

风沙活动对沙漠地区电缆敷设埋深的要求探讨

马帅 朱东洋 胡海涛 朱乔生

中国能源建设集团江苏省电力建设第一工程有限公司 江苏南 210001

摘要: 风沙活动是沙漠地区气候的重要特征,对基础设施建设尤其是电力设施的安全性构成了挑战。分析沙漠地区风沙活动的特征及其对电缆敷设的影响,探讨了电缆敷设的埋深要求。风沙活动会对电缆的暴露部分产生侵蚀与损害,且对埋深电缆造成间接影响,如土壤的风蚀与沙层的沉降,进而影响电缆的长期稳定性。基于这些影响,提出了适合沙漠地区的电缆敷设埋深标准,结合风沙强度、土壤类型及气候特点,提出了优化电缆敷设埋深的设计方案,提高电缆设施的抗风沙能力与长期可靠性,为沙漠地区基础设施建设提供了理论依据与实践指导。

关键词: 风沙活动;沙漠地区;电缆敷设;埋深要求;基础设施;土壤侵蚀

1. 引言

沙漠地区电缆敷设埋深的现代施工方法不仅注重材料的选择和电缆的设计,还包括了高效的敷设技术和精确的质量控制手段。例如,使用预制电缆通道和自动化敷设设备已成为提高施工效率和准确性的常规做法,但这些技术在极端环境下的应用,特别是在沙漠地区仍面临着一系列独特的挑战。

沙漠地区通常伴随着高温、干旱、强风等极端气候,风沙活动更是该区域的显著特征。风沙活动的强度和频率直接影响土地的稳定性,给土壤、植被及人工设施带来不同程度的破坏。在沙漠地区,风沙的不断侵蚀,暴露在地表的电缆线路面临着较大的安全隐患,电缆的老化、损坏及系统失效等问题常常给电力传输带来较大风险。

2. 沙漠地区风沙活动的特征分析

2.1 风沙活动的定义与分类

风沙活动是指风力对沙漠地区松散物质的移动与沉积过程,通常表现为沙尘暴、沙丘迁移和风蚀等现象。风沙活动的根本驱动力是强风,在干旱的沙漠地区,土壤水分含量低、植被稀少,这些因素使得风沙活动更为频繁和强烈。风沙活动是沙漠环境的特征之一,而且对沙漠生态、地貌和人类工程设施构成了重要影响^[1]。

2.2 沙漠地区风沙活动的季节性与强度

春季和秋季是风沙活动最为频繁的季节,在春季,气温的升高与风速的加快导致了大量沙尘的扬起。这些季节性的风沙活动通常伴随有强烈的沙尘暴,在气候干旱的年份,

沙尘暴的强度和频率往往达到最高。这一季节性变化的主要原因在于季风、气压和气温差异的共同作用。例如,在北半球的沙漠地区,春季由于气温的突升,风力增强,容易形成强烈的沙尘暴,秋季则常常出现地面干燥、风速加快的情况,造成沙尘传播的高峰期。

强风、干旱的气候环境以及松散的沙土结构是造成风沙活动强度大的重要原因。在沙漠地区,如撒哈拉、戈壁等大范围沙漠,风沙活动的强度远高于其他地区,风速可达到每秒20米以上,沙尘的移动速度也相应加快,造成了严重的沙尘暴和沙丘迁移。

2.3 风沙活动对环境与土壤的影响

强风吹起沙粒,形成沙尘暴,造成大范围的空气污染,影响区域内的人类活动和生态环境。沙尘暴降低了空气质量,还造成了巨大的能见度障碍,对人类的健康构成威胁,对呼吸系统造成严重影响。风沙活动加剧了沙漠地区土壤的风蚀作用,导致原本贫瘠的土壤变得更加松散和不稳定。风沙活动会在沙漠中形成沙丘的迁移和沉积,地貌变化改变了沙漠的自然景观,还会影响到地下水资源的流动和土壤结构的稳定性^[2]。

沙漠地区的植物通常根系较深,具有较强的抗风沙能力,但风沙的持续侵袭仍会导致植物的损害,甚至完全消失。没有植被的保护,沙土容易被风吹起,加剧了沙尘的扩散和土壤的退化。风沙活动对农业、建设以及生态恢复等方面的负面影响逐渐显现。

3. 电缆敷设及其常见埋深要求

3.1 电缆敷设的基本原理与方法

电缆敷设是指将电力电缆根据一定的工程设计和施工要求,铺设于地下或其他适当环境中,保障电力系统的安全、稳定运行。电缆的敷设方法多种多样,常见的包括地下敷设、架空敷设和管道敷设等。在地下敷设中,电缆通常埋设于土壤中,并根据实际需求选择合适的埋深。电缆敷设要求满足电力输送的安全性,还需要考虑外部环境对电缆的影响,如温度、湿度、压力等因素,在极端气候条件下,电缆敷设的埋深和保护措施显得尤为重要。

3.2 沙漠地区电缆敷设的常规深度要求

沙漠地区干旱、少雨、风沙频繁,土壤通常松散且缺乏足够的植物覆盖,这些因素使得电缆敷设的深度和防护要求必须有所增加。常规情况下,电缆的埋深通常为0.8米至1.2米,但在沙漠地区,考虑到风沙活动、土壤沉降及温差变化等影响,电缆的埋深经常需要加深至1.5米至2米,保证稳定性和长期安全性。

由于沙漠地区气温变化剧烈,夏季高温与冬季寒冷之间的温差可能达到几十度,这种温差变化对电缆的老化和损伤具有较大影响。电缆埋设深度的增加,避免表面温度波动对电缆的直接影响,还能减少风沙对电缆的侵蚀作用,提高电缆的使用寿命和安全性。

3.3 国内外电缆敷设标准与研究进展

在中国,电力行业通常采用《电力工程施工及验收规范》(GB 50059)以及《电力设施保护条例》等标准,来指导电缆敷设工作的实施。这些标准对电缆的敷设深度、施工工艺以及防护措施等方面作出了详细规定,在特殊地理环境下的敷设要求,如沙漠地区、山区等恶劣环境。对于沙漠地区的电缆敷设,除了满足基础的深度要求外,还强调需要采取额外的防护措施,例如铺设保护管道或设置防沙设施等。

美国国家电气制造商协会(NEMA)与国际电工委员会(IEC)均发布了关于电力电缆的标准,这些标准同样考虑了环境对电缆敷设的影响,在极端天气条件下的应对措施。欧美一些沙漠地区的电缆敷设通常要求将电缆埋设至1.5米以上,在风沙较为严重的地区,敷设深度往往加大至2米或更深,保证电缆在长期使用过程中不受风沙侵蚀及温度变化的影响^[3]。

4. 风沙活动对电缆敷设的影响

4.1 风沙对电缆暴露部分的侵蚀与损害

在沙漠地区,由于缺乏植被覆盖,沙土松散且易被风吹起,形成沙尘暴和飓风状的沙流。强烈的风沙暴力使得沙粒与风力相结合,对电缆外部的保护层产生持续的冲击与磨损。暴露在外的电缆表面,外层的绝缘层,会因沙粒的不断撞击而发生物理损伤,导致电缆外皮破裂,影响电缆的电气性能。

4.2 风沙对埋深电缆的间接影响

沙漠地区的风沙影响地表层的稳定性,也可能导致土壤的变化,进而对埋深电缆产生不利影响。风沙活动带来的沙尘覆盖层不断积累,会导致土壤表层的松动和压实,影响到电缆埋设层的土壤环境。

在沙漠中,特别是在风沙强烈的地区,沙层的沉降通常是一个持续过程。当风沙堆积在地表形成新的沙丘时,底层的沙土可能会发生流动或压实,导致埋设其中的电缆发生位置变化或外力作用,影响电缆的敷设质量。土壤沉降带来的压力变化可能使电缆受到不均匀的压力,导致其外保护层或绝缘层受损,引发电缆的损坏或电力系统的故障。

4.3 风沙活动引发的温度变化对电缆的长期影响

沙漠地区昼夜温差大,白昼由于强烈的阳光照射,地面温度急剧上升,夜间由于缺乏云层的保温作用,温度则急剧下降。这种极端的温差变化会对电缆产生热膨胀与收缩的周期性影响,在电缆暴露部分,频繁的温度变化会加速电缆外皮材料的老化,导致脆化、开裂等现象。

5. 电缆敷设埋深的优化设计

5.1 影响埋深的因素

在沙漠地区,风沙活动频繁且强度大,风沙的冲击和沉积直接影响电缆的安全性。强烈的风沙暴力对暴露在外的电缆造成物理性磨损,还通过沙层的压实或沉降影响埋设在地下的电缆。为了有效防止电缆遭受风沙的侵蚀,埋深必须增加,保障电缆不会受到表层风沙的直接作用。

土壤的这种动态变化会影响电缆的埋设稳定性,还可能导致电缆埋设位置的改变。为了适应这些特殊土壤环境,电缆的埋深需要根据不同地区的土壤特性进行相应的调整。

沙漠地区的温差变化大,昼夜温差可能导致地表温度和地下温度的剧烈变化。这种温度波动会对电缆造成热膨胀和收缩的影响,进而影响电缆的绝缘性能和机械强度。

5.2 适合沙漠地区的埋深设计标准

一般来说,在沙漠地区的电缆埋设深度应增加至1.5米至2米,甚至更深,以确保电缆免受风沙的侵蚀和土壤变动的影 响。较深的埋设有效减缓地表风沙对电缆的磨损,避免温差的剧烈波动对电缆的直接作用。

5.3 电缆埋深与防护措施的结合

防护措施的目的是通过物理屏障和辅助设施,减少外界环境对电缆的直接侵害,特别是在沙漠地区这种极端环境下,电缆暴露部分的保护十分重要。

在沙漠地区,电缆的防护措施通常包括使用保护管道、加固电缆的外层保护层以及采取防沙屏障等。在电缆外部设置专用的保护管道,将电缆包裹其中,防止沙粒对电缆表面的磨损和冲击。采用高强度的材料,如铝合金或塑料保护管,也可以有效增强电缆的抗压性和抗风沙侵蚀的能力。

6. 结论

风沙活动对电缆的侵蚀性损害、土壤沉降以及温差变化等方面带来了显著的挑战。暴露在外的电缆部分容易受到风沙的持续磨损,而埋深电缆则面临土壤变化、沉降和温度波动等间接影响。

参考文献:

- [1] 刘恒杰,李雪锋,洪安庆,等.冬季沙漠环境下的高压电缆施工中技术、质量控制与创新方法的综合分析[J].大众标准化,2024,(20):19-21.
- [2] 徐丽艳.浅谈沙漠地区光电缆施工方法[J].山西科技,2016,31(02):152-155.
- [3] 余子莹,王鑫,陈发虎.科学钻探揭示塔克拉玛干沙漠腹地现代沙漠景观形成于距今30万年前[J/OL].科学通报,1-4[2024-12-03].

作者简介:

第一作者:马帅(1993.3-),男,汉,江苏宿迁,本科,工程师,研究方向:电缆安装施工方向。

第二作者:朱东洋(1979.12-),男,汉,江苏南京,本科,副高工程师,研究方向:电缆安装施工方向。

第三作者:胡海涛(1990.7-),男,汉,湖北黄冈,本科,工程师,研究方向:电缆安装施工方向。

第四作者:朱乔生(1972.2-),男,汉,江苏南京,大专,副高工程师,研究方向:电缆安装施工方向。