

市政道路与综合管廊共建项目的成本控制与风险协同管理研究

唐 平

中冶南方城市建设工程技术有限公司 湖北 武汉 430000

摘 要：市政道路与综合管廊共建项目具有设计融合度高、施工组织复杂等特性，其成本构成复合，风险多元且交织。本文从规划设计、施工、运营维护阶段提出成本控制策略，构建了风险协同管理框架，包括风险识别与评估、应对与监控的协同，以实现项目全周期的成本有效控制和风险协同管理，保障项目的顺利实施与长期效益。

关键词：市政道路；综合管廊；共建项目；成本控制；风险协同管理

引言：市政道路与综合管廊共建项目在城市建设中日益重要。此类项目建设复杂，成本控制和风险管控难度大。一方面，项目涉及多专业融合，成本构成多样；另一方面，面临技术、经济、管理和环境等多种风险。因此，研究其成本控制与风险协同管理，对提高项目效益、保障城市基础设施安全运行具有重要意义。

1 市政道路与综合管廊共建项目特性分析

1.1 项目建设特点

市政道路与综合管廊共建项目在规划设计环节呈现高度融合性。道路平面设计的曲线半径、交叉口布局，需与综合管廊的转弯角度、分支节点相匹配；纵断面设计时，道路的起伏坡度与管廊的埋设深度需协同规划。在穿越河道、桥梁等特殊地段，不仅要考虑道路跨越结构的承重性能，还需保障管廊在复杂地质条件下的稳定性，这种多维度的规划需求，远超单独建设项目的设计复杂度。施工组织方面，共建项目存在显著的空间矛盾。道路基层铺设作业时，大型压实机械的运行区域与管廊侧壁施工区域重叠，机械震动可能影响管廊结构强度；而管廊防水层施工阶段，道路施工产生的泥浆、碎屑又会污染作业面。多个专业施工队伍在狭窄作业带内并行作业，道路铺装、管廊内支架安装、电气布线等工序彼此穿插，任一环节的施工进度偏差，都会像多米诺骨牌般影响后续工程进展。工程界面的处理是共建项目的关键难点。道路路面与管廊顶板交界处，需设置缓冲结构层，防止道路车辆荷载对管廊产生挤压破坏；管廊通风口、投料口与道路人行道、绿化带的衔接，既要满足管廊功能性需求，又要保证道路景观整体性。相较于单独建设项目，共建模式下的界面处理涉及材料兼容性、结构力学性能等多方面技术考量，施工精度要求更高。

1.2 成本构成特征

共建项目的成本构成具有复合性。土地征用阶段，由于道路与管廊同步建设，需征收更宽幅的带状土地，拆迁补偿、土地平整等费用相应增加^[1]。工程建设费用方面，道路路基处理与管廊基坑开挖往往需同步实施，为防止管廊侧壁坍塌，可能要对道路地基进行额外的深层搅拌桩加固；道路路面浇筑时，为保护管廊结构不受影响，需采用特殊的分层浇筑工艺，这些都会推高建设成本。设备采购环节，不仅要购置道路摊铺机、压路机，还要配备管廊专用的智能巡检机器人、气体监测设备，设备清单的扩充直接导致采购预算攀升。共建模式衍生出特有的成本项。交叉施工协调成本体现在管理资源的额外投入，需组建专门的协调小组，对不同施工队伍的作业时间、设备调度进行精细化管理，人员薪酬、协调会议等开支增加了项目管理成本。界面处理成本涉及特殊材料与工艺的应用，道路与管廊接缝处采用的弹性止水带、密封胶等材料单价较高，且需聘请专业队伍进行施工，进一步拉高了工程造价。

1.3 风险类型与特点

共建项目面临的风险呈现多元化。技术风险集中在复杂工艺的实施上，如管廊深基坑支护与道路软基处理技术的结合，若施工方案不合理，可能导致基坑塌方或道路沉降；经济风险源于成本的不可控性，特殊施工措施、材料价格波动等因素，易造成项目超概算。管理风险突出表现为沟通效率低下，多专业团队的信息传递不畅，可能导致施工指令执行偏差；环境风险则体现在施工对周边生态的影响，大规模土方开挖可能破坏地下水水位平衡，引发地面塌陷隐患。这些风险具备显著的交织特性。技术方案的缺陷可能引发工程质量事故，进而产生返工费用，触发经济风险；经济预算不足会导致施工进度滞后，延长施工周期，加剧对周边环境的影响，同

时引发管理协调困难。随着项目推进,风险的形态与危害程度不断演变,前期末暴露的地质风险可能在后续施工中显现,要求项目团队始终保持动态化的风险管控机制。此外,外部政策调整与审批流程变化也可能带来新的不确定性,进一步增加项目实施过程中的风险复杂性。

2 市政道路与综合管廊共建项目成本控制策略

2.1 规划设计阶段成本控制

规划设计阶段是市政道路与综合管廊共建项目成本控制的关键起点。项目选址直接影响土地征用和拆迁补偿,避开地质条件复杂区域、减少穿越密集居民区和商业区,可大幅降低前期土地相关费用。合理确定建设规模和标准同样重要,根据区域发展需求和交通流量预测,精准规划道路车道数量、管廊容纳管线种类及尺寸,避免过度建设造成资金浪费。价值工程在此阶段发挥重要作用,通过对功能和成本的系统分析,在保证项目核心功能的前提下,寻找降低成本的途径。比如在管廊结构设计中,通过优化断面形式,在满足承载和使用要求的同时,减少混凝土用量;道路路基材料选择上,采用工业废料再生材料替代部分传统材料,既实现功能需求又降低成本^[2]。限额设计将成本控制目标分解到各个设计环节,要求设计人员在既定成本限额内进行设计,促使其在满足设计规范和使用寿命的基础上,通过方案优化来控制造价。设计方案比选和优化对控制项目全生命周期成本意义重大。针对道路线形和管廊走向的不同组合方案,对比分析施工难度、材料用量及后期维护成本;对于管廊内部布局方案,评估不同管线排布方式对施工和运营的影响。通过多方案比较,选择既能满足功能需求,又能降低建设和运营成本的最优方案,从源头上为项目成本控制奠定基础。

2.2 施工阶段成本控制

施工阶段的成本控制直接关系到项目投资目标的实现。合理选择施工方案是关键,根据工程地质条件、周边环境等因素,选择合适的施工工艺和机械设备。在道路土方开挖和管廊基坑施工中,采用分层分段开挖、合理调配土方,减少土方二次搬运成本;对于管廊主体结构施工,根据工期要求选择合适的模板支撑体系,在保证施工安全和质量的前提下,降低周转材料使用成本。加强施工进度管理可有效控制成本。科学编制施工进度计划,合理安排各工序的衔接时间,避免因工序混乱导致的工期延误和成本增加。通过进度跟踪和动态调整,及时发现并解决影响进度的问题,确保项目按时完工。工期延长不仅会增加人工、设备租赁等直接成本,还可能因违约产生额外费用。工程变更往往是成本超支的重

要因素,严格控制工程变更至关重要。建立规范的变更审批流程,对变更的必要性、合理性进行严格审核,分析变更对成本的影响。非必要变更坚决不予批准,对于确需变更的情况,充分评估变更方案,选择成本增加最小的方案实施。材料设备采购管理对成本影响显著。建立供应商评价体系,通过招标、比价等方式选择质优价廉的材料设备供应商。合理确定采购批次和时间,避免因材料积压占用资金或因供应不及时导致停工待料。施工质量控制同样不容忽视,加强施工过程中的质量检验,严格执行质量标准,减少因质量问题导致的返工现象。返工不仅浪费材料和人工,还会延误工期,增加成本。

2.3 运营维护阶段成本控制

运营维护阶段的成本控制是保障项目长期经济效益的重要环节。制定科学的维护计划,根据道路和管廊的使用年限、运行状况,合理安排日常巡检、定期维护和大修时间。针对管廊内的机电设备,制定详细的维护周期和维护内容,避免过度维护造成资源浪费,同时防止维护不足导致设备故障频发增加维修成本。采用先进的维护技术和设备可有效降低成本。在道路路面维护中,应用预防性养护技术,在路面病害初期及时处理,防止病害扩大,延长路面使用寿命,减少大修成本。管廊维护中,使用管道检测机器人对内部管线进行检测,提高检测效率和准确性,减少人工检测成本和时间。智能化管理在降低运营维护成本方面作用突出^[3]。通过安装智能监测系统,实时采集道路结构健康数据、管廊内温湿度、有害气体浓度等信息,利用大数据分析和人工智能技术对数据进行处理和预测,提前发现潜在故障和安全隐患,及时采取维护措施。这种主动式维护模式相较于传统的故障后维修,可大幅减少维修成本和因故障导致的经济损失。智能化管理系统还可实现资源的优化配置,提高维护工作效率,降低运营管理成本。

3 市政道路与综合管廊共建项目风险协同管理模式

3.1 风险协同管理框架构建

风险协同管理框架以保障项目全周期平稳实施、降低潜在经济与质量损失为核心目标搭建。参与主体涵盖建设单位、设计单位、施工单位、监理单位等多方,各方在框架中承担专属职责。建设单位作为项目统筹者,负责协调规划设计、施工建设、运营筹备等各阶段工作,把控项目整体风险脉络,确保建设方向与预期目标一致;设计单位凭借专业技术积累,从源头优化道路线形与管廊布局方案,通过多轮比选规避因设计缺陷引发的技术风险;施工单位将风险应对策略转化为具体作业流程,在施工现场落实安全防护、质量管控等措施;监

理单位则以独立第三方身份,对风险管控全流程进行监督核查,确保每项应对措施精准落地。各主体在风险管控过程中依托信息共享平台实现高效协同。该平台集成项目全生命周期数据,将地质勘察报告、施工进度报表、设备运行参数等信息实时整合展示。同时平台设置风险预警模块,根据数据波动自动推送异常提示。定期召开的协调会议是另一重要协同机制。会上各方围绕风险动态展开讨论,针对复杂风险问题联合制定解决方案,并形成会议纪要明确责任分工与时间节点,有效避免因信息壁垒导致的管控失效。

3.2 风险识别与评估协同

协同识别共建项目风险需综合运用系统分析与专家调查法。系统分析贯穿项目规划、施工、运营各阶段。规划阶段着重分析地质条件与设计方案适配性,例如针对湿陷性黄土区域,评估地基处理方案是否满足道路与管廊承载要求;施工阶段聚焦交叉作业风险,排查道路基层施工与管廊主体建设重叠区域可能出现的机械碰撞、人员安全隐患;运营阶段关注设备老化与管线故障风险,预判管廊机电设备长期运行后的性能衰减情况。专家调查环节邀请道路工程、地下结构、机电安装等领域专家组成团队,从多专业视角对潜在风险进行深度排查,弥补单一主体认知局限。协同评估风险采用层次分析法与模糊综合评价法^[4]。层次分析法将风险因素构建为目标层、准则层、指标层结构,通过两两比较确定权重,分析风险相对重要性。模糊综合评价法则针对风险模糊特性,建立包含发生概率、影响范围、损失程度的评价指标体系,对风险等级进行量化评估。评估过程中,设计单位提供技术参数,施工单位反馈现场数据,监理单位补充监督信息,多方数据融合确保评估结果科学可靠,为风险应对提供决策依据。

3.3 风险应对与监控协同

风险应对措施协同制定与实施,需依据风险特性分级处理。对高风险且可规避因素,如施工区域存在活动断层,通过变更设计方案调整线路走向,或采用桩基加固等工艺消除隐患;对难以根除的风险,如交叉作业安

全隐患,采取设置物理隔离设施、划分作业时段等减轻措施;风险转移借助工程保险、专业分包合同等方式,将部分风险转由第三方承担;对低影响风险则选择接受策略,提前储备应急物资、制定应急预案。执行过程中,建设单位协调资源调配,施工单位落实具体措施,监理单位监督执行效果,形成闭环管理。风险监控依托联合监控小组开展工作,成员由各参与方技术骨干组成。小组通过信息共享平台实时获取风险数据,结合高频次现场巡查,全方位跟踪风险动态。一旦发现风险等级变化或新风险出现,立即组织各方召开紧急会议,重新评估风险并调整应对策略。例如监测到管廊沉降数据异常时,小组迅速召集设计、施工单位分析原因,及时优化基础加固方案,确保项目风险始终处于可控范围。在此基础上,还需强化人员培训与技术交底,提升各参建单位对风险的识别能力与响应水平,确保各项措施在实施过程中更具针对性和可操作性。

结束语

市政道路与综合管廊共建项目是一项系统性强、技术密集、管理复杂的工程任务。有效的成本控制需贯穿规划设计、施工组织到运营维护各阶段,而风险协同管理则依赖于多方主体的高效协作与信息整合。通过构建科学的管理机制与技术手段,可实现对各类风险的动态识别与响应,提升项目整体可控性与稳定性。未来应进一步推动智能化管理工具的应用,完善协同工作机制,助力城市基础设施高质量发展。

参考文献

- [1]刘建国,赵静怡.市政道路工程施工阶段成本控制策略分析[J].城市道桥与防洪,2021,6):145-148.
- [2]韩旭.市政道路工程施工阶段成本控制策略探讨[J].安徽建筑,2021,28(08):265-266.
- [3]曹云平.市政道路工程施工阶段成本控制研究[J].建筑与预算,2023,(01):50-52.
- [4]张硕.道路工程施工阶段的成本控制策略研究[J].有色金属设计,2023,50(02):121-124.