

移动终端技术在电力营销计量中的应用分析

李 星

国网河南省电力公司新乡县供电公司 河南新乡 453000

摘 要: 本文对移动终端技术在电力营销计量中的具体应用展开分析, 结合当下技术发展趋势, 提出未来该技术在电力营销计量中的优化方向, 可为电力行业数字化转型提供参考, 为电力企业实现高效管理与服务优化提供新的技术支持。

关键词: 移动终端技术; 电力营销计量; 互联网技术

1 移动终端技术在电力营销计量中的价值

1.1 拓展服务维度

随着移动互联网技术的迅速发展以及智能终端的广泛应用, 电力企业大力推进数字化转型, 创新性地推出电力营销服务移动应用平台, 此 App 运用模块化设计理念, 对新装增容、电费缴纳、用电变更、故障报修等全业务场景给予全面覆盖, 构建起“指尖办电”服务体系, 用户在凭借人脸识别或者短信验证完成实名认证之后, 可随时调取业务办理界面, 系统会智能引导用户填写电子表单、上传身份证件等材料, 并且自动关联历史档案信息。平台运用智能工单分流技术, 达成业务申请直接送达属地工作人员的目的, 同时集成智能客服机器人, 提供 24 小时业务咨询以及自助办理服务, 借助移动端电子签名、在线支付等功能, 用户无需出门就能完成业务全流程办理, 平均业务处理时长缩短超过 70%, 切实达成“数据多跑路、群众少跑腿”的服务升级^[1]。

1.2 增强计量效能

随着物联网技术以及无线通信网络的迅速发展, 电力行业正加快推动智能电表的全面更新换代进程, 新一代智能电表运用高精度计量芯片与嵌入式通信模块, 支持 5G 等多种无线传输方式, 可同电力营销平台构建实时双向数据交互, 在数据采集环节, 智能电表可依据预设的采样频率自动记录用电量、电压、电流等参数, 并且借助加密通信实时上传至云端平台, 达成用电数据的精确采集以及远程监控。智能电表拥有异常用电监测、负荷分析等功能, 可以自动识别窃电行为或者设备故障, 触发告警机制, 电力工作人员仅需借助移动终端或者 PC 端就能查看辖区内所有电表的运行状态, 极大地减少了人工抄表、现场巡检的工作量, 使得抄表效率提高 90% 以上, 另外基于智能电表采集的大量用电数据,

电力公司可开展用电行为分析、负荷预测等增值服务, 为智能电网建设以及精细化营销提供数据支持。

1.3 构建信息化办公体系

随着移动互联网以及智能终端技术的迅速发展, 电力企业的线损管理与用电信息采集工作正迎来重大变革, 借助 5G、Wi-Fi 等无线通信技术, 工作人员只要配备经过安全认证的智能移动终端, 就能依靠加密 VPN 通道实时接入电力营销系统后台, 完全突破了传统固定办公场所的局限。在实际工作当中, 运维人员可随时随地调用台区线损分析模块, 查看实时线损数据, 并且借助移动终端的地理定位功能迅速导航至异常台区, 在用电信息采集方面, 工作人员可以利用移动终端远程下达抄表指令, 实时接收智能电表回传的用电数据, 还可以对采集失败的表计进行远程诊断或者现场补抄。系统也支持移动端线损异常预警、窃电嫌疑分析等功能, 工作人员可在现场即时处理异常情况, 极大地提高了工作效率, 这种移动化办公模式让线损治理响应时间缩短超过 60%, 抄表成功率提升到 99.5%, 切实达成了“数据在掌上、业务在现场”的现代化管理模式^[2]。

2 移动终端技术在电力营销计量中的应用策略

2.1 设计系统架构

电力营销系统运用“主站服务系统—移动营销终端—通信网络”这样的三层架构来进行设计, 借助智能化、移动化以及网络化技术, 全方位提高电力营销业务的效率和精准度, 主站服务系统作为电力营销系统的关键部分, 负责数据存储、业务逻辑处理、安全管控以及系统运维等核心功能。在数据支持这一方面, 主站系统整合用电信息采集、线损分析、客户档案管理等模块, 依靠大数据平台达成用电行为分析、负荷预测以及异常监测, 在服务支持方面, 系统拥有业

务工单派发、远程抄表控制、电费核算等功能，并且凭借 API 接口与财务、调度等系统相连，保证业务流程的顺利衔接。在安全管理方面，采用双因素认证、数据加密、访问权限控制等技术，保护用户隐私以及系统的稳定性^[3]。

移动营销终端作为前端的关键触角，主要承担着现场数据采集以及业务执行的任务，其应用场景包括智能抄表、用电检查、故障排查等多个方面，终端设备一般采用工业级加固设计，配备了 RFID/NFC 识别、高清摄像头、红外测温等功能模块，可自动读取电表数据、识别设备状态，并且支持语音输入、手写签名等交互方式。在智能化领域，终端内置 AI 算法可实时分析用电异常情况，并自动生成检查报告，终端支持离线模式，在网络信号不好时依然可以正常开展作业，待恢复连接后会自动将数据同步至主站系统，以此保证业务的连续性。

通信网络作为连接主站系统和移动终端的神经网络，目前主要采用 5G 无线传输加上离线备份这种双模式架构，在无线网络覆盖的区域内，终端借助 5G 基站与主站进行实时交互，以此达成毫秒级的数据传输以及远程指令的下发，可大幅提升响应速度，对于偏远地区或者网络故障的场景，系统可支持本地数据缓存，工作人员可以凭借 USB 接口导出离线数据，等回到网络覆盖区域之后再行批量上传，以此来保证数据的完整性。

2.2 重构作业流程

在移动终端技术应用推广这样的背景状况下，电力公司迫切需要依据移动终端所拥有的便携性、实时性以及智能化这些特性，重新构建现场作业流程体系，把移动互联、物联网以及大数据分析技术进行全面整合，着重对三个核心环节给予优化，其一搭建标准化基础数据库，让设备参数库、作业范本库以及典型场景知识库得以完善，达成基础维护数据的动态更新以及智能匹配。其二依靠营销业务应用系统的智能派单功能，融合 GIS 定位与 AI 算法，达成任务自动分派、路径优化以及资源调配，同时生成含有计量参数分析、风险预警提示的数字化作业指导书，其三构建全流程闭环管理机制，现场人员借助移动终端实时上传电能表校验波形、装拆过程影像等结构化数据，系统自动校验数据完整性并生成多维评估报告，像作业时有效性评分、操作规范性指数以及设备异常预警，基于流程再造可减少纸质单据流转环节达 60%，将数据采集实时性提升到分钟级，并且凭借智能校验

把计量差错率控制在 0.05% 以下，实现作业效率与质量两方面的提升。

2.3 扩大应用场景

2.3.1 库房盘点

借助移动终端技术的支持，电力公司的资产盘点工作达成了智能化的升级，盘点人员可借助 iPad 等移动终端直接发起盘点任务，系统依据预先设定的业务规则以及库存数据，自动锁定目标库房范围并激活条码识别功能，工作人员利用移动设备对库房内的所有资产逐一展开扫描，扫描结果会实时解析成资产编码、规格型号、存放位置等关键信息。系统会把扫描数据与库存管理系统里的台账信息自动进行比对，要是发现数量、状态或者位置存在不符的状况，就会自动标记为异常资产，并且分类归集到盘盈或盘亏清单之中，系统支持对异常资产进行多维度筛选以及可视化展示，盘点人员可快速定位差异原因，像错位存放、登记遗漏或者报废未销账等情况，并且可以直接在移动终端上完成异常确认、备注说明以及触发后续处置流程。

2.3.2 出入库管理

电力营销系统借助移动终端达成资产出入库的智能化，使得作业效率以及准确性得到了一定程度的提升，在资产入库阶段，工作人员利用移动设备的条码扫描功能迅速采集资产相关信息，系统会自动校验设备型号、规格参数、检测报告等关键数据，对于不符合入库条件的资产会即时标注具体缘由，并且生成囊括 SN 码、故障描述的分类统计报表。管理人员可依靠该系统查看待整改清单，在完成备件更换、数据修正等问题处理之后，系统会自动触发电子审批流程，最终生成带有二维码的入库确认单完成闭环管理，出库流程采用的是相同的技术架构，不过增添了库存状态校验环节，当扫描出库资产时，系统会同步验证设备库存位置、技术状态以及任务单匹配度，对于存在调拨冲突或者维护锁定的设备会进行预警拦截。所有的操作数据都会实时上传至营销系统数据库，形成包含时间戳、操作人员、设备履历的完整审计轨迹，依靠双流程的标准化设计，达成了电力资产从入库建档、在库管理直至出库调拨的全生命周期数字化管控，误差率降低到了 0.2% 以下。

2.3.3 现场勘查

电力营销系统配备的智能移动终端拥有导航定位功能，极大地提高了用电现场勘察的效率以及精准度，该系统可预

先录入用户用电地址,借助 GIS 地理信息系统智能规划出最佳路线,实时引导勘察人员精确抵达目标地点,在勘察期间,终端会自动关联用户档案,同时显示变压器型号、历史负荷曲线、周边电网拓扑等关键数据,依据 AI 算法分析用电需求、电网承载能力以及潜在接入点,智能推荐最优的电源接入方案。完成现场勘察后,勘察人员可借助移动终端直接录入初步方案,系统会自动校验技术参数是否符合规范,并且支持在线调整,确认无误后,勘察人员与用户借助电子签名完成线上确认,系统会同步上传电子勘察单以及现场拍摄的设备照片、环境影像等佐证材料,保证数据真实且可追溯。所有信息会实时回传至电力营销系统,自动归档到用户档案库,为后续的方案审核、工程实施提供完整的数据支持。

2.3.4 装表接电

电力营销系统于智能移动终端达成装表接电全流程的数字化管理,以此保障作业精准且高效,当装表人员于现场开展作业时,终端会实时同步电力营销系统里的用户档案数据,其中覆盖用电容量、计量方式以及历史用电记录等各类信息,系统凭借智能分析自动推荐最优的装表方案,同时提示可能存在的负荷匹配问题或者安全隐患。在表计安装进程中,工作人员借助终端扫描计量箱以及内部电能表、互感器等设备的条形码,自动校验资产编号、规格型号与任务单是否相符,防止出现错装或者漏装的情况,安装完毕后,系统自动记录新装电能表的起止码、封印编号等关键数据,并且同步拍摄电能表安装位置、封印状态以及接线情况的清晰照片,保证数据真实且可追溯。所有信息经由 4G/5G 网络实时回传至电力营销系统,自动生成电子工单并进行归档,触发计量自动化系统开展表计建档以及远程抄表测试,这种模式减少了人工录入错误,实现了从方案制定、现场安装到数据归档的全流程闭环管理,有效提升了装表接电的规范性与作业效率。

2.4 增强安全防护

移动电力营销系统在投入运行使用的阶段,数据交换任务频繁开展执行,这对系统的安全性提出了相当高的要求,该系统所涉及的电能计量信息、用户账户密码以及资产清单等各类数据,覆盖着个人隐私内容,而且还关联到企业的核心资产以及国家安全方面,为了应对这样的挑战,系统

运用了由端到端加密移动通信、双向身份认证、TF 硬件加密等多项技术所构成的纵深防御体系。其中端到端加密移动通信技术的实现架构含有三个关键组件,移动终端作为数据采集与处理的边缘节点,内部嵌入智能卡以提供硬件层面的安全防护,而密钥管理中心则负责整个系统的密码体系管理工作,这样的架构设计致使当移动终端接入电力核心网络时,密钥管理中心可经由安全通道向终端组分发统一的加密密钥也就是 EK 以及完整性校验密钥 IK,以此保证组内所有终端采用相同的密码参数来进行安全通信。

2.5 优化性能验证

在移动终端技术不断快速发展的情形下,电力营销系统的功能模块一直在持续优化,而其性能测试变成了验证系统实用价值的关键要点,就拿数据压力测试来说,此项测试借助模拟高并发场景,精确评估系统在极端状况下的稳定性以及可靠性,测试运用非正常数据注入、高频次访问请求以及超容量数据处理这三种方式,全方位检验系统的抗压能力。具体的测试内容分成中断测试和内存消耗测试两个方面:中断测试依靠设定毫秒级的时间间隔,逐渐把数据输入量从一万条每秒提升到十万条每秒呈梯度递增,实时监测系统响应延迟以及错误率,着重考察控制模块的异常处理机制,内存消耗测试运用 JVM 监控工具,在数据量呈指数增长的过程中,记录内存占用率、CPU 使用率以及线程阻塞情况,规定关键指标波动幅度不超过基准值的 15%,并且资源占用曲线要保持平滑上升的态势。

3 结语

综上所述,本文探讨了移动终端技术在电力营销计量中的应用价值与策略,希望可以为电力行业的智能化升级提供理论依据和实践指导。

参考文献:

- [1] 李欣,黄欣,杨子元.移动终端技术在电力营销计量中的应用分析[J].科技资讯,2025,23(10):83-85.
- [2] 王敬义,央拉,白珍,等.基于智能移动终端技术的电力营销计量应用分析[J].智能城市,2024,10(12):51-53.
- [3] 李嘉炜,孙浩,张欢.移动终端技术在电力营销计量中的应用[J].科技视界,2024,14(32):94-96.