

新能源电力项目全生命周期的环境影响与管理对策

李琨

吉林吉电新能源有限公司, 吉林 长春 130000

摘 要： 新能源电力项目在推动能源转型的同时，其全生命周期的环境影响备受关注。项目建设阶段，施工扬尘、噪声及土地扰动会破坏生态；运营阶段，设备产生的电磁辐射、废旧组件处置不当会污染环境。为此，需强化全流程管理。通过优化选址，运用低尘施工工艺，减缓建设阶段的环境冲击；建立产品碳足迹管理体系，对退役设备进行规范回收和高值化利用，降低运营阶段的污染风险。同时，依托“新能源云”等平台开展全生命周期管理，健全环境监管机制，助力新能源电力项目与生态环境协调发展。

关 键 词： 新能源电力项目；全生命周期；环境影响；管理对策

Environmental Impact and Management Strategies for the Whole Life Cycle of New Energy Power Projects

Li Kun

Jilin Jidian New Energy Co., Ltd. Changchun, Jilin 130000

Abstract： While promoting energy transformation, the environmental impact of new energy power projects throughout their entire lifecycle has attracted much attention. During the project construction phase, construction dust, noise, and land disturbance can damage the ecology; During the operation phase, electromagnetic radiation generated by equipment and improper disposal of waste components can pollute the environment. Therefore, it is necessary to strengthen the management of the entire process. By optimizing site selection and utilizing low dust construction techniques, the environmental impact during the construction phase can be mitigated; Establish a product carbon footprint management system, standardize the recycling and high-value utilization of retired equipment, and reduce pollution risks during operation. At the same time, relying on platforms such as the "New Energy Cloud" to carry out full lifecycle management, improve environmental supervision mechanisms, and assist in the coordinated development of new energy power projects and the ecological environment.

Keywords： new energy power projects; full lifecycle; environmental impact; management countermeasures

引言

全球对气候变化关注度上升，传统化石能源逐渐枯竭，发展新能源电力成为各国能源转型、应对气候变化的重要举措。新能源电力项目比传统火电项目更清洁、低碳、可再生，能减少温室气体排放，改善能源结构。但新能源电力项目从规划到退役的全过程，会对生态环境产生影响。研究新能源电力项目环境影响并制定管理对策，有重要现实意义。既能推动新能源电力产业发展，降低其对环境的负面影响，实现经济与环保双赢，又能完善环境管理措施，提高项目可持续性，保障项目长期稳定运行。本文基于全生命周期理论，分析新能源电力项目各阶段环境影响，提出管理对策，为行业发展提供参考。

一、新能源电力项目全生命周期概述

（一）新能源电力项目分类

新能源电力项目类型多样，包括太阳能、风力、水能、生物质能和地热能发电等。太阳能发电项目用太阳能电池板将太阳能转化为电能，按安装方式分集中式光伏电站和分布式光伏发电系

统。风力发电项目通过风力发电机将风能转化为电能，按选址分陆上风电和海上风电。水能发电项目靠水流能量推动水轮机旋转发电，分大型、中型、小型水电。生物质能发电项目以生物质为原料转化为电能，常见原料有农作物秸秆、林业废弃物和畜禽粪便等。地热能发电项目利用地下热能产生蒸汽驱动汽轮机发电^[1]。

（二）新能源电力项目全生命周期阶段划分

基于全生命周期理论，新能源电力项目分规划设计、建设施工、运营维护和退役拆除四个阶段。规划设计阶段是项目起点，包括可行性研究、选址选线、规划布局 and 环境影响评价等工作，这一阶段的决策对后续阶段环境影响起决定性作用。建设施工阶段是项目实施阶段，包括场地平整、基础建设、设备安装等施工活动，会产生扬尘、噪声、废水和固体废物等污染物，直接影响周边环境。运营维护阶段是项目长期运行阶段，包括设备运行管理、维护检修和能源生产等活动，这一阶段产生污染物相对较少，但设备运行仍可能影响环境。退役拆除阶段是项目终结阶段，包括设备拆除、废物处置和土地复垦等工作，处理不当会造成二次污染^[9]。

二、规划设计阶段环境影响与管理对策

（一）环境影响分析

1. 选址选线的生态影响

新能源电力项目选址选线对生态环境影响大。以风力发电项目为例，若选址在鸟类迁徙通道、野生动物栖息地或生态脆弱区，会阻碍鸟类迁徙，干扰野生动物栖息繁殖，破坏生态系统平衡。太阳能发电项目若占用大量耕地或林地，会导致土地资源不合理利用，影响农业生产和生态植被生长。输电线路选线若穿越自然保护区、风景名胜区等敏感区域，会破坏这些区域的生态景观，影响其生态功能和美学价值^[9]。

2. 规划布局的环境风险

规划布局不合理会带来环境风险。比如，光伏电站组件布局不当，会影响周边地区光照条件，抑制植被生长，影响生态系统稳定性。电力设施集中布局会增加火灾、爆炸等安全事故风险，一旦发生事故，会给项目和周边环境、居民生命财产安全造成严重损失。项目排水系统规划不合理，会导致雨水积聚，引发内涝等环境问题。

（二）管理对策

1. 科学开展环境影响评价

环境影响评价是规划设计阶段的重要环节。通过科学评价，能全面识别项目环境影响，为项目决策和规划提供依据。开展评价时，要考虑项目特点和周边环境敏感性，用科学合理的评价方法和指标体系，全面深入分析项目生态影响、环境风险等。还要广泛征求环保专家、当地居民和相关利益者的意见，保证评价结果客观公正^[10]。

2. 优化项目选址与布局

项目选址和布局时，要考虑生态环境保护要求，尽量避开生态敏感区、自然保护区和风景名胜区等重要生态区域。对于风力发电项目，要通过鸟类迁徙监测和野生动物栖息地调查，合理选择风机位置，避免影响鸟类和野生动物生存环境。太阳能发电项目要优先利用未利用地和废弃土地，减少对耕地和林地的占用。在项目布局上，要根据地形、地貌和气候条件，合理规划电力设施布局，优化输电线路走向，降低项目对生态景观的影响，减少环境风险。

三、建设施工阶段环境影响与管理对策

（一）环境影响分析

1. 施工扬尘与噪声污染

建设施工过程中，场地平整、土方开挖、物料运输等活动会

产生大量扬尘，降低空气质量，影响周边居民健康，损害周边植被和生态环境。施工过程中使用的挖掘机、装载机、起重机等机械设备会产生高强度噪声，干扰周边居民生活和工作，长期暴露在高噪声环境中，会损害人体听力和神经系统^[11]。

2. 废水与固体废物污染

施工过程会产生大量废水，包括施工废水和生活污水。施工废水含泥沙、悬浮物和石油类污染物，未经处理直接排放会污染水体，影响水生生物生存环境。生活污水含有机物、氮、磷等污染物，不达标排放会导致水体富营养化，引发水华等环境问题。施工过程还会产生大量固体废物，如建筑垃圾、废弃土方等，随意堆放会占用土地资源，污染土壤和地下水。

（二）管理对策

1. 强化施工期环境监管

建立施工期环境监管制度，加强对施工单位的监督管理。环保部门要加大对施工场地的巡查力度，定期检查施工单位环保措施落实情况，严肃查处违反环保规定的行为。要求施工单位建立施工期环境管理台账，记录施工过程中的环境影响和环保措施执行情况，以便对施工期环境管理进行追溯和评估。

2. 落实污染防治措施

施工单位要采取有效污染防治措施，减少施工过程中的污染物排放。对于施工扬尘，要采取洒水降尘、覆盖物料、设置围挡等措施控制扬尘产生。对于施工噪声，要合理安排施工时间，选用低噪声设备，对高噪声设备采取降噪措施，如安装消声器、设置隔音屏障等。对于施工废水和生活污水，要建设污水处理设施，处理达标后排放。对于固体废物，要分类收集、妥善处置，建筑垃圾尽量回收利用，废弃土方按规定填埋或堆放^[10]。

四、运营维护阶段环境影响与管理对策

（一）环境影响分析

1. 设备运行的环境影响

新能源电力项目运营维护阶段，设备运行会对环境产生影响。以风力发电项目为例，风机叶片转动会产生噪声，干扰周边居民生活。风机运行过程可能伤害鸟类，在鸟类迁徙季节，风机叶片高速转动可能导致鸟类撞击死亡。太阳能发电项目中，光伏组件使用过程会产生电子垃圾，电子垃圾含重金属和有害物质，处理不当会污染土壤和地下水。

2. 能源消耗与碳排放

新能源电力项目虽属清洁能源项目，但运营维护过程仍会消耗能源，产生碳排放。设备维护检修需要电力和燃油，项目管理和运营也会消耗能源。随着设备老化和性能下降，能源消耗和碳排放会增加。

（二）管理对策

1. 加强设备维护与管理

建立设备维护管理制度，定期对设备进行维护检修，确保设备正常运行，降低设备运行对环境的影响。对于风力发电项目，要定期检查和维护风机，及时更换损坏叶片，调整风机运行参数，降低噪声和鸟类撞击风险。对于太阳能发电项目，要定期清洗光伏组件，检查设备电气性能，及时更换老化组件，减少电子垃圾产生。

2. 优化运营管理模式

通过优化运营管理模式，降低项目能源消耗和碳排放。利用智能化技术实时监测和控制设备运行，根据能源需求和设备性能，合理调整设备运行状态，提高能源利用效率。加强项目能源管理，制定合理的能源消耗指标，对项目能源消耗进行量化考核，促进能源节约利用。还可以通过购买绿色电力证书等方式，抵消项目运营过程中产生的碳排放^[7]。

五、退役拆除阶段环境影响与管理对策

（一）环境影响分析

1. 拆除过程的污染排放

在新能源电力项目的退役拆除阶段，设备拆除会造成多种污染问题。像液压破碎机、履带式起重机这类大型拆除机械设备，在运转时会产生超过 90 分贝的噪声。而且，设备运转时的强烈振动，可能破坏周边建筑物的地基结构，影响建筑物的稳定性，严重干扰居民的日常生活。在拆除过程中，切割和破碎设备及材料会产生大量扬尘。小粒径粉尘会在空气中长时间悬浮，危害人体呼吸系统。部分设备和材料含有铅、汞等化学物质，如果燃烧或处理不当，会释放二氧化硫、氮氧化物等有害气体，让空气质量变差。拆除产生的固体废物也会造成污染。金属类固体废物长期堆放会生锈腐蚀，其中的重金属，如镉、铬会渗入土壤。塑料、玻璃等垃圾自然降解需要数十年甚至上百年，不仅会占用大量土地资源，如果处置不当，还会严重污染土壤和地下水。

2. 土地复垦与生态恢复问题

新能源电力项目建设时，因为工程需要，会占用大量耕地和林地。大规模的土地平整和设施建设，改变了原有的地形地貌。项目退役拆除后，如果不开及时开展土地复垦和生态恢复工作，被破坏的土地会长期荒废，造成土地资源的浪费。这不仅降低了土地利用效率，还会引发一系列生态环境问题，比如水土流失加剧、土壤肥力下降、生物多样性减少。土地复垦和生态恢复工作面临不少挑战。一方面，需要投入大量资金用于土壤改良、植被种植，以及配套水利设施建设。另一方面，由于当地气候干旱、土壤贫瘠，植被生长缓慢，生态系统恢复时间长，短期内很难恢复到项目建设前的生态水平^[8]。

（二）管理对策

1. 制定科学的退役拆除方案

在项目退役拆除前，要组建由环境工程、机械工程、土木工程等领域专家组成的专业团队。专家团队要全面勘察项目现场，收集场地地质、周边环境敏感点等信息。结合项目特点和周边环境敏感性，制定科学、详细的退役拆除方案。方案要明确拆除的先后顺序，优先拆除对环境影响较大的设备。采用无损拆除工艺等先进拆除技术，使用低噪声、低振动设备，比如静音破碎锤，最大程度降低拆除过程中的污染排放和环境影响。此外，要充分预估拆除过程中可能出现的突发环境事件，如有害气体泄漏、火灾等。制定针对性的应急预案，明确应急响应流程、责任分工和物资储备等内容，确保在事件发生时能够迅速、有效地应对。

2. 规范拆除废物处置

拆除过程中，要按照固体废物类别，设立专门的分类收集区域，对金属、塑料、玻璃等进行分类收集。设置清晰的分类标识，

方便拆除人员操作。对于可回收利用的材料，比如废旧钢材、铜导线等，通过正规回收渠道，送到专业回收企业，实现资源再利用，减少资源浪费。对于含有有害物质的电子垃圾、废旧电池等不可回收利用的废物，要严格按照危险废物管理规定，选择有专业资质的处置单位进行处理。在废物转移过程中，严格执行危险废物转移联单制度，详细记录废物的来源、去向、数量等信息。利用信息化手段，实现处置全过程可追溯，防止二次污染^[9]。

3. 推进土地复垦与生态恢复

根据土地复垦和生态恢复要求，组织专业人员对项目场地进行全面评估，收集土壤类型、气候条件等数据，制定详细的土地复垦和生态恢复计划。明确复垦和恢复目标，比如恢复土地原有的农业生产功能，或者打造生态景观。采取针对性的复垦措施，平整土地，改善土壤结构，添加有机肥料来提高土壤肥力。根据当地气候和土壤条件，选择耐旱、耐贫瘠的植被品种进行种植，构建多样化的生态群落。同时，建立严格的监督管理机制，定期对复垦和恢复工作进行检查和评估。利用卫星遥感、实地监测等手段，确保复垦和恢复工作高质量推进，实现土地资源的可持续利用和生态环境的良性发展^[10]。

六、结语

新能源电力项目作为实现能源转型和应对气候变化的重要手段，在推动经济发展和环境保护方面发挥着重要作用。然而，项目从规划设计到退役拆除的全生命周期过程中，会对生态环境产生不同程度的影响。通过对新能源电力项目全生命周期各阶段的环境影响进行系统分析，并采取科学有效的管理对策，可以最大程度地降低项目对环境的负面影响，实现新能源电力项目与生态环境的协调可持续发展。未来，随着新能源技术的不断发展和环境管理要求的日益提高，需要进一步加强对新能源电力项目环境影响的研究，不断完善环境管理措施，推动新能源电力产业的高质量发展。

参考文献

- [1]王艳双,陈莉莉,郭东阳,等.风电项目全生命周期环境影响分析及对策建议[J].能源,2023,(07):76-80.
- [2]缪莉娜.基于全生命周期的电力项目投标风险评价研究[D].江苏省:南京邮电大学,2023.DOI:10.27251/d.cnki.gnjdc.2023.001532.
- [3]付东坡,韩光远,周全.基础设施项目全生命周期成本管控与财务资金管理及其对策研究——以重庆XX轨道项目为例[C].中国建设会计学会第十五次(2022年度)论文集.2023:1972-1993.DOI:10.26914/c.cnkihy.2022.064181.
- [4]刘雯静,张素香,孙韬,等.2023年度能源电力领域国家科学技术奖获奖项目分析[C]//中国电机工程学会电力信息化专业委员会.2024电力行业信息化年会论文集.国家电网有限公司信息通信分公司;国网安徽省电力有限公司电力科学研究院;国网河南省电力公司电力科学研究院;中国电力科学研究院有限公司;中国电机工程学会,2024:20-23.
- [5]何所畏.双碳视角下电力企业新能源项目投资风险管控研究[J].商业观察,2024,10(32):101-104.
- [6]邸彬,陈天骥.新能源电力项目招标采购的合规性分析[J].中国招标,2024,(09):169-172.
- [7]翟红.新能源电力企业档案管理措施探讨[J].现代企业文化,2024,(25):22-24.
- [8]喻敏华.新发展理念下电力能源集团数字工程项目管理平台研究与设计[J].项目管理技术,2024,22(08):127-132.
- [9]邵宾.新能源电力项目融资难题与解决策略分析[J].企业观察家,2024,(06):80-83.
- [10]何嘉琪.基于收益法评估的新能源电力项目并购风险分析[J].中国科技投资,2024,(19):28-30.