

## 分布式光伏发电项目投资决策及经济评价

刘勇

大唐甘肃发电有限公司碧口水力发电厂, 甘肃 陇南 746412

[摘要] 在全球能源危机与环境污染日益加剧的背景下, 作为一种清洁、可再生能源光伏发电逐渐成为主流选择, 通过利用建筑屋顶或闲置土地进行发电, 分布式光伏发电不仅能够满足当地的用电需求, 还能有效减轻电网压力, 展现了显著的经济与社会效益。尽管分布式光伏项目具备多方面的优势, 仍面临诸如初期投资、项目规模、电价机制及技术运维等一系列挑战。因此, 投资者必须对这些关键因素进行科学评估并加强风险管理, 确保项目能够顺利实施。

[关键词] 分布式光伏发电项目; 投资决策; 经济评价

DOI: 10.33142/ucp.v1i5.14459

中图分类号: TM615

文献标识码: A

### Investment Decision and Economic Evaluation of Distributed Photovoltaic Power Generation Projects

LIU Yong

Bikou Hydropower Plant of Datang Gansu Power Generation Co., Ltd., Longnan, Gansu, 746412, China

**Abstract:** Against the backdrop of the global energy crisis and increasing environmental pollution, photovoltaic power generation, as a clean and renewable energy source, has gradually become the mainstream choice. By using building roofs or idle land for power generation, distributed photovoltaic power generation can not only meet local electricity demand, but also effectively reduce the pressure on the power grid, demonstrating significant economic and social benefits. Despite the various advantages of distributed photovoltaic projects, they still face a series of challenges such as initial investment, project scale, electricity pricing mechanism, and technical operation and maintenance. Therefore, investors must scientifically evaluate these key factors and strengthen risk management to ensure the smooth implementation of the project.

**Keywords:** distributed photovoltaic power generation projects; investment decision; economic evaluation

#### 引言

随着全球能源转型的加速, 清洁能源日益成为应对气候变化与推动可持续发展的关键手段。凭借其灵活性、低碳特性以及可再生优势, 分布式光伏发电已逐步成为绿色能源体系中的重要组成部分。尤其在我国的政策扶持与技术进步推动下, 光伏发电成为解决能源问题的有效路径。尽管分布式光伏项目在社会效益与环境效益方面展现出显著优势, 投资者仍需面对项目规模、投资回收期、场地选择以及电价政策等多重挑战。因此, 科学地评估项目的经济效益与风险, 已成为投资决策中不可忽视的核心问题。深入探讨分布式光伏发电项目的投资决策要素、风险管控方法及经济评价策略, 为投资者提供实用的决策支持, 从而助力项目的顺利实施与可持续发展。

#### 1 投资决策关键要素分析

##### 1.1 项目规模与发电能力

项目规模在分布式光伏发电项目的可行性及经济效益中占据关键地位, 大小直接影响初期投资、运营成本及最终发电能力。在确定项目规模时, 场地面积与太阳辐射资源的分布是需要重点考量的因素, 光伏系统的发电能力与光伏面板的总面积成正比, 面板面积的增加通常意味着发电能力的提升, 但屋顶的可用面积、朝向及倾斜角度等

实际使用条件, 也会对系统的发电效率产生显著影响。在分布式光伏项目中, 发电能力的合理规划是实现实际需求与资源潜力的有效匹配的关键, 若规模过大可能导致资源的浪费并加重经济负担; 若规模过小又可能无法充分利用资源, 进而影响项目的盈利水平。因此, 合适的项目规模应当是在发电需求与投资回报之间实现平衡的基础上, 综合考虑系统配置以及后期维护的便利性。光伏组件的选择、系统配置及选址条件也对发电能力起着决定性作用。例如, 采用高效光伏组件能够在相同面积下实现更高的发电量, 从而提升项目的整体效益。

##### 1.2 初期投资与单位造价

初期投资是启动分布式光伏发电项目所需的核心资金, 涵盖了设备采购、系统安装、电网接入及相关配套设施的建设等费用。项目的初期投资金额不仅与光伏组件的质量、规格及安装技术密切相关, 还受到项目所在地区政策支持、土地租赁费用及场地改造等因素的影响。因此, 在做出投资决策时, 必须全面评估这些因素对总成本的潜在影响, 确保投资效益的最大化。单位造价是衡量项目经济性的重要指标, 通常指每千瓦光伏装机容量所需的投资额, 单位造价受到光伏组件技术、系统设计以及施工难度等多个方面的影响。随着光伏技术的持续进步以及市场竞

争的加剧,光伏组件的价格逐年下降这有助于降低单位造价,从而提升项目的投资回报率,然而仅仅关注单位造价的低廉并不足以证明项目的经济性,系统的长期运维成本与整体效益也应被充分考虑。合理控制初期投资与单位造价,不仅能够确保项目在较短时间内实现资金回收,还能后续的经济评价与财务分析提供有力支持。在投资决策时必须依据市场趋势、技术发展及政策环境,精确计算初期投资额并选取合适的技术方案以优化单位造价,从而提升项目的整体经济效益。

### 1.3 电价机制与长期收益

电价机制在分布式光伏发电项目的长期收益中扮演着至关重要的角色。不同地区的电价政策、补贴措施以及电力市场定价机制直接决定了项目的收入水平。许多国家和地区通过提供固定电价(如上网电价)或补贴政策,支持清洁能源的发展为光伏项目创造了稳定的收入来源。固定电价能够确保项目在较长周期内获得可预测的回报,帮助投资者规避市场价格波动带来的风险。随着光伏发电逐步市场化,部分地区的电价机制正在向市场化定价转型,这使光伏发电的价格可能随着市场供需变化而波动,尽管这种变化带来了更高的不确定性,但也可能在电力需求增长或光伏发电量增加时带来更大的收益潜力。市场电价的上涨,尤其在电力需求高峰期能够直接提高项目的收入水平。项目的长期收益是否稳定,还取决于其运营效率与电力销售模式。如果电价保持在合理水平,同时项目能够维持较高的发电效率,经济回报将更加稳健。

### 1.4 场地选择与资源评估

场地选择对分布式光伏发电项目的成败至关重要。理想的选址不仅需要充足的面积还必须确保丰富的日照资源,位于阳光充足地区的项目可最大限度地提高光伏发电效率,从而提升经济回报。项目选址时必须全面评估资源,包括年均辐射量、日照时数及当地气候条件等因素,通过对这些数据的深入分析,能够准确评估地区的光伏发电潜力,为项目设计的可行性提供支持。除了光照资源外,选址时还应考虑地理位置、交通便捷性以及土地的租赁或购买成本等因素。例如,城市地区的屋顶常常适合进行分布式光伏安装,而空旷的地面场地更适合开展大规模光伏项目。在这一过程中电网接入的可行性及其相关成本也应得到充分考虑,确保项目能够顺利接入电网并进行电力销售。同时,土地使用的合法性以及环境影响评估必须成为选址的重点,以避免政策或环境问题带来的潜在风险。

## 2 分布式光伏发电项目风险管控

### 2.1 市场经营风险与对策

市场经营风险是分布式光伏发电项目面临的重大挑战,主要来源于电力市场波动、政策变动及市场需求的不确定性。随着光伏行业的迅速发展,市场竞争愈加激烈,电力价格波动、政策调整或补贴减少等因素可能显著影响

项目的经济效益,尤其在某些地区光伏项目的盈利性常依赖政府补贴与固定电价,一旦政策变化预期收益将可能下降,从而直接影响投资回报。为有效应对市场经营风险,项目方必须进行全面的趋势评估,深入了解电力市场的供需变化与价格波动,进而制定灵活应变的策略。例如,通过签订长期电力购售协议(PPA),电价收入可在未来得以锁定,从而有效减轻市场价格波动的风险,密切关注国家及地方政府的能源政策,及时调整项目规划与经营方向,确保与政策发展同步,获取必要的政府支持。拓展多元化市场也是减少市场经营风险的有效策略,除了传统电力销售外,项目方可借助储能技术、绿色证书交易等方式拓宽收入来源,减少对单一市场的依赖,从而提升项目的抗风险能力。

### 2.2 资金财务风险与应对措施

资金财务风险是分布式光伏发电项目中的一项重要挑战,主要源于资金筹集的困难、融资成本过高以及项目现金流的不稳定性。光伏项目通常需要较大初期投资,而投资回收期较长,这使得资金管理显得尤为重要,若资金来源不稳定或融资成本过高,项目的推进将受到阻碍甚至可能影响项目的整体盈利能力。为有效控制资金财务风险,项目方必须制定切实可行的资金筹措方案,合理选择融资渠道。常见的融资方式包括银行贷款、股权融资与债务融资等,通过全面评估各融资方式的成本与风险,项目方应选取最符合项目特点的融资结构,确保资金及时到位。同时优化资金使用效率避免资金闲置与浪费,提高资金周转率亦是确保项目成功的关键。建立健全的财务监控体系是降低资金财务风险的有效途径,项目方应定期检查项目现金流、资产负债与财务状况,通过实时监控及时发现潜在的资金短缺或财务压力并作出相应调整。此外,设立应急资金池以应对突发资金需求或市场波动,也能帮助确保项目在复杂环境下维持稳定的财务状况。

### 2.3 技术运维风险及管理

技术运维风险是分布式光伏发电项目中不可忽视的一类风险,主要涉及设备故障、系统性能下降及运维管理不当等问题。尽管光伏发电系统的维护要求较低,设备老化、恶劣天气等环境因素以及人为操作失误,依然可能导致系统运行异常,进而影响发电效率或引发设备停机,严重时会影响项目的整体收益。为有效应对技术运维风险,项目方应建立系统化的运维管理框架,该框架应包括定期检查、故障诊断以及预防性维护等内容,通过智能监控系统,光伏组件与逆变器的工作状态可实时跟踪,从而能够及时发现潜在问题并进行针对性维护,这种做法不仅有助于提升系统稳定性,还能显著减少因意外停机所带来的损失。与此同时,选用高质量设备和组件对降低运维风险至关重要,高效且耐用的设备不仅能延长系统使用寿命,还能提升整体发电效率,从而保障项目的长期盈利能力。定期制定运维计划并建立应急预案,运维计划应涵盖光伏系统的清洁、检查与维

护,以防止灰尘或污染物堆积影响设备的运行性能。同时,应设立快速响应机制,应对可能出现的故障,确保问题发生时能够及时修复,从而缩短停机时间,减少经济损失。

### 3 分布式光伏发电项目经济评价

#### 3.1 经济评价的基本原则与方法

经济评价是分布式光伏发电项目决策中的核心环节,目的是通过量化分析评估项目的经济效益及投资回报,此过程应严格遵循全面性、科学性与公正性的原则,结合项目的成本、收益及风险帮助投资方做出合理的决策。在进行经济评价时,必须清晰界定项目的现金流入与流出,包括初期投资、运营成本、维护费用及收入来源等。常用的评价指标有净现值(NPV)、内部收益率(IRR)和投资回收期(Payback Period)。净现值(NPV)衡量的是项目未来现金流的现值与初期投资的差额,若NPV为正值,则表明项目具备良好的经济效益<sup>[1]</sup>。内部收益率(IRR)反映了项目可能实现的最高收益率,通常与资本成本进行对比,当IRR超过资本成本时,项目的投资吸引力较强。投资回收期则描述了项目收回初期投资所需的时间,较短的回收期通常意味着资金周转更快,项目的风险较低。经济评价中的敏感性分析与风险评估也是必不可少的部分,通过分析不同情境下收益的变化,敏感性分析揭示了对项目经济效益影响最大的因素,从而为项目管理层提供了决策依据,帮助其更好地应对潜在的市场波动与风险挑战。

#### 3.2 投资回收期分析

投资回收期是评估分布式光伏发电项目财务健康状况的重要指标,它反映了项目收回初期投资所需的时间。在光伏项目中,回收期的长短直接决定了资金的流动性及项目的风险水平。通常回收期较短意味着资金回流迅速,财务风险较低;而回收期较长则可能导致资金紧张,增加项目的不确定性。在进行投资回收期分析时,首先必须精确估算项目的初期投资金额,其中包括设备采购、安装调试及其他前期费用,接下来应预测项目的现金流入,主要来源于光伏发电的售电收入。基于电价、发电量与运营成本等因素计算每年的净现金流,通过对比初期投资与年净现金流,得出回收期的具体时长。值得注意的是投资回收期未考虑资金的时间价值,因此它是一种相对简化的财务分析工具。在实际评估过程中,投资回收期应与净现值(NPV)、内部收益率(IRR)等其他财务指标相结合,以便全面了解项目的财务可行性<sup>[2]</sup>。同时,敏感性分析有助于识别影响回收期的关键因素,如电价波动、发电效率变化以及设备维护成本等,为项目管理层提供更有针对性的决策支持。

#### 3.3 净现值(NPV)与内部收益率(IRR)分析

净现值(NPV)与内部收益率(IRR)是评估分布式光

伏发电项目经济效益的核心财务指标,二者能够有效帮助投资者判断项目的盈利潜力及投资价值。净现值(NPV)通过将项目未来各期的现金流折算为现值后,再减去初期投资的成本,以此来衡量项目的整体盈利能力。NPV反映了在考虑资金时间价值的情况下,项目能够带来的净收益。较高的NPV意味着项目的盈利能力较强;若NPV为正值,则表明项目的收益超过成本具有投资价值;若NPV为负,则表明项目可能无法为投资者带来足够的回报,投资者需谨慎决策。内部收益率(IRR)是使得项目净现值(NPV)为零的折现率,进而反映了项目的年化回报率<sup>[3]</sup>。IRR代表了项目的投资回报水平,当IRR超过资本成本或投资要求的最低回报率时,表明项目具备较强的投资吸引力;相反,若IRR低于资本成本,则说明项目的投资吸引力较弱。在光伏项目中,较高的IRR意味着项目能够更快回收投资,从而降低财务风险。在进行经济效益评估时NPV与IRR应当结合使用,虽然NPV提供了项目整体价值的直观量化,但IRR有助于了解项目回报的年化收益率。当NPV与IRR均显示项目具有较高的经济效益时,投资者可更有信心做出决策。二者也存在局限性,例如IRR可能存在多个解,或者在现金流波动较大的情况下,NPV与IRR可能会给出不同的评估结论。因此,在进行经济评估时,结合多项财务指标进行综合分析,方能确保投资决策的科学性与合理性。

### 4 结语

分布式光伏发电作为清洁能源,具有广阔的市场前景。本文分析了光伏项目投资决策的关键因素,包括项目规模、初期投资、电价机制、场地选择等,并探讨了市场、资金、技术与运维等方面的潜在风险及应对措施。同时,结合投资回收期、净现值(NPV)及内部收益率(IRR)等财务指标,为决策提供了科学依据。未来,随着行业的持续创新与发展,分布式光伏发电将迎来更多机遇,推动绿色能源的普及与应用。

#### [参考文献]

- [1]章哲玮.分布式光伏发电建设项目全过程风险管理分析[J].中华建设,2024(7):71-73.
  - [2]吴晨旭,杨恒英,魏士博,等.某分布式光伏项目实际发电效率影响因素分析及系统优化研究[J].建设科技,2024(15):23-26.
  - [3]曹晓华.我国分布式光伏发电融资风险及对策分析[J].商业2.0,2023(27):46-48.
- 作者简介:刘勇(1976.3—),男,毕业院校:武汉水利电力大学,所学专业:机械设计制造,当前就职单位:大唐甘肃发电有限公司碧口水力发电厂,职务:投资发展部专责,职称级别:工程师。