

智能电表及集抄系统应用于电力营销线损管理中的研究

韩业强

国网黑龙江省电力有限公司绥化市郊区供电分公司

摘要: 智能电表及集抄系统在电力营销线损管理中发挥着重要作用。通过对智能电表及集抄系统的概述,分析了其在实时监测与分析、精细化管理与控制、决策支持与优化等方面的应用。同时,对智能电表及集抄系统应用进行了效果评估,提出了加强数据安全、提高系统运行维护水平、强化人员技能培训、完善配套政策法规等优化策略。智能电表及集抄系统的应用,将促进电力营销线损管理水平的提升,推动电力行业的可持续发展。

关键词: 智能电表; 集抄系统; 电力营销; 线损管理; 优化策略

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-627X.2022.12.093

引言

随着能源革命的深入推进,建设清洁低碳、安全高效的现代能源体系已成为我国能源发展的战略目标。在此背景下,加强电力营销线损管理,提高供电质量和效率,对于推动电力行业高质量发展具有重要意义。近年来,智能电表及集抄系统在电力营销线损管理中的应用日益广泛,为精准计量、实时监控、科学决策提供了有力支撑。本文将围绕智能电表及集抄系统在电力营销线损管理中的应用展开深入研究。

一、智能电表及集抄系统概述

1. 智能电表的定义和特点

智能电表是一种集计量、通信、数据处理等功能于一体的新型电能计量装置。与传统电表相比,智能电表具有多项显著特点:首先,智能电表能够实现电能的精确计量,测量精度高,可有效减少计量误差;其次,智能电表支持双向通信,能够与电力公司的主站系统进行实时数据交互,实现远程抄表、远程控制等功能;再者,智能电表内置了数据存储和处理单元,能够记录详细的用电信息,包括电压、电流、功率、电量等参数,为用电分析和决策提供数据支撑;此外,智能电表还具备多种预付费管理、负荷控制、事件记录等智能化功能,能够满足电力营销的多元化需求。总之,智能电表作为先进的计量装置,在提高供电可靠性、优化电网运行、促进能源节约等方面发挥着重要作用。

2. 集抄系统的组成和功能

集抄系统是配合智能电表使用的数据采集与处理系统,由主站、通信网络、采集终端等部分组成。其中,主站是集抄系统的核心,负责管理和协调整个系统的运行,实现数据的汇总、存储、分析和应用;通信网络是连接主站与采集终端的桥梁,采用多种通信技术,如

电力载波、无线通信等,实现数据的可靠传输;采集终端一般设置在变电站或集中器中,负责收集智能电表的计量数据,并将其传输到主站。集抄系统的主要功能包括:远程抄表,自动获取智能电表的计量数据,减少人工抄表的工作量;实时监控,对供电质量、设备状态等进行全面监控,及时发现异常情况;数据分析,对采集的海量数据进行挖掘和分析,为线损管理、负荷预测等提供决策支持;远程控制,根据管理需要对智能电表进行远程参数设置、阈值修改等操作。

3. 智能电表及集抄系统的工作原理

智能电表及集抄系统的工作原理可以概括为“分布式采集、集中式管理”。在用户侧,智能电表根据电能脉冲信号,利用内置的电能计量单元连续记录用电量等数据,并将数据存储在本地的存储器中。同时,智能电表通过通信模块与采集终端保持通信连接,定期将本地存储的数据上传至采集终端。在系统侧,采集终端通过通信网络将智能电表的数据传输至主站,主站对数据进行汇总和预处理后,将其存储到数据库中,并提供给各业务应用系统进行调用和分析。当主站需要对智能电表进行控制时,通过相反的数据流向,将控制命令下发至智能电表。这种工作模式既可以充分利用智能电表的计算和存储能力,又能够发挥主站的集中管理优势,从而实现高效、可靠、灵活的电能数据采集和管理。

二、智能电表及集抄系统在电力营销线损管理中的应用

1. 实时监测与分析

智能电表及集抄系统为电力营销线损管理提供了实时监测与分析的有力工具。首先,系统可以通过智能电表实现用电信息的实时采集,包括电压、电流、功率、电量等关键参数,采集频率可达到15分钟乃至更短。这

些海量的用电数据通过通信网络实时传输到主站，形成完整的用电档案，为线损分析提供了数据基础。其次，系统还可以对采集的数据进行实时分析，及时发现用户的异常用电行为，如超过约定电量、违规用电、电表故障等情况。系统通过预设的阈值和规则，自动识别异常情况并生成告警，提示工作人员及时处理，从而减少电能损失。最后，凭借精确的计量功能和数据传输能力，智能电表及集抄系统为线损数据的准确计算提供了可靠保障。系统可以对各个供电环节的电量数据进行全面统计和分析，准确计算出理论线损和实际线损，并通过横向对比和纵向趋势分析，找出线损异常点，为精准治理奠定基础。

2. 精细化管理与控制

智能电表及集抄系统为电力营销线损管理带来了精细化管理与控制的新模式。系统通过用电负荷数据的实时采集与分析，准确掌握不同时段、不同区域的用电情况，绘制精细的负荷曲线图，为电力部门优化电网运行，合理调配电源和负荷提供了数据支撑。在保证供电可靠性的同时，精细化的负荷管理和优化调度，可以最大限度地降低线损率，提高电网运行效率。系统还可对供电质量进行有效监督，通过对电压、电流等质量参数的实时监测和统计分析，全面评估供电质量水平，及时发现和预警质量隐患。利用海量的供电质量数据，深入分析供电质量问题成因，为制定电网改造计划和升级方案提供可靠依据，切实减少质量问题导致的线损。借助智能电表的远程抄表和费控功能，系统显著提高了电费回收的效率和准确性。远程抄表减少了人工抄表环节，降低了抄表成本，规避了抄表误差风险。自动计费和多样化缴费渠道，让电费缴纳更加便捷灵活，方便用户及时缴清电费，减少欠费风险。通过用电行为分析和异常预警，及时发现违约用电、窃电等问题，精准锁定高风险用户，有的放矢地开展稽查工作，从源头上防范电费逃漏，保障电费回收和收入稳定。

3. 决策支持与优化

智能电表及集抄系统是电力营销线损管理决策支持与优化的重要工具。海量的用电数据和先进的分析模型，让线损成因分析更加全面和深入。通过多维度的关联分析，可以准确定位线损的时空分布特征、用户类型特征，刻画线损成因的内在机理，揭示设备故障、过负荷运行、违规用电等关键因素。在厘清线损成因的基础上，可以因地制宜地制定线损治理策略，包括加强设备

巡检、优化网架结构、开展负荷控制、严查违约行为等举措，既符合供电区域实际，又具有很强的针对性和可操作性。治理过程中，系统还可以通过态势感知和评价反馈，动态优化治理策略，持续改进治理绩效。与此同时，得益于全景式的数据分析能力，系统为电网发展规划和建设改造提供了科学合理的决策参考。通过专业的投资策略分析模型，可以客观评估不同投资选项的技术经济性，权衡投入产出比，优选最佳实施方案。这种数据驱动的决策机制，让投资更加精准和高效，切实提升投资效益，为线损管理夯实物质基础。

三、智能电表及集抄系统应用的优化策略

1. 加强数据安全治理

智能电表及集抄系统应用中，数据安全治理至关重要。海量的用户用电数据和敏感的电网运行数据，一旦发生泄漏或篡改，不仅威胁用户隐私和商业机密，更可能给电网安全运行带来严重隐患。为此，必须采取有力措施，全面加强数据安全治理。建立完善的数据安全管理制度势在必行，需要明确数据采集、传输、存储、使用等各环节的安全要求和操作规程，严格责任追究和奖惩机制。采用先进可靠的安全技术也十分必要，要从物理层、网络层到应用层，构建纵深防御体系，通过访问控制、数据加密、入侵检测、身份认证等技术，全方位保障数据的机密性、完整性和可用性。与此同时，强化安全风险评估和监测预警不可或缺。定期开展系统脆弱性扫描和渗透测试，及时发现和修复安全漏洞；实时监控网络流量和用户行为，对可疑事件进行识别和告警，快速响应和处置安全事件。加强安全审计和应急演练，完善数据备份和容灾机制，增强系统韧性，最大限度降低安全事故的影响和损失，也是保障数据安全不可或缺的环节。只有从制度、技术、管理等多个层面，共同发力，才能真正筑牢数据安全防线，为智能电表及集抄系统的健康发展保驾护航。

2. 提高系统运行维护水平

智能电表及集抄系统是一个复杂庞大的系统工程，涉及海量的终端设备、通信网络和应用软件，对系统的运行维护提出了很高要求。为保障系统的稳定运行和持续优化，必须着力提高运维水平。建立专业高效的运维团队非常关键，需要配备足够的人员编制和必要的技术力量，形成“集中监控、分级负责、快速响应”的运维格局。制定完善的运维管理制度和操作规范也不能忽视，要包括日常巡检、故障处理、性能优化、版本升级

等方面的标准和流程，提高运维工作的规范性和一致性。建立覆盖全区域、全业务的集中监控平台同样重要，实现对系统运行状态的实时监测和可视化呈现，借助大数据分析和智能算法，实现故障的智能诊断和自动定位，缩短故障处理时间。加强备品备件管理也是提升运维水平的有效途径，合理制定备品备件的采购计划和储备策略，优化备件的调配和更换流程，提高物资保障水平。重视运维经验的总结和传承也不能放松，通过案例分析、技术交流、专业培训等方式，提升运维人员的技术水平和实践能力，打造一支高素质的运维队伍。通过持续提升运维水平，可以从根本上保障系统的安全稳定运行，发挥智能电表及集抄系统的最大效能。

3. 强化人员技能培训

智能电表及集抄系统的建设应用，对从业人员的技术技能提出了更高要求。无论是电工、抄表员，还是管理人员、数据分析师，都需要与时俱进地更新知识体系，掌握新技术新业务。为此，必须加大人员培训力度，强化人员技能培养。制定科学系统的培训计划十分必要，针对不同岗位、不同层次的人员，设计个性化的培训方案。培训内容既要贴近一线工作实际，又要紧跟技术发展前沿，理论与实践并重，突出实用性和前瞻性。创新培训模式也很关键，综合运用课堂授课、在线学习、现场观摩、实操演练等方式，提高培训的吸引力和有效性。积极利用多媒体、VR、仿真等现代信息技术手段，为培训插上“科技的翅膀”。优化师资力量同样重要，制定严格的师资选聘标准，吸纳一批理论扎实、实践经验丰富的技术专家和业务骨干担任讲师，打造一支高水平的“双师型”师资队伍。健全培训评估机制不可或缺，从反应、学习、行为、结果等维度，系统评估培训效果，建立人员能力档案，为后续培训决策和人员发展提供参考。完善配套的激励机制也必不可少，将培训学习与职业发展、绩效考核相结合，调动员工参训的主动性和积极性。通过培训赋能，为智能电表及集抄系统的可持续发展提供源源不断的人才支撑和智力保障。

4. 完善配套政策法规

智能电表及集抄系统是一项复杂的系统工程，涉及电力、通信、信息等多个行业，对法律政策体系提出了新的要求。完善配套的政策法规，是推进系统建设应用的重要保障。加快相关法律法规的“立改废释”势在必行，特别是要制定专门的智能电表管理条例，明确各方权责义务关系，规范数据采集、共享、使用行为，为有

序开展智能电表及集抄系统建设应用提供法律依据。研究完善计量检定、安全防护、个人信息保护等技术标准规范也十分必要，为智能电表及集抄系统的规模化应用提供统一“尺度”，引导产业健康可持续发展。创新电价、电费政策同样重要，推行分时电价、阶梯电价等灵活的价格机制，引导用户智能用电、节约用电。同时，完善智能电表购置、费用分摊、电费结算等配套政策，合理平衡各方利益诉求。制定鼓励创新的产业政策不容忽视，加大财税、金融等政策支持力度，引导社会资本加大投入，推动自主创新和成果转化，培育智能电表及集抄系统产业生态。强化跨部门协同监管也至关重要，发挥电力、通信、网信、公安、市场监管等部门合力，加强安全监管、质量监管、市场监管，维护公平竞争的市场秩序，促进行业持续健康发展。唯有构建多层次、全方位、协同配套的政策法规体系，才能为智能电表及集抄系统应用营造良好的制度环境，夯实发展根基。

结束语

智能电表及集抄系统在电力营销线损管理中的应用，是推动电力行业数字化、智能化发展的重要举措。随着技术的不断进步和创新，智能电表及集抄系统将在提高线损管理水平、优化电网运行、促进能源节约等方面发挥更大作用。未来，应继续加强智能电表及集抄系统的研发与应用，完善相关标准规范，强化数据安全保护，促进电力营销线损管理向更加精细化、智能化的方向发展，为建设清洁低碳、安全高效的现代能源体系贡献力量。

参考文献

- [1] 陈绍良. 智能电表及集抄系统在电力营销线损管理中的应用[J]. 无线互联科技, 2021, 18(21): 81-82.
- [2] 高音. 当议电力营销线损管理中智能电表及集抄系统的应用[J]. 农村电气化, 2021, (08): 72-73.
- [3] 马智雄. 对智能电表及集抄系统在电力营销线损管理研究[J]. 电子测试, 2020, (20): 100-101+97.
- [4] 莫肇明. 基于OLAP技术的智能电表集抄数据分析系统[J]. 电子设计工程, 2020, 28(18): 1-4.
- [5] 于正河, 庞红. 智能电表的低压集抄系统专利分析[J]. 青岛大学学报(工程技术版), 2020, 35(03): 37-42.