

基于大数据分析的电力营销稽查效率提升策略 及其设备支持系统研究

李艳芬, 邓凯伦

(国网大同供电公司)

【摘要】在电力工业快速发展的新时代, 电力营销稽查工作的准确率以及效率有着十分重要的作用。但是传统的电力营销稽查方法在处理大量数据和复杂业务时存在效率低、精度低等问题。为了提高电力营销稽查效率, 文章在大数据分析的基础上, 深入研究提高电力营销稽查工作效率的对策, 通过建立相关设备支持体系, 制定科学的审计指标体系, 准确确定稽查重点, 加强数据安全, 提高审计队伍的综合素质等措施, 经过案例研究和实证研究, 提出的方法和系统可以有效提高稽查效率和降低风险。

【关键词】电力营销稽查; 大数据技术; 稽查效率; 体系构建

中图分类号: F274; F426.61

DOI: 10.13655/j.cnki.ibci.2025.S2.029

Research on Power Marketing Audit Efficiency Improvement Strategy and Equipment Support System Based on Big Data Analysis

LI Yan-fen, DENG Kai-lun

(State Grid Shanxi Electric Power Co., Ltd., Datong Power Supply Company)

【Abstract】In the new era of rapid development of the power industry, the accuracy and efficiency of power marketing inspection play a very important role. However, traditional power marketing audit methods have problems such as low efficiency and low accuracy in handling a large amount of data and complex businesses. In order to improve the efficiency of power marketing audit, on the basis of big data analysis, this paper deeply studies the countermeasures to improve the efficiency of power marketing inspection through the establishment of relevant equipment support systems, the formulation of a scientific audit index system, the accurate determination of the audit focus, the strengthening of data security management, and the improvement of the comprehensive quality of the audit team. The results of case studies and empirical research, That the proposed methods and systems can effectively improve the inspection efficiency and reduce risks.

【Keywords】power marketing audit; big data technology; audit efficiency; system construction

1 引言

随着社会经济快速发展、电力市场持续扩大且日益复杂, 传统电力营销稽查方法已难以满足新形势下的需求。通过对海量电力市场数据的挖掘与分析开展稽查工作, 可精准识别潜在问题、规范营销活动、堵塞管理漏洞, 进而提升营销战略执行力、降低安全事故发生率, 提高稽查检测的效率与准确性^[1-2]。

2 传统电力营销稽查方式存在的问题

2.1 数据缺陷和误判

传统的电力营销稽查依赖人工操作, 因需通过人工提取营销数据, 存在明显缺陷。从数据采样维度看, 由于人工采集样本量有限, 传统采样方法在单一区域的采集量通常仅为5%左右, 易遗漏业务数据中的问题点^[3]。从稽查判断环节来看, 人工稽查主要

依托稽查人员的经验, 不同稽查人员在判断标准、问题敏感性等方面存在差异, 易产生误判; 且受主观因素干扰, 误判比例高达15%^[4]。

2.2 数据处理困难

电力营销稽查数据量大, 涉及用户基本信息、用电量和用电量信息, 具有来源广泛、格式多样、更新快的特点。传统的数据处理模式很难对其进行有效的集成分析, 需要从多个系统采集, 且由于计算能力有限, 很难从过去的数据中找出规律和趋势。

3 大数据分析技术在电力营销稽查中的主要应用

3.1 多源数据融合

电力市场营销关联多个系统, 包括负责存储用

户基础信息、签订电力合同的电力营销系统,实现各类电能数据精准采集电能计量自动化系统,及保存用户交互信息的客户系统。实践中,可通过ETL工具定期从各数据源提取数据,经格式转换与标准化处理后存入数据仓库,保障数据的完整性与一致性。

3.2 优化数据清理

将数据清理算法应用于集成后的数据集:针对重复日志,可通过唯一标识字段实现去重,例如通过SQL语句中的DISTINCT关键字、数据库自带去重功能等;针对数据异常问题,通过设置合理数据区间筛选无效数据,对不合理负值予以删除;针对用户地址缺失等不完整数据,可与其他法定认证系统进行数据匹配补充,或通过用户反馈完善。

在用户信息清理环节,可用Python的pandas库编写处理脚本,通过正则表达式清理地址中的无效字符,结合地址规范化工具实现格式统一,提升数据完整性与准确性,为后续数据分析工作奠定基础。

4 基于大数据分析的电力营销稽查设备支持系统建立

4.1 系统整体结构

系统包括数据采集层、数据存储层、数据分析层和应用层,如图1所示。

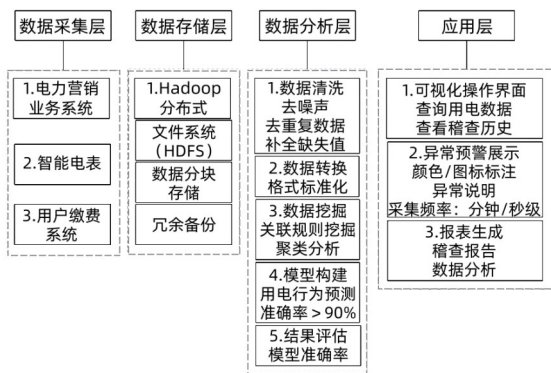


图1 电力营销稽查设备支持系统架构图

4.2 数据采集层

在数据采集方面,主要依托电力营销业务系统、智能电表、费用支付系统等多类数据源,通过数据接口对接与传感器采集等方式,保障数据的完整性与准确性。其中,智能电表可实时采集用户电压、电流、功率等电能信息,并能根据用户需求将采集频率

设定为分秒级,实时匹配监控需求。

4.3 数据存储层

数据存储层采用以Hadoop分布式文件系统(HDFS)为代表的分布式存储技术,实现电力市场大规模数据的可靠存储。HDFS凭借高可靠性、高可扩展性与低成本优势,能够适配日益增长的数据规模需求。该系统通过将数据分割为多个数据块存储于不同节点,并借助数据备份机制,保障系统运行安全与数据完整性。

4.4 数据分析层

使用大数据分析工具(如Spark)来处理和分析数据。Spark是一种快速、通用和可扩展的大数据分析引擎,具有存储和分布式计算的特点,可显著提高数据处理效率。在电力营销稽查中,可以使用Spark技术来“清洗”“转换”“挖掘”和“建模”HDFS数据。使用机器学习基础来预测用户的电力使用行为,准确率超过90%,具体数据分析流程见图2^[5]。

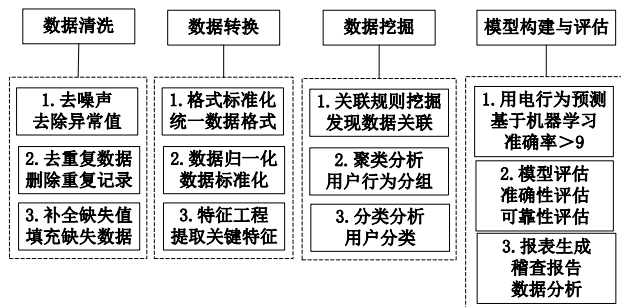


图2 数据分析流程图

在数据清洗过程中,需要去除噪声、重复数据与缺失值;数据转化阶段,需要把资料转化为适合的分析形式;在数据挖掘过程中,需要利用相关规则挖掘和聚类分析等方法寻找隐含模式。在模型创建阶段,需要根据数据挖掘结果创建数据分析模型。

4.5 应用层

应用层为稽查人员工作提供可视化支持与检查结果展示功能,其图形用户界面支持稽查人员便捷查询、分析数据,并查看检查结果与报警信息。稽查人员只需输入用户编号或时间范围,即可快速调取用户的用电量数据与稽查历史记录。

对于数据中的非正常现象,系统以醒目颜色与图标标注,并附带具体说明及处理建议。此外,应用层可自动生成检查报告与数据分析报告,为管理决策提供数据支撑。

5 提高电力营销稽查效率的对策

5.1 制定科学的审计评价指标

结合大数据技术,从用户信息准确性、电费核算准确性、用电行为合规性三个维度,建立覆盖电力市场各环节的科学稽查指标体系。通过对各项指标的定量分析,可精准评估企业经营状况,识别潜在问题。例如,采用实际电价与理论电价的偏差率衡量电价计算精度,具体公式见式(1)。

$$P = w_1 \cdot R + w_2 \cdot U + w_3 \cdot H \quad (1)$$

式(1)中: P 表示任务优先级, R 表示风险等级, U 表示用户重要性, H 表示过去异常频率, w_1 、 w_2 、 w_3 表示权重系数。

5.2 精准定位稽查重点

通过大数据分析对电力市场进行深度挖掘,依据不同客户的用电特征与风险等级,精准定位稽查重点。重点针对高耗能企业用户及频繁拖欠电费的用户开展检查:对高耗能企业,可通过分析用电量曲线识别异常情况;对频繁拖欠电费的客户,可剖析拖欠原因与还款规律,精准完成电费回收。

5.3 加强数据安全

电力运营企业需采取多元保护措施,强化电力营销数据安全。对敏感数据进行加密处理,防止数据被盗取或篡改;定期开展数据备份,可避免因硬件故障或自然灾害导致的数据丢失。

5.4 提高稽查队伍的素质

大数据技术的应用对稽查队伍素质提出了更高要求,也为提升电力运营企业稽查人员的大数据分析能力与专业素养提供了新的培训方向。通过系统培训,使稽查人员能够熟练运用科技手段开展稽查工作,进而提高稽查效率与质量;同时需鼓励稽查人员持续学习、积累经验,不断提升综合业务能力。

6 案例分析

6.1 某电力企业应用情况概述

某电力企业在引入基于大数据分析的电力营销稽查设备支持系统后,取得了显著的成效。①系统地整理和收集电力市场经营数据,完善数据收集和存储系统。②以Spark为工具,通过对大数据的深入挖掘和分析,构建电力消费行为和监管指标体系。

③在应用程序层面,系统为核查人员提供方便快捷的操作界面,具有丰富的检查结果显示功能。

6.2 具有提高稽查工作效率的效果

本方法在该企业电力营销稽查应用中取得显著成效。采用本方法后,稽查覆盖率从5%提升至100%,可对电力市场各类经营数据开展检查,有效提升问题发现率。同时,稽查工作周期显著缩短,每项稽查工作的平均时长从3天压缩至1天,工作效率大幅提高,电力营销稽查效率提升对比情况见表1。

表1 电力营销稽查效率提升对比表

指标	传统稽查方式	基于大数据分析的稽查方式	提升效果
稽查覆盖范围	5%	100%	提升95%
稽查问题发现率	基础值(假设)为	提高50%	问题发现率显著提升
稽查任务处理时间	3天/任务	1天/任务	缩短66.7%
高风险用户稽查效果	效果有限	精准定位,效果显著	减少企业经济损失
典型案例	无具体数据	追补电费及违约金50万元	直接经济效益显著

7 结语

大数据分析提出了一种新的、高效、可操作和可扩展性强的方法,利用建立健全的设备支持体系,有效地收集、保存、分析和应用大数据技术,能为提高电力营销稽查工作效率提供强有力的保证。同时,制定科学的审计指标体系,准确确定审计重点,加强数据安全,提高审计队伍的综合素质,能进一步提高电力营销稽查工作的质量和效益。

参考文献

- [1] 李慧羿, 黄小奇, 吴刘燕, 等. 基于电力大数据的营销“量, 价, 费”稽查方案探究[J]. 计算机应用文摘, 2022, 38 (24): 62-64.
- [2] 周旋. 基于大数据技术的电力稽查数据关联挖掘方法分析[J]. 集成电路应用, 2024, 41 (1): 368-370.
- [3] 江元, 许多红, 程莉, 等. 新形势下营销稽查“查改防”一体化管控机制创新与实践[J]. 电力设备管理, 2022 (2): 29-31.
- [4] 师文豪, 田澜, 余睿, 段志强, 王金栋. 浅谈电力营销稽查对提高电力营销效率的影响分析[J]. 中国科技期刊数据库 工业A, 2021 (9): 242.
- [5] 岳思宇. 稽查监控技术在电力营销中的应用[J]. 电子技术, 2024 (1): 338-339.