

用电监察中窃电与反窃电技术的研究

张卫东

国网河南省电力公司内黄县供电公司

摘要：现如今，我国的电力行业有了很大进展，用电监察工作也越来越受到重视。窃电是电力公司关注的一个主要问题。随着智能电表的出现，收集家庭能源消耗数据的频率增加了，这使得先进的数据分析成为可能，而这在以前是不可能的。本文首先分析用电信息采集及反窃电监控平台，其次选用更加科学先进的反窃电技术方法，为电力企业预防非法窃电工作提供指导和参考。

关键词：用电监察；窃电技术；反窃电技术

【DOI】10.12252/j.issn.2096-627X.2022.09.196

引言

在实际的用电过程中，许多电力的使用者为了减少用电费用，逐渐采取了不良的窃电行为，对大众的正常用电秩序造成了很大的干扰和影响，同时也给电力企业造成了严重的经济损失。随着大数据应用的逐渐深入，一些电力企业也加强了对大数据技术的应用，将营销电力大数据应用于日常管理工作，在电力营销中，大数据的作用逐步得到有效的发挥和利用。

一、用电信息采集及反窃电监控平台

用电信息采集系统主要由采集主站、无线通道、采集终端和电能表组成。该系统可以从采集终端获取并记录用电量数据，通过用电信息采集系统、营销业务应用系统和一体化线损管理平台收集和分析数据，筛选出涉嫌窃电的用户，借助用电信息采集及反窃电监控平台推动公司反窃查违管理水平的提升。通过对营销材料数据、用电采集数据、自动报警时间和线损率等4个方面的数据进行比较和筛选，确定涉嫌窃电的用户，并立即进行现场用电检查。重点通过反窃电模型分析筛选以下情况：电能表有过至少一次或者几次开盖行为记录；其火线电流值小于零线电流值；有开盖行为记录且开盖时间大于2分钟以上；开盖前后日电量下降40%以上。

二、选用更加科学先进的反窃电技术方法

1. 选用专业性更强的供电计量箱

电力能源供应企业的相关管理人员，在明确不法分子所采用的窃电方法之后，就要结合出现的不同窃电技术制定出针对性的专用计量箱，并且这类专用电能计量箱还能匹配不同用户，最大程度上避免窃电问题的出现，保护供电企业的整体经济效益。例如，供电企业在对某个用户日常供电的过程中，通常会选用高供高计、高供低计的专用变压器设备，那么技术人员就要为其适配专用的计量器，这样一来不但能够满足该用户日常供电的切实需求，才能最大程度上对其电力能源进行管控，有效避免非法窃电状况的出现。而对于普通三相电用户，供电企业技术人员就要选用单独式封闭计量器，该种计量器能够充分检测用户的具体用电量。而对于广大分散式的居民用电，技术人员便可运用全封闭的计量表箱，来对窃电问题进行管理。通常情况下，大多数非法窃电人员需要将电表箱撬开才能进行窃电，那么工作人员针对这一状况就需要在计量表箱当中加装防盗锁，还可直接采用封闭计量箱的设备，使电表箱得到有效的加固。伴随着当今科学技术的不断发展和进步，相关技术人员逐步研发出了新一代的多功能电能表，功能愈发完善和丰富，以此来应对多种不同境况的防窃电工作。由此看来，为了有效制止和杜绝窃电行为的出现，技术人员可采用最新型的多功能电能（计量）柜、箱，或者是多功能电能（计量）柜、箱，这类设备常数往往是不

可更改的，非法分子也无法对接进行清零，一旦这类设备出现异常状况那么就会及时记录和备份异常数据信息，管理人员在发现异常数据信息之后便会及时对设备进行检查，从而有效防止窃电行为的不断出现。

2. 电能表误差高阶拟合模型

建立误差分析的高阶拟合算法，针对高阶拟合结果的不确定度分析，针对不同台区的不同负荷特性，对高阶模型进行优化，对新建台区下的计量点的高阶拟合模型进行优化和适配，进一步提升电能表误差分析准确性。（1）高阶拟合基础算法模型。综合应用高阶拟合理论算法、高阶拟合工程化算法、高阶方程组病态程度诊断、主成分分析方法、修正最小二乘法、对统计线损的高阶拟合建立误差分析的高阶拟合算法，构建高阶拟合基础算法库。（2）高阶拟合算法收敛优化。对于高阶拟合算法模型，需要给出收敛充分的判定方法，判断在何种条件下模型的计算结果收敛速度足够快且结果收敛足够充分。主要采用高阶拟合模型的最小二乘法、高阶拟合模型的岭回归方法、高阶拟合模型的拟牛顿法等。台区发生窃电时，会造成台区线损升高，运行误差模型计算结果偏差很大。基于异常事件信息、日冻结信息、电压电流信息，并结合误差分析结果，构建疑似窃电相关异常诊断模型对台区疑似窃电情况进行诊断，准确识别用电异常用户。

3. 中性线、相线电流不平衡模型

通过对单相用户中的火线电流值和零线电流值比例进行分析，并参考开盖行为记录以及其前后的每日用电量的变动状况，来推断是否存在窃电行为。此筛选步骤涵盖了区域内所有低压用电器的火线电流和零线电流，通过计算出它们之间的差值，如果这个差值与零线电流值的比值超出或接近40%并且保持稳定在一个特定范围内，那么就可能存在窃电行为。

4. 采用更为先进的反窃电APP

在现代社会当中移动终端设备更为先进和便捷，使广大人民群众的工作生活模式也发生了翻天覆地的变化，而在电力能源供应事业当中，相关技术人员也要恰当合理的运用移动终端设备和APP软件，从而实现电力能源供应的防窃电目标。依据我国电力能源供应规范的相关条例，不法分子的相关窃电行为，其实际窃电量会按照计费电能表的标定电流值与实际窃用时间相乘进行计算，便能掌握具体的窃电量。而具体的确定时间无法充分明确，那么工作人员便可依照最少180天的窃电周期进行计算。正常电力用户按照每天12小时进行窃电时间计算，而仅照明用户则按照6小时进行窃电时间计算。在当前的电力能源供应系统当中，能够进行开盖修改的电能表日期通常会在电子式费控电能表淘汰之后进行更新，其具体的窃电日期范围通常在2017-2019年之间，时间最长的会超过180天，如果未能找出较为重要的依据对其窃电行为进行证明，那么就只能按照不少于180天的窃电日期进行计算，从而让供电企业蒙受较大的经济损害。当前的供电事业当中，专业技术人员开发出一种全新的红外设备读取电能表开盖窃电数据APP，该种APP解决了以往的窃电问题。在实际APP应用的过程中，能够有效借助已有的抄表掌机，让APP安装到红外设备当中，有效记录电能表的开盖次数和每次开盖时间以及标码等重要数据。如此一来，窃电数据APP便能精准的把控不法分子的开盖窃电时间，以此来为后续电力能源天数提供数据支持，尤其是针对窃电周期超过了180天的不法分子，管理人员便能掌握精准的确定天数，有效避免由于窃电天数未超过180天追捕电量所造成的巨大经济损失。并且窃电数据APP还能在供电现场为用户以及执法人员提供窃电的重要证据，使用户的违法犯罪行为得到惩处，维护社会的持续稳定

发展。基于切电数据APP软件的丰富功能，相关技术人员可利用该APP准确获得确定开始时间，使不法分子窃电行为的证据链充分完善，为电量追捕工作提供精准依据，对电力能源供应系统的持续稳定运行带来支持和保障。

5. 电流不平衡率的应用

首先是锁定窃电台区。根据用电信息采集系统台区线损日监控功能，通过实际线损率与理论线损率对比（实际线损率高于压降法计算出的理论线损率，且偏差大于2%）、实际线损与典型台区线损率对比、当期线损率和往期线损率对比等方式锁定线损异常的台区。其次是锁定重点用户。分析异常台区用户明细，重点关注零电量用户、用电量波动幅度较大相关用户，对重点用户，利用采集穿透抄表功能，分时段采集用户相线、中性线电流，计算锁定电流不平衡大于30%的用户，初步确定为疑似窃电用户。再次是现场核查。确定疑似窃电用户后，即可准备开展现场核查，重点是锁定窃电证据。引入同相电源窃电、短接电能表相线窃电这2种窃电虽说大部分窃电点设置得比较隐蔽，但都有固定的窃电回路，认真查找总是能找到的。但是利用相线、中性线进线侧反接中性线分流窃电的，相对来说分流点查找难度较大。因此，在现场核查时建议配备执法记录仪2~3个，钳形电流表2~3只，提前开启记录仪，同时使用2个钳形表测量进线侧相线、中性线电流，固定证据。再行通知用户陪同，再进行开表箱、入户检查等后续工作。

6. 窃电检测分析和反欺诈措施

利用训练好的窃电检测模型，对新采集到的电表数据进行窃电检测分析。通过与真实情况的对比，判断是否存在窃电行为。一旦检测到窃电行为，电力供应商可以采取相应的反欺诈措施，如发出警告通知、关闭供电

等。

7. 选用全新技术开展反窃电工作

在当今现代科学技术快速发展的时代背景下，电力企业工作人员要逐步运用全新技术，提高供电系统监察工作的整体品质。为此，技术人员要针对现存的各类防窃电装置，不断进行先进技术的改造和升级，弥补其防窃电装置当中存在的漏洞，使其运行过程当中的不利状况得到制止，最大程度上减少电力供应系统节点现象，保障电力能源计算的精准度，充分维护广大电力企业的综合效益水准。

结语

综上所述，在日常开展用电监察工作的过程中，时常会发现不同程度和类型的窃电行为，而这类窃电行为会给供电企业带来较大的经济损失，需要技术人员充分明确窃电行为的具体原理，制定与其相对应的反窃电技术，用更加先进和专业的计量箱，开创更多具有新功能的电能表，在反窃电技术的支持下，及时发现和杜绝窃电行为，降低供电安全风险的同时维护供电企业的经济效益。

参考文献

- [1] 林秀玉, 王广义. 用电监察面临的问题及反窃电措施研究[J]. 山东工业技术, 2019(11): 187, 177.
- [2] 王业福. 用电监察面临的问题及反窃电对策[J]. 大科技, 2019(12): 81-82.
- [3] 丛琳, 纪斯宇. 浅析用电监察管理与防窃电技术措施[J]. 百科论坛电子杂志, 2019(6): 516.
- [4] 招婉媚. 电力营销大数据在反窃电检查中的应用分析[J]. 科技与创新, 2019(20): 146-147.
- [5] 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.