

风电项目设备采购价格波动对工程总投资影响与应对策略分析

刘 杨

浙江中拓人力资源有限公司沈阳分公司 辽宁 沈阳 110031

【摘要】：风电项目设备采购成本占总投资比重高，其价格波动直接影响工程造价的准确性与可控性。传统静态预算与事后核算模式，难以应对市场供需、电价政策、技术迭代及采购机制等带来的价格波动风险。为此，需构建全过程联动风险防控体系，在设计阶段强化成本约束与设备选型优化，在施工阶段建立进度成本联动预警及变更分级审批制度，在后评价阶段将偏差数据转化为采购管控标准。通过全生命周期技术经济论证、战略集中采购与合同风险分担协同发力，可将价格波动转化为可量化、可管控的内部事项，提升项目投资可控性与经济效益稳定性。

【关键词】：风电项目；设备采购价格波动；工程总投资；全过程联动防控；全生命周期成本

DOI:10.12417/2705-0998.26.07.079

引言

风电项目设备采购成本在工程总投资中占据核心地位，其价格波动直接关系到项目造价的整体可控性。随着新能源上网电价市场化改革的深入推进，设备市场价格的不确定性进一步加剧，对风电投资项目的成本管理提出了更高要求。现行造价管理体系多侧重于静态预算与事后核算，难以有效响应采购价格的动态变化，导致投资超支风险增加。在此背景下，深入分析设备采购价格波动对工程总投资的影响路径，并从全过程联动的视角探索系统化的应对策略，对于提升风电项目造价管理水平、保障投资效益具有重要的现实意义。

1 风电项目设备采购价格波动对工程总投资的影响分析

1.1 设备采购成本占比高决定价格波动影响显著

风电项目整体投资结构中，设备物资购置费用占据较大比重，数值多维持在项目总成本的设备购置费六成-七成，此类成本分布特点使得设备采购单价的细微变动均会作用于项目整体投入规模。风电机组、塔筒等关键装置的购置支出为项目投入的核心组成，市场内设备单价上行会直接抬升项目建设阶段的资金投入，既定预算框架下会压缩其他建设模块的费用分配额度，甚至造成项目投资超出计划限额。设备单价下行则可减轻项目整体投入的资金负担，为造价管控提供可行条件。采购单价的变动还存在延伸影响，除直接作用于采购环节开支外，还会波及运输、装配及存放等关联流程的成本核算，调整项目全周期成本模型内的初始投入数值，最终作用于度电成本、投资回收周期等核心经济指标的核算内容。

1.2 价格波动加剧全生命周期成本控制难度

风电项目设备采购成本在项目总成本中占比较高，其价格波动对全生命周期成本控制精度影响显著。项目前期决策阶段若低估设备价格，会导致运维、技改、残值回收等环节经济评估失真，实际度电成本大幅偏离预期^[1]。采购价格上涨不仅直接抬高初始投资，还会传导至运维阶段的备件更换与大部件延

保费用，致使长期支出模型失效。设计阶段依据稳定价格假设确定的技术方案与设备选型，在价格大幅波动时经济性优势会快速弱化。同时，价格波动带来的不确定性降低了价值工程分析的有效性，难以锁定功能与成本的最优平衡。现有全生命周期成本模型若未动态嵌入价格预测与敏感性分析模块，将难以抵御市场变化对长期收益的影响，也进一步加大了造价管理从被动核算向主动预控转型的难度。

1.3 传统造价管理模式难以适应价格波动风险

风电项目传统造价管理多采用静态预算编制与事后核算方式，对设备采购价格的动态变化缺乏有效的响应机制。在项目前期阶段，设备价格通常依据历史数据或短期市场行情一次性锁定，而造价控制手段主要依赖招标比价与合同价执行，缺少对价格走势的持续跟踪与预警能力。施工周期中风电机组、塔筒等核心设备价格若出现大幅上涨，原有预算难以覆盖实际采购成本，造价管理部门往往只能在超支发生后进行被动调整，无法在价格波动初期采取对冲或储备策略。同时，传统模式下各阶段造价信息相对孤立，设计、采购、施工之间的成本传导机制不顺畅，价格波动信号难以及时反馈至设计与招标环节，导致设备选型与采购时机错位，进一步放大了价格波动对总投资的不利影响。

2 设备采购价格波动的主要成因识别

2.1 市场供需变化与电价政策调整驱动价格波动

风电项目设备采购单价受行业供需格局转变与电价政策调控双重作用。新能源装机体量持续扩增，风电设备制造产能快速释放，市场供给增速超出项目实际建设需求时，设备价格存在下行趋势；短期内多个大型风电基地同步启动建设，设备需求快速攀升亦会带动采购单价上行。新能源上网电价逐步摆脱固定定价模式，转向市场化定价体系，电价水平下调直接收窄风电项目预期收益范围，投资方为保障项目投资收益水平，对设备购置成本的管控标准持续提升，推动设备制造企业优化定价方案，引发设备市场价格变动。供需格局转变与电价政策

调控相互作用，设备采购单价在项目建设各阶段呈现不同幅度波动，提升工程造价管控工作的复杂程度。

2.2 技术路线迭代与机型选择影响采购成本稳定性

风电机组技术路线快速迭代、机型方案日趋多样，直接致使设备采购价格波动明显。双馈、永磁直驱、中速永磁等不同技术路线，在核心部件构成、供应链成熟度及材料用量上差异显著，加之各路线市场竞争与产能分布不均，同类机型在不同时段、不同招标条件下的价格基准难以统一^[2]。机型选型需结合风电场资源与并网需求，大容量机组虽能降低单位千瓦造价，但其供应链仍处于爬坡阶段，叶片、轴承、变流器等关键部件产能受限，价格易受集中订单影响大幅波动。技术迭代加快使得新旧机型过渡期并行供应，旧机型为清库存低价出货，新机型则因研发与试制成本偏高定价较高。不同厂家同一技术路线的成熟度与标准化水平参差不齐，采购价格难以锁定后续批次供货成本，直接影响风电项目整体投资的稳定性与可控性。

2.3 招标与询价采购机制存在价格管控盲区

风电项目设备采购中，招标与询价两种机制在价格管控层面均存在结构性盲区。询价采购方式下，流程简便且周期短，但对估算价低于 50 万元的设备，仅依赖少数几家预选供应商报价，人为因素干扰显著。实际执行中，因缺少对供应商技术履约能力的动态跟踪，报价最低者中标后，常出现供货技术参数不满足风电场特殊环境要求的情况，导致后期更换设备或追加费用。招标采购方式虽流程规范，但公开招标时，设计院提供的技术规范往往被总承包单位直接采用，缺少对参数先进性与经济性匹配度的二次审核，致使高价设备被动纳入采购范围。此外，资格后审制度虽可缩短采购周期，却降低了投标人履约能力的审查深度，部分低价中标单位在后续供货中暴露出产能不足或质量波动问题，间接推高项目总成本。

3 应对设备采购价格波动的成本控制策略

3.1 构建全生命周期技术经济验证平台辅助机型决策

为缓解设备采购价格波动对风电项目投资的影响，可构建融合技术指标与经济数据的全生命周期校验体系，为核心机型优选提供支撑（见图 1）。该体系突破传统招标仅关注初期购置成本的局限，将机组二十年运行周期内的发电效能、检修频次及核心部件更换周期等动态信息纳入综合测算框架。依托该体系可针对不同价格变动场景开展度电成本敏感性分析，量化价格上行期高可靠性机组的长期经济效益。评价模型涵盖能量可用率、功率曲线达标率、故障周期等关键指标，能够有效预判低价选型导致后期运维成本激增的风险。通过多场景模拟电价与设备价格变化，决策者可直观对比各机型的成本适配性，优选设备价格高位阶段抗风险能力更强的配置方案，实现项目全生命周期成本的前置管控。

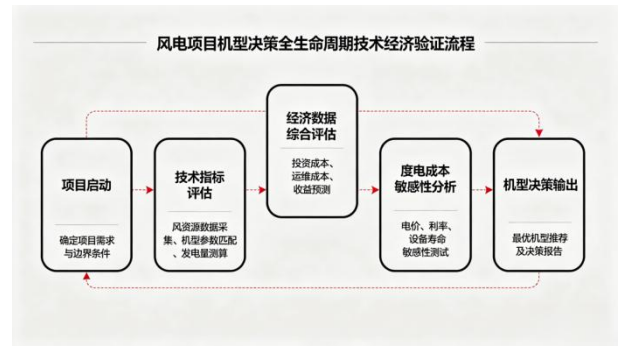


图 1 风电项目机型决策全生命周期技术经济验证流程

3.2 推行战略采购与集中招标优化采购效益

针对风电项目设备采购价格波动问题，推行战略采购与集中招标模式，能够有效整合多项目需求，形成规模采购优势，从而平抑价格波动带来的成本风险。通过建立涵盖风电机组、塔筒等核心设备的集中采购平台，将分散采购转化为批量订单，提升与供应商的议价能力，争取更稳定的价格条款与供货周期^[3]。战略采购要求对供应商进行综合评估，不仅关注报价，还需考察技术性能、交货及时性及历史履约表现，构建动态合格供应商名录，确保在价格波动环境下优先选择抗风险能力强的合作方。集中招标环节应统一技术规范与合同模板，采用框架协议锁定中长期价格区间，减少因市场短期波动频繁调价的情形。同时，建立价格监测与预警机制，结合市场行情定期调整采购节奏，避免在价格高位集中招标。通过集约化、标准化的采购管理，将价格波动影响控制在可接受范围内，提升设备采购的整体效益与成本可控性。

3.3 强化合同管理与价格风险分担机制建设

在设备采购合同签订环节，需将价格波动风险条款精细化嵌入合同文本，明确约定价格调整触发条件与计算依据。针对风电项目主要设备如风电机组、塔筒等市场价格波动频繁的特点，可引入价格指数联动机制，以权威机构发布的设备价格指数作为调价基准，设定价格波动超过约定阈值（如±5%）时启动差价分担模式。合同应明确风险分担比例，例如超出阈值部分由发包方与承包方按约定比例共同承担，避免价格风险单方面压向总承包单位。同时，需细化价格调整的申请、审核与支付流程，规定调价周期与结算方式，防止因程序模糊引发合同纠纷。此外，合同还应设置价格风险预警条款，要求采购方定期提交市场价格监测报告，当价格波动接近阈值时提前预警并启动协商程序。通过构建清晰、可操作的价格风险分担机制，将设备采购价格波动从不可控风险转化为可管理、可量化的合同执行事项，从而增强工程总投资的可控性。

4 全过程联动的价格波动风险防控体系

4.1 设计阶段嵌入成本约束与设备选型优化

在设计阶段构建成本约束机制，需将设备价格波动风险作

为前置控制要素嵌入技术方案选型流程。针对风电机组、塔筒等核心设备,应建立基于历史价格数据和市场趋势预测的动态成本阈值模型,对不同技术路线的设备组合进行全生命周期成本敏感性分析^[4]。设计人员需依据该模型评估各选型方案在不同价格波动情景下的投资偏离度,优先选择价格波动弹性小、供应链成熟度高的标准化设备,避免过度追求技术先进性而引入成本脆弱性。同时,应将设备采购预算的浮动区间作为设计评审的强制性指标,对超出阈值的设计方案实施回溯调整。通过在设计输出文件中明确设备技术规格与成本上限的对应关系,可实现造价约束从前端设计向后端采购的有效传导,降低因价格波动引发的投资失控风险。

4.2 施工阶段建立进度成本联动预警与变更分级审批

风电项目施工阶段,应将设备采购价格波动风险纳入成本管控,与进度管理深度融合,构建进度-成本联动预警体系^[5]。将风电机组、塔筒、主变压器等关键设备价格波动阈值与施工关键节点绑定,当实际采购价较投标基准价上浮超过合同约定阈值时立即启动预警,同步优化吊装、安装等后续工序的资源配置计划,避免工期延误与机械设备闲置。同时建立严格的工程变更分级审批制度,按变更金额及对总投资影响划分审批权限:小额变更由项目部审核备案,中等变更由总承包单位成本与技术部门联合开展技术经济论证,大额变更如因价格波动更换设备供应商或调整机型,须上报企业成本管理委员会专项评审。所有变更均需配套价格波动分析及方案比选资料,规范额外费用列支,阻断价格风险无序传导,保障项目投资可控。

参考文献:

- [1] 高振国,郭建邦.风电设备采购价格波动与产业链协同稳定机制研究[J].中国经贸导刊,2025,(24):34-36.
- [2] 张允驰.风电企业采购供应链管理模式的优化与创新[J].中国物流与采购,2024,(24):85-86.
- [3] 谢伟.基于项目管理办法的海上风电招标采购体系建设研究[J].电气技术与经济,2024,(11):244-246.
- [4] 罗新虎.风电项目总承包单位成本控制探讨[J].石油化工建设,2020,42(S2):9-11.
- [5] 谢文博.大型海上风电项目工程期保险采购实务分析与探索[J].工程建设与设计,2020,(16):199-201.

4.3 后评价阶段转化偏差数据为采购控制标准

在后评价阶段,通过系统归集实际采购价格与可研概算之间的偏差数据,能够识别出价格波动的主要驱动因素及其对工程总投资的真实影响程度。基于差异诊断分析结果,可将价格异常波动的设备类别、波动幅度及频次转化为量化的采购控制标准,纳入企业造价管理数据库。例如,对于风电机组、塔筒等受原材料价格影响较大的核心设备,依据历史偏差数据设定价格预警阈值和采购基准价浮动区间,形成标准化的限价模板。同时,结合项目实际回报率与预测值的偏离情况,反向修正同类设备的技术经济评价指标,将偏差经验固化为后续项目招投标阶段的报价评审依据和合同调价条款参考。这一转化机制使后评价不再局限于事后总结,而是将历史价格偏差数据直接嵌入前端采购决策的约束条件中,形成从偏差识别到标准制定的闭环控制路径,为应对设备采购价格波动提供可复用的管理工具,持续提升工程造价对市场变化的适应能力。

5 结语

风电项目设备采购价格波动是贯穿全生命周期的关键投资风险,在设备成本占比实际为六成-七成的背景下,其波动不仅显著影响初始投资,还会通过全生命周期成本传导至后期运维与收益评估。为此,需摒弃传统静态造价管理模式,构建覆盖设计、采购、施工及后评价的全过程联动防控体系。设计阶段强化成本约束,施工阶段建立价格预警机制,采购阶段推行战略集中采购,合同阶段明晰风险分担,并通过后评价将偏差数据转化为管控标准,实现各阶段信息互通与协同管控,将价格波动由不可控风险转为可管理事项,保障项目在市场化电价下的经济可行性与投资稳定性。