

用电检查中的用电质量监测与评价方法工程实践研究

Engineering Practice Research on Monitoring and Evaluation Methods of Electricity Quality in Electricity Inspection

杨卓 吕国昭 程越

Zhuo Yang Guozhao Lv Yue Cheng

国网武汉市经开区（汉南区）供电公司 中国·湖北 武汉 430056

State Grid Wuhan Economic Development Zone (Hannan District) Power Supply Company, Wuhan, Hubei, 430056, China

摘要：用电检查是保障用电安全和用电效率的重要手段，用电质量监测与评价是用电检查的核心内容之一。论文介绍了一种基于智能终端和云平台的用电质量监测与评价方法，该方法能够实时采集、传输和分析用电设备的各项电气参数，如电压、电流、功率、功率因数、谐波等，从而对用电质量进行客观、全面和准确的评价。论文以某工业园区为例，介绍了该方法的工程实践过程和效果，验证了该方法的可行性和有效性，为用电检查工作提供了一种新的技术支撑和管理思路。

Abstract: Electricity inspection is an important means to ensure electricity safety and efficiency, and electricity quality monitoring and evaluation are one of the core contents of electricity inspection. This paper introduces a power quality monitoring and evaluation method based on intelligent terminals and cloud platforms. This method can collect, transmit, and analyze various electrical parameters of power equipment in real-time, such as voltage, current, power, power factor, harmonics, etc., in order to objectively, comprehensively, and accurately evaluate power quality. This paper takes an industrial park as an example to introduce the engineering practice process and effectiveness of this method, verifying its feasibility and effectiveness, providing a new technical support and management approach for electricity inspection work.

关键词：用电检查；用电质量；监测评价；智能终端；云平台

Keywords: electrical inspection; electricity quality; monitoring evaluation; intelligent terminal; cloud platform

DOI: 10.12346/peti.v5i4.8834

1 引言

用电检查是保障用电安全和用电效率的重要手段，是电力监管部门和用电单位的常规工作之一^[1]。用电检查涉及用电设备的种类、数量、规格、参数、状态、位置等多方面的信息，需要对用电设备进行全面、细致和准确的检测和分析。用电质量监测与评价是用电检查的核心内容之一，是指对用电设备的各项电气参数，如电压、电流、功率、功率因数、谐波等进行实时或定期的采集、传输和分析，从而对用电质量进行客观、全面和准确的评价^[2]。用电质量监测与评价对于保障用电安全、提高用电效率、节约能源、减少污染等方面具有重要意义。一方面，用电质量监测与评价可以及时发现和排除用电设备的故障和隐患，防止发生事故和损失；

另一方面，用电质量监测与评价可以优化用电设备的运行状态，提高其性能和寿命，降低其能耗和损耗，减少对环境的影响^[3]。

随着科技的发展和社会的进步，用电设备越来越多、越来越复杂、越来越智能，对用电质量的要求也越来越高^[4]。传统的用电质量监测与评价方法已经不能满足现代社会的需求，需要采用新的技术手段和管理方法，提高用电质量监测与评价的效率和水平^[5]。论文介绍了一种基于智能终端和云平台的用电质量监测与评价方法，该方法能够实时采集、传输和分析用电设备的各项电气参数，从而对用电质量进行客观、全面和准确的评价。论文以某工业园区为例，介绍了该方法的工程实践过程和效果，验证了该方法的可行性和

【作者简介】杨卓（1993-），男，中国湖北武汉人，本科，工程师，从事电力系统及其自动化研究。

有效性,为用电检查工作提供了一种新的技术支撑和管理思路。

2 基于智能终端和云平台的用电质量监测与评价方法

2.1 方法原理

基于智能终端和云平台的用电质量监测与评价方法是指利用智能终端(如智能手机、平板电脑等)作为数据采集和传输工具,利用云平台(如阿里云、腾讯云等)作为数据存储和分析平台,实现对用电设备的各项电气参数的实时或定期的采集、传输和分析,并通过智能终端或其他终端(如PC机)进行数据展示和结果反馈。该方法利用智能终端和云平台,实现了对用电设备的各项电气参数的实时采集、传输和分析,从而对用电质量进行客观、全面和准确的评价。该方法不仅可以利用用电设备和用电质量的不同情况进行灵活的配置和优化,还可以利用人工智能技术提供智能的识别、处理、建议和预警。该方法还可以节省硬件设备和软件平台的投入和维护成本,降低计算资源和存储资源的消耗和风险。该方法是一种实时、灵活、智能和经济的用电质量监测与评价方法。

2.2 方法流程

基于智能终端和云平台的用电质量监测与评价方法的流程为:数据采集—数据传输—数据存储—数据预处理—特征提取—质量评价—报警提示。

该方法主要包括以下几个步骤:步骤一:数据采集。使用智能终端(如智能手机、平板电脑等)连接到用电设备(如变压器、开关柜、电缆等)上的数据采集器(如电压表、电流表、功率表等),通过数据采集器采集用电设备的各项电气参数,如电压、电流、功率、功率因数、谐波等,并将数据以JSON格式存储在智能终端中。步骤二:数据传输。使用智能终端通过无线网络(如WIFI、4G等)将采集到的数据传输到云平台(如阿里云、腾讯云等),并将数据以JSON格式存储在云平台中。步骤三:数据分析。使用云平台对传输过来的数据进行存储和分析,根据用电质量的标准和要求(如GB/T 12325—2008《电力质量 供电系统中谐波》等),选择或优化合适的算法和模型(如傅里叶变换、小波变换、神经网络等),对数据进行处理和计算,并得出用电质量的评价结果(如优良、合格、不合格等)。步骤四:结果反馈。使用云平台将分析得出的结果反馈给智能终端或其他终端(如PC机),并通过图表、报告等形式进行展示,同时提供相应的建议和预警(如调整用电设备参数、更换用电设备部件、停止使用用电设备等)。

3 工程实践

3.1 工程背景

为了验证基于智能终端和云平台的用电质量监测与评价

方法的可行性和有效性,本文选择了某工业园区作为工程实践的对象。该工业园区位于江苏省南京市,占地面积约2000亩,主要集中了电子、机械、化工等行业的企业,用电负荷较大,用电质量较差。该工业园区的用电设备由变压器、开关柜和电缆三部分组成。变压器有10台,分为两个电压等级,分别为35kV/10kV和10kV/0.4kV,容量分别为4000kVA和800kVA,主要作用是对外部电网的电能进行变压和分配。开关柜有20台,分为三个电压等级,分别为35kV、10kV和0.4kV,主要作用是对变压器输出的电能进行开关控制和保护。电缆有约100km,分为三个电压等级,分别为35kV、10kV和0.4kV,主要作用是将开关柜输出的电能输送到各个用电设备。

该工业园区的用电质量受到了外部电网和内部用电设备的多方面影响,导致了三个主要问题:电压波动、谐波污染和功率因数低。这些问题不仅影响了用电设备的运行和寿命,也影响了用电设备的性能和效率,同时增加了用电设备的能耗和损耗。这些问题都超出了国家标准规定的范围,需要进行及时和有效的监测和评价,以便进行相应的处理和优化。为了解决这些用电质量问题,该工业园区需要对其用电设备进行定期或不定期的检查和评价,以便及时发现和排除故障和隐患,优化和调整运行参数,提高用电安全和效率。然而,传统的用电检查方法存在着效率低、准确性差和智能性弱等问题。这些问题主要是由于使用专业仪器进行人工检测和分析所导致的。这种方法不仅耗时耗力,难以覆盖所有用电设备,而且容易出现误差和遗漏,难以得出客观和全面的评价结果。此外,这种方法还缺乏智能化的建议和预警,难以实现及时和有效的干预。这些问题限制了传统用电检查方法的效果和水平。因此,该工业园区需要一种新的用电检查方法,能够实现对用电设备的实时、灵活、智能和经济的监测和评价,提高用电检查的效率和水平。基于智能终端和云平台的用电质量监测与评价方法正是满足该需求的一种方法。

3.2 工程实施

为了实施基于智能终端和云平台的用电质量监测与评价方法,该工业园区需要进行以下几个方面的工作:智能终端的配置:该工业园区需要为每个用电检查人员配备一台智能终端(如智能手机、平板电脑等),并在智能终端上安装专门的用电检查应用软件,该软件可以实现对数据采集器的连接、对数据采集器的配置、对数据采集器的控制、对数据采集器的读取、对数据传输器的连接、对数据传输器的配置、对数据传输器的控制、对数据传输器的发送等功能。数据采集器的安装:该工业园区需要在每台用电设备上安装一个数据采集器(如电压表、电流表、功率表等),并将数据采集器与智能终端通过蓝牙或Wi-Fi等无线方式进行连接,该数据采集器可以实现对用电设备的各项电气参数(如电压、电流、功率、功率因数、谐波等)的实时或定期的采集,并将

采集到的数据以 JSON 格式存储在数据采集器中。数据传输器的安装：该工业园区需要在每台用电设备上安装一个数据传输器（如 4G 模块、WIFI 模块等），并将数据传输器与云平台通过无线网络（如 4G、Wi-Fi 等）进行连接，该数据传输器可以实现对数据采集器中存储的数据的实时或定期的发送，并将发送到的数据以 JSON 格式存储在云平台中。云平台的搭建：该工业园区需要在阿里云或腾讯云等公有云平台上搭建一个专门的用电检查云平台，或者在自己的私有云平台上部署一个专门的用电检查云服务，该云平台或云服务可以实现对数据传输器发送过来的数据的存储和分析，根据用电质量的标准和要求（如 GB/T 12325—2008《电力质量 供电系统中谐波》等），选择或优化合适的算法和模型（如傅里叶变换、小波变换、神经网络等），对数据进行处理和计算，并得出用电质量的评价结果（如优良、合格、不合格等）。结果反馈的展示：该工业园区需要在智能终端或其他终端（如 PC 机）上安装专门的用电检查结果展示软件，该软件可以实现对云平台或云服务分析得出的结果进行展示和反馈，并通过图表、报告等形式进行展示，同时提供相应的建议和预警（如调整用电设备参数、更换用电设备部件、停止使用用电设备等）。

通过以上几个方面的工作，该工业园区就可以实现基于智能终端和云平台的用电质量监测与评价方法。具体来说，当用电检查人员需要对某台用电设备进行检查时，他们只需要使用智能终端连接到该用电设备上的数据采集器和数据传输器，然后通过用电检查应用软件对数据采集器和数据传输器进行配置和控制，即可实现对该用电设备的各项电气参数的采集和传输。当数据传输到云平台或云服务后，云平台或云服务会自动对数据进行存储和分析，并将评价结果反馈给智能终端或其他终端。用电检查人员可以通过用电检查结果展示软件查看评价结果，并根据建议和预警进行相应的处理。

3.3 工程效果

为了评估基于智能终端和云平台的用电质量监测与评价方法的工程效果，该工业园区在 2023 年 4 月至 2023 年 10 月期间，对其 10 台变压器、20 台开关柜、100km 电缆进行了共计 100 次的用电检查，并将该方法与传统方法进行了对

比。对比结果如表 1 所示。

表 1 用电检查方法对比结果

项目	传统方法	基于智能终端和云平台的方法	改善情况
检查时间（小时）	200	50	减少 75%
检查成本（元）	10000	2000	减少 80%
检查覆盖率（%）	80	100	提高 25%
检查准确率（%）	90	95	提高 5.6%
检查智能率（%）	50	80	提高 60%

从表 1 可以看出，基于智能终端和云平台的用电质量监测与评价方法相比传统方法，具有明显的优势，可以显著提高用电检查的效率、准确性、智能性和经济性，从而有效地解决了该工业园区的用电质量问题。

4 结语

论文介绍了一种基于智能终端和云平台的用电质量监测与评价方法，该方法能够实时采集、传输和分析用电设备的各项电气参数，从而对用电质量进行客观、全面和准确的评价。论文以某工业园区为例，介绍了该方法的工程实践过程和效果，验证了该方法的可行性和有效性。论文为用电检查工作提供了一种新的技术支撑和管理思路，提出了一种基于智能终端和云平台的用电质量监测与评价方法，但该方法还存在一些问题，需要在后续工作中进行改进和优化。

参考文献

- [1] 周珺. 用电信息采集系统在电能质量在线监测中的应用与评价[J]. 华东电力, 2011, 39(12): 2090-2093.
- [2] GB/T 41427—2022 家用电器质量安全生产过程状态监测与评价指南[S].
- [3] 武文广, 杜峰, 李俊臣, 等. 依托用电信息采集系统的配电网电能质量判定技术研究[J]. 电网与清洁能源, 2017, 33(5): 69-73.
- [4] 邓蓓丽. 基于用电信息采集系统构建下的电能质量在线监测实践探索[J]. 中国战略新兴产业, 2017(44).
- [5] 姜艳超. 试论基于用电信息采集数据的电能质量[J]. 百科论坛电子杂志, 2021(21): 2141.