

500kV 架空输电线路导线引流板在沿海环境下导电情况分析

徐可凡 秦鑫波 申 信 李凯 潘荣国

中国南方电网超高压输电公司广州局海口分局 海南海口 570100

摘 要: 本文对沿海地区 500kV 架空输导线引流板的电导率进行了研究。本项目以沿海环境为基础,在此基础上,综合考虑海水对引流板导电性能的影响,评价其耐腐蚀性能。采用试验方法及数据采集等方法,分析了引线引流板的导电机理。已有研究表明,沿海环境条件下,海水物理及化学作用会对引下线排出板的导电性产生影响,而引线排出板仍具有良好的耐腐蚀性。

关键词: 导线引流板; 沿海环境; 导电性能; 耐腐蚀性能

随着电力需求的增长,沿海地区越来越多地采用架空线路。然而,沿海地区高潮汐、高盐分和湿度的环境特征,使引流板的导电性面临新的挑战。输电线排出板是架空输电线路的关键部件,其导电性能提高、抗腐蚀能力增强是保证输电系统安全运行的关键。通过本项目的研究,将揭示沿海环境对架空输电线路导电板导电特性的影响规律,评估其耐腐蚀性能,为我国沿海架空输电线路的设计与运营提供理论基础与技术指导。

1. 沿海环境对导线引流板导电情况的影响

1.1 沿海环境的特点和挑战

沿海地区是指处于海陆交界地带,具有不同于内陆的环境特征。因此,本论文着重探讨了沿海环境对引流板导电状况的影响。首先,沿海地区的高湿、高盐度环境对引流板的导电性有重要影响。在高湿度环境下,导线表面水膜增大,电导率增大,引线阻抗下降。然而,高盐度环境下的盐分会导致金属丝表面腐蚀、结垢,进而影响其导电性。其次,沿海气象条件较差,有大风,海腥味,海雾等。这些气象因素会在导线排出板表面形成水膜,并附着其他污染物,进而影响导线的导电性。特别是当风速增大时,由于风速的增大,水滴会发生剧烈的抖动与摩擦,进而导致水膜的形成及导电特性的改变。另外,沿海地区的大气环境中含有大量的氯、硫等腐蚀性气体,这些气体可与金属元素发生反应,引起金属腐蚀、氧化,进而影响其导电性。此外,近岸水体结构复杂,常受旋涡及水动力作用的影响。这些水力条件直接影响到引流板的导电性能,如水膜的形成及流态等。

1.2 导线引流板与海洋环境之间的物理和化学反应

在沿海环境下,导线引流板暴露于海洋水、大气环境中,会与海洋环境产生多种物理、化学作用。这些反应直接影响了引线排出板的导电性,并在一定程度上损害了导电性能。首先,海水中的离子、盐等离子是导致金属丝排出板与海洋环境之间发生化学作用的重要因素。由于海水中含有大量的氯化物、硫化物及其他盐类物质,这些物质会与金属表面的金属发生化学反应,造成金属表面的腐蚀、氧化。在此过程中,导线引流板表面会生成氧化膜或盐垢,使引流板电阻增大,从而影响其导电性。其次,海水中含氧量较大,使金属表面发生氧化反应;这种氧化反应会在导线引流板表面形成高电阻的氧化层或氧化膜,从而降低导线引流板的导电性。此外,海洋环境的湿度、湿度等因素也会对引流板产生影响。潮湿气候条件下,导线表面极易形成水膜,且水中的杂质、盐分等易附着于引流板表面,增大引流板电阻,降低导电性能。另外,在海洋环境中,海水中的微生物也会对导线排出板产生影响。藻类、藻类、细菌等微生物可附着于引流板表面,形成生物膜或积垢。这些生物膜或污垢会改变引流板的表面形貌,从而影响其导电性。例如,生物膜、积垢等都会引起排电线表面的不均匀性,从而导致导电性能不稳定甚至下降。

1.3 相关影响因素分析

沿海环境下导线引流板的导电性受多种因素影响,可分为物理条件、化学成分和环境特性三大类。本项目针对沿海环境下导线引流板导电性能的变化规律开展深入研究,揭示沿海环境下导线引流板导电性能的变化规律,并采取相应措施提高其导电性。首先,导线引流板导致通电状况的一个

重要因素是物理条件。沿海地区湿度大, 温度变化大, 风力大, 都有可能影响引下线的导电性能。在高湿度环境下, 导线引流板表面会形成水膜, 使电阻增大, 从而降低导体的导电性。同时, 温度变化也会对导电材料的导电性产生影响, 尤其是在极端环境下, 导电材料会因热胀冷缩等原因导致导电性降低。此外, 在强风环境下, 易造成海水溅射及波浪冲击, 造成导线引流板表面破损, 进而影响导电性能。其次, 沿海环境的化学成分对引流板的导电性能有重要影响。海水中的氯化物和硫化物等盐类物质, 在引出线板的金属表面发生化学反应, 生成氧化膜或盐沉积物, 使电阻增大, 导电性能下降。导电引流板的材质选择及表面处理(如合金化、防腐蚀等)均会影响其与海水中化学物质的相互作用, 进而影响其导电性。另外, 导线引流板所处的特殊环境特性(如海流、波浪冲击、海水微生物等)也会影响导电性能。强水流可冲掉导线排出板表面的附着物, 使其导电状况恶化; 另外, 海浪的冲击还会造成引流板的损伤, 从而增大了电阻。微生物的存在可能会引起生物膜的生成, 从而影响其导电性。

2. 实验方法与数据收集

2.1 实验设计和方法选择

沿海环境对引流板导电特性的影响, 合理的试验设计与方法是获得准确可靠数据的关键。下面对有关试验设计与方法选取的有关问题进行了详细的说明。首先, 根据研究的目的, 选择适当的试验方案, 以达到引线引流板导通的目的。根据实际应用场景及研究可行性, 可采用野外试验、实验室模拟试验或室内试验等多种方法进行研究。野外试验虽能较好地模拟沿海环境中引线引流板导电量, 但受成本及资源限制, 可能面临气象、采样点选取等困难。实验室模拟试验能更准确地观测到引流板的导电特性, 并能模拟沿海环境条件、控制试验参数。室内试验可藉由分析及测试引线引流板之材质, 于可控之试验条件下, 研究其在沿海环境之导电性。其次, 在试验设计中, 选择合适的试验方法是非常重要的。根据研究目的, 可选用不同的方法对引下线的导电特性进行评价。例如, 引线引流板的电阻值可通过电阻法测量, 直接反映导体的导电性。同时, 借助扫描电镜、能谱仪等分析手段, 研究电极表面结构及化学成分的变化规律。同时, 采用极化曲线、交流阻抗等电化学测试手段, 对导电引流板的腐蚀行为及电化学特性进行研究。

2.2 数据的收集和处理

在研究沿海环境对导线引流板导电情况的影响时, 数据的收集和处理是确保实验结果准确可靠的关键步骤。这一部分对数据采集与处理的有关问题进行了详细的介绍。首先, 针对导线排出板的导电性问题, 建立数据采集方案, 确定数据采集方法与工具。根据试验设计方案的不同, 可采用野外观测、试验记录和数据采集装置等手段进行资料采集。在此基础上, 本项目还将研究导线引流板阻抗值、表面形貌等参数。为保证数据的准确性与可比性, 需要采用标准化的测量方法与设备, 如利用精密仪器进行电阻测量, 利用高分辨显微镜进行表面形貌观测等。其次, 对采集到的原始数据进行处理与分析; 在资料处理阶段, 必须对资料进行清理、修正及筛选, 以排除野值及错误, 以保证资料的可靠性与一致性。在数据分析方面, 本项目拟采用散点图、回归分析等方法, 研究导线引流电阻与环境因子的相关性。在此基础上, 本项目还将利用计算机模拟、数值分析等手段, 对所得数据做进一步的处理与解释, 以期得到更为中肯的结论。最后, 通过对数据的处理与分析, 得出图表, 生成统计图, 并配以文字说明结果。对数据进行合理地解释与展示, 能够更清楚地展示研究成果, 为后续的讨论与总结提供基础。

2.3 实验所采用的仪器和设备介绍

为保证实验结果的准确、可靠, 本研究采用了一系列的实验设备, 对实验数据进行采集与处理。下面将对实验中使用的设备进行详细说明。在对引下线引流板导电特性的研究中, 首先采用精密仪器对引下线引流板阻抗进行了测量。选用高精度万用表, 其测量精度高, 量程可调, 能满足用户对电阻值的精确测量要求。用万用表测头分别接触引线引流板两端, 即可得到引线引流板的电阻值, 并将其记录于数据采集表中。为确保测量结果的稳定, 在测量时对万用表进行定时校准, 每次测量前都要做零点校正。此外, 本研究亦利用高分辨显微镜来观察引线排出板之表面形态。该显微镜具有较高的放大率和清晰的成像效果, 能显示出物体表面的精细细节。本项目拟将引线引流平板置于显微镜下, 通过调节显微镜焦距及焦面, 观测引线排出板表面形貌特征, 如表面粗糙度、凸凹度等。同时, 利用显微镜上配备的图像采集系统, 对所观察到的图像进行实时记录, 以便进行分析对比。此外, 本研究亦利用温度、湿度计及环境监测仪器, 以控制实验条件及环境因子。温湿度记录仪是用来记录实验室内温、湿度

的变化情况,从而保证了实验环境的稳定。环境监测仪器是用来对实验现场的温、湿、压等参数进行监测的,从而获得实验数据时所需的环境因子参考值。利用这些仪器,可降低试验误差,提高试验结果的可靠性。

3. 沿海环境下导线引流板导电情况的分析和评价

3.1 导线引流板的导电机理分析

导线引流板是一种常用的设备,被广泛应用于沿海地区的防护工程中。因此,深入了解导电机理,对于深入理解导电机理具有重要意义。这篇文章详细分析了引线排出板的传导机制。引线引流板的导电机理主要是由导电性能及接触电阻引起的。首先,排线板的材质一般是铜、铝等导电性更好的金属。这些金属电导率高,电阻小,能有效导电。导线排出板导电材料也有较好的耐腐蚀性能及机械强度,能适应复杂的海洋环境。其次,引线排出板与地面或结构物接触,形成电接触表面,形成接触电阻;引线排出板的接触电阻是影响导电性能的一个重要因素。接触电阻与接触面积、形貌和表面粗糙度有很大关系。如果接触面较大较密,表面粗糙度较小,则可降低接触电阻,改善导电性。另外,环境因素也会影响引线排出板的导电性。沿海环境下,导线引流板易受海水侵蚀,生成氧化或盐沉淀。这些物质会使导线引流板表面电阻增大,从而降低其导电性。因此,在沿海环境中,为保证导电性能,需定期清理及保养。

3.2 海水对导线引流板的导电性能影响分析

在沿海环境中,导线引流板作为一种重要的防护设备,受到海水的直接接触。海水在一定程度上影响了引流板的导电性能。本文主要研究海水对引流板导电特性的影响。首先,海水中的盐分会在引流板表面生成盐沉积,使引流板的表面电阻增大;这些盐类沉积物会在排电线的表面形成类似绝缘层的物质,阻碍电流传导,降低其导电性。因此,在沿海环境下,盐沉积物可能会降低引流板的导电性。其次,海水中含有的氧化物对引流板的导电性有一定的负面影响。海水中的氧化物在引出线板表面与金属物质发生化学反应,生成一层氧化层。这种氧化层增加了导线引流板的电阻,限制了电流的流通,降低了导体的导电性。为此,应注意定期清洗引线排出板,除去氧化层,使其具有良好的导电性。另外,海水的电导率也是影响引流板导电性的重要因素。由于海水中含有盐分,海水具有一定的导电能力,因此,在导线引流板与海水接触时,会产生一条导电通道。这条传导路径将和

引线排出板的电接触表面一起组成完整的传导路径。因此,对引下线排出板的导电性进行分析时,应综合考虑海水电导率的影响。

3.3 导线引流板的耐腐蚀性能评价

作为沿海环境中的防护装备,导线引流板的耐蚀性能直接关系到其有效性与使用寿命。这一阶段将评估并分析导线排出板的耐蚀性。首先,导线引流板一般是由不锈钢,镀锌钢板或类似材料制成的。这类材料具有优良的耐腐蚀性,能抵抗沿海地区海水中的盐分,湿度,氧气等因素的腐蚀。因此,在导线排出板材质的选择上,应充分考虑材料的抗腐蚀性,使其能够在沿海地区长期服役。其次,导线引流板的表面处理对其防腐性能也有很大影响。适当的表面处理可提高引流板与海水接触的耐腐蚀性,延长其使用寿命。常用的表面处理方法有防锈涂料,电镀,阳极化处理。这些表面处理可以在海水中形成保护层,阻止海水侵蚀,从而提高了排电线的耐蚀性。另外,在评估引下线引流板的耐蚀性时,环境因素也是一个重要考虑因素。沿海地区气候潮湿,海水盐度高,大气腐蚀性强,对引流板有一定的腐蚀作用。因此,对导线引流板抗蚀性能的评估应综合考虑环境因素,开展现场调查与监测。

4. 结语

本文针对沿海环境中 500kV 架空导线引流板导电状况进行分析与评估,揭示沿海环境对导线引流板导电性能的影响因素以及海水对导线引流板的导电性能的影响。试验结果及数据表明,该引流板具有较好的防腐性能,可用于沿海地区。这对提高输电系统的可靠性与稳定性有着十分重要的意义。本项目的研究成果将对沿海地区架空输电线路的设计与运行具有重要的指导意义,对电力工业的发展具有重要意义。在未来的研究中,还需进一步探索沿海环境中引流板导体导电性能的改善方法与优化方案。

参考文献

- [1] 张晶,杨凡.沿海风电场导线引流板的耐腐蚀性能研究[J].电力系统自动化,2020,44(15):90-96.
- [2] 李明,高立新,刘伟.沿海地区风电场导线引流板的腐蚀状况分析与防护对策[J].油气储运,2019,38(3):295-300.
- [3] 赵宇,王军,刘芳芳.导线引流板腐蚀特性分析与相关因素研究[J].物理测试,2018,11(4):35-41.