

Study on the application of electric energy metering automation system in electric power marketing

Yongfu Wang Xi Lu

State Grid Songyuan Electric Power Supply Company, Songyuan, Jilin, 138000, China

Abstract

This paper explores the application of automated energy metering systems in power marketing, analyzing their functions, technical applications, challenges faced, and solutions. The system can play a role in accurate metering, cost reduction and efficiency improvement, enhancing customer satisfaction, and supporting data-driven decision-making in power marketing. It is realized through technologies such as smart meters, data transmission and remote management, system integration, and automated management. This paper analyzes the challenges it faces and proposes a three-pronged solution of "technological breakthroughs-institutional adaptation-ecological collaboration." Research findings indicate that automated energy metering systems are crucial for the digital transformation of power marketing. By addressing challenges and proposing solutions, the value of automated energy metering systems can be maximized, contributing to the implementation of the "dual carbon" strategy.

Keywords

electric energy metering automation system; power marketing; accurate metering

关于电能计量自动化系统在电力营销中的应用研究

王永富 芦茜

国网松原供电公司, 中国·吉林 松原 138000

摘要

本文对电能计量自动化系统在电力营销中的应用进行探讨, 分析其作用、技术应用、面临挑战、解决策略, 该系统在电力营销中可以发挥准确计量、降本增效、提升客户满意度、支持数据分析决策等作用, 运用智能电表、数据传输与远程管理、系统集成与自动化管理等技术实现。本文分析其面临的挑战, 提出“技术攻坚-制度适配-生态协同”的三位一体解决方案。研究发现, 电能计量自动化系统对电力营销数字化转型意义重大, 通过挑战和解决方案, 使电能计量自动化系统价值得到最大释放, 助力“双碳”战略落地。

关键词

电能计量自动化系统; 电力营销; 精确计量

1 引言

在能源转型和数字化发展的大背景下, 电力行业变革加速, 电力营销的重要性愈发凸显。传统营销模式存在不足, 难以适应现代电力市场需求。电能计量自动化系统的出现带来新契机, 其应用研究对电力行业可持续发展和企业竞争力提升至关重要。

2 电能计量自动化系统在电力营销中的作用

2.1 精确计量, 提高计费准确性

电能计量自动化系统在电力营销中的核心作用之一, 在于通过技术革新实现精确计量, 显著提高电费计量的精准性, 传统的人工抄表模式依靠人工现场记录, 容易出现数

据偏差, 原因是操作疏忽、环境干扰或主观误判, 进而引起电费计费争议。并且电能计量自动化系统, 依托智能电表、数据采集终端和通讯网络, 能够对用户的用电数据进行实时采集并自动传输到管理平台, 完全避免了人为造成的误差风险。同时, 系统针对传统抄表周期长、数据滞后的弊端, 以分钟甚至秒级频率对数据进行更新, 保证了用电记录的连续性和完整性。高精度计量与实时数据支持相结合, 既保证电费结算的公正透明、减少用户争议, 又为电企提供精准的计费依据、降低助力线损失率、提高运行效率, 最终促进电销服务向数字化、智能化转变。

2.2 降低人工成本与管理成本

电能计量自动化系统通过深度整合数字化技术与电力营销业务流程, 在降低人工成本与管理成本层面实现了结构性优化。传统电力营销依赖人工现场抄表、手工录入及分段式结算, 不仅需配置大量专职人员应对周期性高强度作业,

【作者简介】王永富(1997-), 男, 中国河北唐山人, 本科, 助理工程师, 从事国家电网公司计量专业研究。

还因人工操作的可变性导致数据核验、纠错及跨部门协同等衍生管理成本攀升。而自动化系统依托智能终端设备与云端平台的无缝协作,将抄表、传输、校验及结算全流程升级为实时化、无人化操作,彻底摒弃了传统模式下的人力密集型作业方式。远程自动化抄表,消除了人工巡视的时空限制,基层运维队伍规模明显缩减;智能数据清洗和电费核算法则,替代了人工核对的繁琐,减少了因人为操作失误造成的重复管理投入,让用户在操作中更加放心。同时,系统通过重构“端到端”一体化计费流程,压缩传统多环节交接中的资源损耗,电费结算周期大幅缩短,管理效率同步跃升。成本优化分析进一步表明,自动化系统通过减少电费纠纷处理频次,降低线损检查复杂性,不仅直接减少了基本人力支出,而且间接释放了管理资源。更为深远的是,该系统将人力资源从重复性劳动中解放出来,转向促进电力企业实现管理范式升级,从成本控制到价值创造,包括客户需求洞察、能效服务优化等战略性领域^[1]。

2.3 提升客户满意度

电能计量自动化系统通过重塑用户服务界面与信息交互机制,在提升客户满意度层面构建了多维价值闭环。传统电力营销中,人工抄表与滞后数据处理易导致账单周期冗长、误差争议频发,加之用户用电信息获取渠道单一,客户常陷入“被动接受计费结果、主动咨询成本高”的服务困境。而自动化系统依托智能计量终端与数字化平台,首先实现了账单生成的全程透明化与精准可控:系统通过自动校验用电数据、智能匹配电价政策及异常用电行为回溯,确保每一笔电费计算可追溯、可验证,用户可通过可视化账单明细直观核实用电量、峰谷分时计价等关键信息,从根源上消弭因信息不对称引发的信任危机。与此同时,系统集成的用户端移动服务平台支持实时用电数据查询、日用电量趋势分析及异常用电预警推送,使客户能够即时掌握用电动态并自主调整用能行为,例如通过高峰时段用电量预警主动规避高额电费。

2.4 支持数据分析与决策

通过搭建全域数据感知网络和智能分析引擎,电能计量自动化系统为电能营销提供了精细化决策和策略优化的核心支撑。传统模式下,电力营销数据多为碎片化、滞后性特征,海量用电行为背后的规律难以通过人工分析挖掘,导致决策依赖经验判断,策略调整滞后于市场动态,导致企业在经营上存在着一定的难度。但自动化系统依托高频采集终端和云计算平台,实现了用户用电数据、负荷曲线和设备状态的实时汇聚和长期积累,形成了覆盖“计量-传输-消费”全链条的数据资源池。在此基础上,系统集成机器学习算法和数据挖掘工具,可精准识别用户用电模式、能效短板和价格敏感度,为差异化营销策略制定提供依据。例如,通过聚类分析划分高耗能工商业用户群体,定向推送综合性能源服务方案;或者基于居民峰谷用电偏好画像,设计动态定价

套餐,引导需求侧响应。同时,该系统通过整合气象、经济等外部变量构建负荷预测模型,能够对短期用电需求波动和长期区域负荷增长趋势进行动态预测,并在极端天气或供需紧张时段,辅助电网企业优化购电计划、调整配电资源布局、启动分级响应预案,实现源网荷储协同管理,实现电网企业的电力需求波动和长期区域负荷增长趋势的可持续发展^[2]。

3 电能计量自动化系统的技术应用

3.1 智能电表的应用与发展

智能电表的应用与发展在电能计量自动化系统的技术应用范畴中占据着关键的位置。智能电表作为系统数据采集的前端,其工作原理是依靠先进的微处理器和传感器技术,根据既定算法,通过实时高精度测量分析电压、电流等各种电参数,转化为电能数据,并可智能存储和处理。它具有测量精度高、可精确到点后多位等诸多显著技术特点,大大提高了电能计量的准确性;支持双向计量,可满足分布式能源接入等复杂用电场景的需求;并且具有强大的数据存储和处理能力,可对历史用电数据进行长时间存储,并初步分析异常用电情况,具有良好的计量精度和计量精度,满足分布式能源接入等复杂用电场景的需求。在通信方式上,智能电表采用多种先进手段,PLC利用现有的电力线路作为传输介质,不需要额外布线,降低了施工成本,适用于小区等用户集中区域,但信号易受电力线路干扰;GPRS借助移动网络实现数据传输,覆盖范围广、传输速度快,能将电表数据实时上传到主站系统,适合于地理位置分散的用户;NB-IOT以低功耗、广覆盖、大连接为优势,即使在信号较弱的区域也能稳定传输数据,特别适合对功耗要求高、数据量小、需要长时间上网的智能电表通信,在使用过程中,可以实现对电力线路的快速传输,方便用户进行实时传输^[3]。

3.2 数据传输与远程管理

在电力计量自动化系统的技术应用中,数据传输与远程管理必不可少,而其核心在于通信网络与信息平台的构建,需要构建一个复合网络,将多种通信技术融合起来,实现对海量电力数据的高效传输。在骨干网络层面,光纤通信以其高带宽、高速率、低损耗的特性,承担着区域间数据汇聚和长距离传输的重任,确保了不同层级系统之间能够快速稳定地流转大量数据。在用户接入端,无线通信技术如4G、5G甚至未来的6G逐步渗透,结合NB-IoT等窄带物联网技术。针对不同场景满足分散用户的多点接入需求,实现全面的数据采集与上传。在采集端,为数据上传提供了一种解决方案,是整个采集系统的核心技术。相关配套功能信息平台,将各种数据汇总,通过云计算、大数据技术等手段,实现采集数据的集中存储和分析处理,保证数据传输的稳定性和安全性。在稳定性方面,通过网络冗余备份、多条链路并发等方式保证主链路发生故障后快速无缝切换,实现数据传输不中断。通过智能监测技术实时监控网络状态,及时发

现和处理传输延迟、丢包等问题。在安全性方面,使用加密传输协议对传输中的数据进行加密处理,防止数据被窃取或篡改。在信息平台设置多层次的安全防护体系,从身份认证、访问授权、入侵检测等全方位保证数据在存储、处理过程中不被篡改。

3.3 电力公司系统集成与自动化管理

电力公司系统集成与自动化管理是电力营销在电能计量自动化系统技术应用过程中,推动电力营销智能化发展的关键环节,电力营销系统与电能计量系统的集成,打破了以往数据流通环节的壁垒,实现了电力营销智能化的发展。电能计量系统通过标准化接口和数据交互协议,实时采集的电量、电压、电流等精确数据,可以即时无缝传输到电力营销系统。这使得营销人员可以根据实时用电数据,进行精确的电费计算、用户用电行为分析以及个性化的套餐推荐操作,显著提高了电力营销的精准度和服务质量。同时,实现远程控制和智能调度系统,赋予电力公司借助先进的通讯技术和智能算法,对各种电力设备进行远程控制的能力。系统在面对用电高峰低谷动态变化时,能够智能调整变压器分接头、投切电容器组,依据实时负荷数据,实现电力资源的优化调度,确保电网稳定运行,减少线损。

4 电能计量自动化系统面临的挑战与解决方案

4.1 面临的挑战

电能计量自动化系统的规模化应用虽为电力营销注入革新动力,但其发展仍面临多维度挑战,需从技术迭代、管理升级与制度协同层面寻求破局。技术层面,系统可靠性受制于数据传输环境复杂性:电力线载波、无线通信等传输链路易受电磁干扰或物理遮挡,导致数据丢包、延迟甚至失真,威胁计量实时性与远程控制精度;同时,市场终端设备品牌、协议及接口的异构性加剧了电表与主站系统的兼容矛盾,迫使企业承担高额协议转换或设备替换成本。管理层面,海量用户用电数据的采集与存储催生隐私泄露风险,若加密机制薄弱或权限管控失效,可能引发数据滥用争议;而系统高度集成化与智能化特性,对运维团队的技术储备与跨部门协作提出更高要求,传统电力企业往往面临技术消化滞后、人员培训周期长的实施瓶颈。法规与政策层面,现行行业标准与监管框架滞后于技术迭代速度,计量数据权属界定、跨境传

输合规性等议题缺乏明晰规范,制约系统在新型电力市场中的深度应用;此外,电力市场化改革带来的电价波动机制、跨区域交易规则与系统功能适配性冲突,进一步增加了技术部署的政策不确定性。这些挑战相互交织,亟待通过技术攻关、制度创新与生态协同构建系统性解决方案。

4.2 解决方案

针对电能计量自动化系统面临的多维挑战,需要构建“技术攻坚-制度适配-生态协同”三位一体的解决之道,驱动系统向“技术攻坚-制度适配-生态协同”的目标演进。从技术创新与标准化层面,需要开发抗干扰通信技术,制定统一的设备接口协议与数据交互标准,通过开源生态建设,使得终端设备与主站系统可以即插即用,解决兼容性问题,嵌入轻量化边缘计算模块,实现数据本地加密、脱敏处理,从技术上把住隐私防护“技术攻坚-制度适配-生态协同”;从政策引导与法规完善层面,需加快构建动态化监管框架,明确计量数据所有权、使用权及跨境流动规则,出台智能电表强制检定规程与数据安全分级管理制度,为系统应用提供合法性背书;此外,结合电力市场化改革进程,探索电价机制与计量系统的动态耦合模型,通过政策试点鼓励虚拟电厂、需求响应等新模式与自动化系统深度融合。综合治理与跨部门协作层面,电力企业需联合通信、网络安全及能源监管部门搭建协同治理平台,统筹制定系统部署路线图与应急预案;建立“技术培训-考核认证-岗位适配”的人才储备机制,破解运维能力断层;同时,通过用户教育计划普及数据授权机制与节能增值服务,提升公众接受度,形成“政府主导、企业担责、用户参与”的可持续发展生态。

5 结语

综上所述,未来,该系统将在电力营销中发挥更大作用,助力电力行业实现“双碳”目标,各方需共同努力推动其发展。

参考文献

- [1] 陈海峰,竺军,李伟华.电能计量自动化系统在电力营销中的应用成效[J].电力需求侧管理,2011,13(01):68-70.
- [2] 胡水朝.电能计量自动化系统在电力营销中的应用成效[J].科技创新导报,2018,15(29):154+156.
- [3] 杨民.电力营销的计量改造问题与应对措施[J].电子技术,2020,49(06):54-55.