

输配电及用电工程线路安全运行管控措施研究

刘媛媛, 张 琰

(国网山西省电力公司大同供电公司营销业务管控与稽查中心, 山西 大同 037000)

摘 要 输电线路的安全运行关系到用户的用电安全, 也关系到企业的生产效益, 其运行的好坏直接关系到整个电网的安全与稳定。为确保电力行业的高质量发展, 电力企业需要采取各种先进的技术方法来加强对输配电及用电工程线路的安全管理。基于此, 本文从输配电及用电工程线路的概念及分类入手, 论述了输配电线路安全运行的关键技术, 针对线路安全运行的主要问题进行分析, 并提出了相应的安全管控措施, 以供有关人员参考。

关键词 输配电; 用电工程; 线路安全; 运行管控

中图分类号: TM72

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0118-03

输配电及用电工程线路的安全运行, 直接关系到整个输电网的运行品质, 是确保电力供应的稳定发展的关键。在输电工程的实际运行过程中, 由于自然环境和材料质量等诸多因素的影响, 会产生很多的安全事故。因此, 必须运用现代化的科学手段, 分析和解决这些问题, 从而保证用电工程的正常运行。本文的研究目的是对输配电及用电工程线路的安全问题进行深入的分析, 探讨一种有效的安全管控手段, 实施对输配电项目的系统化、科学化管理, 保证电网的高效、稳定运行。

1 输配电及用电工程线路的概念及分类

输配电线路是一种将电能从发电厂传输到各种用电单元的线路, 由输电线路和配电线路组成。输电线路主要是电厂向变电所传输电能的线路, 一般采用 220 kV、330 kV、500 kV 等高压线路。配电线路是指从变电站向各用电单位输送电能的线路, 一般采用 10 kV、35 kV 等中、低压线路^[1]。用电工程线路是把电能从配电所送往各用电装置的一种线路, 进线通常指配电站连接配电线路的电缆电线, 配电线路是向各用电设备传输电能的线路, 引出线是把用电设备送回配电楼的电缆电线。输配电及用电工程按照使用目的及电压水平可分成多种类型。根据其电压水平可分为高、中、低压三种类型。根据其用途, 可分为输电线、配电线路、输电线路等。根据线路的形态结构, 可以分为架空线路、电缆线路和地下线路。

2 输配电及用电工程线路安全运行的主要问题

2.1 外部环境问题

输配电及用电工程线路的建设地点多在户外, 易受到外界环境因素的干扰。如长期暴露在阳光下, 或

被雨水侵蚀, 输配电线路会很快地被老化, 使其使用寿命大为缩短。雷电是一种非常普遍的现象, 一旦击中输电线或其他电力设备, 轻则破坏其绝缘, 造成线路故障, 重则引发火灾, 造成大范围停电。在连续的强降雨天气下, 极易诱发滑坡、泥石流等重大地质灾害, 导致线路短路跳闸等故障, 无法有效保证线路的安全运行^[2]。在强风天气下, 杆塔也会发生摇摆、偏移、倾斜等现象, 极易发生交叉, 给电网带来严重的安全隐患。此外, 室外的鸟比较多, 在飞行时, 身上可能会缠上一些塑料袋或铁丝网, 可能导致电缆被外物缠绕, 从而诱发输电过程中的短路事故。

2.2 线路质量问题

在输配电及用电工程线路的修建中, 若用电线路的材料质量达不到相应的标准, 在传输过程中必然会发生泄漏, 进而导致线路的损伤。在实践过程中, 为追求利润最大化, 一部分电力企业常常采用低价的线路材料, 虽然这类材料具备一定的工作性能, 能保持一段时间的正常使用, 但是性能较差, 常常会发生各种质量问题, 难以满足线路的高标准建设。同时, 一部分电力企业对物料品质的把关不严密, 未合理运用仪器设备对线路的防护特性、技术特性进行评估, 加剧了输配电系统运行的安全风险。

2.3 运维管理问题

电力企业必须强化线路的日常维修管理, 及时消除线路运行过程中的安全隐患。然而, 一些管理人员对后期运营管理的重视程度还不够高, 在线路建成投入使用之后, 没有对线路的运行质量进行检测, 对老化的线路没有进行及时的替换, 难以确保输配电及用电工程线路的运行品质。同时, 一些企业尽管制订了相应的维修管理计划, 但却没有加强对它们的监管,

导致维修计划的落实不到位, 施工管理混乱等问题。例如, 一些技术工作人员运用的维护方法并未贴合当前运作的实际需要, 仍然依赖过去的工作经验执行相应的保养维修任务, 也没有严格遵循规定的流程进行工作, 容易出现操作错误。

3 输配电及用电工程线路安全运行的关键技术

3.1 输电线路防雷技术

雷击是一种较为常见的自然灾害, 它是导致大面积停电的重要因素, 所以电力企业必须要做好输电线路的防雷防护工作。针对不同雷区级别的地闪发生的频率进行合理的划分, 并对雷电流等级进行合理的划分, 将雷电流等级划分为少雷、中雷、多雷和强雷。在选用防雷技术时, 应采取固定的外部串联间隔, 使其能有效地符合外套式避雷器的塔体结构, 并在接地过程中采用杆塔接地的方法。当雷击到线路时, 雷击过电压值超出了安全限值, 自动击穿间隙。而地闪密集度是指某一时段内雷击次数与区域内雷击区域的比值^[3]。为更精确地测定、分析地闪密度, 进而对闪电活动进行预报, 可以采用网格法对地闪密度进行验证。

在具体的防雷处理中, 可以做如下的设定: (1) 采用设置耦合导线的方式, 利用耦合效应, 有效地控制绝缘子的电压问题。(2) 通过设置自动重合器, 增强了配电线路的抗雷性能, 保证了输配电及用电工程的长期稳定运行。(3) 通过合理选用避雷导线, 减少雷击事故的发生概率, 从而有效地控制配电网遭受雷击的可能性。(4) 全面控制感应电压的整个过程, 做好耦合和分流, 使电线的安全性达到最大。(5) 在选用防雷技术时, 应采取固定的外部串联间隔, 使其能有效地符合外套式避雷器的塔体结构, 并在接地过程中采用杆塔接地的方法。

3.2 配电系统防风技术

在输配电线路的运行过程中, 台风对配电网的各个环节都会造成较大的冲击。为此, 电力企业应加强对台风的关注, 制定配电系统的防风技术, 将施工、交通、运行等各种因素都纳入考量, 以保障用电工程线路路径的合理限定。同时, 线路的布设应尽量避开台风灾害较强的地区, 并注意对滑坡、洼地、塌方等不良地质情况对线路安全性的影响进行分析^[4]。如果不能很好地避免这些区域, 要及时地制订出相应的预防对策, 在确定了线路的具体位置之后, 对线路上的各类材料以及铁塔的载荷进行合理的选取, 由风压高度的变化系数来算出荷载, 公式如下:

$$W = \alpha \mu_s \mu_z d L W_0 \sin^2 \theta$$

其中, 公式定义如下: W 代表电力线路受风力作用产生的标准风荷载值; α 象征因台风带来的风压变异的系数; μ 指代风荷载效应系数; d 为输电线路表面的横截面直径; L 描绘水平的悬挂长度; W_0 代表基础风力压强; θ 是指风向与输电线路形成的角度。在实际工程中, 应根据不同的水平档距、风速等因素, 合理地选取 α 值, 可以有效地防止台风对电网的影响, 增强电网的运行稳定。在具体的处理过程中, 要确保防风着力点的设计合理和塔架的完整性, 通过增加导线塔杆的数量, 或采用硬质材料, 可以有效地增强输配电线路的拉线强度, 以此来增强整个线路的抗风能力, 防止由于风力过大而造成的大面积铁塔坍塌^[5]。

3.3 绝缘子防污技术

输配电线路绝大多数都处于户外环境中, 绝缘子表面会附着各种积尘, 如不及时清理, 极易导致漏雨, 从而影响其服役性能, 引发闪络故障^[6]。为此, 有关企业应事先制订好输电工程线路的绝缘子防污染措施, 并根据具体条件, 对输电工程线路进行定期清洗, 减少其表面污损的面积。同时, 要在重点部位安装监测系统, 对绝缘子的运行状况进行实时监测, 若发现绝缘子表面被大面积的污垢所覆盖, 影响了绝缘子的正常工作, 应立即组织工人清除, 提高清扫工作的准确性。此外, 还要在绝缘子表面均匀地涂上一定数量的硅油, 进行防尘工作, 提高绝缘子在潮湿环境下的工作效率, 对漏电流问题进行合理的控制, 提高输电工程的安全性, 防止出现严重的电能损失。

4 输配电及用电工程线路安全的运行管控措施

4.1 注重材料质量控制, 及时进行线路升级

输配电及用电工程线路自身的输送特性由材料的品质决定, 各种用电设备构成了线路运行的重要节点, 电力企业应加强对材料质量的科学管理。

1. 对性能低、质量差的电力设备进行替换。电力行业必须将工作焦点集中在对输电和分配电量以及用电工程的线路巡检上, 并且应增强投入, 对线路进行升级改进。对于那些不合标准、技术落后或质量低劣的设备及材料, 应立即更换升级, 以此提升输配电及用电工程的技术水平和品质标准。

2. 加快电网企业信息化建设, 使电网工程向智能化方向发展。电力企业需要利用互联网、信息化和通信技术等方法, 建立输电、配电和用电系统的实时故障预警机制, 这样可以不断地跟踪电路的运行状态, 如果发现了异常, 就可以及时报警, 迅速地定位出故障点, 极大地提高了系统的工作效率。同时, 要积极

引入智能设备,全面更新输配电及用电工程线路,保证线路的输配电容量、负荷量和运行时间都与城区的需要相适应,增加输配电及电力工程线路的负载容量,尽量防止超载。

4.2 做好线路防护工作,强化线路综合性能

在输配电及用电工程线路的安全运营管理中,必须对环境气候因素的影响给予足够的重视,并有针对性地作出反应,把环境气候因素的扰动降低到最小。

1. 加强输配电线路的防腐、防老化工作。在对沿线区域进行全面调研的基础上,确定该区域的环境特征,并构建预警机制,完善巡检体系。在遇到恶劣天气和突发降雨时,必须加强巡视,保证输配电线路的运行安全。

2. 加强输配电线路的防雷工作。遭遇雷电气候,绝缘装置易出现导电现象,导致电缆流失电流,严重损害输电线路的运行效能。为了防止绝缘装置表层吸湿导致泄电问题,需在其表面施涂地蜡、硅油等材料,以此有效避免泄电。针对普遍存在的尖端电晕、雷击直冲、电磁感应放电等问题,可以配置防雷设施,减少地面电阻值,并迅速导出电荷至地面,提升输电系统的雷击防护性能^[7]。

3. 加强雾霾天气的保障工作。针对雾霾天气下,导线表面粘附着大量细小颗粒物的现象,需要对其进行有效的清扫,以防止细颗粒物长时间积累造成的导线锈蚀,保证线路的绝缘性能。

4. 加强输电线路防风技术的应用,包括适度增添输电杆塔、选用更优质的建筑材料、完善电力铁塔的防风点布局,这样可以提高输电线及电力设施的拉力承受能力,在强风环境下防止杆塔倒塌的风险。

4.3 规范运维管理工作,提高技术人员专业水平

输配电线路的运行一般都是连续不断地,其运维管理质量的好坏,将直接关系到输配电及用电工程的正常运营。因此,电力企业要重视运维管理的规范化,以保障电力系统的运行效率。

1. 强化技术人员的专业水平。经过实地考察电力传输和供应相关工程的日常运作,总结出若干经常遇到的操作难题,进而针对技术人员实施了专门的培训课程,目的是提高他们在专业维护领域的技能水准。课程的重心聚焦于电机力学与各类工程技术知识,旨在加固技术专业人才的理论根基,同时为处理输电和配电以及电力工程实施过程中所遇到的具体操作难题奠定坚实的基础。

2. 积极引进先进的技术设备。输配电线路的维护

管理工作量大,存在着重复测量和重复维修等问题,容易导致维修周期长,检修效率低下。通过引入先进的检测设备与检测手段,对输配电及电力工程线路进行精细地检修,不仅可以消除电力系统的安全隐患,还可以提升运营管理工作的效率,以保障输配电及电力工程线路的安全运行。

4.4 完善线路运行方案,优化线路运行路径

在输配电及用电工程的线路运行过程中,对线路的最优选择是至关重要的。要从实际用电需求、城市规模和线路周围环境等方面进行全面的考量,制定切实可行的线路操作方案,确保输配电及用电工程线路的高效运行。同时,在制定线路运行方案时,要邀请一些专业人士或学者,充分吸收社会各界的有益意见,遵循“听取意见,科学设计”的原则,实现输配电及用电工程线路运行方案的最优化。

5 结束语

输配电及用电工程线路的安全运行十分重要,其存在的安全问题不仅关系到整个电网的稳定运行,而且还可能危及人们的生命财产安全。因此,电力企业必须充分认识输配电及用电工程线路安全运行的关键技术,深入分析现阶段输配电及用电工程线路运行的基本现状,通过加强对材料质量的控制,及时进行线路升级;做好线路防护工作,强化线路综合性能;规范运维管理工作,提高技术人员专业水平;完善线路运行方案,优化线路运行路径等措施,以保障输配电及用电工程线路的安全运行。

参考文献:

- [1] 黄会琴. 输配电及用电工程线路安全运行的问题及其技术分析[J]. 电气技术与经济, 2023(07):96-97,104.
- [2] 张永. 输配电及用电工程线路安全运行问题探究[J]. 中国战略新兴产业, 2020(08):185.
- [3] 王大伟. 输配电及用电工程线路安全运行技术探讨[J]. 设备管理与维修, 2020(12):197-199.
- [4] 刘瑛瑛. 输配电及用电工程线路安全运行问题和对策研究[J]. 电力系统装备, 2021(22):134-136.
- [5] 王乙淳. 输配电及用电工程线路安全运行的问题及其技术探究[J]. 电气开关, 2021,59(06):72-74.
- [6] 彭世亮. 试分析输配电及用电工程线路安全运行[J]. 电气技术与经济, 2023(03):135-137.
- [7] 石洪岩. 输配电及用电工程线路安全运行管控措施研究[J]. 流体测量与控制, 2023,04(06):66-69.