

基于 BIM 技术的市政工程造价控制与管理

杜 航

赤峰市城市建设投资(集团)有限公司, 内蒙古 赤峰 024000

[摘要]市政工程建设资金量大、工期长、涉及专业面广,传统的造价管理模式很难做到全生命周期内的精细化管理。而 BIM 技术具有可视性好、可协作性强、信息高度集成的特点,可以对市政工程造价进行有效的控制。本文通过对比研究分析了 BIM 技术应用于市政工程造价的优势所在,在此基础上结合市政工程实际应用过程中存在的局限性进行针对性探讨,最后提出了解决方案即完善相关标准、加强数据整合与平台打造、培养专业技术人才、推进全生命周期一体化管理并制定相关政策法规等建议,希望可以在一定程度上给市政工程造价管理的信息化发展有所启示。

[关键词]BIM 技术; 市政工程; 造价控制; 信息孤岛; 全过程管理

DOI: 10.33142/aem.v8i5.19930

中图分类号: TU723.3

文献标识码: A

Cost Control and Management of Municipal Engineering Based on BIM Technology

DU Hang

Chifeng Urban Construction Investment (Group) Co., Ltd., Chifeng, Inner Mongolia, 024000, China

Abstract: Municipal engineering construction requires a large amount of funds, a long construction period, and involves a wide range of specialties. Traditional cost management models are difficult to achieve refined management throughout the entire life cycle. BIM technology has the characteristics of good visibility, strong collaboration, and highly integrated information, which can effectively control the cost of municipal engineering. This article analyzes the advantages of applying BIM technology to municipal engineering cost through comparative research. Based on this, targeted discussions are conducted in combination with the limitations existing in the actual application process of municipal engineering. Finally, solutions are proposed, including improving relevant standards, strengthening data integration and platform building, cultivating professional technical talents, promoting integrated management throughout the entire life cycle, and formulating relevant policies and regulations. It is hoped that this can provide some inspiration for the informationization development of municipal engineering cost management.

Keywords: BIM technology; municipal engineering; cost control; information island; whole process management

引言

伴随着我国城镇化步伐不断加快,城市基础设施项目投资规模也越来越大,投资额年年递增,市政工程包括道路、桥梁、给排水、综合管廊、轨道交通等多个系统,投资规模大,工期长,涉及的专业面广,参与单位众多,造价管控难度高。传统市政工程造价控制大多依靠二维图纸及手工计算,信息传递慢、交换难、变更处理复杂、很难做到全过程精细化管理,而 BIM 三维数字化技术则可以将工程全生命周期各方面的相关信息集成到一起,对造价管理人员来说就是实现了可视化、协同式、信息化的过程管理。近年来,我国 BIM 技术应用于市政工程建设领域不断普及,但其应用于市政工程造价管控的程度与成效还有待提高。本文基于当前 BIM 运用情况,对市政工程造价

管理方面存在的不足进行剖析,提出相应的解决策略,从而更好地促进市政工程造价管理信息化水平的发展。

1 BIM 技术在造价管理中的应用优势

BIM 技术应用于城市基础设施项目成本管理中具有明显的优势,也对以往的成本管理方式造成了一定的冲击,在工程量统计方面,可以通过 BIM 模型自动获取构件属性,迅速导出工程量,大大提升了工作效率与精确度,减少了人工计算过程中普遍存在的遗漏、错误的问题,有关研究表明,使用 BIM 进行工程量计算可以节约 70%左右的时间,精确度达到 90%以上;在全周期的造价监管上,BIM 系统能够把整个项目的设计、施工以及运营等各个阶段的信息合并到一个平台上,可以对造价信息进行实时更新与传播,一旦有设计方案变更就会自动关联工程量的

变化,便于随时掌握造价变动情况。在多专业的配合上,市政工程项目包含道路、结构、管线、机电等众多专业,利用 BIM 进行碰撞检查,在设计阶段就可以避免错误的发生,从而减少了日后施工的返工率,相关数据显示,可以节约市政工程设计变更率的 40%,进而降低了变更引起的项目投资额提升幅度 15%~20%左右的比例;同时,BIM 可以随时记录所有的工作量以及材料消耗的数量、种类等等,并保存到数据库当中,方便日后审计工程款的时候调阅查看使用情况,也方便以后维护期间随时查询了解成本投入多少。所以整体上提高了造价管控工作的透明度与规范化水平。

2 市政工程造价控制中存在的问题

2.1 BIM 应用深度不足

目前市政工程项目 BIM 应用深度普遍较低,大多数项目都还处于设计阶段的模型展示及碰撞检测环节,未实现 BIM 与造价管理的有效融合,在设计阶段虽创建了 BIM 模型,但是模型中的数据信息却很少能够传输到造价部门,计价算量还是依靠传统的二维施工图来进行,BIM 的造价价值没能完全体现出来;在施工阶段也存在 BIM 与进度计划、成本数据的联系度不够,无法达到 5D 管理的效果,导致进度与成本信息相互割裂。某市政道路工程项目利用 BIM 技术之后,实际运用过程中造价模块仅仅是运用了模型浏览及简单的计算量功能,全过程动态预算控制并没有得到落实,最后项目的预算超出概算 12%左右。这样低效的应用使得 BIM 技术的成本收益率不高,使得公司不愿意再继续投资,造价工程师对于 BIM 模型的信任度也不高,经常会用 BIM 的结果与人工计算相结合来交叉核验,反而加大了工作的负担。

2.2 数据标准与信息孤岛问题

数据标准不统一以及信息孤岛现象是影响 BIM 造价管理效率的重要阻力,在市政工程项目上尤其明显。目前市政项目使用的 BIM 软件有十多种,例如广联达、鲁班软件等等,不同的软件的数据格式也有所不同,没有统一的接口标准使得模型在不同软件中传输会丢失或者变形,互相之间没有一个统一的协作系统,设计方、施工方及造价咨询公司分别构建自己的 BIM 模型,彼此的模型信息

相互封闭,浪费大量重复建模时间,且彼此之间的模型很难融合在一起。设计阶段到施工阶段的信息断裂问题最为突出,设计模型不能够顺利地传达到施工造价管理中去,竣工模型脱离结算数据,导致数据资产的巨大浪费^[1]。尽管有 IFC 标准实现理论上数据互联互通,但是在具体的工程实践中,因为不同的软件对于 IFC 标准的支撑差异性很大,所转换的数据正确率基本都在 80%左右。为了更直观地表现信息障碍的问题,将相关问题进行了归纳如下表 1。

2.3 专业人才匮乏

人才短缺已成为限制 BIM 技术应用于市政工程预算的关键障碍,已经成为行业发展的制约因素之一。BIM 造价管理所需要的不仅是丰富的建筑工程造价知识及市政工程造价规则以及消耗量定额知识,还有较强的 BIM 软件应用能力以及对 BIM 技术的理解能力及建模规范要求等,这样的人才培养周期长,难度大,目前高等教育相关专业人才培养体系里关于 BIM 课程的教学还很不完备,教学的内容也和市场的实际需求相脱节。大多数造价工程人员的 BIM 技能都是通过自学或者参加短期班学习获得的,很难做到精通的程度。企业内部没有 BIM 造价人才培养体系,各部门之间职位分工不明确,BIM 小组与造价小组隶属于不同的部门,互相配合度不高,中国建设教育协会的研究结果显示,截至 2018 年底全国大约有 15%的造价员掌握了一定程度以上的 BIM 技能,有将近 60%的企业认为缺少 BIM 人才阻碍了新技术的应用与发展。

2.4 管理机制与制度不完善

市政工程造价管理中与 BIM 配合的应用管理制度及制度环境不够健全,影响 BIM 技术的大规模应用和技术效果的提高。目前市政工程招投标文件、合同模板以及计价规范中无关于 BIM 技术应用的规定及评价指标,施工单位使用 BIM 技术没有合同支持和费用支撑,通常把 BIM 看作增加工程成本的一个额外负担而不是降低成本的一个手段。BIM 建模的标准、审核流程、法律地位等问题还没有明确规定,造价咨询公司在利用 BIM 成果过程中存在职责不清的问题,害怕因 BIM 模型信息准确性得不到法律保护而引发的各种问题^[2]。当前各地方虽然有

表 1 市政工程造价管理信息孤岛问题分析

孤岛类型	表现形式	产生原因	影响环节	典型后果
软件平台孤岛	不同软件间数据无法互通	软件开发商格式不兼容	设计、算量、计价	重复建模、数据丢失
参与方孤岛	各方信息传递不畅	缺乏统一协同平台	变更管理、进度款支付	信息滞后、扯皮现象
阶段孤岛	设计、施工、运维数据断层	全生命周期管理意识不足	竣工结算、运维管理	结算纠纷、数据资产流失
专业孤岛	道路、管线、结构专业分离	专业间协同机制缺失	工程量统计、碰撞检查	错漏碰缺、变更增加

BIM 技术推广应用相关政策出台,但是缺少一个统一的 BIM 造价应用技术规范,《市政工程 BIM 工程量计算规范》尚无正式版本推出,造成工程量计算规则混乱,结算纠纷不断。

3 优化基于 BIM 的造价控制与管理措施

3.1 完善 BIM 应用标准体系

健全 BIM 应用标准体系是实现市政工程造价管理规范化的重要支撑,要在国家、行业协会、地方各级联动下开展工作。要加紧出台市政工程 BIM 造价应用的具体标准,规定各阶段 BIM 模型精度标准、信息深度标准以及工程量计算规则,为造价从业人员使用 BIM 模型提供依据,国家层面上,要加快编制并颁布《市政工程信息模型应用标准》《市政工程 BIM 工程量计算规范》等相关文件,做到数据格式一致、计算规则统一,同时还要对不同阶段的 BIM 模型精度进行划分;地方上应根据实际情况制定相应的实施细则,切实落实标准内容。同时要制定 BIM 模型提交标准、审查流程及各方责任分工等规定将 BIM 模型纳入造价成果文本,赋予相同法律效力的标准体系将是推动 BIM 技术大规模应用于市政造价领域的重要前提,可以有效规避各主体的风险问题。

3.2 强化数据集成与平台建设

加强数据融合及平台的建立是解决信息孤岛的主要手段,也是促进 BIM 造价应用深入发展的主要保障,应该创建基于云计算的 BIM 协同管理平台,汇聚设计、施工、造价、监理等多个方面的 BIM 模型及相关信息,进行信息归档及动态推送,消除软件系统、参与者、阶段之间存在的信息割裂。平台要使用统一的信息交换单位协议,兼容 IFC、COBie 等国际通行的数据标准单位,保证不同系统生成的数据间可以互相拼装起来,达到一个模型贯穿始终的效果。在模型集成上,要构建工程项目中心数据库,把工程量清单、定额库、材料单价信息以及合同信息等与 BIM 模型进行连接起来,达到造价信息随动更新及回溯的效果^[3]。某大型综合管廊工程搭建了集团化 BIM 协同管理平台,融合了三维设计图、施工进度与成本数据,做

到可自动提取工程量并且有变更提醒等功能,此项目中造价管控准确率达到了 98%以上。为了便于大家理解和掌握各类平台的功能特点及应用场景,在这里整理如下表格 2 所示:

3.3 提升人员专业能力与管理水平

增强人员的专业能力和管理水平是确保 BIM 造价应用效果的根本保证,要加强不同层次、系统的人员培养。学校方面应该加强工程造价专业开设 BIM 课程,增加 BIM 算量、BIM5D 管理、市政工程 BIM 应用实训课时,结合理论知识讲解和软件上机训练,锻炼学生综合能力素质;企业方面应该建立内部培训体制,经常进行 BIM 软件应用培训、造价规范学习、市政工程实操等相关内容培训,激励员工取得 BIM 资格证书,给员工自我提升的空间。可以参考建筑行业协会的 BIM 技能等级认证办法,出台造价行业的专门认证办法,把 BIM 的应用水平列入造价工程师的持续教育培训必学课程,在管理方面要完善组织架构,设置 BIM 造价专岗,界定岗位责任和流程,构建起 BIM 小组同造价小组的合作模式,还要有相应的奖惩措施,把 BIM 的应用情况作为项目业绩考核的一部分。

3.4 推动全过程协同管理机制

构建全生命周期一体化管理是充分发挥 BIM 造价价值的重要模式,在工程建设项目的立项至竣工决算期间都实行 BIM 造价管理。在投资前期通过 BIM 模型配合过去的一些数据进行大概测算造价,辅助方案比较,提升投资决策的合理程度;对于设计环节,推行 BIM 设计、造价一体化管理模式,在设计初期就由造价人员参与进来并且运用 BIM 模型来及时计算工程量,从而对设计方案开展经济分析,做到限额设计以减少由于设计方案欠妥导致造价超出预算的情况发生;在招投标过程中要求投标单位基于 BIM 模型出价,增强投标价格之间的可比性及精准度。施工期要构建以 BIM 为基础的计量支付、变更审批流程,将现场进度和模型绑定,完成进度款实时核算及审批^[4];在竣工结算时通过竣工 BIM 模型来进行结算审核,提升了结算速度以及精度,减少了结算争议。

表 2 BIM 造价数据集成平台功能对比

平台类型	核心功能	数据兼容性	实施难度	适用项目规模	成本投入
单一软件平台	建模、算量、计价一体化	较差,依赖单一软件	较低	中小型项目	低
云协同平台	多方协同、数据共享	较好,支持 IFC 标准	中等	中型项目	中等
企业级平台	全生命周期管理、数据分析	良好,定制化接口	较高	大型、复杂项目	较高
城市级 CIM 平台	城市级数据集成、智慧管理	优秀,统一数据标准	很高	城市片区、区域开发	高

3.5 加强政策支持与行业推广

完善政策引导和支持以及加强行业的推广是推进 BIM 造价应用规模发展的有力保障,需要政府、行业、企业三方面的共同努力。政府部门应当制定专门性政策来对市政工程项目 BIM 造价的应用提出目标要求及实施途径,把 BIM 应用要求融入项目立项以及监督管理过程中去,使政策产生一定的约束力,在招标文件里规定出 BIM 技术应用范围、程度以及成果提交的内容,给 BIM 造价的应用提供合同依据,解决企业进行投资不能获得收益的情况。要建立健全 BIM 造价咨询服务费用标准,把 BIM 模型建立、平台搭建、人力资源投入等相关费用体现在工程造价之中,维护企业的正当权益。上海市住建委制定出台《上海市建筑信息模型技术应用推广“十四五”规划》,提出到 2025 年,上海市范围内所有政府投资项目市政工程全面应用 BIM 技术。该政策将对 BIM 技术的应用普及起到良好的推动作用,行业方面要发挥好示范带头作用,选择一批优秀的工程造价 BIM 应用示范项目以及优秀的企业,做好经验分享的工作,搭建起一个 BIM 造价应用的互动平台,促进彼此之间的沟通与合作。

4 结语

以 BIM 为核心的市政项目造价控制及管理是市政工程项目造价信息化发展的主流趋势,对提高市政项目的投

资效率和管理水平有着重要的意义。文章从市政工程造价管理系统应用优势入手,指出了应用程度低,缺少统一的标准和信息壁垒,缺乏相应的专业人才,管理制度不够健全等问题,并提出加强标准建设、深化数据融合与平台搭建、培养专业技术力量、实施全生命周期联合管控、加大政府支持力度等一系列综合治理措施。伴随着 BIM 国家标准日益健全、BIM 平台功能不断优化、复合型人才逐渐增多,BIM 技术也会更加深入地应用于市政工程项目成本管控工作中,使市政工程成本管理实现由“大水漫灌”到“精准滴灌”“点状开花”到“系统开花”的转变。

[参考文献]

- [1]黄少冰,王林泉.基于 BIM 技术的市政工程造价控制与管理[J].四川水泥,2026(3):44-45.
- [2]胡江龙.基于 BIM 技术的市政工程造价控制与管理[J].智能建筑与智慧城市,2024(9):107-109.
- [3]雷优杰.基于 BIM 技术的市政工程造价精细化管理应用[J].中华建设,2026(2):36-38.
- [4]刘飞.BIM 技术在市政工程造价管理中的应用[J].建筑与预算,2023(8):10-12.

作者简介:杜航(1994—),毕业于内蒙古农业大学土木工程专业,工程师,当前就职于赤峰市城市建设投资(集团)有限公司,职员。