

基于大数据分析的配网线损预测与管理

王娟, 乌兰巴特尔

内蒙古电力(集团)有限责任公司鄂尔多斯供电分公司, 内蒙古 鄂尔多斯 017000

摘要: 电力数据系统在当今社会生活中扮演的角色日益突出。为改善电力系统的运行状态, 供电公司在电网中引入了大数据技术。大数据是以电网系统中电力设备为基础的。该方法以电力设备所收集到的电能参数为依据, 在电网中进行数据交换, 并对其运行状况进行监控。本文通过对配网线损预测与管理中的融合大数据技术进行了研究与探讨, 目的是进一步提升电力系统的信息化程度。

关键词: 大数据; 配网线损; 预测与管理

Distribution Network Line Loss Prediction and Management Based on Big Data Analysis

Wang Juan, Wulan Bateer

Ordos Power Supply Branch, Inner Mongolia Electric Power (Group) Co., Ltd, Inner Mongolia, Ordos 017000

Abstract: Power data system plays an increasingly prominent role in today's social life. In order to improve the operation status of the power system, the power supply company has introduced big data technology in the power grid. Big data is based on the power equipment in the power grid system. The method is based on the electric energy parameters collected by the electric equipment, and the data exchange in the power grid and monitoring its operation status. In this paper, the integration of big data technology in distribution network line loss prediction and management is studied and explored with the aim of further improving the degree of informatization of the power system.

Key words: big data; distribution network line loss; prediction and management

一、线损概述

在电力分配与传输系统中, 有变压器, 传输线以及电动机, 而传输材料为内部电阻导体。电力系统在输电过程中, 将会发生无功、有功及电压损失, 这些损失统称为线损。在配电与传输两种方式中, 均普遍存在着线损, 但其损失率各不相同。综合起来, 线路损失可分为管理性损失和技术性损失两部分。线损治理要求通过管理手段减少线损, 技术性线损要求采用相应的技术手段减少线损, 以提升整条线的输电效率。

二、配网线损分析重要性

尽管配电数据的线损系统是客观存在的, 但是若不进行有效的治理, 某些区域的线损甚至可以达到20.0%—40.0%, 这不仅导致了电能的巨大浪费, 而且还严重影响了供电企业的经济效益。要实现线损控制, 首先要确定线损管理的目标, 才能实现线损控制。线损分析则是对配网及传输网的线损进行了分析。通过对线路线损的分析, 可以更好地把握线损率偏高的成因, 从而更好地进行线损管理, 增强线损管理的针对性。通过对配电电缆进行连续线损管理, 能够明确不同季节、不同时段、不同区域的配电电缆的线损速率, 并逐渐把握其变化规律, 并对其进行相应的技术和管理, 从而减少线路线损速率, 最大限度地减少对线路线损产生的影响, 保证配网的线路线损控制在一个比较理想的区间。

三、配网线损管理中的常见问题

(一) 线损管理体系较为落后

线损管理是否得当, 直接关系到企业的经济效益。虽然企业对电能线损的严重程度有了一定的认识, 也提出了相应的评价指标, 但是有些指标的设定并没有对线损的大小进行准确的测量。大部分企业都是根据上一年的工作计划来制定下一年度的工作目标的。但是, 在实际应用中, 常常不能取得理想的结果。造成这种现象的原因很多, 其中最重要的一个方面就是线路经营的因素。单纯地考虑时间因素将不能满足铁路的实际需求。当配电数据在运行时, 若发生变化, 则该指标将不具有科学性。由于管理体制的滞后, 造成部分工程经理为完成年度业绩目标, 采取弄虚作假、谎报线损等手段, 给企业带来了巨大的经济损失。为解决这一问题, 从根源上解决这一问题, 必须对现有的线路管理体系进行完善。

(二) 线路管理中的技术问题

电网系统是生产和生活中必不可少的一环。电气设备也是如此, 长期使用而得不到应有的维修保养, 将造成线路老化、不稳定等一系列问题。在此背景下, 供电设备的老化将降低传输速率, 造成资源浪费, 甚至造成整个电网的瘫痪。通过对中国电力企业的调查发现, 部分落后地区为了减少运行费用, 甚至为了延长设备的使用年限, 采用了不达标的设备。这些表面上是节约能源的举措, 实际却加大了输电线路的线损, 甚至有可能造成整个

配电数据的瘫痪。换一种观点认为，不符合规范要求的配电变压器，也会加重线路损失。电网工作人员往往忽略了对其进行检修，在电网中未进行适当检测的情况下，其实际容量很有可能超过其实际容量，从而造成了电能的浪费。有些电能计量设备在测量时会产生误差，造成实测电量与实际电量的误差。这可能是由于终端电压太低，从而减慢了电能测量的速度。

四、配网线损对策分析

（一）针对技术线损的降损措施

（1）合理布局电网。在电网建设初期和地区电网改建时，要注意配电数据的布局，保证供电半径在一个合适的区间。要做到这一点，就必须向负荷中心输送高压电压，并缩短供电与负荷间的距离。另外，通过对部分线路进行替换或调整，使其具有较大的载流量、较多的出线数目，进而改善供电品质，降低线路线损。（2）调整三相不平衡电流。为防止因三相不对称而引起的配电网线损增大，可采用配电网终端或实地测试的方法对其进行估算。在此基础上，采用接线方式对负荷进行再分布，使其输出端的三相负荷电流不平衡率在10%以内，而在低压电网中则在20%以内。（3）测量设备的翻新和升级。随着科技的发展，量测设备的科技含量与准确度都愈来愈高。为降低线损，可采用电子式智能仪表代替传统的电磁式仪表。它比传统仪表耗电少，在计量时损失少。（4）优化电网运行中的无功功率分配。在进行无功优化配置时，应遵循就近原则，尽量减少长距离无功输送。通过无功补偿设备的合理布置，使无功功率分配发生变化，能够改善负荷的功率因素，减小有功损失，减小经线路及变压器的无功，改善了电网的电压品质，增加了线路及变压器的输送能力。

（二）针对管理线损的降损措施

1. 采取并加强分区分级管理模式

对抄表、记账、收费等工作，实行分层、分区的办法。比如，在工业地区，用电比较密集的地区，可以建立大客户经理制度。大客户经理的职责是为辖区内的企业、企业提供专业化的电力服务，及时掌握客户的用电需求，为客户提供优质的电力服务。同时，要积极推行有关的电费政策，防止发生不能按时收款的现象。另外，还可以将初级供电站分区、统一管理，从而提高供电质量与运行效率。比如，按照区域划分服务小组，对用户提出的问题快速地进行响应，并对其进行处理，从而提高服务质量。

2. 加强对线损管理的绩效考核

在线损管理评价中，要依据线损测算的结果，结合统计分析，建立一个合理的线损评价指标，并将其分解、细化。接下来，要将这些指标分发到不同的部门，这样才能更好地执行。另外，通过制定相关的管理体系与评价机制，对线损进行有效的管理。比如，电力企业可以结合自己的发展特点，对收费的管理模式进行创新；用电收费人员应增强自身的职业道德素养，严格遵守各项规定，做好自己的本职工作；管理者要对管理方式进行革新，构建完善的考评机制，激发员工工作热情。另外，还可以设

立专人对客户进行回访，了解客户用电过程中出现的问题，并及时处理。同时，还能定期检测、维修用电设备，在企业与客户之间建立良好的交流，保证用电收入，提高供电公司在市场上的竞争力。

五、基于大数据的配电网线损原理与设计

（一）设计原理

从电能采集、用电信息采集、SCADA、营销管理、PMS、国网GIS等数据运营管理系统中，通过数据抽取技术，将配电网配网线损计算所需要的设备台账、电网拓扑结构以及电网运行数据等进行实时地采集，为进行线路线损的计算与分析做好准备。在此基础上，建立电力系统中各能量节点的基础数据模型，进行各类基础数据的管理、关联比对与异常诊断，提升电力系统基础数据的总体质量，为线路线损的计算与分析打下基础。利用分布式计算技术，保证供、售的同步进行，能够对配电数据线损进行全面、透明、动态的计算和可视化，让线损管理者能够对公司各个层次的用电状况和线损情况进行动态、准时的把握，对配电数据线损的组成及成因进行了分析，并给出了相应的降低线损的对策，以适应越来越精细的线损管理需求，保障电网的经济运行，提升企业的经营效益。

（二）业务需求

配电网线损管理系统的服务需求可分为基础数据管理和线损计算分析两个方面。基本资料管理的业务需求：（1）对电力系统中的出线开关，公用变压器，专用变压器，分布式电源等进行基本台账的管理，对电网结构进行管理；（2）对各类基本记录的重要属性及数据拓扑信息进行了异常分析；（3）在异质系统间建立基本装备台账，并对其进行比对；（4）对出线开关，公用变压器，专用变压器，分布式电源等进行数据采集与采集；（5）对源系统数据存取业务界面进行配置与管理。配电数据线损计算与分析的主要业务要求有：（6）对电网中各能量节点定期用电进行自动收集，如主开关、公用变压器和专用变压器等；（7）对数据能量结点数据进行异常分析，并对其进行可用性分析。（8）进行配网线损计算，可视化显示，并对其成因进行解析。

（三）技术架构

（1）数据源。损计算和分析所依赖的基础数据以电网调度管理系统、电网地理信息系统、SG186市场营销系统、电能采集系统、用电信息采集系统以及SCADA系统为主要依据。

（2）数据采集层。利用Sqoop构件对各类基础账本数据、电网拓扑结构进行抽取，并对所抽取的数据进行清洗、转化，并将其存入Hadoop等大数据源（HBase、Hive）中。（3）数据存储层。采用HBASE技术，实现了对电网设备的实时、频繁调用；将电力系统的运行数据存放在HDFS中，实现分布式的离线运算。

（4）数据处理层。为大规模数据处理技术的发展提供新的思路，并在此基础上提出一套面向大规模数据分析的新方法体系，包括数据挖掘、多维度分析等。（5）商业模式层。为构建基于数据处理层的上层应用程序提供业务模型。根据网络损耗管理的业务需

求,采用聚类、回归、分类、相关分析等数据挖掘算法,计算分析线路损耗的原因。(6)应用程序显示层。通过B/S体系结构,使用户能够直观、全面、全面地、全面地显示出网损的计算结果,并给出了一个直观、直观的界面。

(四)系统主要功能

该系统的功能分为三大块:基本数据管理,线损管理,集群管理。基础数据管理主要有基本帐的管理,收货资料的管理,出货率的分析,异常收款的处理,账的比对应;线损管理主要是对配电网中的线损进行计算与分析;集群管理分为集群的存储,集群的计算,以及集群的日志。

(1)基本分类账管理。对出线开关,公用变压器,用户,以及有关的拓扑、计量点实行台账管理。(2)收集数据管理。在各种配电网中,通过各种方式收集到的用电指数、负荷信息进行管理。(3)回收率的测定。按照设备种类和寿命,对资料回收情况进行了分析。(4)分析和处理异常数据采集。针对所收集到的各类数据,针对所收集到的数据,分别进行缺失与超量的异常分析,并针对所收集的数据特征,提出相应的纠正措施,从而提升收集到的数据质量。(5)分类账比较。在此基础上,提出了一种独特的装置概念,使同一装置在同一装置间具有一一对应关系,以保证电网基础信息的唯一性。(6)配电网线路损耗的计算和分析。运用电网设备台账、拓扑结构及数据收集等手段,保证

了供电与销售的时序一致性,实现了配电网的分支线损计算,并对线损的成因进行了分析,并将线损的指标按照部门、小组进行了分解与评估。(7)群集存储。对数据存储节点及数据进行管理,可实时显示数据容量,节点健康状态,节点磁盘使用率等。

(8)集群计算。通过对网络中的节点及任务进行运算,对网络中各节点的负荷状况进行实时显示,对运算任务的执行情况进行监测,对商业计算任务进行计划与调度。

六、结语

运用大数据处理技术,实现配网基本数据的管理,为配网损耗的计算与分析提供了支撑。通过对配电网中各类基础数据的采集、存储和统一管理,解决不同系统间数据的唯一性与精确性问题,为配电网线损核算提供透明、共享、精确的数据环境,推动企业基础数据管理水平的持续提升。通过对网损的计算与分析,能使线损管理者对各个层次的用电状况有一个动态而准确的把握,以适应日益精细的线损管理需求。与此同时,线损管理工作的协同性得到了极大的加强,使线损人员在计算、统计线路损时所花费的时间、精力都得到了极大的降低,并且把更多的精力放在了线路损问题的分析与降低损耗的方法上。精细的线损管理是保障电力系统经济运行、提升企业效益的重要保障。

参考文献:

- [1] 周波,夏惠惠,叶怡君.基于配电自动化技术的配网线路线损管理实践研究[J].自动化应用,2023,64(20):72-74+83.
- [2] 曹晶,谢文浩,周志飞等.一种配网线损在线监测数据缺失自适应填补方法设计[J].自动化与仪表,2023,38(09):73-77.
- [3] 肖恺.计量自动化在配网线损管理中的应用探究[J].装备维修技术,2020,(02):309-310.
- [4] 陈童,陈国宇,杨永.基于大数据的配网设备健康度分析[J].通信电源技术,2018,35(11):155-156.
- [5] 疏奇奇,肖坚红,任玮蒙等.电力系统中的配网线损分析方法研究[J].自动化与仪器仪表,2018,(03):28-31.
- [6] 尤洪亮,王志飞.供电企业基于大数据的配网运营监测管理体系构建[J].企业管理,2017,(S2):496-497.
- [7] 陈玮.计量自动化技术在配网线损管理的运用分析[J].企业技术开发,2017,36(12):118-119+122.
- [8] 袁捷.大数据时代下的贵州电网数据治理[J].电力大数据,2017,20(08):88-92.
- [9] 黄川芸.线损分析在配网线损管理中的重要性探讨实践思考[J].科技创新导报,2017,14(08):145-146.
- [10] 袁大力.配网线损管理效能监察[J].低碳世界,2016,(24):111-112.
- [11] 崔凌.线损分析在配网线损管理中的重要性探究[J].民营科技,2016,(08):101.
- [12] 庾正斌.浅析如何做好配网线损管理[J].通讯世界,2016,(08):150-151.