

BIM技术在房屋建设中有关成本管控的应用与研究

连正阳

山东港口产城融合发展集团威海有限公司

摘要：在房屋建设工程设计及施工过程中，成本控制至关重要，而这是提升经济效益的关键所在。本文探讨了BIM技术的含义和运用现状，阐述其在房屋工程成本控制上的潜在贡献，揭示了如何在建筑工程领域采用BIM技术来控制成本。利用BIM技术进行的成本管理使得项目管理变得更为科学和高效，这有助于更准确地掌握项目的进展情况。

关键词：BIM技术；房屋建设；成本控制

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.04.028

引言

近年来，伴随着建设事业的蓬勃发展，房屋建设领域却出现了诸如超支，资源浪费，效率低下等一系列问题。上述问题的出现，对我国房屋建设行业的发展造成了很大的阻碍。因此，利用现代化的科技方法来处理这些问题，既是建筑业的内部需求，又是整个社会的发展趋势。建筑信息模型（BIM）是当前我国建筑行业信息化建设的一项重大成果，国内外相关研究与实践证明，BIM技术可显著降低建设项目施工成本，降低资源浪费。所以，将BIM技术运用于建筑业成本管理乃合时宜之举，此问题在此文得以深入研究与阐述。

一、BIM技术概述及设计流程分析

（一）BIM技术概述

BIM技术，也被称为建筑信息模型，是一种将各种建筑信息整合成数据库的方法，它在不同的建筑施工部门之间实现了信息资源的共享，能够动态地监控建筑信息，从而实现对整个建筑工程项目的有效管理。

BIM技术的主要特征如下：

可视化性。直观的。BIM技术大多采用三维形式，其优势在于可以通过效果图直接展示建设项目的详细计划，减少施工人员对建设项目的理解难度，加深他们对建设项目的认识。此外，BIM技术还可以展示建设项目中各组成部分的相互联系，减少了试验错误的代价，有利于保证项目的质量。

协调性。BIM技术的特色在于实现了建筑信息的共享，使各单位既可以了解自己本单位所拥有的建筑信息，又可以了解其他部门的建筑信息，从而使各部门之间的工作节奏得到很好的统一，便于彼此之间的交流和沟通。建筑项目工程施工是一个长期的过程，各个部门都要进行协作，在BIM的帮助下，可以大大减少项目的磨合时间，提高工作效率。同时，借助BIM平台各参建单位可以共享并更新施工数据，使得各方能从全局视角把握施工脉络，实现高效沟通，从而缓解信息不平等现象，提升施工效率及质量。

模拟性。BIM技术依靠着计算机系统，可以提前对

建筑工程进行模拟，在模拟的过程中，可以对建设项目进行持续地优化，减少由于施工失误造成的费用损失。

优化性。BIM技术作为一种先进的现代科技方法，本身正在进行着更新和完善，它基于现实的建设项目，对它的性能进行了持续地优化，减少了建设的复杂性，提升了建设的效率。

可出图性。使用BIM技术能根据需要对建筑模型进行优化处理，并生成平面详图和相关报告，为管理层提供便捷的决策依据和应用基础。

（二）BIM技术的设计流程

1. 选择三维设计平台

BIM技术不仅仅是一种简单的软件，更多地是一种相互配合的工作程序。目前，Revit已经得到了广泛的应用，这是一款欧特克公司开发的软件，它以Revit为基础，结合Navisworks和Civil3D等多种软件，对整个工程进行统筹和管理。目前市场上使用的Revit占到了70%，它以其低廉的价格和易于操作的优势。

2. 工程模板

在运用BIM进行设计之前，必须对项目的模板进行预先设定，以保证最终每个项目的最终出图内容的一致性。此项工作要求BIM项目管理者统一制定规范。而BIM在建筑项目中的应用，主要包括以下几个部分：第一，建筑项目的地基设定，建筑单位，建筑材料，土层变化等。第二，建设项目的基础信息，包括项目名称，各类信息等。第三，施工地点确定，该阶段对随后的样板合成工作产生了直接的作用，一般都是通过共用坐标等方法来确定建筑物的位置。第四是对施工过程设备、土建结构等进行预加载的施工项目。

3. 协同方法

在Revitapp操作系统中，合作协同方式包括两部分：链接和作业集，它们各自都有自己的优势：一是作业集部分敏感性高，能够在特定的情况下，对多个学科进行协作，从而达到双向创新的目标。二是衔接环节比较单一，无法做到双向交互和创新性。

4. 参数化设计

在RevitAPP中，只有像地板、墙体、管道这样的体系类平台才能进行扩充和加深，其余的都要自己搭建。所以RevitAPP还介绍了一系列的参数化产品。然而，大部分建设项目所使用的各种标准化原料和配件都必须自行设计。

5. 模型整合与碰撞检测

在本研究中，对于以BIM为基础的建设项来说，最主要的创新模式就是Revit。通常，在以往的建设项目的流程中，都是采用手工对地图进行勘察，或者是在实际的建设项目中采用实地回避的方法对其进行分

析、测量和调整。因为这些方法都是人为的，所以很有可能会露出破绽。BIM技术在RevitAPP中的应用，其优点是可以实现对施工项目的无时空约束。

二、BIM技术在房屋建设中有关成本管控的应用价值

（一）保证施工测量准确度

传统的施工成本计算主要依赖于人工操作，这容易导致成本核算周期过长和计算精度不高，从而影响成本管理工作的有序进行。为了解决这一难题，需要引入先进的信息化手段和方法来提升工程施工效率，实现施工项目全生命周期管理目标。通过BIM技术的可视化手段，相关工作人员可以对施工成本的数据进行深入地分析和匹配，并按照合同的规定，精确地估算出所需的工程量。同时通过三维建模等手段实现建筑项目全过程造价管理，为工程造价提供更加精准的参考依据。在施工结算的过程中，BIM技术能够实时监测施工信息，并根据现场的实时变化来调整施工结算的具体内容。同时还能实现施工过程中各种材料用量等重要数据的统计汇总工作。相关的工作人员可以利用数据库的数据，精确地计算施工的总成本，从而有效地减少了人力和时间的开销。

（二）减少建筑资源浪费

在房屋建设施工的管理中运用BIM技术，可以让有关的人获得所需要的信息资源，并且可以制定出一个合理的工地建设技术计划，从而对资金、技术和人力资源的投入量进行合理的配置，保证建设工程造价的可靠性，符合建设项目的合同规定。在此基础上，结合BIM模型，模拟各阶段各环节的建设过程，并进行相应的碰撞测试，为降低建设资源的浪费，达到对工程造价成本的科学控制。

（三）提高工程施工质量

房屋建设项目构成了一个庞大而复杂的工程项目体系。通常，施工设计是施工的首要步骤，在完成所有的图纸和方案之后，才会开始组织施工活动。在建筑施工的过程中，可能会对建筑图纸或方案进行一些修改。如果这些更改涉及部门的施工任务，那么部分施工任务可能会被暂停。而如果涉及建筑工程的整体施工任务，那么整体施工任务也可能被暂停。在这样的情况之下，工程的进度会被推迟，从而导致额外的成本支出。利用BIM技术，依赖于计算机处理信息的能力，可以实现数据库信息之间的联动。当建筑工程的图纸和方案需要修改时，修改的速度会大大加快，这反过来就提高了建筑工程的施工效率，降低了成本。此外，通过应用BIM技术，我们可以确保修改的精确度，这对于增强施工的品质也起到了巨大的助益。

（四）满足动态化成本控制要求

针对目前建设项目建设过程中，建设项目的进度与项目进度安排有比较大的区别，针对这种情况，动态地进行项目进度管理，并得到项目造价的实时数据，显得十分必要。通过BIM的三维动态模型，可以实时地识别

出建设过程中出现的特定问题，为相关部门进行造价控制的决策，从而达到动态工程造价的动态管理。运用BIM技术，造价主管可以将合同收入、目标成本和真实成本等指标融入成本控制系统中，并对以上指标进行多维度、精细化的对比分析。

（五）加快施工结算进度

对房屋建设工程的整个进程进行高效地监测，收集、整理和分析建设进程中的实时信息，在工程竣工后，可以依据所获得的信息和数据状况，迅速、精确地完成建设项目的结算。它既可以降低由于结算过程中出现的劳动费用，又可以极大地缩短结算周期，提升建设工程的总体建设效益。

三、BIM技术在房屋建设中有关成本管控的应用路径研究

（一）BIM技术在施工准备阶段的成本预测

房屋建设工程施工之前，施工企业要按照施工图纸、清单、技术手段、行业经验和市场行情等多个方面对建设工程的收入和费用进行估算，然而，传统的成本预测受现实条件和人为误差的影响，其计算的成果可能会不够精确，最终会导致成本超支，导致建设项目的利润下降。但是，BIM基于精确的数据信息，按照数据粒度，可以实现一个高规格的建设级别，可以给各个项目的条线管理提供相对精确的数据资料，这样可以极大地提高项目成本预算的精度，减少建设过程中由于设计上的缺陷。运用BIM技术，可以将相关的数据库中的数据提取出来，准确地对工程进度、工程量、施工成本等做出准确的估计，这样才能保证在施工准备期就做好成本控制，做到防患于未然。

在施工起步阶段，关注两个核心要点。第一，就是对设计方案的深度探索。在碰撞试验环节中，把各类BIM模型数据接入碰撞检测程序系统，能模拟现实环境中的导线打架情况，以便及时发现隐患。此外，BIM模型设计者还可以利用这些数据进行二次优选，从而得到更好的设计方案。第二，进行施工模拟研究。以BIM为基础的施工模拟就是将BIM技术与实际施工的实际操作相融合，利用4D施工模拟、工作面模拟、过程模拟等手段，对施工面和分包方进行了分区，确定了每个工种的责任和工作内容。同时，通过BIM的可视化功能，让业主对自己的工作内容的目标、操作要点、注意事项等有一个清晰地认识，特别是对一些关键和难点的细节进行了详细的分析。

（二）项目设计阶段，做好成本管控

（1）反向设计。反向设计，也就是建筑设计中的“翻模”，首先通过计算机辅助设计，绘制出一幅建筑的结构图，然后通过BIM技术，对其进行建模和参数化。这主要是由于许多建筑师不熟悉BIM技术，还没有建立起BIM的队伍，同时由于国家和企业的需要，建筑工程必须采用BIM，所以必须首先使用自己已经掌握的建筑工程图，然后研究BIM技术在工程中的应用。对于刚接触BIM的人来说，这是一个必须经历的过程。然

而，这样的设计思想和方式，很容易导致BIM技术与工程实践相脱离，引导工程建设、成本控制的蓝图还停留在常规二维图纸上，BIM技术并未在工程中得到有效运用，仅仅起到了一个学习、响应政府政策的作用。缺乏实际操作，其作用受到限制，对专业人士BIM应用能力的提高作用不大，未能实现BIM技术在建筑工程全寿命周期中的有效运用。所以，在经历了BIM在设计中的初步运用后，BIM的发展将步入一个全新的“正向设计”的时代。

(2) 正向设计。在BIM技术的帮助下，从BIM的三维坐标出发，将建筑的设计图呈现出来，在设计的最初阶段，就已经进行了BIM技术的三维可视化设计，在设计的最初阶段和中间阶段，都可以不依赖于CAD绘图，最终的设计成果直接从BIM设计软件（如Revit）中导出并交付使用。正交设计中的三维模型中包含了组件的相关数据，可以方便其他各领域的协作设计师进行交互和协作；也能为建设部门提供方便，方便建设部门进行工程的前期筹备及工程进展的仿真；还可以向成本管理部门流动，方便核算、核算、结算。经验证明，采用BIM技术进行正向设计时，同一项目的设计时间比仅使用CAD进行二维设计要多出一倍，这无疑会导致设计成本的增加。在BIM正向设计中，最大的获益者并不只是在设计阶段，而是在设计过程中，投入最大。所以，要充分调动设计机构开展BIM正向设计的积极性，就必须在利益的分配上给予相应的认同和支持。尽管现有BIM设计工具在模型建立环节相较于CAD具有显著优势，但许多领域仍无法充分应用，以水电为代表的设备工程就是个明显例子。由于缺乏完善的族库，制图方式过于繁琐，联动性较差以及出图模式不健全，使得BIM在设备专业的正向设计难以普及，特别是在面积极大（如数十万平方米）或包含地下室的项目中，采用正向设计出图，需要绘制大量点位，这使得BIM设计软件无法满足电缆桥架的准确出图需求，从而导致每步操作都需进行细致调整，加大了工作量和时间成本。

(三) 做好施工阶段成本控制

1. 人员管理

为达成成本控制目标，对于房屋建筑工程施工环节的人工费用须严格管理。借助BIM技术模拟现场施工流程，相关人士可精确部署施工人员，有序安排各个工序间的连贯性与监控，规避重叠施工及人手空闲现象，进而提高施工现场作业效果。此外，依赖于BIM技术，对施工进度情况进行细致规划，结合实际操作，合理规划人力资源配置，保证人员需求和计划管理的协调统一，从而减少人工成本浪费。

2. 设备进场

对于施工单位来说，如何有效地控制工程机械的运行成本，特别是重大装备的造价，显得尤为重要。鉴于大规模设备通常是从外部租用来的，而设备的进入时间和设备台班的安排，都会对费用的控制造成很大的影响，所以可以将BIM技术应用到建筑工程的建设中来，

通过对建筑的各个环节的精确掌握，从而能够对机器的入场时间进行合理的分析，并且做好设备的利用安排，从而提高机械设备的建设效率，减少施工成本。

3. 材料分配

在房屋建设项目的特定建设过程中，所用到的材料类型很多，而且数量很多，因此，做好材料的管理，避免在操作中产生过多的过剩，也是做好材料管理工作的一个重要方面。利用BIM技术，建设单位可以精确掌握所需物料，实现对所需物料的动态控制。实际工程中经常出现工艺变化，造成了工程建设的困难和资源的浪费。为了有效地进行造价的控制，相关方可以通过BIM平台输入建材的购买计划和更改请求，并制定详尽的物流规划，对物流物料的到达时间进行控制，防止大宗物料的积压，从而减少物料的使用成本。

(四) BIM技术在施工竣工阶段的结算应用

在传统的工程完工结算中，工作人员要对该建设项目进行回顾，对每个工程部件进行计算，以此来确定施工总数量。然而，由于施工中难免会出现缺图、修改等情况，这就使得施工总数量的确定变得非常困难。而BIM技术的运用，则是利用数字的方式，三维地展现建设工程的整个状况，同时还能与工程进度、工程量等各种资料相配合。虽然有一些项目的变更，但都被及时地做了记载，保证了项目资料的真实性和正确性。其中，BIM在工程完工结算的三大领域得到了广泛的运用，即材料审核、工程量审核以及竣工验收审核。通过BIM模型，可以将成本信息、施工信息等多重项目信息和数据保存起来，方便管理者利用这些信息进行分析。在项目工程量的核算与审计方面，可以通过建立立体图，将三维图形与实际工程三维图形进行对比，使项目造价更精确。BIM技术在审核中的运用，相比于传统的纸张数据，它更方便、更轻便、更精准、更有效，它所要做的，仅仅是通过施工单位送审的竣工结算来检验，从而使最终的结算工作的精度和效率得到很大的提高，为项目的完工结算提供了很大的便利。

结论

本文对BIM技术的当前应用状况进行了概述，并详细描述了其实际应用的价值。通过对施工方案的优化、建筑施工模型的构建、人员管理的优化、设备的进场管理以及建筑材料的合理配置，成功地实现了工程项目成本的高效管理。本文的研究成果为房屋建设中的成本管理提供了有价值的参照。

参考文献

- [1] 秦浩. BIM技术在房建工程施工中的研究及应用[J]. 商品与质量, 2020(30): 116.
- [2] 周红波, 曾莎洁, 李嘉军, 等. 建筑工程全寿命期数字化建设与控制技术及应用[Z]. 上海市建筑科学研究院(集团)有限公司. 2020.

作者简介: 连正阳(1983-), 男; 山东荣成人 本科学历; 工程师; 研究方向: 建设工程施工技术与管理等。