工程与管理科学
Engineering and Management Science
第 8 卷◆第 9 期◆版本 1.0◆2026 年
文章类型：论文|刊号（ISSN）：2705-0637(P) / 2705-0645(O)

老旧小区安防系统升级改造中设备选型与布线优化分析

王逸轩[1] 张瀚中[2]
中国中元国际工程有限公司

DOI：10.32629/ems.v8i9.22150

[摘 要] 老旧小区普遍建成时间较早，原有安防设施老化严重，监控点位不足，报警设备功能失效。同时管线敷设杂乱，线路老化破损现象突出，很难满足当下居民安全管理与治安防控的实际需求。开展安防系统升级改造，需要结合小区原有建筑条件，合理选择安防设备，同步优化布线方案。本文以老旧小区改造项目特点为基础，分析老旧小区安防现存的普遍问题，从摄像头、门禁、报警装置等设备选型要点展开论述，结合建筑现状探讨布线设计的优化思路，并引入国内老旧小区改造工程实例辅助论证。研究成果可以为同类老旧小区安防升级项目提供设计参考。

[关键词] 老旧小区；安防改造；设备选型；布线优化

引言

国内大量老旧小区建设年代久远，当初规划建设时安防标准偏低。早期安装的模拟监控设备清晰度不足，设备长期露天使用出现故障，很多点位已经无法正常录像。根据住建部相关统计数据，国内 2000 年前建成的老旧小区，超过七成存在安防设施残缺或者设备失效的问题。小区内没有统一的门禁管理，外来人员进出不受限制，存在盗窃、外来人员随意闯入等治安隐患。除设备本身问题以外，老旧小区建筑结构复杂，外墙管线乱拉乱接现象普遍。原有电线和信号线老化，线路没有防护套管，容易出现短路、信号中断的情况。新建管线施工时还会受到墙体、楼道管线、绿化路面等条件制约，施工难度远大于新建小区。某省会城市老旧小区改造项目调研显示，弱电管线改造工程量占安防工程总施工量的 40%左右，管线施工也是居民投诉最多的环节。安防升级改造是老旧小区更新项目的重要组成部分。改造不能直接照搬新建小区的设计方案，必须兼顾现场条件、施工难度、后期运维成本。合理挑选安防设备并优化布线方案，能够用相对经济的投入提升小区整体安全水平。本文围绕设备选型与布线优化两大核心开展分析。

一、老旧小区安防现状与改造设计要求

1.1 老旧小区安防现存问题

老旧小区安防短板集中体现在设备与管线两个层面。在设备运行层面，绝大多数老旧小区早期采用的都是模拟监控设备。这类设备成像分辨率较低，夜间夜视效果模糊，画面细节缺失严重[1]。一旦小区内发生财物丢失、车辆剐蹭等治安事件，视频资料往往无法达到公安取证标准。同时原有监控点位布局极不合理，多集中在小区主干道，围墙死角、绿化带深处、楼栋后侧、地下出入口普遍存在大面积监控盲区，整体安防覆盖完整性不足。长期无人维护的门禁系统也是老旧小区的典型安全漏洞。

多数单元门门禁常年处于损坏失效状态，门锁结构松动，识别装置失灵，无法实现人员出入管控。外来人员、流动商贩、陌生访客能够随意进入楼栋内部，极大增加了入户盗窃、邻里骚扰的风险。部分小区虽然配备围墙报警设备，但设备老化失灵，灵敏度失效，无法起到预警作用[2]。管线运行层面的隐患更加突出。早期小区弱电工程缺乏统一设计标准，强弱电线路混敷现象十分普遍。两种线路近距离并行会产生持续电磁干扰，造成监控画面抖动、卡顿、信号跳断等问题。户外线缆大多直接裸露敷设，常年经受日晒、雨水侵蚀、冬季低温冻裂，线缆外皮老化速度快。一旦出现线路破损进水，就会造成整片监控点位离线瘫痪。楼道内部管线排布杂乱无序，多年来居民私拉电线、加装线路、改装设备，造成管线层层堆叠。后期新增安防线路没有合理路径可以利用，强行施工极易破坏原有墙体结构，引发墙面开裂、瓷砖脱落等问题，施工扰民问题突出。部分老旧线路接地保护不完善，雨天容易产生漏电隐患，存在明显用电安全风险。

1.2 改造项目的设计要求

基于老旧小区复杂的现场环境，本次安防改造需要严格遵循适配性、稳定性、经济性、低干扰性四项设计原则。首先设备选型必须适配老旧小区温差大、灰尘多、露天淋雨的恶劣户外环境，设备耐候性要强，故障率要低，能够长期稳定运行[3]。其次设备操作体系要简单，适配小区物业人员技

Copyright © This work is licensed under a Commons Attibution-Non Commercial 4.0 International License.

术水平，方便后期日常管理与故障排查。布线设计方面需要最大程度减少破坏性施工。老旧小区墙体结构老化，不宜大面积开槽破墙，设计时需要优先利用原有弱电管线、桥架、墙体边角空间，最大限度降低施工对建筑结构的破坏。同时布线体系必须规范合理，彻底解决原有强弱电混敷、线路杂乱、无防护的历史问题，提升整套系统的抗干扰能力与使用寿命。改造后的安防系统需要具备良好的兼容性与拓展性，实现无死角全覆盖，补齐原有安防盲区，形成完整的小区安全防控体系，全面提升小区治安管理能力与居民居住安全感[3]。

二、安防系统设备选型要点

2.1 视频监控设备选型

监控摄像机是整个安防系统的核心终端，设备选型的合理性直接决定改造效果。老旧小区场景复杂，不同区域需求各不相同，必须分区分类精准选型，不能统一采用单一设备型号。小区主干道、外围围墙、露天停车场等开阔露天区域，环境风沙大、温差大、雨水多，适合选用户外红外防水枪机摄像机。这类设备外壳防护等级高，能够全天候抵御户外恶劣天气，红外补光距离远，适合远距离大范围监控[4]。设备选用 200 万至 400 万高清像素，满足治安取证清晰度标准，画面帧率稳定，能够快速捕捉人员移动细节。单元出入口、楼道大厅、电梯轿厢这类狭小密闭区域，适合选用半球摄像机。半球摄像机外形小巧、隐蔽性强、不易被人为破坏，安装后整体美观度更高，适配楼道狭窄空间。该类设备视角广，能够完整覆盖单元门口进出人员的活动范围，有效记录进出楼栋的人员信息。针对小区绿化带、楼栋背阴面、地下通道等光线长期偏暗的区域，普通红外设备画面容易出现黑白失真、细节模糊的问题。改造中优先选用星光级低照度摄像机，该设备对弱光环境适配能力强，夜间无需强光补光即可输出彩色高清画面，大幅提升夜间安防监控质量。存储设备统一采用 NVR 网络硬盘录像机，支持多路视频同步存储，录像保存时长不低于公安要求的 30 天标准。设备选型阶段重点关注设备稳定性与通用性，避免选用小众品牌设备。国内某老旧小区改造案例中，项目初期采购低价杂牌设备，设备批次故障率高，使用一年后近半数点位出现离线、黑屏或卡顿现象。二次改造更换工业级稳定设备后，系统全年故障率大幅下降，运维成本降低近一半。

2.2 出入口门禁与告警设备选型

小区出入口与单元楼栋是人员流动最频繁的关键位置，门禁设备选型需要兼顾通行便捷与安全管控。对于入住率高、人流量大的楼栋，优先采用人脸识别门禁系统[4]。无接触识别方式更加卫生便捷，识别速度快，能够有效避免上下班高峰期门口拥堵，同时杜绝外来人员随意尾随进入楼栋。对于老年住户较多、不习惯智能设备的楼栋，可搭配刷卡门禁系统。刷卡设备结构简单、故障率低、维护便捷，操作难度低，更适合老年群体使用。所有门禁设备必须具备完整的记录存储功能，可长期留存人员进出记录，便于后期溯源核查。在小区外围围墙、低洼偏僻路段、无人值守区域布设红外入侵报警设备。当有人翻越围墙、非法闯入小区边界时，系统可即时发出声光预警，同步推送信息至物业值班室。针对老旧小区独居老人较多的特点，重点楼栋增设紧急呼叫按钮装置。居民遇到突发疾病、入室危险、紧急求助情况时，可一键呼叫物业，提升应急处置速度。所有报警设备与监控系统实现平台联动，报警触发后系统自动弹窗对应位置监控画面，帮助安保人员快速判断现场情况，实现精准处置，避免无效巡逻与资源浪费。

2.3 配套辅助设备选型

辅助设备是保障整套安防系统稳定运行的基础，老旧小区温差变化大、环境复杂，辅助设备选型标准需要高于普通小区标准[5]。室外监控点位必须加装专用防雷器，老旧小区建筑普遍缺少完善防雷体系，夏季雷雨天气容易感应高压击穿设备，加装防雷装置可以大幅降低设备损毁概率。楼道弱电箱内统一配置工业级交换机，工业级设备适应温差范围更广，能够适配冬季低温、夏季高温的楼道环境，设备不死机、不重启，保证全年信号稳定。供电方式统一采用 POE 供电模式，单网线同时传输数据与电力，减少线路铺设数量，简化布线结构，降低后期线路故障概率。同时配套设备需要预留扩容空间，后期小区新增点位、新增智能设备时，无需重新改造线路，可直接对接现有系统，提升整体设备的可拓展性。

三、布线优化设计方案

3.1 线缆类型选择

老旧小区安防改造的线缆选型，重点围绕稳定性、抗干扰性、耐候性三个核心指标。室内楼道走线统一使用超五类非屏蔽网线，足以满足高清视频传输需求，线材柔韧度高，适合楼道狭小空间弯曲敷设。室外露天点位全部采用室外六类防水网线，线材自带双层防水护套，抗老化、抗暴晒、抗冻裂，能够适应户外常年恶劣环境。对于小区围墙、外围远

Copyright © This work is licensed under a Commons Attibution-Non Commercial 4.0 International License.

距离点位，网线传输距离存在局限，超过百米距离容易出现信号衰减。此类点位全部改用光纤传输，光纤传输距离远、速度稳定、完全不受电磁干扰，能够彻底解决远距离监控卡顿、掉线问题。强电电源线全部选用国标纯铜线缆，杜绝非标劣质线材，避免后期线路发热老化引发安全隐患。

3.2 敷设路径优化

布线路径优化是老旧小区改造的重中之重，也是减少施工扰民、提升工程质量的关键。所有新增线路优先复用原有老旧弱电管线、楼道吊顶内部空间、墙体原有走线槽，最大程度避免新开槽、破墙体。能够利用旧线路通道的全部复用，无法复用的再采用外墙走线方式[6]。

外墙新增线路统一沿墙角、阴角、管线井规整敷设，全程采用 PVC 阻燃套管保护，线路外观整洁统一，避免乱拉乱接。线路避开居民窗户、阳台、外墙主要视野位置，不破坏楼栋整体外观，最大程度降低居民抵触情绪。室外地面线路尽量沿绿化带、路沿石下方浅埋敷设，避开主干道车行道，避免车辆长期碾压造成线路断裂。同方向多个监控点位线路进行合并走线，集中布设管线，减少重复施工，缩短施工周期。东部某老旧小区改造工程，通过优化走线方式，将原有地面开挖工程量减少八成，施工工期大幅压缩，居民投诉率显著降低。

3.3 强弱电分离与防护优化

原有老旧小区最大线路问题就是强弱电混敷，信号干扰严重。改造施工中严格执行强弱电分离标准，电源线与网线保持规范安全间距，全程分开套管、分开线槽、分开固定，彻底杜绝电磁干扰问题。所有线缆接头全部收纳在弱电箱内部，接头做好压接、绝缘、防水密封处理，杜绝裸露接头。线路转弯位置平滑过渡，避免直角硬折，防止线材内部断裂。所有外露管线固定牢固，抗风抗震动，避免长期晃动导致线路松动。弱电箱体统一接地处理，提升整套系统防雷防静电能力[7]。全部线路施工完成后做好清晰编号标识，对应每个监控点位、门禁点位逐一记录，形成完整线路图纸档案，为后期检修、更换、扩容提供精准依据。

四、改造实施注意事项

老旧小区改造施工环境复杂，施工前期必须开展全方位现场勘查。技术人员需要逐栋逐层排查原有管线走向、墙体结构、设备现状，提前记录施工难点以及风险点位，制定专项施工方案。施工阶段严格控制作业时间，避开居民休息时段，减少噪音扰民。施工前主动向居民公示施工内容周期，降低居民抵触心理[8]。施工过程做好成品保护，避免损坏居民外墙、窗户、绿植与公共设施。全部设备安装与管线布设完成后，需要开展系统性通电调试。逐一点位测试画面清晰度、夜视效果、远程传输、门禁开关、报警联动等功能，排查线路短路、接触不良等问题，确保所有点位全部正常上线。项目竣工后建立完整设备台账、管线图纸、运维手册，为物业长期维护提供完善资料。

结语

老旧小区安防升级改造并不是简单更换硬件设备，设备选型和管线布设方案，直接决定整套安防系统能否长期稳定运行。设备选型需要结合小区现场环境，针对不同场景匹配对应的监控、门禁、报警设备，兼顾设备性能、项目预算以及后期运维成本。管线优化尽量依托原有管线通道，减少墙体破坏，严格落实强弱电分离与线缆防护措施，降低线路故障发生概率。依靠科学的设备选型与管线优化方案，可以用更加经济的投入补齐老旧小区安防短板，完善社区治安防控能力，提升居民居住安全感。老旧小区安防改造属于持续性工程，除前期施工之外，设备与管线的日常维护同样关键。方案设计阶段就要预留运维检修空间，保障安防系统能够长期稳定发挥防护作用。

[参考文献]

[1]陈涛.老旧小区安防改造工程设计要点分析[J].智能建筑,2024(05):45-47.

[2]林浩.老旧小区弱电系统改造中的布线设计研究[J].工程技术研究,2023,8(12):112-114.

[3]周明.智慧安防在老旧小区更新中的应用研究[J].城市住宅,2024,31(03):98-101.

[4]王海新,王岩.某老旧小区改造工程中智慧安防系统方案设计[J].智能建筑电气技术,2022,16(01):82-84.

[5]刘乐,朱佩祥.浅谈老旧小区改造与智慧安防小区的建设[J].绿色建造与智能建筑,2023(02):76-80.

[6]王帅.既有建筑弱电系统模块化改造技术研究[J].建筑电气,2024,43(02):35-40.

[7]骆冰,陈光晨,唐晓军.关于老旧开放式小区智慧安防建设的实践与思考[J].中国安防,2022(09):6-8.

[8]张玲.视频监控与消防报警联动在智慧社区中的应用[J].智能建筑与智慧城市,2024(11):151-153.

Copyright © This work is licensed under a Commons Attibution-Non Commercial 4.0 International License.