

“双碳”目标下光伏发电项目环评 “重大变动”界定困境与对策研究

蓝平¹, 谭福广², 邵捷¹, 李晓芬¹, 王东福^{1*}

¹云南省生态环境工程评估中心, 云南 昆明

²丽江市生态环境科学研究所(丽江市辐射环境监测站), 云南 丽江

收稿日期: 2026年1月23日; 录用日期: 2026年4月2日; 发布日期: 2026年5月15日

摘要

在“双碳”目标驱动下, 我国光伏发电项目呈现规模化、复合化发展趋势, 其生态环境影响日趋复杂。科学界定环评中的“重大变动”是协调能源发展与生态保护的关键。本文系统分析了当前光伏项目“重大变动”界定存在的突出问题, 包括专项依据缺失、升压站变更参照受限、节点模糊与责任滞后等。针对这些问题, 研究首次提出适用于光伏项目的“重大变动清单”框架, 涵盖性质、规模、地点、生产工艺与环保措施五个维度, 并明确以“并网发电时间”作为竣工关键节点, 以强化全过程监管。研究成果可为完善光伏项目环评管理提供理论依据与实践参考, 推动能源转型与生态保护协同发展。

关键词

“双碳”, 光伏项目, 环境影响评价, 重大变动, 界定标准

Research on the Challenges and Countermeasures in Defining “Major Changes” in Environmental Impact Assessments for Photovoltaic Power Generation Projects under the “Dual Carbon” Goals

Ping Lan¹, Fuguang Tan², Jie Shao¹, Xiaofen Li¹, Dongfu Wang^{1*}

¹Yunnan Provincial Ecological Environment Engineering Assessment Center, Kunming Yunnan

*通讯作者。

文章引用: 蓝平, 谭福广, 邵捷, 李晓芬, 王东福. “双碳”目标下光伏发电项目环评“重大变动”界定困境与对策研究[J]. 世界生态学, 2026, 15(2): 245-252. DOI: 10.12677/ije.2026.152025

²Lijiang Institute of Ecological Environment Sciences (Lijiang Radiation Environment Monitoring Station), Lijiang Yunnan

Received: January 23, 2026; accepted: April 2, 2026; published: May 15, 2026

Abstract

China's photovoltaic power generation projects are developing in a scaled and diversified manner, driven by the dual carbon goals, with increasingly complex ecological and environmental impacts. It is crucial to scientifically define "significant changes" in environmental impact assessments in order to balance energy development and ecological conservation. This paper systematically analyses key issues in defining "significant changes" for current photovoltaic projects, including the absence of specialised guidelines, limited references for substation modifications, ambiguous criteria and delayed accountability. To address these challenges, the study introduces a pioneering "Major Change Checklist" framework tailored for PV projects. This framework encompasses five dimensions: nature, scale, location, production processes and environmental protection measures. It explicitly designates "grid-connected power generation time" as the critical completion milestone to strengthen full-process oversight. These findings lay the theoretical foundations and provide practical guidance for improving the management of PV project EIAs, thereby promoting the coordinated development of energy transitions and ecological conservation.

Keywords

"Dual Carbon", Photovoltaic Projects, Environmental Impact Assessment, Major Changes, Determination Criteria

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

随着“碳达峰、碳中和”战略目标的深入推进，我国新型能源体系加速重构，以光伏发电为代表的清洁能源迎来前所未有的发展机遇[1]。截至2025年6月底，全国光伏发电装机容量达到约11亿千瓦，标志着中国可再生能源建设迈入新阶段[2]。在此进程中，光伏项目呈现出从单一发电功能向“光伏+农业”“光伏+林业”“光伏+牧业”“光伏+生态修复”等复合型、多功能模式演进的趋势，应用场景日益多样化，技术路线持续迭代升级。然而，大规模开发也带来了显著的生态环境压力[3]，特别是在生态脆弱区或敏感区域，项目建设可能导致生态系统结构改变、生物多样性下降、水土保持能力削弱等问题[4]-[9]。

根据环评法及相关法律法规，建设项目在实施过程中若发生“重大变动”，须依法重新履行环评审批程序。但目前尚无专门针对光伏发电项目的“重大变动”界定标准，导致实践中存在界定尺度不一、执法依据不足、企业合规风险上升等问题。尤其在国土空间规划“多规合一”背景下，项目选址调整频繁，建设条件动态变化增多，进一步加剧了“是否构成重大变动”的界定难度。因此，构建科学、统一、可操作的光伏项目环评“重大变动”识别与界定体系尤为重要。本文聚焦当前光伏项目环评管理中的现实困境，结合典型案例分析与政策制度梳理，提出针对性对策建议，旨在为环境管理实践提供决策支持。

2. 光伏电站环评管理现状

从全生命周期视角来看,光伏发电项目在建设施工、运行维护及服役期满后拆除等各个阶段均可能对生态环境产生不同程度的影响。在施工期,主要表现为大规模土地占用、原生植被清除、地形地貌扰动以及地表裸露等问题,进而引发水土流失加剧、生态系统连通性下降和生物栖息地片段化等次生生态效应。进入运营期后,尽管无直接污染物排放,但仍存在一系列潜在环境风险,大规模光伏阵列可能产生的“热岛效应”、光伏板清洗废水、废旧组件、电气设备、生活污水、废油及废旧蓄电池等处理处置带来的环境压力,以及升压站和变压器运行噪声、光伏面板反射造成的光污染等[10]-[12]。

自 2003 年以来,光伏项目在环境影响评价管理的分类分级中经历了由“粗放统一”向“精细分类”的制度演进过程,从早期仅依据产业类别进行简单划分,逐步转向融合项目类型属性、技术参数规模(装机容量、并网电压等级)和空间区位敏感性的多维复合型判别框架,显著提升了政策的科学性、针对性与可操作性。表 1 展示了《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021 年版)》¹历次修订中光伏项目环评类别的演变历程。

Table 1. Changes to the categorised management of environmental impact assessments for photovoltaic power generation projects in China

表 1. 我国光伏发电项目环境影响评价分类管理变化情况

项目类别 环评类别	报告书	报告表	登记表	本栏目环境 敏感区含义	备注
电力 - 电力生产 - 太阳能发电	/	全部	/	/	《建设项目环境保护分类管理名录》 ² (国家环境保护总局令第 14 号), 2003 年 1 月 1 日起施行
E 电力-5.其他能源发电	/	利用太阳能等发电	/	/	《建设项目环境影响评价分类管理名录》 ³ (环境保护部令第 2 号), 2008 年 10 月 1 日起施行
E 电力-34.其他能源发电	/	利用太阳能热等发电; 并网光伏发电	分布式光伏发电		《建设项目环境影响评价分类管理名录》 ⁴ (环境保护部令第 33 号), 2015 年 6 月 1 日起施行
三十一、电力、热力生产和供应业-91 其他能源发电	/	利用太阳能热等发电; 地面集中光伏电站(总容量大于 6000 千瓦, 且接入电压等级不小于 10 千伏)	其他光伏发电	/	《建设项目环境影响评价分类管理名录》 ⁵ (环境保护部令第 44 号), 2017 年 9 月 1 日起施行

¹ 《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021 年版)》生态环境部部令第 16 号

https://www.mee.gov.cn/xxgk/xxgk02/202012/t20201202_811053.html

² 建设项目环境保护分类管理名录(总局令第 14 号)

http://sthjt.hubei.gov.cn/fbjd/xxgkml/gvsvjs/sthj/sthjfg/gjflfg/200410/t20041008_538009.shtml

³ 《建设项目环境影响评价分类管理名录》环境保护部令第 2 号 https://www.gov.cn/gongbao/content/2009/content_1265996.htm

⁴ 《建设项目环境影响评价分类管理名录》环境保护部令第 33 号 https://www.gov.cn/gongbao/content/2015/content_2901375.htm

⁵ 《建设项目环境影响评价分类管理名录》环境保护部令第 44 号 https://www.gov.cn/gongbao/content/2017/content_5237698.htm

续表

四十一、电力、热力生产和供应业 - 太阳能发电 4416 (不含居民家用光伏发电)	/	陆地利用太阳能热发电; 地面集中光伏电站(总容量大于 6000 千瓦, 且接入电压等级不小于 10 千伏)	其他光伏发电	《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021 年版)》 ⁶ (生态环境部部令第 16 号), 2021 年 1 月 1 日起施行
四十、电力、热力生产和供应业 44 - 电力生产 441 (陆域太阳能发电 4416) (不含利用已有构筑物表面建设的; 不含居民家用光伏发电)	总装机容量 20 万千瓦及以上的; 涉及环境敏感区的	太阳能热发电; 集中光伏电站(总容量大于 6000 千瓦, 且接入电压等级不小于 10 千伏)	其他集中式光伏发电	第三条(一)中的全部区域; 第三条(二)中的全部区域; 第三条(三)中的全部区域* 关于公开征求《建设项目环境影响评价分类管理名录(修订征求意见稿)》意见的函(环办便函〔2025〕397 号), 2025 年 12 月 3 日

*第三条本名录所称环境敏感区是指依法设立的各级各类保护区域和对建设项目产生的环境影响特别敏感的区域, 主要包括下列区域: (一) 国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区; (二) 除(一)外的生态保护红线管控范围, 永久基本农田、基本草原、自然公园、重要湿地、天然林, 重点保护野生动物栖息地, 重点保护野生植物生长繁殖地, 重要水生生物的自然产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道, 天然渔场, 沙化土地封禁保护区、封闭及半封闭海域; (三) 以居住、科学研究、医疗卫生、文化教育、机关团体办公、社会福利为主要功能的区域, 以及文物保护单位。

从上表来看, 光伏项目的环境监管呈现出“抓大放小、分类施治”的差异化特征。对于大型集中式地面光伏电站, 特别是位于生态脆弱区、荒漠化地区或跨越生态保护红线的项目, 环评审批日趋严格。2025 年发布的修订征求意见稿更明确提出, 凡总装机容量达 20 万千瓦以上或涉及环境敏感区的项目, 一律纳入报告书管理范畴, 标志着监管重心进一步向高风险源头聚焦, 也凸显了生态保护红线作为刚性约束在项目准入环节的关键作用。

然而, 在“多规合一”与国土空间规划体系动态调整的背景下, 部分已获批的光伏项目常有不同程度的变动, 如何科学界定是否构成需重新报批的“重大变动”, 已成为企业合规与环保监管的共同难题。现行法律法规虽规定了“重大变动应重新开展环评”的原则性要求, 但缺乏针对光伏行业的专项界定标准, 导致实践中出现界定尺度不一、自由裁量权过大、“同案不同判”等现象。

3. 光伏发电项目环评管理重大变动界定存在的问题

3.1. 变更情形复杂多样, 专项界定依据缺位

光伏发电项目普遍具有占地面积广、地形适应性强、建设周期短等特点, 在环评阶段往往仅基于初步选址方案开展宏观生态影响分析。而在实际建设过程中, 受制于土地权属协调难度大、征地进度延迟、电网接入条件变化、地方政府产业规划调整以及生态保护红线划定进展等多种因素, 项目常发生多维度、深层次的实质性变更, 主要包括以下几个方面。一是项目性质转变, 由纯发电功能向“光伏+”等复合利用模式转型, 甚至新增储能系统或氢能耦合设施; 二是建设规模调整, 装机容量增减超过原批复值一定比例, 或实际占地扩大; 三是空间位置偏移, 光伏阵列区整体或局部位移超出原环评边界, 涉及不同类型土地(如林地、草地、耕地)或穿越不同生态功能区; 四是工艺布局优化, 箱式变压器、逆变器布置方式改变, 集电线路路径调整, 施工道路重新选线; 五是环保措施变更, 水土保持方案降级、生态恢复工程

⁶ 《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021 年版)》生态环境部部令第 16 号
https://www.mee.gov.cn/xxgk/xxgk02/202012/t20201202_811053.html

删减、危险废物暂存间取消等。

上述变更行为可能触及《建设项目环境保护管理条例》⁷第二十条及《关于印发环评管理中部分行业建设项目重大变动清单的通知》(环办〔2015〕52号)⁸所规定的“重大变动”范畴,依法应重新履行环评审批程序。然而,截至目前,国家层面尚未出台专门针对光伏发电项目的“重大变动界定清单”,导致管理部门缺乏统一、明确的技术依据来识别“量变”与“质变”的界限。

3.2. 升压站变更参照适用受限,个案裁量空间过大

升压站作为光伏项目电力输出的关键配套设施,其运行过程中会产生电磁辐射、噪声、事故油泄漏等典型环境影响因子,属于环评重点管控对象。目前,多数地区在界定升压站变更是否构成重大变动时,主要参照《关于印发〈输变电建设项目重大变动清单(试行)〉的通知》(环办辐射〔2016〕84号)⁹执行。该清单规定,如电压等级升高、主变数量增加30%以上、站址位移超过500米等情况,原则上视为重大变动。然而,机械套用输变电工程变动清单,忽视了光伏项目中升压站的功能依附性与服务专属性特征。升压站通常为特定光伏场区配套建设,其选址与规模主要取决于场区位置与发电出力,不具备独立外送功能,若仅以物理参数变化作为界定依据,而不结合实际环境影响进行综合评估,易导致监管失准。

例如,西南某高原光伏项目升压站位置偏移超过500米,但由于仍处于同一地貌单元且周边无环境敏感目标,经模型预测其环境影响未加重,A市生态环境部门认定其不构成重大变动;而B市在技术条件完全相似的情形下,却以“位移超过500米”这一形式标准为由,坚持认定为重大变动并要求重新报批。这一“同案不同判”现象,直接反映了因专项判定标准缺失而导致的执法尺度不一。由此可见,现有参照性清单过度强调“形式要件”,缺乏对“环境影响是否发生实质性加重”的弹性考量机制,迫使管理部门依赖个案裁量进行判断。这种高度依赖主观经验与地方理解的裁量模式,不仅扩大了自由裁量空间,也降低了政策执行的统一性与透明度,影响了企业对监管行为的稳定预期,长远来看不利于营造公平、可预期的营商环境。

3.3. 重大变动界定节点不明,主体责任履行滞后

根据现行管理制度,建设项目“重大变动”的界定时间范围原则上应覆盖从取得环评批复之日起,至完成竣工环境保护验收之前的整个建设周期。在此期间,项目的设计深化、施工组织等环节均可能发生影响生态环境的实质性调整。然而,当前法规体系并未对企业履行变更识别与申报义务的具体时点作出明确规定,也未建立“变更即报告”的动态响应机制,导致责任链条断裂、监管滞后。

在实际操作中,部分建设单位由于缺乏专业能力或风险意识薄弱,未能及时识别已发生的重大变更;更有甚者,出于规避工期延误、避免审批重启的目的,选择隐瞒变更内容,直至项目接近完工甚至进入环保验收阶段才集中补报。此类“事后追溯”式的处理方式,使得施工期的环境风险长期处于监管盲区,背离了环评制度“事前预防、事中控制”的初衷。

更为严重的是,这种被动应对模式弱化了企业作为环境保护第一责任主体的地位。一方面,企业在项目建设过程中未能真正做到“依证排污、按图施工、依法变更”,违反了《中华人民共和国环境影响评价法》¹⁰和《排污许可管理条例》¹¹的相关要求;另一方面,一旦被查实存在未批先建或擅自实施重大变

⁷《建设项目环境保护管理条例》https://www.mee.gov.cn/ywgz/fgbz/xzfg/201906/t20190628_707970.shtml

⁸《关于印发环评管理中部分行业建设项目重大变动清单的通知》(环办〔2015〕52号)

https://www.mee.gov.cn/gkml/hbb/bgt/201506/t20150610_303328.htm

⁹关于印发《输变电建设项目重大变动清单(试行)》的通知(环办辐射〔2016〕84号)

https://www.mee.gov.cn/gkml/hbb/bgt/201608/t20160811_362211.htm

¹⁰《中华人民共和国环境影响评价法》https://www.mee.gov.cn/ywgz/fgbz/fl/201901/t20190111_689247.shtml

¹¹《排污许可管理条例》(中华人民共和国国务院令 第736号)https://www.mee.gov.cn/zcwj/gwywj/202101/t20210129_819519.shtml

动的行为，将面临行政处罚、信用惩戒乃至项目停运等法律后果，反而造成更大的经济损失与社会成本。此外，基层生态环境部门受限于人力和技术手段，难以实现全过程动态跟踪，往往只能依靠现场检查、遥感监测或群众举报发现违规行为，存在发现难、取证难、执法难等问题。这进一步加剧了“守法成本高、违法成本低”的制度悖论，不利于营造绿色低碳发展的良好生态。

4. 对策与建议

针对当前光伏发电项目环评“重大变动”界定中存在的标准缺失、节点模糊、责任滞后等问题，亟需从制度建设层面推动系统性改革，构建以“清单化管理为基础、全过程监管为支撑、主体责任落实为核心”的闭环管理体系。本文提出以下两方面对策建议，旨在提升环境准入管理的精准性、规范性与执行力。

4.1. 制定专项界定清单，实现标准化与精细化

为破解当前重大变动界定依据缺位、执行尺度不一、自由裁量空间过大的困境，亟需填补行业制度空白，建立科学、统一、可操作的界定标准体系，尽快研究制定并发布《光伏发电建设项目重大变动清单(试行)》。本研究参考了现有其他生态类项目变动清单，结合光伏项目环评和验收案例的分析，采用“定量阈值 + 定性判断”相结合的方式，提出“光伏发电建设项目重大变动清单”建议框架，涵盖性质、规模、地点、生产工艺及环境保护措施五个维度，具体内容见表 2。

Table 2. Proposed framework for the list of significant changes in photovoltaic power generation construction projects
表 2. 光伏发电建设项目重大变动清单建议框架

序号	界定类型	重大变动情形
1	性质	原环评中的农光互补、林光互补、牧光互补、渔光互补等功能取消 新增储能设施
2	规模	光伏电站总装机容量增加 30%及以上 项目占地面积增加 30%及以上
3	地点	光伏阵列区域超过 30%重新选址 升压站重新选址，且址位移超过 500 米 集电线路横向位移超出 500 米的累计长度超过原路径长度的 30% 项目位置变化导致新增涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等生态敏感区 项目位置变化导致新增声环境和电磁环境敏感点数量累计达到原敏感点数量的 30%及以上，且导致不利影响增加
4	生产工艺	施工方案、施工工艺发生变化，且导致不利影响增加
5	环境保护措施	取消危险废物贮存间、事故油池等主要环境保护措施

通过制定专项清单，不仅能够为企业提供清晰的行为指引，降低合规不确定性，也为基层管理部门提供了统一的执法标尺，有效压缩自由裁量空间，提升环评制度的权威性、透明度与公信力。此外，建议建立清单动态更新机制，结合行业发展态势、技术进步趋势和典型执法案例反馈，定期组织修订，确保标准的时代适应性与实践指导性。

4.2. 明确界定时间节点，强化全过程监管与主体责任

一是设立“主动申报豁免期”，鼓励企业及时履责。建议在制度设计中明确，建设单位在取得环评批复后至项目竣工验收前的任何阶段，一旦识别出属于《重大变动清单》所列情形的变更内容，只要在实施变更前依法启动重新报批程序，并同步暂停相关施工活动，避免造成不可逆生态破坏，则可视为主动履行法定义务，原则上不予行政处罚。此举旨在打破“申报即停工、停工即延误”的现实顾虑，激励企业早识别、早报告、早整改，真正实现风险前置防控。

二是确立“并网发电时间”为竣工节点，严控事后补报行为。建议将“首次并网发电时间”作为界定是否构成重大变动的关键时间节点。理由在于：并网是项目建设完成的标志性事件，意味着项目正式投入运行并对外输出电力，具备完整的生产功能。凡在并网发电之后才提出重大变动申报，或被监督检查发现存在应报未报情形的，一律视为未依法履行环评手续，依法依规追究建设单位及相关责任人的法律责任。

三是推动信息化监管平台建设，提升动态识别能力。建议依托全国建设项目环评管理信息系统，开发“重大变动智能识别模块”，整合国土空间规划、遥感影像、电网接入、施工许可等多源数据，实现对项目位置偏移、占地扩展、设施新增等异常变动的自动比对与预警提示。同时，推动“三同时”信息联网共享，打通生态环境、能源、住建、电网等部门的数据壁垒，构建跨部门协同监管机制，提升发现问题的及时性与精准性。

5. 结论

本研究揭示了“双碳”目标下光伏项目动态建设特征与现行环评静态管理制度之间的深层矛盾。当前环评体系在应对光伏项目动态建设特征时暴露出制度弹性不足与监管刚性缺失并存的结构矛盾，一方面，缺乏行业专属的重大变动界定标准，导致执法尺度失衡；另一方面，竣工节点模糊与责任追溯机制缺位，削弱了制度的威慑力。因此，摆脱困境的关键不在于简单增设管理条文，而在于推动环评制度从“静态审批”向“动态管控”转型。通过制定专项清单实现界定标准化，是以精细化治理回应产业复杂性的必然选择；而以并网发电为时间节点构建全过程监管闭环，则体现了由“重审批轻监管”向“全过程履责”的治理范式转变。这一制度设计不仅服务于光伏行业的规范发展，更可为新能源类别下其他新兴业态(如风电制氢、储能电站等)的环境准入管理提供可复制、可推广的制度样本，助力构建与发展新质生产力相适应的现代生态环境治理体系。

参考文献

- [1] 邢万里. 2030年我国新能源发展优先序列研究[D]: [博士学位论文]. 北京: 中国地质大学, 2015.
- [2] 中国光伏赋能全球绿色低碳转型[EB/OL]. https://www.eco.gov.cn/news_info/63384.html, 2025-04-05.
- [3] 王临清, 吴俊松, 唐浩. “双碳”背景下我国光伏发电项目环境影响评价管理现状与对策建议[J]. 环境工程学报, 2023, 17(1): 1-9.
- [4] 李南锟, 李元实. 环保视角下能源结构调整的现状问题及政策建议[J]. 环境影响评价, 2017, 39(4): 1-3, 35.
- [5] 吴俊松. “双碳”背景下山西光伏发电项目环境影响评价探讨[J]. 能源与节能, 2022(7): 33-36.
- [6] 张金萍. 浅谈互助县并网光伏电站建设使用林地对生态环境的影响[J]. 农家参谋, 2019(12): 124.
- [7] 崔永琴, 冯起, 孙家欢, 等. 西北地区光伏电站植被恢复模式研究综述[J]. 水土保持通报, 2017, 37(3): 200-203. <http://stbcyj.paperonce.org/oa/darticle.aspx?type=view&id=20160316>
- [8] 王涛, 王得祥, 郭廷栋, 等. 光伏电站建设对土壤和植被的影响[J]. 水土保持研究, 2016, 23(3): 90-94.
- [9] 陈会娟, 禄煜, 张顺浅. 谈互助县并网光伏电站建设使用林地对生态环境的影响[J]. 中小企业管理与科技, 2019(5): 75-76.

-
- [10] 刘时明, 孙悦, 安广楠. 光伏发电行业环境影响评价管理政策研究[J]. 环境工程技术学报, 2025, 15(6): 2160-2166.
- [11] 靳绍鹏, 陈智清, 赵龙, 等. 光伏发电建设项目生态环境影响防控分析[J]. 能源与节能, 2020(11): 59-60.
- [12] 李森, 赵京东, 李泽东, 等. 沙漠、戈壁和荒漠地区光伏系统生态影响研究进展[J]. 环境工程技术学报, 2025, 15(2): 709-716.
https://kns.cnki.net/kcms2/article/abstract?v=8kKd7LBMH3wAoUj423oPZ4XO3Vawmr-JesWVkQAFZwyxtpAzA893GVWoLFyepYIPWCcN938UjsTT1TWwERZMNnfzUFMb0_qOktZszrw7DHyk-rwbnTlo-StgzYAZEj3fw5WRB557rgEi_lzg19ZPmRSBwuH1GKJ77053PdXEx7YZLelqlhMg9Mw==&uniplatform=NZKPT&language=CHS