

高压输电线路工程穿越生态保护红线施工期生态影响分析

蔡 华

江西省地质局实验测试大队 江西 南昌 330002

摘要：高压输电线路工程建设会对周围的生态环境，特别是输电线路穿越生态保护红线施工期间在评价区域造成一定的生态影响。基于广东省江门市一拟建 220kV 双回架空输电线路工程概况，采用资料收集、遥感解译、实地调查、统计分析等多种方法手段，对穿越生态保护红线段输电线路施工期生态影响进行系统分析论证。结果表明，该输电线路工程穿越生态保护红线范围时，通过严格落实针对性的生态保护措施，可以将沿线的生态格局和区域生态系统功能的稳定性、完整性影响控制在轻微水平。

关键词：输变电工程；生态保护红线；生态系统质量；影响分析

随着区域社会经济的高速发展与电力需求迅速增长，城市电力需求日益增加，高压架空输电线路建设规模和电压等级不断提高，输变电工程的环境影响越来越受到人们的关注^[1-2]。同时，高压输变电工程建设带来的生态环境问题已经引起国家和相关部门的重视^[3-4]。在输变电工程选址选线时，明确高压输电线路建设过程中的环境影响因素与生态环境现状，正确评价高压输变电工程对周边环境的影响，对建设绿色环保电网非常重要^[5-6]。本文以广东省江门市一拟建 220kV 双回架空输电线路工程为实例，分析预测输电线路施工期间对生态保护红线范围的生态影响程度，以确保高压输电线路工程建设与运行时对生态环境的影响符合规范要求。

1 高压输变电工程概况

广东省江门市经济持续、快速发展带动电力负荷迅速增长，为有效改善电网结构、缓解供电压力、提高供电可靠性，拟建一 220kV 输电线路工程。该输电线路工程为新建双回架空线路，路径长度 2×39.3km，推荐线路路径方案涉及的生态环境敏感区主要为生态保护红线和饮用水水源保护二级陆域保护区，这两个生态敏感区范围有较大部分重叠。其中，工程推荐线路路径方案 6.86km 穿越生态保护红线，6.15km 穿越饮用水水源二级陆域保护区。穿越生态保护红线范围内的工程建设内容为输电线路工程，即塔基施工和放线施工，不涉及变电站的建设。

2 施工期环境影响因素识别

根据输变电工程所属省、市划定的生态功能区划，拟建 220kV 输电线路工程穿越生态保护红线段线路涉及 1 个省级农业—城镇经济生态功能区、1 个省级沿海山地重要生态系统保护生态功能区、1 个市级山地水源涵养区和 1 个市级沿海台地城镇与农业开发区。总体上，上述主要生态功能区控制要求为：加强水土流失治理，加强生态农业建设，加强林地保护与建设，提高植被覆盖度与水源涵养功能，控制基础设施建设过程中土壤侵蚀。

参照同类项目工程建设经验，220kV 输电线路工程项目穿越生态保护红线施工期的建设活动包括基础开挖、塔基建设、铁塔和输电线安装、临时设施修建等，相关环境影响因子主要有 8 项，包括土地占用、水土流失、生态影响、交通运输和施工期间的废气、废水、噪声、固体废弃物等，产生的环境影响如表 1 所示。

表 1 施工期环境影响识别表

序号	环境影响因子	环境影响
1	土地占用	工程占地及施工临时用地改变土地功能。
2	水土流失	取土、填土，植被清除，工程影响排灌等造成水土流失。

3	生态影响	填挖石方、料场取土使沿线的植被遭到一定程度的破坏，地表裸露，植被覆盖率降低，从而使局部生态结构发生一定变化；挖、填工程会破坏当地的植被、动物栖息地，裸露地表会一定程度上影响景观。
4	施工期间的废气	施工扬尘、机械废气及爆破废气对环境空气影响。
5	施工期间的废水	机械油污、泥渣、施工物料和化学品等产生的淋溶水及临时施工场地生活用水对沿线地表水体及地下水的影响。
6	施工噪声	对施工区动物栖息地有影响。
7	施工固体废弃物	施工废土石、建筑垃圾等经妥善处理后对环境的影响较小。
8	交通运输	尽量利用现有公路及乡村道路。

3 区域生态环境现状分析

3.1 评价范围与评价方法

拟建 220kV 输电线路工程穿越生态保护红线段线路生态环境评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 1000m 内的带状区域，总评价面积 413.29 ha。评价方法综合采用基础资料收集、遥感影像解译、野外实地调查和室内统计、分析、计算与图件编绘等手段。

3.2 土地利用现状

借助 ArcGIS 软件编绘的土地利用现状图显示，穿越生态保护红线段线路评价范围内土地利用现状总体上包括林地、草地、耕地、水域及建设用地等多种类型用地。其中，评价区域主要用地类型为林地，面积占评价区域面积比例为 80.54%；其次为草地，面积占评价区域面积的 12.73%；其余用地类型，如园地、水域、建设用地等，总体面积较少。

3.3 生态系统质量与服务功能

本次评价以 MODIS 数据（空间分辨率为 1km）作为基础，借助 ERDS、ARCGIS 软件计算得到区域植被指数（NDVI），结果表明项目区域内植被长势总体较好，NDVI 值多在 0.75 以上，主要集中于山体区域。在此基础上采用像元二分模型，利用 NDVI 数据和土地覆盖类型数据计算植被覆盖度（VFC），结果表明评价区域植被覆盖度较高，除山谷间平地外，VFC 值在 0.8 以上。

根据项目区域生态功能区划、主要生态系统类型、植被群落及生态敏感区等调查，拟建输电线路位于人烟稀少的偏远地带，居民住宅占地少，区域内生态系统对水土保持及水源涵养保护起重要作用的主要为林地生态系统，其次为草地（含稀树）、灌丛。水源涵养方面，项目区域内次生林、人工林等涵养水分的能力较强，水源涵养功能较强。从区域植被生产力和植被覆盖度分布特征来看，区域生态系统服务功能总体较强，植被生产力和植被覆盖度均较高，有利于涵养水源。项目实施过程中，

作者简介：蔡华（1987—），男，河南信阳人，助理工程师，主要研究方向为环境影响评价。

应注意现有林地的保护,加强地面植被建设,控制土壤侵蚀,加强乡土物种及其生态环境保护,确保区域生态系统水源涵养、生物多样性保护及水土保持功能不受到损害。

3.4 陆域生态系统质量评价

评价区区域属亚热带季风气候特征,地带性植被类型为亚热带常绿季雨林,但由于长期受人类经济活动的干扰作用,导致原生性森林植被的消失,但局部保留了原生性较强的次生林,并营造了较大面积的人工林。根据标定相对生物量,标定相对生长量,标定相对物种量,3个评价因子加权得出群落综合评价,可反映出不同群落类型综合水平。评价区域内白楸+鸭脚木群落、白楸+黄毛榕群落、木油桐+黄毛榕群落、桉树林、马尾松林、杉木林、湿地松林、粉单竹林综合评价等级为III,评价结果为中等水平;山乌柏+白楸群落综合评价等级为IV,评价结果为较差水平,综上,评价区内生态质量保持在中等水平。

3.5 景观生态现状

景观分为视觉景观及生态学景观两个层次,本次评价主要侧重于生态学层次的景观调查及分析。根据对沿线土地利用现状的分析,结合动植物分布和生物量的调查,对评价区的生态环境进行生态系统划分,可分为森林生态系统、河流生态系统、退化草坡生态系统、农业生态系统和村落生态系统。其中,森林是评价区域内的主要景观,但是区域森林植被多为人工林或演替初级阶段的森林群落。从景观美学的角度讲,各景观类型内部变化较少,随季节变化而产生的景观变化程度较低,美学程度较低。

4 穿越生态保护红线施工期生态影响分析

4.1 对沿线植被资源的影响分析

拟建220kV输电线路工程穿越生态保护红线施工期,影响地表植被的工程环节包括塔基建设和临时设施施工。塔基建设永久性征用土地是线路沿线地区的地表植被遭受损失和破坏的主要因素,取土场、弃土场、施工便道、施工营地等临时占地会使周围部分植被破坏。结合生态环境质量现状调查,工程永久占地以林地为主,永久占用的森林植被主要为马尾松林、湿地松和尾叶桉等,灌丛和灌草从主要为稀树灌草等。输电线路每座塔基按最大占地面积200~300m²计,根据植被分布图估算因塔基永久占地对生物量损失为81.96t,净生产力损失为7.78t/a。虽然永久性占地对评价区植被自然生产力的破坏是长期的、不可恢复的,但是输电线路建设的塔基在穿越生态保护红线段仅为零星设置,破坏的植被面积较小,不足以对沿线林业生态系统生物量和净生产力造成影响。同时,塔基复绿能使临时占地内的植被逐步恢复,并在一定程度上弥补塔基永久占地损失的植被,按照相关工程经验,拟建项目整个绿化面积将达到破坏面积的30%左右,塔基建设中破坏的植被不会对区域沿线生态系统物种的丰度和生态功能产生影响。线路施工期对生态保护红线范围内重点保护植物造成的影响十分轻微。

4.2 对沿线陆生动物的影响分析

220kV输电线路工程穿越生态保护红线施工期对野生动物影响是不可完全避免的,主要表现为建设工程永久和临时占地对植被的破坏,以及施工过程产生的施工噪声和扬尘污染,会使部分野生动物的栖息环境受到破坏,对工程区及其周边动物的栖息、生长造成一定的影响。但是这种影响范围较小,施工期工程建设影响区域范围的野生动物密度会明显降低,施工结束后可恢复正常,种群数量不会有大的变化。另外,项目建设不占用重点保护、珍稀濒危类动物或当地特有动物资源的栖息地,不会造成保护类动物资源的消失,对动物多样性的影响较小。

4.3 对沿线生态系统结构和功能影响分析

220kV输变电工程涉及生态保护红线段施工建设对于土壤、植被、动物、土地利用类型、景观等方面的影响,综合表现为对生态系统质量的影响。工程建设将使塔基工程区的生态系统结构发生一定变化,部分植被将被破坏,主要涉及以人工林或果林为主的森林生态系统、农业生态系统,在局部地区形成一定的破碎化,工程建设后原有生态系统从结构上受塔基永

久性占地影响无法避免。但是这部分损失可通过植被恢复、生态补偿等方式得到减缓。相对涉及的整个生态保护红线范围而言,塔基工程建设与临时设施修建一般占地面积较少,不会导致工程沿线产生较明显的“林窗效应”,不会对区域水循环造成影响,对径流影响也很小,对整个生态系统产生影响不大。因此,高压输变电工程施工期对生态环境敏感区整个生态系统自身功能的影响不大。但是应注意避免入侵物种的带入,造成生物多样性损失等生态风险。

4.4 景观对环境影响分析

拟建220kV输电线路工程穿越生态保护红线6.86km,区域范围内的主要景观为森林生态系统,土地利用类型主要是林地。主要工程为塔基建设,包括塔基场地平整、基础开挖、修建施工临时道路等,施工期将造成一定的林地植被生物量损失,对区域生态系统完整性造成一定影响,但施工结束后可通过充分增加塔基绿化得到恢复。塔基每300m布设一座,采用导线悬空方式,工程布设对生态保护红线范围内景观核心(山体)影响较小,不会造成山地景观的破碎化,也不会产生明显的阻隔效应。其景观影响有限,总体上对生态保护红线范围内生态系统完整性的影响轻微。

采用景观阈值对外界干扰(尤其是人为干扰)的忍受能力、同化能力和遭到破坏后自我恢复能力进行度量。景观阈值类型划分为四个阈值区,即一级(25~20)、二级(19~14)、三级(13~10)、四级(9~0)。评价指标包括地形地貌、景观生态、气候以及景观色彩等4项一级指标和地形、坡度、土壤侵蚀度、植物丰富度、动物丰富度、水体丰富度、气候、土壤/植被(岩石)色彩对比等8项二级指标,各指标评分阈值为1~5分。根据线路沿线情况,对沿线景观的阈值进行评分,得到沿线景观阈值指标为19,沿线景观为二级阈值区,景观阈值指标较高,区域目前自然植被结构较简单,各类景观环境现状质量总体一般,塔基建设包括施工期和营运期将对沿线景观环境将产生不良影响,局部地区在生态上和视觉上都带来一定的冲击。因此,拟建输电线路塔基应加强景观设计,电网建设景观影响减缓措施的重点为保护措施。

5 结论

本文以广东省江门市一拟建220kV双回架空输电线路工程为例,对输电线路穿越生态保护红线的施工期生态环境影响进行了评价。通过对沿线自然景观、动植物生长环境、生态系统质量与功能等方面系统分析,论证输变电工程施工期穿越生态保护红线的建设活动对区域生态系统连贯性、完整性的影响。结果表明,该高压输电线路工程根据区域发展与保护规划要求和环境敏感性,制定针对穿越生态保护红线合理、切实、可行的生态保护措施,施工期可以对生态环境造成的不利影响进行有效的控制,将穿越生态保护红线段线路沿线的生态格局和区域生态系统功能的稳定性、完整性影响控制在轻微水平。

参考文献

- [1] 白云飞. 府谷县500kV输变电工程水土保持方案分析[J]. 海河水利, 2023(09): 38-40.
- [2] 李艳龙, 刘赞, 贺晓慧, 等. 输变电工程对甘肃祁连山国家级自然保护区生物多样性影响评价[J]. 林业科技, 2023, 48(05): 34-38+59.
- [3] 江世雄, 吴飞, 车艳红, 等. 生态保护红线的环境敏感区域输变电工程选址选线方法研究[J]. 环境科学与管理, 2022, 47(03): 41-45.
- [4] 季柳洋, 韩立亮. 输变电工程对生物多样性影响评价——以河北滦河上游国家级自然保护区为例[J]. 绿色科技, 2023, 25(08): 58-61+67.
- [5] 汪君. 高压输电线路工程环境影响及解决办法[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2021, 41(20): 119-120.
- [6] 徐凌悦, 黄晓. 输变电工程对环境的影响及防治措施分析[J]. 当代化工研究, 2023(08): 194-196.