

高压输电线路运检工作技术难点与应对措施研究

尉永升

(国网山西省电力公司阳高县供电公司, 山西 大同 037000)

摘要 当前,我国正在加速推进工业化和城乡一体化,为了适应发展需求,我国的高压输电线路已达到前所未有的长度,规模空前,有效地推动了全国的总体发展步伐和发展品质。然而,在电力系统中,许多实际问题也越来越突出。气象、环境和人的主观认知不足都容易对高压输电线路的安全运行产生不利影响,而对高压输电线路的人为破坏也是不可忽视的。因此,文章就高压输电线路在运检过程中经常遇到的难点和应对方法进行了探讨,以期为促进高压输电线路运检工作有效开展提供借鉴。

关键词 高压输电线路;运检作业;高压绝缘子;输电线路运检管理

中图分类号:TM8

文献标志码:A

文章编号:2097-3365(2024)11-0052-03

国家电网供电的安全性和稳定性对于社会和经济的发展都具有重要的作用。为了更好地适应社会发展的需要,推动国家的电力工业的稳步发展,我们需要加强对线路检修的关注,特别是要做好临时的安全措施,减少线路故障给人民的生产和生活带来的冲击,保证社会的平稳发展。因此,针对目前的形势,对高压输电线路的安全措施进行深入的研究有着十分重要的现实意义。

1 高压输电线路特点分析

1.1 参数复杂

在高压输电线的实际使用中,各种参数十分复杂,其结构参数也比较繁琐,这是由于高压输电线杆塔上绝缘子串数量多、绝缘子串长,整体的高杆塔吨位大,如果出现倒塌事故,将造成巨大的经济损失,因此,其结构参数十分复杂,对各种部件的性能也有很高的要求。高压输电线在运行过程中具有额定电压,周边带电体的电场强度很高,而且沿途的地形复杂繁琐,甚至有可能经过峡谷、高山等,所以整个线路的参数比较复杂,必须要对其进行科学、合理的设计与施工,以保证结构的设计与施工质量达到相关的标准。

1.2 可靠性要求高

一般来说,高压输电线在使用时,需要非常高的可靠性,这主要是因为高压输电线所需的电能容量较大,在电网的供电点和负荷中心等方面起着很大的作用,一旦出现了风险隐患问题或者安全事故,不但会给企业带来很大的经济损失,而且还会威胁到供电安全,所以在整个电力系统中,对高压输电线路的可靠性要求很高。

2 高压输电线路运检工作技术难点

2.1 高压绝缘子的更换困难

高压绝缘子是高压输电线路上的关键构件,其服役过程中,由于其工作环境的复杂性,使其在恶劣的环境下24小时不停地工作,容易受到外界因素如空气污染、气温、鸟粪和雷电等因素的作用,造成绝缘子的损坏、绝缘子串或绝缘片的性能下降,严重威胁输电电网的安全性,因此必须进行定期检查或更换^[1]。但是,高压绝缘子的更换比较困难,一般情况下,高压输电线路绝缘子都是按线路电压等级来划分的,采用不同数目和相同型号的绝缘子片,构成体积大、重量大的绝缘子串。例如:长爬电距防污型绝缘子、大盘径绝缘子以及串固定导线的V型绝缘子等。因为绝缘子是高耸铁塔中的一个重要组成部分,高空作业是一件非常困难的事情,在输电线路的检修中,绝缘子的更换是一个很大的问题。尤其是随着我国许多地区的高压输电线路在更换绝缘子的过程中,为降低线路停电对电网的危害,也在积极地进行着高压绝缘子的更换工作,但是这种操作的危险性更大,技术上的困难也更大,需要克服体力、心理和专业技能上的困难。

2.2 检修工器具作业技术的难点

由于高压输电线的分布范围广,沿线的自然环境也比较复杂,在电力不断输送的情况下,安全、稳定是保证电力系统正常运行的关键。为保证高压输电线的供电安全,线路的日常运行检查是必不可少的。由于高压输电线结构的特殊性,例如:高塔、大直径、大绝缘子的爬距和不垂直的绝缘子链结构等固有特点,

决定了线路维护和维修的困难。为此,对具有较高专业水平的线路运检技术人员来说,必须克服维修机具操作中的种种困难。

2.3 高压输电线路停电检修影响巨大

目前,由高压输电线路组成的电力网络,尤其是由特高压线路组成的主干网络,具有覆盖范围大、距离长、运行模式复杂等特点。当输电线建成并投入使用后,除了一些特别的原因造成高压线路断电外,很难再通过停电来对线路进行维修^[2]。高压输电线的检修非同小可,需要经过有关部门的审批,并提前发布停电通告。最重要的是,如今的社会对电力的依赖很大,一旦切断高压电线的供电,首先会影响到供电区域的供电,甚至会导致大范围的停电,造成难以估量的损失。此外,高压线路断电还会给高压电网带来很大的隐患,从而影响到电力系统的安全稳定运行。

2.4 高压输电线的检查和故障诊断困难

由于长时间处于复杂的自然环境中,加之各种外部因素的共同作用,使得高压输电网的安全性、可靠性受到很大的影响,容易发生线路故障,因此,必须对其进行定期的检修和故障检测。但高压输电塔通常位于 30~50 m 的高度,在常规运检工作中,均采用人工目视或望远镜方式进行,因其“高高在上”,加之输电线的正常供电,使得线路检修与故障诊断非常困难,但目前尚无有效、完整的监测方法,如螺钉松动、绝缘子绝缘强度测试等问题,对输电系统的安全、可靠运行构成巨大威胁^[3]。此外,高压输电线周围自然环境较为复杂,对其进行故障检测也造成了极大的困难,因此,为了保证高压输电线路的安全、稳定、持续地输送电能,运维检修技术人员需要解决好运检工作中的有关技术难题。

2.5 输电线路运检管理方式存在弊端

管理体制不完善。传统的输电线路运行检测管理模式是一种被动的管理方式,它仅仅是对输电线路的维修,无法对输电线路的运行安全风险进行及时的检测,而且还不能对输电线路的故障问题采取有效的对策,目前还没有一套科学、有效的操作和维修规程。目前,国内一些输电线路运行检测工作还停留在“粗放”的状态,没有形成一套科学、合理的运行管理体系,缺少一种行之有效的运行管理手段。由于输电线路运行检查工作的困难程度越来越高,一些工作人员的责任感、工作热情不足,导致工作效率越来越低;由于目前国内输电线路运行检查管理工作的困难程度越来越高,人才匮乏的情况也越来越严重,所以,在没有专门的技术人员和经费的情况下,对输电线路的维修

和维修是十分不利的。

3 应对高压输电线路运检工作技术难点的有效措施

3.1 应用新型复合绝缘子

在高压输电线路中,绝缘子是一种专门用于高电压塔上的绝缘控制元件,它的作用是增大杆塔的爬电距离,在高压输电线中,它具有支承导线、阻止回电等重要功能,对保证高压输电网的安全、稳定运行具有重要意义^[4]。但是,绝缘子长时间运行,受各种因素的影响,需要对绝缘子进行定期的更换,并对体积、重量较大的绝缘子串或绝缘片进行及时的更换,这在技术上是非常困难的,因此,要想提高绝缘子的更换工作效率,就应该积极地使用新型绝缘子。当前,随着电力科学技术的发展,新型复合绝缘子的使用也越来越迅速和广泛,比如瓷复合绝缘子,尺寸小,重量轻,机械强度高,耐污染,安装和维护方便,从某种意义上来说,这种方法可以减少绝缘子更换的困难,并能提高运行和检修工作的效率。

3.2 优化专业检修工器具的设计

在高压输电线路的运检工作中,针对不同的检测位置、检测角度,对检测器具进行优化设计,不仅可以有效地提升检测工作的效率,而且可以增强检测操作的安全。因为高压输电线要比传统的低压输电线复杂,高压输电线路运行检查使得人工工具需要对传统的维修设备进行高效的优化设计,通过选用新技术和新材料,使维修机具的重量大大减轻。随着我国高压输电网络的不断建设与发展,其重要组成部分也在不断升级。现如今,绝缘子被广泛地用于高、特高压传输线。因此,针对线路绝缘子串的结构特征,需要对其进行专门的维修工具进行优化,以便于高空运检工作。

3.3 应用带电作业方式进行线路运检

随着电力科学技术的不断进步,在电网运行过程中已经形成了一种新的不停电检修与检测方法,也就是带电操作技术。高压、特高压输电线在不断电情况下,可以进行故障排除和定期运行检查,从而有效地提高电力系统的供电可靠性^[5]。由于高压输电线是带电的,因此,线路运行检查的技术人员必须工作在室外的高空和高压的环境中,在施工过程中,他们将面临从高空跌落、高压电击等危险,其操作的难度和工艺也更为复杂。所以,带电作业的技术人员应该更多地关注自己的带电操作能力,可以不定期地通过学习带电作业的专业知识,通过专题培训来迅速地提升自己的技术水平和技能水平。近几年,许多地方都在大力推广应用新技术和新工具。比如:吊篮法、绝缘斗臂车、无人机+“小飞人”等值带电操作。随着高压输电线的

带电操作技术日趋成熟,在运行过程中尽可能地达到零停电、高效率、小冲击的目的。

3.4 人工—直升机—无人机协同运检

对高压输电线进行高效运行检测,是保证电力系统安全可靠运行的关键。近年来,高压传输线周围的自然条件会发生变化,极端天气频发,对其安全、可靠的运行构成了极大的威胁,而对其进行快速的运行检测和故障排除显得尤为重要。因此,为提高输电线路运检工作的效率,保证输电线路的安全、可靠,有必要在直升机和无人机的帮助下,与人工一起进行高压输电线路的运行检查,在进行线路运检的时候,可以利用直升机、无人机等外部安装的红外线高清摄像机,将高压输电系统的运行状况以及有关的数据传送到计算机上,从而达到热成像的目的,然后,通过对视频数据的分析,可以快速地发现线路的安全隐患。无人驾驶飞机和直升机具有高度的灵活性,不受地理限制,既能有效地检查线路中的塔架,又能“无死角”地巡视两座塔间的线路,在高压输电线路的维护与维修中具有显著的优势,能够有效地实现对高压输电线路的专业化维修与精细化管理,保证其安全、稳定地运行^[6]。

3.5 高压输电线路温度测量

高压输电线的温度也是一个非常重要的参数,它的测量结果准确与否,将直接关系到在线监控系统能否正确地判断出故障。如今,温度测量的方法也很多,而且越来越成熟,高压输电线路直接暴露在户外,受到了自然环境的影响,如北方严寒,南方酷热,西北荒漠化相对严重等,为此,应从区域环境和气象条件出发,选择适宜的温度测量方法,以保证数据收集的精度。

温度测量的模式可以分成两种:第一种是接触式测温技术,这种方式是根据物体的热平衡原理,在测量的时候,使温度传感器和被测金属丝之间的温度一致,然后由传感器把金属丝的温度实时地传送到数据处理装置,再由网络通信系统传送到在线监测系统平台上,实现对金属丝温度的监控;第二种是非接触式测温技术,它是根据能量辐射的状况,对被测对象的温度进行推算,因此不需要与被测对象发生直接的接触,通常采用热电型或光电探测器,其工作原理和红外温枪十分相似,尽管这种方式具有较大的测温范围,使用寿命相对较长,但测温探头和导线之间需要没有任何的障碍物,并且这种测温装置在高压输电线路上也容易安装。

3.6 合理选择节能导线的类型

各种节能导体的特性存在着一定的差别,若选用

不当,不但会影响高压输电线的正常传输能力,而且会影响到电网的安全与稳定性,以及使工程造价上升^[7]。所以,在高压输电线路的设计中,必须贯彻“低碳绿色电网”这一重要思想,积极应用新技术、新材料,在确保高压输电线路的设计上,不仅要确保它的安全性、可靠性,而且要确保它的经济、节能以及今后一段时间的发展需要。要综合考虑各种导线的特性、造价和传输时产生的噪声和无线电干扰等因素,选择合适的导线型式。

3.7 有效落实工作人员岗位责任制

为了保证输电线路的安全、稳定运行,有关人员的正常工作同样重要。因此,在输配网的日常运行、维修、管理中,电网企业要组织输电线路职工开展线路故障分析、研讨、学习等工作,提高职工的安全生产意识;另外,要加强对员工的岗位技能的训练,让他们主动地去学习输配电线路的专业技术,保证他们能熟练地进行各种工作。在这一过程中,线路运营商要主动总结自己的工作经验,提升自己的业务素质,使自己能够更好地融入工作中去。

4 结束语

高压输电线是电网的关键部件,它的运行状况对电网的正常运行有很大的影响。为了确保高压输电线路的安全、稳定和可靠运行,必须采用先进的科学方法。例如,在输电线塔上,应加强绝缘子的监测与管理,强化输电线路绝缘子测温及绝缘特性评价,采用先进、科学的方法,提高电力系统运行检测的技术水平。通过上述措施,对高压输电线的安全、稳定和可靠运行具有重要意义,为国家电网安全稳定运行提供可靠的保证。

参考文献:

- [1] 张刚.高压输电线路运检工作技术难点与应对措施探讨[J].电力设备管理,2022(09):35-37.
- [2] 周冬冬,顾育先.高压输电线路运检工作技术难点与应对措施[J].电力设备管理,2023(18):10-12.
- [3] 李钰,许同.高压输电线路无人机巡检技术运维管理分析[J].数字化用户,2024(26):139-140.
- [4] 刘维维,陈鸿斌.电力工程中高压输电线路施工技术 with 检修分析[C]//2024人工智能与工程管理学术交流会议论文集,2024.
- [5] 马钰,兰璐.应用于超(特)高压输电线路智能巡检无人机的技术研究[J].电气应用,2024,43(07):21-26.
- [6] 李云松,崔健,李煜稼,等.高压输电线路无人机巡检技术运维管理分析[J].农电管理,2024(01):49-50.
- [7] 冯江.220kV高压输电线路带电检修的技术分析[J].通讯世界,2022,29(02):85-87.