

配电网线损管理的降损措施

肖云凯 池之恒 唐永迪

(国网重庆市电力公司铜梁供电分公司 重庆铜梁 402560)

摘要: 配电网线损问题一直以来都是电力系统面临的重要难题之一。近年来, 随着我国经济快速发展和电力供应能力大幅提高, 配电网线损问题变得越来越凸显。一方面, 配电网供电范围不断扩大, 线路总长快速增长, 导致线损总量上升。另一方面, 工商业和居民生活用电需求激增, 使配电网负荷压力持续加大, 线损率居高不下。配电网线损不仅损害电网企业经济效益, 还制约能源利用效率, 影响社会经济可持续发展。为此, 本文拟通过分析配电网线损率居高的原因, 提出相应的对策建议, 以期降低我国配电网线损率提供参考, 促进电力事业健康可持续发展。

关键词: 配电网; 线损管理; 降损措施

一、配电网线损的主要形式

(一) 技术线损

技术线损是指配电网在发电、输电、变电和配电等过程中, 由于电能转化带来的各种不可避免的能量损耗。主要包括: 传输线损, 即电能在线路传输过程中因线路电阻产生的能量损耗; 变压器线损, 变压器在工作时铁心会产生能量损耗, 同时其绝缘和辅助系统也会消耗一定电能; 计量线损, 各类电表和互感器在计量过程中会造成计量差错, 从而形成线损; 盆地线损, 地下电缆和架空线路对大地也会有一定的漏电流导致的线损。这些都是正常的物理过程导致的技术线损, 在一定范围内属于正常现象。

(二) 管理线损

管理线损是指由于电网运维管理不规范、用电管理混乱以及电力设施被破坏偷用电力等非法用电行为造成的线损。主要包括: 计量管理线损, 用户乱接、旁路电表等非法用电行为造成的线损; 供电质量线损, 电压合格率低、停电时间长会加重线损; 运维管理线损, 电力设施维护不到位也会加重线损; 第三方破坏线损, 电力设施被盗窃、拆损后继续供电造成的线损。管理线损可通过提高管理水平来遏制和减少, 是降低配电网线损的重要途径。

二、配电网线损的成因分析

(一) 供电范围扩大导致线路增长

近年来, 我国经济持续快速增长, 配电网供电范围不断扩大到郊区和农村地区, 供电半径大幅延伸, 这导致配电线路总长度快速增长。一方面, 随着农村地区建设和人口城镇化加速, 对农村配电网建设提出了更高要求, 需要新增和改造大量农村配电线路来满足用电需求增长。另一方面, 工商业和居民生活用电负荷增长迅速, 城市配电网也需要不断延伸供电范围来连接更多用户, 延长线路是保证供电的必然选择。线路总长的快速增长必然导致线路传输损耗量的增加。此外, 在配网规划时没有充分考虑未来负荷增长对线路长度的影响, 也会导致现有线路过长, 无法适应实际需要。为适应经济社会发展对用电量的更高需求, 配电网供电范围扩大和

线路增长在一定程度上是必要的, 但也需要采取更科学的网架建设方案, 合理配置线路长度和级别, 以控制线损率。

(二) 负荷增长及用户用电方式改变

随着我国经济的快速发展和城镇化的推进, 配电网所面对的用电负荷压力持续增大。高耗能产业比重增加使得工商业电力负荷大幅提高, 家用电器的普及和居民生活水平的提升也带动居民生活用电量快速增长, 这些都导致配电网需要承载的用电负荷稳步上升。负荷的持续增长必然导致配电线路的负荷率持续提高, 线路损耗相应增加, 是拉高配电网线损率的重要因素。此外, 用户的用电方式也在发生改变, 表现为生产和生活用电高峰时段集中化, 而低谷时段的线路利用不足问题较为严重。这种高峰和低谷用电时间的差异拉大, 也加重了线路在高峰时段的负荷压力, 使线损进一步增加。可见, 用电负荷的增长和用户用电方式的改变是导致配电网线损居高不下的重要原因, 需要从优化用电结构和引导用户用电习惯等方面入手, 以有效减缓线损上升的压力。

(三) 电力盗用现象严重

电力盗用现象在一些地区比较严重, 严重加剧了配电网的管理线损。表现最突出的是非法接电情况时有发生, 有的用户私自接入电力设施盗用电力, 既占用了配电资源又导致线损增多。还有的用户为规避电费, 采取旁路电表、暗改电表等方式, 造成电量被误计或漏计, 管理线损大增。这些非法用电行为不仅危害电力设施安全, 也增加了供电企业的维护工作量, 提高了事故发生风险。电力盗用还与一些地区电力监管不严密、用电秩序混乱有关, 如监管部门对新用户审批不严, 造成防范盗用的前置管理缺失。此外, 公众电力知识普及不足, 法制观念淡薄也是导致问题持续存在的原因。电力盗用严重削弱了企业的运营效益, 迫切需要加强电力监管, 规范用户用电行为, 严厉打击各类电力违法行为, 以控制管理线损。

(四) 线路运维管理存在问题

配电网线损问题与线路运维管理水平的高低也存在直接联系。一些地区在配电网的日常运维管理方面还不

够规范,直接导致线损控制效果不佳。具体来看,运维人员对线路状况监测和运行参数检测不够及时和准确,一些故障隐患无法早期发现,进而导致事故发生后才进行处理,使线损加剧。其次,配电设备和线路的维护保养与定期检查不到位,一些质量问题长期得不到解决,设备运行效率下降也会导致线损增加。再者,遇到重大气候异常如冰雹灾害时,配网企业的应急响应和修复能力跟不上,停电时间过长也会造成较大线损。

三、配电网线损管理的降损措施

(一)优化电网结构,减少线损

为减少配电网线损,需要从优化电网结构入手。首先,完善主网架构,合理配置变电站容量和配电范围,避免单个变电站负荷过大,将负荷压力分散在多个变电站,可以有效降低主网线损。其次,调整配网放射状结构,采用网状或环状结构,可以减少配电线路长度,降低线损。再者,细分配网等级,合理配置不同等级的配电线路,避免低压线路跨区过长,高压线路只供少量用户,将不同负荷用户分配到匹配的线路级别上,可显著减少线损。最后,采用先进的配网自动化和智能化设备,建立配网的状态监测和故障预警系统,及时发现电网异常,将事故损失降到最低。通过电网结构的优化改造,不仅可以使线路合理配比,还可以实现线损监测的精细化,有效减少配电网的技术线损和管理线损。这需要电力企业充分考虑负荷分布情况和用户分布布局,进行全面的配网规划优化。

(二)加强负荷管理,平抑峰谷差

为减少配电网线损,还需从加强负荷管理入手,平抑负荷曲线的峰谷差。具体来说,可以通过电价和用电政策引导工商业用户合理使用电力,鼓励生产活动适度向低谷时段转移,提高工作日白天低谷时段的线路利用率,减少线路在高峰时段的负荷压力,从而达到降低线损的目的。此外,积极推广阶梯电价、峰谷分时电价等价格手段,使用户用电行为响应电力系统的负荷变化情况,实现用电高峰和低谷的平滑过渡。还可以建立大用户直接负荷控制系统,实施用电负荷的可控断路,避免线路超载。

(三)规范用电管理,遏制盗用电

要减少配电网管理线损,必须从加强用电管理入手,规范用电行为,遏制盗用电现象。首先,电网企业要强化对重点用户的用电监管,严格审核用电申请,避免非法用电行为的发生。其次,广泛开展用电安全教育,增强用户节约用电和规范用电的意识,并严惩非法接电等行为。再次,电网企业要定期组织抄表计费,检查电Energy表和线路,发现问题及时处理,避免漏计费现象。最后,完善监控网络,利用电力线载波、互联网等技术手段,实现对终端用电情况的远程监测,及时发现并防止非法用电行为。

(四)提高设备利用效率,减少损耗

为减少配电网线损,还需要关注提高供电设备自身的运行与利用效率,降低设备损耗。首先,要加强配电设备的运行维护和保养工作,定期组织检修,确保设备运行参数处在最佳状态,减少运行损耗。其次,需要积极更新配网中的落后设备,使用新材料和新技术提升设备效率,降低自身损耗。再次,优化设备运行策略,使之在高效率稳定的状态下运行,并根据负荷情况灵活调配开关设备的通断操作,减少设备空载损耗。最后,建立先进的配电网监控系统,实现对设备运行状态和电网负荷的实时监测,指导设备的最优化运行,并快速发现故障隐患,降低事故时的损失。通过提升设备自身的利用效率,不仅可以减少配电环节的技术损耗,还有助于电网平稳运行,避免事故造成的额外损耗,从而从源头上减少配电网的线损率。这需要电力企业加大配网设备改造投入,做好日常运行维护,以全面提高设备利用效率。

(五)实施先进线损管理技术

为有效控制配电网线损,可以运用先进的线损管理技术对线路进行监测诊断并找到线损问题,以指导针对性的降损措施。例如,采用红外热成像、超声波探测等技术手段,对线路进行隐蔽故障的检查,及时发现连接不良、负荷过热等问题,以便处理隐患。还可以利用电力线载波通信技术,实现对配电线路上各用户电能质量参数的远程监测,快速定位线路故障点。另外,建立电力用户用电负荷数据模型,应用大数据分析技术,评估不同线路的线损水平,找出线损严重的薄弱环节。最后,利用智能电网和信息通信技术,获取配电系统的实时运行数据,并通过高级算法诊断线损情况,实现线损管理的智能化。通过运用这些先进技术手段,可以实现对配电网线损情况的精确控制和管理,有针对性地提出改进措施,从技术层面降低线损。这需要电网企业加大新技术的投入应用,不断提升线损管理的信息化和智能化水平。

四、结束语

综上所述,我国配电网线损率居高不下,既有经济发展带来的内在因素,也与管理方面的制约相联系。解决线损问题,既需要优化电网建设,也需要完善管理措施,需要电网企业和政府部门通力合作,才能取得显著效果。配电网线损控制是一个系统工程,需要从技术、管理、制度等多角度进行综合治理,才能遏制线损率高企的势头。希望通过不断深入研究,能够找出适合我国国情的配电网线损治理之道,保障电力供应的可靠性。

参考文献:

- [1]李明,阮长春.配电网线损控制技术及应用研究[J].广东电力,2019,32(3):1-5.
- [2]冯波,杜钦怀,等.配电网线损治理路径研究[J].电网技术,2021,45(7):2468-2474.