

电力用电信息采集系统在电力计量中的运用研究

王毅

新疆兵团市政轨道交通(集团)有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要]在科技飞速发展的今天,用电数据收集和分析是电网运行中必不可少的重要手段。该系统可以对客户用电情况进行实时追踪、收集,并对其进行深度分析与管理,帮助供电企业实现更精确、更有效地进行能源管理。通过该平台的应用,电力企业能够准确把握电力需求,实现用电资源的最优利用,为客户提供优质的电力供应。该体系的广泛应用,对提高我国的节能效率,促进我国经济的可持续发展,有着十分重要的意义。

[关键词]电力用电;用电信息采集;采集系统;电力计量

DOI: 10.33142/ucp.v2i3.16729

中图分类号: TM727

文献标识码: A

Research on the Application of Electric Power Information Collection System in Electric Power Measurement

WANG Yi

Xinjiang Bingtuan Municipal Rail Transit (Group) Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: In today's rapidly developing technology, collecting and analyzing electricity consumption data is an essential and important means in the operation of the power grid. This system can track and collect real-time customer electricity usage, and conduct in-depth analysis and management, helping power supply enterprises achieve more accurate and effective energy management. Through the application of this platform, power companies can accurately grasp electricity demand, achieve optimal utilization of electricity resources, and provide customers with high-quality electricity supply. The widespread application of this system is of great significance for improving Chinese energy efficiency and promoting sustainable economic development.

Keywords: electricity consumption; electricity usage information collection; collection system; electricity metering

引言

能源是当今世界经济的重要引擎,而电源则是最重要的一环。探索电网用电规律,实时掌握电网运行状态,提高供电可靠性,是当前电力行业迫切需要解决的问题。随着新能源接入、电动汽车普及以及多能源互联,电网运行和管理日趋复杂。因此,采用先进的信息采集方法对电力供需进行实时监测,优化用电负荷的预报和调控具有重要意义。因此,开展基于电能采集的电能采集技术研究,对于提高我国的能源利用效率、促进我国的可持续发展、确保电网安全、可靠地运行具有重要的理论和现实意义。本项目的研究和探索,将为构建智能化、高效、可持续发展的电网提供重要的理论和技术支撑^[1]。

1 电力计量概述

1.1 电力计量的基本概念

电力计量是利用电能表等仪表对电网内的电能进行测量、统计的一种方法。目的是为了更好地理解用电状

况,把握电网的实际状况,从而保证供电安全,实现电网的正常运行。电力计量主要包括有功计量、无功计量、需量计量和电能计量,如表 1,为电能计量表计量数据示例。

1.2 传统电力计量方式的缺陷

采用常规的电量计量方法,其缺点较多。首先,由于常规的电量测量方法大多是人工抄表,需要很长的时间才能完成,无法实现实时测量。其次,由于计量过程中存在着环境、仪器等原因,计量结果的准确性不够高。且测量结果的可靠性不能得到保障,极易受人为扰动,从而带来一些潜在的安全风险。这些问题给电力计量带来了不少困难,同时也给电力市场的健康发展带来了不少风险和挑战。为此,必须研究一种新型的电力计量方法^[2]。

1.3 电力计量的发展趋势

数字化、智能化、自动化和网络化是今后电力计量发展的必然趋势。主要体现在:第一,电力系统的实时计量

表 1 电能计量表计量数据示例

电表名称	采集时间	倍率	正向有功表码值	反向有功表码值
1#主表高压侧主表(1102)	2024-06-2609:15:00	88000.0000	1885.0500	16.9500
1#主表高压侧主表(1102)	2024-06-2609:15:15	88000.0000	1885.0000	16.9500
1#主表高压侧主表(1102)	2024-06-2609:15:30	88000.0000	1884.9400	16.9500

将会被更多地使用。通信和数据处理技术的进步,使电力计量向实时采集、传输和处理的方向发展,大大地改善了电力计量的效果和精度。其次,智能计量是今后电力计量发展的主要趋势。智能化测量是将人工智能、物联网等技术应用于电力系统的智能化监控与分析,以达到最优利用电力、降低能耗的目的。通过对电能进行智能测量,可以更好地了解电能消耗状况,从而实现电能的高效利用。第三,多能源计量将成为电力计量的另一个发展趋势。在今后的电力计量中,由于新能源的开发利用,需要对太阳能、风能等各种能源进行测量。要想达到多元能源的准确计量,就必须借助先进的通信与信息处理技术。第四,电力的安全计量将是今后电力计量发展的又一重点。在我国,随着我国电网建设的不断深入,电网中的电能质量问题日益突出。电能计量将不再局限于对电能进行计量与统计,而是要实现对电网安全的评价与调控,从而提升电网的运行安全与可靠水平。

2 用电信息采集系统计量数据干扰原因分析

2.1 接线盒

(1) 线路老化。一般情况下,因为供电用户没有对供电线路进行经常性的维修,导致了线路在长时间的运行中出现了老化的情况,很可能出现线路连接松动甚至是电火花的情况,从而对用户的用电安全构成了极大的威胁。

(2) 电缆接线箱内部螺栓易产生松脱现象,在长时间的运行中,其紧固螺栓的松动是无法避免的,这种现象会导致能源传输的中断,或者降低功率的传输效率,导致电能损失。

2.2 表计

这个问题经常出现,引起这个问题的原因是电池、计度器、液晶屏、存储器、表计、电子器件等。此外,用电过载也是引起该问题的一个重要原因。

2.3 终端

常见的故障模式主要表现在通讯终端问题和电源终端问题两个方面。这两个问题的出现几率比较低,但是并不能避免这两个问题不会出现。而造成电源终端问题的原因,则是端口问题、屏幕问题、软件设施等。一旦出现问题,必然会出现信息丢失问题^[3]。

2.4 互感器

这个问题在发生概率方面和上面提到的问题类型相似,要对这个问题原因进行综合分析,主要有熔丝烧毁、互感器放电、二次开路、接线错误、励磁特性不稳定等。

2.5 通讯

这一问题的主要原因是:一是由于人为原因,一些用户长期使用老式机械表,在使用智能表之后,就会发生数据采集偏差问题,智能表的敏感度较高,而且还会记录错误操作,因此经常会出现通信问题。二是用电场景信息收集到的大量数据,在使用初期,由于存在局部误填写的情况,导致不能准确地记录到所收集到的信息,对收集到的

信息完整性造成了严重的影响。

3 电力用电信息采集系统在电力计量中的运用策略

3.1 监测用电计量装置

(1) 采用电能数据收集体系,实现电力计量装置的实时监测,可以保证电力计量装置的工作状况和准确性。当仪器出现偏差或测量值出现异常时,应及时进行修正、维修或更新,以保证测量结果的准确性。(2) 利用电能数据收集技术,可以推动电力计量工作规范化。通过对测量装置操作资料的分析,可以帮助对不合格装置进行识别与校正,提高测量工作的一致性与公平性。(3) 本装置可以将测量装置读取的数据实时采集并存入中央数据库,提高了测量结果的可靠性,降低了人工录入、传送等操作带来的误差和疏漏。另外,该系统还具有对异常情况进行检测的能力,从而提高了数据的真实性和完整性。(4) 利用电能质量监测系统对电能质量进行监测,实现电能质量的精确控制。例如,根据电表读取数据,对客户进行收费,并根据客户需求,为客户提供个性化的电费表及电量统计分析,为客户提供更高质量的电力使用服务和咨询。具体过程如图1所示^[4]。

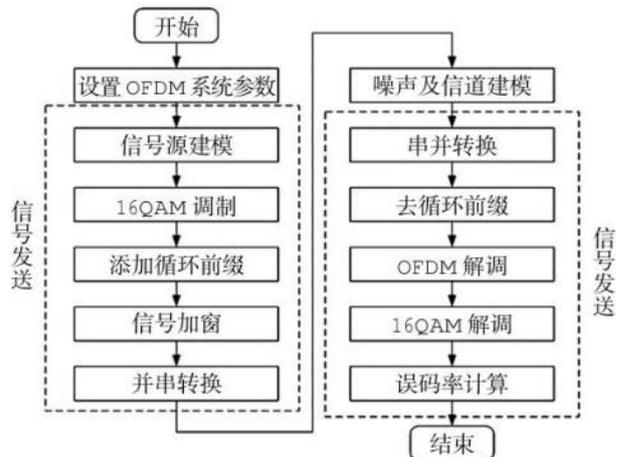


图1 用电计量过程

3.2 自动化抄表结算

(1) 对抄表过程进行优化,以前采用手工挨家挨户进行抄表,不仅费时而且费力。目前,采用信息收集技术,将智能仪表和传感器相结合,进行自动抄表,可以减少人力投入,大大降低了工作人员的工作量和费用。(2) 保证了抄表的准确性,手工抄表容易产生误差,造成抄表误差。该系统采用基于智能仪表的电能计量方式,能够有效地消除人工因素的影响,提高测量结果的准确性。(3) 实施对电力市场的实时监测和清算,对客户的电力使用情况进行及时追踪和快速收集。通过这种方式,电力公司可以快速地了解客户用电情况,并能够按时进行计量、清算工作,提高了结算的快速性和准确性。(4) 建立定制化服务模式,根据客户的电力需求,为客户提供个性化的电力需求。例

如,可以针对客户的电力负载特征,向客户提出合适的电力使用计划及相应的节能措施,以提高电力系统的能效及节约能源。

3.3 强化线损管理

(1)对输电线路的工作情况进行实时追踪,实现输电线路工作条件和电能传递过程的实时追踪。通过采用高级智能仪表等手段,对输电线路上的用电信息进行采集,供电部门可以快速了解输电线路负荷状态和损失情况,并对线路故障、能源泄露等情况进行检测。(2)违章用电检测,利用智能仪表等设备,实时监测客户的用电活动,并将采集到的信息与电力部门的数据库相对比和分析,以此来对违章用电情况进行有效鉴别,避免因其造成的电力损失。(3)损耗因素分析与区域定位,通过对采集到的用电资料进行深入分析和处理,并建立相应的算法建模,帮助供电机构识别线路损的主要影响因子和高损区间。该流程可以帮助企业制订和实施降低线路损耗的措施,提高电网的运营效益和稳定。(4)异常状态警告和故障诊断,可以对电力供应中出现的电压波动、电流异常等异常情况进行监测,如果出现异常情况,可以及时报警,提醒电力公司进行检修,从而减少线损的产生^[5]。

3.4 提升服务水平

通过对供电企业进行数据采集,可以有效地改善供电质量。详细分析如下:(1)本系统可以对电力客户在使用中出现的电压失稳、电流过载等问题异常及故障进行实时监测。只要检测到异常,便可以第一时间报警,并向供电公司以及其他用户通报。通过这种方式,电网企业可以快速反应、查找和排除问题,提高了电网的可靠性和供电品质。(2)该系统可以对客户的能耗情况进行实时的统计和分析,并在此基础上提出最优节能方案。在此基础上,电网企业可以根据这些意见,制订更加科学的用电计划,使供电效率得到最大程度的发挥,从而为客户降低能耗、节约电费,提高供电质量。(3)具有对客户电力负载进行在线监控和对将来电力需求进行分析和预报的功能。电网企业可以根据预测结果,对电网进行合理的负载调整与资源分配,保证电网的连续性与可信度,从而提高电网的服务质量。(4)该系统还具有对客户用电情况进行收集及反馈的功能,从而使供电企业更好地了解客户的需要及意见。通过对客户反馈与投诉进行实时处理,可以使供电企业更好地满足客户需求,并使其更好地服务。

3.5 控制预付费功能,预防欠费

在电力信息管理系统中,预付费管控策略的应用至关重要。具体内容如下:(1)实时监测和调控,实现对客户用电行为的实时跟踪和统计,当用户帐户存款超过或少于规定界限时,就会发出预警,提示用户及时充值。(2)预付费机制的设置与维护,供电企业可以利用系统来制定和调节预缴电费规定,建立电力信息化管理体系,实施预付

费收费机制,并对其进行相关设置,例如预先存储的电费限额、充值方式等。该系统可根据使用者的实际电量,对其帐户存款进行更新,并根据其电力消耗情况,对其进行相应的扣除。(3)预警和节电,当用户帐户内的电量不足时,供电部门会向客户发送警报,提醒客户及时补充电量。针对长时间不交费的客户,采用节能方式,减少或停用电力,鼓励客户及时结清欠费。(4)充电缴费更加便利,供电信息管理系统提供了各种充电途径,包括网络支付、支付站点、移动应用等,提高了用户进行充电的便利性和灵活性。

3.6 控制用户缴费时间

尽管电力使用数据搜集系统为供电企业提供了多种选择,但其一般不负责调整客户支付时间这一中心工作。这一系统以提高电力网络的运营效率和用户的满意度为主要目标,重点研究电力网络的实时监测、能耗分析和负荷预测。在此基础上,提出一系列的电能消费监测方案:

(1)实时监测电能消费状态,包括能源消耗、负荷变化等。这对电力企业准确把握电力客户的用电行为,进而改进配电系统的能源配置与负荷调节具有重要意义。(2)异常状态的辨识和报警,通过对电压、电流等参数的监测,采用高级的计算方法,对可能存在的问题进行分析和诊断。由电力公司提供报警信号,并对其进行排除与维修,提高了电力供应的可靠性。(3)能耗最优及负荷均衡:综合考虑客户的电力消耗及负荷动态变化,实现能源供给最优及负荷均衡。电力企业依据上述研究结果,对电力企业进行能源分配决策,提高电力企业的能效。(4)基于电力市场的消费行为及需求预测,利用大数据挖掘、预测等方法,对电力市场中的电力消费进行个性化决策。为提升客户满意度,电力企业可以根据客户对电力市场的预期情况,制订合理的电力消费规划及电价政策。应当指出,客户的支付时点一般是根据政策规定、合同条款和公司经营战略等来决定的,而用电数据收集系统并不具有对客户支付时间进行直接调节的能力。

4 结论

综上所述,电力信息搜集体系具有深厚的理论内涵和鲜明的行业特色,在现代化电网运营中已成为不可或缺的支持体系,该体系通过智能计量与数据融合技术,有效提升计量工作的精确性和响应速度,在优化能源配置效率的同时强化窃电防范能力,建议供电企业应紧密跟踪计量需求变化和技术发展趋势,优先选择适配性强的先进技术进行系统开发,这种技术路线既能保障信息采集系统在实际应用中的稳定运行,又可构建数字化营销服务的底层架构,最终实现生态效益、社会治理和经济效益的协同发展。

[参考文献]

[1]倪红鑫.电力用电信息采集系统在电力计量中的运用研

究[J].科技资讯,2025,23(4):124-126.

[2]周桐.新时期电力计量中用电信息采集系统的运用探析[J].电子元器件与信息技术,2024,8(9):33-35.

[3]邓国学,吴丹,于鹏.探讨电力用电信息采集系统在电力计量中的运用[J].冶金工业教育资源开发中心,中国钢协职业培训中心.第13届钢铁行业职业教育培训优秀多媒体课件活动系列研讨会——电力工程与技术创新论文集.国网宁夏电力有限公司石嘴山供电公司,;2024(1):68-71.

[4]何雨昕,妙红英.用电信息采集系统在电力营销中的应用探究[J].仪器仪表用户,2024,31(6):73-74.

[5]高晶.用电信息采集系统在电力营销中的应用[J].广西网络安全和信息化联合会.第一届工程技术管理与数字化转型学术交流论文集.国网陕西省电力有限公司商洛供电公司,2024(1):147-150.

作者简介:王毅(1999.3—),女,青岛理工大学,新疆兵团市政轨道交通(集团)有限公司,科员,助理工程师。