

集中式光伏项目建设阶段成本管控与风险防范研究

高彩依¹ 黄龙²

1.中国水利水电第十一工程局有限公司, 河南 郑州 450001

2.中电建新能源集团有限公司新疆分公司, 新疆 乌鲁木齐 830101

[摘要]伴随新能源产业的迅速发展,集中式光伏项目的投资规模越来越大,集中式光伏项目在建设过程中的成本控制以及风险防范,是提高项目经济效益的关键路径。本文主要研究集中式光伏项目建设的特点和成本构成,建立全过程成本控制体系,对设计优化、设备采购、施工管理等各方面提出成本控制方法,并围绕投资决策、设备供应、工程施工、政策市场、资金管理等风险提出防范措施,以期提高光伏项目投资效益和建设管理水平。

[关键词]集中式;光伏项目;建设阶段;成本管控;风险防范

DOI: 10.33142/hst.v9i8.20438

中图分类号: TM615

文献标识码: A

Research on Cost Control and Risk Prevention during the Construction Phase of Centralized Photovoltaic Projects

GAO Caiyi¹, HUANG Long²

1. Sinohydro Bureau 11 Co., Ltd., Zhengzhou, He'nan, 450001, China

2. Xinjiang Branch of PowerChina Renewable Energy Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830101, China

Abstract: With the rapid development of the new energy industry, the investment scale of centralized photovoltaic projects is increasing. Cost control and risk prevention in the construction process of centralized photovoltaic projects are key paths to improving project economic benefits. This article mainly studies the characteristics and cost composition of centralized photovoltaic project construction, establishes a full process cost control system, proposes cost control methods for design optimization, equipment procurement, construction management and other aspects, and puts forward preventive measures around investment decision-making, equipment supply, engineering construction, policy market, fund management and other risks, in order to improve the investment efficiency and construction management level of photovoltaic projects.

Keywords: centralized; photovoltaic projects; construction phase; cost control; risk prevention

在“双碳”目标下,集中式光伏项目开始步入规模化发展时期,建设过程涵盖设计、采购、施工以及并网等诸多方面,并且存在着投资数额庞大、参与方众多以及管理复杂等诸多特点。由于设备价格变动、建设条件改变和政策环境改变等各方面的因素,造成项目成本控制及风险控制存在较大的困难,所以建立健全的成本控制体系,在建设过程中强化风险识别和预防,对项目的投资收益以及工程的质量把控有着十分重要的作用。

1 集中式光伏项目建设阶段概况及成本构成

1.1 集中式光伏项目建设特点

集中式光伏项目有规模大、系统性强、复杂等特点。项目一般装机容量大、占地面积广、投资额高,涵盖光伏阵列区、升压站、送出线路和配套设施等诸多建设部分,

工程组织协调比较复杂。建设过程包含前期开发、勘察设计、设备供应、施工安装、并网调试等诸多环节,参加单位有建设单位、设计单位、设备供应商、施工单位和监理单位等等,是典型的多专业交叉、多主体协同的工作模式。同时光伏项目建设周期受设备供应、施工环境、气候条件、电网接入条件等各方面的制约比较显著,在项目执行期间存在着较大的不确定因素。另外,新能源产业政策、市场价格波动和技术更新换代等外部因素,都会给项目建设带来一定的影响,从而使得集中式光伏项目的投资控制要求比较高,建设管理工作更加复杂^[1]。

1.2 建设阶段主要成本构成

集中式光伏项目建设阶段的成本主要由前期开发与设计成本、设备购置成本、建筑安装工程成本、输变电工

程成本和其他费用组成。前期开发及设计成本包含项目可行性研究、资源评价、工程勘察、方案制订和施工图绘制等方面的开支,属于项目投资的关键部分。设备采购成本属于项目总投资的一部分,主要是光伏组件、逆变器、支架系统、汇流设备、箱式变压器和智能监控设备等主要设备的费用。建筑安装工程成本主要是指场区平整、道路工程、基础施工、支架安装、组件安装、电缆敷设、设备调试等施工费用。输变电工程成本包括升压站建设、集电线路、送出线路和并网设施的建设费用,其他费用有工程管理费、监理费、保险费、检测费和不可预见费等^[2]。

2 集中式光伏项目建设阶段成本管控体系构建

2.1 建立全过程成本控制机制

集中式光伏项目投资规模大、建设周期长,成本控制要贯穿于项目的整个生命周期,形成一个包含投资决策、设计、招标采购、施工和竣工结算等各个阶段的全过程控制体系。在投资决策阶段,应该根据项目所在地的太阳能资源情况、土地价格、电网接入条件、设备价格水平以及建设工期等各方面因素完成投资估算,并且合理地确定项目的投资额以及目标成本。通过对单位千瓦投资指标、设备投资占总费用的比例、工程费用构成等有关参数加以分析,从而提高投资估算的准确性,为成本管理打下基础。设计阶段要落实限额设计的要求,在设计方案当中增加目标成本控制指标。根据项目的装机容量、场址条件、发电效率等各方面因素,从技术经济角度出发,对光伏阵列的布置方式、设备的选择、电气系统的配置以及升压站的设计方案进行技术经济分析,从而达到优化设计、降低工程造价的目的。同时加强设计概算、施工图预算和目标成本三者之间的联系,对设计变更实行全过程审核,防止由于设计深度不够造成的成本上升。招采阶段要以目标成本为基础进行设备、工程服务的采购管理。根据光伏组件、逆变器、支架、箱变等主要设备市场价格变动、供货周期和技术要求制订采购计划,采用集中采购、供应商比选等方式降低采购成本。施工阶段要创建动态成本监控体系,对合同执行状况、工程进展速度、材料耗费情况、现场签证以及工程更改等内容实施全面追踪,进而剖析成本偏差情形并采取相应的纠正办法。竣工阶段要加强结算审核工作,对工程量、合同价款、设计变更、签证资料等进行全部复核,保证结算成本的真实性、准确性,给项目投资评价提供数据支持^[3]。

2.2 加强工程设计成本管控

设计阶段属于决定集中式光伏项目成本的关键部分,要经由标准设计,系统改善以及变更管控加强投资把控能

力。设计时要依照区域资源状况、地形特点以及建设需求,创建标准的设计体系,并且选用成熟的技术方案和通用的设备配置,从而加快设计速度并缩减设计费用。在系统配置当中,应该从组件效率、支架形式、逆变器容量匹配、电缆走向和升压站布置等各方面入手,依靠技术经济比较选取合适的方案,在保证发电能力以及安全运行的前提下,对设备进行合理的配置,削减不必要的投资。合理的组件排列可以提高土地利用效率,优化集电线路的走向减小电缆敷设的成本,合理地设置升压站的大小以达到设备容量的充分利用。另外还要加强设计变更的管理,建立设计变更审批和成本影响分析制度。对工程量的调整、设备参数的改变、施工方案的变化等设计变更进行分析,确定是否有必要、有无经济影响,严格控制非必要的变更。加强建设单位、设计单位、施工单位三者之间信息交流,减少由于设计缺陷造成返工、成本上升的情况发生。

2.3 强化设备采购成本控制

设备采购成本属于集中式光伏项目建设投资的关键部分,应该创建全流程的采购管理体系,从而达成设备采购成本的最佳化。建立供应商评价体系,从企业的资质、生产能力和产品质量、供货周期、技术服务能力等各方面进行综合评价,选择技术可靠、履约能力强的供应商降低设备供应的风险。根据项目的建设进度以及市场情况制订采购计划,对光伏组件、逆变器等主要设备要加大市场价格的研究力度,了解原材料的价格变动状况以及行业的供给和需求状况,采用集中采购、框架协议采购等方式提高采购规模效益,降低设备采购单价。另外还要加强采购合同的管理,明确设备的技术参数、交货期、质量标准、售后服务和违约责任等内容,从而降低由于设备不能按时交货或者出现质量问题所造成的额外费用。设备进场以后要严格实施验收工作,对设备的数量、规格型号、性能指标开展全面检查,保证设备满足设计要求,使采购成本同项目需求相契合^[4]。

2.4 完善施工阶段成本管理

施工阶段属于项目成本形成的决定性阶段,应当强化工程量控制、施工方案改进以及数字手段利用,从而达成对施工成本的有效把控。在工程量上,应该按照施工图纸、工程量清单以及合同要求执行计量审核工作,并且要对基础施工、支架安装、组件安装、电缆敷设等重要部分展开持续性的核查工作,从而保证工程量计算无误。另外还要加强对现场签证、工程变更的管理,对于施工过程中出现的临时工程以及设计变更要及时地予以确认,防止造成成本失控,施工方案优化可以达到降低成本的目的。施工组

织设计阶段要根据工程的特点,从施工工艺、机械设备配备、人员调配、工期安排等方面出发,选择最经济的施工方案。通过改善施工流程,提高机械利用率,合理安排施工工序削减人工、机械和材料耗费。加强材料全过程管理,对钢材、电缆、混凝土等主要材料实行计划控制和消耗分析,削减材料浪费。伴随着数字技术的发展,BIM 技术在光伏项目成本控制方面的运用也愈加深入。创建项目三维模型,可以达成工程量自动统计、施工过程模拟和成本数据的关联,进而提升成本核算的精确度。利用数字化管理平台融合进度、质量、安全、成本等各种信息,达到项目的动态监管和风险预估的目的^[5]。

3 集中式光伏项目建设阶段风险识别与防范

3.1 投资决策风险及防范

投资决策阶段属于集中式光伏项目成本控制的关键部分,风险大多源自资源评价欠缺、投资估算失误以及收益预估不准等状况。光伏项目的收益受太阳能资源情况、建设费用、电价政策以及电网接纳能力的影响较大,如果前期的分析不够充分,那么所得到的投资效益和期望的目标会出现差距。

项目开发阶段要重视可行性研究工作,从区域太阳辐射资源、土地情况、电网接入状况以及建设环境等方面展开全面考察,并且保证基础数据的真实可靠。另外还要根据项目的装机容量、设备价格、施工条件、运行年限等实施经济评价,主要分析单位千瓦的投资、资本金收益率、内部收益率、投资回收期等指标,经过技术经济比较后,选择最佳的项目方案改善投资决策的准确性。除此之外还要创建风险评价体系,对政策变动、市场起伏以及建设条件改变等情况作出预估研判,从而给项目管理工作提供参照^[6]。

3.2 设备供应风险及防范

设备采购成本在集中式光伏项目投资当中所占的比例较大,设备价格变动、供应延误以及质量瑕疵都会给工程造价和建造时序带来干扰。光伏组件、逆变器等主要设备供应是否稳定直接影响项目建设工期和投资控制的效果。

设备供应风险控制要联系工程进度创建采购管理体系,依照施工计划安排设备采购周期,防止因为采购滞后而影响施工进度或者由于提前采购造成资金占用。在采购过程中要不断跟踪市场价格的变化,了解原材料的价格、行业的供求状况以及设备的技术发展动态等信息,并据此制定出相应的采购方案。另外还要建立供应商评价体系,从企业的资质、生产能力、供货周期、产品品质和服务质

量这四个方面来进行综合评定,从而挑选出有较强履约能力的供应商。在合同管理中要确定设备的技术参数、交货期、质量标准和违约责任,加强对设备到货的验收工作,保证设备性能符合设计要求,降低供应风险^[7]。

3.3 工程施工风险及防范

施工阶段是集中式光伏项目成本形成的决定性时期,主要风险有安全风险、质量风险、进度风险和现场管理风险。由于项目建设范围大、施工专业交叉多,施工组织不合理会导致工期延误,或造成质量问题和成本上升。

施工期间要根据项目的特性改进施工组织设计,确定重要的时间节点以及资源分配情况,并完善进度计划的动态管控工作。在基础施工、支架安装、组件安装、电气施工和并网调试建设阶段,应当实行全面的质量把控,严格依照材料检验、工序查验以及工程验收这三项制度执行,从而削减返工和维修费用。同时还要加强对现场的安全管理,对高处作业、临时用电、机械设备的使用等危险源进行重点监控,减少安全事故的发生几率。经由加强施工过程中的协调管理工作,达成工程质量、建设速度以及成本管控三者之间的协调一致。

3.4 政策与市场风险及防范

集中式光伏项目受新能源政策、电力交易机制以及市场环境的影响比较大,政策的改变或者市场的变动都会使项目的收益产生变化。伴随新能源产业的飞速发展,电价制度、并网政策和行业竞争状况也发生了改变,项目的投资回报存在一定的不确定因素。

在政策和市场风险上,应该创建政策追踪以及市场剖析体系,进而获取有关国家及地方新能源发展计划、电力交易准则和行业政策变动的信息,并依照项目的实际情况调整管理策略。在项目建设期间,要对设备的价格、建设费用、电力市场的变动等造成的影响进行动态分析,从而对成本预估和收益预估做出及时的修正。同时也要提高项目的适应性,通过优化技术方案、提高建设速度、健全管理体系等,抵御外界环境的变化给项目造成的冲击,从而增强项目的抗风险能力。

3.5 资金管理风险及防范

集中式光伏项目具有投资大、资金投入集中的特点,资金计划不科学、现金流短缺以及投资控制不当都会给项目建设造成影响,资金管理风险会加大财务成本,并且会对工程进度产生影响^[8]。

项目建设时要依照施工进度、设备购置计划以及合同付款节点制订资金运用计划,有条理地安排资金投入速度,保证建设资金源源不断地供给。另外还要加强对合同付款

的审核,按照工程实际完成情况拨付资金,防止出现资金提前被占用的情况。建立健全投资动态监管体系,对实际的投资与计划的投资进行对比分析,对于出现的成本超支问题要及时找出原因,并作出相应的调整。另外还要做好项目的全过程成本数据归集工作,给资金使用评价以及项目后续投资管理提供依据。通过健全资金计划管理以及投资过程监督降低资金风险、提升项目建设资金使用效益。

4 结语

集中式光伏项目建设阶段成本控制是全过程、系统的管理工作,要根据项目的特性创建动态化、精细化的成本控制体系。加强投资决策分析、改进设计图纸、严格设备采购管理、加强施工过程控制、健全风险防范体系等都可以有效地降低建设成本,提高资源利用率。

[参考文献]

- [1]张凯琪.新能源企业项目全生命周期成本管理体系构建与财务绩效研究——以光伏、储能电站为例[J].财经界,2026(20):123-125.
- [2]赵文侠,马豹.工民建项目中光伏屋面一体化设计对建筑造价的影响探究[J].世界家苑,2026(12):7-9.
- [3]刘莹莹.管理会计在建筑企业项目盈利分析中的应用——

——基于光伏施工项目的实践研究[J].创新世界周刊,2026(9):84-86.

[4]李丹丹.“双碳”目标下光伏发电项目全生命周期成本管控研究——基于全生命周期理论与 LCOE 模型的视角[J].知识经济,2026(14):31-34.

[5]高振国,郭建邦.光伏项目集中采购的规模经济效益研究——基于供应链优化和成本控制视角[J].中国经贸导刊,2026(8):103-105.

[6]谭忠富,谭彩霞,梁燕.分布式光伏制氢的技术经济评价——基于全寿命周期视角的成本效益分析[J].价格理论与实践,2024(3):95-100.

[7]颜慧平.投资项目经济性评价中的核心要素分析研究——以光伏电站投资评价为例[J].管理会计研究,2024(3):36-44.

[8]王风云,全春莲,丛龙园,等.补贴退减下分布式光伏发电不同运营模式的经济效益研究——以京津冀地区为例[J].干旱区资源与环境,2024,38(4):87-94.

作者简介:高彩依(1994—),吉林大学土木工程专业毕业,就职于中国水利水电第十一工程局有限公司,项目经营合同部副部长,工程师。