

电力架空线路的防雷措施研究

邱书海

福建省送变电工程有限公司 福建 漳州 363118

[摘要] 架空线路是电力系统中主要的输送电路,在电流传输过程中发挥着十分重要的作用。由于架空线路存在一定排布特点,暴露在自然环境中,因此,容易受到外部客观因素的影响,甚至会造成架空线路损坏,最为严重的是雷击事件,如何防止架空线路遭遇雷击已经成为当前电力部门要考虑的重点问题。本文首先对架空线路雷击危害进行分析,并依据分析,结合过往实践经验,对架空线路防雷措施提供理论建议

[关键词] 架空线路; 防雷措施; 雷击问题; 影响因素

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6261.2021.10.798

我国经济社会不断向前发展,电力网遍布各个角落。随着电能使用需求量的不断提升,供电系统稳定性也要得到重视,这也是后续建设的重点。架空线电流传输系统是整个输电系统中最为重要的组成部分,能保证电路输送安全,确保电力系统稳定,雷击是影响架空线路系统安全的客观因素,引起的各项安全事故也在日益增加,随着电力网密度有所提高,架空线路使用频率也越来越多。因此,雷击事故发生现象屡见不鲜,给我国经济社会发展带来了巨大损失,因此,要选择具有可靠性、实用性、针对性的防雷措施,确保电力系统稳定。

1. 雷击危害形式以及影响

1.1 危害形式

首先,反击。雷电击打在避雷线上,此时作用在线路上的绝缘体电压会达到或超过放电电压,造成塔杆到导线线路之间的绝缘反击,形成电位差。雷击杆塔时,电流在最开始会全部穿过塔杆到达地面,随着时间增加,相邻塔杆之间电流泄入量会有所增加,从而导致电位降低。其次,绕击。雷电击打在架高线的概率与雷电击打在线路上的先导发展有关,如果迎面打击自导线,则会造成绕击现象。因此,要加强线路绝缘水平。在重雷区架设隔断地线等。架空线路受到直接雷击时,由于电磁感应产生过电压,这个电压往往高出当前电压两倍以上,导致电路受到破坏,从而引发各类事故,雷击不仅会危害线路本身,也会沿着电线迅速转移到变电站,如果站内防雷措施不当,则会造成设备损坏,要求电力部门重视雷击所带来的各项损失,并采用有效措施降低雷击概率。

1.2 影响

第一,雷电击中架空线路附近时产生的电子会导致电线出现强大电压,输电线电流使得输电线成为威胁人民群众生命与财产安全的高压线,一些地区往年都会由于雷雨天气,人们碰到高压线而造成伤亡事件。第二,雷击过电压。雷电直接击中加工线路,雷电流通过架空线路经过线路上的抗阻接地产生电压降,导致基点出现较高点位,造成一定电效应、热效应,这使得电路供电中断,也会损害人民群众的生命和财产安全^[1]。

2. 电力架空线路的防雷现状

第一,保护现状随着社会的发展也发生了转变,防雷保护措施获得了突飞猛进的发展,电在人们日常生活中发挥着十分重要的作用,但如果遇到雷雨或雷电天气,雷电会对架空线路产生较为严重的影响,甚至会威胁人民群众生命安全。高压架空线路导线使用绝缘体至今,雷击毁坏事件已经有近百起,尽管我国当前电力部门正在采取不同措施与手段对加工线路进行保护,对防雷相关措施开展研究,使我国近几年因为雷电造成的跳闸等其他事故概率已经有所降低,但我国电网中雷电所引起的跳闸和其他事故仍时常发生,这种现象表明我国在防护雷电的过程中不够完善。例如,安装避雷针问题,架空线路中常常使用的措施是安装避雷针,但在实际应用中却出现了各类问题,避雷针不正确安装导致架空线路受到雷击概率反而增加,除此以外,避雷针保护范围不足,避雷针能引雷,因此,会增加雷击次数,雷电被吸引到避雷针上,沿着避雷针流通到土壤中,这一过程会在周围形成磁场,甚至会产生过高电压,当电压产生作用大于被保护的屏蔽作用时,感应电压就会损坏保护区内各项装置。又例如,一些线路运行单位疏忽管理,导致未经检验合格的绝缘子挂网运行,没有按照相关流程对绝缘子进行前期检测,也就无法及时发现和更换已经劣化的绝缘子,更不能满足电力运输要求,这些因素都会造成架空电路绝缘出现问题,进而影响实际防雷效果,要进一步探讨,相关工作人员能给予重视,并深入研究,找寻解决方案。

第二,在架空线路中容易发生雷击,地点有以下几种。地形较为复杂或地理位置落差较大的地区,比如山地、峡谷等环境,雷击发生频率较高,一天中可以达到0.015次。另外,绝缘性质较为薄弱的杆塔上也极易发生雷击,导致电线杆所受电流更大,最终使得电线杆部分薄弱,最后损坏。雷电在电阻率较高的高山或者土壤中也会出现各类电机现象,由于电线长时间埋于地下,土壤中腐蚀性物质会使导体效果降低,进而使得防电能力降低,导体发生断裂,使得绝缘散落。在避雷线保护角较大时,电线杆塔也容易发生雷击现象,雷电保护脚就是指避雷线路周边与导线连接点和避雷线垂直于线路之间的夹角,其作用在于降低线路被雷电击中的

概率，但通过实际分析，雷电保护脚再进行保护时所发挥出的作用正在逐步减弱^[2]。

3. 电力架空线路的防雷措施

3.1 防雷方式

在进行架空线路防雷工作时要充分设置避雷针，避雷针在防雷工作中占据着十分重要的地位，能对雷电进行有效控制，避免电流从杆塔流入架空线路中。同时，避雷针还能有效屏蔽导线耦合作用，如果架空线路电压过高，也可以运用避雷针，从而针对性解决问题，避雷针相对而言价格较为方便，安装成本较低，具有很强的实用性，能有效避免雷电绕击事故，但在安装时要精细设置避雷针之间的间距。第二，提升架空线路绝缘效果。在雷击发展中，想要保持线路稳定性，就需要对线路耐电度进行检测，增强其耐电性，实际实施中增加绝缘子数量，提升绝缘子电压值，从而增强抗击雷电效果，实现控制跳闸率。同时，也可以利用差异绝缘法，同一个塔杆上绝缘性有所不同，塔杆下方绝缘子其数量更多，一旦遭受电击则会导致绝缘体被穿透，电流进入地面，从而对雷击问题有效防范。第三，安装自动式重合闸装置。在实际发展过程中，发生雷电会导致线路散落，跳闸自动重合能帮助绝缘体恢复，自动重合闸安装要在架空线路上，从而避免瞬间雷电事故所造成的各项问题，保证电力的稳定。从当前我国发展现状分析，1100kV架空电力线路能实现自动重合闸的安装，其效果也更为明显。第四，安装线路型避雷器。这种避雷器能优化避雷作用，排除避雷针难以解决的电压故障，这些遗留在线路中的电流可能在后期发展中对线路进行破坏，从而造成一定程度威胁，避雷器的运用能有效解决以上问题，可以安装在雷电多发区，将线路中过大电压导入到地面，当应对雷击较大时，可以利用避雷器为线路提供通路，使其电流导入大地，从而确保电路设备安全性。第五，偶和地线使用的频率有所增加。针对架空电力线路等绝缘问题进行分析时，明确减少雷电绕击最为合理的方式是在下方布置耦合地线，能增强电流分流效果，从而有效保证电阻使用水平，降低绝缘子上的电压。在设置耦合地线时，可以采用弧线形式，将雷击所引起各项故障进行消除，从而避免危及人民群众生命财产安全的问题，消除跳闸问题。

3.2 接地设计

首先，在建设塔杆时，要对线路进行选择，以实际情况为出发点，对架空线路实际布置情况要全面透彻的分析，对雷电可能发生的概率进行探究，尽量选择发生雷击概率相对较低的地理位置，从而使其更有合理性和安全性。在设计时也要加强对于地区内的勘察和测量工作力度，确保勘察数据能全方位掌握和分析，以此为基础，计算工程所需数据，从而使得前期建设方案更合理。其次，设置电阻方面要选择电力线路电子值相对较低的位置接地，能将拉杆线以及塔杆

连接方式进行全方位利用，以此为背景，如果土壤电阻值相对较高，可以更换土壤或者采用复合接地形式，同时，想要降低雷电发生时塔杆的冲击力，也要加长接地线。最后，使用降阻剂等方面，可以实现更优质的防雷效果，改善接地装置，一些经常会遭受雷击的线路，想要保证电组稳定，就必须使用降阻器，这是十分必要的措施，在我国信息技术以及科学等快速发展的大背景下，降阻器作用也更突出，能在降低电阻的同时使电流快速渗透到土壤中进行分散，电阻器在山区使用，其效果更加明显^[3]。

3.3 运行管理

首先，加强对设施的定期巡视工作，在巡查过程中要注意避雷线、地下引线以及固定装置腐蚀情况等，查看接地线是否存在断线的情况，对运行时长以及电阻标准进行检测，达不到要求的可以开挖检查，查看其是否有严重腐蚀，埋入地下部分是否有丢失，确保各部分接触良好，在测量地网电阻时，可能会发现读数为无穷大，这大多数是由于地下引线与基地装置需接所导致的。其次，定期对设备进行测试操作，结合线路实际工作情况，每年至少要有一次记录避雷器活动的情况，线路避雷器在运行2~3年内必须要检查一次，主要检查内容包括绝缘子连接部分，表面是否有纹裂以及是否有变硬发脆的现象，有无漏电缝隙线路的避雷器，其本体支撑电阻以及避雷器之间的间隙。当避雷器运行五年以上，应停电进行直流电压试验，检查本体是否存在劣化等现象。

结束语

综上所述，加强架空线路整体防雷保护水平要从输电线路设计阶段就给予高度重视，在设计过程中必须遵循因地制宜的基础原则，针对具体问题开展具体分析，并选择合适方案，依据不同实际情况选择有可行性的保护措施，同时，防雷保护也要借助相关设施进行辅助。因此，想要提升防雷保护效果水平，也要从专业角度进行分析，选择具有高水平、高性能的防雷设施，例如避雷器、避雷针等，按照电路上电压相互相等的根本原则，处理线路与接地电阻之间存在的关联，对输电线路进行定期防护、检测以及更换等操作，只有相互配合，综合性运用，从全局的角度出发，才能实现架空线路的综合防雷保护，提升保护水平，使得我国电力系统运行稳定、安全。

参考文献

- [1] 朱炜. 110kV架空线路综合防雷技术措施探讨[J]. 通信电源技术, 2019, 36(04): 142-143.
- [2] 邹雄锋. 关于高压架空线路故障的原因及预防雷击的方法研究[J]. 山东工业技术, 2018(13): 172.
- [3] 焦夏男, 聂一雄, 黄伟, 魏震, 廖辰川. 架空线路雷击跳闸率与防雷措施研究[J]. 黑龙江电力, 2016, 38(06): 501-504+509.