

市政工程EPC总承包模式下成本风险识别与控制研究

杜 晓

中国水利水电第十一工程局有限公司 河南 郑州 450000

摘要：市政工程作为城市发展的关键支撑，EPC总承包模式在其中的应用愈发普遍，不过成本风险问题也日益凸显。本研究从该模式理论基础出发，剖析成本构成与风险特性。运用多种科学方法识别风险因素并形成清单，构建评价模型进行实证分析。最终提出分阶段的成本风险控制策略、有效的应对举措及保障机制，以推动市政EPC项目成本管理优化。

关键词：市政工程；EPC总承包模式；成本风险识别；控制

引言

市政工程EPC总承包模式整合设计、采购与施工环节，能有效提升项目效率，但成本风险也随全流程管控而加剧。政策变动、市场价格波动、设计施工协同不足等因素，易引发成本超支、工期延误等问题。本文围绕市政工程EPC项目，系统剖析成本风险特征，构建风险识别框架与动态评价模型，提出针对性控制策略，为优化项目成本管理提供理论依据与实践路径。

1 市政工程 EPC 总承包模式理论基础

1.1 EPC总承包模式概述

(1) EPC模式的定义与特点：EPC即工程总承包，指承包商受业主委托，统筹负责项目设计、采购、施工全流程，最终向业主交付具备使用功能的工程成果。其核心特点为“一站式”服务，强调设计、采购、施工深度融合，可减少多方协调成本；同时承包商承担更多责任与风险，业主管理压力显著降低，项目工期更易把控。

(2) 市政工程中EPC模式的适用性：市政工程如道路、桥梁、污水处理厂等，普遍具有投资规模大、专业交叉多、建设周期长等特点。EPC模式能通过设计与施工协同优化方案，规避传统分阶段发包的衔接漏洞，例如在道路工程中可提前统筹管材采购与施工进度，减少工期延误；且能整合资源应对市政项目的公共属性要求，保障工程质量与安全达标。

1.2 EPC成本构成与影响因素

(1) 成本构成：设计阶段成本占比约5%-10%，涵盖方案设计、施工图设计及优化费用，直接影响后续成本控制；采购阶段占比30%-50%，包括主材、设备采购及运输、仓储费用，受市场价格波动影响大；施工阶段占比40%-60%，涉及人工、机械、现场管理及措施费，与施工效率和现场管控密切相关。(2) 关键影响因素：政策层面，税收调整、环保标准提升会增加合规成本；

市场层面，建材价格上涨、人工成本波动直接推高总成本；技术层面，设计方案不合理、施工技术落后可能导致返工，额外增加成本^[1]。

1.3 EPC成本风险特征

(1) 复杂性、动态性、系统性：复杂性体现在风险涉及设计、采购、施工多环节，且各环节风险相互关联；动态性表现为风险随项目进展不断变化，如施工阶段可能出现新的地质风险；系统性指某一环节风险可能引发连锁反应，影响项目整体成本。(2) 风险传递机制：设计阶段若存在方案缺陷，会导致采购阶段采购的设备、材料与实际需求不匹配，增加采购成本；采购阶段若出现材料供应延迟或质量问题，会导致施工阶段工期延误，进而产生额外的人工、机械租赁成本，形成风险从设计到采购再到施工的逐步传递。

2 市政工程 EPC 总承包模式下成本风险识别

2.1 风险识别方法

(1) 文献分析法、专家调查法（德尔菲法）、WBS-RBS法：文献分析法通过梳理国内外市政工程EPC成本风险相关文献，提炼已有研究中的风险因素，为识别工作奠定理论基础；专家调查法（德尔菲法）针对市政工程复杂性，邀请设计、采购、施工及成本管理领域专家，通过多轮匿名问卷反馈，筛选并补充行业特有的成本风险点，减少主观偏差；WBS-RBS法将项目工作分解结构（WBS）与风险分解结构（RBS）结合，把市政工程拆分为设计、采购、施工等工作模块，再对应拆解各模块潜在风险，实现风险与工作环节的精准匹配。(2) 案例对比法：选取市政领域典型EPC项目（如城市快速路、污水处理厂建设），对比分析项目实际成本与预算偏差，挖掘导致成本超支的风险事件。例如，通过对比某地铁配套道路项目因地下管线勘察不足导致的施工返工成本，识别出“地质勘察疏漏”这一隐性风险，为同类项

目提供参考。

2.2 风险因素分类

(1) 外部风险：政策法规风险包括环保标准升级、税收政策调整（如建材增值税变化）导致的合规成本增加；市场波动风险体现在钢材、水泥等主材价格暴涨，或人工薪酬上涨推高施工成本；自然环境风险如暴雨、台风导致施工停工，增加工期延误成本及现场防护费用。(2) 内部风险：设计缺陷风险指方案优化不足（如道路坡度设计不合理）引发返工成本；供应链管理风险包括供应商违约导致材料断供，需紧急采购高价替代材料；施工效率风险体现在机械故障、人员技能不足导致进度滞后，产生额外租赁及人工成本。(3) 合同风险：条款漏洞风险如未明确主材价格波动分担方式，后期价格上涨时成本全部由承包商承担；责任划分风险指设计与施工责任界定模糊，出现问题时双方推诿，增加协调及赔偿成本。

2.3 风险清单构建

(1) 基于市政工程特点的EPC成本风险指标体系：结合市政工程公共性、复杂性特点，从外部、内部、合同维度构建指标体系。外部维度设“政策合规成本风险”“主材价格波动风险”等；内部维度设“设计返工成本风险”“供应链断供成本风险”等；合同维度设“条款争议赔偿风险”“责任界定不清成本风险”等，形成层级清晰的风险指标^[2]。(2) 风险发生概率与影响程度初步评估：采用定性与定量结合方式，参考历史市政EPC项目数据，对各风险指标评估。如“暴雨导致停工风险”在多雨地区发生概率高（80%），影响程度大（超支5%-10%）；“设计方案小优化风险”发生概率中等（50%），影响程度小（超支1%-3%），为后续风险管控提供优先级依据。

3 市政工程 EPC 总承包模式下成本风险评价

3.1 风险评价方法选择

(1) 层次分析法（AHP）：适用于将复杂的成本风险评价拆解为递阶层次结构，通过专家两两比较风险指标重要性，构建判断矩阵并计算权重，解决多因素权重分配难题，贴合市政EPC项目风险指标多且关联复杂的特点。(2) 模糊综合评价法：针对市政EPC成本风险评价中“影响程度”“发生概率”等模糊性指标，通过建立模糊集合、确定隶属度函数，将定性评价转化为定量结果，提升评价准确性，尤其适合处理自然环境风险、施工效率风险等难以精准量化的因素。(3) 蒙特卡洛模拟：通过设定各风险指标（如主材价格波动幅度、工期延误天数）的概率分布，多次随机模拟项目成本变化，

输出成本超支的概率区间，可直观呈现极端风险（如政策突变、重大地质问题）对项目成本的影响，为风险预警提供数据支撑。

3.2 风险评价模型构建

(1) 指标权重确定（AHP）：以3.3构建的风险指标体系为基础，将“总成本风险”设为目标层，“外部风险、内部风险、合同风险”设为准则层，各维度下具体指标（如主材价格波动风险、设计返工风险）设为方案层。邀请10位市政EPC领域专家（含设计、造价、施工管理人员）对同层次指标两两打分，采用和积法计算权重并进行一致性检验（ $CR < 0.1$ ），确保权重分配科学，例如某项目中“主材价格波动风险”因影响直接且显著，权重占比达22%，高于“设计小优化风险”（权重8%）。(2) 风险等级划分：结合市政EPC项目成本控制要求，以“风险值=发生概率×影响程度”为核心，设定风险值区间：0-0.2为低风险（如设计方案小优化风险），0.2-0.4为中风险（如施工效率略低风险），0.4-0.6为高风险（如供应链断供风险）， > 0.6 为极高风险（如政策法规重大调整风险），明确各等级对应的管控优先级^[3]。

3.3 实证分析

(1) 选取某市政EPC项目进行风险评价：选取某城市主干道改扩建EPC项目（总投资8亿元，涵盖道路、地下管网、绿化工程），收集项目近3年主材价格数据、施工日志及合同文件，运用AHP确定各指标权重，再通过模糊综合评价法计算风险值。结果显示，“主材价格波动风险”（风险值0.52）、“地下管线勘察疏漏导致的施工返工风险”（风险值0.48）为高风险，“暴雨停工风险”（风险值0.35）为中风险。(2) 评价结果验证与敏感性分析：将评价结果与项目实际成本偏差（超支4.8%）对比，高风险指标对应的成本超支占比达72%，验证模型有效性；敏感性分析中，将“主材价格波动幅度”上下调整10%，发现项目总成本风险值变化幅度达15%，说明该指标为关键敏感因素，需重点管控。

4 市政工程 EPC 总承包模式下成本控制策略

4.1 风险控制原则与框架

(1) 全生命周期管控原则：贯穿市政EPC项目设计、采购、施工全阶段，打破“分阶段割裂管控”局限，例如设计阶段提前考虑采购成本与施工可行性，避免后期因方案调整产生额外成本；施工阶段同步监控材料消耗与进度偏差，及时纠偏。(2) 动态调整原则：建立风险动态跟踪机制，定期（如每月）更新风险清单与评价结果，针对市场价格波动、政策变化等动态因素，实时优化控制策略，例如钢材价格暴涨时，及时调整采

购计划或替换材料类型。(3)多方协同原则:整合业主、总承包商、设计单位、供应商等多方资源,搭建协同沟通平台,明确各方成本风险管控责任,例如设计单位与施工单位定期召开技术交底会,减少设计与施工衔接漏洞;供应商参与设计方案研讨,提供成本优化建议。基于三大原则构建“目标-流程-责任”管控框架:以“控制总成本超支在5%以内”为核心目标,梳理各阶段风险管控流程,将责任落实到具体部门与人员,形成闭环管理。

4.2 分阶段控制策略

(1)设计阶段:通过多方案比选优化设计,优先选用性价比高的技术方案与材料,例如市政道路设计中,对比沥青路面与混凝土路面的全生命周期成本,选择更经济方案;推行限额设计,将成本指标分解至各专业设计环节,严格控制设计变更;应用BIM技术构建三维模型,模拟施工过程,提前发现管线碰撞等问题,减少设计返工成本。(2)采购阶段:建立供应商分级管理体系,从资质、价格、履约能力等维度筛选优质供应商,签订长期合作协议保障供应稳定性;采用集中采购模式,整合多个市政项目的材料需求,提升议价能力,降低采购单价;开展多轮价格谈判,明确材料价格波动分担机制,例如约定钢材价格涨幅超5%时,双方按7:3比例分摊成本。(3)施工阶段:实施进度-成本联动控制,通过Project、Primavera等工具跟踪进度与成本偏差,若进度滞后10%,及时分析是否因人工效率低或机械闲置导致成本增加,针对性调整资源配置;规范变更管理流程,要求变更申请需附成本测算,经多方审核通过后方可实施,避免无序变更;加强现场质量与安全管理,预防返工与安全事故,减少索赔风险^[4]。

4.3 风险应对措施

(1)风险规避、减轻、转移、自留:对极高风险(如政策禁止的施工工艺)采用规避策略,直接放弃相关方案;对高风险(如主材价格波动)采用减轻策略,通过长期合同锁定价格;对中风险(如设备故障)采用转移策略,购买设备保险或租赁设备;对低风险(如小额材料损耗)采用自留策略,纳入项目预备费。(2)合同条款优化:设置奖惩机制,约定工期提前或成本节约

时,给予总承包商5%-10%的奖金;工期延误或成本超支时,按比例扣除履约保证金。完善保险机制,明确业主与总承包商分别投保工程一切险、人身意外伤害险,覆盖自然灾害、意外事故等风险;细化责任划分条款,明确设计缺陷、采购质量问题、施工失误的责任主体与赔偿方式,避免纠纷。

4.4 保障机制

(1)信息化管理平台:搭建涵盖成本核算、进度跟踪、风险预警的一体化平台,实时录入材料采购价格、施工人工费用、设计变更成本等数据,自动生成成本偏差分析报告;设置风险预警阈值,例如主材价格涨幅超8%或工期滞后15%时,平台自动推送预警信息,助力管理人员及时干预。(2)绩效考核与激励机制:建立成本风险管控绩效考核体系,从风险识别准确性、控制措施有效性、成本目标完成度等维度,对项目团队与个人进行季度、年度考核;将考核结果与薪酬、晋升挂钩,对成本控制成效显著的团队给予额外奖金,对未完成管控目标的团队进行问责,激发全员参与成本风险管控的积极性。

结束语

市政工程EPC总承包模式通过全流程整合提升了项目效率,但复杂的成本风险仍需系统化管控。本文从风险识别、评价到控制策略,构建了覆盖设计、采购、施工全周期的管控体系,并通过实实验证了模型的可行性。未来,需持续强化动态风险预警机制,深化多方协同与信息化管理,推动成本风险管控向精细化、智能化方向发展,为市政工程EPC模式的高质量实施提供有力保障。

参考文献

- [1]毛求锋.EPC工程总承包项目执行中的风险管理[J].城镇建设,2020,(1):203-204.
- [2]王飞.论勘察设计企业EPC总承包项目会计核算模式[J].商业文化,2022,(2):98-99.
- [3]汪恩铭.基于EPC工程总承包项目的成本管理分析[J].居舍,2022,(1):144-146.
- [4]余钦泉.浅谈EPC总承包企业项目风险管理[J].福建建材,2021,(6):106-108.