

给水工程建设造价风险识别与管控路径

杨欢英

上海金山自来水有限公司，上海，201508；

摘要：给水工程作为城市基础设施的核心组成部分，具有建设周期长、投资规模大、技术要求高、影响因素复杂等典型特征，其造价管控水平直接关系到工程建设的经济效益与社会效益。本文基于工程全生命周期理论，系统剖析给水工程在决策、设计、施工、竣工四个关键阶段的造价风险表现形式与形成机理，运用定性与定量相结合的风险识别方法，构建多维度风险评估框架。在此基础上，从技术优化、管理升级、制度保障三个层面提出针对性的管控路径，为提升给水工程造价管理的科学性与精准性提供理论支撑与实践指导。

关键词：给水工程；造价风险；全生命周期；风险识别；管控路径

DOI：10.69979/3060-8767.26.01.066

引言

在新型城镇化深入推进的背景下，城市供水需求持续增长，给水工程作为保障民生的关键基础设施，建设规模与投资力度不断加大。此类工程涉及水源开发、管网铺设等多环节，受水文地质、市场波动等复杂因素影响，造价超支问题频发，不仅造成资金浪费，更可能影响供水安全与城市运转。当前，传统造价管理多聚焦单一阶段，难以应对全流程风险传导问题。因此，从工程全生命周期视角出发，系统识别各阶段造价风险因子，探索科学有效的管控策略，成为解决给水工程投资失控、提升建设效益的关键，对推动市政基础设施高质量发展具有重要现实意义。

1 给水工程建设造价风险的理论基础

1.1 造价风险的核心内涵

给水工程建设造价风险是指在工程从规划到竣工的全流程中，由于内外部不确定因素的综合作用，导致实际工程造价偏离预算额度，进而引发投资效益下降、资金链断裂等负面后果的可能性及其影响程度。与一般建筑工程相比，其风险具有显著的行业特殊性：一是风险贯穿性，从水源选址到管网运维的各个环节均存在风险传导效应；二是影响广泛性，造价失控不仅影响项目本身，还可能导致供水能力不足等公共服务问题；三是评估复杂性，需综合考量水文、技术、经济等多领域因素^[1]。

1.2 风险识别的理论依据

全生命周期理论：该理论强调对工程建设的全过程进行系统性管理，涵盖决策、设计、施工、竣工四个核心阶段。给水工程各阶段的造价风险既相对独立又相互

关联，前一阶段的风险若未得到有效控制，将在后续阶段持续放大，如决策阶段的地质勘察偏差会导致设计变更增加，进而引发施工阶段的成本超支。

风险矩阵理论：通过“概率-影响程度”二维评估模型，将造价风险划分为高、中、低三个等级。对于发生概率高且影响程度大的风险（如核心管材价格波动），需优先制定管控措施；对于发生概率低但影响程度大的风险（如极端气候导致施工中断），需建立应急响应机制。

1.3 造价风险的分类维度

依据风险来源的不同，可将给水工程建设造价风险划分为四类核心类型：一是技术风险，与工程设计、施工工艺、设备选型等技术环节相关；二是经济风险，涵盖材料价格波动、资金筹措、利率变化等经济因素；三是环境风险，包括水文地质条件、生态敏感区限制、极端气候等外部环境影响；四是管理风险，涉及合同管理、进度控制、人员能力等管理层面的问题。

2 给水工程建设各阶段造价风险识别

2.1 决策阶段的造价风险

决策阶段作为给水工程建设的起点，其风险具有基础性与传导性特征，主要表现为以下三个方面：

可行性研究偏差风险：部分项目为加快推进进度，简化可行性研究流程，导致水源水量评估不准确、供水需求预测偏差等问题。如对地下水开采量的误判可能导致后期增设取水设施，增加投资成本；需求预测过低则可能引发建成即满负荷运行的困境，需提前进行扩建改造^[2]。

地质勘察疏漏风险：给水工程对水文地质条件依赖

性极强，若勘察范围不足、深度不够，可能遗漏地下溶洞、高腐蚀性土壤等关键信息。此类疏漏会导致施工阶段出现管道基础处理、防腐措施升级等额外工程，据统计，由此引发的造价增加幅度可达 10%-15%。

投资估算粗放风险：决策阶段的投资估算往往缺乏详细的技术资料支撑，易出现漏项、错项问题。如忽视净水厂自动化控制系统的升级成本、输水管道穿越河道的特殊施工费用等，导致估算值与实际造价偏差较大，为后续造价管控埋下隐患。

2.2 设计阶段的造价风险

设计阶段决定了工程造价的 70%-80%，是造价管控的关键环节，其风险主要集中在设计质量与设计管理两个层面：

设计标准失衡风险：设计标准过高或过低均会引发造价问题。过于保守的设计可能采用超规格管材、冗余的处理工艺，导致材料用量与施工成本增加；过于冒进的设计则可能因技术不成熟增加施工难度，如采用未经实践验证的新型净水技术，易出现返工整改，造成投资浪费。

设计变更频繁风险：受地质条件变化、政策调整、业主需求变更等因素影响，设计变更难以完全避免，但频繁变更会显著增加造价。每次变更不仅涉及设计费用的追加，还可能导致已施工部分拆除重建，增加人工、材料成本，同时延长工期引发机械租赁、管理费用等间接成本上升。

限额设计缺失风险：限额设计是控制造价的有效手段，但部分设计单位缺乏造价控制意识，未将投资额度分解到各专业设计环节。如给排水专业与结构专业衔接不畅，导致管道敷设与基础施工冲突，需重新调整设计方案，造成造价突破预算。

2.3 施工阶段的造价风险

施工阶段是造价形成的关键过程，受现场管理、市场环境等因素影响，风险表现形式最为复杂：

材料设备价格波动风险：管材、阀门、水泵等核心材料设备占给水工程造价的 50%-60%，其价格受国际大宗商品市场、供需关系、环保政策等多重因素影响，波动幅度可达 20%-30%。若未建立价格动态监控机制，材料采购时机不当或采购渠道单一，极易导致采购成本大幅增加。

施工组织不当风险：施工方案不合理、进度控制不力会直接引发造价风险。如施工顺序安排混乱导致工序交叉冲突，增加人工窝工成本；进度延误则会产生额外

的机械租赁费、管理人员工资，若延误时间过长，还可能承担合同约定的违约赔偿责任。

质量管控失效风险：施工质量不达标会导致返工整改，直接增加造价支出。如管道接口密封处理不当引发渗漏，需开挖返工并更换管材；混凝土浇筑质量缺陷导致储水设施渗漏，需进行防渗处理，这些返工费用往往超出原施工成本的 30%以上。

现场签证管理混乱风险：现场签证是施工阶段造价控制的薄弱环节，部分项目存在签证内容不明确、审批流程不规范等问题。施工单位可能通过虚报工程量、重复签证等方式增加造价，而监理单位与建设单位审核不严则会导致虚假签证通过，造成投资浪费^[3]。

2.4 竣工阶段的造价风险

竣工阶段的造价风险主要集中在结算审核环节，直接影响最终投资额度的确定：

结算资料不完善风险：施工单位若未及时收集整理隐蔽工程记录、材料验收报告、设计变更签证等结算资料，会导致结算审核无法正常进行，延长结算周期，增加资金占用成本。部分资料缺失还可能引发结算争议，导致工程款支付延迟。

工程量与单价核算偏差风险：结算审核中若出现工程量计算错误、单价套用不当等问题，会直接导致结算造价虚高。如对管道敷设长度的测量偏差、对新型施工工艺的单价套用不合理，均可能造成造价多计。

合同条款执行不到位风险：结算阶段若未严格按照合同约定执行奖惩条款、价款调整方式等，会引发造价争议。如未扣除施工单位因工期延误应承担的违约金，或未按合同约定调整材料价差，均会影响造价的合理性。

3 给水工程建设造价风险的管控路径

3.1 技术优化路径：构建全流程技术保障体系

决策阶段：强化勘察设计一体化技术应用。采用三维地质勘察技术，扩大勘察范围、加深勘察深度，精准识别地下水位变化、土壤腐蚀性等地质条件，形成详细的勘察报告作为投资估算依据。运用大数据分析技术开展供水需求预测，结合城市发展规划制定合理的工程建设规模，避免因需求误判导致的投资浪费^[4]。

设计阶段：推行限额设计与模块化设计结合。将投资额度分解到各专业设计指标中，明确设计人员的造价责任，建立设计方案造价评审机制，对超限额设计方案进行优化调整。采用模块化设计理念，提高设计方案的标准化程度，减少施工阶段的设计变更。引入 BIM 技术进行设计碰撞检测，提前发现各专业设计冲突，降低

后期整改成本。

施工阶段：应用智能化施工与动态监测技术。采用管道机器人、非开挖施工等先进技术，提高施工效率与质量，减少返工风险。建立材料价格动态监测系统，通过大数据分析预测材料价格走势，采用集中采购、长期协议采购等方式对冲价格波动风险。运用挣值分析法（EVM）进行成本与进度综合管控，当CPI（成本绩效指数） <0.9 时自动触发预算复审，及时调整资源配置。

竣工阶段：搭建数字化结算审核平台。利用BIM模型生成的工程量数据进行结算审核，提高核算准确性与效率。建立结算资料电子化归档系统，实现隐蔽工程记录、设计变更签证等资料的实时上传与查询，确保结算资料完整可追溯。

3.2 管理升级路径：完善全周期管理机制

建立多主体协同管理机制。明确建设单位、设计单位、施工单位、监理单位的造价管理职责，形成“建设单位统筹、设计单位主导、施工单位执行、监理单位监督”的协同管理模式。定期召开造价协调会议，及时沟通解决各阶段造价问题，避免风险传导。

强化合同与签证精细化管理。签订规范化施工合同，明确价款调整方式、设计变更流程、违约责任等核心条款，特别是针对材料价格波动设置风险分担条款，约定价格波动幅度在 $\pm 5\%$ 以内由施工单位承担，超出部分按比例分担。建立现场签证“双人审核、三级审批”制度，确保签证内容真实、数量准确、手续齐全。

优化材料设备管理流程。建立合格供应商名录，通过招标方式选择性价比高的供应商，签订长期供货协议锁定价格。推行材料设备进场验收“双检”制度，由施工单位与监理单位共同对材料设备的质量与数量进行验收，不合格产品严禁进场。建立材料库存动态监控系统，避免积压浪费与供应短缺。

3.3 制度保障路径：健全长效管控体系

完善造价管理制度建设。制定给水工程造价管理实施细则，明确各阶段造价管理的流程、标准与责任主体。建立造价风险评估与预警制度，定期开展风险排查，运用风险矩阵法对识别的风险进行等级划分，针对高等级风险制定专项管控方案^[5]。

加强从业人员能力建设。建立造价管理人员常态化培训机制，重点培训全生命周期造价管理理念、BIM技术应用、风险评估方法等专业知识，提高从业人员的综

合素养。推行造价管理人员持证上岗制度，定期进行职业资格考核，考核不合格者不得从事造价管理工作。

引入第三方专业服务机制。聘请具备市政工程专业资质的第三方造价咨询机构参与全阶段造价管理，在决策阶段提供投资估算咨询，设计阶段进行造价评审，施工阶段开展全过程造价跟踪审计，竣工阶段协助结算审核。通过专业化服务提升造价管理的客观性与精准性。

建立风险转移与分担机制。针对极端气候、地质灾害等不可抗力风险，投保工程一切险、第三者责任险等险种，将部分风险转移给保险公司。对于PPP模式建设的给水工程，通过合理设置可行性缺口补助（VGF）等条款，在政府与社会资本之间合理分担政策调整、需求变化等风险，建议使用者付费比例控制在20%-40%区间。

4 结论

研究表明，给水工程建设造价风险贯穿全生命周期，决策阶段的勘察估算偏差、设计阶段的变更失控、施工阶段的材料价格波动及竣工阶段的结算疏漏，是引发造价超支的核心诱因。通过构建“技术优化-管理升级-制度保障”三位一体管控路径，依托勘察设计一体化、BIM技术应用、多主体协同管理及风险分担机制，可有效化解各阶段风险，实现造价精准控制。该研究为解决给水工程投资失控问题提供了可行方案，对提升市政基础设施造价管理水平、保障工程建设效益具有重要实践价值。

参考文献

- [1] 郭晓雯. 提升市政给水工程概算编制精准度的技术措施研究[J]. 现代工程科技, 2025, 4(20): 185-188.
- [2] 牛司君, 刘景民. 全过程造价管理在给水排水工程中的应用与效果评估[J]. 中国品牌与防伪, 2024, (12): 146-147.
- [3] 王晓露. 供水工程的成本效益分析与标准化优化策略研究[J]. 大众标准化, 2024, (11): 71-72+75.
- [4] 陈丹红. 给水管道工程造价预结算的审核探讨[J]. 居舍, 2023, (35): 150-153.
- [5] 黄倩艾. 给水管道工程项目的造价控制[J]. 江苏建材, 2022, (05): 143-144.

作者简介：杨欢英（1985.9.30-），女，汉族，籍贯：上海，职称：助理工程师，研究方向：给水工程建设造价风险。