

# 电力计量自动化在线损管理中的应用研究

鲁 川

云南电网有限责任公司普洱澜沧供电局 云南 普洱 665600

**摘 要:** 在国内经济发展速度持续加快之际, 电能的实际需求大幅增加, 电网规模也变得越来越大。然而从电网管理的现状来看, 因为管理工作并未落实到位, 所以线路损耗持续加大, 这样一来, 资源浪费变得较为严重, 电网也无法保持稳定的运行状态。而要保证线损能够得到有效控制, 必须要加强电力计量自动化系统的研发工作。

**关键词:** 电力计量; 自动化; 线损管理; 应用

## 1 线损管理中的计量自动化技术研究

随着科技的发展, 计量自动化技术在线损管理中的应用越来越广泛。计量自动化技术是指利用传感器、仪表和数据采集等技术手段, 实现对电力系统运行数据的实时监测、分析和控制的一种技术。在线损管理中, 计量自动化技术可以帮助电力企业精准地测量电力传输过程中的电能损失, 并提供相应的解决方案, 以提高电力系统的运行效率和经济效益。在进行计量自动化技术研究时, 需要满足一些前置条件。首先, 电力企业需要提供足够的资金和人力资源, 为计量自动化技术的研究提供保障。其次, 电力企业需要具备一定的技术支持, 包括电子、通信、计算机等领域的专业人才。最后, 计量自动化技术的传感器、仪表等设备需要符合国家的标准和规范, 以确保数据的准确性和可靠性。计量自动化技术的工作原理主要涉及传感器、仪表和数据采集等方面。传感器用于实时监测电力系统中各个环节的运行数据, 并将这些数据传输至仪表中进行处理和分析。仪表可以实现对数据的计算和处理, 例如电能损失的计算和线损率的计算等。数据采集则是指将处理后的数据通过网络传输至控制中心进行分析和控制<sup>[1]</sup>。在线损管理中, 计量自动化技术的实现方案包括硬件和软件两个方面。硬件方面包括传感器、仪表和数据采集设备等, 这些设备需要具备防尘、防水、防震等特性, 以确保在复杂的电力系统环境中正常工作。软件方面则是指数据分析和控制软件, 这些软件需要具备高效的数据处理能力和智能的控制功能, 以实现在线损的有效管理。

## 2 电力计量的特点

电力计量是指对电能及其质量参数进行测量、计算和统计的过程。其特点如下: (1) 高精度性: 电能计量的精度要求很高, 一般需要遵循国家标准规定, 以保证计量数据的准确性。(2) 数字化: 电力系统中的计量设备大多采用数字化技术, 数字式电能表设备的性能较

好, 可以减少因机械式电表摆轮、铁芯变形等对计量误差的影响。(3) 自动化: 电力计量系统中的数据采集、存储、传输和处理等过程往往自动完成, 能够减少人工录入引起的误差, 并提高计量工作效率。(4) 多功能化: 电力计量设备可满足电能、电量、电压、电流、频率等多种计量要求, 采用电网通讯手段可以实现信息共享和数据传递<sup>[2]</sup>。(5) 监控性: 电力计量设备的监控性功能较强, 能够通过自我检测、灵活的报警机制、及时的信息反馈等方式进行计量设备的监控, 及时发现和解决故障问题。(6) 统计性: 电力计量数据的存档、整理和统计是必不可少的环节, 它们主要应用于电力企业的各种管理与计划等工作。(7) 总括性: 电力计量是电力系统的重要组成部分, 它将电能作为一个整体进行度量并给出统计信息, 能够反映电能在各个环节的流向与变化, 达到总括掌握和监控的效果。

## 3 电力计量自动化技术运用的意义

电力计量自动化技术是指采用先进的数字化技术和智能化控制方法, 实现对电力能量的精确测量和自动化控制的过程。这种技术的运用可以为电力系统的稳定运行、工作效率的提高、以及对能源消耗的监控和优化调控等方面带来巨大的意义。

### 3.1 提高计量精度, 保证计量准确性

电力自动化计量技术的一大优势是提高了计量的精度和准确性。传统的机械式计量设备容易受到外部环境和人工操作的影响, 存在一定的计量误差, 严重影响了电力计量的准确性。而采用自动化计量技术能够避免这种情况的发生, 实现对电力的精确控制和精准计量, 更准确反映电力能量的变化, 确保电力系统运行的稳定性和数据的真实性<sup>[3]</sup>。

### 3.2 提高计量效率, 节约人力成本

电力计量智能化、自动化的技术运用, 能够取代传统的人工记录和计算, 提高计量工作的效率和智能化程

度,减少人工介入,减轻人力成本。

### 3.3 促进电力系统的数字化与智能化进程

电力计量自动化技术的应用,可逐步实现电力系统的数字化与智能化进程。通过自动收集、处理和传输数据,形成完整的电力信息管理与控制平台,进一步优化电力系统的能量分配、维护和消耗,提高供电的质量和稳定性,形成智能化、自适应、高效能的电力系统。

### 3.4 推动电能质量的改善

采用自动化的电力计量设备不仅可以降低系统的线损率,还可以对电能质量相关参数进行实时记录和分析。通过自动抽取与分析电能质量参数,形成电能质量自动控制系统,对供电的电力质量进行监控和控制,改善电能的质量参数,防止变压器过载,提高供电的可靠性和稳定性<sup>[4]</sup>。

## 4 电力计量检查存在的问题

### 4.1 检查管理机制没有完善

除检查管理机制不完善外,电力计量检查还存在以下问题:检查往往只采用表计抽查和定期检定,缺乏完善的监测和分析工具,难以发现和解决一些潜在的计量问题。电力计量检查工作往往由于缺乏专业人员和检测设备,导致不及时,不能及时发现问题并及时解决。由于各地的计量检测标准和检查方法的不统一,可能会导致不同地区之间计量数据的差异较大,影响了计量的正确性和精确度。信息技术手段不足,各部门之间、不同区域之间缺乏同步的信息共享机制,导致计量检查信息严重分散,不能全面反映电力的使用情况。

### 4.2 线损管理意识淡薄

电力企业对线损的意识不够重视。许多电力企业把线损看作是不可避免的经济损失,而忽略了对线损的管控和治理,甚至不知道如何进行线损计算和数据分析。电力企业在运行管理上缺乏有效的线损管理措施。让线路管理人员普遍认为防范电气火灾事故、保障人民群众生命财产安全、营造优质的供电环境等“硬任务”比节能降耗更重要。对于线损管理技术和手段的理解较少,不能有效地管理线损。目前的线损管理技术十分成熟,但是部分电力企业对此理解不够深入,无法调配技术和人员对线损进行全面的控制<sup>[5]</sup>。基础设施仍存在不足。部分地区的电网基础不够完善,比如农村地区的配电网、农村自然村供电等,缺乏现代化的电力设备和技术手段,很难有效地管理线损。

### 4.3 缺乏科学合理的减损方案

减损方案是指电力企业为控制线损而采取的一系列管理措施,需要是科学、合理的,才能使得线损得到有

效地控制。然而,现实情况是,许多电力企业缺乏科学、合理的减损方案,出现了以下问题:减损方案缺乏定量分析和科学论证。一些电力企业在制定减损方案时,缺乏定量分析和科学论证,没有针对性地分析和解决问题,导致减损效果不佳。减损方案实施效果不明显。一些电力企业制定了减损方案,但由于缺乏切实可行的科学措施,导致实施效果不明显,线损问题仍然存在。减损方案缺乏完整性和系统性。一些电力企业在制定减损方案时,缺少整体性思维和系统性分析,只注重一些局部问题,而忽略了整个系统的关联性和整体性。

## 5 电力计量自动化与线损管理

### 5.1 建立模型

针对电力计量自动化和线损管理问题,可以建立以下两种模型:(1)电力计量自动化模型:输入变量:电流、电压、功率因数、电能等测量值;输出变量:计量误差、计量正确性等。建立模型的方法:采用数据挖掘算法和人工智能技术,如支持向量机、神经网络、随机森林等,对历史数据进行分析 and 建模,从而建立预测电量误差的模型。(2)线损管理模型:输入变量:线路长度、负荷、电压、线路截面积、线路材质等;输出变量:线损率、电力质量等。建立模型的方法:采用统计分析方法,如多元回归分析和方差分析等,对多个因素进行建模分析,以此预测线路的损耗率和电力质量,从而得出线损管理建议<sup>[1]</sup>。

以上两种模型可以分别单独使用,也可以相互联合,建立综合的计量自动化与线损管理模型,更好地预测电量误差和控制线路的损失率。需要注意的是,在建立模型时,要根据电力行业的实际情况,选择合适的算法和模型方法,优化模型,并进行模型测试,以保证模型的可靠性和有效性。

### 5.2 监测系统

电力计量自动化与线损管理监测系统,可以通过传感器、智能终端、通信网络、数据处理中心等技术手段,实现电力设备计量自动化和线损监测。以下是该系统的主要技术构成:(1)传感器:用于监测电流、电压、功率因数、电能等电力参数。传感器可以根据需要配置,通常选择精度高、体积小、安装简便的电子式传感器。(2)智能终端:用于数据采集和通信。智能终端可以采用PLC、RTU等通信接口和协议,通过现场总线或无线传感网络,将传感器采集的数据上传至数据处理中心。(3)通信网络:用于数据传输和控制指令下发。通信网络可以采用有线网络,如以太网、SDH等,也可以采用无线网络,如GPRS、CDMA等。(4)数据处理中

心：用于数据存储、处理和分析。数据处理中心需要具备实时性、可靠性和安全性，可以采用大数据分析、人工智能和云计算等技术手段，对数据进行分析 and 建模，以提高计量自动化和线损管理的效率和精度。通过上述技术构成，电力计量自动化与线损管理监测系统可以实现定时监测电力设备、精准计量用电量、自动预测电量误差和线损率、提高用电质量和节约用电成本等目标。同时，为了保证系统的稳定性和可靠性，加强系统的维护和管理，定期进行数据质量评估和系统性能评估，及时发现和消除故障，确保系统正常运行<sup>[2]</sup>。

### 5.3 自动统计

电力计量自动化与线损管理自动统计，主要是指通过计算机、物联网、大数据等技术手段，实现对电力设备计量和线路损耗的自动统计和分析，提高效率和精度，减少人工误差。以下是具体的实现方法：建立数据库：建立电力设备计量和线路损耗监测的数据库，包括设备档案、监测数据和统计分析信息等。设定统计指标：根据电力企业的要求，对电力设备和输电线路的统计指标进行设定，如计量错误率、电能损耗率等。自动采集数据：通过物联网等技术手段，将电力设备和输电线路的监测数据自动采集到数据库中，实现数据的自动化统计。自动分析数据：用数据分析技术分析监测数据，实现自动统计和报表生成，发现电力设备和输电线路的异常情况，给予企业提醒和建议。实时监测：通过对实时监测数据进行分析 and 计算，可以实现用电量、线损等指标的实时监测，及时发现问题，便于调控和管理。统计报表生成：在自动采集和分析数据的基础上，生成统计报表，包括电能消耗、线损等的统计曲线、图表和数据报表等，方便企业管理和决策<sup>[3]</sup>。

### 5.4 创新计量装置技术

电力计量自动化与线损管理需要借助先进的创新计量装置技术，对电能计量和线路损耗率进行准确计量。以下是其中的一些创新技术：（1）智能电能表：智能电能表是一种数字电能表，它可以自动采集、处理和存储电能信息。智能电能表不但具备传统电能表的计量功能，而且能够与电力计量自动化系统实现数据无线传输、数据处理和管理。（2）光纤传感技术：光纤传感技

术是基于光纤传输原理，使用传感器将物理量转化为光学信号并通过光纤传输到信号处理器的技术。光纤传感技术可以实现长距离、高精度、抗干扰和多参数共存的传感测量，广泛应用于电力设备计量和线路损耗监测等方面。（3）智能变压器：智能变压器集成了传感器、计量装置、通信、控制等功能，可以实现变压器自动采集、处理和传输电压、电流等电力参数，实现对电力设备的智能监测和控制<sup>[4]</sup>。（4）瞬态计量技术：瞬态计量技术是一种基于数字信号处理的计量技术，可以实现对电力设备中电压、电流、功率因数等参数进行高速采集和处理。瞬态计量技术可以实现对电力设备短时计量数据的采集和分析，具有高灵敏度、高精度和高可靠性等优点。以上是电力计量自动化与线损管理创新计量装置技术的一些方面，这些技术可以提高计量准确性、精度和可靠性，为电力企业实现节能降耗和提高经济效益等方面提供支持和保障。

### 结束语

当前我国电力工业发展迅速，是提高国家整体经济实力的主要基础，也是国家重点基础工程。但目前我国电力行业的线损管理还没有较好地实现线损管理的创新，传统的线损管理已不能适应电力行业的发展。为此，电力企业在今后的发展过程中，应积极系统地运用计量自动化技术，并结合具体发展实际运用相关技术，这样才能在促进电力企业线损管理水平提高的同时，促进我国社会主义现代化建设的繁荣与进步。

### 参考文献

- [1]王雷.电力计量中电力用电信息采集系统的运用[J].中国新技术新产品,2019(20):129-130.
- [2]张馨.基于电力计量自动化技术的线损管理[J].南方农机,2019,50(16):204.
- [3]叶林青.电能计量自动化系统在电力计量装置异常时的应用[J].机电信息,2020(24):51+53.
- [4]朱强.电能计量自动化系统建设及其在电力营销中的应用实践[J].电气技术与经济,2020(04):67-69.
- [5]谢赢朋,朱义剑,汤泽勇.基于RFID技术的电力计量资产管理系统[J].电子世界,2020(13):163-164.