

电力高压用户电能计量装置异常接线判断与处理探析

连雯卓 张 洋

内蒙古电力(集团)有限责任公司呼和浩特供电分公司 内蒙古 呼和浩特 010000

摘 要: 本文针对电力高压用户电能计量装置异常接线问题进行了深入探讨与分析。文章概述了异常接线问题的成因,包括人为因素、设备因素、外部因素和设计因素等。详细阐述异常接线的判断方法,包括现场检查、数据分析与比对、以及引入智能检测技术等。提出了针对性的处理措施,如加强封装与密封、采用抗谐波干扰电能表、以及加强日常巡检与维护等。本文旨在为电力行业提供一套科学、有效的异常接线判断与处理方案。

关键词: 电力高压用户; 电能计量装置; 异常接线判断; 处理措施

1 电能计量装置的基本结构与工作原理

电能计量装置的核心组成部分涵盖电能表、互感器(涵盖电流互感器与电压互感器)以及连接电能表与互感器的二次回路。电能表,亦称电度表,作为装置的“心脏”,负责精准计量负载消耗或电源释放的电能。依据不同维度,电能表可细分为多种类型,例如,依据规格分为三相三线制、三相四线制、单相制;依据接线模式分为经互感器接入式和直接接入式;而依据测量精确度则可分为0.2S级、0.5S级、0.5级、1.0级、2.0级等多个级别。互感器,则扮演着扩展电能表测量范围的重要角色。其中,电压互感器负责将高电压安全转换为低电压,电流互感器则将大电流缩减为小电流,此举不仅简化了仪表的生产规格,还有效隔离了高电压与大电流,确保了操作人员与仪表的安全。运作机理方面,当电能表被接入待测电路时,其内部的电流线圈与电压线圈即开始流通交变电流,这些电流进而在各自铁芯中产生交变的磁通^[1]。磁通穿越铝盘时,会在盘内诱导产生涡流,涡流又在磁场中受力,从而驱动铝盘旋转,负载的功率消耗越大,铝盘所受的转矩便越强,旋转速度也随之加快。负载所消耗的电能与铝盘的旋转次数成正比,借此,电能计量得以精准实现。

2 电力高压用户电能计量装置异常接线判断方法

2.1 现场检查

现场检查是判断电能计量装置异常接线的第一步,也是最为直观的方法。首先,检查人员需要检查计量箱的外观,确认表箱的铅封是否完整,是否与档案相符。铅封是防止非法篡改的重要措施,如果铅封被破坏或替换,则可能意味着计量装置已被非法改动。还需要检查电表外观有无异常,如表脚螺丝有无松动或烧焦的痕迹,电压钩是否被断开等。其次,检查人员需要核对互感器的铭牌信息,包括出厂编号、检验日期、检验人

员、铭牌变比和实际变比等,以确保互感器与档案记录一致。还需要检查电流互感器的一次匝数是否正确,二次电流、电压线有无明显折断的痕迹。最后,对于三相四线电能表,检查人员还需要使用相序表检查电压的相序是否为正相序,电压与电流是否接在同一相,使用万用表和钳型电流表测量各相电流电压,判断是否存在失流失压现象,以及接头接触是否良好。

2.2 带电检测

带电检测是指在电表保持正常运作状态时实施的检测作业,其核心目的在于甄别电压回路与电流回路是否存在异常情形。针对电压回路的检测,检测人员需将注意力聚焦于电压互感器的一、二次侧检测环节,旨在辨识两侧是否遭遇了断线或极性错乱的状况。为实现此目的,可借助一只交流电压表对二次线间的电压展开测量,并详尽记录电压值、接线方式及二次负载数据。而在电流回路的检测中,检测人员的任务是判断三相三线两元件有功电能表的电流回路是否发生了断线或短路问题。这通常通过观察电表的圆盘转动状态即可达成。具体操作流程为:断开一相与三相电压端子的引线,若圆盘随即停止旋转,则可断定存在断线或短路现象;若圆盘是在三相电压均断开后才停止转动,则意味着断线或短路状况发生在三相回路之中。值得强调的是,此验证方法适用的前提是负载功率因素需保持在0.5,且通常情境下一元件不应处于转动状态。

2.3 停电检查

停电检查是一种安全、可靠的检查方法,也是保证计量装置接线正确的基础。在进行停电检查时,需要检查人员关闭电表,实施断电操作。对于安装前经过互感器误差试验,并有检定合格证的可以不再进行变化试验。但还应进行互感器的实际二次负载测试和实际二次负载下的互感器的误差测试。检查核对互感器的极性标

志是否正确,一般现场都是采用直流法进行试验^[2]。进行三相电压互感器的组别试验,对于三相电压互感器的连接组别,可采用直流法或交流法、相位表法进行测定。检查二次回路,这一方面是作二次回路的导通试验,另一方面是核对二次接线连接的是否正确,明确各相电压、电流是否对应,检查电能表、电压互感器、电流互感器的接线是否有差错。

2.4 数据分析

数据分析是判断电能计量装置异常接线的重要手段。通过对计量数据的综合分析,可以发现异常数据,并据此判断计量装置的运行状态。当电能计量装置出现电表电流采样异常、电流回路异常或者误差增大等现象时,计量电流会发生变化。具体表现为电流计量表无任何指示、计量电流呈现出低水平状态、计量电流突然发生变化或三相电流呈现不平衡状态等。通过对比用户负荷情况和用电规律,可以判断电流数据是否异常。当计量装置出现电压异常时,如电压为零或电压值异常波动等,可能意味着电压回路存在问题。需要结合电流数据进行判断,定位故障为电力一次设备或计量二次回路异常。当电能计量装置出现电压异常、电流回路异常、电能表异常或计量误差等情况时,将对电力计量装置负荷功率因素造成一定影响,导致计量装置的功率计量产生偏差。这些异常也将对累积电量造成影响,如电能表故障、系统干扰或窃电行为等因素都可能导致电量数据异常。通过对比历史数据和实时监测数据,可以判断功率和电量数据是否异常,并据此进行故障排查和处理。

3 电力高压用户电能计量装置异常接线问题成因分析

3.1 人为因素

人为因素是导致电力高压用户电能计量装置异常接线问题的主要原因之一。在电力系统中,人为操作失误、故意破坏或非法篡改都可能导致计量装置接线异常。例如,在安装或维修过程中,工作人员可能因疏忽大意或技能不足,导致接线错误或遗漏。一些不法分子为了窃取电力资源,可能会故意破坏计量装置或篡改接线,以逃避电费缴纳。这些人为因素不仅影响了计量数据的准确性,还可能导致电力系统运行的不稳定和安全风险的增加。

3.2 设备因素

设备因素也是导致电能计量装置异常接线的重要原因。随着时间的推移,计量装置及其相关设备会因老化、磨损或故障而出现问题。例如,互感器可能因内部元件老化而导致精度下降,电能表可能因长期运行而出现故障或损坏。这些设备问题可能导致计量数据不准

确,甚至引发接线异常^[3]。设备选型不当或安装质量不合格也可能导致接线问题。例如,选择了不适合高压环境的互感器或电能表,或安装过程中未严格按照规范操作,都可能导致接线异常。

3.3 外部因素

外部因素同样对电能计量装置的接线产生重要影响。自然环境中的恶劣条件,如雷电、风雨、高温等,都可能对计量装置及其接线造成损害。雷电可能引发设备损坏或接线短路,风雨可能导致接线松动或腐蚀,高温则可能加速设备老化。电力系统中的其他故障或异常也可能对计量装置的接线产生影响。

3.4 设计因素

设计因素也是导致电能计量装置异常接线不可忽视的原因。在计量装置的设计阶段,如果未充分考虑高压环境下的特殊需求,或未按照相关标准和规范进行设计,就可能导致接线异常。例如,设计不合理的互感器可能无法满足高压环境下的精度要求,设计不完善的接线方案可能引发接线混乱或错误。如果设计过程中未充分考虑设备间的兼容性和匹配性,也可能导致接线异常。

4 电力高压用户电能计量装置异常接线处理措施

4.1 引入智能电能表与远程抄表系统

随着科技的飞速发展,智能电能表和远程抄表系统在电力行业中的应用日益广泛,为电力高压用户电能计量装置异常接线的处理提供了新的解决方案。智能电能表不仅具备高精度、多功能、易扩展等特性,还内置了丰富的通信接口和数据处理能力,能够实时监测电能计量数据,及时发现异常并自动报警。通过引入智能电能表,可以实现对电能计量装置的远程监控和数据分析,有效减少因人为因素导致的接线异常问题。远程抄表系统则通过与智能电能表的连接,实现了对电能计量数据的远程采集和传输。该系统能够实时将电能计量数据上传至数据中心,供管理人员进行监控和分析。一旦发现异常数据,系统可以立即发出警报,提醒管理人员进行现场检查和处理。远程抄表系统还可以实现电能计量数据的自动比对和校验,进一步提高计量数据的准确性和可靠性^[4]。在具体实施过程中,电力部门应加强对智能电能表和远程抄表系统的培训和推广,确保工作人员能够熟练掌握其使用方法和注意事项。还应建立健全的远程监控和数据分析机制,定期对电能计量数据进行分析 and 评估,及时发现并处理异常接线问题。

4.2 加强计量装置的封装与密封

计量装置的封装与密封是防止人为破坏和非法篡改的重要手段。首先,应选用高强度、耐腐蚀的材料制作

计量箱和互感器外壳,确保其具备良好的防护性能。其次,在计量箱和互感器内部,应采用密封性能良好的接线端子和连接线,防止因外部水分、灰尘等污染物侵入而导致接线异常。在具体实施过程中,电力部门应制定严格的封装与密封标准,明确计量装置各部件的封装要求和密封等级。还应加强对计量装置安装过程的监管和检查,确保封装与密封措施得到有效落实。还应定期对计量装置进行巡检和维护,及时发现并处理因封装不严或密封失效导致的接线异常问题。为了进一步提高计量装置的防护性能,还可以考虑采用智能封印技术,智能封印是一种集成了物联网技术的封印装置,能够实时监测封印的状态和位置信息。一旦封印被破坏或移动,智能封印会立即发出警报,并将相关信息上传至数据中心。通过引入智能封印技术,可以实现对计量装置的有效监控和保护,进一步减少因人为破坏和非法篡改导致的接线异常问题。

4.3 采用抗谐波干扰的电表

在电力系统中,谐波干扰是影响电能计量装置准确性和稳定性的重要因素之一。谐波干扰可能导致电能计量装置出现误差增大、接线异常等问题。抗谐波干扰的电表通常采用先进的滤波技术和算法,能够有效抑制谐波对计量数据的影响。通过采用这种电表,可以确保计量数据在谐波干扰下仍能保持较高的准确性和稳定性。抗谐波干扰的电表还具备自诊断功能,能够实时监测和判断自身是否存在异常状态,并及时发出警报。在具体实施过程中,电力部门应加强对抗谐波干扰电表的选型和使用指导,确保选用的电表具备足够的抗谐波干扰能力。还应定期对电表进行校准和测试,确保其始终处于良好的工作状态加强对谐波源的监测和控制,从源头上减少谐波对电能计量装置的影响。

4.4 加强计量装置的日常巡检与维护

针对电力高压用户电能计量装置异常接线问题,加强日常巡检与维护工作至关重要,应建立完善的巡检制度和计划,明确巡检周期、巡检内容和维护要求。加强对巡检人员的培训和管理,提高其专业技能和责任心。同时还应加强对巡检结果的记录和分析,及时发现

并处理异常接线问题。在具体实施过程中,电力部门应定期对计量装置进行巡检和维护,包括检查计量箱的外观、铅封是否完整、电表外观有无异常、互感器铭牌信息是否准确等。还应定期对计量装置进行校准和测试,确保其精度和稳定性符合标准要求。对于发现的异常接线问题,应及时进行处理和修复,防止问题扩大和恶化^[5]。为了进一步提高计量装置的稳定性和可靠性,还可以考虑采用先进的在线监测技术。在线监测技术能够实时监测计量装置的运行状态和计量数据,及时发现并处理异常问题。通过引入在线监测技术,可以实现对计量装置的全面监控和保护,进一步提高其运行效率和计量准确性。

结束语

通过对电力高压用户电能计量装置异常接线问题的探析,我们深刻认识到这一问题对电力系统安全稳定运行的重要性。本文提出的判断与处理方案不仅有助于提高电能计量装置的准确性和稳定性,还能有效减少因异常接线导致的电力损失和安全隐患。未来,随着技术的不断进步和电力行业的持续发展,将继续探索更加高效、智能的异常接线判断与处理方法,为电力行业的繁荣与发展贡献力量。

参考文献

- [1]孙国蕾,张明.电力高压用户电能计量装置异常接线判断与处理[J].通讯世界,2020(1):81-81.
- [2]郭东玉.电力高压用户电能计量装置异常接线判断与处理探析[J].中国新技术新产品,2019(23):66-67. DOI:10.3969/j.issn.1673-9957.2019.23.037.
- [3]朱华.用电检查过程中电能计量装置现场问题探究[J].内蒙古煤炭经济.2020,(20).DOI:10.3969/j.issn.1008-0155.2020.20.080.
- [4]郑可,刘洋,李雍.电能计量装置异常状态在线监测与分析[J].通信电源技术.2021,38(21).DOI:10.19399/j.cnki.tpt.2021.21.052.
- [5]朱少斌,许素安,马宗彪,等.基于BSO-BPNN模型的电能计量装置异常诊断方法研究[J].中国测试.2022,48(1). DOI:10.11857/j.issn.1674-5124.2020110054.