



信

BIM

BUILDING INFORMATION MODELING

探讨

项目



基于BIM技术的建筑工程项目施工阶段成本控制研究

文_赵雅欣（广西建设职业技术学院，讲师、工程师）

建设工程招标投标制度作为建筑工程领域的一项重要制度，保证了建筑业市场施工企业承揽项目的公平公正。近年建筑行业人力资源成本、机械物料成本大幅度增长，建筑业从业企业数量也逐渐增加，导致建筑行业市场化竞争愈发激烈。在项目中标合同价的限制下，如何通过对项目进行有效的施工成本管理从而提高自身的经济效益，成为企业项目管理者关心的问题。

工程项目中的成本控制作为项目成本管理的重要组成部分，是通过事前、事中和事后控制为可能对目标成本产生偏差影响的各类因素提供相应的解决措施，保证项目目标成本的顺利实现。而精细化管理作为一种现代企业管理的理念，是将目标的分解和细化，通过规范执行精细化，计划、审核、执行精细化、核算精细化等，将责任细化到每一个工作流程和环节过程中，以消除不必要或者

可以避免的资源、周期的浪费，实现企业的全面精细化管理，提高企业在市场竞争大环境下的竞争力。这与施工企业的成本控制思想相适应，因此，精细化管理的理念被引入施工企业的成本管理过程中，以期实现工程项目更好的成本控制。

对于建设工程项目的成本管控，专家学者做了以下的研究。马梦娜提出需要提高项目人员成本细化意识，引入信息化管理平台和利用BIM（Building Information Modeling，建筑信息模型）技术进行分析，控制一线人员的数量，定期进行培训提高劳务人员的工作效率，完善仓储制度，保证材料的合理有效使用。陈姚提出在组织制度管理端，通过培训、考核和奖惩措施使各级管理人员认同成本管理责任制度。邱晨提出对于非生产性的工程项目开支，可通过合并功能重叠的部门，简化项目组织架构来节省。李敏提出了项目在进行工程材料采购的流程中，为减少储存材料所占用的成本，应事先确定订货周期，保证相关材料用完的同时，能保持后续材料不间断的供应。

上述专家学者通过对建筑工程中不同施工生产环节成本控制的研究，确定了各类基于精细化管理理念的成本控制措施，但大多数都是概念性质的引入和说明，缺少实际应用流程和方法。因此，本文对建筑工程项目成本控制改进的应用流程和方法展开研究，以期解决建筑工程成本控制过程中存在的问题。

一、现行成本控制方式存在的问题

（一）施工企业现行成本管控意识与精细化理念的矛盾

施工企业的具体项目成本管控作为一项系统性工作，其承担主体应该为整个工程项目组织，并通过不断细化职责，将与成本控制有关的工作职责细化到项目组织的各个部门中。但在现行条件下，建筑工程项目的成本控制仍然处于较为粗放的管理状态，对于成本管理和控制措施基本上为常见的显性成本的控制，如成本核算等。各类管理人员思维意识中，仍习惯性地将成本控制的责任全部归属于与经济有关的计划合约部门或者财务部门。同时因不注重施工过程中隐形成本的产生，忽视了项目成本与其他各部门的职责的关联性，如在实际施工生产过程中，技术部门在制定施工方案时，一味关注施工工艺、施工工法是否能达到相应安全、质量规范的要求，不注重选取方案的经济合理性；工程采购部门在采购施工材料时，盲目选择价格高的材料或者大量采购等导致成本超支。

（二）现行成本控制制度与精细化理念的矛盾

现行施工企业成本控制责任体系本应是通过选取专业性强、技术过硬的人员组成相应的成本管控部门，依据相关规章制度，对参与工程项目施工生产的各类人员进行约束和规范，认真管控项目建设过程中各类资金，对于出现的偏差及时上报，并根据相关意见采取相应处理措施。但在实际履行过程中，部分企业并没有建立相应的成本控制责任体系，或者虽然表面上在组织架构中有相应的体现，

但在实际生产过程中，由于管理者缺乏能力和没有明确的成本控制目标，使得成本管控过程因多方面因素影响而失效，从而增加企业的施工成本，降低企业的经济效益。以现行成本结算方式为例，其作为施工方成本控制中重要的组成部分，工程变更结算时需要提供相应的证明材料，对已完成的部分进行验收和价款结算，虽然对现场劳务人员进行工资结算相对简单，但部分高处作业和隐蔽工程因作业验证资料难以收集，后期进行成本结算相对困难，在和相关劳务公司结算后，易出现施工成本增加的情况。

（三）现行成本控制方法与精细化理念的矛盾

现行施工企业的成本控制本应秉持全员参与控制的原则，各级管理人员与一线员工都应积极对施工项目各分部分项工程产生的成本进行有效控制，并通过目标成本法，对项目成本进行量化分解，制定成本管理目标。但实际施工生产过程中，项目经理部的成本控制方法单一片面，甚至过度割裂目标成本，从而导致成本超支。如在施工现场甲方提出部分设计变更，施工方或因现场专业工程分部多，相应的施工班组之间信息沟通、传递水平差，信息集成化能力低，无法及时有效处理，导致后续需要进行返工，从而增加了施工成本，甚至可能出现因较大返工造成成本超限，导致不能有效实行项目成本控制，不利于施工企业经济效益的提升。

二、基于BIM技术的建筑工程成本控制系统构建思路

从工程参与方的角度，随着人口红利的逐渐褪去和建设信息网络化透明化的发展，传统建筑工程领域粗放外放的管理模式已无法满足施工企业的需求，以BIM技术为代表的建设工程信息化管理作为一种精细化管理的模式，为施工企业的竞争发展注入了一股核心竞争力。面对现行成本控制中存在的问题，解决的核心思想是利用新技术、新方法对其缺陷提供相应的解决措施。

建设项目作为一个系统性的主体，在施工生产过程中有大量的成本数据需要管控，采用传统的CAD（Computer Aided Design，计算机辅助设计）图纸和算量软件在计算过程中容易缺项漏项。采用BIM技术为基础的信息化管理工具，能够将BIM技术所具备的信息集成能力体现在具体项目中。借助施工前建立的BIM模型可以根据具体的施工条件模拟施工并建立BIM预算模型，实现数据信息的集合。已建立的BIM实际模型，能够与当前项目进度和成本初步设计方案进行比较，实现动态性监测，并结合存在的问题对偏差成本进行预警及分析，制定合理的应对方案。同时结合物联网监管平台，可以实现BIM模型在具体施工中对不同环节及不同节点的人工、物料等信息的全过程跟踪，并第一时间更新成本数据，以便合理配置施工单位人员、机械设备，减少库存费用，提高施工效率整体管理效率。

（一）构建成本控制系统的现有基础

物联网监管平台。随着智慧工地等概念的产生，越来越多的物联网设备出现在施工现场中。通

过给物料和人员配备无线射频传感装置（RFID），可以实现各类数据在监管平台间的实时传输，并通过视频和语音通讯功能实时监控施工现场。其主要工作流程如图1所示。

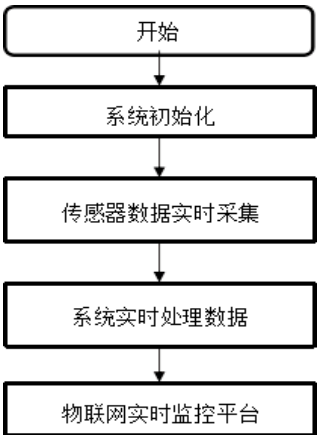


图1 物联网监管平台工作流程

安全管理系统前端模型端。BIM技术是利用信息化管理方法对现行成本控制方式进行改进的核心技术，而建筑模型则是信息利用的载体。通过现有的Revit软件基于相应的施工图建立具体工程项目的Revit模型，可为后续基于BIM的信息化管理提供基础，也可为同类型下穿工程提供模型支持，避免重复建模。

（二）基于BIM的施工成本控制系统的构建思路

物联网平台的监管功能能够将实时数据传递至平台，并结合BIM技术的施工成本管控功能起到辅助作用。因此可以利用程序语言将两者合并，构建基于BIM模型的建筑工程成本监管平台。基于BIM的成本控制系统构建思路如图2所示。

基于施工现场人员和施工现场机械、物料的传感设备实时传递的数据信息结合构建完成的建筑工程三维信息模型，搭设下穿营业线涉铁工程三维信息模型安全监管平台，再以平台作为基础，对现场项目中施工成本进行实时控制。

（三）基于BIM的施工成本控制系统应用

1.施工工法可视化比选

为了完成单个项目建设目标，不同分部分项工程备选施工工法方案有很多，需要根据工程实际情况比选方案，而在施工生产作业中很难做到精细比选，部分施工方案虽然在技术上可行，但是在成本上并不经济。基于BIM技术的可视化模拟，可以在施工开始之前利用模拟仿真性能，对多类型参数进行比较，供施工决策者选择合适工法，主要流程如图3所示。

以某一房建工程项目基坑回填为例，进行基于BIM技术的可视化比选，分别构建出AB料及原

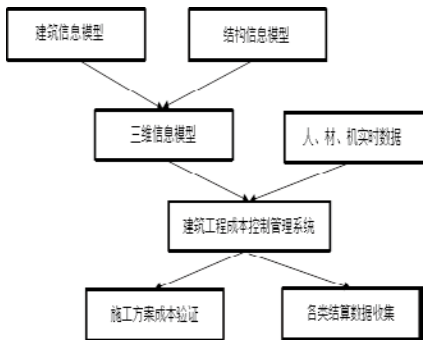


图2 基于BIM的施工成本控制系统架构

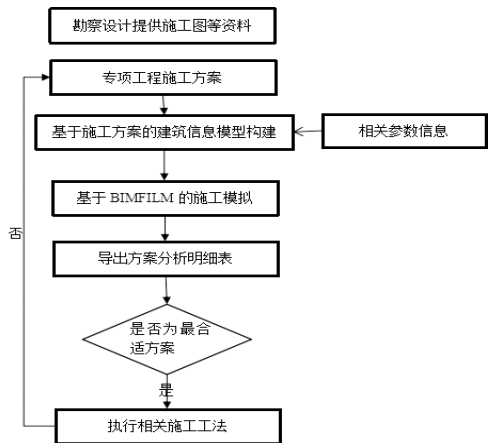


图3 施工方案比选流程

土回填模型，赋予其成本信息、工期信息，并基于具有实际工程量的信息模型导出Revit明细表功能，进行多方案专项对比，如表1所示。

通过对比发现，在两种方案都可行的情况下，通过填筑AB料比直接浇筑素混凝土在施工成本上有所降低，值得后期在项目生产建设过程中优先采纳。

表1 基坑回填方案比选

工法方案	施工步骤	施工材料	施工费用	施工工期
填筑AB料	单次填筑30cm, 分层碾压	优质填料、良好填料和原土	材料费：90元/m ³ ×420m ³ =38700元 机械费：2400元/台班×20台班=48000元 总计8.67万元	25天（不受恶劣天气情况的影响）
填筑素混凝土	滑模浇筑混凝土	C15混凝土	人工费：80元/m ³ ×420=33600元 材料费：316元/m ³ ×420=132720元 总计16.6320万元	4天

2.结构碰撞模拟检查

为了有效避免施工企业在施工过程中由于施工图设计的失误造成结构或者管线碰撞，可先利用已搭建的具体建筑工程Revit模型，转化为Naviswork（Autodesk Navisworks，可视化和仿真软件）中可识别的“nwc”格式文件。在Naviswork中连接上述转格式的Revit模型，并按照模型中的构建类型进行模型专业分类，通过设置硬碰撞规则，得出碰撞报告，具体如图4所示。通过对碰撞点进行预先处理，避免后期返工造成的工程量。

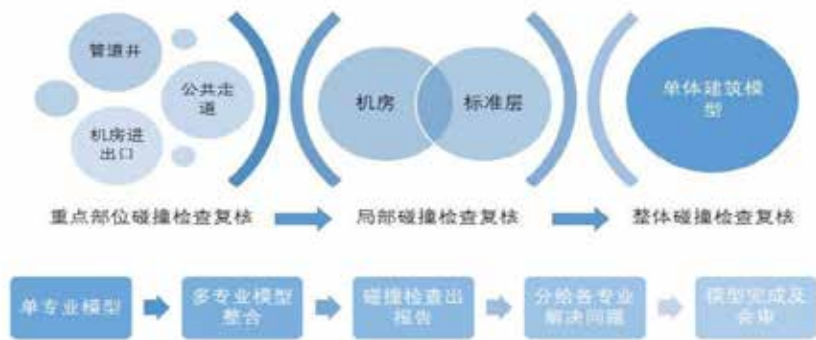


图4 结构碰撞检查流程

3.施工现场实时监控和结算资料收集

利用基于BIM技术构建的建筑工程成本管理系统中的物联网监管平台功能，对施工现场的劳务人员进行实时监控，避免出现人为监控空白区间，也让劳务人员偷工减料和工作效率低下的问题得到解决。还可以将施工现场的实施监控资料进行储存，作为后期进行劳务结算、变更签证和竣工结算的依据。

三、结语

通过构建基于BIM技术的建筑工程成本控制系统，将物联网监管平台和BIM技术引入施工企业的成本控制管理过程中，对施工现场的一线劳务人员进行实时监控和监管，提升了施工现场劳务人员的工作效率，方便了后期与建设单位和劳务公司的阶段验证，从侧面节约了施工成本。同时利用系统中的BIM模型进行施工方案模拟和碰撞检查，优化了施工方案中的经济性不高问题，避免了结构碰撞等易造成后期返工从而增加施工成本的问题，从正面降低了施工成本。综上所述，基于BIM的建筑工程成本控制系统能够有效进行成本管控，提高企业的经济效益。🏠

注：本文系广西建设职业技术学院2021年度广西高校中青年教师科研基础能力提升项目“BIM技术在施工阶段精细化成本管控的应用研究”（项目编号：2021KY1150）研究成果；广西建设职业技术学院首批校级教学创新团队——给排水工程技术专业教学创新团队研究成果；2021年广西高校中青年教师教科研基础能力提升项目“垃圾分类背景下垃圾渗滤液处理技术现状与对策研究”（项目编号：2021KY1165）研究成果。