

Study on the electromagnetic environmental influence and environmental protection strategy of power transmission line

Guoqi Li Gaojian Fu*

Jiangsu Fangtian Electric Power Technology Co., Ltd., Nanjing, Jiangsu, 211102, China

Abstract

As an important component of the power system, the transmission line has the characteristics of long mileage and complex operation, plus it mainly undertakes the task of power transmission, the operation link is easy to be affected by the electromagnetic environment, and has an impact on the surrounding environment. According to the study, the environmental impact of transmission line engineering is mainly reflected in the impact of transmission engineering on the social environment, the electromagnetic environment and the ecological environment. This paper pays attention to the analysis of the influence of the electromagnetic environment, and takes protective measures. This paper takes the transmission project on the social environment and the electromagnetic environment, and actively creates the harmony between the project construction and the natural environment and the social environment with the scientific concept of development.

Keywords

transmission line; electromagnetic environment; environmental protection

输电线路电磁环境影响与环境保护策略研究

李国奇 傅高健*

江苏方天电力技术有限公司, 中国·江苏 南京 211102

摘要

输电线路作为电力系统的重要组成部分,具有里程较长而且经行复杂的特点,再加上其主要承担电力输送的任务,作业环节就很容易受到电磁环境的影响,并且对周围环境产生影响。根据研究输电线路工程的环境影响主要体现在输电工程对社会环境的影响、电磁环境的影响和生态环境的影响。本文注意对电磁环境的影响进行分析,并采取保护措施。本文从输电工程对社会环境的影响、电磁环境的影响采取不同对环境影响的防治措施,用科学的发展观积极创造工程建设与自然环境和社会环境的和谐。

关键词

输电线路; 电磁环境; 环境保护

1 引言

输电线路电磁环境影响是指输电线路产生的电磁现象对周边的影响,输电线路本身承担电力的输送,就会产生较强的电磁环境,这种环境会对周边居民产生影响,就需要相关人员加强对电磁环境影响的重视。另一方面,输电线路施工也会对周边环境产生影响,这就要求相关人员在深入了解电磁环境影响的同时重视环境保护。要求相关人员结合输电

线路实际状况,通过专业的技术手段,分析电磁环境影响的缓解策略,并且在此基础上制定环境保护策略,尽可能地降低输电线路对周边环境的影响,在保证输电线路功能的同时实现对环境的保护。

2 输电线路概述

输电线路是指用于将电能从发电站通过变电站传输到用户或配电系统的电力线路。它是电力系统的重要组成部分,主要承担电能的远距离传输任务。输电线路的功能是将发电厂生产的电力通过高电压传输,减少输电过程中的能量损耗。

根据电压等级的不同,输电线路可以分为三种:高压输电线路:电压通常在35kV到220kV之间,适用于中短距离输电。超高压输电线路:电压在220kV到800kV之间,用于长距离、大容量的电力传输^[1]。特高压输电线路:电

【作者简介】李国奇(1985-),男,中国河北遵化人,本科,高级工程师,从事输变电项目环评、输变电项目环境监测及环保管理研究。

【通讯作者】傅高健(1980-),男,中国江苏扬中人,本科,高级工程师,从事输变电项目环评、输变电项目环境监测及环保管理研究。

压高于 800kV，适用于更远距离、大规模的电力传输，如图 1 所示。



图 1 输电线路常见的影响

3 输电线路的电磁环境影响

输电线路的电磁环境影响主要来源于线路上流动的电流和产生的电场、电磁场。由于输电线路的高电压和电流，周围环境会受到一定的电磁波辐射，这些影响对人体健康、通信设备以及周围环境可能会带来一定的影响。首先是电磁波辐射，输电线路在工作过程中会产生一定的电磁波辐射，尤其是在高压输电线路。这些辐射的频率通常在极低频（ELF）范围，属于非电离辐射。尽管这些辐射的能量较低，但长期暴露仍可能引起一些健康问题，如神经系统疾病或影响心血管系统；然后是对通信设备的干扰，输电线路的电磁场可能对附近的通信设备（如电视、收音机、无线通信等）造成干扰。电磁波可能影响信号传输，导致画面模糊、声音杂音等问题；此外还有对人体健康的影响，长期暴露在强电磁场的环境中，某些研究指出可能与一些健康问题（如白血病、神经系统疾病等）存在关联^[21]。综上所述，输电线路对电磁环境的影响是一个复杂的问题，就需要相关人员加强对电磁环境影响的重视，并且根据实际进行解决。

4 电磁环境影响解决策略

4.1 需要合理规划和选址

在建设输电线路时，应选择偏远或不太受影响的区域，尽量避免穿越居民区、学校、医院等人口密集场所，以降低人群暴露于电磁场的风险。还需要确保输电线路远离野生动物栖息地、自然保护区等生态敏感区域，减少对动植物和生态系统的影响。

4.2 需要采用低电场和低磁场设计

相关人员需要优化输电线路的结构设计，如增加导线间距、选择适当的电缆和支架等，减少电场和磁场的强度。并且根据需求，选择适当的电压等级，避免过高的电压带来过强的电场和磁场。

4.3 应使用电磁屏蔽

可以在地下电缆或特定环境中，使用屏蔽电缆（如铜、

铝等材料）包裹输电线路，以有效降低辐射的电磁场。对于架空线路的关键部分，则可以使用电磁屏蔽罩等材料来减少电磁波的外泄。

4.4 需要优化线路的布置

可以通过增加输电线路的高度，降低线路周围电场和磁场的强度，避免电场和磁场直接影响地面或周围设施。也可以采用最佳路径布局，避开电磁场可能产生较大影响的区域，减少线路对通信设备、交通等的干扰。

4.5 可以采用低频电磁场抑制技术

作业环节，需要采用反向或交错排列的方式，以减少电流引起的磁场干扰。也可以应用先进的变电站技术和智能电网管理，降低电流波动，减少高频电磁干扰。

通过采取以上这些缓解策略，可以有效降低输电线路对电磁环境的影响，确保电力传输的高效性和安全性，同时减少对身体健康、环境以及电子设备的潜在干扰。

5 输电线路环境保护策略

5.1 合理进行选址与线路规划

在输电线路的建设过程中，线路选址与规划是确保环境保护的关键环节。科学合理的选址与规划不仅可以有效减少对自然环境、生态系统的影响，还能降低对人类活动的干扰。首先要避开生态敏感区域，应尽可能避免线路穿越自然保护区、湿地公园、森林保护区等，减少对生态环境和生物多样性的影响。也需要避开重要的野生动物栖息地，特别是濒危物种栖息地，以减少对动物迁徙、栖息的干扰。还需要避免穿越湿地和水源保护区，以防止水土流失、污染水体等问题，保护水生生态系统；之后要避开人口密集与人类活动密集区域，需要尽量避免在居民区、城市或高密度建筑区架设线路，避免对居民生活和健康的影响，如电磁辐射、噪声污染等。也需要尽量避开大规模的农业用地，尤其是重要农田和粮食生产区，避免破坏农田生态环境；然后要优化路线设计，设计环节，应在满足环境保护要求的前提下，尽量选择最短的线路，以减少土地占用和环境破坏。并且优先考虑沿现有交通、铁路或其他基础设施的路线布置，减少对土地的占用。综上，通过精心规划与选址，可以显著降低输电线路建设对环境的负面影响，同时确保电力传输的效率和可持续性。

5.2 开展环境影响评估

输电线路的环境影响评估是对输电线路建设、运行及废弃过程中可能对环境造成的影响进行全面评估的过程，旨在确保在项目实施过程中最大程度地减少对自然环境和社会环境的负面影响。

作业环节，首先要进行环境现状调查，包括气候、地形、土壤、水文、植被、动植物种类等的现状调查。这有助于了解项目所在地的生态特点，识别可能受影响的生态区域。并且收集区域内的人口、文化、基础设施、土地利用等社会经

济信息,评估项目对人类生活质量和经济活动的影响。

其次要进行环境影响分析与评价,需要分析输电线路对区域生态系统的潜在影响,尤其是对植被、动物栖息地和生物多样性的影响。评估线路建设与运行过程中是否会破坏生态环境,影响物种迁徙、繁殖等。需要重点关注水土流失评估、空气与水质影响评估、噪声和电磁辐射影响评估以及文化遗产影响评估等,综合了解区域环境状况。

之后,就需要对项目实施前后的环境变化进行预测。评估项目实施对生态系统、水资源、土壤、空气质量等的影响,并预见在不同阶段(如施工期、运营期、废弃期)可能产生的环境变化。

此外就需要根据评估结果,制定减缓措施或替代方案。包括对重要生态区域实施绕避,避免破坏生物栖息地。在施工过程中采取有效的噪声控制、扬尘防治措施。对敏感区域采用地下电缆等技术,减少对地面的占用。进行生态恢复,尤其是施工后的植被恢复和水土保持等。

综上,环境影响评估是确保输电线路项目符合环境保护要求的重要环节。通过科学合理地评估和保护措施,可以有效减少对环境的负面影响,实现项目的可持续发展。

5.3 需要积极开展生态化设计

输电线路的生态化设计是在规划、设计、建设和运行过程中充分考虑生态环境的保护,采取一系列措施减少对生态系统的负面影响,推动项目与自然环境的和谐共生,就需要相关人员通过以下手段进行设计。

一是要重视生态廊道和绿化带设计,需要在输电线路两侧设置生态廊道或绿化带,恢复或保留原生植被,提供动植物栖息、食物和迁徙通道。还需要在沿线地区种植本土植物,以恢复或增强生物多样性,并减少侵蚀。

二是要合理进行地下电缆与架空线路的选择,一般而言,在生态敏感区或人口密集区,应采用地下电缆线路减少对生态环境的破坏。地下电缆对动植物影响较小,尤其是鸟类、电磁辐射等方面的影响较小。对于架空线路,应根据地形、植被等因素合理布置线路塔的高度和间距,避免对大树、森林等的破坏^[3]。同时应设计合适的电线距离,防止电力设施对飞禽或大型动物的威胁。

三是要开展水土保持与生态修复,在施工过程中,应采取水土保持措施,减少土壤侵蚀,避免泥沙流入河流、湖泊等水体。使用梯田、护坡、植草等方式进行水土保持。而且项目施工结束后,应进行生态修复工作,包括植被恢复、土壤恢复和生物多样性恢复等。特别是对于施工期间破坏的区域,要采取适当的生态修复措施,恢复原生态状态。

第四,需要使用绿色建筑与施工工艺,应使用环保材

料和绿色施工技术,降低对环境的污染。例如,使用可降解的塑料、低污染的涂料和材料。而且施工期间需要采取严格的环保措施,控制扬尘、废水、噪声等污染,确保不对生态环境造成不必要的损害。

综上,通过在设计阶段将生态保护理念融入其中,采用绿色技术和措施,可以最大限度地减少项目对生态环境的负面影响,实现生态、社会和经济效益的协调发展。

5.4 重视废弃物的处置

废弃物的合理处置不仅有助于减少生态负担,还能够促进资源的回收和再利用,所以输电线路的建设和运营过程中,如何合理处置这些废弃物,就需要相关人员加强对其的重视,根据废弃物类型,合理制定处置策略。首先,针对建筑垃圾,对施工过程中产生的废土、废石、混凝土块等建筑垃圾可以进行回收,经过筛选、破碎、再加工等处理后,作为建筑材料的再生资源,应用于道路、基坑、场地平整等领域。对于无法回收利用的建筑垃圾,采用环保填埋方法,确保填埋场地的防渗漏设计,避免污染地下水;其次,针对电力设备废弃物,废旧电缆、铜线、铝线等具有回收价值的材料,应进行专门回收,提炼有价值的金属,并进行再利用。而且废弃的电力设备需要交由有资质的处理企业拆解,尽量回收其内部的有用部件(如金属零件、塑料部件等)进行再利用;然后,针对污染性物质,应严格按照危险废物管理规范进行处置,可以采用高温焚烧、化学分解、物理吸附等方法进行无害化处理,避免其渗漏进入环境^[4]。综上,通过对废弃物的分类管理、资源化利用和无害化处理,可以有效减少废弃物对环境的负面影响。

6 结语

综上所述,高压输电线路在运行中对周围环境的电磁辐射影响是显而易见的。因此,必须对高压输电线路及沿线设施进行必要的电磁辐射的防护措施,以此实现对周围环境的有效保护。而针对输电线路可能导致的环境问题,也需要施工人员结合需要进行处理,尽可能降低线路对生态的影响。

参考文献

- [1] 周佳铭. 输电线路工程中的环境控制策略分析 [J]. 集成电路应用, 2024, 41 (07): 350-351.
- [2] 向雪梅,姜雅辛,任旭丹,等. 浅谈生态环境保护在输电线路建设全过程的落实 [J]. 产业科技创新, 2022, 4 (05): 29-31.
- [3] 邓学群,张悦,汤翠萍. 地面架设气体绝缘输电线路运行期电磁环境影响预测 [J]. 科技创新与应用, 2022, 12 (22): 17-19.
- [4] 李智,任牧,李艳元,等. 500kV输电线路运行对周边居民区电磁环境影响研究 [J]. 技术与市场, 2022, 29 (07): 71-73+77.