

BIM 技术在市政桥梁造价精细化管理中的应用

春 冉

湖北省城建设计院股份有限公司 湖北 武汉 430050

【摘 要】：BIM 技术是推动市政桥梁造价精细化管理的关键手段，其核心优势在于打破传统管理中各阶段信息割裂的壁垒，构建全周期协同的造价管控体系。通过整合规划、设计、施工及运维各环节信息，可实现造价要素的动态追踪与精准把控，借助跨方协同机制、标准化流程规范与专业人才支撑，化解信息传递阻隔、管控响应滞后等问题。该技术不仅能在各阶段优化成本配置，还能推动造价管理从经验驱动转向系统驱动，为市政桥梁工程实现成本精准控制与整体效益提升提供有效路径，助力基础设施建设高质量发展。

【关键词】：BIM 技术；市政桥梁；造价精细化；全周期管理

DOI:10.12417/2705-0998.25.20.001

引言

市政桥梁作为城市交通运转的关键载体，其造价管理的精细化程度直接影响公共资源利用效率与工程综合效益。传统管理模式，各阶段信息传递存在断层，规划阶段缺乏全面数据支撑，施工阶段成本变动难以及时响应，运维阶段养护支出缺乏精准依据，导致成本失控与资源浪费问题频发，难以满足现代基础设施建设的高质量要求。BIM 技术凭借全周期信息整合能力，为破解这一困境提供了有效路径。其能够串联造价管理各环节，实现信息实时流转与协同共享，推动管控模式从被动应对转向主动预判，为市政桥梁造价精细化管理的落地提供有力支撑，助力工程在成本控制与效益提升间找到最优平衡。

1 市政桥梁造价管理现存问题剖析

1.1 各阶段信息传递存在阻隔

市政桥梁工程各阶段往往处于相对独立的运作状态，规划阶段的地形、地质等基础信息难以完整传递至设计环节，导致设计造价估算缺乏精准依据。设计成果以传统方式交付施工时，图纸中的隐性需求与现场实际条件的偏差难以提前预判，易引发施工阶段的设计变更，而变更产生的造价变动又无法及时反馈至前期管控体系。运维阶段则因缺乏施工过程的详细造价信息支撑，难以对养护成本进行科学核算，形成“各管一段”的信息孤岛，严重制约造价管控的连贯性与精准性，使得全周期成本把控失去衔接基础。

1.2 造价管控缺乏动态响应能力

传统造价管理多采用阶段性静态核算模式，规划设计阶段确定的造价概算往往难以适应施工过程中的变量调整。施工阶段的人工、材料、设备价格波动，以及工序调整、现场环境变化等因素，均会导致实际造价偏离预期，但由于缺乏实时信息追踪手段，造价调整常滞后于工程变动，无法及时采取管控措施。这种“事后核算”的模式使得造价风险难以提前识别，极易造成成本超支，且无法清晰界定风险责任主体，导致管控措施针对性不足，难以形成有效的风险防范闭环。

1.3 多专业造价协同衔接不畅

市政桥梁工程涉及结构、机电、景观、地质等多个专业，各专业在造价管控中缺乏统一的协同平台。结构设计侧重安全性能，对材料成本的考量往往与造价专业脱节；施工组织设计中的工序安排未充分结合造价优化需求，导致技术方案与经济合理性失衡。各专业造价信息采用不同标准与格式，信息转换过程中易出现丢失或偏差，使得整体造价管控难以形成合力，技术方案的经济性无法得到充分论证，影响精细化管理目标的实现。

2 BIM 技术造价管控适配性解读

2.1 全周期信息整合技术优势

BIM 技术具备强大的全周期信息整合能力，能够将市政桥梁工程从规划立项到运维退役各阶段的造价相关信息进行集中收纳与有序管理。通过建立统一的信息载体，可将规划阶段的地形勘察、交通流量等信息，设计阶段的构件属性、材料规格等内容，施工阶段的工序进程、资源消耗等记录，以及运维阶段的养护记录、性能监测等信息全部纳入管控体系。这种整合通过标准化编码实现信息的关联与追溯，让各阶段造价决策都能获得完整的信息支撑，消除信息传递中的断层问题。

2.2 多维度数据协同核心能力

该技术可实现造价信息与工程各维度信息的深度协同，打破专业间的信息壁垒。在信息层面，能够将结构尺寸、材料性能、施工工艺、时间进度等多类内容与造价要素进行关联绑定，形成多维度信息网络。当某一维度信息发生变更时，系统可自动触发造价信息的同步更新，确保造价核算与工程实际状态始终保持一致。借助协同平台，各专业可实时获取相关造价信息，在方案设计、工艺选择等环节充分考量经济成本，实现技术与造价的协同优化。

2.3 动态造价追踪实现方式

BIM 技术通过建立造价与工程进程的联动机制，实现动态

化造价追踪。在施工阶段,可将造价信息与工序进度紧密结合,实时反映各施工节点的实际成本消耗,并与计划造价进行对比分析。当出现成本偏差时,系统能够快速定位偏差源头,结合工程实际情况生成调整建议。这种动态追踪能力不仅覆盖施工阶段,还可延伸至运维阶段,通过分析构件性能信息预判养护需求与成本,实现全生命周期内造价的精准把控与提前干预,改变传统静态管控模式。

3 BIM 赋能造价精细化管理实施路径

3.1 规划阶段造价方案比选支撑

在规划阶段,BIM 技术可整合地形、地质、水文、交通流量等多源信息,为造价方案比选提供可视化支撑。通过将各类基础信息转化为数字化内容,可模拟不同桥位选址、桥型方案对应的工程规模与资源需求,进而生成精准的造价估算。能够联动城市规划部门、交通管理机构等多方数据,对不同方案的全生命周期成本进行预判,包括建设成本、运维成本及远期改造费用等,还可直观呈现方案对周边交通、环境的潜在影响,帮助决策方在满足功能需求的前提下,综合权衡经济、社会与环境效益,选择经济合理性最优的方案,从源头实现造价精细化管理,为后续阶段成本控制奠定基础。

3.2 设计阶段造价优化协同管控

设计阶段是造价控制的关键环节,BIM 技术可通过参数化设计实现造价的协同优化。设计师在调整结构参数、选择材料规格时,系统可实时计算对应的造价变化,直观呈现设计方案的经济影响,方便设计团队快速对比不同设计思路的成本差异。借助碰撞检测功能,能够提前发现结构、机电、管线等各专业设计冲突,避免施工阶段因设计变更产生的额外成本与工期延误。通过建立标准构件信息库,可快速调用各类构件的造价信息,并结合市场价格波动趋势进行动态更新,提高设计阶段造价估算的精准度,实现设计方案与造价控制的同步推进,减少后期成本调整空间,确保设计成果既满足技术要求又符合成本预算。

3.3 施工阶段造价动态调整执行

施工阶段的造价管控重点在于过程把控,BIM 技术可实现造价与施工进程的实时联动。通过将造价信息分解至各施工工序与节点,结合现场施工日志与进度报告,能够实时监测人工、材料、设备等资源的消耗与成本支出情况,及时发现成本超支或节约的趋势。当出现施工工艺调整、材料替换、天气影响导致工期延误等变动时,可快速核算这些变动对造价的影响,并生成多套调整方案供管理人员选择。借助该技术还可实现对资源的精准调度,根据工序优先级合理分配人力与设备,避免资源集中闲置或分散短缺,通过优化资源配置降低施工成本,确保实际造价始终处于可控范围内,提升过程管控的有效性与灵活性。

4 运维阶段造价精细化管理实践

4.1 基于数据的养护成本预判

运维阶段造价管控的重点在于对养护成本的提前判断与合理安排。依托 BIM 技术,可将施工阶段记录的构件材质、安装方式、施工质量等信息与运维中积累的检测数据、构件状态变化和性能衰减情况进行关联分析,从而实现对养护需求的提前识别。当桥面铺装出现磨损趋势或支座逐渐失效时,系统能够基于构件实际状态给出具体养护时机的提示,避免因延误维修造成更大损耗。通过对不同养护措施所需人工、材料和设备量的对比,可清晰看出各方案的成本差异,帮助管理者选择经济性更优的方式,避免过度养护或不足养护导致的资金浪费。这样不仅能有效延长桥梁使用寿命,还能使养护费用分配更加合理,实现运维阶段造价的精细化与可控化。

4.2 构件寿命与造价关联管理

该技术可建立桥梁构件全生命周期的造价档案,档案中不仅包含构件的采购成本、施工安装成本、养护维修成本等信息,还会记录每次养护的时间、内容与效果,将这些信息与构件的实际使用寿命进行关联分析。通过长期追踪不同构件在实际服役环境中的状态变化与成本消耗,能够识别出在特定使用条件下性价比最优的构件类型与养护方式,比如在多雨地区哪种防水构件的养护成本更低、寿命更长。这些分析结果可为后续桥梁改造或新建工程的构件选型提供可靠信息支撑,对于接近使用寿命的构件,可提前规划更换方案与资金储备,避免突发故障导致的紧急抢修与高额应急支出,实现运维造价的平稳管控与长期规划。

4.3 运维资源精准配置保障

借助 BIM 技术的可视化和信息整合能力,可将桥梁结构信息与运维人员的技能、设备性能、物料库存等资源数据进行统一管理,为运维工作提供直观、系统的支撑。管理人员能够根据构件的损坏情况和养护紧急程度,及时安排合适的人员和设备投入到对应位置,避免资源闲置或分配不均。当某段桥梁支座出现磨损风险时,可立即安排具有相关经验的团队进行处理,提升养护效率。结合以往养护记录和资源使用情况,还能优化日常巡检路线和养护频率,减少人员和设备在各桥梁间的重复往返,从而降低差旅和运输成本。这种基于信息整合的精准配置模式,能够保障养护质量,让资源得到最合理的利用,实现运维阶段造价的有效降低与全过程的精细化管理。

5 BIM 技术落地保障体系构建

5.1 跨方协同机制建立完善

BIM 技术在造价管理中的落地需要打破参与方之间的协同壁垒,建立多方联动机制。应搭建统一的云端协同平台,平台需具备权限分级管理功能,可根据建设单位、设计单位、施工企业、造价咨询机构及运维单位的不同职责开放对应信息访

问与操作权限,明确各方在信息上传、更新、反馈中的具体义务,实现造价信息从规划到运维的实时流转。定期组织跨方协同会议,会议前通过平台提前共享工程进展报告与造价偏差分析,会上聚焦设计变更造价影响、施工进度与成本匹配度等关键问题展开讨论,及时解决协同过程中的分歧与问题。建立标准化的沟通流程与反馈机制,比如明确信息反馈的时限与格式要求,确保各参与方在造价管控中的高效协作,形成“信息共享、问题共解、责任共担”的管控合力。

5.2 标准化流程规范制定实施

标准化是保障技术有效应用的基础,需结合市政桥梁工程施工周期长、涉及专业多的特点,制定 BIM 技术在造价管理中的实施规范。明确信息编码标准,编码需涵盖工程阶段、专业类别、造价要素等维度,统一结构、机电、景观等各专业,以及规划、设计、施工、运维各阶段造价信息的格式与分类,确保不同参与方上传的信息可直接对接整合,保障信息的兼容性与可追溯性。制定全周期造价管控流程,详细规范从基础信息录入、动态数据更新、造价趋势分析到管控方案输出的各个环节,针对设计阶段的造价优化、施工阶段的成本动态调整等关键节点,明确具体的技术应用要求与管控要点。参考行业内成熟的指南与典型工程实践,结合区域市政桥梁建设特点,建立造价偏差预警标准,比如明确不同施工阶段成本偏差的预警阈值与响应流程,为动态管控提供清晰依据,确保技术应用的

规范性与一致性。

5.3 专业技术能力培育提升

技术落地需构建“基础操作-综合应用-创新实践”多层次人才培育体系。针对造价管理人员,除开展 BIM 技术基础操作与信息应用培训,还需结合工程案例讲解技术识别造价风险、优化成本方案的方法,助其掌握核心管控能力;对技术人员,侧重培训造价构成逻辑与各阶段管控重点,引导其精准捕捉建模中的造价关键信息,提升信息整合实用性。鼓励企业与开设土木工程、工程造价专业的高校、科研机构合作,共建实践基地,通过项目实训、导师带教开展产学研融合培养,培育复合型人才。建立内部技术交流机制,定期组织沙龙与案例分享会,邀请资深员工分享难点解决方案,持续提升团队技术应用水平,为技术落地提供稳定人才保障。

6 结语

本文围绕 BIM 技术在市政桥梁造价精细化管理的落地保障展开分析,明确跨方协同机制、标准化流程规范与专业技术能力培育是核心支撑。跨方协同打破信息壁垒,标准化流程保障管控规范,人才培育夯实应用基础,三者形成完整保障体系,为 BIM 技术贯穿造价全周期提供支撑。该体系不仅能化解传统管理的协同与规范难题,更推动造价精细化从理念落地实践。随着体系完善, BIM 技术将进一步释放价值,为市政桥梁成本优化与高质量发展持续赋能。

参考文献:

- [1] 陈铭,林晓峰.BIM 技术在市政桥梁造价管控中的应用研究[J].工程造价管理,2023,38(2):45-52.
- [2] 赵凯,苏敏.全生命周期视角下 BIM 与桥梁造价协同管理[J].市政技术,2023,41(5):189-195.
- [3] 黄丽娟,吴海涛.市政工程中 BIM 造价精细化管理实施路径[J].工程经济,2024,34(1):32-38.
- [4] 周明,陈晓燕.BIM 技术破解桥梁造价协同难题的实践探索[J].公路交通科技,2024,41(3):156-162.
- [5] 刘俊峰,马晓丽.市政桥梁运维阶段 BIM 造价管控应用分析[J].城市道桥与防洪,2024,(6):210-215.