

# 超特高压输电线路运维管理中存在的问题和应对措施

王永豪

国网山西省电力公司超高压输电分公司

**摘要:**超特高压输电线路施工作为输电网络体系中的重要组成部分之一,其施工组织与安全施工管理质量将会深度影响到电网建设以及电力输送的安全稳定性。但在分析超特高压输电线路施工时能够发现,超特高压输电线路施工的各个环节都存在着一定的安全隐患风险,不仅本身具有施工作业面广的特点,在安全施工管理过程中同样伴随着一定的难度。故此,相关施工管理人员必须要针对超特高压输电线路施工组织与安全施工管理加以重视。

**关键词:**输电线路;管理;存在的问题;应对措施

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2022.09.072

## 引言

超特高压输电线路是电力系统中传输和分配电能的重要组成部分,输电线路主要用于远距离输送大功率电能,而配电线路则用于在城市、工业区等地区将电能分配给用户。超特高压输电线路通常由电缆和架空线路两种形式组成,电缆线路采用绝缘电缆将电能输送,适用于地下或需要隔离的环境;架空线路则通过支柱、悬挂物及导线等构件搭建起来,适用于长距离输电和分布式供电。

## 一、超特高压输电线路施工环节中的安全现状特点

(1)施工作业环境局限性大。在分析超特高压输电线路施工环节时能够发现,超特高压输电线路基础以及铁塔由于自身性的特点,只能坐落在某一个固定的区域,这也导致施工方在进行超特高压输电线路建设过程中,必须要在局限的空间与场地中,汇集大量的人力与机械设备,并展开交叉性的作业建设,这也导致整体的建设环境存在局限性。而且,很多线路铁塔坐落于大山或者是较为偏僻的原始森林中,这种作业环境以及作业特征也为相关施工人员带来了巨大的安全风险。(2)安全责任主体难以统一。在超特高压输电线路施工环节中,不同的施工环节以及作业内容需要有众多责任单位负责建设,建设主体呈现出多元化的特点,虽然整体的安全管理工作由施工企业主要负责,但是其中业主资金是否具有保障、地质条件是否符合施工需求,加上各项施工管理细节是否贯彻到实际工作中,都有可能成为影响安全质量的主要因素。而且,不同企业单位在管理过程中方法不同,很难形成统一化的管理形式,这也导致安全管理工作的漏洞较多。(3)场地人员流动以及高空作业隐患。超特高压输电线路基础与铁塔都是沿线分布状态,当完成某一区域内的铁塔送电工程建设之后,

就需要快速转移到新的建设区域,这也体现出超特高压输电线路施工具有一定的场地与人员流动性,每当更换一处全新的施工区域之后,在人员组织以及安全管理上都呈现出不同的变化,这也导致人员组织和安全管理难以协调。除此之外,超特高压输电线路施工本身属于高空作业,其危险性不言而喻,一旦施工人员控制不好,就有可能造成安全事故,如果现场缺少人员组织以及安全施工管理,极有可能导致施工人员在高空作业过程中发生触电情况。

## 二、输电线路中常见故障类型

### (一)雷击故障

在输电线路中,受雷击影响,其损害的范围和程度也是最大的。雷击故障的原因有很多,第一层绝缘子对电线的放电是最常见的,大家都知道,绝缘子具有良好的绝缘性能,如果主发电点位于悬吊线夹出口外侧的电线上,那么电弧就会绕着横担侧第一根绝缘子的表面,使其充满电;如果绝缘子串上的陶瓷绝缘子足够小,很容易被雷击击穿,导致断电。

### (二)风偏故障

风偏故障具有很强的区域性,在有强风的情况下,其失效概率一般比较高。主要有三种类型:导线对塔架构件放线,导线间相互放电,导线与周围物体接触。由于某些区域的大风强度较大,导致线路在大风作用下产生位移或偏移。当空洞较小且空间场强度增大时,导体尖端与杆塔部件的端部之间会产生较高的电场强度,这些部位是失效的主要部位,所以在工程中必须对其进行特别保护。

### (三)鸟害故障

鸟类危害事故的发生频率是最高的,也是最难以防范的。鸟类失事的主要原因是,鸟类在电线上的排泄

物，会引起粪便的爆燃，这种故障没有预兆，很难被察觉，但一般都发生在早晨，鸟类排泄物多，早晨温度低，空气湿度大，容易引起鸟类的伤害。由于鸟类的活动与季节相关，因此，鸟害线路的失效也具有很强的季节性。

#### （四）自然故障

自然故障主要指的是在自然环境温度变化的影响下，架空线失效。比如，在由气温下降引起的覆冰故障中，鉴于动力水蒸气在线路上凝结，会加大线路重量，使导线与地面之间的距离减小，造成电线不足而产生放电。近年来，由于天气条件不稳定，导致线路上覆冰造成的短路事故呈逐年上升趋势，这是目前输电线路建设中最棘手的问题。

### 三、超特高压输电线路运维管理中存在的问题

#### （一）设计不合理

设计不合理可能是导致输电线路发生问题的一个重要原因，当电线的截面积、导体材质、绝缘材料等设计不当会导致过载、热损耗过大、绝缘击穿等问题的发生。同时，在对输电线路的导线间距设计不合适时，导线的悬挂间距、导地线选择等设计不合理，都会导致导线短路、互相碰撞，甚至引起电弧放电。而绝缘子的选用及布置设计不合理会导致绝缘子击穿，使线路发生短路故障。除此之外，地线系统不完善时，很容易产生接地故障，输电线路设计不合理可能会导致输电线路在运行中出现故障、损坏或失效的情况。

#### （二）专业水平不足

超特高压输电线路运行管理，由于其涉及的地域广，穿越多个区域，受到环境和其他因素的影响，因此运行管理工作对技术要求较为苛刻，所以，要有更加专业、规范的管理制度，才能保证各种运行方案的实施。然而，目前，我国超特高压的管理水平较低、专业水平较低，不能适应不同的人文地理、气候、环境等因素造成的不同影响，因此，运行管理工作的成效并不理想，尤其是山火、鸟害、冰雪等，如果采取同样的方法，就会对维护工作造成了很大的影响。在大多数区域，都采取运营管理的方式，这样既可以保证各个部门对线路的运行状况有一个全面的了解，也可以制定出相应的维护方案。然而，这种管理方式造成了各部门很难对整个线路的状况有一个清晰而全面的了解，极大地限制了检修、运行和维护。与此同时，各区域间缺乏有效的沟通与交流，新材料、新技术、新工艺等问题都无法解决，

新设备的普及、共享、在线监控、状态维护等问题，使得传统的运维模式已不适应新的发展要求。

#### （三）设备老化或损坏

超特高压输电线路中的设备，如变压器、电缆、断路器、接头等，都是电力系统稳定运行的关键组成部分，由于长期的运行和自然环境的影响，这些设备都会出现老化和损坏的问题。设备老化主要表现在材料性能逐渐下降，如绝缘材料的老化可能导致设备的绝缘性能下降，进而增加电力系统故障的风险。例如，电缆的绝缘老化可能导致电缆短路，变压器的绝缘老化可能导致变压器的内部故障，设备的机械性能也会因为老化而下降，如断路器的机械性能下降可能导致断路器无法正常分断电路。设备的损坏则通常是由于设备过载、操作不当、缺乏维护等原因引发，过载运行可能导致设备过热，从而引发设备的内部结构和材料性能的变化，甚至可能引发设备的内部故障；操作不当则可能导致设备的机械结构损坏，从而影响设备的正常运行；缺乏维护则可能导致设备的老化加速，进而增加设备故障的风险。

#### （四）环境和天气影响

超特高压输电线路的运行状态受到环境和天气的显著影响，电力线路经常暴露在各种天气条件下，强风可能会使电线晃动或断裂，雷击可能直接击中电线或设备导致短路，雨雪可能导致电力线路和设备的绝缘性能下降，进一步引发短路或漏电；极端高温或低温也可能导致电线和设备的材料性能变化，从而影响电力系统的正常运行。环境因素对超特高压输电线路的影响也不容忽视。例如，盐雾、化学污染、沙尘暴等环境因素都可能对电力线路和设备的材料性能产生影响，从而影响电力系统的稳定运行。此外，地理环境如地形、地质等也对超特高压输电线路的建设和运行产生影响，例如山地、河流等复杂地形可能增加超特高压输电线路的建设和维护难度，地质不稳定可能导致电塔倾倒等。

### 四、超特高压输电线路运维管理的措施

#### （一）检修的准备工作

首先是检修计划的编制，根据输电线路的具体情况和检修要求，制定详细的检修计划，计划中应包括检修时间、地点、内容、所需人员和设备等信息，并做好排期安排。其次是安全准备工作，确保检修人员具备必要的安全意识和操作技能，必要时进行培训，检修现场应设置明显的安全警示标识、防护措施和应急设备，确保人身和设备安全。然后是材料准备和设备准备，根据

检修计划和实际需要,准备好所需的各种材料、工具和备件。确保备件齐全、质量符合要求,并对其进行清点和分类,方便使用和管理。对需要使用的检修设备进行检查和维护,确保其正常运行。如有需要,可以提前准备好相应的特殊工具和仪器设备,以便顺利进行检修工作。随后是防护措施中,当检修人员在500kV以上的带电杆塔上进行操作时,必须穿戴相应的防静电设备,根据实际情况,还应该增加相应的防护措施,才能避免检修人员发生触电事故。最后是在停电线路上检修前,检修人员应该挂好个人保安线才能进入导线工作。

### (二) 加强运维人员的培训

超特高压输电线路运行维护管理中,技术人员的专业素质越高,就能更快地修复和处理故障。为此,各相关部门应积极组织操作人员进行技术训练,加大对UHV技术的宣传,提升其技术与理论水平。与此同时,有关部门的员工也在不断地学习自己的技术,并且不断地向资深的专家们求教。通过实习,获得了丰富的实习经历,提升了自身的业务能力,能够迅速、有效地处理线路的故障,实现高效的维修。此外,根据有关的研究,超特高压输电线路的维护,可以有效地提高线路的使用寿命以及电力资源的利用率。为此,有关部门可以组建一支特高压线路维修队伍,减少线路故障维修,提高运行效率。利用业余时间,组织会员学习最新技术,灵活运用各种方法,解决超特高压线路各种故障。

### (三) 加强输电线路状态检修技术管理

(1) 电气监测。在特高压输电系统中,在线监测技术的应用,是基于诊断技术和状态监测技术,以便为运行维护人员提供可靠的数据依据,能有效地改善其工作的质量和效率。通过监控,可以实时地对电力系统的运行状况进行全面的分析,并及时地检测出线路的故障。该系统由传感器、采集终端、通信网络和监控主机组成,在线监控技术中,利用卫星通讯技术对数据进行分类和归纳,通过实验分析、模型等方法对电网的实际状况进行分析。在监控期间,如果出现任何不正常的问题或存在的安全风险,监控系统就会自动报警,从而防止现有的故障演变成更大的安全性问题,可以确保电网安全可靠,并为电网安全稳定发展,提升电网运营管理的智能化水平。(2) 故障诊断。利用传感器技术对电力装置的工作状况进行了故障分析。多传感器技术能够实现物体多角度的探测,并能从中采集故障信号的特

征。在对故障信息的处理中,选取最快速的故障信息,以保证所得到的特征值的代表,对各类数据进行全面的分析,从而增强了对信号的识别精度。在实际中,由于环境与失效的表象存在着密切的关系,因此必须采用资讯整合技术,也就是根据特定的准则,对所搜集到的资料进行分类及全面评估。通过对各种状态的特征值进行合并,可以有效地改善故障的准确率。

### (四) 应对环境和天气影响的策略

在超特高压输电线路的运维中,应对环境和天气影响是一个不可忽视的重要环节。电力公司可应用现代化的气象预报技术和地理信息系统建立健全的环境和天气监测系统,实时监控天气状况和地理环境的变化,只有通过持续监测,才能够预见潜在的环境和天气风险,从而及时做出应对。优化超特高压输电线路的设计和建设也能够避免超特高压输电线路因恶劣天气和环境遭受损坏,例如,考虑到地理环境和气候特征,选择合适的线路走向,使用适应各种天气条件的设备和材料,增设防雷设备和防冻设备等;超特高压输电线路的设计和建设应基于充分的风险评估,以尽可能减小环境和天气因素对其影响。

### 结束语

总之,健全的体系是建设项目的根基。所以,有关施工单位必须加强对信息化的集成,以实现对企业的有效协同。公司应按照根据自己的具体条件,构建相关的信息系统,合理使用计算机提高施工项目的质量,降低施工单位的成本,提高公司的利润。另外,建设单位应注重信息化建设,从而能够更好解决各类建设项目的问題,从而提升建设的工作效能。

### 参考文献

- [1]董明昊. 电力工程输电线路施工技术及其质量控制的探究[J]. 新型工业化, 2022, 12(08): 29-33.
- [2]孙勇. 电力工程输电线路施工质量控制分析[J]. 集成电路应用, 2021, 38(09): 234-235.
- [3]杨岗. 电力工程输电线路施工技术及其质量控制的探究[J]. 电子元器件与信息技术, 2020, 4(12): 116-117.
- [4]邹阳林. 电力工程输电线路施工技术及其质量控制的探究[J]. 中国设备工程, 2020(19): 218-219.
- [5]杜希林. 电力工程输电线路施工技术探究[J]. 中国新技术新产品, 2020(18): 102-103.