

输电线路腐蚀及监测防护措施

周发隆

海南电网设计有限责任公司 海南海口 570000

摘要：在社会飞速发展，人们对电力需求不断增加的今天，输电线路是电力系统中至关重要的一部分，输电线路的安全平稳运行对保证能源供应，推动社会经济发展都有着至关重要的作用。但是输电线路与自然环境接触时间较长，必然会遭受多种腐蚀因素，如大风、雨雪、污染等等，造成线路材料性能劣化，结构损坏和电气性能下降。腐蚀问题在降低输电线路使用寿命的同时也会造成严重安全事故，威胁人民生命财产安全。文章旨在通过对输电线路腐蚀产生原因，影响因素及相关监测与防护技术进行探究，为电力系统安全稳定运行提供一些有益借鉴与参考。

关键词：输电线路；线路腐蚀；监测防护

引言

电力传输线路对保障地区稳定供电起着关键作用。但是，这类线路往往需要运行于复杂且多变的环境中，既面临着气候的检验，同时也承受着自身材料老化等问题，这都会造成线路腐蚀现象的发生。若忽略了这一问题，则必然会影响输电线路性能与效率。所以，在加强输电线路腐蚀控制工作时，相关单位应该对有效腐蚀控制及监测手段有一个深刻的认识及掌握，这样才能保证输电线路管理工作的准确及效率。通过这一方式，能够更好的确保电力系统平稳运行，适应社会不断发展的电力需求。

1 输电线路腐蚀类型及原因分析

输电线路作为电力系统的重要组成部分，其稳定性和安全性直接关系到整个电网的运行。然而，由于输电线路长期暴露在自然环境中，受到多种因素的影响，腐蚀问题成为威胁其安全运行的重大隐患。腐蚀不仅会导致线路材料的性能退化，还可能引发断线、短路等故障，严重影响电力系统的可靠性。

输电线路的腐蚀类型主要分为化学腐蚀、电化学腐蚀和物理腐蚀。其中，化学腐蚀是指线路材料与环境中的化学物质发生反应而导致的腐蚀。例如，在大气环境中，输电线路的导线和金具会受到氧气、水蒸气、二氧化硫等气体的侵蚀，逐渐形成氧化物或硫化物，导致材料表面的保护层破坏，进而加速腐蚀过程。据统计，大气腐蚀造成的输电线路故障占有所有腐蚀故障的30%以上。

电化学腐蚀是输电线路中最为常见的腐蚀类型，尤

其是在潮湿或水淹地区。当输电线路的金属部分与电解质（如土壤、水等）接触时，就会形成原电池反应，导致金属材料的腐蚀。例如，在土壤中，由于氧气的分布不均，会形成氧浓差电池，使得金属导线在土壤中的部分发生腐蚀。此外，微生物的活动也会加速电化学腐蚀的过程。研究表明，微生物腐蚀造成的输电线路故障率比非微生物腐蚀高出近50%。

物理腐蚀则是由于温度变化、机械应力等物理因素引起的腐蚀。例如，输电线路在运行过程中会产生热量，导致线路材料的温度升高，进而加速其氧化过程。同时，风力、冰雪等自然因素也会对输电线路造成机械损伤，破坏其表面的保护层，使腐蚀更容易发生。据不完全统计，物理腐蚀造成的输电线路故障占有所有腐蚀故障的20%。

除了上述三种主要腐蚀类型外，还有一些其他因素也会对输电线路造成腐蚀。例如，自然环境中的风、雨、雪等天气条件会加速线路材料的腐蚀过程；人为因素如污染、施工损伤等也会对输电线路的腐蚀产生影响。这些因素虽然单独作用时可能不会对输电线路造成严重的腐蚀问题，但它们的综合作用却会大大加速腐蚀过程。

综上所述，输电线路的腐蚀问题是一个复杂而严峻的挑战。为了保障电力系统的安全稳定运行，必须采取有效的监测和防护措施来应对各种腐蚀类型及其原因。通过定期巡检、在线监测技术以及智能传感器网络等手段及时发现并处理腐蚀隐患；同时加强材料选择、防腐设计、施工质量控制以及环境治理等方面的工作来降低腐蚀风险。只有这样才能确保输电线路在复杂多变的自然环境中长期安全稳定运行。

2 输电线路腐蚀监测防护措施

2.1 做好材料选择

在输电线路防腐蚀工作中,材料的选用是至关重要的环节。选用线路材料时应优先选择耐腐蚀性能优良的,例如不锈钢、铝合金,这些材料可有效地抵御化学腐蚀及电化学腐蚀。另外,对于不同的腐蚀环境应选择与之对应的防腐涂层如环氧树脂涂层和锌涂层,这些涂层可以在线路材料上形成致密保护膜,隔绝了腐蚀介质和材料之间的直接联系,使腐蚀速率明显降低。需要注意材料选择也需要综合考虑经济性与可维护性才能保证防腐方案在实践中可行且可持续。所以在输电线路规划设计阶段一定要考虑到很多因素,认真选择适当的材质与涂层,这样才能为输电线路长期平稳运行打下坚实基础。通过对材料进行科学选择,不仅能够延长线路使用寿命,而且能够提升整个电网运行可靠性与安全性。

2.2 定期巡检

通过定期对输电线路进行细致全面的检查,可以及时发现和处理腐蚀隐患,有效防止腐蚀问题对线路造成的损害。巡检过程中,工作人员会对线路的材料状况、涂层完整性、连接部件的紧固情况进行仔细的观察和评估。同时,利用先进的仪器设备,如无人机、红外测温仪等,可以对线路进行更精确的检测,发现潜在的腐蚀风险。定期巡检不仅能及时发现和处理问题,还能为后续的维护保养提供宝贵的数据支持,确保输电线路始终保持良好的工作状态,为电力系统的稳定供电提供坚实的保障。

2.3 在线监测技术

2.3.1 腐蚀电位监测

该技术通过测量金属导体在腐蚀过程中产生的电位变化,来评估其腐蚀状态和速率。腐蚀电位的变化可以反映金属导体表面腐蚀反应的活跃程度,从而判断腐蚀的严重程度。在实际应用中,腐蚀电位监测设备通常安装在输电线路的关键部位,如导线、金具等,进行连续或定期的监测。通过实时采集和分析腐蚀电位数据,可以及时发现腐蚀隐患,为运维人员提供准确的腐蚀信息和预警,以便及时采取必要的防腐措施,确保输电线路的安全稳定运行。这种监测方法具有实时性、准确性和非破坏性等优点,是输电线路腐蚀监测的重要手段之一。

2.3.2 腐蚀电流监测

该技术主要基于电化学原理,通过测量金属在腐蚀过程中产生的微弱电流来判断腐蚀活动的强弱。在实际操作中,腐蚀电流监测设备会精准地安装在输电线路的

易腐蚀部位,如导线连接处、金具接触点等,以便捕捉微小的电流变化。这些数据会被实时收集并分析,以揭示腐蚀发生的速率和趋势。通过这种方式,运维人员可以迅速定位腐蚀活跃区域,并在腐蚀问题变得严重之前采取干预措施,如更换受损部件、加强防腐涂层等。腐蚀电流监测为输电线路的腐蚀防护提供了重要的数据支撑,有助于确保电力系统的安全、稳定运行。

2.3.3 环境参数监测

由于腐蚀速率往往受到环境因素的影响,因此,对温度、湿度、酸碱度等关键环境参数的实时监测成为预防和控制腐蚀的重要手段。通过安装在线监测设备,我们能够连续不断地收集这些环境参数的数据,进而分析它们与腐蚀活动之间的关联性。例如,高湿度环境可能加速金属的电化学腐蚀过程,而酸碱度的变化则可能直接影响腐蚀反应的速率。通过对这些数据的深入分析,运维人员可以更加准确地预测腐蚀趋势,并据此调整防腐策略。此外,环境参数监测还能为故障排查提供有力支持,当输电线路出现故障时,运维人员可以结合近期的环境参数数据,迅速定位可能的腐蚀源头,从而大大提高维修效率。因此,环境参数监测不仅有助于提升输电线路的防腐能力,还为保障电力系统的稳定运行提供了强有力的技术支持。

结束语

总之,面对作业环境日益严格的要求与标准,有关单位必须加强对输电线路防腐及监控技术的重视与应用。结合现场具体状况,需采取相应且具有针对性的解决措施,旨在优化自身管理效能的同时,有效预防输电线路因腐蚀而导致的运行中断等风险。

参考文献

- [1] 马俭,王祥祥,卢华增,等.输电线路拉线塔拉线装置腐蚀原因与处理[J].红水河,2021,40(6):84-87.
- [2] 陈浩,刘家鹏,刘树军,等.110kV输电铁塔接地扁钢腐蚀原因分析[J].内蒙古电力技术,2021,39(3):25-27,42.
- [3] 谢洪平,黄涛,方潇,等.基于柔性石墨防腐材料的杆塔桩基紧凑型接地研究[J].材料保护,2021,54(6):153-158,165.
- [4] 单旷怡,李天,严传标,等.塔脚腐蚀对输电铁塔安全性能的影响[J].腐蚀与防护,2021,42(3):28-33,63.