

基于ISM的工程造价咨询业 BIM技术应用障碍研究

李欣, 刘朝松

(山东长恒信工程咨询公司, 山东 济宁 272049)

摘要: 通过剖析BIM在我国造价咨询业中的应用现状, 结合我国建筑行业的具体情况, 将BIM在造价咨询业中推广的障碍因素分为应用环境、技术方法和组织管理三大部分, 归结为9个主要障碍因素。利用解释结构模型(ISM)描述了不同层次的障碍因素之间的关系。根据模型分析结果, 提出在造价咨询业中推广BIM的措施, 从而充分发挥BIM的价值。

关键词: 造价咨询; BIM; 障碍因素; 解释结构模型(ISM); 对策建议

中图分类号: F407.9 **文献标识码:** B **文章编号:** 1007-4104(2017)08-0011-03

0 引言

近年来, BIM技术在建筑设计和施工管理中的应用取得了长足的进步, 然而在项目造价管理方面的研究相对缓慢。工程造价咨询业承担着项目成本管控的任务, 对工程造价咨询业BIM技术应用的障碍进行研究, 能够为促进BIM在造价管理方面的推广提供建设性的意见。

1 造价咨询业中BIM技术应用现状

虽然工程造价咨询业信息化水平不断提高, 但依然面临很多问题。比如现行的工程造价软件工程量的计算不够全面, 造价数据也不能按空间和时间维度等进行精细化分析, 难以满足造价分析的需求, 造价软件也无法更好地进行数据积累, 造成咨询单位对专业人员的经验依赖比较强等。^[1]而BIM技术提高了工程量计算的效率, 以最少的时间实时实现不同流水段、工序和时间等多维度的统计、分析和决策, 为实现数据共享与积累提供了平台, 有利于造价咨询业的健康发展。

从造价咨询单位BIM应用的范围来看, 国内BIM工程多为大体量房建项目, 市政、园林专业的工程较少; 从应用的层次来看, 应用主体仍然局限于利用BIM模型进行工程量的统计, 尚没有利用BIM进行全过程造价管理; 从应用主体接受程度来看, 虽然造价单位清楚国家逐渐重视BIM技术的

应用, 部分公司也进行过相关的BIM建模培训, 但是多数公司在短期内并没有推广BIM的打算。综上, BIM在造价咨询业的发展还处于起步阶段。

2 造价咨询业中BIM技术应用的阻碍因素

通过对BIM技术在造价咨询业应用现状的分析, 结合我国建筑业的具体国情, 可以将影响BIM技术在我国造价领域中应用的阻碍因素分为应用环境、技术方法和组织管理三部分。^[2]

2.1 应用环境方面

2.1.1 政府推行BIM力度不够

2016年4月, 英国政府强制要求所有政府招投标项目都必须满足BIM Level 2。这标志着英国BIM已经发展到新的高度。然而, 我国直到2015年7月, 住房和城乡建设部才在《关于推进建筑信息模型应用的指导意见》中指出, 到2020年末, 建筑行业甲级勘察、设计单位以及特级、一级房屋建筑工程施工企业应掌握并实现BIM与企业管理系统和其他信息技术一体化进程应用。但是, 这份指导意见中涉及的主体缺少了能够接触到造价全过程的造价咨询单位。国家层面强制性和鼓励性政策的缺失, 使得BIM在造价管理方面的推广应用缓慢, 创新研究动力不足。

2.1.2 BIM标准尚不健全

美国和英国分别早在2007年和2009年就发布了各自的

BIM 技术应用标准。经过不断的完善, 这些标准为 BIM 在各领域的应用提供了可行的指导。我国于 2014 年 11 月审查通过了《建筑工程信息模型应用统一标准》; 上海、浙江等省市也相继发布了 BIM 应用导则。纵观国内这些标准和导则, 它们只是对 BIM 实施模式、应用流程和技术应用点进行了阐述, 而对造价管理方面相关的内容却介绍得非常粗略。以浙江 BIM 应用导则为例, 这份导则仅在技术应用点里涉及到交易阶段中工程量统计等方法, 而对利用 BIM 在决策、设计、施工阶段进行造价管理的具体方法和交付标准均未提及。由于 BIM 造价管理整体解决方案还未形成, 因此盲目地在造价咨询业推广 BIM 技术, 很容易走进应用误区。

2.1.3 项目业主应用 BIM 的驱动力不足

在市场规则还不成熟、指导标准还不健全的情况下, 普通项目业主对造价咨询单位尝试应用 BIM 进行造价管理多持观望态度。因为现行的普通项目的 BIM 获益更多为碰撞检查, 而造价咨询单位利用 BIM 进行造价管理产生的效益还未得到市场的认可。由于设计缺陷所增加的工程成本多在业主的接受范围之内, 因此, 普通业主并没有充分的动机去要求造价咨询单位应用 BIM 技术。^[3]

2.2 技术方法方面

2.2.1 BIM 软件与造价软件信息“不对称”

在工程量统计方面, 利用 BIM 软件输出的算量结果并非十分准确。主要有以下原因。一是国外软件嵌入的统计规则与国内工程量计算规则不完全统一。比如, BIM 软件暂时无法满足对面积较小的洞口做不扣除, 不适应对门窗洞口侧边的抹灰的计算规则等。^[4]二是 BIM 模型本身是用来传递设计意图的, 所以建模人员会更注重立面展示而忽略材料和规格的选择。比如, 混凝土强度等级不相同的多层外墙, 贯通建模比分层建模速度快, 也能满足视觉要求; 然而造价人员却无法利用该模型分层统计不同强度等级的墙体工程量。三是建模时间要求比较紧张, 难以保证建模质量。比如, 建模人员为了加快建模速度, 会出现很多重叠的墙体模型。虽然这样能够满足设计效果, 但是会带来墙体工程量的重复计算。

2.2.2 工作流程制约

目前我国应用 BIM 的工作流程存在一定的问题。一般为设计单位 BIM 部门制作建筑、结构、暖通模型, 然后造价人员花费大量时间, 对 BIM 模型进行校验和修改, 以符合计算要求。实质上并未减少工作量。《中华人民共和国建筑法》规定, 造价从业人员应对造价结果负完全责任。为了保证工程量的准确性, 造价人员需要在建模初期就和建模人员一起定义构件信息。但是当前的项目工作流程使得造价人员难以涉足建模阶段, 所以也就无法利用 BIM 大幅度提高造价人员

的工作效率。

2.2.3 知识产权问题

BIM 模型信息的交互使用及上下游传递, 使得知识产权问题尤为突出。但是, 没有任何国家有专门的法律规定来解决 BIM 模型的知识产权归属的问题, 而在遵循现行的知识产权方面的法律规定的时候容易产生争议。比如 BIM 生成的技术经济分析报告的知识产权问题以及项目完工后资料备档模型的归属问题。此外, 现有的 BIM 协同平台还存在诸多不足, 比如对造价咨询单位在什么阶段、什么范围、什么条件下使用模型尚不明确, 很容易侵犯其他参与主体的智力成果。

2.3 组织管理方面

2.3.1 人才问题

在规范与标准制定方面, 现阶段要提高造价阶段 BIM 模型利用的效率, 需要建立健全设计模型与造价模型交互建模规范。这就要求造价人才既要熟练掌握工程量计算规范, 又要对建模软件非常熟悉。在知识产权保护标准制定方面, 也需要有精通造价、法律、计算机知识的复合型人才。高水平人才的稀缺, 给 BIM 在造价管理方面的创新带来了极大的挑战。

2.3.2 成本问题

进行投资估算、概算和计量计价的软件对电脑配置需求往往不是很高, 而 BIM 软件对机器的性能要求比较高。软件的购买和硬件的升级会增加公司的运营成本, 员工的技术培训也会增加造价咨询公司的管理费用。相比之下, BIM 技术的应用却没有给工作带来明显的便利和收益。在 BIM 于造价管理中的潜能没有被深入挖掘之前, 多数造价咨询公司会选择安于现状。

2.3.3 协同问题

BIM 的优势是能够将各参与方的数据整合到一个平台上, 从而方便沟通和协调。然而, 现阶段从业主、设计到施工对模型的信息共享度太低, 多数参与方还不习惯新的工作方式, 而且对数据的分享持消极态度。这就造成在项目集成平台共享的信息不能动态更新, 造价咨询单位进行成本管控的效率降低。

3 解释结构模型 (ISM) 的建立

3.1 解释结构模型 (ISM)

ISM 能够将复杂的系统分解为若干子系统要素, 然后借助实践经验和统计计算, 把要素关系用直观清晰的多级递接结构模型展现出来。

通过上述探究, 归纳得出以下造价咨询业中阻碍 BIM 应用的影响因素: ①政府推行 BIM 力度不足; ②BIM 标准尚不健全, 应用方向无章可循; ③项目业主应用 BIM 的驱动力不足; ④BIM 软件与造价软件信息“不对称”; ⑤造价工作流程制约 BIM 应用; ⑥知识产权定义模糊; ⑦造价管理中 BIM 人才匮乏; ⑧造价咨询业中应用 BIM 成本增加; ⑨模型信息共享度太低。利用 ISM 对以上影响因素进行分析, 可以比较直观地得出各阻碍因素之间的关系。^[5]

3.2 建立连接矩阵

用邻接矩阵 $A=[a_{ij}]_{n \times n}$ 表示影响 BIM 在造价咨询业中阻碍因素之间的直接相互关系。其中: 0 表示 a_i 和 a_j 没有相互影响, 1 表示 a_i 和 a_j 存在相互影响, 则 A 表示为

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

3.3 计算可达矩阵

$(A+I)$ 表示上述邻接矩阵加上单位矩阵得到的矩阵, 采用布尔运算规则进行 $(A+I)^n$ 计算, 直到 $(A+I)^{n-1} \neq (A+I)^n = (A+I)^{n+1} = M$ 为止, 则 M 即为所求的可达矩阵, 用来表示影响 BIM 在造价咨询业中阻碍因素间的所有关系。

$$M = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

3.4 对可达矩阵进行层级分解

根据可达矩阵, 归纳各因素的可达集合[用 $R(i)$ 表示]和先行集合[用 $A(i)$ 表示], 如表 1 所示。

表 1 各元素的可达集合和先行集合

序号	$R(i)$	$A(i)$	$R(i) \cap A(i) = R(i)$
1	1, 3, 6, 9	1, 5	1
2	2, 3, 4, 6, 9	2	2
3	3, 6, 9	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	3, 6, 9
4	3, 4, 6, 9	2, 4	4
5	1, 3, 5, 6, 8, 9	5	5
6	3, 6, 9	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	3, 6, 9
7	3, 6, 7, 9	7	7
8	3, 6, 8, 9	5, 8	8
9	3, 6, 9	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	3, 6, 9

由 $R(i) \cap A(i) = R(i)$ 确定第 3、6、9 号因素为第一级要

素; 划掉后, 再用同样方法求得下一级各要素。以此类推, 便可把各要素按等级划分, 对其主要影响因素的可达矩阵进行重新排列, 得到的解释结构模型, 如图 1 所示。

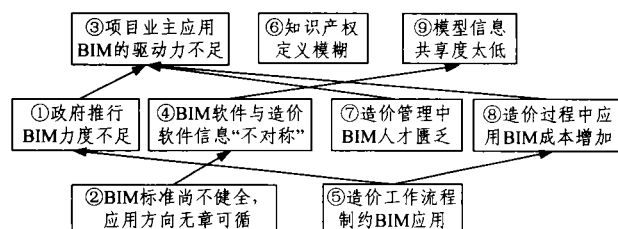


图 1 造价咨询业影响因素的解释结构模型

4 BIM 在造价咨询业中阻碍因素分析

4.1 第一级因素分析

项目业主应用 BIM 的驱动力不足、知识产权定义模糊、模型信息共享度太低, 成为阻碍 BIM 在造价咨询业推广的最直接因素。其解释如下: 业主在招标文件中没有 BIM 要求, 包括造价咨询单位在内的参与方都会选择成熟的工作模式; 在参与方应用 BIM 技术的情况下, 若模型共享度较低、信息更新不及时, 造价咨询人员难以借助协同平台获取实时有效的工程模型和变更信息, 工作效率并没有显著提升。^[6]如果造价咨询过程中产生的智力成果在 BIM 合同中缺乏明确的说明, 会使得造价咨询单位对 BIM 的应用存在担忧。

4.2 第二层因素分析

业主应用 BIM 的驱动力不足主要原因: 政府 BIM 推广力度不足、造价管理中 BIM 人才缺乏、造价咨询业中应用 BIM 成本增加。其解释如下: 强制性政策的出台能够短时间内增加应用主体, 深入挖掘 BIM 在造价管理中的价值来增加业主方的收益, 进而提升业主 BIM 应用的动力, 培养复合型人才来为业主制定 BIM 工作标准和流程提供更多的智力支持; 而模型共享度太低是由于设计模型与造价模型的用途不同, 这就需要 BIM 人才设计软件间的交互规范, 以提高模型利用和工作效率。

4.3 第三层因素分析

BIM 在造价方面相关标准的不健全和造价工作流程的制约, 成为影响 BIM 在造价咨询业推广的最为基础性的因素。其解释如下: 国家指导层面上标准的缺失, 使得不同软件商只能自行建立模型交互规范, 市场认可度相对较低, 导致 BIM 软件与造价软件之间的“不对称”现象难以在短期内解决; 目前的造价流程下, 造价咨询工作集中在设计阶段之后的过程中, 而 BIM 流程下需要造价人员尽早介入设计阶段,

(下转第 65 页)

圾,降低了顶管机推进压力,使顶管机头在无压情况下推进了约12 m后,顺利进入正常土层;继续覆土至设计荷载标高,使后续顶管工作顺利推进至2号工作井。

通过施工过程中的各项对策和措施的实施,该项目按照预定的计划顺利完成了顶管工程,为本工程复杂的城市排水施工建设添上了浓重的一笔。

5 结语

随着我国经济建设的飞速发展,确保质量、控制工期、

安全文明施工的理念也深入人心。在各种先进的施工技术推陈出新的大环境下,顶管技术作为一种成熟的技术手段,在合适的条件和环境下能为我们减少成本、创造价值。我们有必要在施工过程中不断创新,合理利用现有技术,使我们的工程更好地满足人们的要求。

收稿日期:2017-06-09

作者简介:周敏刚,任职于上海浦桥工程建设管理有限公司。

通信地址:上海市宛平南路75号2号楼2楼 上海浦桥工程建设管理有限公司。

(上接第13页)

这与我国现行法律不相符,因此国家的政策支持较少;而且这种工作流程下也难以发挥BIM在决策和设计阶段成本控制的作用,从而使得利用BIM在成本方面获得收益受到局限。^[7]

5 建议

根据模型的解析得知,以改善基础层级影响因素作为着力点,能对促进BIM在造价阶段的应用起到事半功倍的效果。

(1)重点完善以下三方面的标准。一是制定模型建立的标准,制定合理、全面的工程分解结构,将施工方法、施工工序等造价约束条件能够在模型制作标准中得以体现,从而提高模型利用效率。二是建立BIM合同标准,明确造价部门模型使用范围以及智力成果的归属,减少知识产权争议。三是制定业主方委托造价咨询机构实施BIM造价管理的应用标准,从而帮助业主校验收相关方提交的BIM成果,提高业主利用BIM的积极性。^[8]

(2)综合交付模式由于能够实现多方在概念阶段就介入,促进信息共享,提高合作效率,成为造价人员尽早参与项目工作的有效方式,被认为是最适合BIM应用的一种项目交付模式。在现行的法律条件下,造价工作流程的变革依然需要多方的努力。

6 结语

尽管BIM技术应用于传统的造价管理工作中面临着诸多

困难和挑战,但是随着政府由上而下的政策支持,高校对复合型人才的大力培养,业主和项目参与方的积极响应,BIM技术在造价管理方面的应用和研究将会越来越深入,从而为各方带来更多的收益。

参考文献:

- [1]朱芳琳.基于BIM技术的工程造价精细化管理研究[D].成都:西华大学,2015.
- [2]纪博雅,金占勇,戚振强.基于BIM的工程造价精细化管理研究[J].北京建筑工程学院学报,2013(4):76-80.
- [3]张修德.基于BIM技术的建筑工程预算软件研制[D].北京:清华大学,2011.
- [4]张春影,高平,汪茵,等.施工图设计阶段BIM模型的工程算量问题研究[J].建筑经济,2015(8):52-56.
- [5]刘畅,郭婧娟.造价过程中的BIM应用障碍探究[J].工程管理学报,2016(2):33-38.
- [6]何清华,张静.建筑施工企业BIM应用障碍研究[J].施工技术,2012(22):80-83.
- [7]殷小非.基于BIM和IPD协同管理模式的建设工程造价管理研究[D].大连:大连理工大学,2015.
- [8]张树捷.BIM在工程造价管理中的应用研究[J].建筑经济,2012(2):20-24.

收稿日期:2017-04-25

作者简介:李欣,硕士,任职于山东长恒信工程咨询公司,研究方向为建筑信息化、PPP与工程造价管理;刘朝松,英国皇家特许测量师,注册造价师、咨询师,任职于山东长恒信工程咨询公司,研究方向为建筑信息化与造价管理。

通信地址:山东省济宁市市中区红星东路38号 山东长恒信工程咨询公司。E-mail:lixin1556260@163.com