

# 水利水电工程建设的投资风险探析

李佳洪

重庆江河工程建设监理有限公司 重庆 401120

**摘要：**水利水电工程投资建设面临多种风险因素，涵盖自然、技术、经济、管理及社会环境等方面。地质构造复杂、极端天气频发等自然条件可能影响施工进度与成本；设计缺陷、设备选型不当等技术问题易引发质量隐患；市场价格波动、融资成本上升等经济风险加剧资金压力；项目组织协调不力、合同执行不严带来管理难题；政策调整、移民安置矛盾等社会环境因素也会影响项目推进。构建科学的风险管理体系，有助于提升投资决策的合理性，保障工程顺利实施。

**关键词：**水利水电工程；投资风险；风险评估；风险应对

引言：水利水电工程关乎能源供应与民生发展，但其建设投资环节暗藏诸多风险。工程建设不仅面临自然环境的复杂挑战，还要应对技术革新、经济波动与管理协调等难题。一旦风险失控，将引发成本攀升、工期延误等连锁反应。深入剖析投资风险因素，探究科学评估与应对策略，对保障工程顺利实施、提升投资效益具有重要意义。

## 1 水利水电工程建设的投资风险因素分析

### 1.1 自然风险因素

自然环境是影响水利水电工程投资建设的重要外部条件之一。由于此类项目通常选址在河流流域或山区，其建设过程不可避免地受到地质条件、水文气象以及自然灾害等因素的影响。地质构造的复杂性可能带来基础处理难度加大、支护工程量增加等问题，进而导致施工周期延长和成本上升。例如，断层破碎带的存在会增加地基不稳定性，对大坝基础施工提出更高要求。水文气象方面，降雨量变化、洪水季节的到来可能干扰施工安排，造成设备无法进场、土方作业受阻等后果。极端天气如暴雨、大风、高温或严寒等也会对现场作业安全和进度控制构成挑战。自然灾害如地震、滑坡、泥石流等具有突发性强、破坏力大的特点，一旦发生不仅会造成直接经济损失，还可能引发连锁反应，如停工、人员伤亡或环境损害，从而对整个项目的资金使用和进度安排产生深远影响。

### 1.2 技术风险因素

技术因素贯穿于水利水电工程的全过程，从设计到施工再到设备选型与运行维护，每个环节都可能存在不确定性。首先，在工程设计阶段，若设计方案考虑不周或缺乏对实际地形地貌的充分调研，可能导致后期施工过程中频繁变更，增加额外支出。其次，施工技术的

选择与应用是否成熟，直接影响工程质量与效率。部分工程项目可能尝试采用新技术或新材料，但由于经验不足、工艺不完善等原因，容易出现施工质量不稳定、进度滞后等问题。此外，大型机械设备的选型是否合理也是一大关键因素。例如，水泵、发电机组等核心设备若性能参数不匹配或存在制造缺陷，可能在后续运行中频繁出现故障，增加维修频率与费用<sup>[1]</sup>。设备采购周期过长也可能影响整体施工进度，造成人力与资源的浪费。技术风险往往难以提前完全预判，且一旦发生，常常牵一发而动全身，对项目的经济性和可行性造成实质性影响。

### 1.3 经济风险因素

水利水电工程所需资金规模庞大，涉及多个经济变量的变化，这些变量的波动会对投资成本产生显著影响。市场价格的变动是最常见的经济风险之一，尤其是建筑材料如钢材、水泥、砂石等价格的上涨，会直接推高施工成本。运输费用、劳动力成本的上升也会加剧预算压力。利率和汇率的变动则主要影响融资环节，对于依赖贷款或外资支持的项目，当市场利率上升时，融资成本随之增加；如果项目涉及外币结算，汇率波动可能导致实际支付金额超出预期。通货膨胀同样是不可忽视的风险因素，长期建设周期使得项目在不同年份面临不同的物价水平，初期预算若未充分考虑通胀因素，极易出现资金缺口。而在宏观经济运行的大环境下，财政政策调整、税收制度变化等宏观层面的经济因素也可能影响项目的盈利能力与回报周期，使投资者面临收益缩水的风险。

### 1.4 管理风险因素

管理风险主要体现在项目实施过程中的组织协调、资源配置与合同执行等方面。水利水电工程涉及多方参与，包括勘察设计单位、施工单位、监理单位、供应

商等,各方之间若沟通不畅或职责不清,容易引发协作障碍,导致工程延误或资源浪费。项目管理模式选择不当也可能带来隐患,如传统的线性管理模式可能在应对复杂问题时显得僵化,而矩阵式管理虽灵活但易出现权责不明。合同管理方面,若合同条款不够严谨,可能在履行过程中产生争议,甚至引发索赔事件。例如,施工方因材料供应延迟提出工期顺延及费用补偿,而业主方则认为责任不在己方,双方争执不下,最终影响工程推进。此外,项目管理人员的专业素养和执行力也是决定成败的关键因素之一。若缺乏科学的决策机制与有效的监督体系,可能出现资源错配、成本失控等问题,进一步放大管理风险。

## 2 水利水电工程建设投资风险评估方法

### 2.1 定性评估方法

定性评估方法凭借经验与逻辑推导剖析风险。层次分析法构建三层递阶架构开展评估工作。目标层聚焦投资风险总体研判;准则层划分自然、技术、经济、管理等风险大类;指标层拆解各维度要素,像自然风险下的地质条件、水文气象,技术风险中的工程设计、设备选型等。操作时采用两两对比方式,确定不同因素间重要程度差异,据此构建判断矩阵<sup>[2]</sup>。经矩阵运算获取权重数值,依权重高低对风险因素进行等级划分,权重越高表明该因素对投资风险影响越大,便于识别关键风险源。另一种定性评估手段依赖经验丰富人员对风险的认知判断。通过多渠道收集各方意见,围绕风险发生概率、影响程度等维度,对各类风险因素进行主观评价。汇总整理这些评价信息,分析风险因素重要性排序。此方式无需复杂数学计算,尤其适用于数据匮乏或难以量化的风险因素评估,能在短时间内明确风险大致等级,快速筛选出需重点关注的风险。

### 2.2 定量评估方法

蒙特卡洛模拟依托计算机开展大量随机模拟实验。针对水利水电工程投资,将投资成本、工期等关键变量设为随机变量,参照过往工程经验或行业规律确定变量概率分布形式。模拟过程中,让变量在既定范围内随机变化,经成千上万次重复计算,生成工程投资成本、工期等指标的概率分布曲线。从曲线形态可直观判断风险发生概率及损失程度区间,例如明确投资超支特定比例的可能性大小,为投资风险量化分析提供直观依据。敏感性分析旨在锁定影响投资风险的关键因素。选定投资成本、预期收益等核心目标变量,逐一分析自然条件变化、技术方案调整、经济参数波动等风险因素对目标变量的影响。计算各因素敏感度系数,系数值越高,表明

该因素变动对目标变量影响越显著。通过敏感度系数排序,清晰呈现哪些因素轻微变动就会引发投资风险大幅变化,为后续风险应对策略制定指明方向。

### 2.3 综合评估方法

综合评估方法整合定性与定量评估优势。定性评估先行,凭借经验快速识别潜在风险因素,划分风险类别并确定大致等级,搭建起风险评估基础框架,明确重点评估对象。定量评估随后介入,运用数学模型对定性筛选出的关键风险因素进行精准量化分析,计算风险发生概率与损失程度具体数值,提升评估结果科学性与准确性。以水利水电工程为例,先用定性方法,通过人员经验判断,筛选出地质条件复杂、材料价格波动等重要风险因素。再运用蒙特卡洛模拟等定量手段,精确测算这些风险因素对投资成本的影响程度,确定风险发生概率及损失范围。综合评估弥补单一方法局限,既发挥定性评估经验判断的高效性,又借助定量评估的精确计算能力,全面、准确评估投资风险,为投资决策提供可靠参考。

## 3 水利水电工程建设投资风险评估应对策略

### 3.1 风险规避策略

优化项目选址是规避自然风险的重要手段。在项目前期规划阶段,开展全面深入的地质勘察与水文气象调研。避开断层、滑坡、泥石流等地质灾害高发区域,选择地质结构稳定、地基承载力良好的地段建设工程<sup>[3]</sup>。应充分考虑区域水文气象条件,避免在洪水频发、极端天气出现概率高的区域布局重要工程设施,减少因自然因素导致的施工难度增加与成本上升风险。在技术选择上,优先采用成熟可靠的工程设计方案与施工技术。对于尚未经过大量实践验证的新技术、新工艺,除非有充分的技术论证和风险评估,否则不轻易应用于关键环节。例如,在大坝混凝土浇筑施工中,选用经过多次工程实践检验、技术参数稳定的浇筑工艺,避免因新技术应用不成熟导致的施工质量问题与成本浪费。在投资决策阶段,谨慎评估项目投资活动风险。避免参与市场前景不明朗、政策法规限制多、投资回报率不确定的高风险项目。对项目可行性研究报告进行严格审核,确保项目在技术、经济、社会等方面具备可持续发展能力,从源头减少投资风险发生的可能性。

### 3.2 风险降低策略

加强项目管理是降低各类风险的关键举措。建立完善的项目管理体系,明确各部门、各岗位的职责与权限,优化信息传递流程,提高管理效率。在施工过程中,加强对工程进度、质量、成本的动态监控,及时发现并解决问题。例如,通过定期召开工程进度协调会,

及时协调各施工单位之间的施工顺序与资源分配,避免因施工冲突导致的工期延误和成本增加。改进施工技术能够有效降低技术风险。在施工前,组织专业技术人员对施工方案进行详细论证,结合工程实际情况对技术方案进行优化。针对复杂施工环节,开展技术培训与模拟演练,确保施工人员熟练掌握施工技术要点。同时建立施工技术创新激励机制,鼓励施工团队在保障施工质量与安全的前提下,对现有技术进行改良升级,提高施工效率,降低施工成本。建立价格波动应对机制可有效应对经济风险。在工程建设前期,对主要建筑材料和设备的市场价格走势进行分析预测,与供应商签订长期合作协议或采用价格浮动条款,锁定部分材料设备的采购价格。同时优化工程资金使用计划,合理安排资金支付节点,减少因资金闲置或短缺导致的成本增加。针对劳动力价格波动,提前与劳务公司签订用工合同,明确薪酬标准与用工期限,稳定劳务成本。

### 3.3 风险转移策略

工程保险是转移风险的常见方式。通过购买建筑工程一切险、安装工程一切险、第三者责任险等险种,将工程建设过程中可能面临的自然灾害、意外事故、施工质量缺陷等风险转移给保险公司。在保险合同签订前,详细了解保险条款内容,明确保险责任范围、赔偿标准与免赔额等关键信息,确保在风险发生时能够获得有效的经济赔偿,降低工程投资损失。合同转移风险主要通过合同条款中明确双方权利义务来实现。在与承包商、供应商签订合同时,合理设置风险分担条款。例如,在施工合同中约定,因承包商施工技术问题导致的工程质量缺陷修复费用由承包商承担;在材料采购合同中规定,因供应商供货延迟导致的工程工期延误损失由供应商赔偿。通过合同约定,将部分风险转移给合作方<sup>[4]</sup>。风险共担模式适用于大型水利水电工程。引入战略投资者、合作伙伴共同参与项目建设与运营,通过股权分配、收益共享、风险共担的方式,分散投资风险。在项目合作协议中,明确各方在风险应对中的责任与义务,确保在风险发生时,各方能够共同承担损失,减轻单一主体的风险压力。

### 3.4 风险接受策略

主动接受风险需满足一定条件。对于发生概率低、损失程度小的风险,或者采取风险规避、降低、转移策略的成本高于风险损失的情况,可以考虑接受风险。在做出接受风险决策前,对风险进行全面评估,明确风险可能造成的影响范围与程度。制定应急预案是应对可接受风险的重要措施。针对不同类型的风险,制定详细的应急处置方案。例如,针对可能出现的施工安全事故,制定事故救援流程、人员疏散方案与善后处理措施;对于可能的工期延误风险,制定赶工计划,明确赶工所需的资源投入与时间节点。定期对应急预案进行演练与修订,确保预案的有效性与可操作性。预留风险准备金是保障工程顺利进行的重要资金安排。根据风险评估结果,在工程投资预算中预留一定比例的风险准备金。风险准备金专项用于应对突发风险事件导致的额外费用支出,如工程修复费用、索赔赔偿费用等。在工程建设过程中,严格管理风险准备金的使用,确保资金专款专用,在风险发生时能够及时调配资金,降低风险对工程投资的影响。

### 结束语

水利水电工程建设投资风险种类繁多,且相互交织,需从全局角度进行识别与评估。自然环境的不确定性、技术方案的可行性、经济变量的波动、管理机制的有效性以及社会环境的稳定性,均对投资成败产生深远影响。采用定性与定量相结合的评估方法,有助于更准确地把握风险水平。在此基础上,通过风险规避、降低、转移和接受等策略,可以有效控制潜在损失。建立完善的风险管理体系,是保障项目顺利推进、提升投资效益的关键。

### 参考文献

- [1]陈应旋.水利水电工程建设投资风险探析[J].水利技术监督,2025(5):92-95.
- [2]李红林.水利水电工程造价控制及风险分析的理论和方法[J].水上安全,2024(15):179-181.
- [3]马琳.水利工程造价控制中的风险管理策略研究[J].工程建设与发展,2025,4(3):271-273.
- [4]陈祥梅,王萍.水利工程运行与管理中的安全风险评估与控制[J].水上安全,2023,(14):172-174.