

老旧小区改造电气工程中线路升级改造技术与用电安全风险防控研究

张芳芳

1301021983***2421

摘要: 随着城市化进程的不断推进,老旧小区改造成为改善居民生活质量、提升城市功能的重要举措。在老旧小区改造工程中,电气工程的线路升级改造与用电安全风险防控直接关系到居民的日常生活安全与小区的整体运行稳定性。本文针对老旧小区电气工程线路老化、负荷不足等突出问题,深入研究线路升级改造的关键技术,包括线路选型、敷设方式优化、设备更新等内容;同时,结合老旧小区用电环境的特殊性,系统分析用电安全风险因素,并提出针对性的防控策略,旨在为老旧小区电气工程改造实践提供理论参考与技术支持,保障改造后小区用电系统的安全、可靠、高效运行。

关键词: 老旧小区改造;电气工程;线路升级改造;用电安全;风险防控

DOI: 10.64216/3080-1508.25.10.070

引言

老旧小区建成久,受当时设计、技术和经济限制,电气线路问题多。居民生活水平提高后,家电增多,原有线路难满足负荷需求,过载、老化引发的安全事故频发,威胁居民安全且制约小区功能提升,故改造中升级线路、建防控体系很关键。当前国内老旧小区改造研究多集中在整体规划等方面,针对电气线路升级与安全防控的专项研究分散,缺乏系统针对性。本文结合专业理论与经验,从技术路径和风险防控两维度探讨,以补研究不足、提供可行方案。

1 老旧小区电气工程线路现状分析

1.1 线路老化严重

老旧小区电气线路使用年限普遍超过二十年,部分线路甚至超过三十年。受当时材料技术限制,早期线路多采用绝缘性能较差的橡胶绝缘导线或塑料绝缘导线,经过长期使用,绝缘层易出现硬化、开裂、脱落等现象,导致导线裸露,极大地增加了短路、漏电的风险。此外,线路在长期运行过程中,受到环境温度变化、湿度影响、化学腐蚀等因素的作用,导线本身也会出现氧化、锈蚀,导致导电性能下降,线路电阻增大,运行过程中易产生过热现象,进一步加剧绝缘层的老化,形成恶性循环。

1.2 线路负荷不足

早期老旧小区规划设计时,居民用电需求较低,电气线路的设计负荷普遍偏低。随着居民生活水平的提升,

空调、冰箱、洗衣机、电热水器、电磁炉等大功率家用电器逐渐普及,家庭用电负荷大幅增长,原有的电气线路已无法承载当前的用电需求。在用电高峰期,线路长期处于过载运行状态,不仅会导致线路过热,加速绝缘层老化,还可能引发断路器跳闸、熔断器熔断等问题,影响居民正常用电,严重时甚至会引发电气火灾。

1.3 线路敷设不规范

老旧小区电气线路敷设缺乏统一规划,存在诸多不规范现象。部分线路采用明敷方式,导线随意牵拉、缠绕,缺乏有效的固定和保护措施,易受到外力撞击、摩擦等因素的损坏;部分线路暗敷时,未按照规范要求穿管保护,直接埋设在墙体或楼板内,线路出现故障时难以排查和维修。此外,部分小区在后期装修过程中,居民私自改造线路,随意增加插座、开关,导致线路杂乱无章,线路之间相互干扰,进一步增加了用电安全隐患。

1.4 配套设备老化落后

老旧小区电气工程的配套设备,如配电箱、开关、插座、熔断器等,也存在老化落后的问题。早期的配电箱设计简陋,缺乏有效的防护措施,易受到灰尘、水汽的侵入,导致内部元件损坏;开关、插座的触点易出现氧化、磨损,接触不良,运行过程中易产生电弧,引发火灾风险;熔断器多采用传统的铅丝熔断器,保护性能较差,无法准确匹配线路负荷,难以起到有效的过载保护作用。

2 老旧小区电气工程线路升级改造关键技术

2.1 线路选型技术

线路选型是改造基础,需结合小区用电需求、敷设环境及负荷特性,合理选择导线材质、截面面积与绝缘类型。材质上优先选铜芯导线,其导电好、电阻率低、强度高、抗氧化,能减少损耗、降低过热风险。截面面积需按实际负荷核算,家庭进户线不小于 6mm^2 ,室内分支线依电器功率选 2.5mm^2 或 4mm^2 ,避免过载。绝缘类型宜用聚氯乙烯或交联聚乙烯绝缘导线,耐老化、耐高温,适配复杂环境,降低短路漏电风险。

2.2 线路敷设方式优化技术

敷设方式需明敷与暗敷结合,严格按规范施工。新建或翻新墙体、楼板优先暗敷,线路穿阻燃 PVC 管(适干燥环境,轻、耐腐蚀、易施工)或镀锌钢管(适潮湿、高防火需求环境,强度高),确保管材连接紧、管口光滑,规划管线走向防交叉,便于维修。老旧墙体、楼道等无法暗敷区域采用明敷,用阻燃线槽或线管保护并固定,线路走向清晰,远离热源、水源与腐蚀性物质。

2.3 配套设备更新技术

设备更新需匹配负荷与安全标准。配电箱选国标成套产品,外壳阻燃、防护好,内部合理布置开关、断路器等元件,选型匹配负荷,设清晰回路标识。开关、插座选 3C 认证产品,外壳阻燃、触点为铜合金,安装牢固、接线规范,卫生间等潮湿区域用防水型。淘汰传统铅丝熔断器,改用断路器,依线路额定电流与负荷选型,确保过载或短路时及时跳闸。

2.4 线路接地系统完善技术

完善接地系统可防漏电,需按供电系统类型,对洗衣机、空调等设备采用保护接地(金属外壳接接地体,漏电入地)或保护接零(金属外壳接零线,漏电使断路器跳闸)。定期检测接地电阻,保护接地不大于 4Ω ,保护接零不大于 10Ω ,不达标时通过增接地体、换材料等整改,保障系统可靠。

3 老旧小区用电安全风险因素分析

3.1 线路本身风险

尽管通过线路升级改造能够有效改善线路的运行状况,但在改造过程中及改造后,线路本身仍存在一定的安全风险。在改造施工过程中,若施工人员操作不规范,如导线连接不牢固、绝缘层损坏等,会导致线路存在接触不良、短路等隐患;改造后,随着用电负荷的不

断增长,若线路长期处于过载运行状态,仍会加速线路绝缘层的老化,增加短路、漏电风险。此外,线路在运行过程中,还可能受到自然灾害的影响,如雷击、暴雨、大风等,导致线路损坏,引发电气安全事故。

3.2 设备故障风险

配套设备在运行过程中,可能会出现故障,引发电气安全风险。配电箱内部元件在长期运行过程中,可能会出现老化、损坏,导致保护功能失效;开关、插座的触点在频繁操作过程中,易出现氧化、磨损,导致接触不良,产生电弧,引发火灾;断路器、漏电保护器等保护设备若选型不当或调试不准确,无法在线路出现故障时及时动作,也会增加用电安全风险。

3.3 人为操作风险

人为操作不当是引发老旧小区用电安全事故的重要因素之一。部分居民缺乏用电安全知识,在使用电器过程中,存在私拉乱接线路、随意更换熔断器、超负荷使用电器等行为,这些行为不仅会损坏线路和设备,还可能引发短路、漏电、电气火灾等安全事故。此外,部分居民在装修过程中,随意破坏原有线路和接地系统,也会增加用电安全隐患。

3.4 环境影响风险

老旧小区的用电环境较为复杂,环境因素对线路和设备的运行安全也会产生一定的影响。小区内的楼道、地下室等区域阴暗潮湿,易导致线路绝缘层受潮损坏,设备内部元件锈蚀;部分小区周边存在化工企业、垃圾处理站等污染源,空气中的腐蚀性气体易对线路和设备造成腐蚀,降低其绝缘性能和机械强度;小区内的老鼠、蟑螂等小动物也可能咬坏线路绝缘层,导致线路短路。

4 老旧小区用电安全风险防控策略

4.1 加强线路与设备运行维护

建立完善的线路与设备运行维护制度,定期对线路和设备进行检查、维护和检修,及时发现并消除安全隐患。定期检查线路的绝缘层是否完好、导线连接是否牢固、线路是否存在过载现象;定期检查配电箱内部元件是否正常、开关插座是否接触良好、断路器和漏电保护器是否动作可靠。对于检查中发现的问题,应及时制定整改方案,安排专业人员进行维修或更换,确保线路和设备始终处于良好的运行状态。

同时,应建立线路与设备运行档案,记录线路和设

备的安装时间、型号规格、检修记录等信息,为后期维护提供依据。在维护过程中,应采用先进的检测技术和设备,如红外测温仪、绝缘电阻测试仪等,对线路和设备的运行状态进行准确检测,提高维护的效率和质量。

4.2 强化用电安全宣传教育

加强对居民的用电安全宣传教育,提高居民的用电安全意识和自我保护能力。通过在小区内张贴宣传海报、发放宣传手册、举办用电安全知识讲座等方式,向居民普及用电安全知识,讲解常见用电安全隐患的识别方法和防范措施,引导居民正确使用电器设备,避免私拉乱接线路、超负荷用电等违规行为。

针对老年居民、租房居民等特殊群体,应开展针对性的宣传教育活动,采用通俗易懂的语言和方式,帮助他们掌握基本的用电安全知识和应急处理方法。同时,应在小区内设置用电安全警示标识,提醒居民注意用电安全,营造良好的用电安全氛围。

4.3 规范居民用电行为

制定小区用电管理规定,规范居民的用电行为,明确居民在用电过程中的权利和义务。禁止居民私拉乱接线路、随意更换熔断器、擅自改造原有电气线路和设备;禁止居民超负荷使用电器,确需增加用电负荷的,应向小区物业管理部门或供电部门申请,由专业人员进行评估和改造。

小区物业管理部门应加强对居民用电行为的监督检查,定期对小区内的用电情况进行巡查,发现违规用电行为及时制止并责令整改。对于拒不整改的居民,应及时向供电部门或相关监管部门报告,依法依规进行处理,维护小区正常的用电秩序。

4.4 优化小区用电环境

采取有效措施优化小区用电环境,减少环境因素对线路和设备的影响。加强小区内的环境卫生管理,及时清理楼道、地下室等区域的杂物,保持环境干燥、整洁;加强对小区周边污染源的治理,减少空气中腐蚀性气体的含量;在小区内安装防鼠、防蟑设施,防止小动物破坏线路绝缘层。

同时,应根据小区的实际情况,对线路和设备采取必要的防护措施。对于潮湿环境中的线路和设备,应加装防水、防潮装置;对于易受腐蚀的线路和设备,应采用耐腐蚀材料制作或进行防腐处理;在雷雨多发地区,应在小区内安装防雷设施,保护线路和设备免受雷击损坏。

4.5 建立应急处置机制

建立完善的用电安全应急处置机制,提高应对用电安全事故的能力。制定用电安全事故应急预案,明确应急处置流程、责任分工和应急救援措施,定期组织应急演练,确保在发生用电安全事故时,能够迅速、有效地开展应急处置工作,减少事故损失。

在小区内配备必要的应急救援设备和物资,如灭火器、绝缘手套、绝缘鞋、应急照明设备等,并确保设备和物资完好有效。同时,应建立应急救援队伍,由专业人员组成,负责在发生用电安全事故时进行现场救援和处置。当发生用电安全事故时,应立即启动应急预案,组织人员疏散,开展救援工作,并及时向供电部门、消防部门等相关部门报告,寻求专业支持。

5 结论与展望

老旧小区电气线路升级改造及用电安全防控是系统工程,涉及多环节。本文通过分析线路现状,提出线路选型、敷设优化、设备更新、接地完善四项关键技术;同时剖析安全风险,给出维护、宣传、规范行为、优化环境、建应急机制等防控策略。

实施上述技术与策略,可改善线路运行状况,提升用电安全性与可靠性,保障居民安全、提高生活质量。但随电气技术发展与用电需求增长,相关工作需持续创新。未来应加强新型电气材料、智能设备研究应用,结合物联网与大数据构建智能用电监控系统,实现实时监控、故障预警与智能处置,推动用电安全管理向智能化、精细化发展。

参考文献

- [1]刘士秀.基于双碳战略的老旧小区供配电改造技术研究[J].中国厨卫,2024,23(8):231-233.
- [2]贺永进.老旧小区电气改造供电线路设计方法[J].户外装备,2021(2).DOI:10.12277/j.issn.1673-9434.2021.2.024.
- [3]田彦.老旧小区用电工程升级改造中的安全隐患治理研究[J].2025.
- [4]王鹏.老旧小区电气改造供电线路设计分析[J].数码-移动生活,2021(3).DOI:10.12277/j.issn.1673-0909.2021.3.004.
- [5]王琛.老旧住宅小区用电安全改造探讨[J].住宅与房地产,2024(4):136-138.