

# 基于BIM的装配式建筑施工成本控制分析

庄敏<sup>1</sup> 何嘉伟<sup>2</sup>

广东省建筑工程集团有限公司

**摘要:** 对于BIM技术,它是目前建筑行业中比较先进且广泛应用的技术,它可以高度和装配形式的建筑技术相融合,保证整个过程的成本可以达到区域标准的水平,实现精细化的管理和控制。为了减少装配形式的建筑施工费用,应用BIM技术,对于成本的各个控制环节展开合理的分析,达到资源的合理安排,最大限度地精减少施工应用成本。

**关键词:** BIM技术; 成本制约; 控制方案

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.09.071

## 引言

装配形式的建筑设施,实际上是一种在短时间里可以建造完成的模式,针对那些预先制造而成的构件,应用于工业化生产的进程中,在施工的实际场地完成运输工作和连接工作。应用装配形式的建筑,可以体现的优势有很多,它适合绿色生态的环保理念,可以促进建筑行业的不断发展,减少应用手工操作的方面,从而更有效的利用各种资源。

### 一、关于装配式建筑,分析结合BIM技术的必要性

通过大量的研究分析可以看出,目前人口正在不断增多,住房的需求也在逐步提升,这些一直是人们生活需求中的重点内容,近几年的发展过程中,建筑行业领域不断推进和进步,将BIM技术应用其中,可以和建筑行业实现高效的整合,通过众多实例反馈回来的结果,可以看出此技术在建筑行业的领域优点更加明显,因此应该不断深入研究此项技术,发展建筑的有关行业,通过调查研究可以看出,国外一些工程建设公司,他们逐渐将BIM技术放在了重要的位置上,并提供了多方面技术支持,很多公司对于制造商的验收环节,增添了BIM技术为主的标准,利用三维模型推进建筑工作的进行。在国内应用BIM技术,可以为建筑领域的发展增添持续的动力,促使建筑行业整体发生改变。为了满足目前建筑行业逐渐增长的需求,应用BIM技术,可以促进建筑行业拥有更好的发展前景,促进建筑技术达到更高的可行性,保证建筑以高效的工作形式完成,达到环保的要求,另外将它广泛的应用于住宅建设,达到了人们逐渐提升的要求,同时确保了住宅的品质<sup>[1]</sup>。

#### (一)精密的工业化制造分析

关于装配形式的建筑,它实际上是一种应用短时间将工程建造完成的形式,它主要的工作是在工业化生产的情况下,对于预先制造的构件进行处理,在施工的实际场地完成运输和连接的任务。分析目前的情况,装配

形式的技术在整体工程中表现出来两个特点,一个是机械化水平的提升,另一个是充分结合了信息化技术,引发装配形式的建筑在建设时具有较高的精确度,在工厂生产的部件中,可以看到精确程度可以接近到毫米,但实际现场组装时,对于精准的程度具有较高的要求,这样才能达到很多部件进行安装的标准,促使各种产品组件能够安装和连接,推动工程高效的进行。总之,在建筑工业化的发展阶段,需要从整体进行考虑,将全程的精密建造工作作为重点,针对设计的规范和要求,促进加工产品达到精密的程度,利用BIM技术,保证建筑业有效融合先进的内容,促进技术的优势得到发挥,更好的促进建筑工业实现精密构造,推动建筑领域得到不断创新发展。

#### (二)集成的建筑系统信息平台

新型的装备形式,对于建筑设施来说,将五位一体的建设任务完成的更加高效,在建筑中结合设计、生产等环节,保证规范的理念融合于其中,从而有利于施工以及装修管理等工作的进行,更好的体现系统化的特点,让各项任务达到集中处理的形式,需要着重说明的一点是,这种新型的装配形式建筑和以往的方式有所不同,它需要在设计过程中执行规范的操作,实现集中化的生产,保证各项信息达到合理管理,最主要的是要把握住集成这一核心内容,促使BIM技术连接到整个过程的环节中,保障建筑系统信息可以在平台中应用,为建筑企业提供前进的动力。

#### (三)全专业高效合作与协同

应用BIM技术,可以促进信息的互通,将信息汇聚于共享平台中,这样可以保证各个专业、各个领域的设计工程师连接在一起,共同去建造有关的模型,让思维实现交流和融合,更有效的保障设计的水平得到优化,除此之外,平台还可以促进工作达到统一处理的情况,保证工作划分详细,促进合作的能动性,提升工作的效率,保证设计精度有效的提升<sup>[2]</sup>。

### 二、基于BIM的装配式建筑,分析成本控制方案的设计思路

依据控制理论其中的PDCA,可以看出实行管理的控制工作,实际上对于产品整体不断完善而构建的模型,可以涉及四个基本步骤,从计划开始依次到执行研究,再到最后的处理,将PDCA的理念融入进去,可以对施工成本进行控制和分析,展开动态循环过程的研究,将计划制定完善,通过数据采集和归集的工作,对信息进行分析,得到偏差的结果,从而实现纠正偏差的工

作。首先,根据BIM建立了模型,应用对应的理论,去构建施工进度和成本之间的联系计划。

在施工的时期,对涉及的数据进行随时获取,将直接费用采集后需要进行处理,将其放入到BIM平台,对于间接费用,先利用成本归集库进行信息的整合,然后将它放到各作业中心,然后实施BIM平台的归集工作,结合设定的计划,找到工程中的总成本,进行细化对比,分析目前的情况,装备形式的技术在整体工程中表现出来两个特点,一个是机械化水平的应用,另外就是充分结合信息化技术,促使装配形式的建筑在建设时具有较高的精确度,这就需要明确可能发生的偏差,设置可以接受的值<sup>[3]</sup>。如果小于这个值,就可以按照计划进行下一个步骤的施工,如果大于这个值时,对于产生的偏差进行研究和追踪,保证成本得到有效的制约,实现精细化的管理,再根据跟踪的结果,得到纠正的合理方式,最后应用BIM技术,对方案进行整体演示和模拟,重新制定计划,达到闭环的施工成本制约规划。

### 三、施工中进程和成本协调计划的制定

对于施工应用的成本,在测定和归集过程中,都会和施工的进程有所关联,所以本篇文章会将成本和施工的进程相连接,制定出和进程成本有关的计划,应用BIM技术,建设模型并达到三维形式,将工程量的信息导出,为了更好的将项目实现分解,应用WBS理论,依照网络计划有关技术,对施工的进程进行合理规划,之后处理工程量中的大量信息,将其加入到BIM价格的计算软件中,通过分析市场的价格形式,了解价格库,对工程进行合理的预算,最后将整体的进度计划和计算的成本进行连接,就可以得到初级阶段的进程和成本规划。对承包合同价格进行比较,结合BIM技术,模拟整体的控制计划,最终将合适的计划确定出来。

### 四、利用BIM平台,分析工程数据的采集与归集工作

#### (一) 关于直接费用,分析采集与归集工作

关于直接费用,它一方面可以被分为直接工程费用,另一方面可以分为其他方面的费用,前者包括了很多部分,其中在人工、机械和材料等方面花费较多,本文将会对工程费的有关进行概述。首先分析人工费用,在采集过程中,应用以BIM技术为主导的劳务管理系统,搭建实名制的信息系统,将涉及的劳务人员信息录入进去,涵盖姓名、部门等情况,针对进入现场的劳务人员,对他们采用人脸信息辨别技术,明确施工人员和管理人员,从而对于现场的人员数量进行统计。应用安全帽定位的技术,对现场的整体情况进行查看和监视,这样就可以更好的得到场地信息,并将其纳入BIM平台,通过了解市场的价格,对人工费用展开采集工作<sup>[4]</sup>。

对于应用机械的费用,需要将机械有关的整体信息进行录制,放到BIM设备管理的体系中,针对应用的机

械,为他们加装传感器,通过实时的操作监视机械的工作情况,保证他们的使用时间和进出厂情况得以明确,对于获得的数据,采取回传处理,由BIM信息平台进行接收。通过结合机械市场的整体价格,对机械费用的信息进行获取。关于直接材料费用,在进行装备式建筑设计时,通过总结整体构件的特点,让装备形式的构件和那些分散的材料进行关联,结合材料管理的系统,对装配的进程进行监视,将零散的材料按照限制要求来实行发放,如果超额应用材料,需要主动汇报给BIM平台,这样就可以保证材料的用量得到准确记录,通过分析材料市场的整体趋势,对材料费用进行获取。

#### (二) 关于间接费用,分析采集与归集工作

关于间接费用,主要涉及企业管理方面的费用,另外还会包含规费,在装配形式的建筑物建设时,大量的工作管理人员需要谨慎观察吊装的过程,对整体进行监督和指导,这就间接性导致费用明显提升。如果应用原始的归集方式,将会没有办法进行更细致的分析,无法确定是哪一种作业方式导致进阶成本应用超额,而且也不利于采取有效的方式展开控制。根据活动的成本管理方式,引进了作业成本法,分析间接成本,将其看作直接成本,可以对原始的归集方式进行改进处理,完善间接成本没有办法细化分担的缺点。在核算的阶段,可以划分为四个步骤,首先是建立作业中心,参考间接成本,对于各项活动进行探究,将同质作业分到同一类中,保证七项作业中心得到建立。

其次,将资源费用进行分配,充分依据作业的特征,对于有关的费用条目进行合理分配,促使对应的作业中心得到分配计划,比如在信息化的管理作业中心中,可以体现管理人员的薪资以及BIM系统用于修复的费用,另外对于出差等情况的费用,可以将其进行分配,但是由差旅作业中心来接收。接下来对于成本的动态原因进行识别,主要应用的方式是明确整个作业中心的成本动因,将重要作业的方面,将其作为主要的成本动因。比如分析信息化管理作业中心的应用费用,其中占据重要比例的是管理人员平时的作业内容,所以就是要将平时的工作时间作为信息化管理作业中心的成本动因,分析作业中心费用制约目标,从而对间接性成本进行合理安排,明确控制目标时,需要参照同类型的项目以往过程中的数据,将之前项目的实际间接费用进行处理,结合已经建立好的作业中心,将类别划分详细,对作业中心涉及的成本动因量进行整合,将对应的间接费用比例等参考量进行计算,从而促进新项目控制目标的完成。如表一为利用作业成本法,形成的间接成本归集库。

### 五、基于BIM技术,研究成本的偏差和纠正

#### (一) 基于BIM,利用挣值法的成本偏差分析

对于挣值法,它可以处理项目的各个时点中的计

表一 基于作业成本法的间接成本归集库

作业中心	相关作业	成本动因	资源分配
信息化管理作业的中心	管理人员平时的管理, BIM体系修复等	以小时计量, 管理人员的工作时长	管理人员日常的基础薪资、工资带有的补贴、BIM体系修复的费用等
差旅作业的中心	职工外出、工作的调配、探访等	结合次数分析差旅	职工外出、工作的调配的差旅费, 探访的路费等

划, 将其和现场的情况进行比较, 从而对各项任务之间的差距和偏离程度明确出来<sup>[5]</sup>。管理人员可以根据这样的偏离程度, 对项目的整体情况展开整体估量, 然后对于余下的任务进行处理, 包含了预测工作、对任务的调整、制约建设成本等。在面临施工的实际情况时, 成本采集和归集工作不能够第一时间进行, 从而不利于挣值法的运用, 但是结合BIM技术, 依据施工进度和成本的计划, 可以将采集到的数据整体进行处理, 保证施工成本可以随时采取分析, 更好的得到偏离程度。

### (二) 基于BIM, 进行方案纠偏及计划改进

应用BIM技术, 可以为建筑领域的发展带来持续的动力, 促使建筑行业整体发生改变, 为了满足目前建筑行业逐渐增长的需求, 合理的控制施工应用的费用, 保证建设设施得到大家的认可, 就需要细致分析偏差问题, 通过求出成本的偏离程度, 将其和偏差可接受的数值进行比对, 从而确定此方案是否需要执行纠正处理。分析偏差率的大小, 如果它的数值小于可接受值, 那么就可以无须处理其他, 展开下一步骤的施工, 如果偏差的程度大于可接受值, 就需要结合BIM平台, 将产生偏离程度的原因分析出来, 依据现场施工的整体情况, 找到合理的纠正方式, 纠正处理作用的方案需要传送到BIM平台中, 结合施工等模拟技术, 将各种方案采取模拟处理, 借助比较处理后, 选择出合适的执行方案, 从而开展下一步骤的施工工作, 这样就能够形成闭环形式的施工成本制约规划。

## 六、应用BIM技术, 对装配式的建筑施工成本约束进行模拟

分析某市装配式建筑, 对其中的方案进行模拟处理, 分析项目的总面积, 为53463.5平方米, 装配式构件有很多, 比如预制板等, 总体的预制率达到了36%以上。

### (一) 计划的制定

应用revit的功能, 搭建三维的标准模式, 促使间接费用作业中心展现出来, 产生大量的工程量清单, 然后将这些清单进行导入处理, 由计价软件接收, 通过分析和匹配市场的价位, 从而获取到直接费的预算。对于间接费用, 分析已经建设好的作业中心, 对个别项目进行补充, 比如其中的工程量可以对应的量是动因, 而单独的价格可以对应的变量是动因率。通过分析以往的数据, 去明确约束的目标, 这样就可以得到整体的成本

预算方案, 针对模型和预算的处理, 结合施工进程的规划, 将这些内容导入到BIM平台中, 实现各个环节的关联, 从而完成施工进度和成本之间的计划。

### (二) 成本归集

根据已经连接好的计划, 需要展开模拟施工工作, 主要利用的是模拟施工的软件, 这个阶段会得出直接费用, 将其归集对应的子项目中, 对于间接性的费用, 参考归集库进行新的分配, 对于已经完成的数据信息, 可以利用BIM系统, 比较其中的预算成本和应用成本的差距。

### (三) 成本偏差分析及纠偏

对于归集的结果, 通过BIM的技术, 应用挣值的方式, 对于偏离的程度进行分析, 设置可接受的数值, 比如5%, 首先对于整体的成本进行分析, 得到多种偏差率, 根据BIM的系统预测功能, 如果没有第一时间应用纠正的措施, 偏离的程度会不断的扩展, 最终导致整体的成本超出预先考虑的支出。通过查看BIM的系统, 比如发现材料费超支, 它的主要原因是来自吊装工人, 他们没有掌握吊装的流程, 损坏了预制板, 就需要对构件进行修复处理, 引发了额外的材料费。

## 结论

对于装配形式的建筑物, 在近几年的发展过程中, 整个领域不断推进和进步, 将BIM技术应用其中, 可以和建筑行业实现高效的整合, 为了满足目前建筑行业逐渐增长的需求, 应用BIM技术, 分析施工的成本控制方式, 促进建筑行业拥有更好的发展前景, 促进建筑技术达到更高的可行性, 保证建筑以高效的工作形式完成, 促进资源得到合理的安排。

## 参考文献

- [1] 刘自昂, 郭婧娟. 基于BIM的装配式建筑施工成本控制研究[J]. 建筑经济, 2022, 43(03): 40-46.
- [2] 杨朝旭. 基于BIM的装配式建筑施工成本控制研究[D]. 华北电力大学, 2021.
- [3] 王天佑. 基于BIM技术的装配式建筑成本控制应用及案例分析[J]. 建材与装饰, 2020(09): 134-135.
- [4] 任宏伟, 于森, 才士武. 基于BIM的装配式建筑施工成本控制[J]. 华北理工大学学报(自然科学版), 2019, 41(03): 95-101.
- [5] 崔晓龙. 装配式建筑施工成本分析及成本控制的研究[D]. 山东科技大学, 2019.