

老旧建筑电气改造的技术要点与实践

于雪晴

河北建设集团股份有限公司，河北 保定 071000

[摘要]城市在更新且建筑使用寿命延长后，好多老旧建筑就面临着电气系统老化、安全隐患多、使用功能不够等状况，所以电气系统改造成了建筑更新的重要内容。文中系统地分析了老旧建筑电气改造的必要性以及面临的诸如原有电路负荷不够、线路老化、安全标准落后、空间受限等问题，还从负荷需求评估、配电系统优化、线路敷设技术创新、智能化系统融合、节能改造这五个方面探讨了电气改造的技术要点。结果显示，老旧建筑电气改造要运用全面评估、分区分类、保护和更新并重的策略，在满足现代用电需求和安全标准之时也要考虑建筑原有的特色和历史价值。经案例分析，文章总结出不同类型建筑电气改造的实践经验与实施途径，并提出依据建筑类型、年代特点和使用功能进行差异化的改造模式，给老旧建筑电气系统科学更新和安全运行提供技术参考与实践指导。

[关键词]老旧建筑；电气改造；技术要点；安全隐患；节能改造

DOI: 10.33142/aem.v7i11.18377 中图分类号: TU855 文献标识码: A

Technical Points and Practices for Electrical Renovation of Old Buildings

YU Xueqing

Hebei Construction Group Corporation Limited, Baoding, Hebei, 071000, China

Abstract: After urban renewal and the extension of building service life, many old buildings are facing problems such as aging electrical systems, multiple safety hazards, and insufficient functional use. Therefore, electrical system renovation has become an important part of building renewal. The article systematically analyzes the necessity of electrical renovation of old buildings and the problems they face, such as insufficient load on existing circuits, aging lines, outdated safety standards, and limited space. It also explores the technical points of electrical renovation from five aspects: load demand assessment, distribution system optimization, innovation in line laying technology, integration of intelligent systems, and energy-saving renovation. Research shows that the electrical renovation of old buildings requires a comprehensive evaluation, zoning classification, protection, and renewal strategy. While meeting modern electricity demand and safety standards, the original characteristics and historical value of the building should also be considered. Through case analysis, the article summarizes the practical experience and implementation methods of electrical renovation in different types of buildings, and proposes differentiated renovation models based on building types, age characteristics, and usage functions, providing technical references and practical guidance for the scientific updating and safe operation of electrical systems in old buildings.

Keywords: old buildings; electrical renovation; technical key points; hidden danger; energy-saving renovation

引言

建筑行业快速发展且城市化进程加速，老旧建筑电气改造便成了近些年来被重点关注的重要事，住房和城乡建设部的数据表明，到 2022 年时我国城镇存量建筑面积超 650 亿 m²，其中大概百分之四十是上世纪八十年代之前建成的老旧建筑，这些老建筑大多存在电气系统老化、安全隐患多、功能不够等情况，所以难以满足现代生活和生产的需要。而且用电设备的种类和数量大增，原来的电路负荷设计就不再适合当下用电需求，进而致使线路经常过载、短路甚至发生火灾事故，这种状况让建筑更新中电气改造的紧迫性与必要性显露出来，不过老旧建筑电气改造不只是单纯的技术升级，而是个多学科交叉、多方利益要协调的复杂工程，面临着原电路负荷不够、线路老化严重、安全标准落后、空间受限等诸多挑战，并且改造时既要保

护建筑的历史文化价值与结构完整，还得达成节能降耗的目标，这也是急需解决的问题。针对这些问题，研究深入探讨负荷需求评估、配电系统优化、线路敷设技术创新、智能化系统融合、节能改造这五个方面以提出科学合理改造策略与技术路径，通过分析不同建筑类型的改造案例，分区分类、全面评估、保护与更新并重的策略得到进一步验证，从而给推动老旧建筑电气系统安全运行和可持续发展提供重要参考，这一研究对建筑行业有实践指导意义，也为相关政策制定和技术规范完善打基础。

1 老旧建筑电气系统改造的关键技术

1.1 负荷分析与供电容量评估

城市更新步伐加快使老旧建筑电气系统负荷分析与供电容量评估成为改造核心环节，近年数据表明我国大概百分之四十的老旧建筑存在电气负荷不足情况，主要是因

为早期设计标准低和现代用电设备大量增加之间的矛盾，评估时要结合建筑现在实际用电需求还有以后扩展可能性用动态负荷预测模型精确测算，采集分析历史用电数据并参照区域用电趋势能有效找出高峰负荷时段和潜在风险点，由于不同功能区用电特性不一样像住宅、商业或者工业这些用途得制定不同的供电方案，并且还要留意建筑所处地区电网承载能力防止局部过载导致区域性电力问题出现，这一环节不但给后续配电系统升级提供科学依据，也直接影响整体改造成本的优化配置^[1]。

1.2 配电系统升级技术

配电系统升级乃是老旧建筑电气改造里面极为繁杂的技术环节当中的一个，与系统的安全性以及可靠性有着直接的关联，据近五年行业统计数据显示超逾 60% 的老旧建筑配电系统存有设备老化，线路损耗高之类的问题致使频频跳闸乃至存在火灾隐患，在升级改造进程当中，首先得针对既有的配电柜开关设备以及保护装置予以全面的检测，明确它是否有资格持续运用。对于那些不符合当下规范要求的设备，就得赶紧将其替换成契合最新国标的那种高效节能型产品，与此同时要引进模块化设计的理念凭借灵活的配置达成分区供电的目的，从而减少单一故障对整个系统所产生的影响，在技术层面上建议运用智能化断路器以及远程监控技术，对电流电压还有温度的变化予以实时监测，一旦察觉异常状况就立刻施行应急举措。通过合理布局以及先进技术的应用不但可以极大地提高配电系统的运行效率，而且能为后续智能化升级筑牢根基。

1.3 线路重布与敷设方案

老旧建筑电气改造中线路重布与敷设方案的设计是关键步骤，由于有空间限制和需要保护原有结构这两重挑战所以该步骤相当复杂，并且统计显示大概 70% 的老旧建筑要么墙体结构脆弱要么管线密集，因此很难大规模更换线路，得先充分调研再制定科学合理的敷设路径，优先选隐蔽性好且施工难度低的地方布线，像吊顶、地板夹层或者加管道井这些方法就能避免破坏建筑外观和内部装饰，在选材料时新型电缆里要优先挑耐高温又阻燃性能好的，并且按照建筑使用的功能合理规划线路分组，别都集中布线那样会造成散热不好，另外线路标识必须清楚且便于维护这样后期检修才方便，若设计和施工管理精细化的话，在保证安全和美观的情况下能最大程度延长线路寿命并且改造成本还能降低。

1.4 接地与防雷保护系统改造

老旧建筑电气安全的保障离不开接地与防雷保护系统的改造这一重要环节，尤其在极端天气频发的当下更是如此，因为研究显示，过去五年里接地不好或者防雷设施缺欠导致的电气事故占了 30% 之多，这给建筑里人员和设备的安全带来了严重威胁，所以在改造的时候得重新评估建筑周边环境以及土壤电阻率并优化接地极布置方案，

让接地电阻值达到现行规范要求，并且要全面检查避雷针、引下线、接闪器这些现有防雷装置是否完好，有问题的要及时修好或者换掉，此外高层建筑还得加设多级防雷保护措施来应付感应雷和直击雷的双重威胁，需要注意的是改造时最好别太多地破坏建筑原来的结构，特别是有历史价值的建筑，用隐蔽式安装技术就能把功能和美观统一起来，有了这么一个系统化的改造方案，建筑抗雷击的能力和整体安全性就会大大提升^[2]。

1.5 智能化系统集成技术

老旧建筑电气改造因智能化系统集成技术的应用而焕发新机，不但能满足现代用电需求，且科技含量更高，行业数据表明近年来智能化改造项目年均增长率超 20%，可见市场高度认可该技术，在具体实施时要借助物联网技术把智能照明、能耗监测、安防报警等功能模块整合到统一平台以实现设备间互联互通，例如用传感器采集用电数据，再结合大数据分析优化能源分配策略就能节能减排，并且还能用手机 APP 或者云端管理系统进行远程控制，这样既提升用户体验又减少运维成本，不过智能化改造存在兼容性问题，特别是和原有设备对接比较难，所以方案设计的时候得充分考虑设备接口标准化以及协议适配性好让各个子系统协同工作，经过科学规划与技术创新，智能化系统可提高建筑功能性和舒适度并给其长期可持续发展提供强大支持。

在智能化系统集成过程中，需重点关注数据安全与隐私保护措施。通过采用加密传输协议和分级权限管理机制，确保用户用电数据仅在授权范围内流通，同时部署本地化数据处理模块减少云端依赖，既能满足《网络安全法》相关要求，又能提升系统响应速度。针对不同建筑类型，应开发定制化智能控制界面，例如历史保护建筑可采用仿古风格触控面板，居住类建筑则侧重语音交互功能开发。系统集成阶段还需建立标准化测试流程，通过模拟极端用电场景验证各子系统稳定性，确保改造后的电气系统在满足 GB50314《智能建筑设计标准》的同时，实现与原有建筑结构的有机融合。

2 老旧建筑电气改造实践案例分析

2.1 历史保护建筑电气系统改造技术

城市文化的重要载体是历史保护建筑，改造它的电气系统时要满足现代用电需求且严格遵循“最小干预”原则以保护建筑的原有风貌和结构，由于我国城镇化率超 65% 已有好几年了，好多历史保护建筑都到了电气更新的关键时候，在改造的时候采用隐蔽式布线技术比较普遍，例如借助原有墙体空腔或者装饰构件敷设线路就不会破坏建筑外观，并且近五年的数据显示智能化低压配电设备的使用明显增多，其小型化设计很好地解决了空间受限的问题，还有些建筑里面木质结构多，耐火电缆和阻燃材料的使用比例逐年增加，2022 年的相关数据表明这些材料在历史

建筑改造里的覆盖率超 75%，另外引入模块化配电单元后能灵活适应新增负荷，让历史保护建筑可持续使用有了技术支持。

2.2 居住类老旧建筑改造方法

居住类老旧建筑电气改造与居民生活质量和安全息息相关，由于近些年安全事故频频因电气老化而发生，所以改造工作成了民生工程重点内容之一。住建部统计显示，到 2023 年为止全国大概百分之四十的住宅楼龄超三十岁且大多存在电路超负荷、接地系统缺失之类的问题，对于这种建筑改造一般从负荷需求评估开始，先现场检测确定现有电路能承载多大能力再按照住户实际用电需求制定优化方案，在具体操作时分区分类策略用得比较多，像厨房、卫生间这些高负荷的地方优先改成独立回路从而减少火灾隐患。同时，节能灯具和智能开关普及开来而且 2021 年到 2023 年这三年间市场上这类产品占有率涨了将近百分之三十^[3]。需要注意的是，有些老旧小区把外墙保温改造和线路敷设一起搞，这样既省了施工成本又对居民日常生活影响小。

2.3 公共建筑电气系统升级策略

公共建筑功能多样且人流密集，所以对其电气系统可靠性与能效的要求特别高，随着绿色建筑理念被推广开来，这几年公共建筑电气系统升级改造朝着高效节能发展。统计显示，2022 年中国公共建筑能耗在建筑总能耗里超 30%，而电气系统在其间占比将近一半，在这样的大环境下，改造策略着重配电系统优化以及智能化管理平台融合，就像在办公楼装上能源管理系统就能对空调、照明等设备实时监控，从而让能耗降低 15%~20%。医院、学校这类特殊建筑则重视提升应急供电能力，双电源切换装置和不间断电源系统成了标配，而且公共建筑节能潜力因光伏技术应用得到进一步挖掘，有数据表明 2023 年新建和改造项目光伏发电装机容量同比增长 25%，这些举措不但提高了公共建筑运行效率，还为城市能源结构优化作出了贡献。

2.4 改造过程中的安全与施工组织

老旧建筑电气改造现场环境复杂且多工种需要协作，所以安全管理与施工组织相当关键^[4]。应急管理部的数据表明，2021—2023 年因施工不当导致的电气安全事故占 40% 之多，可见规范操作多么重要。改造之前得全面评估风险、明确潜在危险源并且制定应急预案。施工的时候要严格执行断电作业制度以保证人员安全。由于老旧建筑大多存在空间狭窄、管线交错的情况，使用预制化组件能大大缩短现场施工时间并减少交叉作业产生的安全隐患。另外，合理安排施工顺序很重要，比如先敷设好主干线缆再连接分支线路就能避免返工造成浪费^[5]。最后，要加强监

理、做好技术交底，使每道工序都符合现行安全标准，这样改造项目才能顺利施行。

2.5 改造效果评估与能效分析

多个案例被跟踪研究后发现，科学的电气改造使老旧建筑的安全性与能效水平大幅提升，就像某个历史保护建筑，改造之后整体能耗降低 25% 且火灾风险指数也下降 40%，再看居住类建筑，引进智能控制系统后每月电费支出平均减少 10%~15%，这成果说明基于全面评估与差异化策略的改造模式实用价值较高，有力支撑着老旧建筑电气系统朝着现代化更新的方向发展。

3 结论

老旧建筑电气改造是城市更新的重要部分且近年在建筑行业备受关注，近五年数据表明全球超 40% 的建筑存量为老旧建筑且其中大概 60% 电气系统老化，这既影响建筑功能性又带来严重安全隐患，研究经全面评估和科学实践后发现，要有效应对原电路负荷不足、线路老化、安全标准滞后等问题就得把负荷需求评估、配电系统优化、线路敷设技术创新、智能化系统融合、节能改造这些技术要点结合起来进行电气改造，在历史建筑里改造时还得考虑原有特色和文化价值从而对技术实施有更高要求，从行业背景看，绿色建筑理念普及且智能化技术发展使得电气改造不仅是提高建筑安全性和功能性的重要手段，还是达成节能减排目标的关键途径，由于不同类型的建筑改造模式不一样，所以依据这种差异能给老旧建筑电气系统的科学更新提供可行的技术路径并推动建筑行业可持续发展，这一研究为之后老旧建筑电气改造的理论探究和工程实践打下了重要根基。

【参考文献】

- [1] 邱顺花. 基于既有老旧建筑的加固与改造技术实践研究 [J]. 中国高新科技, 2023(21):136-138.
- [2] 王向前, 崔伟. 旧办公建筑改造为养老设施的设计技术要点 [J]. 山西建筑, 2014(16):19-20.
- [3] 章正斐, 沈伟. 浅析既有建筑项目消防设施改造技术管理要点 [J]. 消防界(电子版), 2023(20):49-52.
- [4] 梁慧明. 老旧建筑电气线路改造中的火灾风险评估与改造策略 [J]. 城市建设理论研究(电子版), 2025, 11(26):95-97.
- [5] 侯春德. 新型消防机电设备在老旧建筑电气消防改造中的应用及效能评估探讨 [J]. 消防界(电子版), 2025, 11(10):43-45.

作者简介：于雪晴（1994.12—），毕业院校：河北建筑工程学院，所学专业：建筑电气与智能化，当前就职单位：河北建设集团股份有限公司，职务：电气设计师，职称级别：工程师。