

# Discussion on Corrosion of Overhead Transmission Lines in Coastal Areas of Guangdong, China

Xuan Wu

Jieyang Power Supply Bureau, Guangdong Power Grid Co., Ltd., Jieyang, Guangdong, 522000, China

## Abstract

This paper discusses the corrosion threat of overhead transmission lines in the coastal areas of Guangdong, China. How to slow down the corrosion of overhead transmission lines to reduce the adverse impact on the safety of the power grid. To improve the operation life of overhead transmission lines in the coastal areas of Guangdong, to ensure the safe and reliable operation of overhead transmission lines.

## Keywords

coastal; overhead transmission lines; corrosion

## 浅谈中国广东沿海地区架空输电线路防腐

吴瑄

广东电网有限责任公司揭阳供电局, 中国·广东 揭阳 522000

## 摘要

论文就中国广东沿海地区架空输电线路腐蚀情况威胁电网安全的问题进行论述。并对如何减缓架空输电线路锈蚀, 从而减少对电网安全带来的不良影响提出处理措施。以提高广东沿海地区架空输电线路的运行寿命, 确保架空输电线路安全可靠运行。

## 关键词

沿海; 架空输电线路; 防腐

## 1 引言

架空输电线路是电网输送电能的重要通道, 由架空导线、绝缘子、金具、杆塔、接地网和杆塔基础等部件构成。由于架空输电线路长期暴露在野外, 受各种环境因素影响, 使得架空输电线路的导线、绝缘子、金具、杆塔、接地网和杆塔基础等容易受到严重的腐蚀破坏。

沿海地区由于距离海岸较近, 空气中充斥着盐雾, 导致空气污秽严重; 另外沿海地区土壤长期遭受海水的浸泡侵蚀, 导致土壤中富含各种具腐蚀性的酸碱盐, 因此空气污秽问题和土壤腐蚀问题一向是威胁沿海地区架空输电线路运行安全的两大问题。经过长期的架空输电线路运维发现, 沿海地区架空输电线路存在的常见腐蚀问题主要为以下两个方面, 一是空气污秽对导线、塔材及金具等部件的腐蚀和对绝缘子的危害; 二是盐碱性土壤对接地网和杆塔基础的腐蚀。

【作者简介】吴瑄(1994-), 男, 中国广东揭阳人, 本科, 助理工程师, 从事输电线路管理研究。

## 2 现状分析

近年来, 广东沿海地区因架空输电线路腐蚀现象严重, 甚至出现了线路跳闸的情况。揭阳市位于粤东地区, 南濒南海, 地形复杂, 西北部和西南部多为丘陵、山地, 中部、南部和东南部都是广阔肥沃的榕江冲积平原和滨海沉积平原, 海岸线长 136.9 千米<sup>[1]</sup>。其中惠来县濒临海岸线, 水泥厂、化肥厂、火力发电厂以及其它化工产品企业众多, 所以揭阳供电局所辖沿海地区输电线路大多处于 e 级污区。揭阳地区架空输电线路防腐工作任务艰巨。

## 3 原因分析

### 3.1 对导线、塔材、金具等部件的腐蚀和对绝缘子的危害

架空输电线路导线、塔材、金具、绝缘子等部件长期暴露在自然环境中, 一直受海盐、工业粉尘等污染, 加速了裸露线路部件的腐蚀。

#### 3.1.1 导线

目前中国架空输电线路导线大多使用钢芯铝绞线,

其中最易于引起腐蚀的就是钢芯。导地线的腐蚀形式一般分为化学腐蚀和电化学腐蚀两种，其中主要为电化学腐蚀。揭阳是沿海城市，空气湿度大，大气中的氧气和二氧化碳及海风中 含有氯化钠、氯化钾和化工厂、水泥厂排放的粉尘、硫化物等酸、碱、盐溶解于水气中，在铝绞线表面形成由电解液组成的薄膜，它与铝绞线表面的氧化铝产生反应，从而发生孔蚀。导地线内部的铝股与镀锌钢芯接触层由于金属电极电位差异，也会产生接触腐蚀<sup>[2]</sup>。铝绞线受腐蚀后表面的氧化层会形成白色粉末，并布满密密麻麻的白点，在腐蚀和应力的共同作用下，耐疲劳抗力明显降低，慢慢的铝绞线会出现断股，严重时还会导致断线。

### 3.1.2 塔材及金具

不进行其他特殊防腐加工，只在每 3~5 年进行一次涂漆防腐处理的镀锌和烤漆的塔材及金具，一般一年左右开始出现生锈的现象，三年以后出现锈点，五年后开始腐蚀，十年以后有的塔材已经腐烂。特别是临近海岸线的铁塔最为明显，十年后就要对其进行迁移改造。很明显，现如今对塔材和金具的防腐处理手段，在沿海地区依然无法满足需求。

### 3.1.3 绝缘子

根据现场观察，直线杆塔上的悬垂绝缘子串导线端盐碱腐蚀污秽最严重，甚至连复合绝缘子导线端都出现了腐蚀开裂。这是因为掺杂着盐分的潮湿气流升腾时，首先遇到绝缘子底部的伞裙，并会在悬垂线来迎风面形成涡流，使得盐分容易在绝缘子导线端伞裙处附着；另一方面，由于绝缘子两端电场最强，电压较高，导致其附近的盐雾容易被电离后，在电场力的作用下，吸附到绝缘子伞裙底部。由于这些盐分又不容易受雨水冲刷，随着盐分不断积累，导致绝缘子腐蚀程度加深。

## 3.2 对接地网和杆塔基础的腐蚀

盐碱性土壤的酸碱性、渗透性、电化学反应、电阻率和微生物对架空输电线路的杆塔基础和接地网的腐蚀影响极大，这也是对接地网和杆塔基础腐蚀的主要根源。

### 3.2.1 接地网

接地网是架空输电线路的防雷装置，埋设于地下 0.6~0.8m 的土壤中，而土壤就是导致接地网腐蚀的环境介质。土壤腐蚀，是金属在土壤中与电解盐化学反应所发生的腐蚀，属于电化学腐蚀。在沿海地区由于土壤中富含氯离子等酸性离子，对接地网的腐蚀性极强。随着接地网及接地引下线的腐蚀，将危及架空输电线路的运行安全。

### 3.2.2 杆塔基础

杆塔基础为钢筋混凝土结构，混凝土本身为碱性，而沿海地区的土壤中富含氯离子，氯离子为酸性，氯离子与混

凝土反应生成易溶于水的氯盐。时间一长，慢慢的也就破坏了混凝土的内部结构，进而导致氯离子渗透到混凝土内部对钢筋造成腐蚀，从而降低了钢筋混凝土的强度。

## 4 对策措施

### 4.1 对导地线、塔材及金具、绝缘子等部件的保护

#### 4.1.1 导地线

对导地线来说，如果用镀铝钢线代替镀锌钢线，或者直接将钢芯铝绞线更换为铝合金线，虽然造价高，但可以避免出现接触腐蚀，确保线路运行安全。也可以在钢芯及内部各层铝线，甚至是外层铝线上涂油等防腐涂料，形成一层保护膜，可以保护线股不受空气污秽的腐蚀；另外，在钢芯铝绞线及钢绞线的制作工艺以及材料纯度上进行改进，也可以起到保护的作用，提高导地线使用寿命。

#### 4.1.2 塔材及金具

对于塔材及金具，可以采用经过热镀锌处理的塔材及金具，使钢铁与空气污秽隔绝，阻止塔材及金具腐蚀。热镀锌角钢至少可使用 10 年以上<sup>[3]</sup>。沿海的架空输电线路应增至每 2 年进行一次涂漆防腐，涂漆前应将塔材表面清理干净，采用一层底漆，两层面漆。可以在漆料中加入高纯度的锌粉，来进一步达到防腐的效果。另外还可以采用“1 强 2 型”金具防腐技术、“121”杆塔防腐涂覆技术等新型技术，来对杆塔及金具起到防腐的作用。

#### 4.1.3 绝缘子

对直线杆塔的玻璃悬垂绝缘子串来说，可以改用复合绝缘子。复合绝缘子具有较高的抗表面污染力，但处于沿海地区却也表现出易老化的缺点，需定期检测更换。另外，对于沿海架空输电线路的绝缘子，需要每年对其进行清扫，针对污闪严重的玻璃绝缘子以及复合绝缘子导线端处进行水冲洗处理。通过水冲洗的方式，减少绝缘子表面附着的盐分，从而达到对绝缘子的防腐及防污闪的作用。

## 4.2 对接地网和杆塔基础的保护

### 4.2.1 接地网

接地引下线在土壤与空气接触处最容易腐蚀，这是因为在地表表层处易受潮且与空气中的氧气接触，接地引下线在水汽和氧气的双重作用下，极易氧化腐蚀。为了解决接地网腐蚀较快的问题，在接地网上涂防锈漆或镀锌，可以起到一定的防腐作用。另外，在接地引下线与地面接触处套一段绝缘材料，使其与土壤的水汽和空气中的氧气隔绝，也就从根源上解决了接地网的腐蚀问题。

### 4.2.2 杆塔基础

杆塔基础的防腐，在浇筑时混凝土可以采用高抗渗性的水泥，同时在制作过程应尽可能减少氯离子的含量，防止基础本身携带的氯离子对内部钢筋的腐蚀。混凝土基础浇筑

回填完成后,在基础与土壤接触的部分,刷涂沥青等强度高、防水性能好、耐盐碱腐蚀能力强、附着能力强的涂料,以防止土壤中氯离子从基础表面向内部渗透,从而对基础内部钢筋起到保护的作用。

## 5 结语

综上所述,为了确保线路运行安全,延长输电线路的使用寿命,减少事故的发生,对沿海地区架空输电线路采取以上防腐处理措施,可以保证线路安全、经济、长时间地运

行,即节约了维护成本,也保障了架空输电线路的可靠输电。

## 参考文献

- [1] 庄涣斌,吴泽耿,韦智嘉,等.揭阳市新农村建设中的防雷安全工作[J].科技风,2018(5):124-125.
- [2] 李政,李妮妮,杜冠廷.铜排母线温升测试技术研究及不确定评价模型的优化[J].机电工程技术,2021,50(6):78-82.
- [3] 田玉杰.浅谈青海盐湖地区输电线路防腐[J].铁道建筑技术,2009(3):115-117.