

电能计量自动化系统在电网营销中的应用研究

王 熙

国网吉林省电力有限公司松原供电公司 吉林 松原 138000

【摘要】：在“双碳”战略深入推进、新型电力系统加快构建、电力市场改革持续深化的时代背景下，电网营销正经历从传统粗放式管理向精细化、智能化、数字化转型的深刻变革。电能计量作为电网营销的核心基础环节，直接关系到电费结算、用电监管、客户服务与营销决策的科学性，其管理水平直接影响电网企业的运营效益与核心竞争力。电能计量自动化系统依托现代传感技术、通信技术、大数据分析技术与嵌入式控制技术，构建了“终端—通道—主站”的一体化架构，实现了用电数据的自动采集、实时传输、智能分析与精准管控，有效打破了传统人工计量模式的局限，深度嵌入电网营销全业务链条，成为推动电网营销提质增效、实现数字化转型的关键支撑。本文结合当前电网营销数字化转型的现实需求，系统阐述电能计量自动化系统的核心内涵、架构组成与技术特征，深入分析其在电费结算、用电监管、客户服务、营销决策等关键环节的应用实践，全面探讨系统应用过程中存在的突出问题，并针对性提出优化路径，为电网企业充分发挥电能计量自动化系统效能、提升营销管理水平、实现高质量发展提供坚实的理论与实践参考。

【关键词】：电能计量自动化系统；电网营销；数字化转型

DOI:10.12417/2705-0998.26.05.083

引言

随着全球能源转型进程加快，我国“双碳”战略目标的提出的落地，新型电力系统建设进入攻坚阶段，分布式电源、储能装置、电动汽车等新型用电负荷快速增长，电力市场主体日趋多元化，电网运行与营销管理的复杂性大幅提升。与此同时，电力市场改革持续深化，市场化交易范围不断扩大，电价形成机制日益完善，传统电网营销模式已难以适配新时代电力行业的发展需求，面临着诸多挑战。

传统电网营销模式以人工操作为核心，在计量环节存在流程繁琐、效率低下、误差率高、数据滞后等突出问题，不仅增加了电网企业的管理成本，还易引发电费纠纷，影响客户满意度；在用电监管方面，依赖人工稽查，难以实现全网用电情况的实时监控，对窃电、漏电、超容用电等违规行为的识别与处置滞后，既损害了电网企业的合法权益，也威胁着电网的安全稳定运行；在客户服务方面，服务模式较为单一，响应效率不高，无法满足用户多元化、个性化的用电需求；在营销决策方面，缺乏精准、全面的数据支撑，决策的科学性与合理性不足，难以实现电力资源的优化配置。

电能计量作为电网营销的“生命线”，是连接电网企业与用电客户的重要桥梁，其自动化、智能化水平直接决定了电网营销的质量与效率。电能计量自动化系统的出现与应用，打破了传统计量模式的时空限制，实现了计量工作从“人工经验驱动”向“数据智能决策”的根本性转变，将计量数据与电网营

销各环节深度融合，能够有效解决传统营销模式的诸多痛点，推动电网营销向精细化、智能化、高效化转型。因此，深入研究电能计量自动化系统在电网营销中的应用，探索优化应用路径，对于电网企业提升营销管理水平、强化核心竞争力、助力新型电力系统建设与“双碳”战略落地，具有重要的理论价值与现实意义。

1 电能计量自动化系统的核心内涵、架构组成与技术特征

1.1 核心内涵

电能计量自动化系统是融合传感测量、嵌入式控制、多模通信、大数据分析、人工智能等多种技术于一体的综合性工业物联网平台，其核心目标是实现电网用电数据的全流程自动化、智能化管理，为电网营销、配电运维、客户服务等业务提供精准、实时、全面的数据支撑。该系统摒弃了传统人工抄表、人工核算的模式，通过智能计量终端对全网用电数据进行全面感知，借助通信通道实现数据的实时传输，依托主站系统完成数据的分析、处理与应用，形成“感知—传输—分析—应用”的闭环管理体系，推动计量工作与电网营销业务的深度融合，为电网企业的精细化管理与科学决策提供有力保障。

1.2 架构组成

电能计量自动化系统采用“终端—通道—主站”三层架构，各层相互衔接、协同联动，构成了完整的计量自动化管理体系，确保数据采集、传输、分析与应用的高效有序开展。

终端层是系统的数据采集核心，主要由智能电表、采集终端、传感器等设备组成，广泛部署于各类用电场景，包括居民用户、工商业用户、分布式电源接入点等。智能电表作为核心采集设备，能够精准采集用户的用电负荷、电压、电流、功率因数等各类用电数据，实现用电数据的实时记录与存储；采集终端负责对智能电表的数据进行汇总、整理，并通过通信通道上传至主站系统，同时接收主站系统下发的控制指令，实现对终端设备的远程控制与运维；传感器则用于辅助采集电网运行状态相关数据，为用电异常识别与电网安全监控提供补充支撑。

通道层是系统的数据传输桥梁，负责实现终端层与主站层之间的数据交互，主要采用有线通信与无线通信相结合的方式，适配不同场景的传输需求。有线通信方式主要包括光纤通信、电力线载波通信等，具有传输速率快、稳定性高、抗干扰能力强的优势，适用于工商业用户、变电站等对数据传输要求较高的场景；无线通信方式主要包括4G/5G、LoRa、NB-IoT等，具有部署灵活、成本较低、覆盖范围广的优势，适用于居民用户、偏远地区等场景。通过多元通信方式的融合应用，确保了用电数据传输的实时性、可靠性与完整性。

主站层是系统的核心管控与数据分析中心，主要由服务器、数据库、应用软件等组成，负责对终端层上传的海量用电数据进行接收、存储、分析、处理与应用。主站系统具备数据统计分析、实时监控预警、远程运维管理、报表生成等多元功能，能够对全网用电数据进行深度挖掘，识别用电异常、分析用电规律、预测用电需求，同时实现对终端设备的远程监控与运维管理，为电网营销、配电运维等业务提供精准的数据支撑与决策依据。

1.3 技术特征

一是精准性，系统采用高精度智能计量终端与先进的传感技术，能够有效规避传统人工抄表带来的误差，精准采集各类用电数据，确保数据的真实性、准确性与完整性，为电费结算、用电监管等业务提供可靠的数据基础，从根本上减少电费纠纷的发生。

二是实时性，通过多元通信技术的融合应用，实现了用电数据的实时采集与传输，主站系统能够实时接收全网用电数据，及时掌握用户用电情况与电网运行状态，为用电异常处置、营销决策调整等提供及时的数据支撑，推动成本管理从事后核算向事中干预、事前预测转变。

三是智能化，借助大数据、人工智能等技术，系统能够实现用电异常的自动识别、预警与处置，通过对用电数据的深度分析，挖掘用户用电规律，预测用电需求，同时实现终端设备的远程运维与智能管控，大幅降低人工干预成本，提升管理效率。

2 电能计量自动化系统在电网营销中的应用实践

电能计量自动化系统作为电网营销数字化转型的核心支撑，深度嵌入电费结算、用电监管、客户服务、营销决策等全业务链条，通过精准的数据支撑与智能的管控能力，有效优化营销管理模式，提升营销服务质量，为电网企业实现降本增效与高质量发展提供有力保障。

2.1 优化电费结算管理，提升计费精准度与效率

电费结算作为电网营销的核心环节，其精准度与效率直接关系到电网企业的经济效益与客户满意度，也是电网营销工作的重中之重。传统电费结算模式依赖人工抄表、人工核算，不仅流程繁琐、耗时耗力，还容易出现抄表误差、数据滞后、核算失误等问题，不仅增加了电网企业的管理成本，还易引发用电客户与电网企业之间的电费纠纷，影响客户满意度与企业形象。

电能计量自动化系统的应用，彻底改变了传统电费结算模式，实现了电费结算的自动化、智能化与精准化。系统通过智能计量终端实现用电数据的自动采集，无需人工现场操作，有效规避了人工抄表带来的误差，确保了用电数据的真实性、准确性与完整性，为电费结算提供了可靠的数据基础。同时，系统能够实时记录用户的用电情况，支持多种计费模式的精准落地，可根据不同用户的用电特性、电价政策，精准核算电费，满足居民用户、工商业用户、分布式电源用户等不同群体的计费需求。

此外，系统还能自动生成电费结算报表，简化结算流程，缩短结算周期，减少人工核算的工作量与失误率，降低电网企业的管理成本。同时，系统能够将电费数据实时推送至用电客户，用户可通过线上渠道实时查询自身用电数据、电费明细等信息，提升了电费结算的透明度，有效减少了电费纠纷，保障了电网企业与用电客户的合法权益，实现了电网企业与用户的双赢。

2.2 强化用电监管，规范用电秩序，防范用电风险

用电监管是电网营销的重要职责，也是保障电网安全稳定运行、维护电网企业合法权益的关键环节。传统用电监管模式依赖人工稽查，存在覆盖面有限、响应滞后、效率低下等问题，难以实现全网用电情况的实时监控，对窃电、漏电、超容用电、私拉乱接等违规用电行为的识别与处置不够及时，不仅造成了电力资源的浪费，损害了电网企业的合法权益，还可能引发用电安全事故，威胁电网的安全稳定运行。

电能计量自动化系统的应用，大幅提升了用电监管的智能化水平与效率，构建了全方位、实时化的用电监管体系。系统通过实时监控全网用电数据，能够及时识别各类用电异常情况，如窃电、漏电、超容用电、电压异常、电流异常等，自动发出预警信号，并精准定位异常用电位置，为用电稽查工作提

供精准指引,让稽查人员能够针对性开展工作,大幅提升稽查效率与准确性。

借助系统的大数据分析功能,还能对用户的用电行为进行深度挖掘,掌握用户的用电规律,识别潜在的用电风险,如线路过载、设备老化等,提前采取防控措施,防范用电安全事故的发生。

3 电能计量自动化系统在电网营销应用中存在的问题

尽管电能计量自动化系统在电网营销中发挥了重要作用,有效推动了电网营销的数字化转型,提升了营销管理水平与服务质量,但在实际应用过程中,受技术水平、管理模式、人才储备等多种因素的影响,系统应用仍存在一些突出问题,制约了其应用效能的充分发挥,需要进一步优化完善。

一是系统融合度不足,数据孤岛现象依然存在。部分电网企业的电能计量自动化系统与营销管理系统、配电运维系统、客户服务系统等衔接不够紧密,各系统的技术标准、数据格式不统一,无法实现数据的高效共享与协同利用,形成了数据孤岛。这导致计量数据无法充分应用于营销决策、客户服务等环节,降低了系统的应用价值,也影响了电网营销全流程的一体化管理水平。

二是终端运维水平有待提升,系统运行稳定性不足。计量

终端作为系统的数据采集核心,广泛部署于各类用电场景,长期暴露在复杂的环境中,易受天气、环境、人为损坏等因素影响,出现故障。部分电网企业缺乏完善的终端全生命周期运维体系,运维工作缺乏系统性与针对性,日常巡检、故障排查与维护不够及时,导致终端故障率较高,影响了数据采集的连续性与准确性,进而影响系统的正常运行与应用效能。

三是专业人才匮乏,难以满足系统精细化应用需求。电能计量自动化系统的运行、维护与数据分析,需要兼具电力专业知识、信息技术、大数据分析等多方面能力的复合型人才。

4 结论

在“双碳”战略深入推进、新型电力系统加快构建、电力市场改革持续深化的背景下,电能计量自动化系统作为电网营销数字化转型的核心支撑,在电费结算、用电监管、客户服务、营销决策等环节发挥着不可替代的作用,能够有效优化营销管理模式、提升服务质量、降低管理成本、防范用电风险,推动电网营销向精细化、智能化、数字化转型,为电网企业实现高质量发展提供有力支撑。

尽管目前电能计量自动化系统在电网营销应用过程中仍存在系统融合度不足、终端运维水平不高、专业人才匮乏、网络安全防护薄弱等问题,但通过深化系统融合、强化终端运维、加强人才培养、健全网络安全防护体系等优化措施,能够有效解决这些问题,充分发挥系统的应用效能。

参考文献:

- [1] 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.
- [2] 荆树君.电能计量自动化系统在电力营销中的应用成效[J].电子技术与软件工程,2017,(12):151.
- [3] 洗心培.电力营销领域电能计量自动化系统的应用探讨[J].中国高新技术企业,2017,(05):66-67.