

Research on Risk Identification and Control in Early-stage Argumentation and Investment Decision-making of Engineering Projects

Duomai Cheng

Chinalco Zhongzhou Aluminum Co., Ltd., Jiaozuo, Henan, 454350, China

Abstract

With the expansion of engineering project scales and the increasing uncertainty of external environments, investment decisions face multiple risks and require urgent systematization of identification and control mechanisms. This paper focuses on the core risk components during the early-stage feasibility analysis, establishing a multi-dimensional identification framework that integrates SWOT analysis, Delphi method, and fishbone diagram. Risk quantification is achieved through AHP weighting and Monte Carlo simulation. Based on this, a control system is designed, incorporating probability-impact matrices, stochastic programming models, and intelligent feedback loops to enhance dynamic responses and information collaboration. The study demonstrates that integrating lifecycle data flows and intelligent algorithms into the risk management framework can significantly improve decision-making scientificity and project controllability.

Keywords

investment decision risk; risk identification mechanism; risk control strategy; early-stage project feasibility analysis; multi-dimensional risk framework

工程项目前期论证与投资决策风险识别及控制研究

程多麦

中铝中州铝业有限公司, 中国 · 河南焦作 454350

摘要

伴随工程项目规模扩大与外部环境不确定性加重, 投资决策面对多重风险考验, 迫切需要系统化识别以及控制机制。本文注重前期论证阶段的核心风险构成, 建立融合SWOT分析、德尔菲法与鱼骨图的多维度识别框架, 并凭借层次分析法赋权以及蒙特卡洛模拟实现风险量化; 在此基础上, 设计包含概率影响矩阵、随机规划模型以及智能反馈闭环的控制体系, 强化动态响应与信息协同。研究说明, 整合全生命周期数据流与智能算法的风险管理架构, 可明显加强决策科学性以及项目可控性。

关键词

投资决策风险; 风险识别机制; 风险控制策略; 工程项目前期论证; 多维度风险框架

1 引言

工程项目前期论证的深度与系统性直接决定投资决策的质量, 技术可行性风险常源于目标模糊、资源错配或政策变动等多重因素交织作用, 该类不确定性在繁复环境下被更深一步放大, 形成对项目经济性与实行性的双重考验, 多维度风险识别框架借助整合 SWOT 分析、德尔菲法以及蒙特卡洛模拟等工具实现全周期动态辨识, 将市场波动、技术迭代与合作方信用等隐性风险转化为可量化参数, 为决策提供数据支撑, 风险控制策略体系借助概率影响矩阵以及智能反

馈闭环助推响应机制向自适应方向演进, 信息协同平台贯通设计、施工与监管环节的数据流, 使风险共担与动态改良变成可能, 整个机制依赖持续学习的算法模型一直修正预测偏差, 增强前期论证的鲁棒性以及前瞻性。

2 工程项目前期论证的风险构成要素

2.1 技术可行性风险

技术可行性风险的形成受多重因素交织影响, 项目目标不明确、用户需求模糊或技术需求缺失将致使方向定位偏差, 进而引发后续技术途径设计失当。当现有技术能力比较难支撑工程实行, 或因技术选型不当、关键技术节点风险未被识别时, 技术实现难度明显上升。

人力资源短缺、物力配置不足以及财力预算受限会削

【作者简介】程多麦(1986-), 男, 中国河南焦作人, 本科, 从事项目前期后期管理研究。

弱技术方案落地能力，而可行性研究深度不足、风险影响程度误判及经济性分析疏漏，则更深一步放大决策失误概率。项目策划不精进与进度规划不清激化执行不确定性，最终影响技术可行性判断的准确性与可靠性。技术可行性风险控制的关键因素分析如图 2.1 所示。

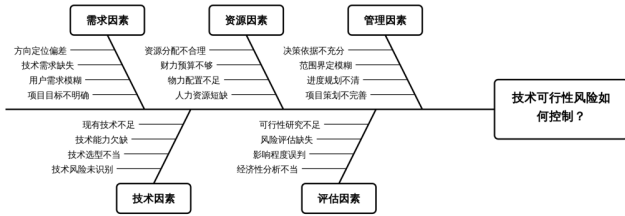


图 2.1 技术可行性风险控制的关键因素分析

2.2 资源约束与配置风险

资源约束以及配置风险源于前期论证中对核心资源的识别、获取与分配规划不足。具体表现为人力资源技能结构

失衡、物资采购计划失准、设备调度失误及信息孤岛等问题，此类瓶颈直接制约项目进度、成本以及质量目标的实现。为系统识别此类风险，需建立包含资源类型、配置瓶颈、具体表现及潜在影响的融合分析框架。工程项目前期论证阶段资源约束与配置风险分析框架如表 2.1 所示。

2.3 政策与法规变动风险

政策与法规的频繁更新构成了前期论证阶段的重点风险要素，监管机构为规范建设活动以及保护公共利益持续出台新规，上述变动直接冲击项目的成本结构与技术途径，迫使设计、施工及运营环节采纳新材料以及新工艺，进而引发预算的超支，法规环境的不确定性更会放大项目整体的风险敞口，没能及时适应新要求的项目可能面对违规处罚还有工程中断，致使进度严重滞后与费用的更深一步攀升，强化前期工作的质量监管并建立全过程的动态管理机制显得特别核心，这要求项目主体执行经费保障并择优选择技术实力强的设计单位，同时使用先进的评估方法对风险因果实行建模，以增进对政策变动的预见与适应能力。

表 2.1 工程项目前期论证阶段资源约束与配置风险分析框架

| 资源类型 | 主要配置瓶颈 | 具体风险表现 | 潜在影响 |
|---------|---------------|------------------------|--------------------|
| 人力资源 | 技能结构不合理与流动性高 | 专业管理人员与技术工人匮乏，团队稳定性差 | 设计深度不足，施工组织低效，管理失控 |
| 物资资源 | 采购计划与供应链协同不足 | 采购量失准导致积压或短缺，库存管理混乱 | 成本超支，工期延误，施工中断 |
| 设备资源 | 调度计划与协调失误 | 关键设备进场时序错配，使用效率低下 | 关键工序延误，租赁成本增加 |
| 财务资源 | 投资控制与计价依据不精准 | 标底单价虚高，材料询价偏离，工程量计量错误 | 工程造价失真，财政资金流失风险 |
| 信息资源 | 系统集成困难与数据壁垒 | 设计图纸错漏，合同条款歧义，工程资料管理漏洞 | 重大设计变更，合同纠纷，重复计价 |
| 技术与管理资源 | 风险预测评估与应对措施不足 | 前期勘察不细，风险识别不全，应对预案缺失 | 施工阶段频繁变更，风险累积与放大 |

3 投资决策过程中的关键风险识别机制

3.1 多维度风险识别框架构建

多维度风险识别框架构建需要整合多种方法论工具，SWOT 分析可以显示项目内部优势以及外部威胁的冗杂交织，德尔菲法则汇聚专家智慧对模糊风险实行结构化判断，鱼骨图将风险诱因可视化表现为清晰的因果链条。该类方法共同构成了风险识别的立体网络，层次分析法为各类风险因素赋予差异化的权重系数，蒙特卡洛模拟则借助大量随机抽样预测造价超支等量化风险的概率分布。一个完整的框架应当包含项目全生命周期，风险预警系统实时监控核心指标异动，分级响应机制保证解决措施与风险等级准确匹配，过程监控体系追踪风险控制措施的执行效果，后评定制度则从已完成项目中提炼经验教训以改良将来决策。该框架的运作依赖于持续的数据采集以及智能算法改良，动态调整机制让它可以适应不停变化的项目环境以及市场条件，最终形成从风险辨识、评估到解决、反馈的闭环管理链条，为投资决策给予同时拥有系统性与适应性的专业支撑^[1]。

3.2 不确定性因素的动态辨识方法

动态辨识方法建立了风险识别的系统性框架，敏感性

分析量化核心参数波动对项目净现值的弹性影响，技术方案调整引发的成本变动凭借情景分析建立乐观、基准及悲观三种发展途径，蒙特卡洛模拟整合市场利率与原材料价格等随机变量生成投资回报率率的概率分布，决策树分析将政策变动等离散事件纳入分支节点计算期望损益，专家调查法借助德尔菲技术汇集行业经验对潜在技术迭代风险实行多轮背对背评估，核对表法则依据历史项目数据库形成结构化清单逐项筛查管理漏洞以及资金链薄弱环节，此类方法形成互补机制，工程项目团队可以捕捉市场需求的周期性波动，识别环保标准升级带来的技术淘汰压力，预警合作方信用状况恶化引发的连锁反应，动态辨识本质上建立了风险监测的早期预警系统，项目全生命周期内的不确定性被转化为可量化的概率事件，投资决策继而获得持续改良的数据支撑^[2]。

4 风险控制策略体系设计

4.1 风险分级与响应机制

风险分级与响应机制建立了工程项目前期论证的重点框架，风险识别环节使用头脑风暴以及德尔菲法全面归纳潜在风险点，保证包含范围不留死角，风险评估则使用概率影响矩阵与蒙特卡洛模拟等技术对重大风险事件实行定量分

析,将主观判断转化为客观数据支撑,针对不同等级的风险制定差异化解决方案,风险规避、转移、减轻以及接受等措施形成组合方案,让项目各方结成风险以及责任共同体,管理闭环凭借目标明确、指标量化与成效达标的动态过程实现项目价值释放,信息化工具与P3M3模型的应用加强了多部门协同以及流程自动化水平,实时跟踪功能帮助管理者调整方针,后评定机制驱动成本与效益平衡,加深全流程协同联动,数字化赋能建立标准化、数据化的决策流程,最终增强投资决策的科学性以及合理性。

4.2 决策优化与弹性调整路径

决策优化与弹性调整路径的设计旨在应对项目实施过程中可能出现的需求不确定性与外部环境变化,确保项目能够灵活应对各类风险。通过建立多阶段随机规划模型,项目管理者能够根据不同阶段的风险评估,合理调整决策。该模型综合运用了条件风险度量工具,能够动态地评估需求的不确定性和外部环境的波动。通过动态的容量扩展计划,模型为项目提供了弹性调整的空间,使得在实施过程中可以根据实际情况调整资源配置、进度安排及预算分配,确保项目的顺利推进。

在项目调度的过程中,随机不确定性被纳入了风险基线量化框架,以便更准确地预测可能的风险事件,并将其纳入决策考虑中。管理者通过这一框架能够从多个可行的执行方案中选择风险最小、效益最高的方案,从而提高决策的科学性和可靠性。与此同时,采用稳定化自适应Benders分解法对能源系统进行规划^[9]。该方法有效地融合了投资、改造及弃用策略,通过对多时间尺度的风险和不确定性进行优化分析,帮助管理者在长期投资决策中实现更加系统化的改良。

该决策优化路径的实施不仅增强了项目对动态环境的适应能力,还提升了整体决策过程的灵活性。通过精细化的调整机制,能够及时响应外部变化,减少风险暴露,确保项目在多变的环境中始终处于可控状态。最终,这一路径通过提升决策的弹性与精准性,为项目的成功实施和长远发展提供了坚实的保障。

4.3 信息协同与反馈闭环构建

信息协同机制建立需要贯穿工程项目全生命周期,从前期论证到竣工验收的每个阶段都应建立标准化数据接口,不同专业团队借助共享平台实时交换设计变更、成本波动以及风险评估数据,全过程跟踪审计框架的数字化转型让审计节点从传统事后检查转向施工过程的动态监控,利益相关者需求分析形成的结构化数据库为决策层给予了多维度的风险预警参数。反馈闭环系统依赖智能过程分析模型持续采集现场施工数据,上述数据经过算法清洗后与前期论证阶段的成本预测模型实行比对,偏差阈值触发机制自动启动专项复核程序,后评定阶段积累的工期延误实例凭借机器学习转化为风险模式识别库,资金流监控模块捕捉到的异常支付信号会同步推送至设计部门与施工管理部门,形成跨职能联动的风险处置链条。

4.4 合规性审查与监管强化

合规性审查与监管机制为确保项目全过程中各项活动的合规性提供了强有力的支持。该机制主要基于法律法规、行业标准及公司内部规章制度的多维框架,贯穿于项目的各个阶段。从项目立项、设计阶段到施工及后期验收,都会通过多层次的审查确保每个环节的执行都符合合规要求。在项目实施的过程中,结合实时监控平台进行对照,确保所有资源调配、资金使用、工期安排等符合既定的法律法规要求。同时,项目管理团队与合规部门协作,定期开展合规性审计,以便及时发现并纠正偏离规范的行为^[4]。

为了提高监管的及时性和有效性,建立了基于数据分析的自动化合规监测系统。该系统能够实时采集并分析项目运营过程中的关键数据,尤其是资金流向和合同执行情况。一旦发现偏离合规要求的趋势,系统会立即发出预警,推动相关部门及时调整操作。合规审查与监管不仅限于合规性的简单检查,还深入到项目的风险管理,确保项目的每一阶段都能达到法律和政策规定的标准,从而最大限度地减少因违规操作导致的风险。

此外,项目团队还加强了与外部监管机构的沟通与协调,定期邀请第三方审计机构对项目进行独立审查,确保各项流程的透明度和公正性。通过完善合规性审查与监管机制,能够保障项目在全面合规的环境下高效运行,降低法律风险,提升项目的长远可持续发展性。

5 结论

工程项目前期论证以及投资决策风险识别及控制体系必须立足全生命周期动态演进特征,技术可行性风险由目标模糊、能力错配、资源失衡、研究浅表以及政策扰动五类要素交织驱动,其传导途径深刻影响决策质量,多维度风险识别框架凭借SWOT分析、德尔菲法与鱼骨图完成结构化辨识,借助层次分析法赋权与蒙特卡洛模拟实现概率分布量化,敏感性分析、情景推演以及决策树模型支撑市场波动、技术迭代与合作信用等核心变量的早期预警,风险分级响应机制依赖概率影响矩阵匹配差异化处置方案,多阶段随机规划模型以及条件风险度量工具嵌入决策改良过程,信息协同平台以标准化接口打通设计、造价、法务与审计数据流,反馈闭环系统靠着施工实测数据以及预测模型比对触发自动复核,机器学习持续沉淀历史实例助推跨部门风险联防联控。

参考文献

- [1] 李星,吕双江.政府投资工程项目前期管理提质增效策略研究[J].中国建筑金属结构,2025,24(23):156-158.
- [2] 蔡国恒.住宅工程项目前期投资决策阶段进行造价预测的研究[J].江西建材,2025,(10):392-394.
- [3] 邹泽群,吕先革.全咨统筹模式下的工程项目前期投资控制研究[J].建筑设计管理,2025,42(02):44-49+55.
- [4] 刘菁,王鑫.电力工程项目前期的投资管理策略探析[J].商业,2024,(14):114-116.