

BIM在工程造价管理应用中存在的问题及应对措施分析

李艳阳

民航机场规划设计研究总院有限公司

摘要: 为在确保工程项目进度、质量的基础上,提升工程项目的整体效益,还应利用BIM技术强化工程造价管理力度,构建高效、精细化的造价管理体系。但由于建设项目的差异问题,工程造价管理中应用BIM技术时同样会面临诸多挑战,需要结合实际情况,拟定合理的应对措施。因此,论文详细分析了BIM在工程造价管理应用中存在的问题,并提出了解决相关问题的具体措施,以此明确工程造价管理要点,合理地节约项目成本,保障工程建设中相关主体的经济效益。

关键词: BIM技术; 工程造价; 造价管理

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.03.097

引言: 建筑行业发展中,传统工程造价管理模式会影响工程造价管理效率,甚至会引起工程造价风险,不利于建筑行业的长远发展。BIM技术作为建筑信息模型,可通过可视化的模型数据优化工程造价方法,创新工程造价流程,将工程造价渗透在项目建设的全过程,提升项目数据的传输效率,实现各主体信息共享目标,从而确保工程造价管理质量,更有效地控制项目成本,满足项目建设时的造价控制要求。

一、BIM技术的定义及特点

BIM的本质是用数字化的信息模型表达相关数据资源,同时能够结合建设项目的功能特点、物理性质整合相关资源信息,构建数据共享平台,为相关主体制定决策提供依据。项目建设时,BIM模型可承载各环节的数据资源,项目参与者可结合自身需求、操作权限在模型中提取、插入、共享相关信息^[1]。工程造价管理中,BIM不仅是一种管理方法,还是创新管理模式的技术体系,可以通过可视技术实现各类软件内信息数据的调用和共享,解决工程造价中的各类问题。相关人员可基于BIM技术完善工程造价管理工作,并利用BIM技术优势分析相关信息的关联度,促进信息共享,以此整合项目相关的数据资源,确保工程造价管理信息的准确度,为工程造价控制奠定基础。

二、工程造价管理中BIM的应用价值

(一) 促进造价管理的可视化操作

可视化是BIM技术的主要特征,工程造价管理中引进BIM模型后,相关主体可基于BIM技术,建立3D的立体信息模型。该模型可以清晰地呈现建筑内部结构、设计方案,便于招标、设计、施工部门进行交流,协调相关工作。工程造价管理人员会借此整合BIM模型中的数据信息、项目成本管理信息,配合各部门的沟通协调结果,明确工程造价管理重点。另外,BIM信息模型中支

持数字、英文、符号等形式的信息资源,将其和三维的直观数字图形结合后,工程造价管理人员可全面地分析建设工程的构成部分、各节点的成本支出情况,制定更可靠的造价控制方案。同时结合工程进度,实时调整工程造价模型中的数据信息,优化工程造价管理内容,实现工程造价管理的可视化操作^[2]。

(二) 促进项目信息的共享和采集

信息共享和采集是工程造价控制的基础内容,但是受各类因素影响,以往工程造价管理中,部分信息数据会被搁置,继而影响成本数据的完整性,导致工程造价管理所需的基础数据不足。BIM技术可作为信息载体,将所有相关的数据信息纳入模型中,以供管理人员查询、提取,实现项目信息的共享和采集。工程造价管理中,完整、准确的信息资源可作为管理决策的有效依据,确保工程造价控制的有效性。

(三) 促进项目数据的传输和展示

工程建设活动中,各阶段的数据信息较多,采用传统人工传输消息会导致信息数据出现遗漏的问题。但在BIM技术的支持下,项目方可搭建信息平台,实时采集项目相关数据,并将其直观、全面地呈现在BIM模型内,显示工程进度信息、管理信息、成本信息,为工程造价管理提供便利。另外,基于BIM信息模型,建筑企业可利用3D效果图,有效的管理项目成本,达成工程造价控制目标。比如,在BIM3D信息模型的支持下,相关主体可准确排查项目施工过程中的进度、质量风险,减少返工,合理控制成本支出,满足工程造价管理要求。

三、工程造价管理中应用BIM时存在的问题

(一) 数据资源整合难度大

BIM技术虽然能够促进工程造价管理期间数据资源的共享和传输,但在信息时代中,项目相关的数据资源较多,海量的信息数据处理、分析的难度较大。尤其是对于相对复杂的建设项目,其建设活动涉及的数据量较大,工程造价管理人员整合项目相关数据时会面临诸多问题,需要利用BIM技术的应用优势,满足复杂建筑项目的工程造价管理要求^[3]。

以北京大兴国际机场航站楼为例,该项目的建筑面积为780000m²,建筑层数为地下2层,地上5层,主体结构为钢筋混凝土框架结构,屋顶及支撑结构使用钢结构,中心区屋顶采用钢网架结构,支撑结构采用C型钢柱、支撑筒、钢管柱及幕墙柱,指廊部分屋顶采用钢桁架结构,支撑结构采用钢管柱和幕墙钢柱。与此同时,项目还包含泳池水处理工程、航空障碍灯系统、智能照明监控等较为专业的机电安装工程。因此,该项目建设

过程中数据资源整合难度较大。

除此之外，航站楼工程的以下几个特点也加大了数据资源整合的难度：

1) 项目的参建单位多，沟通协调工作量大，其间设计的数据信息复杂，并且由于参建主体多，工作界面无法清晰地划分，导致项目纵向管理、协调控制要求多，甚至会对项目工期、造价管理产生直接影响。

2) 航站楼项目的资金来源组成复杂，包括政府配套资金、民航发展基金、银行贷款等，资金来源方对项目的关注点不同，所以造价控制的要求高于一般建筑。

3) 项目体量大、投资规模大、金额高，建设活动中的专业内容、单项工程较多，所以工程造价管理难度大。对于大型机场航站楼，其设计周期紧张，招标图纸深度可能无法满足施工图设计深度要求，导致项目后期的签证、索赔、变更增多，需要造价管理人员结合图纸设计深度，拟定应对方案，有效控制确保工程造价。

(二) 工程造价差异性较大

不同建设项目，其工程造价管理的侧重点、基本要求不同，工程造价的差异性会导致造价控制难度不同。以市政配套工程为例，市政配套工程的造价金额大，并且不同项目的用途、规模、功能存在差异，项目造价对项目类型、分割、结构会提出具体的要求，需要采用BIM技术制定个性化的造价管理方案^[3]，以机场建设项目中常见的市政配套工程为例：

1) 市政配套工程的建设周期较长，会受工资标准、材料价格、工程变更等因素的影响，建设过程中的不确定因素较多，直到竣工结算时才可以确定项目的实际造价。因此，市政配套项目的造价具有动态性，其管理难度较大。

2) 市政建设项目中会包含多个单项工程，如隧道、过人天桥、立交桥等。单项工程会延伸到多个单位工程，如土建工程、管道安装工程等。

3) 市政工程造价具有兼容性，工程造价期间的成本因素相对复杂，土地征用时支持的费用、项目可行性研究费用、项目规划设计费用、产业政策和税收政策等因素会直接影响项目的建设成本，继而影响工程造价控制。

因此，为降低工程造价管理难度，满足市政工程及其配套工程的造价需求，需要引进BIM技术，建立可视化的信息模型，将工程造价管理渗透在项目的整个生命周期内。

四、基于BIM的工程造价管理思路

(一) 全面整合项目相关的数据资源

对于机场航站楼、市政配套工程这类结构复杂、工程造价管理难度较大的项目，应用BIM技术进行工程造价管理的关键在于整合项目中的数据资源，采集其中有价值的信息，为工程造价控制打好基础，具体思路如下：

1) 借助BIM软件中的Revit工具建立项目的结构模型，信息模型中填充项目相关的所有信息，包括施工活动的属性信息、不同位置的建筑结构所需的工程量，以及建设活动中不同工程量对应的市场信息等。完整补充所有数据资源后，录入项目进度信息、建设信息，以及当前可调度的资源信息，实现对项目所有相关信息的采集、编辑、更新、存储。

2) 结合项目工程造价管理要求，核算项目各阶段的成本支出。比如，在施工阶段可以将钢筋、混凝土、砌体结构的市场单价作为造价管理指标，或是在不同施工方案的基础上，应用BIM信息模型，对比不同施工设计方案的预期造价，择优筛选施工方案。

3) 为满足复杂项目的造价管理要求，在建立BIM模型的前提下，联合运用广联达等相关计价软件，运行施工进度管理模块，获取三维视图，科学编制进度计划，模拟展示进度计划的实施情况后，采集工程造价管理所需的进度信息^[4]。在此基础上，确定BIM工程造价管理架构，分类处理项目信息，整合项目相关的数据资源，将其应用在工程造价控制活动中，以此发挥项目信息的利用价值。

(二) 建立全过程造价管理模式

造价管理的主要目的是合理控制项目整个周期内的费用支出，确保项目建设内容、规模、建造标准和造价目标相匹配。以航站楼和市政配套工程为例，在应用BIM技术时，还应根据这类项目的动态化特征，建立全过程造价管理模式，并从项目投资规划、设计、招投标、施工、竣工等阶段入手，合理把控项目造价。

1. 投资规划阶段

航站楼属于相对经典的“三超”工程，其超投资的原因主要集中在建设规模、建设标准等方面，如表1所示。

表1 航站楼项目超投资的原因占比

超投资原因	超投资占比
建设规模	8%
建设标准	55%
设计变更	20%
材料涨价	7%
其他因素	10%

其中，建设规模、建设标准在航站楼项目超投资中的占比较大，约为63%，原因在于投资规划阶段造价管理意识不足。因此，需要在投资阶段进行工程估算，确保拟建项目投资估算结果的准确性。因此，可利用BIM模型，采集可用于指导工程估算的历史数据、相关资料，并结合项目的建设内容，提取相似度较高的BIM模型，输入本项目的相关信息后修正模型指标，分析项目成本风险，估算投资金额。

在此基础上,以建设标准、建设规模为主要影响因素建立BIM模型。建立不同投资方案的BIM信息模型后,展示不同方案的工程量、技术、成本、材料、进度相关的数据指标,使业主合理地选择投资方案。确定投资方案,建立5D模型,直观模拟项目建设情况,并根据项目进度、成本信息协助业主分配、筹措资金,提高资金利用率。

2. 项目设计阶段

设计阶段中,以往的设计方案会通过二维图纸表达设计信息,但对于集成化、规模化的航站楼项目和市政项目,项目上的附加信息非常庞大,单一的二维图纸无法准确传递设计信息。BIM技术具有3D虚拟仿真功能,在工程造价管理中可以清晰地展示项目中的建筑结构,包括梁、柱、板的位置和材质、规格,同时实现各专业的协同设计,增加设计深度。相关主体可灵活地调取相关信息控制各阶段成本,确保项目造价管理质量。另外,BIM的核心在于数据共享、数据互通,BIM3D模型还可以实现数据交换、修改,并通过Autodesk、Navisworks等软件进行碰撞检查,降低设计变更风险,控制工程造价管理难度。

3. 招投标阶段

招标工作具有施工造价管理总策划、造价控制、工程交易等功能,从招标阶段进行加强造价管理尤为重要。相关人员可结合航站楼项目特点,架构总体合同,运用BIM模型,梳理项目建设过程中施工总承包、专业分包的招标范围和招标内容,计算总承包服务费^[5]。另外,BIM模型可直接将设计模型转变为算量模型,模型中包含项目的所有信息,投标方可根据可视化的信息模型,编制可靠的投标技术方案,并模拟施工方案中的关键工艺,提升其中标概率,便于评标主体快速选定经济性、技术性最恰当的投标人。同时根据航站楼项目功能模型,合理地划分外部工程、内部专业界面的标段,避免因标段划分不合理而影响工程造价。

4. 施工阶段

航站楼、市政配套项目的功能相对复杂,项目建设中涉及的新材料新工艺多,工程造价管理时需要利用BIM技术,深化施工设计。1)在BIM技术可视化功能的支持下,相关人员可反复仿真模拟施工工艺方案,显示建筑结构模型,确定复杂构件的空间定位、建造方法、尺寸规格,建设可视化的施工方案。2)BIM技术可通过3D立体化的模型规划施工场地、安排施工任务,避免重复执行造成的成本支出。3)BIM技术的仿真功能可模拟施工重点、施工难点,三维展示具体的施工操作,指导相关主体有序地完成施工任务,使管理人员规范地把控现场情况,严格按照工程造价管理要求调整、落实施工作业。

5. 竣工阶段

竣工阶段中,相关人员可利用BIM模型持续地补充

项目建造数据,并结合竣工验收资料,整理相关模型,生成竣工报告。在BIM协作平台、BIM模型的支持下,业主可准确地掌握施工数据,高效率地完成数据核算工作,计算相关的工程量和费用支出,减少决算结算工程造价管理期间的基础性工作,确保工程造价控制的规范性。

(三) 增强工程量结算管理力度

工程结算阶段是造价管理中的关键环节,对于市政工程、航站楼项目,其建设活动是一个动态化过程,其间涉及的因素较多且无法控制。政策变化、市场单价都会影响项目的成本支出,因此,需要利用BIM技术,增强工程量结算管理力度,高效率地完成相关统计任务,标准化处理项目相关的算量文件。

在复杂建筑项目中,资料不全、现场签证不合理、材料用量核算不准确都会导致工程造价核算结果不符合实际成本支出。但在BIM技术的支持下,相关人员可用BIM信息模型为载体,录入项目相关的实体、几何数据,在完整获取基础数据的前提下,准确核算工程量,概算工程量落实后的成本支出情况。比如,项目完工后,相关数据、工程进度、材料价格、产地、生产单位等信息会实时地输入BIM数据库内,数据库的自动核算功能会及时地统计工程量、工程造价支出,反映工程实际支出,使相关主体科学、合理地在结算阶段进行造价管理。

五、结语

综上所述,BIM技术在工程造价管理中的价值尤为突出,对于航站楼、市政工程这些复杂项目,BIM的应用能够有效地提升工程造价质量,降低项目成本控制时的风险。但在具体应用BIM技术时,还应结合项目的实际特征,建立动态化、全流程的工程造价管理体系,针对性地建设各阶段的BIM信息模型,指导工程造价管理工作,使项目建设中的造价控制目标得以实现,促进建筑行业的可持续发展。

参考文献

- [1] 陕婷婷,申倩.基于BIM和IPD协同模式下的工程造价管理[J].建筑与预算,2023(02):40-42.
- [2] 韩悦.5D-BIM技术在建筑工程造价管理中的应用[J].现代营销(上旬刊),2023(01):91-93.
- [3] 李訢昕.BIM在建设工程造价管理中的适用性分析[J].工程机械与维修,2023(01):276-278.
- [4] 池树峰.基于BIM工程造价精细化管理研究[J].城市建设理论研究(电子版),2022(24):25-27.
- [5] 王钟玲.BIM技术在工程造价管理中的应用效益研究[C]//中国智慧工程研究会智能学习与创新研究工作委员会.2022工程建设与管理桂林论坛论文集.2022工程建设与管理桂林论坛论文集,2022:5-6.
- [6] 张平平.BIM技术在全过程工程造价管理中的应用[J].中国建设信息化,2022(14):67-69.