

分析营销计量自动化系统在电力营销业务中的运用

王骋宇

国网河南省电力公司郑州航空港经济综合实验区供电公司, 河南 郑州 451100

DOI:10.61369/UAID.2025010010

摘 要 : 电力营销业务是电力企业经营发展中的重要组成部分,也是实现企业竞争力、发展力提升的关键。近些年,社会发展脚步不断加快,对电力服务的要求和标准持续提高,如何在高标准、高要求的市场竞争中获得进步与发展,是当前电力企业经营发展中重点研究的议题。电能营销计量自动化系统是提高电力企业营业质量的核心部分,目前在电力营销业务中获得了广泛应用,不仅降低了电力企业的投资成本,而且显著提高了营销人员的工作质量和效率,降低了计量误差产生,对电力营销业务高质量、高效率进行有着促进作用。

关 键 词 : 电能计量; 自动化系统; 营销业务; 具体应用

The Application of Analytical Marketing Measurement Automation System in Power Marketing Business

Wang Chengyu

State Grid Henan Electric Power Company Zhengzhou Airport Economic Comprehensive Experimental Zone Power Supply Company, Zhengzhou, Henan 451100

Abstract : Power marketing business is an important component of the operation and development of power enterprises, and it is also the key to enhancing the competitiveness and development capacity of enterprises. In recent years, the pace of social development has been accelerating, and the requirements and standards for power services have continued to improve. How to make progress and development in the high standard and high demand market competition is a key research topic in the current operation and development of power enterprises. The automation system for electric energy marketing measurement is a core part of improving the business quality of power enterprises. It has been widely used in power marketing business, not only reducing the investment cost of power enterprises, but also significantly improving the work quality and efficiency of marketing personnel, reducing measurement errors, and promoting high-quality and efficient power marketing business.

Keywords : electricity metering; automation system; marketing business; specific applications

在社会发展脚步不断加快背景下,对电力营销的自动化要求日益提高,建立营销计量自动化系统,实现电能智能分析、远程抄表、计量自动化,既能够保障电能配送合理性,而且也能够为电力营销业务持续、稳健、健康发展提供支持。本次研究就对营销计量自动化系统应用价值、组成应用模块以及具体应用进行分析,旨在为电力营销业务高质量、高效率进行提供有益参考。

一、营销计量自动化系统在电力营销业务中的应用价值

具体来说,营销计量自动化系统是电力营销业务中的关键部分,在提高营销质量方面发挥着重要作用。该系统通过智能化和自动化技术,可以显著提高营销计量准确性和有效性,对电力企业提高营销业务质量和效率具有重要意义。从这一系统的应用价值进行分析可发现,其价值主要体现在以下几方面:一是营销计量自动化系统能够有效提升电力营销的效率和准确性。在自动化

和智能化技术的支持下,基于该系统电力企业可以对用户的用电情况进行实时监控和精确计量,可以有效避免传统人工抄表带来的误差和延迟,可以有效提高电费计算准确性和及时性。二是优化资源配置和降低运营成本。营销计量自动化系统可以对用电数据进行深度分析和挖掘,结合分析成果电力企业可以精确掌握用户的用电需求和用电习惯。同时,可以据此合理安排电力生产和供应,这样能够避免资源浪费和过度投资。三是提升电力企业的服务质量和客户满意度。简单来说,在这一系统的支持下用户可以随时随地查询自己的用电情况和电费账单,显著提高了用电信

息的透明度和可获取性。而且电力企业可以通过该系统及时响应和处理用户的用电问题以及投诉等问题，由此可以实现用户满意度和服务质量提高目的。

二、电力营销计量自动化系统的组成及应用模块

（一）系统组成

电能计量自动化系统是集数据采集、传输、处理和分析为一体的综合性系统，主要由计量终端设备、通信网络和主站系统三大部分构成，具体构成示意图见图1^[1]。其中采集终端包括智能电表、集中器和采集器，智能电表位于用户端，可以实时计量、存储并上传用户的用电量，可以为电价政策优化提供支持；集中器主要收集多电表数据，在处理存储后上传到主站，可以显著提高采集效率；采集器用于特定的场景中，用于采集电力参数并实时上传到主站，能够监控发电厂的机组运行状态。通信网络能够连接采集终端和主站系统，负责数据传输和交换，常见传输方式包括无线和有线两种。有线传输包括光纤通信、电力线载波通信，前者有着传输快、带宽大、抗干扰强等优势，适用于大型变电站和主站通信；后者是利用电力线路，有着成本低的优势，但该形式容易受到干扰，主要用于低压配电网中。无线通信包括无线分组业务和码分多址（覆盖范围广、成本低，应用于分散用户）、4G/5G（速率高、延迟低，用于实时场景）及 ZigBee、远距离无线电（Long Range Radio, LoRa）等（短距、低功耗，用于近距离通信）。主站系统重点是对采集的数据进行集中管理，并进行分析和处理，有着数据存储和管理功能强大的优势，通过有效的数据分类和索引管理可以为企业优化营销策略提供支持。数据分析和处理技术可以在先进技术支持下对采集的数据进行深度剖析，能够从用户行为、异常监测等方面进行优化，进而保证计量准确性。系统管理维护则是对整个系统进行远程配置、升级和监控，通过用户权限管理保证系统运行稳定性和数据安全。其中电力营销计量自动化系统运行的关键技术见表1^[2]。

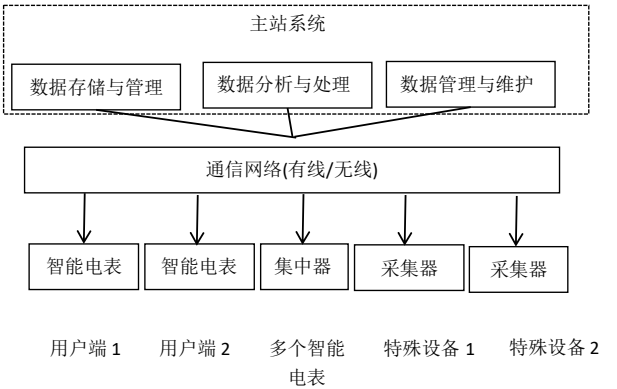


图1 电能计量自动化系统架构

表1 电力营销计量自动化系统关键技术

关键技术	技术作用
数据采集技术	此项技术可以对原始数据进行有效处理，将采集的信息转化为实际电压和电流参数，可确保数据传输准确性
状态指示技术	这一技术用于实时控制电能计量装置，可确保数据传输顺畅，及时发现异常数据并处理，确保了供电稳定性
定位技术	该项技术可以将电压值控制在一定运行范围内，并有效避免电力营销中的人为偏差

自动抄表与智能抄表切换	可以实现电量记录，实时监控等多种方式转换，在实时监控电压值的同时可以保证用电安全
PPT 技术	数字化优势显著，但受体积和价格影响，应用不广泛

（二）应用模块

对电力营销计量自动化系统进行分析可发现，该系统由电能遥测、负荷管理、配变监测计量、集中抄表4个子系统组成，包括了电网的发电、供电、配电和售电等环节，具体组成见图2^[3]。负荷管理中包括主站供电和专用变用户供电工作中的各种计量设备、电量收集系统和供电电源等，可以对电力系统中计量装置的电网负荷状况、电网运转情况进行有效监督和控制。并且这一组块还可以对系统中已经存在计量装置的用电情况、营销系统输电量情况进行监控，对企业进行线损管理提供了极大的助益。电能遥测模块则是由主站系统、变电站电源、发电厂电源、电量计量设备组成，重点是对计量区域的用电负荷、运行情况等进行分析，重点进行主网线的线损进行分析，并分析计量装置的月度用电情况。配变监测计量模块也是这一系统的主要组成部分，其中配变监测计量模块的关键部分包括主站系统、公用变用户电源、电力传输渠道以及电量收集等，能够检测计量的负荷和运行情况，对该区域内的用电负荷进行监测。低压集中抄表系统也是该系统中的关键部分，主要采用的技术包括 RS485 总线技术及低压扩频载波技术，通过将这一技术与通信介质协同技术结合起来能够进行用电情况的自动化搜集汇总，并进行关联数据的有效分析和传输中^[4]。在实践应用中这一系统能够对用户的用电量和冻结电量数据的搜集，周期一般为2d，这一技术的应用极大程度上降低了人力资源的资金投入，且工作人员的工作效率和质量也能够获得显著提高。

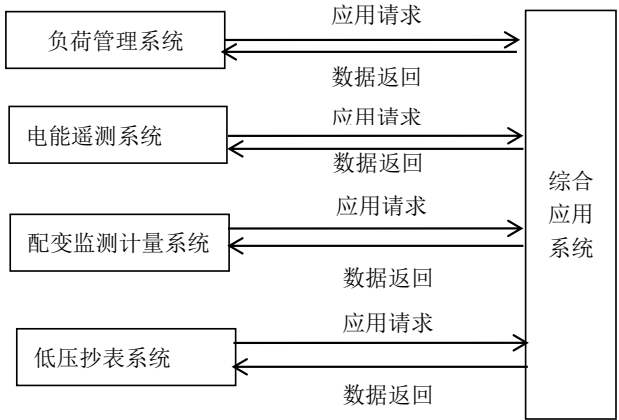


图2 电力营销计量自动化系统工作模式

三、电力计量自动化系统在电力营销中的具体应用

（一）抄表计费

在上述观点阐述中明确提到，电力计量自动化系统在提高电力企业营销质量、管理效率方面发挥着重要作用。其中集中抄表是这一系统中的重要组块，在智能化和自动化技术支持下可以实现自动化抄表，智能电表每15min采集一次用电数据，然后会在光纤和无线通信组合的混合组网支持下准确、高效将数据传输到营销平台。对比传统人工抄表模式，基于电力计量自动化系统的智能抄表可以在短时间内完成用户用电数据的采集和传输，而且

智能电表的高精度计量能力以及数据传输中的加密算法，能够保证数据准确性和可靠性^[5]。另外，智能电表还具有分时段计量功能，这一功能可以为电价优化提供支持。即企业可以对智能电表数据进行分析，然后对不同时段用户的用电需求和成本进行分析，据此可以制定差异化电价政策。并且这一系统实现了电费智能化结算管理，系统可以自动完成电费结算并生成账单，用户仅需要在电力营销平台或者手机 APP 查询缴费即可，提高结算效率和透明满意度的同时也可以提高用户满意度。

（二）负荷管理

这一管理是电力系统运行中的关键，也是电力企业实现资源优化配置和降低资源浪费的关键，对保障电力系统稳定安全运行具有重要意义。在负荷管理中企业可以利用相关数据计算不同时段的负荷情况，计算公式如下所示：

$$P = \frac{W}{t}$$

在这一计算式中 P 代表了负荷功率，单位为千瓦（kW）；W 代表用电量，单位为千瓦时（kWh）；t 代表了时间，单位为小时（h）。

举个例子，在 18:00~22:00 时间段内，假设 XXX 小区 2000 台智能电表采集的总用电量为 10000kWh，时间为 4h，那么这一时间段内 XXX 小区的总负荷为：

$$\frac{W_{\text{总}}}{t} = \frac{10000}{4} = 40000\text{kW}$$

其中电力企业可以对不同时间段内的负荷数据进行深度分析，这样就能够掌握用户的用电负荷变化规律，然后结合历史数据和实时数据，电力计量自动化系统可以通过数据分析算法和模型对负荷进行预测。假设基于回归分析模型，对温度、节假日等因素进行分析并建立回归方程，如温度为 38℃，依据方程 =100t+5000（t 表示温度），可得出预测负荷为 8800kW^[6]。在预测负荷超过电力系统的承载能力时系统会发出预警，其中预警指标可以通过设置负荷阈值确定，如假设电力系统的安全负荷阈值为 15000kW，那么预测负荷接近或者超过这一数值时系统会出现提示和警报。其中电力企业可以结合此远程控制智能电表，采取限制或者调整部分非重要负荷的措施，并结合分时电价政策引导用户优化用电行为。

假设：低谷时电价 C 低谷 =0.3 元 /kWh，高峰期电价 C 高峰 =0.6 元 /kWh，低谷时的用电量为 W 低谷，高峰期是 W 高峰，用户的电费支出 E 可以表示为 E=C 低谷 × W 低谷 +C 高峰 × W 高峰。其中低谷时的用电为 100kWh，高峰时用电 50kWh，电费支出为 0.3 × 100+0.6 × 50=60 元。

参考文献

- [1] 莫晓霏. 试论电能计量自动化系统在电力营销中的应用 [J]. 通讯世界, 2016(24): 200-201.
- [2] 谢鸿博. 电能计量自动化系统在电力营销中的应用方法探讨 [J]. 新潮电子, 2024(7): 145-147
- [3] 李孟恩, 刘西安. 计量自动化系统在电力营销中的应用方法 [J]. 自动化应用, 2024, 65(S01): 430-432
- [4] 张晨璐. 计量自动化系统在电力营销管理中的运用分析 [J]. 通讯世界, 2022, 29(11): 64-66
- [5] 刘炜桢. 计量自动化在区域电力营销中的应用研究 [J]. 张江科技评论, 2024(5): 73-75
- [6] 陈佳浩, 姜宇晴. 计量自动化系统在电力营销中的应用 [J]. 集成电路应用, 2023, 40(5): 120-121
- [7] 陈庭, 吴迪. 电力营销业务应用系统的电能计量管理分析 [J]. 通讯世界, 2023, 30(8): 157-159
- [8] 黄无云. 智能电表及集抄系统应用于电力营销线损管理中的研究 [J]. 电气技术与经济, 2023(5): 171-173

由此可见，电力计量自动化系统可以为用户调整用电行为提供支持，这样既能够减轻高峰期用电压力，而且还能够增加低谷期的用电量，且用户的电费支出也能够控制在合理范围，对电力企业实现负荷优化管理提供了有力支持。

（三）电能质量监测

具体来说，这一系统在实时数据采集和监测、分析评估、异常预警和处理等功能的支持下，能够为电能质量监测，提高用户服务质量提供有力支持。其中智能电表可以对电压幅值进行精确测量，即我国居民用电的额定电压为 220V，允许波动范围为 ±10%，若是电压在 198V 至 242V 范围内波动，说明电能质量好；若是超过这一范围则说明电力系统存在问题，需要及时排查处理^[7]。同时，在这一系统的支持下可以进行通过频谱分析和统计计算谐波含量和总谐波畸变率，这一指标若是低于国家规定的 5% 限值，说明谐波含量正常；若是超过了 5%，则说明存在谐波污染问题，需要进一步定位并进行污染处理。此外，这一系统还可以帮助用户优化用户行为，即电力企业可以在 APP 或者线上平台推送电能质量信息，用户可以结合此判断电器设备异常是不是因电能质量引起的，并且还可以为用户提供个性化用电和节能建议。

（四）窃电管理

窃电管理是电力营销中的重要任务，在相关技术不断发展和进步的背景下，窃电行为的隐蔽性逐渐增强，影响供电秩序的同时也会造成电力企业经济损失。在电能营销计量自动化系统的支持下，可以利用多维度数据分析识别是否存在窃电现象，主要包括电量异常分析、功率因数异常分析和电压电流异常分析等^[8]。假设：夏季时气温较高，空调的使用频率显著增加，但用户的用电量突然从每日 30~40 度下降至 10~15 度，且家庭电器设备没有明显减少现象，系统会将其标记为窃电嫌疑用户。而且功率因数长期偏离正常范围、电压电流产生异常波动，都提示可能存在窃电行为，此时系统会发出预警，工作人员则会到现场，利用电能质量分析仪、钳形电流表等检查是否存在窃电行为。

四、结束语

综上所述，电力营销计量自动化系统在电力营销业务中应用价值显著，对提高计量准确性和保证用电安全具有重要作用。因此电力企业在经营发展中要积极应用这一系统，发挥系统的应用价值进一步强化电力营销工作质量，改善营销方面的缺陷，保证电能传输质量，以为电力企业社会和经济效益提高提供支持。