

基于薄弱点识别的老旧小区配电设施改造方案优化

王宏亮

国网河南省电力公司新密市供电公司, 河南 新密 452300

DOI:10.61369/WCEST.2026030012

摘 要： 老旧小区配电设施长期运行易出现线路老化、设备损耗、容量不足等薄弱问题，直接影响居民用电安全与生活质量，配电建设的科学性与针对性不足制约改造成效。本文以薄弱点识别为核心切入点，明确老旧小区配电设施各类薄弱点的核心特征与形成机理，结合配电建设实际需求，探索优化改造方案的思路与路径，通过精准识别、分类施策、系统完善，提升改造方案的合理性与可操作性，解决配电设施现存隐患，强化配电建设质量，保障老旧小区配电系统安全稳定运行，为老旧小区配电设施改造工作提供实践指引。

关 键 词： 老旧小区；配电设施改造；薄弱点识别；配电建设

Optimization of the Renovation Plan for Power Distribution Facilities in Old Residential Areas Based on Weak Point Identification

Wang Hongliang

State Grid Henan Electric Power Company Xinmi City Power Supply Company, Xinmi, Henan 452300

Abstract： Long-term operation of power distribution facilities in old residential communities often leads to vulnerable issues such as line aging, equipment wear and tear, and insufficient capacity, which directly impact residential electrical safety and quality of life. The lack of scientific rigor and targeted approaches in distribution infrastructure development limits the effectiveness of renovation efforts. This paper focuses on identifying these vulnerabilities, elucidates their core characteristics and underlying mechanisms, and explores optimization strategies tailored to practical distribution construction needs. Through precise identification, targeted measures, and systematic improvements, the study enhances the rationality and feasibility of renovation plans, addresses existing hazards in distribution facilities, strengthens construction quality, ensures safe and stable operation of power distribution systems in old communities, and provides actionable guidance for facility upgrades.

Keywords： old residential communities; power distribution facility renovation; identification of weak points; power distribution infrastructure construction

引言

老旧小区配电设施是保障居民日常用电的核心基础设施，其运行状态直接关系到用电安全、供电稳定性以及居民生活的便捷度。长期使用过程中，部分配电设施因建成年限久、维护不到位等因素，逐渐暴露出各类薄弱问题，不仅影响配电系统的正常运转，还可能引发安全隐患，对配电建设的推进形成阻碍。合理的改造方案是解决上述问题的关键，而薄弱点识别作为改造工作的前提，其精准度直接决定改造方案的有效性。精准识别配电设施薄弱点，结合配电建设的实际条件优化改造方案，既能针对性解决现存问题，又能避免改造工作的盲目性，实现资源的合理利用，推动老旧小区配电设施升级，更好地适配居民日益增长的用电需求。

一、老旧小区配电设施薄弱点识别的核心思路与原则

（一）老旧小区配电设施薄弱点的核心识别维度

老旧小区配电设施薄弱点识别需立足配电系统的整体运行逻辑，从设施本身、运行状态、环境适配三个核心维度展开。设施本身维度聚焦配电线路、配电设备、配电箱等核心部件，重点关

注部件的使用年限、材质损耗、安装标准等情况，排查是否存在先天设计缺陷或后天老化问题。运行状态维度侧重监测配电系统的供电稳定性、负荷承载能力、故障发生频率等指标，通过实时观察与定期检查，捕捉运行过程中出现的异常现象，以此定位潜在薄弱点。环境适配维度则结合老旧小区的建筑布局、周边环境、用电需求变化等因素，分析配电设施与现有环境、用电场景

作者简介：王宏亮（1973.10—），男，汉族，河南新密人，工程师，学历：本科，研究方向：配网自动化自愈建设，配电精细化运维提升供电可靠性。

的适配程度，识别因环境变化或需求升级导致的设施薄弱问题，确保识别维度全面覆盖，不遗漏关键隐患点。

（二）配电设施薄弱点识别的核心原则

薄弱点识别需遵循精准性原则，摒弃笼统排查的方式，针对不同类型配电设施、不同建成年限的小区制定差异化识别标准，明确各类薄弱点的判定依据，确保识别结果能够真实反映设施实际状况^[1]。实用性原则要求识别工作贴合配电建设实际，识别方法需简单可行、便于操作，无需复杂流程，能够为后续改造方案优化提供直接、有效的参考依据。系统性原则强调识别工作需统筹全局，不仅关注单个设施的薄弱问题，更要分析设施之间的关联关系，排查因单个设施薄弱引发的连锁隐患，实现对配电系统薄弱点的全面、系统识别，为整体改造方案优化奠定基础。

（三）薄弱点识别的关键实施流程

薄弱点识别需按照规范流程逐步推进，首先开展前期调研工作，全面梳理老旧小区配电设施的建成时间、规格型号、维护记录等基础信息，明确设施的基本情况。随后进入现场排查阶段，组织专业人员对配电线路、设备、配电箱等进行逐一检查，详细记录设施的运行状态、损耗情况、存在隐患等信息，形成完整的排查台账。最后进行分类梳理与分析，结合排查结果，对各类薄弱点进行分类，明确不同薄弱点的严重程度、影响范围及形成原因，为后续改造方案的制定提供清晰的靶向，确保改造工作能够精准发力、直击痛点。

二、老旧小区配电设施现存薄弱点及核心表现

（一）配电线路老化及相关安全隐患

老旧小区配电线路多已运行多年，部分线路材质不符合当前配电建设标准，长期受环境侵蚀、负荷冲击等影响，出现绝缘层老化、开裂、脱落等问题，导致线路裸露，极易引发短路、漏电等安全事故。部分线路敷设不规范，存在线路杂乱、穿墙而过未加保护、线路接头松动等情况，不仅增加线路损耗，还可能因摩擦、接触不良等引发打火现象，埋下安全隐患。此外，部分老旧线路的导线截面偏小，无法满足当前居民用电负荷的增长需求，长期超负荷运行进一步加剧线路老化速度，形成恶性循环，严重影响配电系统的安全稳定运行。

（二）配电设备损耗及运行效率不足

老旧小区常用的配电设备如变压器、断路器、熔断器等，因使用年限较长，内部部件出现磨损、老化、锈蚀等问题，导致设备运行效率大幅下降，能耗增加。部分变压器容量偏小，运行过程中易出现过载现象，不仅影响供电质量，还会缩短设备使用寿命；断路器、熔断器等保护设备性能退化，无法及时响应线路故障，难以有效切断故障线路，可能导致故障扩大化^[2]。同时，部分配电设备缺乏有效的维护保养，积尘、受潮等问题突出，进一步加剧设备损耗，甚至出现设备失灵的情况，影响配电系统的正常运转。

（三）配电容量不足及适配性欠缺

随着居民生活水平的提升，各类家用电器的普及的使用，老旧小区的用电负荷大幅增长，原有配电容量已无法满足当前用电

需求，出现电压不稳、频繁跳闸等问题，严重影响居民正常生活。部分老旧小区配电设施的设计未考虑到用电需求的增长，配电容量配置不合理，尤其是在夏季、冬季用电高峰期，配电系统长期处于超负荷运行状态，不仅影响供电稳定性，还会加速配电设施的老化与损耗。此外，部分老旧小区的配电设施与新能源设备、智能用电设备的适配性不足，无法满足居民对智能用电、绿色用电的需求，制约了配电建设的升级发展。

三、基于薄弱点识别的配电设施改造方案优化方向

（一）针对线路老化的改造优化路径

针对配电线路老化问题，结合薄弱点识别结果，对老化严重、存在安全隐患的线路进行全面更换，选用符合当前配电建设标准、绝缘性能好、耐腐蚀、载流量大的导线，从根本上解决线路老化问题。规范线路敷设流程，对杂乱线路进行整理、规整，穿墙线路加装保护套管，线路接头进行规范处理，确保线路连接牢固、绝缘可靠，减少线路摩擦、接触不良等隐患。同时，合理规划线路走向，缩短线路长度，减少线路损耗，提升配电线路的运行稳定性与安全性，确保线路能够适配当前及未来一段时间的用电需求。

（二）针对设备损耗的改造优化路径

结合薄弱点识别出的设备损耗问题，针对性开展设备整治工作。对那些性能大幅退化、损耗程度严重，已无法满足老旧小区配电运行需求的配电设备，全面进行更换处理，优先选用高效、节能且耐用性强的新型配电设备，以此显著提升设备运行效率，有效降低电能损耗^[3]。对于仍具备继续使用条件但存在轻微损耗的设备，开展全面的检修与维护作业，细致清理设备内部积尘、锈蚀等杂物，及时更换磨损、老化的零部件，全力恢复设备原有正常运行性能。同时建立设备定期维护机制，结合设备实际运行状态制定个性化维护计划，定期开展设备检查与保养工作，及时排查并处理运行中的各类问题，延长设备使用寿命，保障配电设备持续稳定运行。

（三）针对容量不足的改造优化路径

根据薄弱点识别确定的配电容量缺口，结合小区用电负荷的实际情况与增长趋势，科学测算配电容量需求，对配电容量进行合理扩容，更换容量适配的变压器等核心设备，解决电压不稳、频繁跳闸等问题。优化配电容量配置，结合小区居民分布、用电习惯等因素，合理布局配电设施，实现配电容量的均衡分配，避免局部区域负荷过载。同时，考虑到新能源设备、智能用电设备的普及趋势，在容量扩容过程中预留一定的发展空间，提升配电设施的适配性，为后续智能配电、绿色配电建设奠定基础。

四、配电设施改造方案优化的实施保障措施

（一）技术保障体系的构建与完善

依托专业的配电技术团队，为改造方案优化提供坚实技术支撑，深度结合老旧小区配电设施薄弱点识别实际情况，贴合现行

配电建设行业规范标准，编制贴合现场实际的改造技术实施方案。细化改造环节各项技术细则，统一现场施工操作规范与工程质量把控标尺，夯实改造工作技术根基。常态化开展专业技能专项培训，夯实一线作业人员专业素养与实操能力，让现场施工全程贴合既定技术规范。吸纳适配老旧小区改造的新型配电工艺与专用设施，升级整体作业技术层级，改善配电系统整体运行工况，化解设施固有薄弱隐患，完成老旧小区配电体系整体提档升级。

（二）施工质量管控机制的落实

搭建全覆盖式施工质量管控架构，细化配电改造各环节岗位职责，把质量管控要求贯穿改造施工全流程环节。施工筹备阶段，对进场所有配电主材、配套设备开展逐项核验筛查，严格把控材质规格与工艺标准，杜绝劣质建材和不合规设备流入作业现场。施工推进阶段，安排专业监管人员常驻现场值守，逐项核查施工工序与操作工艺，及时纠偏不规范作业行为，守住每一道施工质量关口^[4]。工程完工之后，开展全方位系统性质量核验检测，全面排查配电系统运行工况、安全防护能力等关键维度，各项指标达标核验无误后，方可正式投入日常供电使用。

（三）后期运维管理体系的健全

配电改造工程收尾过后，搭建系统化长效运维管理架构，明晰各方运维管理职责归属，制定标准化运维管理细则，规整日常巡检与故障处置全套工作流程。常态化开展园区配电设施巡回检查、养护检修与状态检测工作，尽早排查设施运行中潜藏的各类隐患漏洞，从源头规避老旧问题反复出现。强化在岗运维人员专业能力培育，提升突发故障应急处置与现场抢修能力，面对线路异常、设备故障等突发状况可快速响应处置。同步建立专属运维资料档案，完整留存配电设施运行工况、养护记录、故障处置等相关信息，为后续常态化运维管护留存可靠参考依据。

五、老旧小区配电设施改造方案优化的实践应用路径

（一）薄弱点精准排查与分类归档

沿用成熟的薄弱点识别思路与规范实施流程，集结配电专业技术人员深入老旧小区现场，对辖区内配电主干线路、终端用电设备、户外配电箱柜等设施开展拉网式细致摸排。详实登记每一处隐患点位具体区位、故障表现、影响程度以及问题形成诱因，做到隐患情况全面摸排无遗漏。依据现场排查采集的真实情况，对各类配电薄弱隐患进行分门别类整理归档，参照安全危险等

级、辐射影响范围、施工改造难易程度进行层级划分。建立完整规范的隐患明细台账，划定不同隐患点位改造先后次序，为后续定制化改造方案编制夯实基础条件，保障整体改造工作平稳有序稳步推进。

（二）优化方案的个性化制定与落地

对照薄弱点排查归档整理的相关资料，针对不同类型、不同危险等级的配电隐患，量身定制适配性强的改造优化方案，清晰界定改造预期目标、具体施工内容、标准作业流程、工期排布节奏以及各方职责划分。方案编制过程充分考量老旧小区建筑布局、现有配电基础条件、区域配电建设整体规划以及居民日常用电诉求，让方案兼具实操性与适配性。方案敲定定稿之后，严格依照既定规划推进现场改造施工作业，科学排布各分项工程施工时序，做好多工种交叉作业协调衔接，最大程度降低施工扰民影响，保障改造各项举措落地见效，切实消解配电设施长期存在的各类薄弱问题。

（三）改造效果的动态跟踪与调整

老旧小区配电改造工程竣工投用后，建立长效化改造成效动态追踪机制，定时对配电系统运行平稳度、安全防护能力、日常供电品质等核心维度开展常态化监测研判。持续跟进改造方案实际落地成效，核验前期排查的薄弱隐患是否得到彻底根治，整体配电运行状态能否契合区域日常用电标准^[5]。依托长期监测收集的各类情况，梳理改造工作中存在的短板与疏漏，深挖问题产生的内在缘由，对原有改造举措做出合理调整与完善。整合基层一线实际运维反馈信息，凝练适配老旧小区配电改造的实操经验，优化标准化改造流程与实施方式，为同类型小区配电升级改造提供可借鉴实践范式，稳步拉高区域老旧小区配电整体建设水准。

六、结语

本文围绕基于薄弱点识别的老旧小区配电设施改造方案优化，结合配电建设核心需求，精准识别配电设施薄弱点，分析设备损耗、线路老化等现存问题，明确针对性优化方向，完善技术、施工、运维等实施保障，细化实践应用路径。老旧小区配电设施改造是保障用电安全、提升居民生活质量的重要举措，薄弱点识别是提升改造成效的关键。通过科学优化改造方案，可有效化解配电设施薄弱隐患，强化配电建设质量，推动配电系统升级。后续需将方案落地实践，跟踪优化效果，总结经验，为老旧小区配电设施改造提供支撑，助力老旧小区配电建设提质增效。

参考文献

- [1] 方月桥. 老旧小区电气系统智能化改造研究 [J]. 城市开发, 2026, (02): 50-52.
- [2] 李雨洁, 金晶. 全链条机制攻克老旧小区用电难 [J]. 中国电力企业管理, 2025, (32): 16-17.
- [3] 孟凡彬. 风电场并网系统的阻抗辨识及振荡薄弱点识别 [D]. 华北电力大学 (北京), 2025.
- [4] 张永明, 于杰生, 颜哲, 等. 面向老旧小区的建筑供配电低碳改造技术研究 [J]. 建筑节能 (中英文), 2023, 51(06): 96-101+142.