

±800kV 特高压直流输电线路的维护措施分析

李明 胡洪炜

国网湖北省电力有限公司检修公司, 湖北 武汉 430064

[摘要] 以预防±800kV 特高压直流输电线路故障为目的, 针对线路维护措施展开分析。介绍比较常用的检测技术, 了解运行维护的重要性; 针对线路可能出现的故障, 提出预防、维护建议, 避免线路因为树障和山火影响其安全性。最终得出结论, ±800kV 特高压直流输电线路要想实现稳定运行, 必须要定期做好维护。

[关键词] ±800kV; 特高压直流输电线路; 树障; 山火

DOI: 10.33142/hst.v2i3.857

中图分类号: TM862

文献标识码: A

Analysis on Maintenance Measures of ±800kV UHVDC Transmission Line

LI Ming, HU Hongwei

State Grid Hubei Electric Power Co., Ltd. Overhaul Company, Wuhan, Hubei, 430064, China

Abstract: In order to prevent the fault of the 800 kV UHV DC transmission line, the line maintenance measures are analyzed. The common detection technology is introduced to understand the importance of the operation and maintenance, and the prevention and maintenance suggestions are put forward in view of the possible faults of the circuit, and the safety of the line is avoided because of the tree barrier and the mountain fire. It is concluded that the 800 kV UHV DC transmission line is to be stably operated, and the maintenance must be carried out on a regular basis.

Keywords: ±800 kV; UHVDC power transmission line; tree barrier; mountain fire

引言

当今社会, 人们的生活生产都离不开电能, 电力资源已经渗透到了人们日常生活的方方面面, 同时, 电力对推动科技的进步, 为人类社会的发展贡献了卓越的功勋。而电力输送技术的发展, 也对整个电力行业的进步打下了坚实的基础, 特别是超高、特高压输电线路的应用, 为电能的高安全性、低损耗率、高输送容量的传输提供了可能。随着社会生活生产对电力资源的要求越来越高, ±800 千伏特高压直流输电线路的技术突破取得了很大的进展, 但是由于特高压输电线路的自身特性, 在正常运行中也会出现一些故障和问题, 本文就根据±800 千伏特高压直流输电线路常见的一些故障作出阐述分析。

1 ±800kV 特高压直流输电线路的优势

与常规输电线路相比, ±800kV 特高压直流输电线路具有一定程度的稳定性、安全性和客观的成本效益, 其传输距离长, 线路损耗低, 覆盖范围广泛, 传输能力高。电力公司广泛使用了这些功能。在正常情况下, ±800kV 项目的经济传输范围从 1400 公里到 2500 公里不等, 每个走廊单元的输电能力很高, 电力供应效率得到提高^[1]。

2 特高压直流输电线路故障检测技术

针对特高压输电线路的故障检测的技术水平不断提高: 紫外线和红外线探测的故障检测技术得到了广泛的应用, 同时也取得了很不错的故障检测效果。在此基础上, 将紫外线和红外线探测技术与信息技术结合起来, 以检测特高压输电线路。紫外线波长检测范围介于 10 至 400 纳米之间, 透射率介于 0-100±0.01%之间, 紫外线防护系数范围介于 0-100 之间, 狭缝宽度≤5 纳米, 波长重复性为 0.25 纳米, 样品光束直径 10 毫米, 数据间隔介于 1-5 纳米之间, 使用 AC220V-50HZ-100W 的电源, 高压设备在放电的过程中, 会形成 240—280 毫米的紫外线波, 对于 240—280 的紫外线波长, 将会被故障检测设备捕捉到, 在通过一系列成像和分析, 从而进行设备的放电的判断^[2]。紫外线探测技术的优点是不接触带电, 并且可以相对简单地进行操作, 它可以准确地计算一个时间单元中的所有电晕脉冲数, 以证明当时的放电强度, 并检测微小和稳定的局部放电确定是否有故障如断股或者电晕放电。红外探测技术可以支持远程探测。具体参数见表 1。同时, 它具有无需停电和无需接触的优点。使用图像显示设备温度分布, 如此便可以实现彻底消除故障。

通过红外线成像色谱分析所得图像，可以从中了解设备的发热状态，并进行良好的线路状态评估。对特高压输电工程的分析确定了它的本质特点，在选择红外线和紫外线成像仪器时，最好选择一个较高度数的镜头，以便于在高山和高塔检测电路。对高压和超高压线路的检测主要依靠无人机和直升机的检查，辅之以人员巡查，这对于±800kV特高压直流输电线路故障的检修提供了充足的技术支持。最常用的在线测试主要包括设备寿命管理和设备状况监测技术、故障诊断技术设备可靠性分析技术等。在网上在线进行检测可以实时的获取设备的运行状况。而且很容易显示有缺陷的线段，保持特高压线路运行状态检查维护的工作持续^[3]。

表 1 红外检测技术参数

类型	波长范围
近红外	0.7 ~ 1 μm
短波红外	1 ~ 3 μm
中红外	3 ~ 5 μm
长波红外	8 ~ 14 μm
远红外	16 μm

3 ±800kV 特高压直流输电线路故障预防与维护

3.1 故障预防

3.1.1 防雷保护

由于高压传输线基本都架设在铁塔上，在雷雨天气，输电线很容易遭受雷击，这种雷击故障的发生原因是很常见的，大概占到了电路故障的 1/3 左右。在通过对当地的气候分析，一旦雷雨较强，雷暴天气比较多的化，就一定要设立双避雷线，同时尽可能的减小避雷线保护角，甚至把保护角调制负值，特别是在山区和高海拔地带^[4]。高压电线塔的接地电阻可以有效地提高避雷线接地的效果。因此，技术员必须减小接地电阻。除此之外，一定要根据线路的本身特性和线路所在地的气候、地形等因素综合考虑，给出更为科学的防雷击措施，以便获得最佳效果。

3.1.2 预防树障与山火

树障和山火的问题，也是特高压输电线故障的重要表现，建议遵循重视防范同时做好故障应对策略的原则。同时要密切的遵循相关规章制度，组织安排线路运营维护小组，分派相关工作人员前往故障高发地区和重要的高压路线进行定期的维护巡查。1. 对于可能发生山火的地区，可以从最近线路周边的植被生长情况和线路情况进行科学的分析，组织相关线路维护人员检查线路周围的环节，并详细记录巡查的所有情况。一旦发现线路周边存在安全风险，必须及时上报消除隐患。2. 对于线路周边的超高树木，需要进行集中的处理，包括影响线路的树枝的剪除，以及周围有树木的情况也需要予以砍伐处理，在山区靠近线路的周围设置防火带，以避免因意外火灾引发的线路失火损毁。3. 增强山区居民火灾消防的观念，并在灌木和杂草茂密的地区增加警告牌，以提高山区民众对火灾预防的认识，并尽量减少山区火灾的风险。4. 山区火灾紧急情况的应急预案和紧急情况管理计划必须要完善，并全面提高山区火灾紧急情况的应急处置能力，一旦由于山火和树障等原因而造成高压线路故障，必须及时与林业局和消防局取得联系，按照火灾紧急情况的应急处理预案严格执行救援和处置，确保输电线路的安全^[5]。

3.1.3 加强线路抗冻性

霜冻对于高压线的正常运行也有很大的影响，因此在高压输电线的线路设计环节，要充分的对当地的气候条件进行调研考察，尽量把容易发生霜冻冰雪的地段避开，如果线路要求难以避开这种路段，就一定要在输电线的线路上设置一些融冰的方式，比如电能转化热能的融冰或者除冰机器人等方式。

3.2 故障维护

3.2.1 运行维护

线路的运行维修人员应根据线路所处的具体的地理条件和气候环境，制定与±800kV特高压直流输电线路特性有关的检查和维修计划，提高工作人员的巡查和维修的操作作业质量，同时在干燥、高温等天气适当提高巡查频率，及时处理一些安全隐患，把故障解决在初级阶段，确保线路的安全运行。通过视频监控等方式做好线路周边树木的监控，

避免树障对关键线路的影响,重点进行弧垂与交叉跨越的测量故障,安排专门人员清理树障。并制定一个完善的科学的巡视路计划,同时做好天气情况的监测,在风暴、雷雨、低温冰冻等天气来临的前后,都要组织线路巡查。当线路承受用电压时,必须用红外线检测的手段,检测关键部分的运行情况。如果暴风雨雷电现象严重,则应检查该段接电的情况,在特殊情况下还要安排巡视小组对线路的正常运行进行巡视检查。

3.2.2 线路安全检查

安全检查在线路运行和维护期间是及其重要且意义重大的,包括线路环境、绝缘子与连接器、杆塔与拉线、导线与地线、线圈和电缆、防雷装置与接地等等。 $\pm 800\text{kV}$ 特高压直流输电工程平均塔高度在60米至130米之间。在这个高度上是没办法使用肉眼进行观测的,可以通过无人机或者望远镜进行检测,了解输电杆塔是不是正常运行。

4 结束语

$\pm 800\text{kV}$ 特高压直流输电线路是一条特殊而复杂的传输电线,在使用时如果发生线路故障,极易导致安全事故的发生,其中最常见的是树障和山火。为此,需要根据线路周边的地形和环境情况,合理的制定维修养护计划,组织专业的线路维修人员,按要求进行巡视巡查,及时解决发现的故障问题,以防止故障的扩大引发事故。

[参考文献]

- [1]高超,卢明,刘泽辉,庞锴,赵书杰,周晨光. $\pm 800\text{kV}$ 特高压直流线路玻璃绝缘子自爆分析[J].电瓷避雷器,2018(06):167-171.
 - [2]姜尚荣.关于 $\pm 800\text{kV}$ 特高压直流输电线路典型故障的分析及处理[J].科学技术创新,2018(35):41-42.
 - [3]潘凯,吴德贯,许毅,张绍伟,张启浩. $\pm 800\text{kV}$ 特高压换流站交流滤波器用避雷器故障分析与探讨[J].电工技术,2018(23):84-86.
 - [4]段昊,要静武,刘贺龙,孙森浩. $\pm 800\text{kV}$ 特高压换流站直流场雷电过电压仿真研究[J].科学技术与工程,2018,18(34):183-190.
 - [5]邱欣杰,王刘芳,丁国成,陈庆涛,田宇,吴兴旺. $\pm 800\text{kV}$ 晋北-南京特高压直流输电对安徽电网交流变压器直流偏磁影响分析与治理[J].安徽电气工程职业技术学院学报,2018,23(03):1-5.
- 作者简介:李明,(1978-),男,湖北广水,助理工程师,高级技师。胡洪炜,(1978-),男,湖北武汉、助理工程师,高级技师。