

# 新能源工程项目全生命周期投资控制策略研究

晏宏

四川盐源华电新能源有限公司 四川凉山州盐源 615700

**【摘要】**：由于全球能源转型加快、我国“双碳”目标又稳步推进，故新能源工程项目投资规模持续扩张，由此也自然地带来了投资控制问题的突出。而新能源工程本身具有技术迭代快、政策依赖性强、资源不确定性高的明显特征，因此传统的阶段性投资管理模式已经不能很好地满足项目全生命周期管理的需要。故本文从全生命周期理论出发，将新能源工程项目合理划分为决策、设计、采购施工、运营维护及退役处置五个阶段，系统、严谨地分析各阶段投资控制的关键风险点，继而从全过程动态管控、数字化赋能、合同风险分担、运营收益优化诸种角度提出切实可行的投资控制策略，对新能源工程项目投资管理有极好的理论指导意义。

**【关键词】**：新能源工程；全生命周期；投资控制；风险管理；成本管理

DOI:10.12417/2811-0528.26.14.083

## 1 引言

到2025年末，我国风电、光伏发电装机容量已突破12亿千瓦，新能源已经成为电力增量的主体，但毋庸讳言，新能源工程项目快速发展中也伴随着投资失控的种种切实问题：风电场、光伏电站建设周期长，技术路线多变，原材料价格波动剧烈，又叠加补贴退坡、电价市场化等政策因素，故投资超概算、收益不达预期的情形十分常见。传统投资控制方法着眼于建设阶段的概预算管理，因而没有从项目全生命周期角度做系统、有前瞻性的分析，因此不能很好地解决新能源项目所涉种种特殊风险。由此自然、妥帖地引出结论：引入全生命周期理论，建立覆盖项目立项到退役全过程的投资控制体系，有极强的理论价值和现实意义。

## 2 新能源工程项目投资控制的特点与挑战

新能源工程与传统火电、水电工程相比，在投资控制上确实有十分清楚、可归纳的特殊性：第一，技术更新速度极快，光伏组件、风机机组等主要设备价格长期呈下行趋势，又常伴短期剧烈波动，故设备采购成本控制极难把握。第二，新能源项目对自然资源有直接、重大的依赖，风资源、光资源的实际水平直接决定发电量及项目收益，而资源评估本身必然带有固有误差。第三，政策环境变化频繁，补贴政策调整、绿电交易规则变更、用地政策收紧诸种因素都可能对项目收益造成颠覆性影响。第四，新能源项目一般具有单体投资小、项目数量多、布局分散的特点，管理半径大，因此投资控制的精细化程度天然受限。正因如此，新能源工程的投资控制宜从项目全生命周期予以统筹，绝不宜仅限于建设阶段。

## 3 全生命周期各阶段投资控制分析

### 3.1 决策阶段

由于决策阶段是投资控制的首要环节，又对项目全生命周期成本有70%以上的直接影响，因此可以十分自然、妥帖地

把该阶段的主要风险归纳为资源评估偏差、选址失误和技术路线选择失当三个方面。具体而言，风电场测风数据不完整、光伏电站辐照量评估不准确，都会直接导致发电量预测虚高，收益预期失真。选址时没有充分考虑用地性质、电网接入条件、生态保护红线诸种约束因素，就很有可能出现场址变更、送出线路延长等额外支出。技术路线选择时若一味追求先进技术，单位投资必然过高，而选用即将淘汰的技术又存在资产搁浅风险。

### 3.2 设计阶段

由于设计阶段是确定投资规模最关键、最直接的环节，因此新能源工程设计中常见的问题十分明确：设计裕度过大造成浪费，设备选型与项目条件不匹配，未预留技术升级空间，具体而言，光伏支架基础设计过于保守必然大幅增加土建成本，风机选型没有充分考虑场址湍流强度必然降低实际发电效率。与此形成极好呼应的是，设计变更管理也是该阶段必须重视的内容。

### 3.3 采购与施工阶段

由于采购及施工阶段是投资实际发生的阶段，也是投资控制最紧张、最艰难的阶段，故而新能源设备价格必然受到上游原材料（硅料、钢材、铜材）价格的重大影响，2020-2023年光伏组件价格有十分典型的“先涨后跌”的剧烈波动，因此采购成本控制难度极大。与此形成直接呼应的是，施工阶段又有地形复杂导致施工降效、气候不利影响工期、征租地纠纷导致停工诸种风险，皆会抬高实际建设成本。

### 3.4 运营维护阶段

由于运营维护阶段持续时间很长（20-25年），又是全生命周期成本中占比例最大的阶段，故而常被投资控制所忽视。运维阶段的实际主要成本可以很自然、妥帖地归纳为：日常运维人员费用、设备定期检修费用、故障维修及备件更换费用、

技改升级投入等。因此,设备选型阶段若没有充分考虑可维护性,后期运维成本必然大大增加。更重要的是,发电量损失是运维阶段隐性的“最大成本”,设备故障停机导致的发电收益损失一般都远远超过直接的维修费用。

## 4 全生命周期投资控制策略体系

### 4.1 建立全过程动态投资管控机制

打破传统分阶段管理的种种壁垒,有计划、有系统地建立从前期到退役的一体化投资管控体系,在决策阶段采用“全生命周期成本(LCC)”进行评估,把后期运维、退役成本正式、合理地纳入项目比选依据之中,又在实施中建立“目标成本-动态跟踪-预警纠偏”的闭环机制,将概算控制责任明确分解到各阶段、各专业。

### 4.2 强化设计阶段的限额设计管理

设计阶段是控制投资最具杠杆效应的环节。推行限额设计,要求设计成果在满足功能标准的前提下,概算不得突破批准的投资限额。同时推广价值工程方法,对设备选型、结构方案进行多方案技术经济比选,避免“过度设计”和“设计不足”两个极端。针对新能源技术迭代快的特点,设计时应预留必要的技术升级接口和空间。

### 4.3 创新采购策略应对价格波动

由于设备价格波动风险客观存在,因此宜有系统、有层次地建立灵活的采购策略体系:对价格长期下行的设备(光伏组件)采用“晚采+分批采购”策略,对价格受原材料影响较大的设备采用与上游联动的定价机制或套期保值等金融工具,再配合框架协议采购、战略供应商合作诸种方式,切实降低交易成本,保证供应安全。

### 4.4 构建设备全周期质量管理闭环

由于设备质量对后期运维成本、发电收益都有直接重大影响,因此要从设备选型、工厂监造、到场验收、安装调试、运

行监测、寿命评估诸环节入手,系统、有计划地建立全链条质量管理体系,同时推行“设备全周期档案”制度,完整记录设备从出厂到退役各阶段的数据。

### 4.5 优化运维阶段的成本与收益平衡

运维阶段投资控制的根本思路是从“最小化运维支出”转向“最大化全生命周期净收益”,因此要推行状态检修而不是定期检修,以在线监测、数据分析为基础做好预测性维护,由此自然地减少不必要的预防性维修支出,也最大限度地降低非计划停机损失。对存量设备,宜建立技改经济性评估模型,仅当技改投入小于全生命周期收益增量时方予实施。

### 4.6 提前规划退役处置方案

在项目设计阶段即应编制退役处置预案,预估处置成本并计提相应准备金。探索设备回收产业链合作模式,与专业回收企业建立长期合作关系。同时关注组件、叶片回收技术的进展,把握将废弃物转化为资源的市场机会,变“处置成本”为“残值收益”。

## 5 结论

新能源工程项目投资控制实质上是一个自前期决策直至退役处置都彼此衔接、互为因果的全生命周期系统工程,因此各阶段有不同的投资风险及控制要点,也必然相互影响、彼此制约。由此自然地引出一个重要结论:单纯控制建设阶段的投资不能保证项目整体收益最优,故而必须有全生命周期的管理视角。本文所提出的六方面策略:全过程动态管控、限额设计、灵活采购、质量闭环、运维优化、退役规划,已经形成了逻辑清晰、互为支撑的完整体系。因此,企业宜结合数字化手段,主动、系统地搭建全生命周期投资管控信息平台,实时归集成本数据,及时进行投资预警。在新能源进入平价时代及市场化交易的新形势下,精细化的全生命周期投资控制就是新能源企业构建核心竞争力最直接、最有力的路径。

## 参考文献:

- [1] 王建国,李华.新能源电站全生命周期成本管理研究[J].电力建设,2024,45(3):78-85.
- [2] 张伟,刘洋.风电项目投资风险识别与控制策略[J].可再生能源,2023,41(6):892-899.
- [3] 陈敏,赵磊.光伏发电项目全生命周期成本构成及优化路径[J].太阳能学报,2025,46(1):112-120.