台完成地址编码与信号回路配置, 每个回路不应超过 20 台终端设备, 布线应采用屏蔽双绞线以减少信号干扰。灭火系统中的消防栓与灭火器安装位置需结合疏散路线布置, 保持操作面无遮挡。电源系统作为联动系统运行的基础, 其施工中需完成分路设计与独立供电回路敷设, 线缆布设作为智能安防系统稳定运行的物理基础, 其路径规划和

敷设效率直接影响后期系统响应的及时性和维护操作的便利性。各子系统的联动调试环节要求构建以模块为单位的闭环测试流程, 系统稳定性与响应时效需满足住宅智能化验收标准, 在功能联调阶段需统一使用兼容性测试工具完成火警、故障与控制指令的实时验证, 施工过程的技术控制直接影响系统的集成效果与使用寿命<sup>[1]</sup>。

## 2 智能安防系统施工的技术优化路径

### 2.1 传统施工方式存在的问题分析

在智能安防系统施工实践中, 设备安装阶段存在明显的误差控制不足, 常见问题有安装位置偏离设计图纸预定点位, 部分高空安装点存在支架倾斜与垂直误差, 影响探测角度与覆盖范围。由于缺乏严格的施工节点复核机制以及统一编号制度, 接线过程中常出现端子接错或导线反接, 增加了返工时间。在实际巡检记录中, 项目中存在设备点安装误差或接线错误, 均由手工安装和编号制度不严导致。线缆布设阶段问题表现为路径规划混乱, 不同弱电系统间交叉干扰严重, 桥架利用率低下。以某项目为例, 同一吊顶段出现三组以上重复敷设路径, 额外消耗线缆长度接近 85 米, 增加物资成本和工时。线缆编号主要依赖人工标签与文档对照, 效率低下的同时还容易存在错号与漏号, 后期排查故障时也需反复核对, 增加耗时。调试阶段问题更加突出, 多子系统并行调试依赖工程人员逐项测试, 缺少模块化管理与标准脚本, 调试过程平

作者简介: 唐庆 (1981-), 女, 专科, 工程师, 研究方向: 建筑智能化。

均用时超过 4 天，且联动逻辑一致性低，系统频繁出现响应延迟、信号漏传等故障，特别是在火警联动门禁与语音系统环节中问题最为集中，稳定性差距明显。

## 2.2 智能安防系统施工技术优化措施

设备安装方面可通过制定一体化标准流程强化管控，将选型、布点、编号与安装纳入统一施工模板<sup>[2]</sup>，安装高度、支架偏差与端子接线均在模板中预设误差控制限值。通过采用标准化安装流程和智能校准工具，可显著减少设备定位误差，避免因手工操作导致的安装偏离，接线后由图纸复核小组逐点签字确认。线缆布设优化主要体现在路径前置规划与数字模型仿真，通过 BIM 系统建立桥架结构模型，预演线缆走向与节点布置，形成节点编号清单，并按布设段进行分批编号打印及预制线缆包发放。在某高层住宅项目中，采用分批打标与集中发放方式后，同等长度线缆编号时间从原来的 40 分钟压缩至 15 分钟，路径重复段减少至 1 条，桥架布设密度提高明显。系统调试阶段则全面引入模块化闭环测试流程，将火警、门禁、语音及照明子系统按逻辑功能划分为五类单元，每类单元采用自动脚本加载及模拟信号触发测试。统一使用可视化联动界面完成参数设定与反馈结果展示，并建立系统日志自动生成及分类储存机制，响应时间均控制在 4 秒内，减少因手工测试遗漏导致的误判。

## 2.3 优化措施实施后的效果分析

优化措施在实际工程中展现出显著成效。以某项目为例，在设备安装阶段，错装点数量由初期的 13 个下降至 2 个，支架安装合格点比例提升显著，工人单日作业点数增加至 42 点。线缆布设效率在该项目中体现最为明显，采用预制发放与信息化编号方案后，同栋楼敷设总工时从原先的 23 小时缩短至 15 小时，重复路径长度从 85 米减少至 18 米，节约成本超过千元。系统调试环节在联动一致性方面表现稳定，火警信号响应时间由平均 6 秒缩短至 2 秒，系统调试周期由原先的 4 天缩短至 2 天。表 1 为某住宅项目智能安防系统施工优化前后关键数据对比。

表 1 智能安防系统施工优化前后关键数据对比表

项目环节	优化前数据	优化后数据
设备安装误差点数	13	2
单栋线缆布设工时	23 小时	15 小时
重复布设长度	85 米	18 米
火警响应时间	6 秒	2 秒
调试总用时	4 天	2 天

表 1 显示，在安装与布线两个环节中，优化措施大幅提升了施工效率与准确性，设备错装点显著减少，作业稳定性提升。线缆敷设时间减少了 8 小时，降低了重复布线的材料浪费。在系统调试方面，火警响应时间缩短至原来的三分之一，系统调试总用时减少一半，证明模块化测试与自动化联动管理在提升系统运行效率与响应连贯性方面效果显著。

## 3 智能安防系统施工的质量管理体系

### 3.1 建立分阶段的质量控制标准

住宅智能安防系统工程涉及设备采购、布线施工、系统安装、联动调试与综合验收等多个环节，各环节之间存在显著的技术边界与管理接口。质量控制体系的构建应紧扣施工周期节点，明确每个阶段的验收标准与评价方法，形成闭环式管理路径。在施工准备阶段，需要完成图纸深化审查、施工方案评估与施工班组技术交底，确保技术要求与现场实际条件达成一致；材料设备进场需进行形式审查与抽检复核，涉及的控制要素包含设备品牌型号、电气性能参数与资质合规性；施工过程中的设备安装与线缆敷设应分区域设立质量验收工序，设定关键点检表，实施分项验收机制，杜绝未验收通过便进入下一阶段施工<sup>[3]</sup>。

系统调试与验收阶段的质量标准制定，应在满足国家规范要求的基础上，结合工程项目具体场景设定功能性、稳定性与兼容性评估指标。各类调试内容按照功能模块划分调试单元，采用标准化测试脚本进行参数校验与逻辑响应测试，调试结果需录入项目数据库并由工程师签章确认。系统验收过程应开展联合评审机制，由建设单位、设计单位、施工单位与监理单位共同参与，围绕探测器灵敏度、联动响应准确性、摄像头覆盖范围、数据存储稳定性等方面进行多角度复核，确保功能闭环完整。图 1 所示为智能安防系统施工质量控制流程示意图，明确了从材料管控制到竣工验收的各阶段控制要点，有助于工程质量管理由结果导向向过程管理转变。

### 3.2 强化施工全过程的质量监督

智能安防系统作为集成度较高的智能建筑子系统，其施工过程包含大量专业接口与弱电控制节点，施工质量的波动容易引发系统运行的不稳定。施工全过程质量监督需打破传统阶段性检查模式，建立覆盖工前、工中与工后的三段式监管机制，并将各工序标准化为具体指标。在布线阶段，由项目部质检组联合监理单位设立固定巡视频次与抽查制度，规定线缆绑扎间距控制标准，避免线缆热积累与后期检修困难。每日完

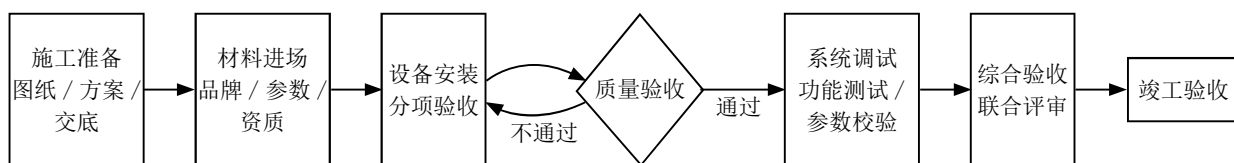


图1 智能安防系统施工质量控制流程图

成任务需在质量管理平台内进行任务上传与节点验收记录，管理系统自动分配待检批次并生成追踪编号，便于问题追溯与分责。

设备安装阶段的监督工作重点集中在设备的安装精度、定位偏差与接线规范。需严格检查设备安装位置与设计图纸的一致性，确保安装的水平度和垂直度符合要求，保证固定牢固、连接正确；监督线缆敷设的整齐度、弯曲半径及标识清晰度，避免交叉损伤。系统调试阶段使用模拟信号发射器进行报警逻辑测试与联动响应验证，每次测试记录响应延迟、状态变化日志与回传数据准确率，其中故障类问题处理设定响应时间不超过24小时且复检需由项目总工签字；质量监督体系结合视频记录、照片标注与二维码工单方式实现可视化溯源管理，以保证监管信息的完整性与实时性并有效提升问题发现与处理的及时性<sup>[4]</sup>；布线阶段除标准化巡检外，还需加强线缆接口防护措施，以避免后期维护时出现接触不良，同时利用红外检测技术实时监控线缆温度变化及及时发现潜在热积累问题；设备安装时严格按照设计图纸复核，确保每个位置符合安装标准，避免因安装误差影响系统性能。

### 3.3 完善系统竣工验收与文档管理

施工阶段结束后，智能安防系统需经历结构完整性核验、功能响应测试与运行稳定性监测等一系列竣工验收程序。系统的交付不仅涉及设备是否运行，更关系到各子系统之间的逻辑协同与环境适配程度。竣工验收流程需组织专人对火灾报警、视频监控、门禁联动、照明控制等功能模块进行逐一检验。火灾报警系统验收应涵盖探测器探测范围核实、信号延迟时间记录与报警覆盖区域比对，抽测不少于每层2个区域。视频系统验收重点为图像清晰度与夜间红外功能响应，在走道与出入口区域设定特定观察点，每个点位应连续采集不少于15分钟监控数据。门禁系统联动测试中需检验异常信号下的开关控制逻辑，并检查各出入口刷卡响应与系统回传记录是否一致。

文档管理工作作为系统交付不可或缺的组成部分，其完整性与规范性决定后期运行保障与维护效率。项目文档应包含设计变更记录、施工日志、隐蔽工程影

像资料、调试报告、设备清单与操作手册六大模块，每类文档应按照系统模块划分存档逻辑，每个文件建立唯一编号标识并生成PDF与原始格式两种版本。管理系统采用分权限设置与双重备份机制，所有资料存储于本地专用服务器与远程云平台，满足数据安全与容灾需求。竣工图纸要求反映实际布线走向、设备编号与接线方式，图纸编号与设备编号保持一致，便于定位与查询。验收结束后，施工单位应对全部资料进行移交，建设单位与物业管理方完成文档核对与数字平台接入，形成闭环交付体系，实现从建设到运营的技术资料无缝衔接<sup>[5]</sup>。竣工验收时，应根据项目实际需求增加系统的多角度测试，确保设备在不同工况下均能稳定运行。在文档管理中，应严格制定设备维护的时间表与记录，特别是对于关键设备，制定详细的维护计划，便于后期管理和操作。

## 4 结束语

在住宅建筑智能化快速发展的背景下，围绕智能安防系统施工技术与质量管理两大核心维度展开优化、以分阶段质量控制为基础并辅以全过程监督与标准化验收体系的智能安防系统，其施工质量直接影响整体系统运行效果与住户安全体验。在系统调试中建立稳定可靠的响应机制，可有效构建结构清晰和执行闭环的工程质量保障体系。未来应在技术与管理双重支撑下不断推进，为住宅建筑智能化工程提供更加坚实的安全基础与运行保障。

## 参考文献：

- [1] 蒲宏伟. 实验室智能安防管理系统的设计与实现[J]. 辽宁师专学报(自然科学版), 2025, 27(04): 30-36, 69.
- [2] 谢志岳. 智能安防系统在老旧楼宇改造中的应用[J]. 通讯世界, 2025, 32(11): 197-199.
- [3] 孔维生, 方贵明, 梅海波. 基于大模型技术的安防系统智能运维应用探析[J]. 中国安防, 2025(11): 66-69.
- [4] 周建才, 涂宇轩. 高校智能安防保卫系统软件设计与开发技术[J]. 软件, 2025, 46(10): 150-152.
- [5] 徐方辰, 柏文玮. 基于多源数据融合的智能安防监控系统设计与实现[J]. 办公自动化, 2025, 30(20): 21-23.