

智能电网装表接电技术与故障处理分析

樊 玄

(国网山西省电力公司河曲县供电公司, 山西 忻州 036500)

摘 要 智能电表具有很强的数据采集和存储功能, 在智能电网中的应用能够有效地提升电网的供电品质和能源利用效率。文章首先介绍了智能电表的基本概念, 接着分析了装表接电技术要点, 并对几种常见的供电故障展开深层次阐述, 给出相应的解决方法, 通过本项目的实施, 以期可以使电力系统的供电品质得到进一步的提高, 同时也为将来的智能电网装表接电、故障排查治理等工作提供参考。

关键词 智能电网; 装表接电技术; 接电故障

中图分类号: TM72

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)11-0019-03

目前, 随着经济和社会的发展转型、消费结构趋于复杂、产业迭代加快、供给模式优化, 电力需求不断增长, 电力消费规模日益扩增, 供电紧张和居民用电需求之间的矛盾更为凸显, 配电网智能化改造亟待深层次推进。构建智能电网, 需要着重关注装表接电流程, 然而, 当前我国正在建设智能电网, 存在着设备配置不高、数量多、改造困难等问题。新水表的安装范围尚待扩大, 对电网的智能运行品质有很大的影响。基于此, 在智能电网中加速装表接电工作的革新亟须完成, 以保证电网的供配电性能。

1 智能电表概述

智能电表可以按照日常生活的需要, 对客户进行全天候的电力信息管理, 电能计量的准确性能够全面反映电力消费结构与体量。智能电表能够对用户的电力负荷曲线进行实时、动态的监控, 并适时做出警示, 引导用户正确用电, 并对电费的收费状况有所了解, 这样既可以提升电能的利用效率, 又可以减少用户的电费开支。另外, 在安装智能电表的过程中, 也要根据实际的工作环境来进行, 通过使用智能集中器, 可以对电力数据全面的收集, 达到更好的信息传递和共享, 从而让智能电表的运营管理变得更好。总体上看, 智能电表具有以下优势:

1. 改进计算精度的能力。在智能电网中, 应用一种新的 IC 芯片, 并对电表装置进行更新, 从而有效地节省能源消耗, 提高电能表的利用率^[1]。此外, 智能电表的使用, 极大地提高了抄表效率, 使得工作强度显著降低。

2. 构建高效电网管控模式。智能电表是一种重要的电能资源, 使工作人员能够更好地了解用户的偷电

和漏电问题, 并针对具体的情况进行针对性处理。

3. 可较为方便地对各类电力故障进行判定与处置, 为今后的检修、维护工作提供数据支持。供电公司能够实现对客户用电情况的监控, 并提出相应的解决方案。

2 智能电网装表接电技术要点

多数装表接电情形下, 在安装电表前, 首先要对安装或替换的智能电表进行断电操作, 并发布相关停电预告, 将停电对用户造成的不良影响降到最低。抄录用户目前用电资料, 并对电表数据进行采集。在拆旧表时, 在拆卸装置的导线之前, 首先要将表盖上的封条取下, 以显现安装工序的实施效果。拆线时, 应先将引线终端的固定螺钉松开, 然后取出电线, 根据电线的颜色, 用绝缘标签标出; 然后, 拧开零线连接螺丝, 并将电线拔下; 最后, 把旧表拆下, 更换新电表, 并接入电路。对拆卸下来的旧表, 要做好对应的标记, 交由测量队进行拆卸和分类处理。

在进行智能电网装表接电前, 要求对仪器使用的环境有全面的了解, 并预见可能发生的的问题, 实施必要的整治方案。根据智能电网安装和电表使用规程, 电表工作环境需要保持较高的安全性, 并选择温度适宜、干燥避光的位置完成相关装设工作, 将工作温度控制在合理的范畴内。如果安装的地方有暖气系统或者暖气系统, 那么它和智能电表之间的距离必须在 0.5 米以上。智能电表一般都安置在表盒里。

在安装电表时, 要将其固定在箱体底座上, 电表与地面垂直布置, 保证测量精度。将智能电表固定好后, 用电动改锥将端子箱拆下, 检查终端的接线布置。操作者须将预先打上记号的零线接至电表的零线进线, 并按相应的顺序将火线与相应的进线端子相连, 确保

接线正确有序,并对电线绝缘层进行彻底检查,保证其完好无缺。做好试拔工作,确保连接线牢固可靠,规避绝缘层损坏^[2]。

在安装和接电完成后,要对所有的设备进行全面检查,并对接线进行梳理。要确保线路的接线正确、布置合理、数据归档及时。在用户资料程序中,根据客户的实际状况,设置新的客户标号,并对新的客户电力参数进行配置。在所有的工作都做完了以后,还要对智能电表进行带电检测,确保设备的良好运转。此外,智能表的安装过程结束后,还要用铜丝将其封住,确保密封螺丝不会泄漏,避免私搭线路。计量装置调试完毕后,应告知用户,重新供电,并进行负荷运行检查。通常,当智能电表工作的时候,绿灯就会闪烁。

为了确保测量结果的准确,可以使用万用表、相序表来检测智能电表的工作电压,单相智能电表的工作电压应该在 $\pm 10\%$ 之内,而三相智能型电表则要求其测量误差小于7%。

3 智能表中常见的接电问题的解决方法

智能电表容易发生各类故障,导致电能计量功能失效,电力管理工作陷入混乱,给电力企业、用户带来极大的不便。表1进行了电表故障的统计。

表1 电表故障统计

标号	类别分析	故障占比/%
1	计量失灵	35
2	表盘显示问题	25
3	信号接入与传输不稳定	15
4	数据显示失常	15
5	除上述情形外的故障情况	10

3.1 智能电表死机及处置方案

在各种故障中,智能电表的死机比例很高,一般是由于高压脉冲引起的脉冲线损坏,电子元件的虚接和焊点松动。按惯例,通过更换新表可修复系统崩溃,在一些条件下,也可以使用重启系统,对由于电表程序的运行而引起的死机问题进行处理。如重启不能完全解决相关问题,可再更换一台相同型号的新表。

3.2 表盘显示问题及处置方案

表盘显示问题存在较多的影响因素,必须根据现场的具体情况,科学地加以解决,相关处置方案应符合具体失效表现^[3]。如果智能电表的脉冲输出信号、数据计量和通讯功能都没有问题,则可以将电表的信息显示换掉;若更换显示屏后仍不能使用,则该仪器的主控制芯片可能存有故障,基于成本角度的考量,

采取修理主芯片或更换电表的措施。尤其需要关注的是,在故障处理过程中,必须利用外部设备来抄表,避免因缺电而导致的测量误差和产生争议。

3.3 信号接入与传输不稳定及处置方案

信号接入与传输不稳定主要是系统终端与智能电表的通信问题、系统终端和主站的通信问题等情形。检查采集器的端口电压值和读取参数的设定,结合当时的情形而言完成参数重设。当不能与系统主站进行通信连接时,要立即检查天线设备、通信模块、系统终端的参数设定,并根据不同的故障情况,采取相应的措施。

3.4 数据显示失常及处置方案

数据显示失常的情况下,电表仍能保持工作状态,但是在实际运行中,电压、电流和功率等电能参数的测量存在一定的误差。但是,电能计量涉及电力企业和用户的利益,如果在此环节出现偏差,那么在电力企业与用户间就极易产生争议,若无法妥善处理,就会使争议更为激烈,这对于电力企业的声誉也有较大的影响,所以,有必要对电表数据的突变问题进行深入的研究,并据此完成相关改进方案的拟定与施行。从目前的状况来看,该类问题常常由于电表自身的故障造成,往往采取模块升级或元件更换等方式加以应对。在今后的工作中,应加大对这类故障的研究力度,以改善设备的工作品质,使电力企业和用户的权益都能得到最大限度的保护。

3.5 建立故障处理系统

在智能电表的运维过程中,需要建立完备的故障处理体系,为日常运维工作做好铺垫。系统将发生的故障逐个分类,并建立专用的故障档案,一旦发生相似的失效情况,就能在较短的时间内找到主要诱因,完成故障类型与危害程度的判定,促使故障更迅速地得以解决,有助于优化系统的运行模式,缩短故障检修周期,降低运维作业的工作负荷。以此为基础,逐步调整和完善故障处理系统的各个功能模块,便于电力故障信息的采集、录入、判别、处置与查询^[4]。

其中,首先要做的是创建一个数据库,确保数据采集和录入工作的准确性,可以按照时间、活动序号、处理程序、具体效果等内容,列出智能电网中装表接电过程中出现的故障,并加以分析和归纳,智能电表接电后,对故障维护数据逐级细化,实现即时生成电力偏差数据,构建相应数据的导出功能。此类故障数据是基层运维人员在生产过程中提炼的宝贵经验,可用作技术培训的参考。另外,该数据库还应具备多种数据接口及相关业务,能够与电网其他自动化系统进

行无缝连接,充分借助信息资源的优势,极大地提高信息系统的整体使用效率。

此外,应加强对工作人员的培训,提高其整体素质。无论当下电表的智能化程度提升至何种层次,都无法保证其使用期间不会出现问题,所以,供电企业应加快改进工作人员培训模式,使其具备较高的接电技术及故障处理技能,并能适时运用到实际工作中,只有如此,才能确保在供电故障处理过程中,选用较为合理的应对方法,可以外派技术人员到行业优秀企业,学习先进的操作技能和管理经验,了解接电方式和故障处理技巧,并根据自身工作状况,对现有电表接电与故障处理方法进行调整与改进,使得智能电网中的装表接电技术与故障处置工作日趋完善。每月组织一次接线总结工作,汇报最近一段时间装表接电任务的完成情况,以及处理故障时遇到的各类问题,并基于技术、经验的相互交流与学习,对现有工作的缺陷与难点进行提炼,持续改进具体执行方案,促进相关人员综合素质的提高,进而改善整个电网的供电质量。

4 智能电表接电质量控制措施

4.1 误接线控制

在智能电网装表接电过程中,误接线路是比较常见的一种现象,其中的诱因相当复杂。线路误接可能导致电表损坏、计量错误、电流不畅等情况^[5]。为了减少误接,必须使用明显的线路标识,并遵照电表的设计与安装要求。同时,针对不同的环流,应采取不同的处理措施。比如,对于测量设备二次回路,在高电压电流互感器接线时,必须将其分为两段,采用三相三线工艺布线;为防止共用保护及测量回路,对所采用的 PT 二次回路必须装设熔断器,而不能装设隔离开关。此外,电表安装完毕后,务必优化接电工作,降低误接事故的可能性。

在装表接线前,有关人员必须对装表接电的工作环境和规范要求有充分的认识,以便合理安排安装方案。在安装时,要对配电装置与电表盒的安装流程进行协调,将电表盒设置在同一侧区,这样可以缩短电表盒到最终用户的线路连接点的距离。同时,在某一地区设置计量箱时,要将每一个计量箱的状况标准化,保证其水平整洁,并对计量箱中的配线进行规划,降低串联、绕线等故障,单叠式导线的绕组数控制在 8 圈以内,多组导线的绕组数控制在 12 圈以内。

4.2 误设置控制

智能电表功能较为多样,其参数设定将直接影响实际的工作效率^[6]。在具体操作层面,应根据不同智

能电表的具体设置。比如,在负载管理系统中,为了防止数据采集功能的缺陷,必须对电表的通讯参数、接口和 APN 等进行设定。多功能电表通常是在工厂里设定好的,安装之前只需进行检查,只需对电表的地址、时段和时间进行重新核对。

4.3 误抄录控制

为避免出现漏抄现象,必须建立一份清楚明了的工作表,并经用户或管理人员签名确认,确保相关数据的准确性。在现场安装时,应确保用户与抄出的数据对应,并编制明确的工作清单;同时,也可将有关资料以现场拍照、录像的形式加以保存,以避免日后出现争议。

5 结束语

智能电表能够对电量的计算、抄表等进行远程控制,能够自动地对用电数据进行收集和记录,确保客户用电的规范化,并且在没有用电余额时,能够自动切断电源,定时限电,以及对恶性用电负荷进行识别等。从智能电表的工作概况入手,分析关键技术的应用,并对智能电网中出现的死机、黑屏、通信不畅、数据失常等问题进行讨论,提出相应的解决方法。项目研究成果将有助于提高智能电网的装表接电能力,降低失效频率,从而提高整个配电系统的运行品质,促进供电企业的良性发展,使用户受益。

参考文献:

- [1] 李维波,苏文斌,徐成虎,等.基于威布尔分布的经济性与高可靠度智能电表维修周期预估算法[J].电气技术,2023,24(01):17-22,28.
- [2] 陈丽丹,马永良,张哲,等.基于广义交叉验证和吉洪诺夫正则化参数的智能电表计量异常识别方法[J].南方电网技术,2023,17(05):125-133.
- [3] 李富盛,陈伟松,钱斌,等.面向低压配电网智能电表误差监测的 LightGBM-EM-EC 多变量缺失数据高效重建[J].中国电机工程学报,2022,42(S1):95-105.
- [4] 周润,向月,王杨,等.基于智能电表集总数据的家庭电动汽车充电行为非侵入式辨识与负荷预测[J].电网技术,2022,46(05):1897-1908.
- [5] 张展耀,俞伊丽,朱鲁敏,等.基于 K-means 聚类算法和智能电表数据的居民峰值负荷概率估计模型[J].电力大数据,2021,24(01):25-32.
- [6] 倪家明,陈博,董阳,等.一种基于时段特征的匹配算法在智能电表用电预测中的应用研究[J].计算机应用与软件,2020,37(03):82-88.