

# 输配电及用电工程线路安全运行的问题及其技术

邱璐 张磊 钱宇

国网冀北电力有限公司廊坊供电公司

**摘要:** 输配电及用电工程中的线路安全运行是满足用户用电需要、保证供电品质、推动电力企业经济发展的关键。当前,在输配电及用电工程中,线路的安全运行技术还存在着诸多问题,亟待有关部门与人员予以高度关注。本文基于输配电用电工程线路基本构造,对电力系统输配电及用电工程中存在的问题进行了分析,对输配电及用电工程线路安全运行技术及策略进行了研究。

**关键词:** 输配电; 用电工程; 线路安全运行; 问题; 技术

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-627X.2022.07.080

## 引言

输配电及用电工程线路的安全运行是电力企业关注的重点,为保障电网的安全运行,必须对其进行研究。企业要根据当前输配电及用电工程线路安全运行中出现的各种问题进行分析,认真研究每一种技术,做好相应的应对措施,提升技术的使用效率,从而为电力企业做好输配电和线路的安全运行提供一些参考。

### 一、输配电用电工程线路基本构造

电能经变电站内的导线传送至输配电变压器,经变压器调节至所需电压,再将其送至用户终端装置。输电、配电及用电工程的安全运行,关系到电力输送的效率、水平及安全。输电、配电及用电工程的线路由导线、绝缘体、杆塔等组成。导体是一种绝缘性能好,耐腐蚀,耐磨损,并起到传输电能的功能的导体;绝缘体起着隔离杆,塔和电线的功能;杆塔起着引导和避雷针的作用。

### 二、电力系统输配电及用电工程中存在的问题

#### 1. 气候和环境要素

电力系统中气候、环境等因素对电力系统的安全稳定起着至关重要的作用,随着科技的进步,输配电线路的技术水平也有了长足的进步,但是气候、环境等因素对电网运行造成的影响仍是不可忽视的。

输配电及用电工程线路运行环境较为复杂,且受气候、环境等诸多因素的影响,若遇气候环境因素,将严重影响其安全运行。首先,线路施工时易受周边气候环境等因素的影响,部分区域由于地形差异较大,施工时会产生比较显著的问题,这会对后续的运行造成一定的障碍,从而影响到线路的安全运行,增加了运行事故发生的概率,对线路的安全性造成了很大的威胁。其次,在进行输电线的设计时,应充分考虑周边环境对输电线的

影响。在实际运行过程中,由于受各种环境因素的影响,线路受外界因素的影响,发生一定程度的失效。

#### 2. 管理要素

当前,输配电及用电工程线路安全运行管理因素,主要表现为管理观念和制度上的问题。对企业而言,要确保其线路的安全运行,就必须做好各种管理,特别是在安全管理方面,要不断增强自身的管理意识。因为企业内部员工的工作时间和工作强度是不一样的,因此在对员工进行考核的时候,要根据员工的实际工作量和实际能力来进行。部分员工因为个人能力不强,专业知识不足,都会造成评价的不准确,这样的评价方法,势必会影响到企业内员工的工作热情,从而对输配电用电工程线路的安全运行产生不利影响。此外,还要在企业内对其线路的安全运行进行监管,确保输配电、用电工程等线路的安全运行。然而,在实践过程中,部分企业并没有设置专门的监管机构和监管人员,当他们在输配电及用电工程线路的安全运行监管过程中发生的问题时,常常无法及时地发现和解决。

#### 3. 线路缺陷

在输配电线路的施工过程中,若施工水平不高,则会造成供电质量与水平无法达到安全、经济、高效的传输需求。比如,线路的杆塔高度不够、线路连接不符合规范、线路跨度太大、线路强度受损、硬件安装不合理等。另外,若在农村地区铺设线路,由于居民对供电安全性的需求不高,可能会降低施工质量。但是,随着社会经济水平的提高,物质文化生活水平的提高,建筑结构日趋复杂,基础设施日趋完善。因此,原有的输、配线已不能很好地满足现代高科技设备的用电要求,使电缆在日常工作中承受过大的负荷,严重影响到电缆的使用安全。例如,电缆直径过小,电流过大,会引起过高

的温度升高,造成重大的安全事故。

#### 4. 材料

线路建设时,对所用材料的品质有一些要求,若材料的品质达不到标准,则会给后续运行带来安全隐患。线路建设采用了劣质材料、工人技术不过关或用料不过关,都将影响线路的安全运行。为此,电力企业应加强材料质量管理,确保施工所需材料质量符合施工要求。为了保证线路的安全运行,电网公司应积极做好各项技术管理工作。企业应加强安全操作方面的研究,以供工程技术人员参考。企业也要定期对线路进行维护和管理,确保各种设施设备都能正常使用,并积极地引进先进的技术及设备,提高线路的安全性,从而为提高电网公司的经济效益打下良好的基础。

### 三、输配电及用电工程线路安全运行技术

#### 1. 防风技术

为减少大风对输配电和用电工程线路的影响,必须强化配电系统的防风技术。首先,可采用架空地线,提高输配电和用电工程的防风性能。架空地线是一种能够将风对线路的破坏降至最小的设备,它能够有效地抵御强风。在6级或更高的风速条件下,可采取两种方法提高输配电线路的防风性能,即在杆塔安装防风帽和安装防风绳。防风帽是一种比较柔软的材料制成,可以起到很好的防风作用,不过成本也比较高,而防风绳则是由金属丝、玻璃纤维等材料制成,虽然价格低廉,但防风能力不强。在使用过程中,应针对不同的条件,采取适当的措施,以提高线路的防风能力。其次,对架空线的长度也要进行适当地选取。对架空线而言,过长的导线不但增加了安装费用,而且可能危及到线路的安全。为防止强风对输配电线路的影响,应根据风力等级和地形等因素,选取适当的档距。一般10kV或10kV以下的架空线路,其长度为150~250m,大于250m时选用8kV或更高架空线路。但在6级或更高的风速下,架空线的长度必须增加。

#### 2. 防雷技术

用电工程中的防雷技术主要有避雷针和避雷线等。在建设过程中,要结合具体的电气工程条件,选用适当的防雷装置,并对防雷装置进行合理配置。如避雷针的设置,要注意避雷针的高度及间距,避免因避雷针太靠近而引发雷击。当有雷电流通过避雷针进入电网时,必须对避雷针进行检修或更换,以防止雷击。输配电和用电工程线路的敷设,必须确保接地电阻不超过 $10\Omega$ 。在

敷设导线的过程中,通常都是使用扁平的铁条作为接地装置。

为避免雷击过程中出现的过压现象,应在扁铁和地线间加设避雷线。杆塔未设地线时,应增加接地装置。在安装输配电线路接地装置时,应注意导线与防雷线的间距大于5米。在此基础上,还应考虑杆塔的高低、接地电阻等因素,合理选择接地形式,才能取得最好的防雷效果。金属氧化物避雷器广泛应用于输配电和用电工程线路的敷设中。10kV及以上输配电线路雷电频发,故需定期检测、更换金属氧化物避雷器。金属氧化物避雷器的安装应选在导线较低处的地方,距地线1米。雷电出现时,双避雷线可将雷电直接引向地面,而双避雷针则能发挥分流的功能,快速向地面分流。

双避雷针、双避雷线均有较好的防雷作用,在输配电工程线路的敷设中,上述两种方法均可因地制宜地加以应用。避雷器是一种能防止雷击对输电线的破坏的装置,它能有效地降低雷击对线路的破坏。目前,国内普遍使用的避雷器为间隙式避雷器。间隙式避雷器的结构包括:伞裙与加强件、陶瓷及壳体两部分。伞裙由一层或多层金属箔和纤维材料构成,中间是一种金属框架,而加强件则是由加强筋、铝管和钢丝构成,而陶瓷及壳体则是通过橡胶垫、铝管及钢丝将其连接,在某些地形特征、地形较为复杂的地方,还可以在杆塔上安装避雷器。常用的避雷器有间隙型避雷器、悬串避雷器和综合型避雷器。间隙型避雷器适用于10kV及以下电压等级的输电线,而悬串避雷器适用于35-110千伏的输电线,而综合型则适用于35-110千伏的输电线。

#### 3. 线路绝缘子防污技术

绝缘子表面积污是影响输配电线路安全运行的重要因素之一。当绝缘子表面积污超标时,易发生闪络故障,不仅影响电网的正常运行,还可能引发安全事故。为了确保电网的安全运行,应加强对绝缘子的防污处理。目前,在我国的很多地区均已应用绝缘子防污技术。如在杆塔安装污闪保护装置,可及时发现绝缘子表面积污现象,并及时清除。而在杆塔安装干式污闪检测仪后,可实时监测线路运行过程中的污闪状况。在杆塔上加装喷淋装置,有效地治理周围环境,避免飞弧事故的发生。此外,也可采用空气干燥剂防污技术。其原理是将干燥剂涂于绝缘子表面,利用干燥剂吸附并挥发水分。如果绝缘子表面有污垢,可以利用空气中的干燥剂,有效地降低绝缘子表面的污垢。但是,该技术也存

在着一定的局限性，对干燥剂的种类、用量都有严格的要求，需要根据实际工程的具体情况，合理地选择对应的类型，确定用量，从而确保干燥剂的使用价值。

#### 4. 线路检修和维护技术

检修和维护工作是保障输配电和用电工程线路安全运行的一项关键技术，对输配电线路进行定期的检修和维护，能使线路出现的问题得到及时的解决，从而使故障的发生率大大降低。

首先，对输配电线路进行检测和维修。检修期间，工作人员要确保巡视工作有效，按有关规范要求，对输配电、用电工程线路进行全面检修，并做好检验报告，以便将来参考。同时，也要根据企业的具体情况，制定出合理的巡检方案和巡检路线。在巡检过程中，要结合输配电线路的具体条件，确定适当的维修时机，在保证安全的前提下，对线路进行全面的检测。维修时，工作人员要严格遵守有关规程，并做好相应的记录。维修结束后，要及时解决故障，保证输配电工程线路的安全运行。其次，对输配电线路故障进行分析。在对线路故障进行巡查时，要根据有关规定，对杆塔、绝缘子串等设施进行彻底的检查，同时要注意设备的运转状况。对周围环境进行全面的调查、测量，检查有无其他潜在危险或不正常状况。而在正式运行过程中，员工首先要对故障的类型进行判断，并制定出合理的维修计划，并严格遵循维修计划，保证维修工作的效率和标准化。对于出现的问题，员工要立即解决维修中出现的问题，对因维修而引起的损坏或损失，要向上级部门报告修理并赔偿。

#### 四、强化输配电及用电工程线路安全运行的策略

##### 1. 健全安全管理体系

对各岗位的工作进行合理的分配，及时向上级汇报当班工作中出现的各种问题，并做好详细的汇报。同时，要强化对每日值班人员的监管，建立健全的奖惩制度，保证每位值班员工能够尽职尽责，保证电力系统的正常运转。同时，实行岗位责任制，也是维护员工工作效率的重要保证。在进行全面责任分工时，要按照公平、合理、公平的原则，对各部门进行细致的分区，明确工作职责，将责任划分清楚，不得出现含糊不清的表述，以免将来出现责任纠纷。对有关工作人员玩忽职守、失误引起的线路事故要进行适当的处罚，相反，对在岗位上认真负责、做出突出贡献的员工也要予以表彰，以此来增强工作人员的责任感和工作热情。

##### 2. 对线路进行合理的规划

根据线路的具体条件，所处的环境，负荷的增长情况等，对线路设备进行规划和改造，提前进行线路规划。

(1) 由于线路设备使用时间较长、设备老化等原因，应考虑对其进行检修或技改，以增强其运行的可靠度。

(2) 针对雷区线路，通过加强线路绝缘，增强针形绝缘子的耐雷水平，减小杆塔接地电阻，增加线路重合闸装置，定期检查避雷器和接地装置的金属腐蚀情况，定期测定接地电阻等方法，最大限度地降低雷电对配电线路的冲击。

(3) 加强台风地区线路的抗风、加固、改建工作。此外，还应逐渐把架空线改成具有较大连通能力的环形或电缆线，实行“手牵手”结构。增设线路支线开关和联络开关，减少各区段的用户数量，降低了故障的影响。为实现配电系统的自动化改造，必须全面考虑预留空间。

#### 五、结论

总体而言，输配电线路运行中的安全隐患形成机理是多样的，会对输配电及用电工程性能产生了很大影响。因此，企业要做好相关工作，掌握线路在实际运行中的具体状况，查清问题的发生机理，剖析其机理特点，根据科学、合理的原则，对相关的操作技术进行优化，从而增强安全操作技术的针对性与可靠性，使其能更平稳地运行，达到安全生产的目的。

#### 参考文献

- [1] 王世福. 电力工程中的输配电线路安全运行及其检修维护分析[J]. 水电水利, 2019, 3(3): 108-109.
- [2] 赵嵘森. 配电网工程建设标准化管理解决对策[J]. 低碳世界, 2019, 9(11): 201-202.
- [3] 邓先国. 输配电及用电工程的标准化发展相关问题分析[J]. 中国新技术新产品, 2014(21): 42-42.
- [4] 郭明. 输配电及用电工程的安全管理思考[J]. 电脑乐园, 2021(7): 0017-0018.
- [5] 王军旗. 输配电及用电工程的标准化发展[J]. 大科技, 2014(1): 60-61.
- [6] 欧永平. 试论输配电及用电工程的标准化发展[J]. 大科技, 2014(6): 50-51.