

新能源工程建设中的项目风险管理与控制研究

李兆龙

云南金元新能源有限公司, 云南 昆明 650000

DOI:10.61369/EPTSM.2025030010

摘 要： 在全球“双碳”目标的驱动之下，新能源工程建设迎来了高速发展期。本文则聚焦新能源工程建设中的项目风险管理与控制，系统地梳理了项目建设全周期面临的技术风险、市场风险、环境风险等关键风险因素，而后通过科学的风险识别、评估方法，提出了涵盖风险预防、监控、应对等环节的全流程控制策略。希望能够为新能源工程降低风险损失、保障项目顺利实施与可持续运营提供理论与实践双方面的指导。

关 键 词： 新能源；工程建设；项目风险；管理；控制

Research on Project Risk Management and Control in New Energy Engineering Construction

Li Zhao long

Yunnan Jinyuan New Energy Co., Ltd., Kunming, Yunnan 650000

Abstract： Under the drive of global "dual carbon" goals, new energy engineering construction has entered a period of rapid development. This article focuses on project risk management and control in new energy engineering construction, systematically reviewing key risk factors such as technical risks, market risks, and environmental risks faced throughout the entire project cycle. Subsequently, through scientific risk identification and assessment methods, it proposes comprehensive control strategies covering risk prevention, monitoring, and response. It aims to provide theoretical and practical guidance for reducing risk losses, ensuring the smooth implementation of new energy projects, and their sustainable operation.

Keywords： new energy; engineering construction; project risks; management; control

引言

由于新能源项目具有投资规模大、建设周期长、技术复杂等特点，因此在项目建设的过程中面临着诸多不确定性。从光伏电站选址时的光照资源评估偏差，到风电项目因极端天气导致的设备损坏，以及从储能技术不成熟引发的安全隐患，到新能源补贴政策调整带来的收益波动，各类风险均贯穿于项目建设与运营全过程。此时有效的项目风险管理与控制，便成为了保障新能源工程经济效益、环境效益和社会效益的关键，其对推动能源结构转型和可持续发展的意义深远。

一、新能源工程建设项目风险类型与特点

（一）主要风险类型

1. 技术风险

新能源工程依赖大量的前沿技术，因此技术风险尤为突出。例如，太阳能光伏项目中，电池转换效率提升缓慢、组件衰减率过高，就会直接地影响到发电收益。又比如风力发电设备的叶片设计不合理、齿轮箱故障率高，就可能导致设备停机维护的成本增加。而在储能技术中，锂电池热失控风险、氢能储运安全性问题，更是制约新能源项目稳定运行的关键因素。

2. 市场风险

市场供需变化、价格波动以及政策调整都会带来市场风险。具体来说：随着新能源产业的竞争加剧，光伏组件、风机等设备

价格可能会大幅度地下降，从而压缩项目的利润空间；电力市场交易机制不完善，致使新能源消纳困难，此时会造成弃风、弃光等问题；而国家补贴退坡、可再生能源配额制调整等政策地变化，也会对项目收益产生重大的影响^[1]。

3. 环境风险

新能源工程建设与自然环境紧密相关。其中水电项目可能改变河流生态系统，影响到鱼类洄游和生物多样性；风电项目的噪音、光影污染则会引发周边居民的抵触；而光伏电站大规模建设可能会破坏到地表植被，加剧土地沙化。此外极端天气如暴雨、台风、地震等，还会直接威胁到项目设备的安全和施工进度。

4. 财务风险

因为新能源项目的投资大、回报周期长，所以财务风险不容忽视。一般融资渠道单一、融资成本过高，就会增加项目的资金

压力，而建设成本超支、运营费用上涨，就可能导致项目资金链断裂。

5. 管理风险

项目管理团队经验不足、组织协调能力差，则会导致施工进度延误、质量管控不到位。例如，在多标段同时施工的新能源项目中，若缺乏了有效的沟通协调机制，各施工单位之间就可能会出现交叉作业冲突。

（二）风险特点

1. 复杂性：新能源工程涉及多个学科技术、多利益主体和复杂的外部环境，而上述风险因素相互交织，最终形成了复杂的风险网络。

2. 动态性：在项目建设周期内，技术进步、市场变化、政策调整等因素会不断地变化，此时风险的性质、影响程度也会随之发生改变。

3. 隐蔽性：部分风险如设备潜在质量缺陷、地质条件变化等，在项目前期难以被准确地识别，可能在后期集中地爆发，终将造成严重的后果。

4. 关联性：一种风险的发生可能引发其他风险，如技术故障可能导致工期延误，进而增加财务成本和市场风险。

二、新能源工程建设项目风险识别与评估

（一）风险识别方法

1. 专家调查法

邀请新能源领域的技术专家、工程管理专家、市场分析师等，通过头脑风暴、德尔菲法等方式，来对项目可能面临的风险进行全面地识别和分析^[2]。

2. 检查表法

依据以往新能源项目经验，制定出标准化的风险检查表，当中需涵盖技术、市场、环境等各个方面。之后在项目建设的过程中，对照检查表逐项进行排查，即可及时的发现潜在风险。

3. 流程图分析法

绘制出项目建设全流程的工艺流程图、组织架构图和资金流动图，以此分析各环节可能存在的风险。以储能电站建设为例，从选址规划、设备采购、施工安装到并网运营，逐一的分析每个环节的风险因素，如设备运输途中的损坏风险、施工过程中的安全风险等。

（二）风险评估方法

1. 定性评估法

通过风险矩阵、风险等级划分等方式，对于风险发生的可能性和影响程度进行定性分析。通常可将风险分为高、中、低三个等级，如政策补贴大幅退坡对项目收益影响大且发生可能性高，便判定为高风险。

2. 定量评估法

运用概率分析、敏感性分析、蒙特卡洛模拟等数学模型，对于风险进行量化评估。此时可通过计算项目净现值（NPV）、内部收益率（IRR）等财务指标，分析不同风险因素的变化对于项目经济效益的影响程度。如通过蒙特卡洛模拟，可用于评估光照资源波动对光伏项目发电量和收益的影响范围。

3. 综合评估法

结合定性与定量评估方法，即可构建多层次的风险评估指标体系。接着利用层次分析法（AHP）确定各风险因素的权重，再运用模糊综合评价法对项目整体风险水平进行评估，就能得出客观、全面的风险评估结果。

三、新能源工程建设项目风险控制策略

（一）风险预防策略

1. 加强前期调研与规划

在新能源项目立项的关键阶段，全面且深入的资源勘查与可行性研究是预防风险的首要屏障。对于风电项目而言，精确地测量风速、风向数据是评估其开发潜力的核心环节。以我国内蒙古某大型风电项目为例，项目团队通过在拟选场址周边设立多个测风塔，且进行了长达12个月的持续监测，获取了每小时的风速、风向、气温等数据，并且运用专业的风资源评估软件，再结合当地的地形地貌，模拟出了不同季节、不同时段的风能分布情况，从而准确地判断出了该区域是否具备建设大型风电场的条件。

2. 优选技术与设备

技术方案和设备的选择直接关系到了新能源项目的安全性和稳定性^[3]。特别是在储能项目中，锂电池技术的选择尤为关键。虽然近年来锂电池技术的发展非常迅速，但不同类型的锂电池在性能和安全性上依然存在着显著的差异。例如，磷酸铁锂电池具有安全性高、循环寿命长的特点，比较适合在对安全性要求较高的大规模储能电站中应用；而三元锂电池的能量密度较高，但热稳定性相对较差，所以在应用时需要配备更完善的热管理系统。

3. 完善合同管理

在项目建设的过程中，涉及到了设备采购、工程施工、技术服务等多个合同签订环节。对于施工合同来说，明确地设置工期延误罚款条款能够有效地督促施工单位按时完工。如某光伏电站施工合同中约定，若施工单位每延误一天工期，需按照合同总价的0.1%向业主方支付违约金，此措施促使施工单位合理地安排施工计划，调配充足的人力和设备资源，确保了项目的按期完成。而在设备采购合同中，详细地约定质保期和售后服务条款是至关重要的。某储能项目在采购锂电池设备时，在合同之中明确地规定供应商需提供5年的质保期，如果在质保期内设备出现非人为的质量问题，供应商需免费提供维修、更换服务，同时供应商还需在项目现场附近设立售后服务点，确保在接到设备故障通知后24小时内能够响应，且48小时内到达现场进行处理，以此保障设备的正常运行，避免了因设备故障导致项目无法正常发电。

4. 优化融资结构

新能源项目通常具有投资规模大、回报周期长的特点，单一的融资渠道可能会导致资金链紧张，此时多元化的融资方式便成为了降低新能源项目财务风险的有效手段。一般企业通过拓宽融资渠道，采用银行贷款、债券发行、股权融资、绿色金融工具等多种方式筹集资金，即可分散财务风险。

（二）风险监控策略

1. 建立风险预警机制

基于科学的风险识别和评估结果，来设定关键风险指标

(KRI)是实现风险预警的核心。而在新能源项目中,发电量偏差率、设备故障率、成本超支比例等都是重要的KRI指标。若利用物联网、大数据等先进技术,对项目运行数据进行实时地监测和分析,就能够及时地发现其中的潜在风险。以光伏电站为例,通过在光伏组件、逆变器等设备上安装传感器,就能实时地采集发电功率、电压、电流等数据,并上传至监控中心。当光伏电站的发电量连续一周低于预期10%时,系统便会自动分析可能的原因,如组件表面灰尘积累导致发电效率下降、逆变器故障、光照资源变化等,并且发出预警信号,同时还会启动相应的应对措施,如安排人员进行组件清洗、通知技术人员检查逆变器等,从而避免了问题的进一步恶化,保障了电站的正常发电。

2. 定期风险评估与报告

在项目建设的进程中,一般每季度都要进行一次全面的风险评估,并且在重大节点或环境发生变化时要及时开展专项评估。每次开展风险评估会议,务必要求项目团队成员、技术专家、财务人员等相关人员共同参与,对于项目当前面临的各类风险进行重新梳理和分析。此时可通过收集项目进度、成本支出、设备运行、市场环境等方面的数据,运用定性和定量相结合的评估方法,判断出风险的变化情况、已采取措施的效果。

3. 加强沟通与协调

由于新能源项目涉及到了业主、设计单位、施工单位、设备供应商、电网企业等多个参与方,因此各方之间的沟通协调是至关重要的。为此可定期召开协调会议,确保项目建设中出现的问题得以及时的解决。例如某风电项目建设过程中,施工单位在基础施工时发现现场的地质条件与设计图纸存在差异,可能会影响到风机基础的稳定性。而施工单位及时通过协调会议向设计单位反馈了这一问題,设计单位在收到反馈后,也迅速地组织了技术人员到现场进行勘查,且重新进行了地质分析和计算,调整了设计方案。最终由于沟通及时、协调到位,避免了因设计与实际不符而导致的工程质量问题和工期延误风险,确保了项目的顺利推进。

(三) 风险应对策略

1. 风险规避

对于高风险且难以控制的情况,需要果断的采取风险规避措施。就新能源项目的选址环节来说,地质条件就是一个重要的考量因素。因为在地质条件复杂、地震频发区域,建设大型新能源项目一般面临着巨大的地质灾害风险,如地基沉降、设备损坏

等,一旦发生灾害,就可能会造成不可估量的损失。因此在项目规划阶段,应尽量避免在这类区域建设项目。同样地,在技术的选择上,当某项新技术研发成本过高、不确定性过大时,选择成熟技术替代便是更为稳妥的做法。

2. 风险减轻

在风电项目当中,叶片结冰是常见的风险之一,其严重地影响了风机的发电效率和设备安全。而为了应对这一风险,企业可以安装加热装置或采用防结冰涂层。某北方风电项目就在风机叶片上安装了电加热装置,此装置通过温度传感器可实时监测叶片的表面温度,当温度低于冰点时,便会自动启动加热装置,以此融化叶片表面的冰层,从而有效地降低了因叶片结冰导致的停机时间和设备损坏风险。

3. 风险转移

购买工程保险是目前转移风险的常见手段,如建筑工程一切险、安装工程一切险、设备运输险等等。上述这些保险可以将自然灾害、意外事故等风险损失转嫁给保险公司^[4]。不过,采用工程总承包(EPC)模式也是转移项目建设风险的重要方式。因为在EPC模式下,总承包商负责了项目的设计、采购、施工等全过程,业主方只需将项目建设风险转移给总承包商。

4. 风险接受

在新能源项目建设的过程中,不可避免地会遇到一些小额材料损耗、临时用工成本增加等风险。针对这类风险,项目方可以预留一定的风险准备金,用于应对此类风险事件。例如某新能源项目在预算中设置了项目总投资5%的风险准备金。实际在项目建设的过程中,由于部分施工材料在运输途中出现了少量的损坏,以及临时增加了部分用工需求,导致了成本的增加,但由于有风险准备金的保障,项目方就能够及时地支付额外费用,确保了项目的正常进行。

四、结语

新能源工程建设项目风险管理与控制是一项系统工程,其贯穿了项目全生命周期。在文中提出准确地识别风险类型,运用科学的评估方法,制定并实施有效的预防、监控和应对策略,即可显著地降低项目风险,从而保障新能源工程的顺利建设与可持续运营。

参考文献

- [1] 张泽成. 新能源光伏工程采购过程中的风险管理与控制策略分析[J/OL]. 中文科技期刊数据库(全文版)经济管理, 2024(9)[2024-09-01].<https://www.cqvip.com/doc/journal/2010228864935855106>.
- [2] 杨瑶. 新能源工程管理中的成本控制与结算优化策略研究[J/OL]. 中文科技期刊数据库(引文版)工程技术, 2024(12)[2024-12-01].<https://www.cqvip.com/doc/journal/2010228872142685696>.
- [3] 程沛源. 基于光伏与物联网的屋顶温室系统研究与设计[D]. 广西大学, 2023.DOI: 10.27034/d.cnki.ggxu.2023.001440.
- [4] 王汉. 新能源发电项目的工程建设与控制策略[J]. 集成电路应用, 2021, 38(08): 86-87.DOI: 10.19339/j.issn.1674-2583.2021.08.034.
- [5] 孟贤. 数字化下特高压装备质量风险管控模型及云平台研究[D]. 华北电力大学(北京), 2024.DOI: 10.27140/d.cnki.ghbbu.2024.000028.
- [6] 郭超然. 地铁施工安全风险动态知识图谱构建及其应用研究[D]. 中国矿业大学, 2024.DOI: 10.27623/d.cnki.gzkyu.2024.001351.
- [7] 崔耿豪. 面向“低碳”电力系统的电力市场风险规避研究[D]. 临沂大学, 2024.DOI: 10.44252/d.cnki.glydx.2024.000127.
- [8] 胡言瑾. 基于模糊层次分析法F 光伏项目投资风险评估研究[D]. 中南林业科技大学, 2024.DOI: 10.27662/d.cnki.gznlc.2024.0000516.
- [9] 王成明. HP 新能源汽车总装项目风险管理研究[D]. 吉林大学, 2024.DOI: 10.27162/d.cnki.gjlin.2024.003771.
- [10] 王昌明. 配网侧储能站系统建模及保护策略研究[D]. 曲阜师范大学, 2024.DOI: 10.27267/d.cnki.gqfsu.2024.000952.