

高供高计计量装置管理新模式的构建与实践研究

张 超

国网黑龙江省电力有限公司黑河供电公司 黑龙江 黑河 164300

摘 要：电能计量作为供电企业电力营销工作的重要组成部分，其准确性至关重要。高供高计计量装置因接线复杂、易出错，一直是电能计量管理的重点和难点。本文以国网黑河供电公司计量中心为例，详细阐述了其构建的高供高计计量装置管理新模式，包括新装过程中的预控措施和在运装置的监控方法，并对实施效果进行了全面评价，旨在为其他供电企业提供借鉴和参考，提升电能计量管理水平，保障计量公平公正，助力供电企业提质增效和优质服务。

关键词：高供高计；计量装置；管理模式；预控措施；远程监控

1 引言

随着国家经济的高速发展，社会对电能的需求不断增强，电能计量作为供用电双方的纽带，其配置的合理性、计量的准确性、数据的合法性至关重要，应体现公平、公正的原则。高供高计是电网企业普遍采用的一种计量方式，具有3元件计量的三相四线式和2元件计量的三相三线两种方式，其计量装置包括电能表、电流互感器、电压互感器、二次连接导线、接线盒等装置。然而，由于二次接线数量多、接线复杂，高供高计计量方式发生错误接线的概率较大，容易造成电能损失和电费纠纷，给供电企业的提质增效和优质服务带来困难。

2 高供高计计量装置管理新模式的构建背景

2.1 计量公平公正的要求

电能计量工作必须在计量和电力法律、法规的规范下进行，尤其是电力企业电能计量管理的对象是国家实行依法管理和强制检定的电能计量器具，对社会负有公正、诚信的义务和责任，其技术和管理水平直接影响电力企业的利益和形象。电能的使用和计量具有其特殊性，不能直观物理显示，只能通过电能计量装置的数值体现，这种情况势必增加用户对于电能计量的疑虑^[1]。加强高供高计计量装置的管理，实现采集全覆盖用户可按日查询用电量，是保证电能计量公正公开的重要举措。

2.2 供电企业提质增效和精益化管理的需求

线损是电网企业一项重要的综合性技术经济指标，其直接影响到电力企业的经济效益和利润，因此线损管理一直是电网企业重要的工作内容，计量装置的精准度一直是管理降损的重要内容。在计量装置新装过程中采取有效措施降低差错几率，在电量发行、线损统计、计量装置远程在线监测等多个维度进行有效的大数据分析及早进行故障及差错预警，早发现、早治理对电网企业意义巨大。随着企业高质量发展，特别重视提质增效，

在增供扩销的同时，更加注重内部挖潜，降低线损率。高压计量装置所计量的电能占公司年售电量的81%，规范高压计量装置管理对公司提质增效意义重大^[2]。

2.3 提升供电企业优质服务水平的需要

具有完备的计量管理制度、全面细致的业务操作流程、先进的技术设备与高素质的计量从业人员，电网企业才能取信于广大用户，打消用户的用电疑虑。公开高压计量装置新装业务流程，严把入网计量设备检验检测关，对所有设备逐一校验，出具检验检测报告，用户可全程参与监督。让广大用户充分了解公司在提升计量精准度上采取的预控措施，在台体检测的基础上，超前现场服务，管理制度越规范全面，降低差错几率的同时更能够提升电网企业服务用户的水平，提升客户满意度，树立公司的服务品牌。

3 高供高计计量装置管理新模式的内涵与做法

3.1 高压计量装置新装过程中的预控措施

计量设备的外观检查及试验：新入网电能计量设备的第一关就是外观检查及电气试验，外观检查首先检查设备的外观、型号、功能、准确度等级等关键技术参数能够满足要求，同时要综合考虑东北特有的严寒天气的因素，保证设备投运后能够正常运行。电气试验的主要内容是保证高压计量箱电压、电流互感器设备的功能的正常，耐压试验、角差试验、比差试验、计量准确度等技术参数在规定范围内，并出具相应的实验报告，作为用户业扩报装的必要资料。

高压计量装置的配线：高压计量箱的计量二次出线有7个接线桩，分别为三相电压线和电流二次线。对应7芯二次电缆7根二次导线。7芯电缆的7根电缆区分有两种区分方式，一种为按电缆编号1-7，另一种按照电缆的颜色进行区分。为降低高压计量装置接线差错几率，将高压计量箱接线桩与7芯电缆接线形成固定的组合。电压线

和电流二次线分别与电缆1-7号及彩线黄、绿、红、棕、蓝、白、黑一一对应配对,形成固定的组合,制度化执行,避免因个人习惯造成配线混乱、无章,引发电能表接线错误造成计量差错。同时,为实现一次设备与二次设备真正隔离,保证B相电压稳定,与高压计量箱外壳都要可靠接地。通过定制统一的压片和连接线,减少因手动接线过多对工艺及可靠性带来的影响^[3]。并将接线情况拍照发布在微信工作群中,方便现场安装过程中随时查看。

电能表的配线:高压计量装置属于电能的二次计量,在计量装置运行以及运维过程中面临着电压互感器不能短路、电流互感器不能开路的问题。为解决此类问题在高压计量装置安装过程中普遍应用接线盒,方便后期电能表与采集终端的更换与调试。接线盒的使用方便运维的同时,也增加了计量装置复杂性。结构越简单的设备、可靠性越强。接线螺丝过多,如不能可靠连接,势必造成接触电阻过大,造成较大的计量误差。因此,在保证接线盒、电能表电压、电流接线螺丝接触可靠的同时,保证二次电流直接通过接线盒,不通过电流接线区的电流连片,防止因热胀冷缩、锈蚀等原因增加接触电阻,增大计量误差。根据7芯电缆的标号及色线确定接线盒、电能表与高压计量箱的对应关系然后接线,进一步降低差错发生几率。

高压计量装置的仪器检测及二次巡检:高压计量装置接线的检查,因其特殊性必须带负荷才能够通过应用检验检测设备测量线电压与相电流之间的相角,通过绘制向量图判断接线的正确与否。高压计量装置一般设置在客户的产权分界点,用户的用电设施为用户自行安装、配置。在验收送电时很难保证客户工程与电源工程同时完工,部分客户计量装置送电后因无用电负荷,无法进一步验证接线的正确性。这就体现出电网企业在用户用电设施启用后二次巡检的重要性。国网黑河供电公司计量中心在验收送电环节,如遇用户用电设施无负荷,无法确定计量的正确性,在电能计量变更单上特殊标注,并在备注栏上记录用户用电联系人,指派专人登记联系逐一销号,每周与用户联系确定用户用电时间,约定现场二次仪器检查时间,现场二次检查完毕后才可进行计量档案归档。高压计量装置现场校验的工作要点包括:检查电压是否正常,电流是否正常,向量图是否正确,电能表示值是否正确,相序是否正确等。

采集系统的远程校核:随着《电力用户用电信息采集系统》功能的深化应用,采集系统能够采集的数据不仅仅局限于总、峰、平、谷、反向有功、四象限无功等示值数据,还能够采集每日96点电压、电流、功率、功

率因数等。结合高压计量装置计量特点也为我们远程监控高压计量装置计量准确性提供可靠参考。国网黑河供电公司计量中心注重采集覆盖及时性和采集的成功率,业扩手续完毕后当日完成采集系统流程,实现采集覆盖,采集失败当日处理,保证高采集成功率。以月为单位指派专人远程核实新装用户采集数据,采用采集加现场核实两种方式相互配合,进一步提高计量准确度。采集远程监控数据要点包括:客户档案信息核对,电压、电流互感器倍率信息核对,反向有功、无功示值检查,二象限、三象限无功示值检查,电压数值检查,电流反向情况检查,电能潮流方向检查等。在综合分析考虑以上数据后可以确定高压计量装置计量准确性,一旦发现异常就需要现场仪器检测,以仪器检验检测的数据为准,确定计量装置的准确性。采集系统数据的远程监测,可以大大减少现场运维的工作量,保证计量准确度的同时提高现场运维效率,降低运维成本。

高压计量装置的封锁及档案管理:高压计量装置经检验接线正确并现场运行后,为方便现场核查、保证计量装置计量准确性,国网黑河供电公司计量中心采取以下措施:在高压计量箱体外侧喷绘CT倍率标识,拍照留存接线情况并加封存档,手动标记用户信息并拍照存档,加计量中心铅封和供电局铅封,建立电子档案等。

3.2 在运高压计量装置的监控

通过同期线损系统监控:同期线损统计是以线路为单位的线损考核办法,供电量取线路变电所关口数据、售电量取线路下公用台区考核表和专变台区计量表电量,线损电量为公用变压器损耗及线路损耗。线损计算取采集数据,能够以日为单位计算配网损耗。线路损耗一旦超过线路理论线损值,据此远程校核该线路下高供高计装置采集数据,判断该线路下是否存在故障的高压计量装置,同时变电所母线平衡率指标也为专线用户计量准确性提供参考。

通过统计线损监控:统计线损是以186系统发行数据为依据的线损考核办法,其反应的是线路的真实损耗,同期线损管理以采集数据为基础,采集失败会造成电量统计缺失,但统计线损以月为单位,实时性不高。台区线损已实现按日统计,如线路统计线损过高,排除公变台区损耗之后,如线损仍过高,就需要结合远程和现场检查排除高压计量装置是否存在计量差错。

通过电量发行过程进行监控:多数电力客户,尤其是企事业单位月用电量是趋于稳定的,即使是季节性用电客户,在其用电高峰期及停用期间用电量也是有规律可寻。在每月电量发行都会有电量异常报警、反向电量

报警、采集异常报警、档案异常报警、功率因数异常报警等提示信息。抄表员在催费过程中也通过比对用户近几个月用电量变化情况,反映有可能高压计量差错。

通过稽查监控系统监控:稽查监控系统是由国家电网公司搭建的旨在核查电力客户档案与电力客户计量装置运行数据差异的平台,可以反映超容、电价执行、客户基本档案等问题,其中还有专门监控失压、失流、有反向电量、功率因数低等反映计量装置运行状态的模块。国家电网公司、省公司、地市公司按期下发稽查监控工单,反映计量装置运行问题。

通过采集系统单一异常分析模块监控:在《电力用户用电信息采集系统》高级应用-计量在线监测模块下根据采集系统采集的多维数据,结合数学模型搭建了电量异常诊断、电压电流异常诊断、异常用电诊断、负荷异常诊断、时钟异常诊断、接线异常诊断、费控异常诊断、CT二次回路异常等8个计量在线监控主题,可以查看发生异常的用户明细,可以让计量中心主动查询异常,然后按照8条采集监控要点进行数据核查,结合现场检查研判计量装置差错的真实性。

通过高压计量装置的周期性检定及采集运维监控:计量中心按照公司的工作要求每年都需要对部分在运的高压计量装置进行现场周期性检定。应用仪器现场检测高压计量装置运行数据,紧固计量二次线连接螺丝。高供高计计量装置采集运维也是计量中心的常规工作,随着营销精益化管理的要求,专变采集失败要求当日消缺,采集故障处理的实时性强。

4 高供高计计量装置管理新模式的实施效果

4.1 管理效益评价

高供高计高压计量装置管理新模式的构建与实践,全面梳理、规范高压计量装置从入网到新装全业务流程,针对各业务节点相应布置了降低高压计量装置差错的预控措施,同时也特别说明了运行中高压计量装置的状态远程监测方法和措施。该管理模式全面细致、体系完备,经过实践检验能够大幅提升电网企业计量装置管理水平。其管理模式可以向计量原理和接线更为简单的低压计量装置推广,同样可以取得良好的管理效果。

4.2 经济效益评价

计量中心采用此管理新模式,严控设备入网各环节,采取现场带负荷二次检验与采集系统远程监控两重把关,全面提升高压计量装置新装过程中的准确度,大幅度降低了计量差错发生的几率。通过6个方面加强对在运高压计量装置计量故障发现和处置的及时率,尽最大缩短差错时间,减少差错电量。计量中心共处理高压计量箱故障、电压保险烧损等计量故障9户,追补电量152万千瓦时,全年118户新装,378户计量改造工程无差错,2024年黑河公司综合线损率完成6.25%,同比降低1.1个百分点,降损增效2329万元,经济效益显著。

4.3 社会效益评价

高供高计高压计量装置管理新模式的构建与实践,旨在提升计量装置精准度,体现电能计量公平公正的原则,是对广大电力客户权益的最根本保障。供电企业全面、细致、规范的管理制度与严密的预控措施以及周到服务,塑造了供电企业良好的品牌形象,增强供电企业与电力客户之间的信任与沟通,打消了用户对于电能计量的疑虑,与广大电力客户相互促进、相互发展,使供电企业能够更好地服务地方经济发展,取得共赢的良好局面。

5 结论

本文通过对计量中心高供高计计量装置管理新模式的详细研究,展示了其在新装预控和在运监控方面的创新实践及显著成效。该模式为其他供电企业提供了有益的借鉴,有助于推动整个供电行业在电能计量管理方面的进步,进一步提升计量精准度,保障计量公平公正,助力供电企业实现提质增效和优质服务的目标,同时也为地方经济的稳定发展提供了有力的电力支撑。

参考文献

- [1]中国计划出版社.电力建设工程常用规范汇编[M].中国计划出版社:201606.686.
- [2]陈向群.《电能计量装置技术管理规程》的特点及运用[J].大众用电,2002,(02):26-27.
- [3]杨汉军.浅谈电力用户用电信息采集系统功能深化应用[J].农村工,2021,29(05):13.