

配电网线损精细化管理与降损节能技术应用

作者：吴智超

身份证号：430525199804260031

摘要：配电网是电力能源输送与分配的终端核心载体，线损率是衡量电网运营质量、能源利用效率与精益化管理水平的核心指标。在双碳目标与新型电力系统建设背景下，传统粗放式线损管理模式已无法适配电网节能降耗的发展需求，普遍存在损耗统计模糊、异常排查滞后、管控责任松散、技术应用不足等问题。本文结合配电网运行管理实际，阐述线损精细化管理的核心内涵，分析当前线损管控工作存在的突出短板，结合真实运维实践，引入科学化降损节能技术，探究精细化管理与技术赋能融合的优化路径。旨在有效降低配电网技术线损与管理线损，提升电能利用效率，助力电网企业提质增效，为配电网节能化、精细化、智能化运营提供实践参考。

关键词：配电网；线损治理；精细化管理；降损节能；电力技术应用

一、引言

电力系统运行过程中，电能从输电端输送至用户终端的全过程中，会因设备损耗、线路传输、人为管理等因素产生电能损耗，直接影响电网供电效益与能源利用率。配电网点多面广、结构复杂、运行工况多变，是电力系统线损产生的主要环节，也是节能降损工作的重点攻坚领域。

随着智能电网建设不断推进，电网运维逐步向数字化、精细化、节能化转型，对线损管控的精准度与时效性提出了更高要求。落实精细化线损管理、普及先进降损节能技术，能够有效压缩无效电能损耗，规范电网运营秩序，推动电力行业绿色低碳高质量发展，具备重要的工程价值与社会价值。

二、配电网线损精细化管理核心内涵

（一）精细化管理基本定义

配电网线损精细化管理区别于传统笼统化、经验化的粗放管理模式，是以数据为支撑、以分区管控为手段、以责任落地为核心的全流程管控体系。精细化管理贯穿电网运行、计量监测、异常排查、整改复盘全流程，能够实现对线损问题的精准定位、精准分析、精准治理。

（二）精细化管理核心目标

线损精细化管理的核心目标是消除管理盲区、压缩技术损耗、杜绝人为损耗，实现线损指标的可控、在控、优控。通过细化管控单元、完善数据核算、健全考核机制，解决传统管理中线损数据失真、异常溯源困难、治理效果不佳的痛点，全面提升配电网能源利用效率。配电网分区线损核算与计量管控的精细化程度，是电网精益化运营的核心支撑。

三、当前配电网线损管控现存主要问题

（一）管理模式粗放，数据核算精度不足

部分基层供电单位仍沿用传统线损管理方式，未落实网格化、分区化精细管控。线损数据统计多依赖月度汇总核算，实时监测能力不足，数据更新滞后，难以精准捕捉短时、区域性的线损异常问题。同时计量装置运维不到位，存在电表老化、计量偏差、装置故障等问题，导致线损核算数据失真，无法真实反映电网实际损耗情况。

（二）异常排查滞后，问题治理不彻底

现阶段线损异常治理普遍存在重统计、轻溯源、重整改、轻复盘的问题。工作人员对线损偏高的台区、线路仅做简单整改，未深入分析损耗成因，无法从根源解决问题。同类线损异常反复出现，长期积累造成整体线损率居高不下，严重影响节能降损工作成效。

（三）节能技术普及不足，设备损耗偏大

老旧配电网中高损耗变压器、老旧导线等设备仍大量投入运行，设备自身能耗较高。同时无功补偿配置不合理、三相负荷不平衡等问题普遍存在，极大增加了电网技术损耗。很多基层站点降损技术应用单一，未结合台区工况匹配针对性

节能手段，技术降损优势未能充分发挥。传统线损管理在机制、手段及执行层面逐渐暴露出数据不精准、责任模糊、技术滞后等问题。

四、配电网线损精细化管理实施策略

（一）构建网格化精细管控体系

严格落实分电压、分区域、分线路、分台区的四分管理原则，将配电网划分为若干精细化管控网格。明确每个网格的运维责任人、管控标准与考核指标，将线损管控责任细化到个人。建立日监测、周分析、月复盘的常态化管控机制，实时跟踪线损数据变化，第一时间处置异常隐患，杜绝线损管控盲区。

（二）完善计量装置全周期管理

定期开展配电台区电表、互感器、计量终端的巡检与校验工作，及时更换老旧、故障、精度不合格的计量设备。依托智能计量系统实现电能数据实时采集、自动分析，提升线损核算的精准度。同时严厉打击窃电、违规用电等行为，杜绝人为因素造成的管理线损。

（三）建立健全考核激励机制

搭建量化可落地的线损考核体系，将台区线损率、异常整改率、隐患治理成效纳入员工绩效考核。对线损管控成效突出的班组与个人予以正向激励，对线损长期偏高、整改不力的岗位进行追责，充分调动运维人员精细化管理的主动性与积极性。

五、降损节能关键技术的应用路径

（一）无功功率优化补偿技术

针对配电网无功功率不足、功率因数偏低的问题，结合不同台区负荷特征，合理安装动态无功补偿装置。通过实时调节无功功率，平衡电网负荷分布，降低线路传输损耗，改善供电质量，有效削减配电网常态化技术线损。

（二）三相负荷平衡优化技术

低压配电网三相负荷不平衡是引发线损激增的重要诱因，运维人员需定期检测台区三相负荷数据，通过负荷调整、线路改造等方式均衡三相负荷。最大程度降低因负荷失衡产生的附加损耗，全面提升低压配电网的运行经济性。

（三）老旧设备节能改造技术

有序推进老旧高损耗配电设备升级改造，替换高耗能变压器、老化破损导线，选用低损耗、高性能的新型配电设备。同时优化配电网网架结构，缩短供电半径，减少线路传输过程中的电能损耗，从硬件层面夯实降损节能基础。

（四）智能数字化降损监测技术

随着智能电网数字化转型推进，数字化监测技术已成为现代配电网降损节能的重要手段。可依托大数据、物联网技术搭建智能线损分析平台，实时采集各台区、各线路的电压、电流、电量等运行数据，自动对比理论线损与实际线损的差值，快速锁定隐性损耗与异常台区。该技术能够突破传统人工分析的局限，实现全天候、全时段动态监测，精准识别窃电行为、计量故障、线路漏电等隐性损耗问题。同时可通过数据模型分析不同时段负荷变化规律，提前预判线损波动趋势，为运维人员制定精准降损方案提供数据支撑，进一步提升配电网降损治理的智能化与精准化水平。

六、结语

配电网线损管控是电网节能降耗、提质增效的核心工作，线损偏高是管理疏漏、设备老化、网架缺陷、技术滞后等多重问题叠加导致的结果。在新型电力系统建设背景下，必须摒弃传统粗放的管控模式，坚持精细化管理与技术赋能双向发力。通过搭建网格化管控体系、完善计量管理、健全考核机制落实精细管控，依托无功优化、负荷调节、设备改造等先进技术实现高效降损。全方位降低配电网综合线损，持续提升电能利用效率，推动配电网运行向节能化、精细化、智能化方向高质量发展。

参考文献

- [1] 陈峰,蒋军,王博文. 在线理论线损计算及线损精益化管理系统设计与应用[J]. 浙江电力,2018,37(11):56-61.
- [2] 王刚,姚文莹,张涛. 基于线损场景化逻辑链条分析体系的线损异常分析方法研究[J]. 农村电气化,2026(04):23-27.
- [3] 张明富. 电力线载波通信技术在电网低压线损管理中的应用[J]. 电工技术,2026(09):45-47.
- [4] 刘思远. 配电网台区线损精细化治理与降损策略研究[J]. 电力设备管理,2025(02):98-100.