

电力计量自动化在线损管理中的应用研究

陈俊文, 曹洪瑞

(宿迁三新供电服务有限公司泗洪分公司, 江苏 宿迁 223900)

摘要 电力线路是电力传输中的关键,如果在电力系统运行中出现线路故障等问题,容易阻碍正常的电力传输,且会增加线路损耗,给电力传输及分配等带来不良影响。通过线损管理中电力计量自动化系统的作用,可以减少测量误差、实时监控损耗。本文分析了电力计量自动化系统的主要构成,明确电力计量自动化运用的必要性,并针对线损成因进行总结,重点阐述了电力计量自动化的运用要点,旨在为提高线损管理质效提供借鉴,从而为电力系统的稳定运行提供基础保障。

关键词 电力计量; 自动化技术; 线损管理

中图分类号: TM76

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2025.01.012

0 引言

线损问题是电力企业经营管理的重要内容,线损问题容易影响输配电质量及电力系统安全。电力计量自动化可以有效减少对人工的依赖与需求,只有加强线损管理与电力计量自动化的结合,才能突破人工管理的局限,强化线损管理的实效性。

1 线损管理概述

线损具体指在电网运行中电力分配、输送及管理阶段出现的损失,通常线损包括统计线损和理论线损,其中统计线损为电力表统计数据与实际售电量间的差值;而理论线损则为电力设备在电流流过线路时发生的损耗,该数值主要通过理论计算得出。管理线损为统计线损与理论线损的差。线损管理方式较多,常用的为四分线损,即分压管理、分区管理、分线管理及分台区管理。其一,电力企业运用分压管理方式时,需统计不同等级电压下的管辖区域线损,重点考核分析线损情况,有助于管理部门全方位掌控电网的线损情况;其二,分区管理模式,要求电力企业细化供电区域,分区做好线损统计,体现出很强的宏观性;其三,对于分线管理,供电企业需统计管辖区域电网中各类设备元件的电能损耗,并针对实际情况进行不同线路的管理;其四,分台区管理也是重要的线损管理方式,供电企业需统计管辖电网中所有的有功配电变压器线损,同时针对线损情况进行分析考核,并采取有效措施进行管理^[1]。

2 电力计量自动化系统构成

电力计量自动化系统的稳定运行离不开内部子系统的支持,如电能计量遥测系统、负荷管理系统与配

变检测计量系统,不同系统间相互配合,可充分体现电力计量自动化系统的价值。

2.1 电能计量遥测系统

电能计量遥测系统的综合性强,电能计量遥测系统主要分为设备终端、主站和组织通道三部分,在以上结构的联合作用下,可以实现数据储存、网络传输等,为电能计量自动化提供可靠信息,并保证计量结果的准确性,有助于实现科学高效的电能管理。此外,在电能计量遥测系统形成专业数据后,能够为高层领导的重要决策提供参考依据。

2.2 负荷管理系统

负荷管理系统的作用是监控和管理电力负荷,为电力计量自动化提供支持。负荷管理系统依托自动化控制技术 & 通信网络技术实现各项功能,该系统可进行数据收集和检测,并比较分析检测结果与标准值。基于此,技术人员可以准确判断系统运行情况,还可以有效整合电力抄表系统与负荷管理系统,通过自动化采集电量信息实现高效准确的负荷管理。

2.3 配变检测计量系统

电力计量自动化的实现需要配变检测计量系统的支持,该系统通常由电力采集装置、电力计量装置、传输通道、主站系统及供电电源五部分构成。系统运行中通过采集电能数据,还可以实现全方位的电力监测,了解不同时间段各测量点的数据变化情况,及时发现用户的不规范用电行为,第一时间接收故障信息,并组织技术人员进行处理,通过落实以上工作能保证用户用电安全性。同时,在配变检测计量系统的支持下,可以减少电路中的电能消耗,提高用电效率^[2]。此外,

配变检测计量系统的稳定运行需要网络技术支持,通过构建网络监测体系及利用低压配电变压器能实现现场数据采集,为电力计量自动化提供支持。

3 线损的形成原因

线损问题在电能传输中较为常见,电力网路运行中容易受到多种因素影响,容易引发线损问题,具体原因包含以下四点:

首先,变压器容量不合理。部分线路设计中安装的输配电变压器无法满足实际需求,一旦输配电变压器容量过小,则容易引发线路超负荷运行,会增加电能损耗及安全风险,而容量过大则会导致线路空载运行,也容易增加线路的电能损耗。

其次,配电网布局不科学。配电网布局是影响电力输送质量的决定因素之一,若整体布局无法满足实际需求或不符合规定要求,会增加线路老化速率。

再次,三相负荷不平衡。在电力系统设计中,通常利用三相传输的输配电传输模式,若三相负荷失衡,且平衡度达到 20% 以上时,会出现配电传输中线电流剧增问题,进而增加线路损耗。

最后,计量装置质量差。部分线路设计中的计量装置未经严格检查即投入使用,此种计量装置无法准确计量或计量方式不科学,容易损失大量电能,还会增加线路损耗,无法保证电力的安全稳定供应。

4 电力计量自动化在线损管理中的实践应用

4.1 电力企业实例

以某电力企业为例,该企业对管辖区域内的电网数据信息进行采集和分析,发现区域内符合终端接入电子计量自动化系统的数量达到了 3 411 台,同时分析其直属部分覆盖率,能够达到 99.5%,各项数据相对完整。而该电力企业管辖区域内的配变计量检测子系统的实际运行中,对应的直属部分覆盖率为 100%,数据完整度高。以该区域的电损管理为例,分析电力计量自动化的实际应用。

4.2 前期准备工作

准备工作是电损管理的重要前提,电力企业运用电力计量自动化技术进行线损管理的过程中,应依据线损情况及管理要求进行充足准备。

首先,安排专门的技术人员在变压器上安装传感器,主要用于收集各项数据信息,保证信息收集的全面性,为后续各项工作的组织开展提供可靠依据。

其次,技术人员应运用网络技术创设网络环境,为传感器的信息采集提供通信渠道,以顺利完成数据传输。

最后,传感器在完成信息采集工作后,会向终端发送信号,现场工作站针对接收到的各项数据信息进行传输。

此外,电力企业应加强专业技术人才队伍建设,做好线损管理人员的筛选和分配,建立完善的线损制度,引进和利用先进的软硬件设施,以形成健全的线损自动化管理准备工作体系^[3]。

4.3 建立线损分析模型

前期准备工作结束后,电力计量自动化系统能够完成不同类型线损数据信息的自动采集,并向终端系统中传输各项信息。在智能化技术的支持下,线损管理技术人员可整合相关的线损数据信息,用于创建线损分析模型。技术人员利用线损分析模型能分析变电站运行情况及计量点线损率等内容,根据此类数据信息对线路运行状态进行准确判断,通过创建模型可以增强信息呈现的直观性,为计量工作提供便利。在模型应用期间,可依托电力计量自动化系统中的交互层封装人机交互服务接口对数据视图进行展示,通过客户端查看各类信息。同时,系统具备信息逻辑层封装内部逻辑功能,依托不同类型的服务组件,为不同用户发送差异化信息,以保证后台服务响应的及时性与针对性。此外,技术人员可利用参数配置服务完善各项系统参数,借助模式层封装数据处理服务模块处理各项业务数据,以保证信息层及逻辑层的稳定运行。在此基础上,技术人员通过设计网络拓扑结构配置通信资源,提高客户端软硬件资源利用率,以提高线损分析质量,为电损管理奠定良好的基础。

4.4 读取线损分析报表

电力计量自动化可依托线损分析模型得到数据信息分析结果,而针对初始状态,得到的分析结果体现出复杂、混乱的特点,如果仅依靠技术人员的简单操作,无法读取完整的数据。因此,需重点利用系统中的报表生成功能,通过读取线损分析报表,保证全面准确地获取分析结果。完成报表读取工作后,技术人员应重点分析实际情况,基于此进行管理决策,细化分区、分线、分压、分台的四分管理内容,明确四分管理目标,并针对以上四种管理方式生成单独的报表,为技术人员读取信息及分析报表提供便利,为后续管理工作的集约化、统一化提供支持,科学调配与整合各类资源。电力企业可结合自身发展情况选择搭建数据可视化平台,既能拓展报表形式,又能获得更为理想的数据监控效果。针对数据可视化平台的构成,包含不同类型的软件程序,如 Tableau Public 等,可有效采集与传

输不同类型的数据信息,并绘制相应的数据曲线图,为技术人员的线损问题分析提供支持,还可提高线损分析效率^[4]。

绘制数据曲线图的目的是直观了解数据变化情况,掌握数据变化规律,可简化报表核对流程,减少投入的人力资源,在满足数据监测需求的基础上节约线损管理成本。电力计量自动化系统中的报表管理模块能整合数据曲线图和报表,以准确统计和上报线损数据,在电力计量自动化系统中各类功能模块的支持下,有效封装数据表格,为运维人员提供依据,提高电力系统维护质量。同时,运维人员接收报表数据信息后,创建专门的统计图,并对各项打印数据进行设置,保证打印参数符合相关要求,且系统有独立的Web窗口,清晰地展示打印信息,有利于运维人员及时发现电力系统异常运行问题。基于此,采取有效措施更新电网,以减少线损引发的线路故障及造成的经济损失。此外,运维人员能根据各项异常数据及报表内容选择处理方法,以有效解决线路故障问题。

4.5 自动统计线损信息

电力计量自动化系统运行期间,内部功能模块包含自动统计,技术人员可在线损管理中运用此项功能,基于四分管理方式进行自动统计,获得理想的线损管理效果。同时,技术人员可依托自动统计功能模块获取及分析各项数据信息,了解线损成因与定位线损区域,为后续线损管理及故障处理提供支持。技术人员运用电力计量自动化中的自动统计功能,可获取变压器容量及电路电压等重要数据,通过分析以上数据能准确判断线路电压的合理性,明确线路变压是否与变压器容量匹配,如果二者匹配,则说明线路自身质量是引发线损的主要原因;若二者不匹配,表明引发线损问题的为变压器容量不合理。线损管理时,应重点运用电力计量自动化中的自动统计功能,并重视发电量与售电量差值的统计,为管理线损及技术线损的准确计算提供可靠依据。

总结分析线损的主要类型,从产生原因的角度出发能细化为可变损耗、固定损耗与不明损耗。

首先,线路运行中容易受到电流变化影响,从而引发电能损耗,此种损耗称为可变损耗,可变损耗包括电度表线圈电阻损耗与线路损耗等。

其次,固定损耗具体指线路中的电能转化带来的磁能损耗,该类损耗主要受电压影响,电压不变损耗不变,常见的有依靠磁场工作设备的磁能损耗及配电变压器的铁损等。

最后,不明损耗具体指电能输、变、配等环节受到不明因素影响引发电能损耗^[5]。电力企业技术人员应在实际线损管理中认真分析线损类型,并加强线损统计模块与数据交互功能的结合,统计台区线损合格率及各项历史数据,根据线损分析模型开发编码,并封装相关内容,得到对应的统计结果,进行结果分析得出线损统计模块的逻辑流程,进而完成线损管理的电力计量自动化。

4.6 智能用电检查

电力公司在用户端安装智能电表,这些电表能够实时记录用电量,并通过通信网络将数据传输回中央控制系统。这种实时数据传输机制使得电力公司能够持续监控用户的用电情况,而不需要依赖于传统的月度读表。智能电表收集到的数据包括电压、电流、功率因数等多种参数,这些参数不仅反映了用户的总体用电量,还揭示了用电的细节特征。电力计量自动化系统中的数据处理模块会对这些参数进行详细分析,以识别可能的异常用电行为。例如,系统可以通过分析用电量的时序变化来识别突然的用电量增加,这可能是设备故障或非法接线等异常行为的迹象。系统还能通过分析功率因数和负载变化来预测设备的损耗情况,为维护和维修提供依据。在日常用电检查中,电力计量自动化系统会实时监测电压和电流的波动,以及及时检测可能的电气火灾风险。

5 结束语

线损是电力系统运行中的常见问题之一,电力企业通过运用电力计量自动化技术及构建自动化线损管理系统,能明显提高线损分析效率,保证线损分析结果的准确性,为线损管理提供技术支持,进而提高管理质效。电力企业在未来的发展中,应更加重视自动化技术的引进和利用,优化电力计量自动化体系,以提升电力供应水平。

参考文献:

- [1] 汤晓泉.浅谈电力计量自动化在线损管理中的应用[J].技术与市场,2020,27(01):205-206.
- [2] 董鹏,杨凤玖,曲翀.电能计量自动化终端的故障及其诊断处理策略[J].中国新通信,2021,23(06):171-172.
- [3] 徐鸣飞,冯珊珊.基于节能降耗的电力计量技术应用探究[J].模具制造,2023,23(11):199-201.
- [4] 林天川,张程.电力计量自动化技术在线损管理中的应用[J].集成电路应用,2024,41(05):162-163.
- [5] 黄思宇.电力计量自动化技术在线损管理中的应用[J].光源与照明,2023(03):188-190.