

# 水利工程中材料价格波动对项目成本影响与风险防范策略研究

蔡 晗

广东省建筑工程集团控股有限公司 广东 广州 510000

**【摘要】**：水利工程建设周期长、材料用量大，钢材、水泥等主材价格波动频繁，易引发项目成本失控风险。通过分析材料价格波动的周期性、关联性特征及其主控因素，揭示价格波动向项目成本传导的路径与敏感性。识别出成本超支、供应链中断及工期延误等主要风险类型。采用关键敏感材料筛选、情景分析及风险敞口测算模型，对价格波动风险进行量化评估。从合同动态调价、分批采购与套期保值、成本动态监控与应急储备金管理三个层面，提出覆盖事前预警、事中控制与事后补偿的全流程风险防范策略。

**【关键词】**：水利工程；材料价格波动；成本风险；风险防范；动态调价机制

DOI:10.12417/2811-0722.26.06.002

## 引言

水利工程建设周期长、材料用量大，其成本管控深受钢材、水泥、砂石等主材价格波动的制约。市场供需变化、宏观政策调整及供应链扰动等因素，常使材料价格呈现周期性、关联性、与突发性波动特征，进而通过采购、施工、履约等环节向项目总成本传导，易引发成本超支、合同纠纷及工期延误等风险。因此，深入剖析材料价格波动的内在机理与传导路径，科学识别与评估相关成本风险，并系统探索合同、采购及组织层面的防范策略，对于提升水利工程项目成本控制的主动性与有效性具有重要意义。

## 1 水利工程材料价格波动对项目成本影响与风险防范策略研究

### 1.1 水利工程材料价格波动特征及其主控因素识别

水利工程材料价格波动呈现出明显的周期性与关联性特征，其波动周期与建材行业市场周期、宏观经济周期高度契合，通常表现为阶段性上涨与回落交替出现，且波动幅度受工程建设周期影响较大，长期施工项目中材料价格波动的累积效应更为显著。水利工程核心材料之间存在紧密的价格关联，钢材、水泥、砂石等主材价格变动会联动影响外加剂、管材等辅材价格，形成连锁波动。主控因素主要包括市场供需关系，当水利工程集中开工导致材料需求激增，或砂石等地方资源受环保管控、开采限制出现供应短缺时，价格会快速攀升；宏观经济政策调整、利率变动及通货膨胀会直接影响材料生产、运输成本，进而传导至材料终端价格；国际大宗商品价格波动、运输物流成本变化以及材料生产工艺升级等，也会通过不同路径影响水利工程材料价格的稳定。

### 1.2 材料价格波动对项目成本的传导路径与敏感性分析

材料价格波动对水利工程项目成本的传导以采购环节为起点，逐步渗透至施工实施、进度管控等全流程，形成完整传导链条<sup>[1]</sup>。钢材、水泥、砂石等核心材料价格变动，直接影响采购总成本与项目材料费支出。材料价格上涨会加大资金占

用，若资金计划调整不及时，易造成资金周转紧张并推高融资成本；同时可能出现供应延迟，导致工序衔接受阻、工期延长，进而产生额外机械租赁与人工窝工费用。结合水利工程建设周期长、材料耗用量大的特点，开展敏感性分析时应重点关注核心材料价格变动对项目成本的影响程度。主材价格波动幅度越大、持续时间越长，对成本的传导效应就越强，不仅会加剧成本控制压力，还可能打破原有预算平衡，引发项目成本失控风险。

### 1.3 基于历史数据的价格波动成本影响量化评估

基于历史数据开展水利工程材料价格波动的成本影响量化评估，可选取近十年区域水利工程水泥、砂石、钢筋、土工合成材料等核心建材历史价格信息，整合同期同类工程材料耗用、施工进度及成本核算资料，构建量化评估数据库。通过梳理建材价格时序变化特征、剔除异常波动值，结合水利工程建设周期长、材料消耗量大的特点，匹配历史价格波动与现场材料耗用场景，运用趋势分析及相关性分析，测算不同时段、不同波动幅度下建材价格变动对项目直接成本的影响程度。评估兼顾价格波动的持续性与突发性，结合工程季节性施工、材料运输成本占比高等特点，融合历史价格数据与各阶段材料需求计划，明晰价格波动在各施工环节的成本传导路径，为后续成本风险识别与防控提供坚实的数据支撑和量化依据。

## 2 材料价格波动引发的成本风险类型与成因解析

### 2.1 成本超支风险的表现形式与合同履约困境

水利工程材料价格波动造成的成本超支隐患，集中表现为项目执行过程中成本管控的失衡，钢筋、水泥、砂石等核心建材价格出现异常攀升时，前期核定的项目预算便难以承载实际采购开销，项目实际耗费随之超出概算范围。此类超支并非某一环节的资金短缺，而是延伸至材料采购、运输、存储的整个流程，水利工程多坐落于偏远地带，材料运输开销随市场价格起伏进一步叠加，成本负担随之加重。价格波动还会造成合同履约的难题，多数水利工程施工合同采用固定单价或固定总价

模式，建材涨价后承包方无法依托合同条款及时调整价款，长期承担价差成本会致使施工进度滞后、质量标准下滑，甚至出现承包方拖欠材料供应商货款及施工班组薪酬等现象，引发合同争议，拖累项目整体履约进程与工程交付水准。

### 2.2 供应链中断与材料价格联动的成本放大机制

水利工程所用水泥、钢材、砂石等关键建材，供应链涉及开采、加工、运输、仓储等诸多流程，任意环节受阻均会直接破坏供需稳定状态，并与价格形成联动作用，造成项目成本逐级攀升（见图1）。供应链中断成因复杂，既有原料产区自然灾害、政策约束造成的开采停滞，也有物流管制、线路损坏等运输层面问题，此类状况会直接缩减材料供给规模<sup>[2]</sup>。水利工程施工进度固定、用料需求刚性较强，难以因供给不足调整施工安排，只能面对材料紧缺的现实。供给不足会直接带动材料价格短期内快速上扬，工程用料规模大、采购周期久，价格微小上浮便会形成明显成本增幅。供应链中断还会催生紧急调运溢价、临时更换合作方等附加开支，此类费用与价格上涨相互叠加，持续加剧成本负担，致使项目实际支出脱离预算管控范围，形成难以预判的成本风险。

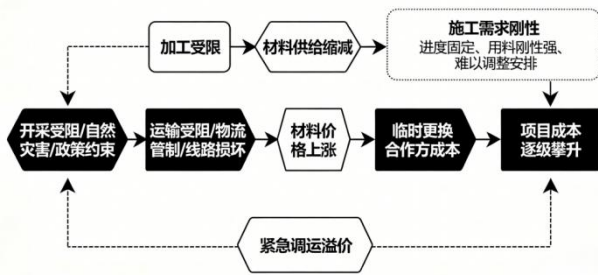


图1 供应链中断与材料价格联动的成本放大机制

### 2.3 工期延误与调价滞后造成的间接成本风险

水利工程建设周期长、工序衔接紧密，材料价格波动期间若出现工期延误，会导致材料使用计划与实际供应节奏脱节，原本按计划进场的材料因工期顺延需长期存储，产生额外的仓储保管费用，包括仓库租赁、材料养护、安保防护等相关支出。调价滞后会使工程已完成部分的材料成本无法及时按波动后的价格调整，施工单位需自行垫付超出原预算的材料费用，造成资金占用压力，增加资金使用成本。工期延误引发的施工机械闲置与人员窝工会持续产生机械折旧、人工薪酬等固定支出，而调价滞后带来的成本缺口无法及时弥补，进一步叠加间接成本负担。此类间接成本具有隐蔽性，易被忽视却会逐步累积，对项目成本控制造成持续影响，是材料价格波动风险识别中不可遗漏的重要类型。

## 3 面向成本控制的价格波动风险识别与评估方法

### 3.1 关键敏感材料筛选与价格波动阈值界定

关键敏感材料筛选需结合水利工程施工特点，聚焦用量大、单价高、与成本关联紧密且受市场波动明显的材料<sup>[3]</sup>。可

采用成本占比与相关性分析，对水泥、砂石骨料、钢筋、防水材料等核心材料进行量化筛选，综合考量材料用量占比、造价费用占比及价格与成本的关联系数，剔除用量少、价格稳定、影响微弱的材料，精准锁定对成本控制起决定性作用的关键敏感材料。价格波动阈值界定需综合历史价格数据、市场供需、政策导向等多维度因素，运用统计分析工具梳理近3—5年价格波动规律，结合项目预算弹性与企业风险承受能力划定合理区间，明确价格超阈值波动对成本的不利影响程度，为风险预警与防控提供量化依据，确保阈值科学合理、贴合工程实际。

### 3.2 基于情景分析的成本风险概率与影响等级评估

基于情景分析的成本风险概率与影响等级评估，需结合水利工程建设周期长、材料用量大的特点构建多维度情景模拟体系。围绕水泥、砂石、钢材等核心材料，设定基准情景、乐观情景与悲观情景，分别对应材料价格稳定、小幅波动及大幅暴涨或暴跌的市场状态，通过历史价格数据拟合与市场供需趋势预判，测算不同情景下材料价格波动的发生概率。评估聚焦材料价格波动对项目成本的核心影响维度，从直接材料费占比、成本偏差幅度、工期延误关联损失等方面，量化判定不同波动情景下成本风险的影响等级，明确各情景下风险发生的可能性区间与成本受损程度，为后续风险防控措施提供靶向依据。

### 3.3 动态调价条款与成本风险敞口测算模型

在水利工程造价管控中，动态调价条款是平衡发承包双方材料价格风险的核心机制。该机制通常设定风险分担阈值，例如钢材价格波动幅度在±5%以内由承包人承担，超出部分则由发包人承担或受益。然而，传统静态测算难以精确量化不同波动幅度下的成本风险敞口。通过构建基于概率论的测算模型，能够模拟水泥、钢筋等主材在施工周期内的价格随机波动路径。以抽水蓄能工程为例，水泥价格每上涨50元/吨，每立方米混凝土成本将直接增加约15元，这种连锁反应在百万方级混凝土工程中将产生巨大的成本敞口。该模型通过引入置信区间分析，可以计算出在给定概率水平下的最大潜在损失，从而将模糊的价格风险转化为具体的财务数据，为设置合理的调价阈值提供量化依据。

## 4 材料价格波动风险防范策略与工程管理应对措施

### 4.1 合同层面价格调整机制与风险分担条款设计

合同层面需构建科学完善的材料价格调整机制，结合水利工程建设周期长、材料用量大且种类集中（如钢材、水泥、砂石骨料等）的特点，明确价格调整的触发条件、计算方法及调整周期。可选取当地权威建材信息价作为基准价，设定合理的价格波动阈值，当材料实际采购价超出阈值范围时，启动调整程序，采用加权平均法核算调整额度，确保调整结果贴合实际采购成本。细化风险分担条款，依据材料价格波动的成因合理划分责任边界，对于市场宏观调控、不可抗力等不可预见因素

导致的价格暴涨，可约定建设单位与施工单位按比例分担风险；对于施工单位自身采购策略不当、延误采购时机导致的价格损失，由施工单位自行承担，通过清晰的条款设计规避合同纠纷，保障项目成本稳定。

#### 4.2 采购层面分批采购与期货套期保值应用策略

水利工程建设周期长、材料需求大，价格易受市场供需、政策调控及国际形势等因素影响，采用分批采购模式可有效应对上述问题。该模式依据工程施工进度合理拆分采购批次，按施工节点分阶段确定采购量，避免一次性大规模采购造成的资金大量占用，同时分散价格波动引发的集中风险<sup>[4]</sup>。在采购实施中，需结合材料价格趋势预判，在价格低位适时加大关键材料采购与储备，价格高位则严控采购规模，并通过建立长期稳定的供应商合作机制、签订长期协议锁定基础价格，降低短期波动带来的冲击。可将期货套期保值作为分批采购的补充手段，对钢材、水泥等核心主材，在期货市场设立与现货对应的对冲头寸，将价格波动风险转移至期货市场，以期货盈亏弥补现货价格变动损失，精准控制主材采购成本，保障采购环节成本稳定，为水利工程项目成本管控提供可靠的双重保障。

#### 4.3 组织层面成本动态监控与应急储备金管理

组织层面需建立专业化的成本动态监控机制，依托信息化管理平台，整合水利工程材料采购、库存、使用全流程数据，

实时追踪水泥、砂石、钢材等核心材料的市场价格走势，结合工程进度节点对材料成本进行动态核算与偏差分析<sup>[5]</sup>。监控体系需细化材料价格预警阈值，当材料价格波动幅度超出预设范围时自动触发预警机制，同步推送价格波动分析报告，为成本调整提供数据支撑。应急储备金管理需遵循科学测算、专款专用原则，结合水利工程建设周期长、材料需求量大的特点，根据材料价格波动历史数据、市场供需预测及项目规模合理确定储备金计提比例。建立储备金使用审批流程，明确使用场景与额度标准，针对材料价格突涨、供应链中断等突发情况快速动用储备金弥补成本缺口，避免因资金不足影响工程进度，保障项目成本处于可控范围。

### 5 结语

水利工程材料价格波动是项目成本控制中不可忽视的系统性风险。价格波动通过采购、施工、履约等多重路径传导，易引发成本超支、供应链中断及工期延误等连锁问题。科学识别关键敏感材料并界定波动阈值，采用情景分析与风险敞口测算模型，能够为风险量化提供依据。在防范策略上，应构建合同层面的动态调价与风险分担机制，推行分批采购与套期保值组合策略，同时建立组织层面的动态监控体系与应急储备金管理制度。通过多维度协同防控，形成覆盖事前预警、事中控制与事后补偿的全流程成本管控闭环。

### 参考文献：

- [1] 杜剑威,王美,白勇.浅谈施工现场水利工程材料调差常用办法[J].工程建设与设计,2025,(11):241-244.
- [2] 赵军平.影响水利工程造价的主要因素及其对策研究[J].水上安全,2025,(11):13-15.
- [3] 袁晓楠.设计方案对水利水电工程造价的影响分析[J].江西建材,2024,(06):363-365.
- [4] 朱丽君,赵影.材料价格波动对工程造价的影响研究[J].中国招标,2025,(03):180-182.
- [5] 田景胜.地材价格波动对公路工程成本影响的分析及管控[J].价值工程,2022,41(20):38-40.