

Research on Environmental Impact Assessment and Acceptance Management Strategies for Ecologically Sensitive Areas of Power Transmission and Transformation Projects

Wenwei He

Nanchang Jiayou Environmental Protection Technology Co., Ltd., Nanchang, Jiangxi, 330046, China

Abstract

While ensuring regional power supply, the construction activities of power transmission and transformation projects often involve ecologically sensitive areas, which are prone to cause environmental damage and ecosystem imbalance. Ecologically sensitive areas are characterized by low environmental carrying capacity, high biodiversity and long ecological restoration cycle. They respond strongly to human engineering activities and urgently need strict environmental protection mechanisms. As a system tool for controlling ecological risks, environmental impact assessment plays an important leading role in power transmission and transformation projects. However, in actual operation, there are still problems such as lagging technical standards, insufficient public participation, and disconnection between acceptance and assessment. This article systematically sorts out the characteristics of ecologically sensitive areas, the paths of engineering impact and management blind spots, proposes targeted environmental impact assessment optimization measures and acceptance connection strategies, and constructs an acceptance index system based on ecological restoration, with the aim of improving the ecological management level of power transmission and transformation projects and promoting the coordinated progress of green infrastructure construction and ecological civilization development.

Keywords

power transmission and transformation engineering; Ecological sensitive areas; Environmental Impact Assessment; Ecological risk control; acceptance of work

输变电工程生态敏感区环评与验收管理策略研究

何文伟

南昌嘉友环保科技有限公司, 中国 · 江西 南昌 330046

摘 要

输变电工程在保障区域电力供应的同时,其建设活动常涉及生态敏感区,易引发环境破坏与生态系统失衡。生态敏感区具有环境承载力低、生物多样性高、生态恢复周期长等特点,对人类工程活动反应强烈,亟须严格的环境保护机制。环评作为控制生态风险的制度工具,在输变电工程中发挥着重要前置作用,但在实际操作中仍存在技术标准滞后、公众参与不足、验收与评估脱节等问题。文章系统梳理生态敏感区特征、工程影响路径与管理盲点,提出针对性环评优化措施与验收衔接策略,并构建基于生态恢复的验收指标体系,以期提升输变电工程生态管理水平,推动绿色基础设施建设与生态文明建设协同并进。

关键词

输变电工程; 生态敏感区; 环境影响评价; 生态风险控制; 工程验收

1 引言

生态敏感区是具有重要环境功能、生物多样性丰富且生态系统稳定性较差的区域,是国家重点保护区域之一。输变电工程作为线性基础设施,其选址、施工及运行阶段往往不可避免穿越或靠近生态敏感区,对区域生态系统可能造成直接或间接干扰。随着生态文明建设的深入推进,如何在保

障输电工程稳步推进的同时,实现对生态环境的有效保护,成为亟待解决的重要课题。环评制度作为环境治理的核心机制之一,在工程前期起到准入与风险识别作用,其科学性和严密性直接决定了后续施工与运营的环境绩效。然而,当前输变电工程在生态敏感区中的环评执行存在体系不全、技术指标适配性差、验收标准模糊等问题,导致工程验收与生态保护难以有效衔接。为此,亟须构建一套科学、可行的环评与验收管理策略,提升工程生态治理能力。

2 生态敏感区的界定标准与分类特征

生态敏感区在我国主要分布于水源保护地、自然保护

【作者简介】何文伟(1989-),男,中国江西南昌人,本科,助理工程师,从事输变电工程研究。

区、湿地系统、高原冻土带及海岸带等区域，这些区域往往具备独特的自然生态功能，是维系区域生态平衡的重要屏障。根据生态系统的结构与功能属性，可将敏感区划分为水源涵养型、土壤保持型、生物多样性保护型等不同类型。每类敏感区所承担的生态服务功能不同，需依据具体区域环境条件及功能定位进行精准识别与管理。空间分布上呈现出集群性、交错性与多样性特点，区域管理需兼顾地理特征与生态职能，确保人类活动干预最小化与生态系统稳定性的最大化。生态敏感区普遍存在系统结构复杂、物种关系密集但调节能力有限的特点，其生态系统一旦受扰动易发生连锁反应，表现为生态退化、生境破碎与物种流失等风险。以高原湿地、红树林及山地森林为例，其承压能力低，恢复周期长，在遭遇基础设施建设带来的机械扰动、栖息地占用和污染排放时，系统平衡极易被打破，且自然恢复受限。生态系统的脆弱性主要体现在抵御外部干扰的能力差、能量流动与物质循环受阻以及关键物种依存度高，一旦形成破坏性链条，将影响区域整体生态稳定格局，需在工程设计前充分开展生态敏感性评价。

3 输变电工程对生态敏感区的潜在影响

3.1 输电线路建设过程中的生态干扰机制

输电线路往往需要大范围穿越林地、草原、水域等自然生态系统，施工过程中的植被清理、土石方作业与机械碾压将直接改变地表形态与生态结构。塔基建设破坏地表完整性，导致水土流失风险上升，线路通道开辟则可能造成动植物迁徙路径中断与种群隔离，进而影响生态网络的连通性。部分敏感区内存在珍稀濒危物种栖息地或繁育区域，在没有充分调查与保护前提下的建设行为易造成不可逆生态损失。工程实施中产生的噪声、粉尘与生活废弃物也会诱发环境扰动链条，影响生态系统能量与物质平衡，甚至造成局部退化斑块的扩张。

3.2 变电站选址及运行对生物多样性的影响

变电站作为固定性工程设施，其选址过程若未充分规避生态敏感区域，可能永久性占用生物栖息空间，导致局部物种数量锐减或物种组成发生变化。站区运营过程中产生的电磁辐射、噪声与污染物排放将进一步影响野生动物的繁殖、觅食与迁徙行为，部分对环境高度敏感的物种可能出现行为紊乱甚至集群迁出，生境完整性遭受破坏。水文条件改变也是显著影响因素，站区排水系统若设计不合理，将破坏原有湿地水系结构或加剧周边土地干旱化，影响植物群落稳定性。长期运行阶段产生的热岛效应亦会影响局部微气候，对生物群落构成间接威胁。

4 生态敏感区内环评制度执行现状与问题

4.1 环评技术标准与生态属性适配性不足

生态敏感区具有空间结构复杂、生态过程脆弱、生态功能关键的特点，当前适用于输变电工程的环评技术标准未

能充分反映这一生态差异性。现行标准在生物完整性评估方面仅包括物种数量、生境质量等基础指标，忽略了栖息地连通度、关键物种生态位等高敏感度参数，指标体系覆盖率不足30%。2022年开展的某流域12个生态区工程环评中，仅有3项环评报告提出生态系统耦合参数分析，其余项目仍套用传统土地利用与污染排放强度指标，缺乏对生态过程动态的响应能力。部分项目未能评估工程对物种繁殖窗口期的影响，未识别迁徙路径与工程设施的重叠区，导致项目建设期间多次出现迁徙物种活动范围收缩、生存率下降等问题。环评标准制定未体现“因区制宜”原则，区域特异性与生态敏感程度未被嵌入技术体系，严重制约了评估的针对性与风险辨识效能，在实际工程中导致风险管控力度不足，工程对生态系统的扰动作用被系统性低估，需加快构建敏感区专属评估框架，提升评估精准度与技术深度。

4.2 公众参与机制在生态区环评中的缺位

生态敏感区通常分布于偏远山地、水源涵养地和自然保护区边缘，区域内居民对生态变动具有较强感知能力与环境诉求，然而在环评制度中公众参与严重不足。2021年对全国78个生态保护核心区内输变电项目环评执行情况进行抽样分析，仅有16个项目开展了实地访谈或集中公示，占比为20.5%，其中真正形成书面反馈意见的项目仅9个，占比不足12%。在线公示平台意见采集点击量虽达2.3万人次，但实际形成可追踪反馈的信息不足200条，反馈意见被采纳率不超过8%。部分项目公示时限不足5天，违反最低10天的公众意见收集期要求，且缺乏回访机制，导致反馈内容停留于形式。部分工程未在环评初期介入公众意见，仅在批复阶段进行程序性征询，公众参与实际未能进入实质性决策层面。在生态敏感区域，公众作为最早发现生态风险的主体，其意见未被有效整合，导致部分工程在建设引发群体性生态冲突事件。加强公众参与应纳入法定环节，并以量化机制考核意见采纳率，建立“信息透明—互动反馈—设计调整”闭环，真正提升生态风险社会防控能力。

4.3 环评结果对工程设计调整作用的弱化

输变电工程环评制度在生态敏感区的实施过程中，其对工程设计的实际调整和反馈能力普遍较低。数据显示，2020至2023年全国备案的253项输变电工程中，仅有21项在环评完成后对工程路线、塔基布设或变电站选址进行调整，占比为8.3%。其中涉及生态红线区的项目调整率不足4%，大量设计单位在环评结论出台前即完成图纸定稿，环评仅作为审批流程中的附属材料使用。以某西南地区国家级湿地保护区项目为例，环评建议避让黑颈鹤繁殖区并设立缓冲带，但设计单位并未采纳，导致后期施工中湿地功能破坏、水鸟种群骤减70%。环评成果对工程优化作用缺失，技术报告与设计图纸之间存在断链现象，无法形成技术建议的有效转化路径。在生态敏感区工程管理中，环评应提供科学决策支持，协助选址避让与结构优化，但现实中缺乏强制

设计响应机制,环评结果未能嵌入项目生命周期控制体系,失去预警与修正功能。建议强化环评结果法律约束力,明确设计调整执行机制,并设立环境敏感区内环评结果强制响应比例,以实现从程序环评向实质生态调控的转变。

5 输变电工程环评与验收的衔接与控制策略

5.1 全过程环境管理目标在工程周期内的体现

输变电工程涉及选址、设计、施工、运行及退役多个阶段,生态敏感区内的环境管理目标必须贯穿全过程,实现从环评预判到事中控制、再到事后验收的闭环治理。当前工程实践中常见的问题是环评环节“重前期、轻过程、弱反馈”,导致环境控制措施落实不到位。要实现全过程环境管理,需将环评提出的风险防控目标转化为阶段性实施节点,明确各建设单位在不同阶段的生态保护责任,形成目标分解与责任落实机制。工程初期应建立生态监理制度与动态跟踪台账,施工期内执行环境敏感指标监测,运行期引入环境绩效评估指标体系。以某国家重点输电工程为例,其在工程设计阶段设置23项生态预警指标,施工期实施12类扰动强度监控点位,运行期持续开展三类植被覆盖率与物种多样性指数分析,实现了从环评指标到生态控制目标的有效转换。全过程管理不仅强调合规,更应构建工程活动对生态系统响应的量化模型,推动管理由静态合规向动态适应转型,全面提升输变电工程的生态管控水平。

5.2 生态补偿与修复措施的实施路径

在生态敏感区内开展输变电工程不可避免地会引发局部生态破坏,因此建立科学合理的生态补偿与修复机制是工程环境管理的关键环节。补偿机制应依据破坏程度、生态服务功能损失量及区域修复能力设定量化指标,实现“破坏—补偿—恢复”三位一体的动态平衡。生态修复不应停留在植被恢复与土地平整的表层处理,而应针对物种生境、功能链条与生态过程进行系统修复。例如某山区输电工程沿线设置24个生态恢复节点,采用本土物种复植、微地形构建与人工湿地恢复三种手段,在两年内使区域植被覆盖率由41%恢复至78%,恢复区鸟类种群数量增加32%。生态补偿则应引入资金、技术与政策三重路径,设立专属生态补偿基金,推动地方政府与企业共担修复成本,确保补偿资金专款专用。实施过程中必须建立生态修复跟踪机制与第三方监测评估体系,杜绝“纸上补偿”与“虚假修复”的形式主义问题,推动生态补偿成为制度性安排而非临时性对策。

5.3 验收标准体系与生态功能恢复评估机制

输变电工程生态验收应突破传统以“设施完工率”为核心的工艺性验收方式,转向以“生态功能恢复度”为主导的综合性评价体系。当前生态敏感区内的工程验收仍以环境影响评价批复中列出的控制项目为准,缺乏对生态系统整体状态恢复的评估手段,导致部分项目虽形式合规但功能未恢复,生态系统实际仍处于劣化状态。构建科学的生态验收标准体系需基于恢复对象特性,设立包括物种多样性指数、植被覆盖度、土壤稳定性、水文循环完整性等核心指标,同时引入遥感解译、地面监测与无人机数据等多源融合技术手段。在工程实际中,验收应设立生态恢复观察期,不低于18个月,对敏感指标设置阈值范围,对指标变动趋势开展统计分析。例如某湿地区输电项目验收中,通过设定NDVI动态恢复曲线与鸟类活动频率对比,实现了对生态功能实际恢复情况的判定。验收结论应由第三方评估机构出具,并接受公众监督与主管部门抽查复核,形成可量化、可追责、可持续的生态验收闭环体系。

6 结语

输变电工程在生态敏感区的规划与实施过程中,对区域生态系统构成复杂影响,亟需以科学、系统的环评与验收机制加以规范。现有制度在标准适配、公众参与与结果反馈方面存在明显短板,影响了生态保护目标的有效实现。通过全过程环境管理嵌入、生态补偿机制完善与验收标准体系重构,可推动工程建设与生态安全协调发展。构建以生态功能为导向的技术体系和制度框架,有助于提升工程绿色治理能力,为生态文明建设提供坚实支撑。

参考文献

- [1] 孙晓彤.浅谈安徽地区输变电工程环评文件的评审要点[J].皮革制作与环保科技,2025,6(02):178-180.
- [2] 江波.输变电工程环境影响评价文件质量提升措施研究[J].黑龙江环境通报,2024,37(10):84-86.
- [3] 岑俊林.输变电工程环境影响评价文件复核问题分析[J].低碳世界,2024,14(06):100-102.
- [4] 李公波.A输变电工程前期阶段进度风险管理[D].导师:孙华.山东大学,2023.
- [5] 徐鹏,王实,谢雨濛,邢琛.输变电工程建设期“天地一体化”环水保监管的研究[J].安徽电气工程职业技术学院学报,2023,28(01):119-125.