

# 输配电及用电工程线路安全的运行问题及对策

邢超

国网山西省电力公司超高压输电分公司

**摘要：**输配电线路的安全运行直接关系到用户用电安全性和企业生产效益，其运行质量会对电力系统安全运行、电力供应稳定性产生直接影响，这就使得人们高度重视输配电及用电工程线路的安全运行管理。然而在实际运行过程中，由于我国电网建设规模不断扩大、容量增大等因素使得输配电量大大增加，进而难以保证电力系统正常运行，无法为人民群众提供安全用电。本文分析了输配电及用电工程线路运行中存在的问题，并提出相关解决技术，希望对有关人员有所帮助。

**关键词：**输配电；用电工程；线路运行；安全运行

【DOI】10.12252/j.issn.2096-627X.2022.11.111

## 引言

随着经济的高速发展，作为基础能源的电力事业也步入到蓬勃发展期，不仅促进了社会生产力的提升和发展，也使得社会生活更加便捷舒适。就电力事业发展情况来看，输配电及用电工程线路作为电力系统中不可或缺的一部分，它的基础设施性能、运行状态自然受到了人们的高度重视，并对其提出了较高的标准和要求<sup>[1]</sup>。

### 一、输配电及用电工程线路的基本概念

#### （一）输配电工程线路的基本概念

输配电工程线路是指将电力从发电厂输送到各个用电单位的过程中所使用的线路，其包括输电线路和配电线路两部分。输电线路主要是指将电力从发电厂输送到变电站的线路，其中电压等级通常为220、330、500kV等高压线路。配电线路主要是指将变电站的电力输送到各个用电单位的线路，其中电压等级通常为10、35kV等中低压线路。

#### （二）用电工程线路的基本概念

用电工程线路是指将电力从配电房输送到各个用电设备的线路。它通常包括进线、配电线路和出线三部分，其中进线一般是由配电房与配电线路相连的电缆或电线，配电线路则是将电力输送到各个用电设备的线路，出线则是将用电设备返回配电房的电缆或电线<sup>[2]</sup>。

### 二、输配电及用电工程线路安全运行的影响因素

#### （一）外部环境因素

输配电及用电工程线路的建设区域往往处于户外，长期暴露在空气中，这就使得其极易受到外部环境因素的不良影响。在户外环境下，阳光、雨水、强风、大雪、雷电等都会给输配电及用电工程线路的安全运行带来不同程度的影响。比如，阳光长期暴晒输配电及用电

工程线路，或者雨水长期侵蚀线路，就会快速让线路老化，直接缩短线路的使用寿命并降低线路的安全性能。而雷电会产生强大的电流，一旦击中输电线路和电力设备就会破坏设备绝缘，引发线路故障，甚至会发生火灾事故，不仅造成大面积的停电，也会带来人员伤亡和经济损失。遇到长期强降雨天气，极易出现山体滑坡、泥石流等恶劣的地质灾害，从而导致输配电线路出现短路、跳闸等故障，进而无法为线路安全运行提供有力保证。当然，遇到大风天气时，电线杆会产生晃动、偏移、倾斜等情况，这样极有可能将输配电线路及用电工程线路混杂在一起，埋下严重的安全隐患。

#### （二）线路质量问题

输配电及用电工程线路建设过程中会使用大量的施工材料，材料质量则直接关乎线路运行的安全性和稳定性。如果用电线路质量不合格，材质不符合相关规定要求，那么输电过程中就不可避免的出现漏电现象，造成线路损坏。就实际情况来看，部分电力企业为了追求利益最大化，往往采取一些价格低廉的线路材料，此类材料不仅使用性能有限，而且使用年限较短，在使用过程中经常会出现不同的质量问题，完全达不到线路运行的高标准要求。同时，部分电力企业并没有精准控制材料质量，没有借助于专业的工具和设备检验检测线路、器材、设备的稳定性能、绝缘性能、安全性能以及技术性能，这就进一步加大了输配电及用电工程线路的安全运行风险，自然无法保障线路运行的安全性和稳定性。此外，随着经济的高度发展，对电力的需求也在持续增长，为了保证供电安全，要求电力企业注重设备的更新换代和升级改造<sup>[3]</sup>。

#### （三）运维管理影响因素

就实践运用情况来看,输配电和用电工程线路的安全性能密切关系着电力系统的安全、可靠和有效运行。而要想保证输配电及用电工程线路安全运行,还需要加强运维管理,开展常态化的维修、维护、保养工作,这样才能消除各类运行隐患,提高输配电及用电工程线路的安全运行水平。然而,实际情况并非如此,部分电力企业并没有深刻意识到后期运维管理的重要性,当输配电及用电工程线路建设完成投入使用后,并没有定期开展线路使用质量检测工作,没有检查线路是否存在缺陷和隐患,也没有及时更换老化的线路,这就难以保证输配电及用电工程线路的运行效率与运行质量。部分电力企业虽然制定了运行维护管理方案,但是实际运维过程中并没有加大监督管理力度,这就使得线路中存在潜在的质量安全隐患,大大降低了输配电及用电工程整体线路运行的安全性。比如,部分技术人员所使用的维修技术不符合实际运行需求;仍旧按照以往的工作经验开展维修保养工作,没有严格按照规章制度和标准流程开展作业,导致实际维修保养操作缺乏规范性和标准化,存在过多的操作失误等等。

### 三、输配电及用电工程线路安全运行管控措施

#### (一) 积极使用各类先进的安全技术

##### 1. 配电系统防风技术

在输配电系统运行时,台风会给配电企业各方面产生严重影响。因此,配电企业要提高对台风的重视程度,基于防台风角度提出配电系统防风技术,综合考虑各方面因素,如施工、交通、运行等因素,合理限制用电工程线路路径。同时,在设置用电工程线路时,要尽可能规避台风破坏严重的区域,注重分析滑坡,洼地、塌陷等不良地质条件给线路安全产生的影响。如果不能有效躲避这些问题,要及时制定解决措施,在明确线路具体位置后,要合理选择线路上各种材料和杆塔荷载,通过风压高度变化系数计算出荷载:

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

式中:W表示用电工程线路上路线的风荷载标准数值; $\alpha$ 表示台风影响风压改变的不均匀系数; $\mu_s$ 表示风荷载系数;d表示线路外表面直径;L表示水平档距; $W_0$ 表示基本风压; $\theta$ 表示风险和线路之间产生的夹角。在应用中要结合不同水平档距和风速,科学选择 $\alpha$ 数值。通过合理设置杆塔结构,能有效预防台风区域影响,加强其防风效果和配电系统运行的稳定性。

##### 2. 用电工程线路防雷技术

在防雷处理用电工程线路时,要科学规划不同区域登记,根据不同雷区等级下的地闪密度不同,有效设计防雷技术,将雷区等级分成少雷、中雷、多雷、强雷。在选择防雷技术时,要采用固定外串联间隙,有效满足外套避雷器杆塔结构,在接地中要应用杆塔接地方式进行操作。当到导线上经过雷电时,雷电过电压数值超过安全限制,自主击穿间隙。地闪密度是指在一定时间内发生的闪电击地次数与相应地区面积之比。为了准确测量和分析地闪密度,并进一步预测雷电活动,可利用网格法求证地闪密度的过程。研究人员将每次闪电所在的位置与网格进行对比,如果闪电所在的位置在某个网格内,那么就可以计算该网格内的闪电次数。通过累加每个网格内的闪电次数,可以得到总闪电次数。通过将总闪电次数除以研究地区的总面积,就可以计算出地闪密度。

##### 3. 绝缘子防污技术

很多输配电及用电工程线路被设置在露天环境,绝缘子表面附着各种污渍,如果工作人员处理不及时,一旦出现雷雨天气,易产生严重的电流泄漏问题,限制绝缘子应用功能,从而出现闪络问题。因此,相关企业在敷设输配电工程线路时,要提前制定绝缘子防污措施,结合实际情况,定期清洁输配电工程线路,降低表面污渍覆盖面积。同时,要在关键环节设置监控系统,实时监控绝缘子工作状态,如果发现绝缘子表面覆盖大量污渍,阻碍绝缘子使用性能,要及时组织工作人员进行清理,加强清理工作的精准度。另外,要将适量硅油均匀涂抹在绝缘子表面,实施防尘处理工作,加强绝缘子在潮湿环境中的工作效率,合理控制泄漏电流问题,增强输配电工程的安全性,避免产生严重电能损耗问题。

#### (二) 强化材料质量管理

(1) 采购线路材料时,结合输配电及用电工程线路的建设标准合理确定尺寸、规格、型号以及质量指标,同时开展市场调研,货比三家,从中挑选出资质良好、市场信誉度高、生产质量有保障的生产厂家供货,从源头上把关材料质量,确保所采购的线路材料符合国家标准或行业规定。

(2) 电力企业需制定严格的材料验收标准,当线路材料入场时,采取全检或抽检的方式检测检验材料质量,使用专业的仪器设备测试线路材料的综合性能,并

分析评估各项检测结果,确定各项检查指标全部达标后才能入库放行。一旦检查过程中发现某些线路材料质量不达标,必须立即退回,严禁质量不合格的线路材料使用在线路施工建设中,以此全面保证输配电及用电工程线路的建设质量。

(3) 电力企业需紧跟时代发展趋势,大力引进先进、智能化的设备与器材,以技术升级输配电及用电工程线路,增强线路整体的使用性能,提高线路的输配电能力和负载能力,充分满足生产、生活用电需求。

### (三) 做好运行维护管理工作

在输配电工程的运行过程中,要对线路进行合理检查,保证线路不发生故障,合理确定具体详细的维修、维护、保养方案,常态化开展运维检修工作,确保线路、设备、器材等保持良好安全运行状态。首先是加强操作人员和管理人员的培训,当发现设备、线路存在老化、腐蚀等问题时,需要及时更换,彻底消除线路潜在运行隐患,避免因小失大;其次就是定期开展安全知识教育活动、提高其自身素质水平以及技能熟练程度等方面来增强工作人员对电力系统安全性问题重视度,针对一些不合格的器材、技术落后的设备、低性能和低质量的设备与器材需要及时更换处理,以高性能、高质量的设备器材全面升级改造输配电线路,保证区域供电的可靠性;最后还应该注意的是加强巡视监督力度与强度,确保相关人员在输配电工程实际运行过程中要严格遵循相关规章制度进行管理控制,并根据具体情况制定相应的方案措施确保线路能够稳定运转。总而言之,通过落实输配电及用电工程线路的运行维护管理工作,加大监督管理力度,能够提高线路安全运行水平,全面消除线路运行的各类安全隐患,减少安全事故的发生,保障生命安全和财产安全。

### (四) 其他故障排除措施

(1) 做好输配电及用电工程线路全面保护工作,在线路工程初期设计中应该对当地实际状况进行深入考察,在明确当地自然环境、生物分配规律和地形条件基础上,合理设计满足当地发展状况的针对性线路布置方案。

(2) 在输配电及用电工程线路正式投入运行前,合理选择各种输配电设备和线缆材料,保障线路设备维持良好的应用性能,提升电力系统操作质量。

(3) 输配电及用电工程线路长期处于降雨条件

下,容易增加山区滑坡、泥石流等灾害概率,灾情十分严重的区域容易导致整个电力线路产生断线、碰线等问题,引发严重电力故障。为有效防控风雨等恶劣气候对整个电力线路造成的不良影响,需要将巡查重点放到地基、杆塔当中,避免相关设备产生倾斜问题。如果区域内灾害事故较为频繁,可以额外针对地基、杆塔实施加固处理,提升电力线路在恶劣环境下的运行稳定性。

(4) 有效防控鸟类形成的生物故障,全面调查线路周围环境中鸟禽的活动规律,在准确把握各种基础数据后,针对易受影响电力线路增加各种先进驱鸟装置,基于鸟禽活动规律在输配电及用电工程线路设施中布置防鸟刺、旋转式驱鸟器、防鸟盒等设备,以免发生鸟害,例如,增设风力驱鸟设备和智能驱鸟设备等,在保护鸟类安全基础上降低电路线路中的鸟类侵害事故,保障电力线路稳定、安全运行。在驱鸟作业期间,若当地存在脚掌宽度较大的鸟类,则可铺设电压驱鸟板,要求电压驱鸟板与地网之间保持2.5cm的距离。

(5) 做好维修管理工作,按照电力企业内部具体流程、规范定期检修输配电及用电工程线路,保障整个系统稳定运行,降低线路安全隐患,从源头入手,彻底根除因为线路老化所导致的漏电问题,增强员工责任意识,降低线损概率,使整个电网安全、稳定运行。

(6) 及时总结线路损伤状况,分析线损成因,特别是对于各种升降起伏变化较为突然的线路,应该做好细致分析,探寻线路故障原因并和对应部门主动联系,有效处理线损故障,执行线损制度,提高线损控制效率。

### 结语

输配电及用电工程线路安全设计中易受到各种外在因素影响,产生严重的安全隐患,阻碍输配电工程发挥作用。因此,相关人员要根据问题内容,采用对应的技术措施,定期检维修线路运行状态,加强防雷技术应用措施,提高输配电及用电工程的稳定性,给电力用户用电安全性提供有力支持。

### 参考文献

- [1] 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.
- [2] 马卫利. 输配电及用电工程线路运行的影响因素与对策[J]. 光源与照明, 2021, (06): 109-110.
- [3] 郭铁夫. 输配电及用电工程线路安全管理存在的问题及对策[J]. 光源与照明, 2021, (04): 137-138.