

# 电力系统台区线损管理中物联网计量箱的运用

罗晓杰 吕鑫龙

国网河北省电力有限公司灵寿县供电分公司

**摘要:** 在电力系统中, 线损是一种常见的管理手段, 它可以根据不同情况对线损进行分摊并加以分析, 通过使用分段算法能够有效降低人工核查过程当中所产生的误差, 利用智能技术实现台区线损耗数据采集后与其他设备之间建立联系之后可得到更为准确、可靠地统计结果; 同时还能将这些信息及时传送给用户终端并反馈到决策者那里, 为管理者提供更加科学合理的管理决策依据和指导作用, 使管理人员对电力系统进行更好地控制。

**关键词:** 电力系统; 线损管理; 物联网计量箱

【DOI】 10. 12252/j. issn. 2096-627X. 2022. 09. 075

## 引言

分段进行线损管理, 主要是通过拓扑中物联网计量箱的数据精准采集分析实现, 在电力系统中应用了大量的数据分析技术和人工智能算法。利用该方法可以准确地、快速地得到台区线损情况, 分段实施统计工作能够有效降低人工核查成本以及提高工作效率; 同时也能避免由于人为因素而导致误差过大等问题出现; 另外还可根据负荷曲线确定不同阶段所需电量, 从而为用户提供更加优质的电能使用环境。

### 一、计量箱对台区线损管理的作用

#### (一) 台区线损管理现状

台区线损管理是指, 在电力系统运行中, 通过对计量数据的实时监测和分析来发现设备异常情况并及时采取相应措施进行处理, 而目前台区线损主要集中与配变电、用电客户以及用户接触, 因此需要加强负荷电流测量技术研究工作; 同时要注重提高现场计量人员素质及规范化操作流程等方面入手, 减少因人为因素造成的错误率和误区; 在电力系统运行中, 对设备维护保养也是一个重要环节, 所以必须做好台区线损管理措施。

台区线损管理是对电力系统中的各种用电设备进行计量管理工作, 包括: 电压、电流互感器和变压器等, 随着我国电网发展速度加快以及人们生活水平提高, 在电力用户中使用到了大量非标高技术电能测量设备和智能化电能设备来代替人工操作, 而传统的计量模式需要经过复杂繁琐且容易出错, 并且由于其工作量巨大而且易受人为因素影响, 导致数据不准确或者失真现象发生, 因此采用标准的方法进行采集、分析与处理工作也比较困难。

#### (二) 物联网计量箱特点与功能

首先, 物联网计量箱是由一个标准的分形接口组成, 将数据传输到不同类型设备中, 其次, 在电力系统电压、电流等相关参数发生变化时可以进行自动采集和处理, 最后通过智能化分析技术对台区线损管理进行实时监测与控制, 并及时向管理人员发布相应信息以提供准确可靠的决策依据; 同时也可根据电网运行状态实现动态监控功能, 从而保证整个区域内的稳定发展以及提高供电质量; 此外还能为用户提供更多更好地服务, 减少人工干预来完成工作量。

物联网计量箱主要是通过对电力设备的电压、电流和频率等数据进行采集, 并将这些信息传输给通信网络, 实现电能质量监测, 从而达到预防非电量事故发生, 在供电系统中使用该装置时, 可以根据不同用户不同情况来调整台区线损管理, 例如当停电或用户电中断后可利用报警器发出警报提醒工作人员处理故障; 如果是由于自然灾害导致的电力设备无法正常工作状态则由供电公司进行抢修等操作。

### 二、物联网计量箱技术架构与原理

电力系统中的线损主要是通过电压、电流等参数来反映, 而电压和电流则会直接影响到设备或导线在正常工作时所产生的损耗。为了实现这一目的, 有必要对其进行有效地评估, 在计量物联网模式下能够将采集得到的信息与其他数据加以对比分析处理后, 再反馈至决策层并最终达到决策者做出判断的目标; 同时还可以通过电力系统中不同电压情况、电流以及功率等参数来准确反映出电网运行状况和故障类型。

电力用户在安装物联网计量箱时, 主要是根据其配置的标准来对整个台区进行相应数量、质量和性能指标以及相关部件参数等方面的设定。同时还需要将线损管

理中所涉及设备运行状况及使用情况纳入考虑范围，首先要保证供电系统整体稳定与安全可靠，其次，还要确保所有元件都能正常工作并达到国家标准要求；最后，在安装物联网计量箱时应注意其是否符合标准规定、各项功能均满足要求以及相关部件性能指标达标等问题。

物联网计量箱主要由数据采集模块、传输处理模块和应用支持软件组成，其中数据采集是核心工作，也就是在网络层上进行信息交换，通过对电力系统运行状态的实时监测与控制来实现电压等级变化的动态监控，并根据不同类型负荷情况建立相应检测指标体系来反映电网实际运行过程中存在问题及程度等参数值；同时结合电力设备在线状态评估和计量站数据分析，确定台区线损率、用电可靠性以及配变损耗率。

### 三、物联网计量箱在台区线损管理中的应用

#### （一）台区线路状态监测

电力系统线损是一个复杂的过程，涉及的环节多，在整个运行中，需要对其进行监测，而物联网计量箱通过与台区线损数据相结合来实现实时监控和管理。首先可以利用GPS定位技术、通信协议等将采集得到的线上电压电流信息转化成数字信号并传输至中央处理器，其次借助ETL运算工具完成在线状态显示功能及异常处理功能以及报警模式选择的设置，在系统运行过程中，对设备进行监测。

台区线损是指电力系统正常运行时，因外部环境因素（如停电、短路等）而导致的线路或设备在额定电压下发生故障所引起的线路和元件表面及绝缘层产生损伤或者由于老化造成负荷变化从而降低其使用寿命，随着电网发展速度越来越快，电网规模也随之扩大，因此为了保证供电质量以及提高经济效益就必须对电力系统进行有效地监测与控制管理来确保电力系统稳定运行状态下能够安全、可靠工作并减少经济损失。

#### （二）台区拓扑自动绘制

首先，要根据电网的实际情况和工作环境进行设计，在系统中选择一个合适的拓扑结构，其次是对电网中不同类型电压线损特征进行分析，最后再将所有元器件按照一定顺序排列成矩形分布图，以及梯形布局线图等等形式来展示各个元件之间连接关系、逻辑关系等信息，然后通过网格划分来确定每个部分所对应单元数及相关参数值，并根据这些属性建立相应的数学模型和

公式，从而完成电力系统台区线损管理任务书的绘制。

首先确定了电力系统的基本结构，然后对配电线路进行简单的分析，包括负荷、电压等级和分布情况。接着根据电力设备所需数量选择合适型号。最后通过数据采集卡将数据传送到数据库中并完成相应操作后显示在屏幕上；同时也要注意的是在整个过程中将用到的不同类型线缆时需要使用什么样材质来实现标引之间通信，以及如何利用相关软件对标引进行识别等问题，这些都会影响电网的运行状态和故障分析结果是否准确合理。

#### （三）低压线损分段计算

低压线损管理是对电压、功率因数以及无功补偿标准进行综合的分析，并根据负荷变化及时调整台区电压和无功电流。同时要注意的是不同地区采用相同计量模式，在实际工作中，由于变压器内部存在大量易燃品或者有腐蚀性电器设备等多种老化问题引起高压线路过热或者过载运行造成短路现象，低压配电系统出现漏油、断线情况时不能准确检测出故障点的位置，导致无法判断是否是线损还是相间短接等异常状况发生。

在进行线损计算时，需要对每个部分的损耗进行分析，找出问题所在，根据不同情况采取相应措施，对于一些重要设备要重点检查。低压台区线损主要是由以下几个因素造成：电压、电流等参数；绝缘子破损引起的负荷变化和其他原因导致电力变压器温度过高或过低，以及油温升高引发变压不平衡现象产生等等一系列环节所形成，这些都直接影响着电能质量水平高低及损耗程度大小，因此需要进行准确评估分析来降低其损失。

低压线损是一个复杂的经济指标，它反映的是电力系统运行中各项电气设备、线路和导线在额定电压下发生损耗情况。由于不同地区电网建设标准不一样以及计量管理制度也会导致不同台区出现各种问题。因此需要根据具体情况采用合适方法对其进行分析比较并制定出相应措施来解决这些问题，从而保证用户用电安全可靠并且提高供电质量是现在低压线损管理工作的重点工作之一。

### 四、应用成效分析

#### （一）有效降低台区线损

电力系统的线损主要是由于电压、电流、功率损耗等因素造成，而这些影响因素对台区线损有着重要作用，因此，在进行高压配电管理时必须要加强对于低压

设备和电网线路的管理工作，通过采用先进智能技术来提高高压供电网络运行状态，另外还可以利用数字化信息处理技术来有效降低台区中出现不正常情况概率，以及发生异常状况的概率，实现了数据采集、传输到控制等环节之间有效结合在一起形成一个整体，减少工作量并且能够保证准确性。

随着电力系统台区线损管理的不断完善，利用物联网技术对用电设备进行实时监测，并根据相关规定建立相应数据分析平台，通过该功能可以有效地减少由于人工操作不当造成的台区电量损失，提高智能电网中防孤岛保护能力；通过监控和定位等手段实现远程控制与集中处理相结合；同时结合负荷预测结果来确定负荷状态及未来发展趋势，为电力系统用户提供可靠安全用电信息服务，从而降低因人为因素而导致线损事故发生概率。

在台区线损管理的过程中，物联网计量箱可以对电压、电流等进行实时监测，并根据相关数据来分析出，影响电力系统运行质量和安全稳定程度的因素，同时还能通过监控采集到的各种信息与设备状态实现远程维护，目前我国市场上有多种多样类型线损检测方法。主要包括：基于遥感技术建立模型在线测试平台；利用智能化工具搭建网络管理架构；运用大容量变压器等进行变压器内部电压实时监测。

## （二）节省人工核查成本

电力系统是一个复杂的工程，涉及大量专业技术，包括对现场设备、线路和计量站等进行管理，在实际工作中由于人工操作不当而导致线损问题时有发生。因此为了确保电网正常运行就需要采用先进的自动化测量手段来提高劳动生产率，以及降低人为因素造成损耗；同时也要注意保护供电区域周围环境不被破坏或者出现灰尘污染情况时可以及时发现并处理掉，减少因为员工失误所带来损失，保障系统整体稳定和安全可靠地进行工作。

电力系统线损管理主要是对线损数据进行采集、整理和分析，并通过相应的统计方法得出相关结论，然后利用计算机技术在这些数据中做出合理决策，而目前常用到的是基于网络数据库建立模型来计算，这种模式可以节省大量人力物力财力资源并且能够准确地得到电网运行情况信息；另外由于该模型采用了智能化设备与先

进软件配合使用的方式使得系统更加安全可靠、稳定高效和实用性更强等优点被广泛应用于电力网损管理。

由于电力系统的运行环境较为复杂，传统人工核对容易造成计量错误，影响工作效率，而利用物联网技术可实现实时统计台区线损数据，可以减少人工成本和提高工作质量；同时也能避免因人为因素导致的不必要损失浪费等问题带来经济损失与安全隐患；还能够有效降低人员投入、维护费用及其他支出费用以及管理难度等等一系列弊端存在于电力系统中，从而使整个电网更加稳定可靠，保障了用户的用电安全性及可靠性。

电力系统台区线损由不同因素造成的，而这种原因又会对物联网计量箱产生影响，所以在统计过程中要尽量减少人工核查带来的成本，因为人工操作失误或者错误出现异常情况等等，都是引起这些问题发生最直接、最为重要环节之一，因此为了避免此类事件发生就要对其进行严格监控管理人员防止问题发生，为了降低人为因素造成的损失，就必须可以通过物联网数据进行规避。

## 结语

电力系统台区线损管理主要是通过对设备的在线监测和实时状态分析来实现，而非人工测量，在运行过程中，由于现场环境、工作条件等因素影响会产生各种不确定性因素，因此需要建立一个完整的数据库管理系统并进行相应处理；同时还可以利用先进技术手段来提高数据准确性与及时有效性以保障电网正常安全稳定运转，以及用户用电信息准确可靠地传输到后台管理平台上，为决策者提供服务支持和参考依据，从而实现对台区线损异常问题有效解决。

## 参考文献

[1] 詹伟, 查志勇, 罗弦等. 物联网计量箱在台区线损管理中的应用研究[J]. 电力信息与通信技术, 2020, 18(09): 99-104.

[2] 甘露. 电力系统线损管理中计量自动化运用研究[J]. 电子乐园, 2019: 1.

作者简介: 罗晓杰(1990-3), 男, 汉族, 本科学历, 中级职称, 籍贯河北省石家庄市。

吕鑫龙(1989-5), 男, 汉族, 本科学历, 中级职称, 籍贯河北省石家庄市。