

BIM技术在工程造价管理中的应用

张延正¹ 史伟艳²

1. 山东大卫国际建筑设计有限公司; 2. 新疆兵团市政轨道交通(集团)有限公司

摘要:随着城市化建设水平的提高,建筑工程事业发展迅速,无论是施工工艺还是管理模式都在不断更新升级,越来越多的信息化智能技术被广泛应用于建筑工程事业。BIM技术是现代建筑领域的重要技术,其凭借可视化等优势在全过程管理工作中发挥着重要作用。为合理控制造价水平,优化基于BIM技术的工程项目造价管理势在必行。

关键词:工程造价; BIM技术; 应用措施

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.04.089

前言

BIM技术实现了全过程工程造价管理,在投资估算阶段,借鉴同类项目的BIM模型数据,得到近似的工程量,再通过造价的各类指标,得到工程项目的估算值。在设计概算阶段,参考设计项目的BIM模型数据也可以得出工程项目的概算值。在施工图预算阶段,施工图纸设计出来,BIM模型数据更详细,该阶段可以得到项目的招标控制价和投标报价。在竣工决算阶段,BIM模型包含了项目全过程各个阶段的信息,有助于竣工决算的高效完成。

一、BIM技术相关概述

BIM技术是以三维数字技术为基础,集成了建筑工程项目各种相关信息的工程数据模型,也被称为建筑信息模型。BIM技术通过自动化、智能化功能,围绕输入的数据信息构建三维立体建筑模型,将工程实际以立体和数字化的方式呈现给相关管理人员。通常情况下,BIM技术被视作数据化工具,通过技术的合理运用,能够优化管理流程,提高相关数据整合效率,并充分发挥信息平台的信息交互与共享功能,有助于各个部门的协同合作,促进工程效率的提升与造价成本的合理降低。

二、BIM技术的特点

近年来,在我国建筑工程领域,BIM技术已得到推广与应用,在造价管理方面应用BIM技术,对于项目建设全过程,均可以三维数字化的形式充分展现,因此,可将BIM技术应用于建筑工程造价管理中,保证工程设计方案与施工内容保持相同,同时,确保各部门、各专业之间协调配合,提高施工效率,保证建筑工程施工质量。在建筑工程造价管理方面,BIM技术的应用特征主要有两点,分别为可行性以及必然性,BIM技术的应用有效突破传统成本控制方式的弊端,保证建筑工程信息数据的全面性,可为造价管控提供可靠依据。另外,通过应用BIM技术,可创建完善的数据信息体系,充分展示出工程造价管理的各个环节,包括成本预算、概算、

结算等,保证造价管理的精准化。

(一) 可视化

从业者利用BIM技术能够在项目设计阶段直观地看到三维模型,包括工程项目的建筑造型和组件细节。工程项目抽象的二维图纸通过BIM技术转化为可视化的三维信息模型。对于设计师来说,项目设计师可以通过3D模型及时发现图纸中的错误,特别是在设计复杂的建筑结构和丰富建筑造型时,BIM技术有助于提高施工图的准确性;对于施工方来说,BIM技术可以让他们更好地理解识读困难的图纸。

(二) 协调性

工程项目的完成是工程参与各方齐心协力的结果。施工方、设计单位、业主相互协调配合,共同解决工程施工中遇到的问题。例如,在设计过程中,由于各专业的设计师之间缺乏对接,不同专业的图纸存在着碰撞问题,而这种碰撞问题在施工中经常出现。这时,施工单位需要联系设计师和业主对图纸进行修改。BIM技术可以在建筑施工初期对各专业的碰撞问题进行检查,在项目施工前找出碰撞问题并进行调整。

(三) 模拟性

将二维图纸上的建筑模拟成三维模型,只是BIM技术模拟性的一个体现。在设计阶段,还可以进行日照模拟、热能传导模拟、紧急疏散模拟、节能模拟等。在招投标和施工阶段可以进行4D模拟(在三维的基础上增加项目时间的维度),根据施工组织设计模拟实际施工,接下来确定合理的施工方案来指导施工,还可以进行5D模拟(基于4D模型增加造价信息),从而实现成本控制。在运营阶段可以模拟日常紧急情况,如地震逃生模拟等。

(四) 可出图性

BIM技术可以通过对建筑物进行可视化展示、协调、模拟、优化,最后导出各专业图纸及优化图纸,使工程项目的设计和表达更准确、细致。

(五) 优化性

BIM技术覆盖项目设计、施工和运营阶段,通过BIM技术的可视化、协调性和模拟性,各种问题被提前找出,优化时间得以缩短。

三、传统工程造价管理中存在的问题

(一) 工程计价行业性问题

我国幅员辽阔,经济发展水平也有很大差异,该种差异致使建筑工程建设发展也有所不同。针对不同区域发展,工程造价管理需要使用地区定额计价方式,以此呈现出地域的相关特征,各行各业调控管理单位编制出

对应的行业定额，然而受到该种模式的影响，造成相关工作人员在某个区域或领域中，由于长期以来受到区域工程造价管理模式的影响，在工作区域发生变化后仍然使用该种管理模式，但是该种工程造价管理模式并不适用于其他区域。上述在各个区域展开工程造价管理过程中的矛盾便是工程计价行业性问题，在建筑工程行业高速发展的背景下，该种模式更为凸显，所以相关工作人员需要尽快解决该项问题。

（二）工程造价数据滞后性问题

在国民经济迅速发展的背景下，传统工程造价管理模式已经不再具备适用性。然而，从工程造价管理现状来讲，在许多建筑工程建设中依然是使用传统工程造价管理模式，导致工程造价管理普遍存在滞后性的情况，不但建筑工程建设中出现超预算的问题，而且还对建筑工程的施工进度及质量造成了相应影响，使建筑工程建设无法如期竣工验收，给建筑工程企业健康且长远发展带来负面影响。在与此同时，在建筑工程建设过程中，部分建筑工程企业依然是使用传统工程造价管理的模式，所以仍然采取原有定额计价模式，或以该种模式作为基础条件，造成大量数据信息无法满足建筑工程建设的要求。

（三）统计工作繁重

一般情况下，在建筑工程建设过程中，通常需要使用多种不同类型的材料及设备，并且数量还十分庞大，部分大型建筑工程少则使用数十种原材料，多则使用上百种原材料，根据最新建筑工程行业市场调研资料显示，原材料种类高达50多万种，并且同种原材料还有不同的品牌，不同品牌之间无论是质量还是价格都存在很大差异。要想工程造价管理中的材料及设备问题得到有效解决，则要对所有工程造价信息展开全面了解。目前，许多建筑工程企业在展开工程造价管理工作期间，信息采集主要从供应商收集价格信息，然后所获取的所有信息发布在网络平台或打印成册，该种获取信息的渠道较为狭窄，无法代表整个建筑工程行业市场的信息，同时在信息收集期间，工作人员的工作量很大，需要花费的大量时间成本及人力资源，甚至还有可能存在遗漏的情况，使数据信息不具备完整性和实用性，反而给工程造价管理工作带来不利的影响。

（四）造价管理人员流动问题

工程造价管理工作繁琐且复杂，许多工作人员由于没有办法长期承受超负荷工作量而选择其他工作。工程造价管理还普遍存在地域性的情况，不同区域的工程造价管理存在很大差异，相同团队长期运行也必定形成独有的运行模式，若工作人员发生流动交接工作势必面临各种各样的问题，而工作人员进入全新的企业后，也必然要接受新的工作模式及工程计价方式，从该层面上来讲，工作人员流动无论是对原有工作，还是现有工作都造成或多或少的影响。

四、BIM在各阶段的应用

（一）在决策阶段的应用

在决策阶段，可以在没有图纸的情况下，建立相应的BIM技术模型，为以后的各个阶段奠定基础，而且可以在这个阶段初步控制成本。对于预建设工程进行统筹规划，BIM模型，实现了有效的信息管理。在决策阶段，可以根据BIM模型，初步预估工程费用，BIM的信息化特征，相对以往更为方便高效地实行工程概预算。其中，BIM模型提供了重要的参考，相关信息的整合也起到了重要作用。

BIM模型，在以往的基础上，改进了相关投资估算模型，然后在结合造价人员的自身经验，能够得到准确的估算信息模型，再结合生成的相应报表，进行投资估算。BIM信息化模型，在决策阶段起到了重要的作用。

（二）在设计阶段的应用

设计阶段，在建筑工程是非常重要的阶段，建筑设计需要合理的方案，直接影响整个工程项目的整体经济效益，对工程造价有着非常重要的影响。在建设项目的初步设计中，该模型是计算机软件和统计技术相结合的。统计方法用于成本控制软件，可以有效地控制成本。并通过计算量软件查询工程项目所用材料、设备等的市场价格，初步编制工程概算，得到比较准确的信息数据，可顺利开展后续工程分析工作和限额设计工作。

BIM技术还提供了一种碰撞检测模式的软件，通过检查和排除存在的问题和原因。采取相应的控制措施，降低施工过程中的造价风险。此外，还有一个有关将数据连接到BIM格式的BIM技术的数据库。确保提供了与实际数据相关联的正确数据信息。

（三）在招标阶段的应用

在工程招标阶段，BIM技术的应用很广泛。施工单位可以通过BIM软件根据图纸建立相应的建筑信息模型。在建立模型之后，能够直观、立体、清晰地反映建筑工程的概况，快速读取相应的构件信息，得到更为准确的工程量清单，获得更为准确的成本预算。确保施工单位顺利投标。将项目数量清单以BIM格式载入数据单元，确保工程数据的良好连续性和完整性。在BIM模型中，每个部件都紧密相关。这些零部件与相应的工程信息相吻合，可以大大提高投标企业编制投标方案时的效率。此外，BIM技术与互联网有机融合，有助于投标企业顺利投标。

（四）在施工阶段的应用

（1）协同管理进度与成本

项目造价人员可以运用BIM技术平台的Petri-Net系统激活施工阶段造价管理的动态特性，利用该网的模拟能力与分析方法，使造价管理人员能够根据实际情况动态模拟施工现场，以此判断施工进度与进度计划之间的偏差，避免工作延后为项目带来的不必要成本支出。比如，以该动态系统为基础，引入项目中的主体工程，根据特定工序、工序变化等设置现有变量，若是变量超出预设阈值，则意味着造价管理人员需要对目前工序与成

本控制方案进行调整,及时优化造价管理方案,实现对项目进度与造价成本的有效管控。除此之外,还可以运用BIM技术的可视化模型与动态化的系统平台开展工程变更管理,优化变更部位工程量的审核流程,依托模型的修改,直接得到工程量修改结果,提高工程变更管理质量与效率。

(2) 进度款支付管理

根据工程结算方式,运用BIM模型统计实际工程量,能够避免施工企业为尽早获取工程款而多报工程量,增强工程项目款项结算的科学性。在实际管理过程中,可以运用模型的拆分与汇总功能,围绕实际工程量生成造价进度文件,从而为进度款审核提供数据支持。

(3) 信息管理

在施工阶段,BIM信息化模型,是施工阶段的重要参考。在施工过程中,可以参考BIM模型整合的数据,进行分析整合,对于施工阶段,加快了工程信息处理效率,有利于施工阶段的成本控制。BIM在这一阶段的成本管理中,实现了信息化管理,及时将现场数据与相关数据进行整合。BIM模型,直观反映施工信息,能够准确高效地处理施工过程中的问题。相对于以往,建筑施工需要的相关信息更为方便高效地获取,这就是BIM信息化模型的作用。

(五) 在竣工结算阶段的应用

在竣工阶段的工程费管理中,竣工结算期间,原有的结算方式主要通过工程图纸进行工程结算,严重影响结算结果的准确性,竣工结算效率很低。BIM改进原有的方式,使得竣工结算更为高效化,省去了复杂的计算过程,避免了容易出现的错算,漏算问题。竣工阶段是工程交付收尾阶段,BIM加快了竣工结算的计算速度和准确性,计算速度和效率的提高,提高了竣工结算阶段的工作效率。

五、BIM技术在工程造价管理优化中的应用实例

(一) 工程概况

以某办公楼建筑为研究对象,其建筑总高度23.8m,建筑总面积9415.65m²,建筑基底层面积1546.06m²,地上结构5层、地下结构2层。其中,地下一层为地下室,其整体为半地下室,地下二层的使用功能为车库,而地上结构均为办公建筑以及技术用房。在该建筑工程设计中,采用框架结构,建筑抗震等级为二级。在该办公楼项目建设造价控制中,采用BIM技术进行综合管理。

(二) 建立建筑工程造价效益预测函数

在建筑工程成本控制方面,需综合考虑项目标价、经济效益、施工管理特征等诸多因素,因此,本文对项目建设费用以及效益的影响因素进行分析,并创建费用-收益预测模型,对建筑总价约束组织结构进行分析。

(三) 工程造价各阶段造价管理

在建筑工程招标过程中,对于投标报价以及工程量

清单,均可采用BIM进行管控,投标人采用BIM软件,即可对工程量进行审查。在项目招投标阶段,对于各施工单位的工作流程,可进行有效集合,招标人结合自身实际需要确定经济指标,促进工程造价管理效率的提升。

在建筑工程成本控制中,可创建建筑BIM模型,充分利用参数化功能,对项目建设不同环节的成本投入量进行管理。在项目建设完成后,对项目建设全过程中的海量数据进行整理,即可创建BIM资料库,将成本合同与实际造价投入进行对比,据此判断造价管理效果。

(四) 实证分析

采用BIM技术创建建筑工程模型,通过利用RE-VIT软件中的构造族,即可形成各类构件,并对构件进行分类处理,采用坐标、图元等方式,确定各类构件在项目整体中所处位置以及空间信息。

通过创建Revit信息模型,即可将建筑工程传统设计中的各类数据与元素进行有效融合,并形成整体结构。在Revit信息模型创建环节,需将构件信息作为核心,反映出建筑特性。在造价管控方面,可利用BIM软件中的工具,对工程量进行准确计算。

结束语

综上,在工程造价管理中使用BIM技术,既能确保工程造价管理工作井然有序地推进,也能实现动态化的工程造价管理模式,提高工程造价管理的质量及效率,使建筑工程企业获取相宜的经济效益。因此,建筑工程企业应该将BIM技术应用于建筑工程不同阶段,这样不但能使BIM技术的优势得到充分发挥,改善传统工程造价管理工作的不足,进而推动建筑工程行业的长足发展。

参考文献

- [1]丁柯.BIM技术在机电工程施工阶段的应用研究[J].智能建筑与智慧城市,2021(11):67-68.
- [2]王芳.安装工程造价管理与控制[J].居业,2021(11):129-130.
- [3]吕征宇,王琼,张彤.人工智能与BIM在变电工程概算中的应用研究[J].电子设计工程,2021,29(22):123-127.
- [4]关海涛,王宇辉.BIM在建筑工程管理中的应用研究[J].中国建筑金属结构,2021(11):30-31.
- [5]胥科伟.BIM技术在工程造价管理中的应用及效益分析[J].中国建筑金属结构,2021(11):32-33.
- [6]杜巍.基于精细化管理的建筑工程造价管理中BIM技术的应用研究[J].中国建筑金属结构,2021(11):60-61.
- [7]刘华,银克俭,张璞红,范银龙.BIM技术在土木工程中的具体应用措施探讨[J].中国建筑金属结构,2021(11):122-123.
- [8]魏素梅,刘洋.BIM技术在机电安装工程造价管理中的应用[J].国际公关,2021(11):87-88.