

配电网节能降损技术改造项目的实施与成效

李全勇

国网昌吉供电公司昌吉市供电分公司, 新疆 昌吉 831100

DOI:10.61369/WCEST.2026020001

摘 要 : 配电网作为电力系统连接电源与用户的关键枢纽, 其能耗水平直接影响电力资源利用效率、供电经济性及能源产业绿色发展进程。当前, 配电网在长期运行中面临线路损耗偏高、设备能效不足、运行方式不合理等问题, 制约了电力系统节能降耗目标的实现。基于此, 配电网节能降损技术改造项目成为破解能耗瓶颈、优化供电质量的重要举措。本文结合配电网运行现状, 围绕改造项目的前期筹备、核心实施、质量管控、成效评估及长效运维五个关键维度, 系统阐述项目实施的完整流程与核心要点, 分析技术改造对配电网能耗优化、效能提升的积极作用, 探讨改造过程中存在的共性问题及应对思路, 为同类配电网节能降损技术改造项目的开展提供理论参考与实践指引, 助力电力系统实现绿色低碳、高效经济运行。

关 键 词 : 配电网; 节能降损; 技术改造; 实施路径; 运行效能

Implementation and Effectiveness of the Technical Transformation Project for Energy Conservation and Loss Reduction in Distribution Networks

Li Quanyong

Changji Power Supply Branch, State Grid Changji Power Supply Company, Changji, Xinjiang 831100

Abstract : Implementation and Effectiveness of the Technical Transformation Project for Energy Conservation and Loss Reduction in Distribution Networks Li Quanyong Changji Power Supply Branch, State Grid Changji Power Supply Company, Changji, Xinjiang 831100 Abstract: As a crucial hub connecting power sources and users in the power system, the energy consumption level of distribution networks directly affects the efficiency of power resource utilization, the economy of power supply, and the progress of green development in the energy industry. Currently, distribution networks face issues such as high line losses, inadequate equipment energy efficiency, and unreasonable operation modes during long-term operation, which restrict the achievement of energy conservation and consumption reduction goals in the power system. Based on this, the technical transformation project for energy conservation and loss reduction in distribution networks has become an important measure to break through energy consumption bottlenecks and optimize power supply quality. This paper systematically elaborates on the complete process and core points of project implementation by focusing on five key dimensions: preliminary preparation, core implementation, quality control, effectiveness evaluation, and long-term operation and maintenance of the transformation project, considering the current operational status of distribution networks. It analyzes the positive effects of technical transformation on optimizing energy consumption and enhancing efficiency in distribution networks, explores common issues encountered during the transformation process and proposes solutions, providing theoretical references and practical guidance for similar technical transformation projects for energy conservation and loss reduction in distribution networks, and contributing to the realization of green, low-carbon, and efficient economic operation of the power system.

Keywords : distribution network; energy conservation and loss reduction; technical transformation; implementation path; operational efficiency

引言

随着能源结构转型不断深化, 绿色低碳发展已成为电力行业高质量发展的核心导向, 节能降损作为电力系统节能减排的关键抓手, 受到行业内外的广泛关注。配电网覆盖范围广、线路分支多、运行环境复杂, 长期以来, 受设备老化、网架结构不合理、负荷分布不均

等因素影响，其线损率一直处于相对偏高的水平，不仅造成了大量电力资源的浪费，也增加了电力企业的运营成本，不利于能源资源的高效利用。为响应国家节能减排政策号召，提升配电网运行的经济性与稳定性，破解配电网能耗偏高的突出问题，各地电力企业逐步推进配电网节能降耗技术改造项目，通过采用先进的节能技术、优化网架结构、更新高效设备等方式，全方位降低配电网损耗。

一、精准谋划：配电网节能降耗技术改造前期筹备

（一）全面排查配电网运行现状

前期筹备阶段的核心任务是摸清配电网运行底数，为技术改造方案的制定提供科学依据。通过对配电网线路、变电设备、配电装置等核心设施进行全面排查，梳理当前配电网运行中存在的能耗隐患，明确损耗偏高的关键环节与核心原因。重点排查线路老化、导线截面不合理、设备能效等级偏低、无功补偿不足等问题，同时梳理配电网负荷分布情况、运行方式合理性及现有节能措施的实施效果，形成全面、系统的排查报告，明确改造的重点区域、核心内容与优先级，为后续改造工作的有序推进奠定基础。

（二）科学制定改造方案

基于配电网运行现状排查结果，结合节能降耗总体目标，科学制定技术改造方案，确保方案的针对性、可行性与经济性。改造方案需明确改造的总体目标、核心任务、实施步骤、技术选型、时间节点及资源配置等内容，结合配电网长期发展规划，避免短期改造与长期发展脱节。在技术选型上，优先选用成熟、高效、节能的技术与设备，兼顾技术先进性与成本可控性，避免盲目追求高端技术导致改造成本过高；同时，结合配电网运行环境特点，优化改造方案细节，确保改造后设备能够适应现场运行条件，充分发挥节能降耗作用。

（三）完善前期保障体系

为确保技术改造项目顺利启动，需建立完善的前期保障体系，统筹协调人力、物力、财力等各类资源。明确项目实施主体、责任分工及工作机制，成立专门的项目筹备小组，负责方案论证、技术调研、资源协调等工作；做好资金统筹规划，合理安排改造资金，确保资金及时到位、规范使用；加强技术培训，提升相关工作人员对节能技术、改造工艺及设备操作的掌握水平，同时做好现场施工前的准备工作，清理施工场地、梳理施工流程，排查施工过程中可能存在的安全隐患，为项目开工建设做好全方位准备。

二、精准施策：配电网节能降耗技术改造核心实施

（一）网架结构优化改造

网架结构不合理是导致配电网损耗偏高的重要原因之一，因此，网架结构优化改造成为技术改造的核心内容。通过梳理配电网线路布局，优化线路路径，缩短供电半径，减少线路传输过程

中的损耗；针对导线截面偏小、传输容量不足的线路，进行导线升级改造，选用截面更大、导电性能更好的导线，降低线路电阻损耗；合理增设配电节点，优化负荷分配，避免部分线路负荷过重、部分线路负荷闲置的情况，实现配电网负荷均衡分布，提升网架运行的合理性与经济性，从源头降低配电网损耗。

（二）高效节能设备更新替换

设备能效不足是配电网能耗偏高的关键症结，通过更新替换高效节能设备，可有效提升设备运行能效，降低设备损耗。对运行年限较长、老化严重、能效等级偏低的变压器、断路器、接触器等设备进行全面替换，选用节能型变压器、高效断路器等设备，减少设备自身的能耗损失；在配电环节加装无功补偿设备，优化配电网无功功率平衡，降低无功损耗，提升电力资源利用效率；推广应用智能配电设备，实现对设备运行状态的实时监测与精准调控，及时发现并处理设备运行中的能耗隐患，确保设备始终处于高效运行状态。

（三）节能技术集成应用

结合配电网运行特点，集成应用多种节能技术，构建全方位、多层次的节能降耗体系，提升改造效果。推广应用线路无功补偿技术、谐波治理技术，减少无功损耗与谐波损耗，改善配电网电能质量；采用智能调度技术，优化配电网运行方式，根据负荷变化实时调整供电方案，避免无效供电损耗；应用线路绝缘化改造技术，提升线路绝缘性能，减少线路漏电损耗，同时降低线路故障发生率，提升配电网供电可靠性；整合各类节能技术，实现技术优势互补，最大限度发挥节能降耗作用，推动配电网能耗水平持续下降。

三、精准管控：配电网节能降耗技术改造质量把控

（一）建立全流程质量管控机制

质量是技术改造项目发挥节能降耗成效的关键，需建立覆盖项目实施全流程的质量管控机制，确保改造工作规范、有序推进。明确质量管控标准与要求，将质量管控责任落实到每个岗位、每个环节，从施工材料进场、施工过程操作到项目竣工验收，进行全方位质量监督与检查；建立质量巡检制度，安排专业人员定期对施工现场进行巡检，及时发现并纠正施工过程中存在的质量问题，避免因施工质量不达标导致改造效果不佳或后期出现安全隐患。

（二）强化施工过程规范管理

施工过程的规范程度直接影响改造质量，需强化施工过程规

范管理，严格按照改造方案与施工标准开展施工工作。规范施工流程，明确各施工环节的操作要求与技术要点，确保施工人员严格按照操作规程施工；加强对施工人员的管理与培训，提升施工人员的质量意识与操作技能，避免因操作不规范导致质量问题；严格把控施工材料质量，对进场的施工材料、设备进行严格检验，杜绝不合格材料、设备投入使用，从源头保障施工质量。

（三）完善质量验收标准

项目竣工验收是质量管控的最后一道关口，需完善质量验收标准，规范验收流程，确保改造项目达到预期节能降耗目标。制定详细的验收方案，明确验收内容、验收标准、验收流程及验收责任，验收工作需由专业人员组成验收小组，严格按照验收标准对改造项目进行全面验收；重点验收网架结构优化效果、设备运行能效、节能技术应用效果等核心内容，对验收过程中发现的问题，责令相关责任方限期整改，直至验收合格，确保改造项目质量符合要求，能够长期稳定发挥节能降耗作用。

四、精准评估：配电网节能降耗技术改造实施成效分析

（一）能耗水平显著优化

节能降耗是技术改造项目的核心目标，通过网架结构优化、高效设备更新、节能技术应用等一系列改造措施，配电网能耗水平得到显著优化。线路传输损耗、设备自身损耗、无功损耗等各类损耗均得到有效降低，配电网线损率大幅下降，电力资源利用效率显著提升，有效减少了电力资源的浪费，实现了电力资源的高效合理利用，契合绿色低碳发展理念，为电力系统节能减排目标的实现提供了有力支撑。

（二）供电效能持续提升

技术改造项目不仅降低了配电网能耗，还进一步提升了配电网供电效能。通过网架结构优化与设备更新替换，配电网供电半径缩短、负荷分配均衡，供电稳定性与可靠性显著提升，线路故障发生率大幅下降，减少了停电时间，提升了用户供电体验；智能节能技术的应用，实现了配电网运行状态的实时监测与精准调控，提升了配电网调度运行的科学性与高效性，确保配电网始终处于最优运行状态，为用户提供安全、稳定、高效的电力供应。

（三）综合效益全面凸显

配电网节能降耗技术改造项目的实施，带来了显著的经济、社会与环境综合效益。从经济效益来看，损耗的降低减少了电力企业的电力资源浪费与运营成本，提升了电力企业的盈利能力，同时降低了用户用电成本，实现了企业与用户的双赢；从社会效益来看，供电可靠性的提升为各行各业的正常生产经营提供了有力保障，推动了地方经济社会的稳定发展，同时践行了国家节能减排政策，提升了电力行业的社会形象；从环境效益来看，电力资源利用效率的提升减少了电能生产过程中的能源消耗与污染物排放，助力实现

“碳达峰、碳中和”目标，推动能源产业绿色低碳转型。

五、精准长效：配电网节能降耗技术改造后续运维与优化

（一）建立常态化运维机制

技术改造项目的顺利完成只是节能降耗工作阶段性目标的达成，而非终结。为了确保改造成效能够得到长期维持，必须建立起一套常态化的运维机制。这包括制定一套完善的设备运维管理制度，明确划分运维责任和流程，确保运维工作的有序进行。在此基础上，应安排专业化的运维人员对改造后的线路和设备进行定期的巡检、维护和检修。通过这种定期的检查，可以及时发现并处理设备运行中可能出现的故障和能耗隐患，从而避免因设备老化或性能下降而导致的损耗反弹。同时，加强运维人员的培训也是至关重要的。通过提升运维人员的专业技能和节能意识，可以确保运维工作的规范性和高效性，从而为配电网的稳定运行和持续节能降耗提供坚实的人力保障。

（二）推进运维技术智能化升级

为了提高运维效率和质量，同时降低运维成本，我们必须推进运维技术的智能化升级。通过引入和应用智能技术，我们能够实现配电网运维的精准化和高效化。具体措施包括：广泛推广使用智能监测设备，这些设备能够对配电网的线路和设备运行状态进行实时监测和数据采集，通过高效的数据分析，我们可以及时预判设备运行趋势，提前发现并排查潜在的能耗隐患，从而实现故障的早期发现和及时处理。此外，我们还将搭建一个智能运维管理平台，该平台能够整合各类运维数据，实现运维工作的信息化和规范化管理。这样的平台不仅提升了运维调度的科学性和高效性，还为配电网的节能降耗提供了强有力的技术支撑。通过这些智能化手段，我们能够全面提升配电网的运维水平，确保电力系统的稳定运行和能源的有效利用。

（三）持续优化节能降耗方案

在能源结构转型的大背景下，配电网的运行环境和需求正经历着深刻的变化。为了适应这些变化，我们必须不断优化节能降耗方案，确保这些方案始终与配电网的实际运行情况紧密结合。这就要求我们定期对配电网的运行状态和改造效果进行系统评估，识别并梳理改造过程中出现的不足和问题。基于配电网的长远发展规划和既定的节能降耗目标，我们需要及时调整和优化改造方案及运维策略，以实现更高的节能降耗效果。同时，我们应密切关注行业内的先进节能技术和设备的发展动态，积极引进和应用这些新技术、新设备，以此推动配电网的节能降耗水平持续提升。通过这样的努力，我们不仅能够有效降低能源消耗和损失，还能够促进配电网的整体高质量发展，为构建绿色、高效的能源体系贡献力量。

六、结束语

配电网节能降耗技术改造项目是电力系统实现节能减排、绿色低碳发展的重要举措，也是提升配电网运行经济性、稳定性与可靠性的关键路径。本文通过对配电网节能降耗技术改造项目的前期筹备、核心实施、质量管控、成效评估及后续运维五个关键维度的系统阐述，明确了项目实施的完整流程与核心要点，分析了改造项目带来的能耗优化、效能提升与综合效益凸显等积极成

效，探讨了实现改造成效长效保持的运维与优化思路。配电网节能降耗工作是一项长期、系统的工程，并非一蹴而就，需要电力企业精准谋划、精准施策、精准管控、精准评估、精准长效，持续推进技术改造与运维升级，不断优化配电网运行状态，降低能耗水平。未来，随着智能电网技术、节能技术的不断发展，配电网节能降耗技术改造将朝着更智能、更高效、更绿色的方向发展，为电力系统高质量发展与“碳达峰、碳中和”目标的实现提供更有力的支撑。

参考文献

- [1] 于邦业. 低压配电网 AI 自适应节能降耗技术体系关键技术及其应用 [J]. 光源与照明, 2025, (12): 230-232.
- [2] 邵其霞. 配电网节能降耗与电能质量管理研究 [J]. 大陆桥视野, 2025, (12): 106-108.
- [3] 譙书. 10kV 配电网中电力变压器节能降耗技术研究 [J]. 电力设备管理, 2025, (11): 229-231.
- [4] 赵敏. 电力配电线路节能降耗技术要点分析 [J]. 中国信息界, 2025, (04): 49-51.
- [5] 张洋. 电力配电网的节能降耗技术分析 [J]. 现代工业经济和信息化, 2024, 14 (12): 180-182.