

新能源光伏发电项目工程造价管理优化对策分析

文 / 李新鹏 广东中恒信工程咨询管理有限公司

摘要：文章主要以新能源光伏发电项目工程造价管理优化对策分析为重点，首先从三方面分析项目建设管理问题，其次从加强项目前期规划管理、优化建设过程管理、强化运营维护管理、提升项目管理团队素质等方面深入探讨，致力于提升管理水平，促使新能源高质量发展，为相关研究提供参考资料。

关键词：光伏项目；目前现状；发展前景；造价控制；管理优化

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.18.119

引言

光伏能源作为一种清洁、可再生的能源，对于缓解全球能源危机和应对气候变化具有重要意义。近年来，光伏产业发展迅速，但较高的造价在一定程度上限制了其进一步大规模推广。在光伏项目全生命周期中，建设及维护阶段的造价控制尤为重要。合理控制这两个阶段的造价，不仅能提高项目的投资回报率，还能增强光伏能源在能源市场中的竞争力。

一、我国目前光伏能源项目发展的现状

我国作为能源消费大国，推动光伏产业发展对保障能源安全、优化能源结构及实现双碳目标至关重要。近年国家出台多项政策支持光伏产业发展。初期补贴吸引资本，推动产业扩张；近期转向平价上网和分布式整县推进政策。补贴助力产业起步，平价政策促使企业技术升级、降本增效，分布式政策为农村、工商业屋顶应用创造有利条件。同时随着技术进步及产业的迭代升级，我国已形成涵盖多晶硅、硅片、电池片及配套产品的完整光伏产业链，各环节企业众多，竞争推动技术创新与成本下降。

需关注的是，尽管全产业链成本曲线呈现持续下降态势，但受大宗商品价格周期性波动、土地资源集约化利用等因素制约，部分光伏项目仍面临较高投资成本压力。以硅料环节为例，2021-2022年间因供需错配导致价格涨幅逾200%，引发组件价格形成阶段性倒挂现象。分布式光伏项目还面临屋顶荷载改造、电网接入设备升级等隐性成本，部分地区并网审批周期长达6个月以上，显著影响项目投资回报周期。尽管我国在电网建设和电力调配方面不断努力，但部分地区仍存在光伏电力消纳困难的问题。

二、未来几年我国光伏能源项目发展的前景

政府将加强光伏产业技术研发支持，深化审批改革及并网管理，解决新能源消纳瓶颈。碳交易市场完善后，光伏项目可通过碳排放权交易获额外收益。TOPCon、异质结等高效电池技术产业化加速，储能发展提升供电稳定性。技术创新与规模效应促使度电成本下降，推动平价上网成为主流。

分布式光伏开发潜力显著，市场格局持续优化。集中式电站将向资源优越、消纳突出区域集聚，并与多能互补系统融合。户用分布式光伏将在乡村振兴中推动农

村能源革命，实现规模化应用。工业领域通过光伏-氢能耦合依托电解水制氢技术，推动绿氢规模化生产。数字化方面，5G与AI深度融合驱动智能运维平台及虚拟电厂升级。生态治理层面，在矿区及荒漠化区域推进“光伏+生态修复”示范工程，形成“板上发电、板下修复”的立体治理体系。多维协同体系构建复合经济价值机制，建立可再生能源开发与生态保护协同的创新范式，为碳中和提供系统解决方案。

三、当前光伏能源项目造价控制的现状

（一）造价控制意识不足

部分光伏能源项目的参与方对造价控制的重视程度不够，缺乏全过程造价控制的理念。在项目前期规划阶段，往往片面追求立项速度而忽视技术经济分析，对可行性研究的深度把控不足，究其根源在于决策流程中未建立“技术可行、经济合理”的双重论证机制，导致发电效率测算偏差超过行业允许的容差范围。设计阶段存在过度保守设计或图纸深度不足的二元矛盾，设计院为规避技术责任刻意提高安全系数，造成支架系统用钢量冗余，同时未建立设计方案与造价指标的联动评审机制，组件排布方案的经济性评估流于形式，为后期埋下隐性成本超支的隐患。进入施工阶段后，因前期准备不充分导致的设备参数调整、施工方案变更等现象频发，造成材料浪费、返工率攀升及工期延误等连锁反应。

（二）设备价格波动大

光伏产业技术更新换代快，设备市场价格波动频繁。单晶硅片向大尺寸化演进，PERC电池加速向TOPCon、HJT等N型技术迭代，每轮技术革新都会引发设备重置周期缩短。以2023年为例，当TOPCon电池量产效率突破25.5%时，传统PERC产线设备残值率骤降40%-60%。另一方面，多晶硅料、银浆、EVA胶膜等原材料受能源价格传导及国际贸易壁垒影响，季度价格振幅常达30%-50%。这种技术迭代与市场震荡的叠加效应，导致EPC企业在设备选型阶段即面临“投资即贬值”的决策困境。

（三）项目管理水平有待提高

目前多数光伏能源项目在全生命周期中的成本控制中存在较多问题，这些问题不仅会导致工期延误，增加额外的费用支出，还可能因质量问题引发后期维修成本的上升。具体表现如下：

1. 前期规划与设计阶段

可行性研究数据不足：部分光伏项目前期缺乏太阳辐射、地形、岩土参数等关键数据，导致成本收益测算偏差。技术比选缺失敏感性分析，未构建动态评价体系，引发经济评估失真。

设计技术滞后：部分机构对双面组件、跟踪支架等技术认知不足，方案存在经济性失衡。阵列间距失误引发遮挡，线缆设计失当导致施工成本增加。设计缺陷滞后暴露，施工频繁改图，形成隐蔽成本缺口。

2. 设备与材料采购阶段

市场价格风险敞口显著：光伏材料采购受原材料波动、行业竞争及政策变化影响。长采购周期中若缺乏价格监测机制，在关键材料高价期采购将导致成本失控，项目收益率缩水5-8%。

供应商管理存在决策偏差：部分项目过度关注初始报价，忽视质量认证与运维时效。低价供应商使用次级材料致设备故障率攀升，产能与进度错配引发的履约延迟增加赶工费用。

3. 施工阶段

现场管理失序：施工组织协调漏洞致工序冲突，如土建与电气安装作业面争夺，引发人工降效与机械待时，工耗异常增加。物料管控疏漏致建材超额领用，成本攀升。

变更管控失效：因规划缺陷与地质突变，工程变更常态化。审批程序漏洞致施工单位违规实施变更，监理经济论证缺失，非必要变更量增，造价失控。

4. 竣工结算阶段

结算资料系统性缺失：施工单位常漏报变更签证、隐蔽工程等核心资料，导致审核受阻，拖长周期并推高资金成本。

结算审核机制失范：建设/审计单位因专业不足难查高估行为，承包方虚增工程量、虚报材料价。审计依赖失真数据、抽样不科学，且缺乏动态价格监测，对区域波动和品牌价差不敏感，形成虚高漏洞。

（四）缺乏完善的造价指标体系

光伏行业缺乏统一造价指标体系，设计、施工、运维等环节均缺量化基准。不同项目因技术路线、地域条件及设备标准差异，导致造价数据存在统计偏差和归类混乱，横向纵向不可比。这使历史数据无法验证造价，大数据模型难以预测成本，造成工程超支、投资收益偏离等风险累积。

四、新能源光伏电站项目建设管理优化对策

（一）加强项目前期规划管理

（1）创建数据库存储丰富资料。在新能源光伏电站项目建设筹备阶段，创建一个完善又专业的项目数据库意义重大，应当全面且精细地收集各类相关基础资料（如图一），不仅包含项目规模、当下所处的具体地理位置等基本要点，还得把光照资源的详细数据（不同季节、不同时期的光照时长与强度等）纳入其中；也不能漏掉设备的各项参数、施工进行时的实际成本以及后续

运营维护的各类数据。之后借助先进的大数据分析能力，认真挖掘这些海量数据之间隐藏的关联及规律，对不同地区、不同规模光伏电站的成本数据开展系统分析，精准创建成本估算模型，从而极大增强项目投资估算的精确水平，使前期规划借助可靠的数据支撑，变得更加科学合理。

（2）监测分析市场价格。组建或委托一支专业的市场调研团队，该团队需时刻紧跟光伏行业的动态，不论是政策指引，抑或是原材料和设备市场价格，随时与行业协会、科研机构、设备供应商等构建紧密又顺畅的沟通渠道，保证第一时间拿到最新资讯。严谨科学地对光伏组件、逆变器等核心设备价格作出预测，为项目成本预算筑牢可信的价格凭据。



图一 新能源光伏电站项目概览图

（二）优化建设过程管理

（1）提升施工工艺管理水平。新能源光伏项目施工前，需联合造价咨询、施工技术等专业人员评审方案，针对项目特性设计施工流程与工艺。如山地项目优选山地支架系统与先进技术，提升效率并节省成本。组织施工人员技术培训，强化质量安全意识，确保规范施工。施工中造价咨询人员需现场监控进度与成本，及时发现问题并制定措施，控制成本并保证工艺达标。

（2）完善质量控制体系。新能源光伏电站项目建设管理优化期间，通过精准预算分配确保优质材料与先进技术应用，优化资源配置消除质量隐患；动态成本监测实时调整施工方案，预防工艺缺陷；严格资金审批流程规范供应商筛选，保障设备及施工标准；设定合理成本阈值避免低价竞标导致的偷工减料，维持工程品质稳定性；全周期成本审计强化各环节质量验收，形成闭环管控体系。

（三）强化运营维护管理

（1）建立运营维护成本预测模型。新能源光伏电站运营维护工作期间，建立运维成本预测模型需综合考虑设备性能、使用时间、技术更新速度及维护方法创新等与设备更换相关的核心因素。整合项目运行数据持续优化模型，精准分析光伏组件衰减率、逆变器故障等关

键指标，预测各阶段维护成本，为管控提供依据。重点强化成本预算控制，建立动态预算管理机制，严格审核每笔支出，同步关联资金分配与设备维护周期，实时追踪预算执行偏差，确保资金使用率最大化，实现费用支出与价值创造精准匹配。

(2) 在新能源光伏电站建设初期需规划设备报废方案，联合环保部门及专业机构制定契合项目规模与设备类型的处理计划，预算中合理分配处理成本。同时应研发回收新技术，对废旧组件采用物理拆解或化学处理法回收硅、银等金属资源，减少环境污染，推动光伏产业绿色可持续发展。

(四) 提升项目管理团队素质

(1) 开展专业培训强化综合能力。从业人员应系统构建新能源光伏专业课程体系，涵盖光伏发电原理、设

备选型优化、标准化施工工艺、全流程造价管理及智慧运维等核心模块，全面提升技术底蕴。特邀行业权威开设专题讲座，通过典型案例解析促进理论具象化，重点强化全生命周期造价分析及精细化成本管控能力。同步深化职业操守培育工程，激发从业人员责任担当意识，构筑技术规范与成本约束双重保障机制，确保项目建设全过程精准可控。

(2) 鼓励经验交流实现创新。建立线上管理平台，促进人员沟通与经验分享，重点交流造价管理实践案例。定期组织内部交流会，围绕成本控制等管理问题展开思维碰撞，探寻解决方案。鼓励开展技术创新及管理优化小组活动，吸纳工程造价领域新方法。施工管理中结合信息化手段与智能设备，实时监控进度、质量及成本数据，落实精细化管理。

表一：

提升方法	具体内容	目的和效果
开展专业培训，提升综合能力	组织新能源光伏发电相关知识培训课程，涵盖光伏发电原理、设备选型优化、标准化施工工艺、全流程造价管理及智慧运维实操知识等	提升成员专业素养，提高专业技术水平和业务能力，增强责任心与敬业精神，确保项目建设管理顺利且高质量开展
	邀请行业专家授课+实际案例分析	
	加强职业道德教育	
鼓励经验交流与创新	构建项目建设管理经验交流平台，鼓励分享不同项目成功经验与教训；	创造良好交流环境，共同探寻问题解决方案，提高项目建设管理整体效率和质量，让管理工作更科学、高效
	定期组织内部研讨会，深入分析所遇问题、探讨解决方案	
	开展技术创新和管理创新活动，引进先进技术、管理方法——如施工管理应用信息化管理手段实现多方面实时监控和精细化管理	

结语

新能源光伏发电项目建设管理优化，已经成为加速新能源产业进步与发展的重要手段，通过上文对项目前期、建设过程、运营维护现存问题的分析，也积极提出一系列优化方法，进一步提升发电效率，节省更多资金成本，为项目带来一定经济效益。今后工作人员持续关注管理模式，不断进入新理念、新技术，推动新能源产业迈入新篇章。

参考文献

[1] 江川. 分布式光伏电站并网对区域电网电压与电网稳定性的影响 [J]. 电力设备管理, 2025, (01): 79-81.
 [2] 张玉鹏. 影响分布式光伏电站发电效率的因素及提升措施思考 [J]. 流体测量与控制, 2024, 5 (05): 105-108.
 [3] 陈振宁, 席管龙, 赵正杰, 张涛. 浅析智能集控平台在光伏电站生产中的应用策略 [J]. 中国设备工程, 2024, (S1): 92-93.
 [4] 王述辉, 吕学. 智能运维技术挺起光伏强省脊

梁——关于全省光伏电站运维情况的调查 [J]. 山东经济战略研究, 2019, (09): 26-28.

[5] 张国俊. 新能源光伏电站项目建设管理的几点浅见 [J]. 中国高新区, 2018, (07): 142-143.
 [6] 李斌, 叶友翔, 王泽明, 裴艳霞, 赵国华. 我国城乡一体化地区可再生能源产业化途径研究 [J]. 住宅产业, 2021, (10): 87-92.
 [7] 陈燕龙, 孔锋超, 郝晓明. 生态环境保护视域下的太阳能光伏电站管理 [J]. 光源与照明, 2021, (06): 137-138.
 [8] 蒋科, 张信真, 苏麟, 史洋. 新能源侧储能系统综合经济效益评估方法与实例 [J]. 电力勘测设计, 2020, (S1): 18-24.
 作者简介: 李新鹏, 1980年9月, 男, 汉族, 广东广州人, 大学本科学历, 工程师, 主要从事: 电网行业的多领域预结算编制及审核工作, 涵盖生产类大修技改项目、营销类项目、基建主网、基建配网、小型基建以及光伏发电等专业领域。