

基于BIM的工程项目成本核算理论及实现方法研究

王广斌,张 洋,谭 丹

(同济大学,上海 200092)

摘 要:对建设项目而言,预算超支现象十分普遍。而缺乏可靠的成本数据是造成成本超支的重要原因。建筑信息模型(BIM)作为一种变革性的生产工具将对建设工程项目的成本核算过程产生深远影响,能有效提高建筑生产过程成本计算的可靠性。首先分析了建筑信息模型对成本计算过程的影响,提出了3种基于BIM的工程项目成本计算的技术方案,并详细分析了每种技术方案的特点,最后,对基于BIM的成本计算过程中的一些关键问题进行了分析和讨论。

关键词:建设工程项目;成本核算;建筑信息模型

中图分类号:TU-9

文献标识码:A

文章编号:1001-7348(2009)21-0047-03

0 引言

对工程项目而言,预算超支现象十分普遍,有研究表明,有多达2/3的项目的竣工决算是超过预算标准的。造成预算超支的原因很多,其中造价工程师因缺乏充分的时间来精确计算工程量和了解造价信息而导致成本计算不准确,是造成成本超支的重要原因^[1,2]。造价工程师在进行成本计算时,要么需手工计算工程量,要么将图纸导入工程量计算软件中计算,但不管哪一种方式都需要耗费大量的时间和精力。有关研究表明:工程量计算的时间在整个造价计算过程占到了50%~80%^[3]。工程量计算软件虽在一定程度上减轻了造价工程师的工作强度,但造价工程师在计算过程中同样需要将图纸重新输入算量软件中,这种工作方式常常会因人为错误而增加风险。

1 建筑信息模型

近些年来,建筑信息模型(BIM)无论是作为一种新的理念还是一种新的生产工具都得到了业内的广泛关注。很多人认为它是近几年出现的新事物,但实际上,BIM的思想由来已久。早在1975年,被誉为“BIM之父”的Chuck Eastman教授就提出未来将会出现可以对建筑物进行智能模拟的计算机系统,并将这种系统命名为“Building Description System”。进入上世纪80年代后,BIM的研究受到CAD的冲击,但学术界对BIM的研究并未中断。在芬兰,一些学者对基于计算机的智能模型系统进行了研究,并将这

种系统称之为“Product Information Model”。1986年,美国学者Robert Aish提出了“Building Modeling”的概念,这一概念与现在业内广泛接受的BIM概念非常接近;在“Building Modeling”概念提出不久,Building Information Modeling的概念就被提出。但当时受计算机硬件与软件水平的限制,BIM还只能作为学术研究的对象,无法在实践中应用。进入21世纪以后,得益于计算机软硬件水平的迅速发展,BIM的研究和应用取得了突破性进展。全球三大建筑软件开发商Autodesk、Bentley及Graphisoft都推出了自己的BIM软件产品,并在全球多个项目上进行了试用且取得了不错的效果^[4]。现在,BIM已不再是学者在实验室研究的思想概念,而是可以在工程实践中解决实际问题的生产工具。

2 基于BIM的成本核算理论

BIM是一个包含丰富数据、面向对象的、具有智能化和参数化特点的建筑设施的数字化表示^[5]。BIM中的构件信息是可运算的信息,借助这些信息,计算机可以自动识别模型中的不同构件,并根据模型内嵌的几何和物理信息对各种构件的数量进行统计。以墙体的计算为例,计算机可以自动识别软件中墙体的属性,根据模型中有关该墙体的类型和组分信息统计出该段墙体的数量,并对相同的构件进行自动归类。因此,当需要制作墙体明细表或计算墙体数量时,计算机会自动对它进行统计。使用模型来取代图纸,所需材料的名称、数量和尺寸都可以在模型中直接生成。而且这些信息将始终与设计保持一致。在设计出现变更时,如窗户尺寸缩小,该变更将自动反映到所有相关

的材料明细表中,造价工程师使用的所有材料名称、数量和尺寸也会随之变化^[5,6]。使用模型代替图纸进行成本计算的优势显而易见:

(1)基于BIM的自动化算量方法将造价工程师从繁琐的劳动中解放出来,为造价工程师节省更多的时间和精力用于更有价值的工作,如:询价、评估风险等,并可以利用节约的时间编制更精确的预算。

(2)基于BIM的自动化算量方法比传统的计算方法更加准确。工程量计算是编制工程预算的基础,但计算过程非常繁琐,造价工程师容易因人为原因造成计算错误,影响后续计算的准确性。BIM的自动化算量功能可以使工程量计算工作摆脱人为因素影响,得到更加客观的数据。

(3)基于BIM的自动化算量方法可以更快地计算工程量,及时地将设计方案的成本反馈给设计师,便于在设计的前期阶段对成本的控制,传统的工程量计算方式往往因耗时太多而无法及时地将设计对成本的影响反馈给设计人员。在Hillwood项目上,造价工程师应用BIM算量方法节约了92%的时间,而误差也控制在1%的范围之内^[7]。

(4)可以更好地应对设计变更。在传统的成本核算方法下,一旦发生设计变更,造价工程师需要手动检查设计变更,找出对成本的影响,这样的过程不仅缓慢,而且可靠性不强。BIM软件与成本计算软件的集成将成本与空间数据进行了一致关联,自动检测哪些内容发生变更,直观地显示变更结果,并将结果反馈给设计人员,使他们能清楚地了解设计方案的变化对成本的影响。

美国的一项研究显示,因BIM的应用提高了成本核算的准确性而使业主保留了比传统建设模式下更低的不可预见费^[8],如图1所示。

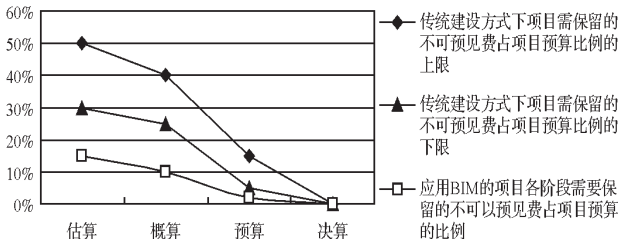


图1 BIM的应用使项目保留了更低的不可预见费比例

3 基于BIM的成本核算方法

造价工程师可以从很多途径应用BIM来进行工程量的计算,但没有哪一种BIM工具可以提供全套的造价计算服务。因此,造价工程师需要根据实际情况决定采用哪一种方法,一般来说主要有以下3种方法^[1,9],如图2所示:

(1)利用应用程序接口(API)在BIM软件和成本预算软件中建立连接,这里的应用程序接口是BIM软件系统和成本预算软件系统不同组成部分衔接的约定。这种方法通过成本预算系统与BIM系统之间直接的API接口,将所需要获取的工程量信息从BIM软件中导入到造价软件,然后造价工程师结合其它信息开始造价计算。U.S.COST公司和Innovaya公司等厂商推出的成本核算软件就是采用这一类

方法进行成本计算。

(2)利用开放式数据库连接(ODBC)直接访问BIM软件数据库。作为一种经过实践验证的方法,ODBC对于以数据为中心的集成应用非常适用。这种方法通常使用ODBC来访问建筑模型中的数据信息,然后根据需要从BIM数据库中提取所需要的计算信息,并根据成本预算解决方案中的计算方法对这些数据进行重新组织,得到工程量信息。与上述利用API在BIM软件和成本预算软件中建立连接的方式不同的是,采用ODBC方式访问BIM软件的成本预算软件需要对所访问的BIM数据库的结构有清晰的了解,而采用API进行连接的成本预算软件则不需要了解BIM软件本身的数据结构。所以目前采用ODBC方式与BIM软件进行集成的成本预算软件(如CostX或ITALSOFT)都会选择一种比较通用的BIM软件(如Revit)作为集成对象。

(3)输出到Excel。目前,大部分BIM软件都具有自动算量功能,同时,这些软件也可以将计算的工程量按照某种格式导出。目前,造价工程师最常用的就是将BIM软件提取的工程量导入到Excel表中进行汇总计算。与上面提到的两种方法相比,这种方法更加实用,也便于操作。但是,要采用这样的方式进行造价计算就必须保证BIM的建模过程非常标准,对各种构件都要有非常明确的定义,只有这样才能保证工程量计算的准确性。

需要注意的是:上述的3种方法没有优劣之分,每种策略都与公司所采用的成本计算软件、工作方法及价格数据库有关。每个项目只有根据自己的业务特点和使用习惯来选择合适的BIM成本计算策略,才能最大程度上发挥BIM的功能,提高它的使用效率。

4 讨论

尽管BIM可以提供工程量计算,但是它并不能完成所有的成本计算工作。在整个造价计算过程中,工程量计算只是造价工作的起点。造价工程师在计算过程中仍然起着关键的作用。造价计算的过程也伴随着分析的过程,而这是软件无法做到的。而且,利用BIM进行造价计算是一个循序渐进,由浅及深的过程。试用者在应用的初期可以先从简单的功能用起,随着对BIM软件的熟悉,可以慢慢扩展到其它功能。例如:可以先从构件的统计开始应用,目前绝大部分的BIM软件都拥有构件统计功能,初次应用也不宜对综合模型进行计算,可以先尝试对某一个具体的专业的(如建筑专业)模型进行应用,等到熟悉后可对有关建筑、结构、水电暖通的综合模型进行成本核算。此外,应用BIM进行工程量计算要有一个合理的期望。在实现自动化之前首先做到标准化。要想充分发挥BIM的作用,就需要在对建筑构件及其属性进行标准化的定义,并要求定义的范围可以覆盖包括附属构件在内的绝大部分构件,否则BIM软件无法按照用户的期望输出结果。例如,如果钢筋混凝土的定义中只有混凝土的数据而没有定义在混凝土中钢筋的数量,或者定义了钢筋的数量,但信息不够详细,

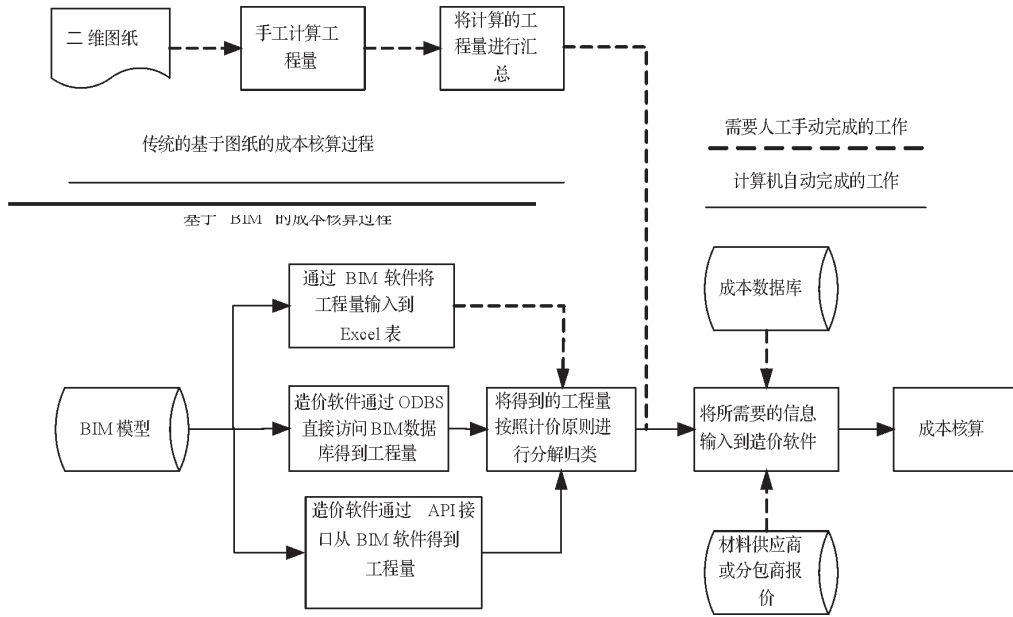


图2 基于BIM的成本核算过程与传统的成本核算过程的比较

如只有数量,没有型号,在这些情况下,BIM软件都无法对钢筋的数量进行统计。

5 结语

建筑信息模型是对工程项目信息的数字化表达,是数字技术在建筑业中的直接应用,它代表了信息技术在建筑业中应用的新方向。BIM的应用将使造价工程师从繁琐的劳动中解放出来,将更多的精力用于更有价值的工作,提高成本核算的可靠性。

参考文献:

[1] EASTMAN C et al.BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners,Managers,Designers,Engineers and Contractors[M].NY:John Wiley and Sons,2008:93-460.

[2] AKINCI B et al.A formalism for utilization of sensor systems and integrated project models for active construction quality control[J].Automation in Construction,2006,15(2):124-138.

[3] AKINTOYE A ,FITZGERALD E.A survey of current cost estimating practices in the UK [J].Construction Management &

Economics,2000,18(2):55-65.

[4] NATIONAL INSTITUTE OF BUILDING SCIENCE.National Building Information Model Standard [EB/OL]. <http://www.facilityinformationcouncil.org/bim>,2008-06-03.

[5] 赵红红,李建成.信息化建筑设计——Autodesk Revit[M].北京:中国建筑工业出版社,2005:1-10.

[6] 齐聪,苏鸿根.关于Revit平台工程量计算软件的若干问题的探讨[J].计算机工程与设计,2008,29(14): 3760-3762.

[7] GAO J,FISCHER M.Framework & Case Studies Comparing Implementations & Impacts of 3D/4D Modeling Across Projects[R].Center for Integrated Facility Engineering, [EB/OL] <http://cife.stanford.edu/Publications/index.html>,2008.08-27.

[8] MUNROE C.Construction Cost Estimating.American Society of Professional Estimators. [EB/OL]<http://www.aspenational.com/CONSTRUC0%20cost%20ESTAMIATING.pdf> 2009-03-15.

[9] OBERLENDER G,TROST S.Predicting Accuracy of Early Cost Estimates Based on Estimate Quality[J].Journal of Construction Engineering and Management 2001,127 (3):173-182.

(责任编辑:查晶晶)

Research on Cost Calculation Theory and Method of Construction Project based on BIM

Wang Guangbin, Yang Zhang, Tan Dan
(Tongji University, Shanghai 200092, China)

Abstract:It is a common phenomenon for construction projects to overrun its planned budgets where lack of reliable cost data is one of the most important reasons. As a revolutionary tools,building information modeling (BIM) will have deep impacts on costing process. This paper first analyzes the impacts of BIM on costing process, then bring forward 3 different technical ways for costing process with analysis of each characteristics; finally, the paper gives further discussion on some key points of BIM-based costing process.

Key Words:Construction Projects; Cost Calculation; Building Information Modeling