

智能电网装表接电技术与故障处理研究

杨建树, 陈钟炜

国网江苏省电力有限公司泰州市姜堰区供电分公司, 江苏 泰州 225500

摘要:在智能电网建设过程中, 智能电表的安装是提升电网智能效果的重要基础。智能电表具有较强的可靠性和更加完善的功能, 能够满足当前智能电网建设的需求, 同时能够实现对电网的远程管理控制, 进一步提升电网的服务水平。目前, 装表接电作业任务繁重, 换装后故障频繁, 智能电表的实际应用效果不佳。为此, 文章分析了智能电网装表接电技术要点, 强调通过良好的事前、事中、事后控制与管理, 确保装表接电的质量, 并做好智能电表故障的处理, 为智能电网的运行提供可靠保障。

关键词:智能电网; 装表接电; 智能电表

分类号: TM933.4

0 引言

装表接电是智能电网建设的重要一环, 在我国智能电网的建设过程中, 老旧设备的更新及新电表的安装质量, 对智能电网能否发挥作用有直接影响。智能电表在反窃电、数据采集、智能电网调度等方面有较大优势, 但目前老旧电表数量较多、更新难度较大。为此, 需要进一步加强对装表接电的研究, 以确保良好的安装效果。

1 智能电表接电技术要点

在安装前, 应当检查电表设备的工作情况, 确定电表能够正常工作, 并做好绝缘工具、安装工具和安全工具的清点和准备, 以保证装表接电工作的顺利开展。需要重点检查安全措施, 检查工作人员的安全用品佩戴情况, 并明确工作区内的停电和带电范围, 对危险点进行标识。需要在安装作业前提前验电, 对表前、表后线路进行带电检测, 确定线路不带电, 方可开展安装工作。

在安装过程中, 需要采用绝缘设备, 做好安全防

范措施, 并避免火线短接接地现象。严禁在接电过程中使用二次电流回路开路接电^[1]。若需要开展登高作业, 需要采取防滑措施。

安装完成后, 需要检查作业现场的电压电流回路连接情况, 清理现场, 确保现场秩序。

1.1 安装准备

(1) 在装表接电工作开展前, 应当明确工作内容, 根据工程量清单了解智能电表的类型、安装标准和安全事项, 并确定安装计划。一方面, 需要根据不同电表的需求, 确定电表的安装高度。通常情况下, 电表底口需要距离地面 1.4 m, 明装的情况下, 只需要距离地面 1.2 m。同时, 还需要确保万能表盘的底口距地面 1.8 m 以上, 从而便于电表的安装、拆卸和维修^[2]。

另一方面, 电表的进户线应距地面 2.5 m 以上, 并根据电表的实际需求确定水平中心线距地面的高度, 一般为 0.6 ~ 1.8 m, 计量箱子距地面 1.6 ~ 2 m。采用落地式电表箱时, 底基高度需要大于 300 mm, 并对进出线口进行分度; 采用悬挂电表箱时, 底基高度需要大于 1 800 mm; 卧式表箱的底基高度需要大于 1 500 mm。在安装过程中, 应当采取垂直安装, 并确保表间间隔大于 60 mm。具体的安装方案需要根据工程现场的实际需求确定。

(2) 在装表接电工作开展前, 需要充分了解装表接电的环境, 分析可能遇到的问题, 并采取有效的预防措施。根据电表安装规定, 技术人员不可以在有易燃、易爆物品, 或存在高温腐蚀, 及磁场、灰尘影响较严重的场所安装电表。需要测量装表地点的环境温度, 确保电表的工作温度为 0 ~ 40 ℃。若周边区域存在加热、供暖系统, 需要确保其与电表的间距大于 0.5 m。通常情况下, 智能电表不应安装在室外。

(3) 在装表接电工作开展前, 应当明确采集器和电表的配置。通常情况下, 智能电网的信息采集方式分为无线采集、网线采集和内置芯片采集三种, 不同智能电表的信息采集方式有较大差别, 采集器的配置数量也会随之变化。为此, 需要在安装前明确采集器

作者简介: 杨建树, 男, 本科, 助理工程师, 研究方向为装表接电。

和电表的数量,以确保智能电网数据采集的准确性,为电表的正常工作提供保障^[3]。

1.2 单相和三相直接接入式智能电表的安装

(1) 在智能电表安装前,应当对智能电表安装或更换区域实施停电,并提前通知周边用户,以减少停电对周边用户的影响。需要记录用户当前的电表数据,并与区域的管理人员协商,确定数据采集器的安装位置。

首先,需要采用电笔检查电表的工作状态,在断开用户侧线路开关后,需要根据电表的指示灯检查电表的工作状态。若旧电表为机电一体式电表,则需要检查转盘能否正常运转。其次,需要打开电表封印,然后拆除接线,应该先拆火线,后拆零线,以保证拆装安全。在径向接火线时,应当松开火线端子螺丝,拔出导线,并按照导线颜色使用绝缘胶带标识;然后,松开零线接线端子螺丝,拔出导线,准备安装。在拆除零线接线端子螺丝后,需要谨慎取下原有电表,并对电表进行备注,匹配用户信息与数据,并将旧电表交予管理人员统一保管。

(2) 安装智能电表时,智能电表需要牢牢固定在表箱底盘上,安装后可以尝试用手推拉电表,确保其不会松动;电表应垂直于地面,以确保电表工作的精准度。确定电表稳固安装后,需要使用螺丝刀松开电表接线端子盒盖,检查端子排列。通常情况下,单相表的接线端子盒为火线进、火线出,零线进、零线出;三相表的接线端子盒为 1 进 3 出,4 进 6 出,7 进 9 出,零线采用零排线接入 10 号端子。安装人员需要根据对应序列,将预先做好标识的零线接头连接到智能电表的零线进线端子,将火线接头连接到火线进线端子。需要确保进线端子的接线稳固、无误,并检查导线的绝缘层,确保没有破损。可以尝试拉拽,确保接线的稳固性,并检查接线是否压到绝缘层。

在连接通信线时,单相电表的红通信线需要在采集器的 A 端接入电表功能端的 11 端口,蓝色通信线需要在采集器的 B 端接入电表功能端的 12 端口;三相电表的红通信线需要接入 A 端的 17 端口,蓝通信线需要接入 B 端的 18 端口。

(3) 电表安装接电完成后,需要全面检查接电情况,并整理接电线路。需要确认接线无误,排列整齐,并由专人进行系统建档。在系统端,根据用户情况创建新的账号,并设置用户用电参数。在一切处理完毕后,需要对电表进行通电调试,以确保电表能够正常工作。

(4) 安装验收完成后,需要通知用户准备送电,

然后合上用户侧线路开关,检查电表的带负荷运行。在正常工作情况下,电表的脉冲信号灯能够发出绿色闪烁。

(5) 为了确保电表数据采集的准确性,需要使用万用表和相序表检查电表的后线电压相序,单相电表电压的误差需要保持在 7% ~ 10%,三相电表的误差需要保持在 $\pm 7\%$ 。

1.3 互感式三相智能电表的安装

(1) 在电表安装前,应当对安装区域实施停电,并预先通知用户,避免电表安装带来不良影响。在记录电表用电数据的同时,需要与管理人员商定数据采集器的安装位置。

应当使用电笔测量线路的带电状态,观察电表的工作状态,然后断开用户端的线路开关。通常情况下,电子式电表的指示灯会熄灭,而机械式电表会停转。

(2) 在原有电表电流回路的端子盒处使用短路片进行短接,使短接牢固可靠,从而避免电流回路开路,以保证安装过程的安全性。从接线端子盒处断开电压回路,确保断开点清晰可见,并避免电压短路或者接地现象。然后打开电表封印,拆除电表接线,需要优先拆除 ABC 电压线,然后按照顺序拆除电流线。若原电表的电压线、电流线并没有用颜色区分,需要使用绝缘胶带标识线路,并在上方写明端子序号。松开电表固定螺丝,取下电表后,需要记录电表的用户信息,并将原电表交给区域管理人员统一保管。

(3) 安装电表时,需要将其固定到表箱底盘,可以晃动电表,确保其垂直于地面,同时不存在松动现象。使用螺丝刀松开电表接线端子盒,开启合盖,检查端子的排列情况。通常情况下,在互感式三相智能电表的排列端子中,2、5、6 为 ABC 三相电压线,1、4、7 为互感器 S1 端,3、6、9 为互感器 S2 端。在接线时,要检查接线的正确性,并检查接线端子的稳固性,同时确保线路绝缘包裹没有破损^[4]。

(4) 在电表安装结束后,应当由专人进行系统建档,创建对应的用户档案,并设置相关的用电参数,同时对电表进行通电测试^[5]。

(5) 通知用户准备送电,并检查电表的工作状态、带负荷工作状态,确保脉冲信号灯能够正常闪烁。确定电表接线无误,能够正常工作后,需要测量通电电压和相序。

(6) 在电表安装完成后,应当做好电表表盖、表箱门的封印工作,确保封印螺丝不可以转出,同时封印用铜线长短适中,以避免窃电现象发生^[6]。

2 智能电表接电质量控制措施

2.1 误接线控制

误接线在智能电网装表接电中比较常见,其产生原因较复杂。误接线很容易导致电表损坏、计量不准确、回路短路等现象。为了减少误接线的情况,一方面,在安装中应当采取明确的线路标识,并根据电表的设计和安装要求准确安装。另一方面,需要针对不同回路进行不同处理。例如,针对计量装置的二次回路,在高压 CT 接线情况下,需要采用分相接线形式,利用三相三线技术接线,2 支 CT 采用 4 根线,3 支 CT 采用 6 根线;针对计费使用的 PT 二次回路,需要安装熔断器,不可以安装隔离开关,以避免共用保护和测量回路。此外,一定要在电表安装完成后检查接线情况,从而避免误接线现象的产生^[7]。

2.2 误设置控制

智能电表的功能强大,其参数设置会对电表的工作带来直接影响。在功能设置中,需要根据智能电表的不同需求精准设定。例如,在负荷管理终端,需要设置电表的通信参数、端口、APN 等参数,避免信息采集功能出现问题。多功能电表一般在出厂时就会设置参数,现场人员只需要在安装前检查即可,需要重点检查电表地址、时段和时间。

2.3 误抄录控制

为了避免误抄录,需要建立明确的工作单,记录电表的安装情况,并让用户或管理人员签名确认,以确保系统计费的准确性。一方面,在现场安装中,需要确保电表用户和抄录数据的一一对应,并建立明确的工作单;另一方面,可以通过现场照片、录像等形式保存相关数据,以免产生后期纠纷。

3 智能电表接电故障处理措施

3.1 智能电表死机

智能电表死机故障往往由强电压损坏脉冲线、电子元件虚焊等硬件故障导致。通常情况下,只需要更换电表就可以处理死机故障。少数情况下,可以通过断电重启的方式,解决因电表软件问题导致的死机故障。若断电重启无法解决问题,应直接更换电表。

3.2 智能电表黑屏

智能电表黑屏的情况较复杂,需要根据实际情况进行处理。如果脉冲输出正常、数据采集和通信正常,只需要更换智能电表显示屏,从而避免计量数据流失;

若主芯片无法正常工作,需要及时更换电表并追补电量,并使用外部器具抄表,以减少数据丢失。

3.3 通信失败

通信失败分为终端与电表通信失败、终端与主站通信失败两种情况。在终端与电表通信失败时,需要检查通信线路的连接情况,并检查采集器的端口电压和抄表设置,根据对应情况进行调整;在终端与主站通信失败时,需要检查天线、通信线路、电话卡、通信模块、终端设置的详细情况,并根据对应故障进行处理。

3.4 数据突变

数据突变通常表现为电表工作正常,但存在电压、电流、电量等数据的错误。数据突变通常由电表故障导致,可以采取更换电表、送修故障电表等处理措施。

4 结束语

综上所述,智能电表是组成智能电网的重要基础,在智能电网建设中具有重要作用,导致其功能也越来越复杂。为了进一步提升装表接电工程质量,需要提升工作人员的能力素质,并加强装表接电的故障处理能力,确保智能电网能够更好地服务大众。

参考文献

- [1] 田杨童,张煌,谢少浩,等.后量子的智能电表隐私保护方案[J].计算机研究与发展,2019,56(10):2229-2242.
- [2] 陈思.装表接电工作在电力营销中的作用分析[J].光源与照明,2021(2):137-138.
- [3] 李伟.基于智能电网的装表接电技术研究[J].电工技术,2019(24):92-93,95.
- [4] 冯睿,马志鹏.装表接电反窃电技术和反窃电措施分析[J].光源与照明,2022(2):243-245.
- [5] 杨继革,严俊,陈丽春,等.基于智能电表的住宅短期电力负载预测[J].沈阳工业大学学报,2022,44(3):255-258.
- [6] 李若茜,肖霞,梅能,等.基于Bayes和Bootstrap方法的智能电表可靠性评估[J].南方电网技术,2022,16(3):76-81.
- [7] 马红明,申洪涛,孙勇强,等.基于智能电表数据的家庭特征联合预测算法[J].计算机应用与软件,2022,39(2):208-214.