

# 新能源发展背景下生态环境保护技术创新与研究

李连杰

云南江楚环保科技有限公司

DOI:10.32629/eep.v8i10.2902

**[摘要]** 在应对全球气候变化与推动能源结构转型的宏大背景下,新能源的开发利用已成为全球共识与行动核心。本文系统梳理了太阳能、风能、水能等主要新能源类型在开发过程中对生态环境产生的具体影响,进而深入探讨了为应对这些影响而兴起的生态监测、生态修复及技术集成等生态环境保护技术创新。文章重点研究了在新能源结合个人写报告角度,在项目规划、选址选线、施工期与运营期全过程周期中,如何将生态保护理念与技术进行深度融合与实践,包括选址选线优化、生态红线划定、破坏预防、补偿机制以及风险管理等具体策略,旨在为推动我国新能源产业的绿色、低碳与可持续发展提供理论参考与实践路径。

**[关键词]** 新能源; 生态环境保护; 技术创新; 生态补偿

**中图分类号:** X3 **文献标识码:** A

## Innovation and research on ecological environment protection technology under the background of new energy development

Lianjie Li

Yunnan Jiangchu Environmental Protection Technology Co., Ltd

**[Abstract]** Against the backdrop of addressing global climate change and promoting energy structure transformation, the development and utilization of new energy has become a global consensus and action core. This article systematically summarizes the specific impacts of major new energy types such as solar energy, wind energy, and hydropower on the ecological environment during the development process, and further explores the innovative ecological environment protection technologies such as ecological monitoring, ecological restoration, and technology integration that have emerged to address these impacts. The article focuses on how to deeply integrate and practice ecological protection concepts and technologies throughout the entire process of project planning, site selection, construction, and operation from the perspective of combining new energy with personal report writing. This includes specific strategies such as site selection optimization, ecological red line delineation, damage prevention, compensation mechanisms, and risk management. The aim is to provide theoretical references and practical paths for promoting the green, low-carbon, and sustainable development of China's new energy industry.

**[Key words]** new energy; Ecological environment protection; technological innovation Ecological compensation

### 引言

随着传统化石能源的枯竭及其带来的严峻生态环境问题,大力发展太阳能、风能、水能等可再生能源已成为全球能源战略的必然选择<sup>[1]</sup>。我国作为负责任的大国,明确提出“双碳”目标,将新能源产业提升至国家战略高度。

#### 1 新能源类型及其环境影响

##### 1.1 太阳能利用与生态环境

太阳能作为一种储量无限、分布广泛的清洁能源,其开发利用主要通过光伏发电和光热发电两种形式实现,然而其生态环

境影响亦不容小觑。大规模光伏电站的建设往往需要占用广阔的土地资源,特别是在荒漠、戈壁地区,虽然一定程度上可以减少地表水分蒸发,但光伏板的铺设会改变地表覆盖,影响土壤理化性质、局部小气候和地表径流,更可能对地表植被的生长和当地生物的栖息地造成切割与破坏,例如影响爬行类动物和啮齿类动物的活动路径<sup>[2]</sup>;此外,光伏板在生产过程中需要消耗晶硅、金属等资源,其制造环节存在高能耗和一定的化学污染风险,而废弃光伏板的回收处理若不当,也将构成新的环境隐患。对于光热发电站,其聚焦的强光可能对途经飞行的鸟类造成“光杀”

效应, 站区的高温也可能对周边生物产生热胁迫<sup>[3]</sup>。

### 1.2 风能开发与生态平衡

风能开发的核心环境争议集中于其对野生动物, 特别是鸟类和蝙蝠, 以及对自然景观和声学环境的改变。风力发电机的旋转叶片是导致鸟类和蝙蝠等直接死亡的主要原因, 尤其是对于迁徙路线上的猛禽和夜间活动的蝙蝠, 风电场可能成为其“死亡陷阱”, 这种生物多样性的损失是风能开发中最受关注的生态代价之一; 同时, 风电机组的运行会产生低频噪声和视觉干扰, 可能影响周边野生动物的行为、繁殖与栖息地选择, 例如导致某些鸟类避开风电场区域, 从而造成有效的栖息地丧失<sup>[4]</sup>。在海洋领域, 海上风电场的建设则可能影响海洋哺乳动物的声呐系统, 干扰鱼类洄游, 并改变海底地质结构。

### 1.3 水能与生态系统保护

水力发电, 尤其是大型水坝的建设, 是对自然生态系统改变最为深刻和持久的新能源形式之一。大坝的建立会截断河流的连续性, 阻隔鱼类和水生生物的洄游通道, 导致物种数量减少甚至灭绝, 同时使河流原有的水文节律(如汛期)消失, 改变下游河道的形态和湿地生态系统的水文条件, 引发河口侵蚀、地下水水位下降等一系列连锁生态反应; 水库淹没区域会直接摧毁陆生动物的栖息地及植物环境, 导致生物栖息地的丧失与碎片化, 生态环境遭到破坏, 而水库蓄水后可能引发库岸滑坡、地震等地质灾害, 水体富营养化风险也随之增加<sup>[5]</sup>。此外, 水库淹没植被和土壤有机质在厌氧环境下分解会释放甲烷等温室气体, 其对全球变暖的潜在贡献不容忽视。

## 2 新能源发展背景下的生态保护技术创新

### 2.1 生态监测技术的创新

精准、高效的生态现状调查及监测是预防和减轻新能源开发环境影响的前提, 近年来相关技术创新日新月异。传统的人工实地监测正迅速被“空-天-地”一体化的智能监测网络所取代, 该网络综合利用高分辨率遥感卫星、无人机(UAV)、地面传感器阵列以及声学监测设备, 实现对项目区域生态环境要素的全天候、立体化、实时动态感知。例如, 利用无人机搭载多光谱和热红外相机, 可以快速、精准地识别植被类型、覆盖度及健康状况, 评估施工活动对地表植被的扰动范围。在风电项目中通过部署在风电场周边的声学监测仪, 可以记录蝙蝠的回声定位信号和鸟类的鸣叫, 结合人工智能(AI)声音识别算法, 能够准确辨识物种并统计其活动规律, 为风机的智能启停提供数据支持; 在水利水电领域, 利用水下声呐和视频系统可以监测鱼类的洄游行为, 评估鱼道的有效性。

### 2.2 生态修复技术的创新

在新能源项目不可避免地对生态环境造成一定干扰后, 高效、定向的生态修复技术便成为恢复生态功能、弥补生态损失的关键。针对光伏电站, 创新的生态修复技术侧重于在光伏板阵列下方及周边区域, 筛选和培育耐阴、节水、保土的乡土植物物种, 构建“光伏+生态修复”的复合模式, 既减少了地表水土流失, 又为当地生物提供了替代栖息地, 提升了区域的生物多样性。在

风电场区, 尤其是在道路和平台等施工迹地, 则广泛应用土壤种子库活化、微生物菌剂改良土壤、植物毯铺设等快速植被恢复技术, 以增强受损生态系统的自我修复能力。

### 2.3 生态保护技术的集成与系统化

单一技术的突破固然重要, 但面对新能源开发带来的复杂、系统性生态环境问题, 将各种孤立的生态保护技术进行有机集成与系统化优化, 形成综合性的解决方案, 显得尤为重要。技术集成不是简单的技术堆砌, 而是基于对生态系统内在规律和新能源项目运行特性的深刻理解, 将监测、评估、预防、减缓、修复等环节的技术手段串联成一个协同高效的整体。例如, 可以构建一个“智能监测-风险评估-动态调控-生态修复”的一体化平台: 通过天空地监测网络实时收集生态数据, 利用模型进行生态风险评估与预警, 一旦预测到高风险(如鸟类大规模迁徙), 系统便自动触发调控指令(如暂停部分风机), 事后则根据监测评估结果, 启动针对性的生态补偿与修复项目。

## 3 新能源项目中的生态保护研究

### 3.1 新能源项目规划与生态保护的融合

#### 3.1.1 新能源项目选址的生态评估与优化

选址的生态评估与优化是新能源项目实现与自然和谐共生的第一道, 也是最为关键的一道防线。现代选址研究早已超越了简单的“避开自然保护区”的初级阶段, 而是发展为一种多因子、多目标的系统性空间分析过程。其核心在于利用地理信息系统(GIS)、遥感(RS)以及大数据等先进技术, 构建高精度的生态敏感性综合评价模型。该模型需要整合一系列关键生态要素图层, 包括但不限于: 生物多样性保护优先区域、重要野生动植物栖息地及迁徙廊道(如鸟类的迁徙路线)、生态系统服务功能重要区(如水源涵养、水土保持功能区)、景观连通性以及生态脆弱区(如水土流失高风险区)等。通过对这些图层的叠加分析与空间运算, 可以精准识别出区域的生态高敏感区和生态低敏感区。对于风电场项目, 选址优化意味着要极力避开鸟类迁徙的关键通道和猛禽的集中活动区域, 或至少通过调整风机布局、留出足够的飞行通道来降低撞击风险; 对于光伏电站, 则优先鼓励利用屋顶、工矿废弃地、盐碱地等边际土地, 而非天然的草原、林地或荒漠绿洲, 若必须在后者建设, 则需开展详细的植被基底调查和动物活动监测, 并采用高支架、大间距的“友好型”设计, 为地表生态系统的存续留出空间。

#### 3.1.2 新能源项目规划中的生态红线划定

在宏观选址确定后, 项目内部的生态红线划定则是将生态保护要求落实到具体空间管制的微观实践。它不仅是遵守国家与地方生态保护红线制度的必然要求, 更是项目层面自我约束、实施精细化生态管理的体现。此处的“生态红线”是一个广义概念, 它既包括项目边界与国家法定生态保护红线的安全距离管理, 确保项目活动绝不侵蚀法定禁区; 更关键的是, 它指在项目规划范围内, 基于详细的生态本底调查, 划定出项目内部的生态功能分区与管理红线。这通常包括: 严格保护核心区, 即项目区内生态价值最高、最为敏感的区域, 如一片重要的湿地、一棵

古树名木的生境范围或一个关键物种的集中繁殖地,该区域内禁止任何形式的开发建设与人为干扰;生态缓冲与修复区,位于严格保护区与建设区之间,起到隔离、过滤和减缓影响的作用,可在此区域实施植被恢复和栖息地优化工程;以及可建设区,即经过综合评估后对生态影响相对最小的区域,允许进行风机基础、光伏阵列、升压站等永久性设施的建设。

### 3.2 新能源项目施工期的生态保护策略

#### 3.2.1 施工过程中的生态破坏预防措施

施工期的生态破坏预防是一项涉及多环节、多技术的系统性工程。首要任务是严格控制施工活动范围,通过清晰的物理标识(如彩旗、围栏)和数字化边界(如利用GPS定位)将施工人员、车辆和设备的活动严格限制在预先批准的作业带内,杜绝任何形式的超界作业,这是保护周边原生植被和土壤结构最基本且最有效的措施。其次,在于对关键生态要素的保护性处理,其中最典型的是对表层土壤的保护:在动工前,对作业区内的肥沃表土进行系统性剥离、编号、集中堆放并采取覆盖等防护措施,防止养分流失和水土冲刷,这些珍贵的表土将是后期植被恢复最核心的资源。在道路建设方面,应优先利用现有的乡村道路或施工便道,若需新建,则需优化线路,并采取铺设棕垫、碎石压盖等临时性硬化措施,减少对土壤的压实和侵蚀。在干旱、半干旱生态脆弱区,施工扬尘控制至关重要,需通过定时洒水、覆盖防尘网等方式,减少粉尘沉降对周边植物光合作用及生态系统的影响。

#### 3.2.2 施工期生态补偿机制与实践

尽管采取了最严格的预防措施,施工活动造成的临时性占地、植被清除和土壤扰动等生态损失仍是不可避免的。因此,建立并实施及时、有效的施工期生态补偿机制,是体现生态责任、实现“损益平衡”的关键。这一机制强调“就地补偿优先,异地补偿为辅”的原则。就地补偿主要指在项目区内,对临时占地(如材料堆放场、施工营地等)在施工结束后,立即利用事先保存的表土进行高标准的植被恢复,选用的植物种类应以乡土物种为主,以加速生态系统的原生演替,甚至可以通过土壤种子库激活、微生物菌剂接种等生态工程技术,提升恢复的质量和速度,力求使恢复后的生态功能不低于原有水平。当项目区内无法实现完全补偿时,则需启动异地补偿,即在项目区外、同一生态区域内,选取生态退化地块,通过投资实施植被恢复、湿地营造或栖息地优化等生态工程,以弥补项目造成的生态净损失。这种补偿不仅是技术行为,更是一种制度安排,常常通过建立生态补偿专项资金,并将其使用与管理纳入环境监理和环保验收的范畴,确保补偿措施能够足额、按时、保质地得到落实,从而将施工期的生态欠账及时“还清”。

### 3.3 新能源项目运营期的生态管理

#### 3.3.1 运营期生态风险评估与预警

运营期生态管理的基础是建立一套科学、连续的风险评估与预警体系。这套体系依赖于常态化的生态监测网络,该网络综合运用无人机定期航拍、地面红外相机监测、声学监测、卫星遥感影像解译以及人工标准地调查等多种手段,持续追踪关键生态指示因子的状态变化,例如风电场周边鸟类和蝙蝠的种群数量与活动规律变化、光伏场区内植被群落的演替状况、水电站下游河道形态与湿地面积的变迁等。获取的长期监测数据被输入到专门的生态风险评价模型中,通过分析趋势、识别异常,可以对潜在的、累积性的生态风险进行预测和预警。

#### 3.3.2 运营期生态补偿与生态修复措施

基于风险评估与预警的结论,运营期的生态补偿与修复措施更具针对性和适应性。对于风电场,最典型的措施是实施“智能启停”或“降容运行”,即当雷达或声学监测系统预测到有大批鸟类或蝙蝠即将过境时,自动暂停或降低特定区域风机的转速,这已成为国际上广泛应用的、有效的减缓措施。同时,对于运营期持续造成的栖息地质量损失(如由于噪声和人类活动导致某些物种远离原栖息地),需要建立长期的生态补偿基金,用于在项目周边区域或生态廊道上,持续投资和维持更优质、更安全的替代栖息地。

## 4 结语

在新能源蓬勃发展的时代背景下,其生态环境影响不容忽视。我们必须将生态保护理念深度融入项目全生命周期,通过持续的技术创新与精细化管理,在规划、施工、运营各环节寻求能源产出与生态保护的平衡。唯有走绿色、低碳、可持续之路,才能真正实现能源转型与生态文明建设的双赢。

### 【参考文献】

- [1]焦一多,董储幸.生态环境法典时代能源行业法律服务的机遇与挑战[J].法治时代,2025,(09):21-25.
- [2]徐进,王通.新能源技术驱动下的生态环境优化策略[J].中国资源综合利用,2025,43(08):186-188.
- [3]叶博洋.新能源发展对生态环境保护的协同效应分析[J].智能建筑与智慧城市,2025,(08):112-114.
- [4]梁泽明.碳排放控制与生态环境保护措施分析[J].皮革制作与环保科技,2025,6(12):108-110.
- [5]段佳钢.新能源开发与生态环境保护耦合的实践路径[N].黑龙江日报,2025-06-09(008).

### 作者简介:

李连杰(1988--),男,白族,云南大理祥云县人,本科,职称:工程师,研究方向:环境工程。