

## 新能源光伏发电项目工程造价管理优化对策分析

孔彦清

广西龙桂绿能工程咨询有限公司, 广西 南宁 530000

**[摘要]**近年来,伴随着世界范围内能源结构转型升级进程加快以及国家“双碳”目标推进力度加大,光伏电站建设工程迎来大建设阶段。项目工程建设造价管理水平的高低决定了其投资回报大小以及长期发展的潜力,在实际过程中存在着前期论证深度不够,项目建设过程控制不到位等一系列问题阻碍着项目的经济效益最大化。本文全面分析了光伏项目工程造价管理存在的特征和瓶颈,从投资项目决策,设计,采购,施工以及运维等一系列重要环节进行了详细的研究,从而在加强前端管理力度,建立实时监测管理体系,制定合理采购计划和建立健全风险分担合同协议四个方面提出了切实可行的改进方案。并通过在人才队伍、科学技术、宏观环境以及思想意识等方面的措施探讨相应的落实条件并对今后的发展趋势做出一定的展望,力求能够为提高光伏项目工程的投资管理能力提供思路借鉴与参考意见。

**[关键词]**光伏发电;工程造价;全过程管理;成本控制;优化对策

DOI: 10.64635/ja.2026.1144

中图分类号: F426.61

文献标识码: A

### Analysis of Optimization Countermeasures for Engineering Cost Management in New Energy Photovoltaic Power Generation Projects

Kong Yanqing

Guangxi Longgui Green Energy Engineering Consulting Co., Ltd., Nanning 530000, Guangxi, China

**Abstract:** In recent years, with the accelerated global transformation and upgrading of the energy structure and the intensified promotion of China's "dual carbon" goals, photovoltaic power station construction has entered a stage of rapid development. The level of engineering cost management in project construction directly determines investment returns and long-term development potential. In practice, however, a series of problems, such as insufficient depth in preliminary demonstration and inadequate control during project construction, have hindered the maximization of project economic benefits. This paper comprehensively analyzes the characteristics and bottlenecks of engineering cost management in photovoltaic projects, and conducts a detailed study of key stages including investment decision-making, design, procurement, construction, and operation and maintenance. On this basis, it proposes practical improvement measures in four aspects: strengthening front-end management, establishing a real-time monitoring and management system, formulating reasonable procurement plans, and improving risk-sharing contractual arrangements. In addition, the paper discusses the corresponding implementation conditions from the perspectives of talent development, science and technology, the macro environment, and managerial awareness, and provides a forward-looking perspective on future development trends, with the aim of offering useful insights and references for improving investment management capabilities in photovoltaic engineering projects.

**Keywords:** photovoltaic power generation; engineering cost; whole-process management; cost control; optimization countermeasures

#### 引言

光伏发电是清洁能源,也是可再生能源的一种,得到了全球各国的关注和发展,但是随着项目的增多及应用领域的广泛化等问题,光伏工程项目的造价管理和成本管控也越来越突出,在整个项目的建设的过程中无论是在原材料

的购买、生产制造、施工建设还是后期的维护都存在着一一定的成本管控难题,原有成本管理已经无法适应现代光伏工程项目的的需求,迫切需要新的技术手段和方法来进行加强成本的管理准确性及效率。所以研究光伏工程项目造价管理规律,对各阶段的成本管控关键点进行综合分

析,并探寻出有效的管理改进措施很有必要也很有意义。

## 1 光伏发电项目工程造价管理的特点与现状

### 1.1 光伏工程造价管理的主要特点

光伏发电工程造价管理有别于传统的能源工程明显的特征。其一是由于光伏行业的日新月异造成设备价格的变动较大。对于光伏板、逆变器这些主要设备的效率提高以及价格降低都是较快的速度,这就要求造价概算基准处在不断变化当中。其次就是光伏电站选地因素造成的土建工程、集电线路等造价的影响很大,在不同的地形地质气象条件下,土地平整,支架基础等施工造价相差悬殊。第三点就是光伏项目的周期特点为“短建设长运营”。长达25年以上甚至更长时间的运营期间使得运行维护费用在整个生命周期的成本所占比例相对较大。第四点就是光伏项目的集成度很高,从光伏方阵到逆变升压再到接入电网,各子系统之间相互衔接的技术对接以及接口费用都需要仔细计算,任何一个系统的错误设计都会造成连带式的额外费用支出。

### 1.2 当前光伏工程造价管理中存在的主要问题

虽然光伏产业蓬勃发展,但针对光伏产业的工程建设造价管理系统并没有建立完整,在投资决策阶段,项目可研一般注重技术线路的选择和资源评估,对项目的经济评价分析不到位,投资估算支撑材料不足,易受较高的发电量预期的影响。在设计过程中,设计与经济相脱节的情况比较普遍,设计者可能会过分关注技术方案的创新性和可实施性,却忽视了不同方案带来的造价区别<sup>[1]</sup>。在采购及施工环节中,业主集采和战略采购的优势体现不明显,施工过程中工程造价的实时管控不到位,对于材料损耗率、机械台班数这些重要指标统计不到位、分析滞后。在竣工、运维环节中,竣工结算审核相对消极,对于运维的支出预估以及管理更是严重不足,缺少依托过往经验数据的精确运维定额指标。

## 2 光伏发电项目工程造价管理的关键环节分析

### 2.1 投资决策与设计阶段的造价影响

项目的投资决策及设计过程是形成工程造价的基础,也是影响项目总投资最核心的部分,也有论文称项目前期工作对工程造价的影响可达到百分之七十至百分之九十。在项目投资决策阶段,对项目建设地点的选择以及规模的确立,还有相应的标准技术等重要方案的选择,从根本上决定了整个项目的造价水平及其构成框架,在设计阶段,从初步设计方案到具体施工图的完善,项目的实体也由抽象变为具象化的图纸,这个过程中所做的设计方案调整优

化带来的经济效益是最突出和可观的,比如光伏阵列布置型式、倾斜度与间隔大小影响支架及基础的数量、占地面积,电气主接线方案的选择决定电缆的长度、开关柜的装设数目等等。但在实际的操作当中由于工期较短,设计人员经常是在缺乏充分可靠的外部条件资料的情况下就开始了工作,因而造成后期的返工修改,类似这样的因前期的粗放带来后期的巨大损失的现象在很多项目中不断上演。

### 2.2 采购与施工阶段的成本控制要点

采购及施工过程就是把设计图纸和投资预算变成具体工程实体的过程,也是资金投入最为集中的时期。采购成本管控的重点是在合理采购方式下获得性能价格比最好的产品和服务,光伏板和逆变器为主要设备,其价格、功率下降保证等都直接影响项目的初期投资额以及长期的发电效益;施工环节中,则是对承包商合同价款是否严格执行进行动态监控及优化管理为主,合理安排施工方案直接影响着施工机械的使用量及人力工作效率,变更签证及时性规范性与否更是避免工程费无序增长的重要手段。另外,光伏工程施工受气候条件、地形地貌等因素影响大,如果处理不好就容易造成工期拖延以及费用索赔,所以施工环节的成本管控一定要结合进度控制、质量管控。

### 2.3 竣工与运维阶段的造价管理延伸

工程竣工结算是不是就意味着造价管理工作完成呢?对于光伏发电工程来说,造价管理工作需要自然而然地延续到整个项目运营维护的过程中去。竣工决算阶段是一个对项目实施过程中发生的全部费用进行一次彻底清算的过程,也是对项目整个建设过程中的费用进行一次核实,它的审查力度大小是否公平直接影响着项目整个建设过程投入的真实性和准确性。而更重要的是,光伏项目的几十年的运营时间里面发生的运维费用也是一个完整的全寿命周期成本的一部分,它是包含着巡视检查、组件清洁、设备检修更换等的一系列长期性的花费;现在大多数项目在规划阶段对运维费用的测算都是比较粗糙笼统的,缺少具体的分项、分年的细化预算。所以造价管理工作在项目后期运维期间的工作重点就是第一建立并完善一个基于真实数据的光伏发电站运维费用数据库,其次是通过精细化管理好运维合同来降低每年的运维成本开支。将运维费用计算考虑进去就体现出了管理思路的转换。

## 3 光伏发电项目工程造价管理的优化对策

### 3.1 强化前期决策与设计深度管控

对于前期阶段对造价的关键性作用,改进策略的重点是要增强决策的合理性及设计方案的精准化,在项目立项

时,应当充分应用以全寿命期成本为基础的财务评价手段,在算好项目建设初期投入的同时更要精打细算未来二十五年的运维费用。可行性研究报告的撰写应该基于详尽的资源调查及慎重的技术经济论证之上<sup>[2]</sup>。在设计环节,一定要严格贯彻限额设计要求,把经审批的投资预算作为开展施工图设计的预算控制目标,并运用价值工程原理对设计方案做出多方案的设计经济技术比较。此外还要积极推广实行设计规范化管理,对一些常规尺寸型号的设备、材料以及结构措施等都进行规范统一,一方面能够加快设计进度,另一方面也可以以规模效益降低工程的购买和建造耗资。

### 3.2 构建动态化全过程成本监控体系

突破传统的静态滞后式造价管理模式,建立建设项目全生命周期造价动态管控系统是推动工程造价精细管理的核心技术措施。该系统应该以建设项目总投资的目标为导向,将造价目标层层下钻至各分部分项工程甚至作业工序上,在项目建设中运用IT手段实时采集汇总实际已发生的人工费、材料费等相关费用支出情况,并与预期造价数据进行动态地比对,分析偏差状况,造价动态管理的核心就是数据的及时性和准确性,这就要求建立一套标准化的成本信息登记及复核程序,定期召开成本分析会,找出导致造价超出或者节余的原因并提出有针对性的纠偏策略,同时还应将造价动态管控与进度计划以及资源用量计划相匹配关联起来,把造价管控由一种事后被动型调整转变成建设项目的全方位全流程主动控制机制。

### 3.3 优化供应链协同与采购策略

面对光伏发电设备和原材料成本占比大的现状,加强采购管理来降低项目的成本是一个很好的选择手段,投资项目公司应当从战略的角度设计好采购链管理工作,在分析项目规模以及开发进度的基础上,同主要的设备供应商建立长期稳定的合作关系,通过集中采购、框架合同等形式来统筹采购需求以增强议价能力。投资企业的采购理念应该由简单的比价转变成总体拥有成本评价,在设备的选取上综合考量发电效率、衰减率、可靠性等因素对整个生命周期发电量的影响;在具体的采购实施中要注意对采购合同的管理,细化其中关于设备的技术参数、交货期、验收流程等内容。与此同时采用现代物流和仓储技术合理规划设备材料到场的时间安排以及储存管理,节约所占用的资金成本和仓储耗损。

### 3.4 完善风险管理与合同管理机制

光伏电站项目从建设到运行持续时间较长,存在政策

风险、市场风险、技术风险以及自然风险等多种风险因素,而所有风险最后可能会转嫁为造价上的风险,在项目的前期要做好全面的风险分析与评价工作,对各种风险发生的概率大小及后果严重性进行排序,有针对性制定防范措施以及应对措施。合同是确定双方权利义务的重要基础,完善的合同管理是控制造价的法律保证<sup>[3]</sup>。合同的内容应该尽可能完善、合理、可行,尤其是有关工程范围、变更、价款调整等重要条款需表述无误。在合同执行阶段严格按约办事,及时妥善的解决工程变更和索赔问题,做到每一份投入都有凭有据。

## 4 实施保障与未来展望

### 4.1 加强专业化造价管理队伍建设

无论何种管理思路、方法的应用均需要高水平的操作者去实施,目前光伏行业的具有工程技术知识及了解造价管理的复合型人才较为缺乏,公司应该建立完善的人才培养制度,对工程造价人员进行定期集中培训,使其掌握更多有关光伏发电的技术理论及国家相关政策法规。同时注重培养造价管理人员的全过程管控意识以及动态调整能力,鼓励并引导造价管理人员参与到项目的前期工作中去,并到施工现场进行实地考察。行业内也要加强交流学习平台的建设及资格评定制度,加强信息交流并统一行业人才标准。

### 4.2 推进信息化与智能化工具应用

大数据、云计算、人工智能等相关技术的进步对工程造价管理转型有着巨大的促进作用。今后要积极推广建筑信息模型、智慧工地等信息化手段应用于光伏项目中去。建筑信息模型技术能够做到信息全过程整合,设计时碰撞检测、自动算量。智慧工地平台利用互联网传感器技术实时收集施工现场人员、材料消耗情况用于工程动态成本管控的数据支持。基于以往项目积累的大数据并运用机器学习的方法还可建立造价预估、风险报警模型等。信息化、智能化两化融合必将使工程造价管理由依靠经验向依靠数据转变。

### 4.3 深化政策与市场环境支持

良好的外部环境也是促进工程造价管理优化能够成功实现的前提条件。政府机构要不断完善关于光伏的相关法律法规以及产业政策的连贯性和稳定性。行业组织要主动积极地牵头编制修订光伏工程建设项目造价标准、定额以及造价指标等标准文件<sup>[4]</sup>。并倡导形成一个公开公正公平有序的光伏装置以及建设市场环境,杜绝劣质低价的恶性竞争现象,从而在根源上保证工程质量与合理的造

价成本。

#### 4.4 倡导全生命周期成本管理理念

观念的变化是推动管理实践发展的重要力量源泉。必须要在全行业范围内积极传播全生命周期成本管理的理念。即各个项目参与主体都要跳出自己所处环节的一己之利，放眼整个项目的总成本最低。投资人应该在做决策的时候就把后期的运维考虑进去；设计院要在设计的时候就为后期运维方便进行考虑；施工单位也要注重工程质量降低后期维护成本等等。而这样的理念也需要有相应的激励机制及相互的合作模式来支持，如鼓励设计施工运维总承包等。这样才能使得全生命周期成本最小化成为各方共同的愿景，从而真正使光伏发电项目的整体效益达到最大。

#### 5 结束语

总之，新能源光伏发电工程建设的投资控制是一个贯穿项目全过程的系统性工程。针对现阶段管理中存在的各种问题，必须要立足于项目整个生命周期，从抓投资决策、设计环节这个造价形成的“起点”，把住采购、建设这个费用发生的“关键点”。以加强事前深入管控为基础，以建立全过程动态监管为主线，以完善供应链管理为手段等措施的有效落实可以切实提高光伏项目的造价管理水平，

而这其中专业化人才队伍、信息化技术手段、先进的管理思维都是不可或缺的重要保障，相信未来的光伏发电工程建设的投资管理工作一定会向着更智能化、更科学高效的方面前行，在我国的能源结构调整中发挥更大作用。

#### [参考文献]

- [1]黄隆夏.光伏工程的造价管理与成本控制[J].工程建设与设计,2023(23):262-264.
  - [2]崔建峰.光伏项目的工程造价管理策略研究[J].应用能源技术,2025(04):106-108.
  - [3]孙晓庆.光伏工程的造价管理及成本控制探讨[C].江西省工程师联合会.第二届智能工程与经济建设学术研讨会论文集(二).中国水利水电第十二工程局有限公司,2025:632-634.
  - [4]马青梅,马嘉骏.关于光伏项目基础选型造价对比分析及策略[J].电气技术与经济,2024(10):233-235.
- 作者简介：孔彦清（1988.09—），毕业院校：广西水利电力职业技术学院（大专）所学专业：工程造价（土建），重庆大学（函授）所学专业：工程造价，当前工作单位：广西龙桂绿能工程咨询有限公司，职务：主任工程师，职称级别：中级工程师。