

数字化智能分析在营销稽查或反窃电等专业的运用

李克金

(徐州三新供电服务有限公司邳州分公司)

【摘要】电力供应是国家建设的先决条件，但用户窃电行为影响了正常的电力供应。在反窃电侦查中，常规的侦查手段较为落后，侦查效果不明显。近年来，数字化智能技术的快速发展，并为反窃电工作的侦查提供了有限的防护。文章为促进反窃电工作的高效开展，对数字化智能分析的精准反窃电实践进行分析，并为反窃电提供应对措施。

【关键词】数字化智能；反窃电；精准实践

中图分类号：TP399;F426.61;F274

DOI: 10.13655/j.cnki.ibci.2025.S2.177

The Application of Digital Intelligent Analysis in the Professional Fields of Marketing Inspection or Anti-theft of Electricity

LI Ke-jin

(Xuzhou Sanxin Power Supply Service Co., Ltd. Pizhou Branch)

【Abstract】Power supply is a prerequisite for national construction, but the theft of electricity by users has affected the normal power supply. In the anti-electricity stealing investigation, the conventional investigation methods are relatively backward, and the investigation effect is not obvious. In recent years, the rapid development of digital intelligent technology has provided limited protection for the investigation of anti-electricity theft. In order to promote the efficient development of anti-electricity theft work, this paper analyzes the accurate anti-electricity theft practice of digital intelligent analysis, and provides countermeasures for anti-electricity theft.

【Keywords】digital intelligence; anti-electricity theft; accurate practice

1 引言

随着时代发展,我国对窃电行为的惩处力度持续加大,同时加大反窃电侦查技术研发投入。将数字化智能技术应用于电力建设领域,不仅能更高效开展电力数据采集与整理工作,还可有效防范窃电行为,既维护了正常用电秩序,又减少了电力不必要损耗,为用户安全用电提供保障^[1]。因此,在用电检查工作开展中,需及时制止窃电行为,对窃电用户依法严厉惩处;同时应针对性制定反窃电方案及应对措施,切实保障电力供应安全。

2 反窃电数据来源与窃电手段

2.1 反窃电数据来源

反窃电数据主要来源于高压线损数据、用户负荷数据及线路供电数据,公共配变数据暂不纳入反窃电数据采集范畴。输电线路是电力供应的主动脉,由其延伸覆盖的用电用户如同“毛细血管”;依托输电线路构建的数据采集体系,主要对用户的电流、

电压及功率等数据进行采集整理,可实现对用电数据的全流程跟踪。

2.2 窃电手段

用户通过特制工具拆解电流表铅封,断开与电表关联的电压接线端子进行窃电。如图1所示, I 是流经负载与火线的实际电流,电流在经过位置D时会分为两个电流支流,其中 I_d 是转移至屋内的地线, I_c 是通过电能表线圈的电流。通过将 R_0 接线到 I_c 通路支路中就能实现 I 分流,因为 $R_d R_0$ 都是电阻器件,在分流过程中造成电流相位影响。

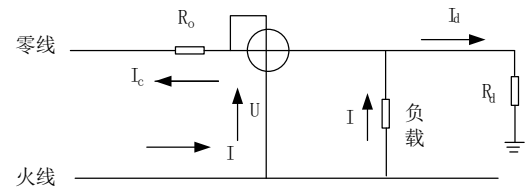


图1 分流窃电

欠压法是用用户通过使计量电流回路处于非正常工作状态实施窃电,见图2。此外,还包括断开普通零线输入后将输出线与电阻串联、违规接入负载电

压等方式,旨在干扰电流相位,减少电能表记录的电量。若要终止电能表的电量数据保存功能,可在特定D点使电能表停止该功能。

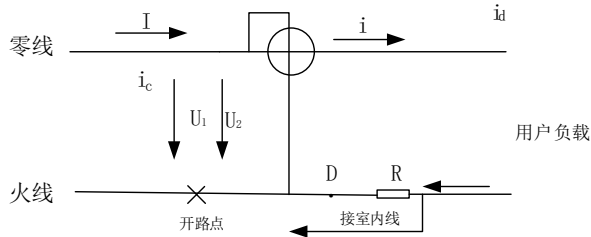


图2 分压窃电

上述两种窃电方式均会破坏电能表计量功能,且随意乱接电线会增加线路损耗、造成经济损失,同时威胁用电安全。

智能电力监控系统可实时监测电力线路漏电、短路等潜在风险,动态掌握电力设备运行状况^[2];该系统可实现远程监控与异常告警功能;同时,智能化监控模块可对用电数据进行集中管理与分析,推动用电管理向信息化方向转型。

3 基于数字化智能分析的反窃电措施

3.1 建立反窃电概率预警分析模型

本文构建的反窃电概率预警分析模型,与机器学习反窃电预警模型在原理层面存在共性,但具体设计层面存在区别。机器学习模型如图3所示,以变量条件设定为核心基础,结合窃电用户所在地区、负荷容量等关键信息构建而成。通过大数据分析 with 人工智能算法对用电系统上传的运行数据进行监测,识别用电异常情况,将识别出的疑似窃电行为数据导出至反窃电监控系统进行比对,并结合历史窃电用户数据,判断疑似用户是否存在窃电行为。

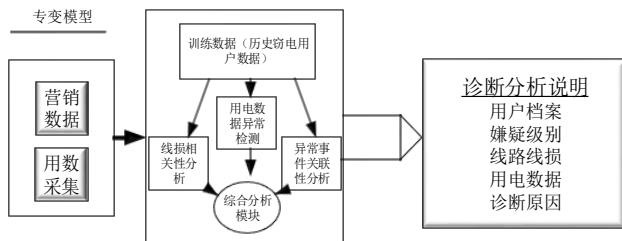


图3 多变量预警模型

图4-5为本文建立的低压预警模型及系统流程图,该模型采用随机森林算法开展训练,通过决策树自动生成算法实现建模^[3]。用户是否存在窃电行为,需依据决策树的投票结果进行综合判定。若发现决策树输出结果存在误差,需通过优化其分支,以实现

反窃电侦查的目标。以低压预警模型输出参数为依据,采用交叉验证法检验模型有效率,并从决策树深度、数量、最小样本数、叶子节点数量等参数维度,优化随机森林模型的预警机制。

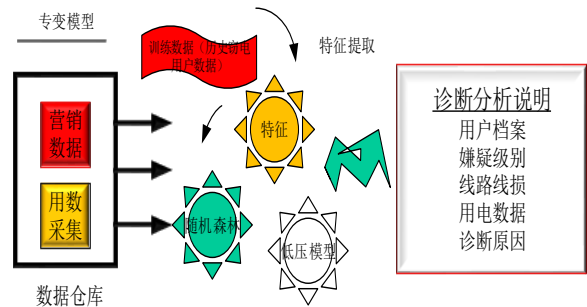


图4 低压预警模型

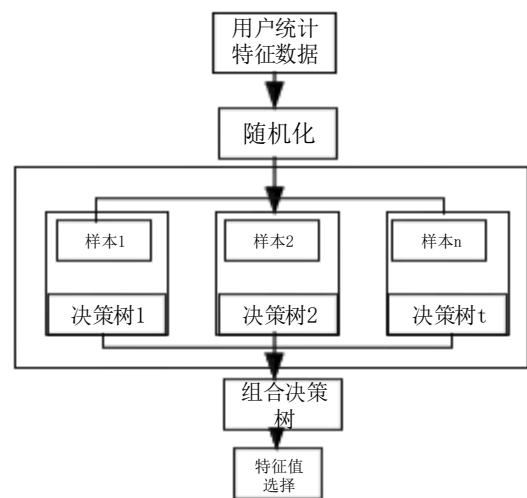


图5 基于随机森林的特征提取流程

依据用户历史用电数据确定基准数据值,明确正常用电行为与窃电行为的差异特征;在此基础上构建并训练二分类机器学习模型,通过模型输出用户窃电嫌疑程度,精准定位疑似窃电用户及时段。

本文构建的反窃电概率预警分析模型同样以数字化智能分析为核心,与多变量预警模型相比,低压预警模型在分析用电数据关联关系时,主要从用户数据库中提取历史用电数据,采用逻辑回归、层次聚类分析等算法,对比用户当前用电曲线与历史用电轨迹,从而确定窃电嫌疑目标。在电力营销业务场景中,该模型通过多类型用户用电数据的多重比对,分析当前正常用电数据与历史数据的关联性;将窃电行为特征数据代入逻辑回归概率算法,结合系统对各级线损的在线监测结果,自动定位异常数据,筛选出窃电嫌疑行为^[4]。在排除电力供应故障因素后,采用数字化智能比对方法对该用户的用电行为开展

在线实时监测、问题受理与结果反馈。

3.2 构建反窃电智能监测平台

低压预警模型为反窃电智能监测平台构建奠定基础,依托数字化与AI技术实现人机交互,可开展用户窃电行为侦查。从用电用户数据库提取所需数据,通过模型分析用户行为;监测系统发出异常预警时,结合反向侦查思路分析疑似窃电行为,收集模型锁定的窃电数据特征,形成典型窃电案例数据纳入数据库。后续监测中,若出现相近电力曲线则重点排查,有效提升窃电预测效果,体现平台实用性。

3.3 进行全方位及全过程的营销稽查

全方位、全过程营销稽查需以数字化智能分析为支撑,基于上述稽查管控体系侦查窃电行为。该体系可实现全国用电数据共享,通过智能化分析对比用电行为及窃电嫌疑程度,较传统排查方法辨别能力更优。数字化背景下,借助信息共享及AI技术可从源头预防窃电:用户窃电时,全流程落实事前预防、事中管控、事后严惩,完善业务流程,实时反馈干预异常,确保反窃电达预期效果。

3.4 科学评价分析体系的应用

应用科学评估与决策分析体系,可更好地评估反窃电稽查工作情况与效果。为保障体系有效性,按稽查结果汇总用户用电数据,结合结果开展日常评估与阶段性测试。对比业务成果与执行标准、预期目标及计划,制定评价标准与评分规则,搭建算法库,设置算法选择参数,按需选用算法^[5]。分析反窃电平台功能,查看模块实施情况;依据稽查内容建分析中心,对比窃电用户与历史记录相似性,通过场景信息比对稽查准确率与嫌疑数量,按地域、单位、人员拆解结果,形成管理机制,为稽查提供数据支持。

3.5 反窃电闭环管理体系的应用

针对反窃电作业流程建闭环管理体系,闭环管理信息采集与业务营销作业端,依据用户窃电特点制定应对方案,指导作业开展,并将流程数据纳入监管。排查电力异常时,按系统录入的供电设备型号定范围,凭电流电压数据将疑似窃电用户纳入监控,系统实时监控其用电情况,判断异常为经常性或偶然性:偶然则终止监控,经常则加大监测力度,提取关键数据对比分析,最终判定是否窃电。

4 案例与结果分析

本文以某市电力营销智慧数字稽查系统中的数据为研究对象,提取2022年6月1日-2023年5月31日的用电数据,选取600户用户作为样本,对比分析窃电与非窃电的数据特征。采用机器学习技术与随机森林模型对用户电量数据进行测试,按照2:1的比例设置训练集,分析0值在总天数的占比比例,根据用户日常用电标准差、月用最小值作为特征,构建用户特征数据库,运用逻辑回归计算法计算用户窃电疑似程度,设置最大迭代次数为200,参数设置为0.01,结果如表1所示。

表1 疑似窃电用户清单

用户编号	疑似窃电程度
用户 1	0.36
用户 2	0.56
用户 3	0.75

由表1可知,在3户疑似窃电用户中,用户3的疑似窃电程度最高,达到了75%。基于此方法,对某地区97371户电量数据进行测算,将测算结果由高到低进行排序,选取疑似概率超过65%的用户作为疑似窃电用户,共筛选出750户,占测算总用户数的0.077%,排查效率显著提升。对此进行稽查并开展现场排查,最终发现501存在经常性用电异常,确认存在窃电行为,稽查准确率达66.8%。

5 结语

综上,现阶段,加强窃电行为防范工作是提高反窃电管理水平的有效途径,可有效打击窃电行为,挽回电力企业的经济损失,保障正常用电秩序;将数字化智能技术融入电力建设,能更好地防范窃电行为,还能优化电力数据的收集与整理流程,对新时期反窃电工作具有重要意义。

参考文献

[1] 丁楚琦.用电检查与反窃电智能信息平台的设计与应用[J].电子技术, 2023, 52 (8): 426-427.
[2] 胡星波.营销稽查反窃电案例分析及防治措施[J].机电信息, 2020 (30): 109-110.
[3] 刘勇锋.营销稽查监控系统在防窃电工作中的优势表现[J].科技创新导报, 2016, 13 (25): 101-102.
[4] 江楠楠, 陈冬蕊.浅析营销稽查系统在反窃电中的应用[J].企业改革与管理, 2014 (8): 169.
[5] 李刚.浅议电力营销稽查[J].世纪桥, 2006 (5): 74-75.