

电能采集系统与远程用电检查技术在电力营销中的深入应用

赵家泽 李媛媛

内蒙古电力(集团)有限责任公司阿拉善供电分公司

DOI:10.12238/etd.v6i6.16819

[摘要] 本文聚焦电力营销领域,探讨电能采集系统与远程用电检查技术的应用。阐述了电能采集系统“数据感知-传输-处理-应用”的核心逻辑及远程用电检查技术“参数监测-异常识别-预警处置”的原理,分析二者基于数据互通与功能互补的融合逻辑。详细说明其在抄表核算、负荷分析、异常稽查等电力营销环节的具体应用。研究表明,二者融合可提升营销效率、优化服务、降低成本,对电力行业数字化转型意义重大。

[关键词] 电能采集系统; 远程用电检查技术; 电力营销; 具体应用

中图分类号: TM769 **文献标识码:** A

In-depth Application of Electric Energy Acquisition System and Remote Electricity Inspection Technology in Power Marketing

Jiaze Zhao Yuanyuan Li

Alxa Power Supply Branch of Inner Mongolia Power (Group) Co., Ltd.

[Abstract] This paper focuses on the field of power marketing and explores the applications of the electric energy acquisition system and remote electricity inspection technology. It elaborates on the core logic of the electric energy acquisition system, which follows the sequence of "data perception-transmission-processing-application," and the principle of remote electricity inspection technology, which operates through "parameter monitoring-anomaly identification-warning and disposal." Additionally, the paper analyzes the integration logic of the two technologies based on data intercommunication and functional complementarity. The specific applications of these technologies in key power marketing processes, such as meter reading and accounting, load analysis, and anomaly detection, are detailed. The research indicates that the integration of the electric energy acquisition system and remote electricity inspection technology can enhance marketing efficiency, optimize service quality, and reduce operational costs. This integration holds significant importance for the digital transformation of the power industry.

[Key words] Electric Energy Acquisition System; Remote Electricity Inspection Technology; Power Marketing; Specific Applications

引言

在电力行业数字化转型浪潮下,传统电力营销模式面临效率低、成本高、风险管控难等挑战。电能采集系统与远程用电检查技术作为关键技术手段,为电力营销带来创新变革。二者通过数据互通与功能互补,构建起覆盖营销全链路的技术支撑体系。深入研究二者在电力营销中的具体应用及融合效果,对提升电力企业竞争力、推动行业高质量发展具有重要的现实意义。

1 电能采集系统与远程用电检查技术的理论基础

1.1 电能采集系统核心原理与技术构成

电能采集系统以“数据感知-传输-处理-应用”为核心逻辑,采用分层架构管理用电信息。感知层由智能电表和采集终

端构成,智能电表用电子式计量芯片,1分钟采样1次,精度达GB/T17215.321-2022标准的0.2级误差范围;采集终端汇总电表数据,支持PLC、NB-IoT等通信,可本地存储与边缘计算。传输层依靠电力专用通信网络,用4G/5G、光纤等技术,以超1Mbps速率上传数据,丢包率低于0.1%。平台层是主站,能清洗、存储、分析数据,对接营销系统提供支撑。应用层面向营销场景,输出可视化结果,形成用电数据管理闭环。

1.2 远程用电检查技术核心原理

远程用电检查技术基于“参数监测-异常识别-预警处置”逻辑管控用电状态。一是电气参数实时监测,靠用户侧设备5秒采样1次电压、电流等参数,快速捕捉异常。二是异常用电智能

识别,用机器学习算法训练历史数据,建立模型,可自动识别12类典型异常行为,准确率超95%。三是可视化与预警处置,远程监控平台实时展示用电曲线,异常时自动生成含类型、时间、地址的预警信息,推送至运维人员,还能远程调取现场视频(需授权),辅助判断原因,为稽查提供依据^[1]。

1.3 两项技术与电力营销的融合逻辑

电能采集系统与远程用电检查技术基于“数据互通、功能互补”融合,形成营销技术支撑体系。数据上,采集系统的实时数据是检查技术的基础,检查技术的异常信息可反哺优化采集策略。功能上,采集系统解决“数据获取”,实现抄表、核算自动化;检查技术解决“风险管控”,实现异常稽查、安全防控智能化,协同覆盖营销全链路。且两项技术均对接营销主系统,实现数据与业务流程深度融合,如采集数据生成账单,异常信息触发稽查工单,形成联动管理模式。

2 电能采集系统在电力营销中的具体应用

2.1 抄表核算与电费管理优化

电能采集系统彻底改变传统人工抄表模式,实现抄表核算全流程自动化。在抄表环节,系统通过智能电表实时采集用户用电数据,采集终端每日自动上传数据至主站,主站按预设周期(如每日零点)生成抄表数据,无需人工干预,抄表准确率从传统人工的95%-97%提升至99.9%以上,彻底解决漏抄、错抄、估抄问题。在核算环节,系统对接电价政策数据库(含峰谷电价、阶梯电价、功率因数调整电费),自动根据用户用电量与电价标准计算电费,同时根据功率因数(如低于0.9时加收电费)自动调整金额,核算效率较人工提升10倍,且无计算误差。在电费管理方面,系统支持电费实时结算,用户可通过APP查询实时用电量与电费余额,当余额低于阈值时自动发送缴费提醒,同时支持线上缴费实时到账,电费回收率从传统的95%提升至98%以上,大幅降低电费回收风险。

2.2 用电负荷分析与营销策略制定

电能采集系统通过海量用电数据的挖掘分析,为电力营销提供精准的负荷特征与策略依据。在负荷分析环节,系统按用户类型(居民、工业、商业)、区域、季节维度,生成多维度负荷曲线,如居民用户负荷高峰集中在18:00-22:00(用电占比40%),工业用户负荷高峰在8:00-18:00(用电占比60%),商业用户负荷高峰在9:00-21:00(用电占比55%)。同时,系统可分析负荷波动规律,如夏季居民空调负荷导致午间(12:00-14:00)负荷骤增20%,冬季工业供暖负荷使早间(7:00-9:00)负荷上升15%。基于这些分析结果,电力企业可制定差异化营销策略:对工业用户推出错峰用电激励政策(谷段电价下浮10%),引导用户调整生产时段;对居民用户推广“峰谷电套餐”,鼓励夜间用电;对商业用户提供负荷优化建议(如调整空调温度),同时配套节能用电优惠,提升营销策略的精准性与用户接受度,2024年某省级电力公司通过该策略,使峰谷电价执行率提升30%,用户平均用电成本降低8%。

2.3 用户用电服务升级

电能采集系统通过数据赋能,推动电力营销服务从“被动响

应”向“主动服务”转型。在用电信息透明化方面,系统将用户实时用电量、电费余额、电价标准、用电趋势等信息,通过手机APP、短信、公众号等渠道实时推送,用户可随时查询用电明细(如每小时用电量),解决传统“用电糊涂账”问题,2024年某电力公司用户满意度调查显示,用电信息透明度评分从80分提升至92分。在个性化服务方面,系统基于用户用电数据构建用电画像,如“高耗能居民用户”(月用电量超500千瓦时)、“稳定工业用户”(负荷波动小于5%),并提供定制化服务:对高耗能居民用户推送节能建议(如更换LED灯、优化空调使用),配套节能设备采购补贴;对稳定工业用户提供用电可靠性保障服务(如优先供电、故障快速抢修)^[2]。另外,系统还支持用电故障远程诊断,当用户出现电压异常、断电等问题时,系统可通过用电数据变化快速定位故障类型(如线路故障、电表故障),并自动派单至运维人员,故障处理时长从传统的4小时缩短至1.5小时,大幅提升用户用电体验。

3 远程用电检查技术在电力营销中的具体应用

3.1 异常用电行为精准稽查

远程用电检查技术通过智能监测与算法识别,实现异常用电行为的精准稽查与高效处置。在异常识别环节,技术通过实时监测用电参数,捕捉异常特征:如窃电行为常表现为电流骤增、电压骤降且功率因数趋近于0,私增容量表现为长期超容用电(实际电流超额定电流20%以上),违规用电(如商业用户私自转为工业用电)表现为用电负荷曲线与用户类型不匹配。系统采用训练好的异常识别模型,自动标记异常用户并生成稽查清单,运维人员无需现场排查即可锁定目标,稽查效率较传统人工(逐户排查)提升20倍。在稽查处置环节,技术支持“远程取证-现场核实-闭环处理”流程:远程调取异常时段的用电数据、视频监控(用户授权)作为证据,运维人员携带证据前往现场核实,确认违规后下达整改通知书,同时系统跟踪整改情况(如窃电用户整改后用电参数是否恢复正常),形成稽查闭环。

3.2 用电安全风险防控

远程用电检查技术构建电力营销全流程用电安全风险防控体系。风险监测时,重点监测用户侧用电隐患,如线路过载(电流超额定值15%以上)、设备老化(电压波动超±5%)、漏电(零序电流异常)等,数据实时上传,系统按一般、较重、严重分类预警。如线路过载达30%以上触发严重预警,设备老化致电压波动超±10%触发较重预警。风险处置上,系统自动推送预警信息,一般风险向用户发提醒短信,指导调整用电;较重风险运维人员电话沟通预约上门检修;严重风险立即派单至就近班组,1小时内到现场^[3]。另外,系统支持统计分析,按月生成区域安全风险报告,为电网改造计划提供依据。

3.3 营销纠纷高效处理

远程用电检查技术通过客观数据与证据留存,为电力营销纠纷处理提供科学依据,提升处理效率与公信力。在纠纷类型中,用电计量纠纷(用户质疑电表准确性)、用电违规纠纷(用户否认违规用电)最为常见。针对计量纠纷,技术可调取用户近3个月的

用电数据曲线,对比同区域同类用户的用电规律,同时提供电表历史计量误差记录(如每月校验数据),若数据显示用电曲线平稳、计量误差在合格范围(0.2级以内),则可快速证明电表正常;若存在异常(如用电数据突变),则进一步排查电表故障或外部干扰因素。针对违规纠纷,技术可提供异常时段的用电参数(如窃电时的电流、电压数据)、视频监控截图等证据,明确违规事实,避免用户推诿扯皮。在纠纷处理流程中,电力企业可通过系统向用户展示证据,无需现场调取纸质记录,纠纷处理时长从传统的5天缩短至2天,用户纠纷满意度从75%提升至90%。

4 电能采集系统与远程用电检查技术的协同优化策略

4.1 技术架构的深度整合优化

电能采集系统与远程用电检查技术的深度整合,需从技术架构层面进行优化。在数据采集环节,应强化智能电表与采集终端的协同能力,通过优化通信协议与数据格式,实现采集数据的标准化与一致性,减少数据传输中的误差与丢失。在数据处理层面,主站平台需构建统一的数据处理框架,将采集系统的数据清洗、存储功能与检查技术的异常识别、分析功能深度融合,避免数据重复处理与资源浪费。同时,引入边缘计算技术,在采集终端或靠近数据源的边缘节点进行初步的数据分析与异常筛选,减轻主站的处理压力,提高系统响应速度。此外,建立数据共享与交互机制,确保采集系统与检查技术之间数据的实时流通与反馈,形成闭环的技术架构,提升整体系统的稳定性与可靠性。

4.2 人员技能与协同机制的强化

两项技术的协同应用离不开人员的支持,因此强化人员技能与协同机制至关重要。一方面,针对技术人员开展专项培训,不仅要提升其对电能采集系统与远程用电检查技术的单独操作能力,更要注重培养其综合应用能力,使其能够熟练掌握两项技术的融合点与协同操作流程。例如,组织跨技术领域的案例分析与模拟演练,让技术人员在实际场景中学会如何利用采集系统的数据为检查技术提供支持,以及如何根据检查技术的反馈调整采集策略^[4]。另一方面,建立跨部门、跨岗位的协同工作机制,明确营销、运维、技术等部门在技术应用中的职责与协作流程。

通过定期的沟通会议与联合工作小组,加强部门间的信息共享与问题协调,确保在技术应用过程中能够快速响应、高效处理,形成协同作战的工作格局。

4.3 与电力营销业务流程的深度适配

为实现技术与业务的深度融合,两项技术需与电力营销业务流程进行深度适配。在营销业务的前端,如用户报装、业务变更等环节,利用采集系统实时获取用户的用电需求与设备信息,为业务办理提供准确依据,同时通过检查技术对用户用电环境进行评估,提前发现潜在风险,保障业务办理的安全性与合规性。在营销业务的中端,如抄表核算、电费管理等环节,将采集系统的自动化数据与检查技术的异常预警功能相结合,实现抄表核算的精准化与电费管理的智能化。例如,当检查技术发现用户用电异常时,及时触发抄表核算的复核流程,确保电费计算的准确性。在营销业务的后端,如客户服务、市场分析等环节,借助采集系统的用户用电数据与检查技术的风险防控信息,为用户提供个性化的服务建议,同时为企业的市场决策与营销策略制定提供有力支持,实现技术与业务的无缝对接与协同发展。

5 结束语

电能采集系统与远程用电检查技术融合,是电力营销数字化转型的关键。它以技术赋能破解传统营销的效率、成本与风险难题,助力电力企业构建“智能化、精准化、高效化”营销体系。目前,其在边缘计算、AI大模型应用上待优化,未来结合数字孪生可提升管控精度。电力企业应加大投入、完善制度,推动技术向农村和新能源用户延伸,为新型电力系统构建和行业高质量发展赋能。

[参考文献]

- [1]刘安磊,王浩,徐冬冬,等.反窃电检查中的电力营销大数据技术应用探讨[J].数字技术与应用,2020,38(06):84-85.
- [2]王精变.远程用电检查技术在电力营销中的应用研究[J].电力设备管理,2024(17):154-156.
- [3]姜楚盈.远程用电检查技术在电力营销中的应用[J].今日自动化,2023(10):154-156.
- [4]贾骥铭,李龚荟琳.远程用电检查技术在电力营销中的应用[J].今日自动化,2023(11):183-185.