

电力计量中的反窃电有效措施探讨

杨天宜

(扬州三新供电服务有限公司宝应分公司, 江苏 扬州 225800)

摘要 在电力计量中, 窃电问题不仅会对电力公司的经济利益造成威胁, 还会对能源的合理配置和市场秩序产生负面影响。有效的反窃电措施是保障电力系统稳定运行的重要手段。本文从江苏地区的实际案例出发, 探讨电力计量中的窃电形式及其对电力公司的影响, 分析反窃电的多重价值, 包括保护经济利益、促进基础设施投资和提高了服务质量。通过更新智能电表、完善监控系统等有效措施, 以期对显著提高反窃电的成效有所裨益, 从而减少因窃电造成的损失, 促进电力资源的合理分配与使用。

关键词 电力计量; 监控系统; 窃电行为; 反窃电装置

中图分类号: TM73

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)11-0115-03

随着我国经济的快速发展, 电力作为现代经济活动中不可或缺的基础设施, 其需求量逐年增加, 电力计量的重要性愈发凸显, 但电力窃用问题的频发却如同一颗隐患, 严重威胁着电力公司的财务安全和电力供应的稳定性。根据江苏省电力公司的统计数据, 过去一年中, 电力窃电造成的经济损失高达数亿元, 而这些损失不仅影响企业的盈利能力, 还阻碍电力设施的投入和升级, 进而影响到电力服务的质量和企业形象。

1 电力计量的窃电形式

1.1 物理干扰

物理干扰是一种普遍电力盗窃方法, 即个人操纵电表的正常功能, 涉及使用强磁铁来扭曲仪表的读数, 甚至在物理上损坏仪表, 以绕过准确的测量。在宿迁电力公司最近进行的一次抽查中, 结果显示令人担忧, 超过 20% 的小工厂被发现从事此类活动, 对计量装置全面检查显示, 工厂平均每天盗窃约 500 kWh 的电力。该欺诈活动不仅给电力公司带来重大的经济损失, 估计每月约为 15 000 kWh, 而且还构成严重安全风险, 因为篡改电气设备可能导致电气火灾或触电, 为应对该情况, 公用事业公司增强其监控能力和进行更频繁的检查至关重要。

1.2 远程控制

随着技术的进步, 电表遥控已成为电力盗窃的惊人趋势, 一些人利用智能电表软件中的漏洞来获得未经授权的访问, 并修改记录的用电情况。南京电力公司在 2022 年进行的一次意外检查显示, 多家大型超市都参与该行为, 每天盗窃事件高达 1 200 kWh, 相当于每月造成约 36 000 kWh 的惊人损失, 即公用事业公司巨大收入损失, 对仪表数据的操纵不仅扭曲真实消费

统计数据, 而且破坏需求预测和网格管理的完整性。为解决这一问题, 必须加强计量基础设施内网络安全措施, 并采用先进异常检测系统来标记不寻常的应用模式^[1]。

1.3 夹具窃电

钳盗窃是指电力盗贼直接使用夹具或旁路装置连接电源, 完全避免计量装置的方法, 通常发生在需求最高的电力高峰时段。据报道, 台州一家中型企业从事该形式盗窃行为, 记录显示, 电力盗窃高峰数量达到每月惊人的 3 000 kWh。该程度盗窃不仅导致公用事业公司每月损失 90 000 kWh, 还会导致电网在消耗高峰时期不稳定, 经济影响是重大的, 需要公用事业公司做出强有力反应, 以加强监控和主动措施, 如安装明显篡改的设备和对高消费客户进行定期审计。详情如表 1 所示。

表 1 电力盗窃的具体情况及数据分析

案例位置	如何偷电	平均每日电力盗窃 (kWh)	月损失 (kWh)
宿迁城市	物理干扰	500	15 000
南京市	远程控制	1 200	36 000
泰州市	夹紧电力盗窃	3 000	90 000

该表概括在江苏省不同地区记录电力盗窃方法的多样性和严重程度, 突出显示平均每日盗窃情况和随后对电力公司的财务影响。掌握盗窃模式对于制定有针对性防盗策略至关重要。

2 电力计量中的反窃电价值

有效防盗措施有多个重要目的, 远远不只是保护电力公司的利润, 通过显著减少盗窃, 有助于维护公

用事业公司经济利益,从而促进必要的基础设施投资,以提高服务质量和提高客户满意度。当电力公司因盗窃而造成收入损失最小时,能更好地投资于升级电网技术,提高能源生产和分配的效率。

强大防盗框架也通过提升消费者对能源账单合法性的信心,有助于促进更有序电力市场,认为采取强有力执法行动的消费者更有可能接受能源账单,遵守支付程序,培养一种问责和负责任的能源使用文化。该文化转变通过确保能源资源得到公平和有效的分配,最终使所有利益相关者受益,包括消费者、企业和服务提供商,防盗措施在维持电力供需之间稳定平衡方面起着至关重要的作用,通过有效地减少因盗窃而造成损失,公用事业公司更有战略性地分配资源,减少运营中断,并最大限度地减少能源浪费。考虑到浪费做法对环境可持续性和整体电力可靠性的负面影响,减少能源盗窃可减少温室气体排放,使公用事业公司更有效地运营其设施,而不需要产生多余的电力来弥补损失。措施累积效应有助于建立更健康的电力生态系统,支持可持续经济增长,提高电力供应系统的整体可靠性,最终为人们创造更公平的能源市场,投资于先进防盗技术和战略,不仅能保障公用事业公司的收入,还能改善电力消耗对更广泛社会和环境的影响^[2]。

3 电力计量中的反窃电有效措施

3.1 分析窃电行为

对电力盗窃进行全面分析,对于掌握其特点和模式至关重要,从而实现有效地应对,2021年,江苏电力公司开展大规模电力盗窃分析项目,并聘请技术人员对前一年的电力盗窃数据进行详细的检查。这一分析揭示了几个重要的发现:大多数电力盗窃事件集中在消费高峰时期,强调在能源需求高峰关键时期加强监测的必要性,常发生于小企业和住宅用户中;电力盗窃方法已经多样化,从简单电表物理操作发展到更复杂的技术,包括侵入远程管理软件,该多样化需要一种更主动和技术更先进的检测方法。不同时间段盗窃事件详细细分强调在使用高峰期间需要有针对性的预防措施,如表2所示。

表2中强调迫切需要在最有可能发生盗窃的夜间提高警惕和监控,在高风险时期,江苏电力公司通过实施实时监控和部署先进计量基础设施,显著降低电力盗窃的发生率,与消费者就盗窃风险和后果进行有效的沟通,培养一种诚信和责任的文化,从而进一步增强公司保护其资源的能力,并为所有客户保持稳定的电力供应。通过采取积极主动的措施,该公司不仅减轻了财务损失,而且促进了公平的能源使用环境^[3]。

表2 数据详情

时间量子	功放频率 (%)
00:00-06:00	5
06:00-12:00	20
12:00-18:00	25
18:00-24:00	50

随着窃电技术的不断升级,传统的电力计量装置已难以有效防范高科技窃电行为,更新和升级反窃电装置成为当前电力计量管理中的重要任务,智能电表具备实时监测、远程通信和数据分析等功能,能够及时发现异常用电情况并自动报警。相比传统电表,智能电表更难被篡改和伪造,从而大幅度提高电力计量的准确性和安全性。加强计量装置的物理防护,如采用防撬、防拆的计量箱,安装防窃电封印等措施,有效防止不法分子通过物理手段破坏计量装置进行窃电,定期对计量装置进行巡查和维护,确保其处于良好的工作状态,也是防范窃电行为的重要手段。随着物联网技术的发展,电力计量系统也逐步向智能化、网络化方向发展。通过构建电力计量物联网平台,实现电力计量数据的实时采集、传输和处理,进一步提高电力计量的准确性和可靠性,物联网技术还实现了电力计量设备的远程监控和管理,为反窃电工作提供了更加便捷和高效的手段。

3.2 更新反窃电装置

为有效地对抗各种类型电源盗窃,必须更新和安装更先进的电源防盗设备,从2022年开始,江苏电力公司使用先进的智能电表取代传统的机械电表。新设备配备一系列增强的防盗功能,包括实时数据传输,连续地将使用数据发送到中央系统,从而实现实时监测和分析电力消耗模式,智能电表检测异常用电;当用电明显偏离历史模式时,会自动触发报警,提示可能被盗,还提供远程监控功能,允许电力人员远程访问仪表数据,大幅度减少了对检测到盗窃活动的响应时间。

值得注意的是,案例发生在苏州的居民区,在那里安装新的智能电表并升级后,用电量异常的家庭数量显著减少50%。大幅度下降凸显智能电表在识别和控制电力盗窃方面的有效性,仪表响应能力为公用事业公司提供了必要的工具,以迅速采取行动,反映在维护配电网完整性方面的主动转变,采用先进技术不仅将收入损失降到最低,还将培养消费者的责任感,有效地将用电量转化为更加透明和可控的过程。该整体方法不仅能提高运营效率,还能培养消费者和服务

提供商之间的信任,促进更可持续能源生态系统,江苏电力公司还计划进一步扩展反窃电装置应用范围,不仅仅局限于居民区,还将深入商业和工业领域。针对大型用电单位,公司将引入更为精密的电能质量监测与分析系统,该系统能够实时捕捉电力供应中的微小波动和异常信号,从而更精准地识别潜在的窃电行为,公司还将加强与公安、司法等部门的合作,建立快速响应机制。一旦智能电表或电能质量监测系统发现可疑情况,将立即启动联动程序,迅速定位窃电现场,收集证据,并依法进行处理,该跨部门协作模式,将极大地提升打击窃电行为的效率和力度^[4]。

在电力计量反窃电的持续斗争中,技术革新与策略优化是不可或缺的两大支柱。除智能电表的广泛部署外,还需关注其他前沿反窃电装置的研发与应用,随着物联网(IoT)技术的飞速发展,电力计量系统正逐步向智能化、网络化转型。通过集成物联网传感器和无线通信技术,电力计量设备能够实时、准确地收集并传输电力使用数据,为反窃电工作提供更加全面、精细的信息支持。例如,开发基于物联网的智能防窃电封印,该封印一旦被破坏,将立即向监控中心发送报警信号,有效遏制非法开启电表箱等窃电行为,大数据分析技术也在反窃电领域展现出巨大潜力。通过对海量电力使用数据的深度挖掘与分析,识别出异常的用电模式和行为特征,进而精准定位窃电嫌疑对象,结合人工智能技术,构建智能反窃电预警系统,该系统能够自动学习并适应不断变化的窃电手段,实现对窃电行为的提前预测和快速响应。

3.3 完善监控系统

引入先进、全面的监测系统对实时监控用电情况至关重要,2023年,江苏电力公司推出集大数据分析和人工智能(AI)识别于一体的创新监控平台。该系统标志着该公用事业公司能力的重大飞跃,允许加强对整个地区电力消耗的审查,该平台内使用的人工智能算法被设计用于分析由智能电表和其他来源产生的大量数据,识别使用模式,并标记任何可能表明潜在电力盗窃的异常情况。在出现异常消耗峰值或下降的情况下,该系统自动生成警报通知,以便立即进行调查,从而实现更快响应时间和减少潜在的损失。

该系统实施后不久,在扬州市出现显著例子,在短短几个月内,该监控平台成功发现了9起重大的电力盗窃事件,恢复了近20万度的被盗电力。事件强调该平台不仅具有识别盗窃行为的能力,还能提供可操作见解,使公用事业公司能够迅速采取措施。增强监测系统不仅能防止电力盗窃,还能加强配电网的完整

性和可靠性,使公用事业供应商和客户都受益^[5]。

随着江苏电力公司监控系统不断完善,该公司进一步拓展平台的智能化与自动化能力,2024年初,引入机器学习技术,以持续优化监控系统的性能。技术使得平台能够自动学习并适应不同区域、不同季节以及不同用户群体用电特性,从而更加精准地预测和识别异常用电行为。在机器学习算法的助力下,监控系统不仅能快速响应已知电力盗窃模式,还能自动检测并识别新的、更为隐蔽的盗窃手段,该自我学习和进化能力,使得江苏电力公司的监控体系始终保持在行业前沿,有效遏制电力盗窃的蔓延。为更好地服务客户,江苏电力公司还开发了用户友好移动端应用,使居民和企业能够实时查看自家用电情况,并与监控平台的数据进行比对。该举措不仅增强了用户参与感和责任感,还有助于及时发现并报告潜在的电力问题,形成全民共治的良好氛围。江苏电力公司还积极与其他地区电力公司及科研机构合作,共享监控系统的技术成果和经验,推动整个电力行业监控技术革新与发展,通过共同努力,构建更加安全、高效、智能的电力网络,为社会的可持续发展贡献力量。在监控系统的持续完善进程中,江苏电力公司不仅聚焦于技术的革新,更将目光投向用户教育与互动的新维度^[6]。

4 结束语

通过具体案例和数据分析可知,电力计量中反窃电措施在实际应用中已取得显著成效,无论是分析窃电行为、更新反窃电装置,还是完善监控系统,都是反窃电工作中不可或缺的环节。随着技术不断进步和反窃电手段的不断优化,相信将有更多有效措施被应用于实践中,从而保障电力系统的安全稳定运行。

参考文献:

- [1] 潘挺. 电力企业用电检查工作中的反窃电探讨[J]. 大众标准化, 2022(21):124-126.
- [2] 杨媛, 薛峪峰, 田光欣. 电能计量装置现场反窃电自动化检验技术[J]. 电子设计工程, 2023, 31(18):74-77.
- [3] 张智晶. 关于电能计量反窃电措施及其技术分析[J]. 电力设备管理, 2023(15):102-104.
- [4] 成伟. 电力企业用电检查工作中的反窃电探讨[J]. 科技资讯, 2024, 22(05):75-77.
- [5] 蒋兴辉. 电力系统安全下的用电监察问题及反窃电措施[J]. 移动通信, 2022(07):100-102.
- [6] 张随军. 同期线损系统的大数据分析反窃电法研究[J]. 电力设备管理, 2022(13):223-225.