

Information Model Specification of Construction Supply Chain Based on BIM

Yujie Wang, Xueyin Gao*

Jilin Jianzhu University, Changchun Jilin
Email: *626305954@qq.com

Received: Oct. 19th, 2016; accepted: Nov. 2nd, 2016; published: Nov. 8th, 2016

Copyright © 2016 by authors and Hans Publishers Inc.
This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).
<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

Abstract

At present, low efficiency of information transfer, poor information collaboration and sharing, and low utilization value of information are the current situations of construction projects in our country [1]. Based on the analysis of information among all the construction project parties in different stages, the paper establishes information model of construction supply chain based on BIM, analyzes its operation guarantee mechanism, and discusses that the management model of construction supply chain plays a promoting role in achieving efficient management, improving the level of construction technology and promoting the production efficiency of construction engineering projects.

Keywords

BIM, Construction Supply Chain, Information Management, Construction Project Management

基于BIM的建筑供应链信息模型构建

王禹杰, 高雪垠*

吉林建筑大学, 吉林 长春
Email: *626305954@qq.com

收稿日期: 2016年10月19日; 录用日期: 2016年11月2日; 发布日期: 2016年11月8日

*通讯作者。

摘要

目前我国建筑工程项目存在“信息传递效率低、信息协同和共享性差、信息利用价值低”[1]的现状,通过对建设项目各阶段各参与方之间的信息进行分析,建立基于BIM的建筑供应链信息模型并对其运行保障机制进行分析,探讨通过建筑供应链管理模式对实现建设工程项目高效管理、提高建设项目的技术水平和生产效率起到促进作用。

关键词

BIM, 建筑供应链, 信息管理, 建设项目管理

1. 引言

建筑行业是我国重要的支柱产业,对国民经济的发展和社会进步起着重要的推动作用,从国家统计局发布的宏观数据来看:2015年我国全年国内生产总值为676,708亿元,其中建筑行业总产值高达180,757亿元。伴随着建筑行业的不断发展,建设项目逐渐向大型化、多样化、复杂化的方向发展。但是同时由于我国建设工程具有建设投资大、建设周期长、施工技术复杂以及参与方众多等特点,建筑工程项目存在“信息传递效率低、信息协同和共享性差、信息利用价值低”[1]的现状,其一直面临着粗放式发展所带来的严峻挑战,在传统的生产模式下,建筑工程项目在不同的建设阶段、不同的工作职能中项目信息被分散在建设项目的各个参与方手中形成独立的信息孤岛,造成工期拖延、资源浪费、重复劳动、效率低下等问题时有发生。是以传统的生产管理已经无法满足建筑行业发展的实际需求,在建筑行业推行新的管理模式已迫在眉睫。建筑供应链管理作为建筑行业提升效率的重要管理模式,在中国的基础研究和应用探索尚处于初步阶段。建筑供应链信息管理作为建筑供应链管理的核心组成部分,其效率直接决定着建筑供应链的整体价值[2]。

2. 基于 BIM 的建筑供应链信息模型

2.1. 基于 BIM 的建筑供应链信息集成

建筑工程是一项由多参与方协同工作的组织活动,在建设工程项目的全寿命周期中会不断产生大量与工程项目相关的信息,建设项目的信息流随着信息的不断产生、流转、共享等过程逐渐形成,并且带动了建设工程项目的物质流、资金流的产生和运行。建设工程项目的信息具有数量庞大、类型复杂、存储分散以及动态变化[3]等特点,因此要实现了对建筑工程项目信息的有效利用就需要结合有效的管理模式对建设项目各阶段各参与方的信息进行有效的集成管理。

建筑供应链是供应链思想在建筑行业的有效应用,核心要素是信息。信息管理是建筑供应链管理重要的基础纽带,信息管理水平的优劣决定了建筑供应链管理的效率。当前中国建筑企业在实施供应链信息管理过程中仍存在问题:信息沟通传递渠道虽然较以前已有很大提高,但仍有很大局限;不能同时保证实现各个参与方之间的顺畅沟通协调;建设项目各参与方存在着地域上的分散性,信息不能及时传递给接收方;在建筑供应链上的不同建设阶段和不同项目参与方之间,信息在沟通传递间出现大量的流失。由于在建筑全生命周期中的不同阶段,不同专业、不同参与方之间进行信息管理时使用的软件存在差异,不同软件间的兼容性使得信息的创建、交换与共享没有统一的平台导致了大量的人工重复录入和信息的流失[4];这些问题都影响了建筑供应链管理在建设工程项目中的有效实施。

BIM 是一个共享的知识资源。BIM 模型贯穿建设项目生命周期全过程, 在建设项目的各阶段中各利益相关方通过在 BIM 中录入、调用、修改信息, 以实现其各阶段各自职责的协同作业。基于 BIM 技术的信息流管理就是通过对信息传递渠道和方式的改变, 优化建设工程项目全寿命周期内信息管理的方式和方法, 实现建筑信息管理的集成和协同。但是 BIM 技术的应用仍有一定的局限, 各种专业软件只是局限应用于部分阶段和专业, 因此为了实现 BIM 技术在建筑供应链上的有效应用就必须构建基于 BIM 技术的建筑供应链信息管理模型框架。

2.2. 基于 BIM 的建筑供应链信息模型

本文建立的应用 BIM 技术构建供应链信息管理平台的模型架构如图 1 所示。从图中可以看到, 模型的结构从上到下分成两部分, 第一部分为依据 IFC 标准建立的 BIM 信息模型结构, 从下到上分别由资源、核心层、交互层及领域层四个层次构成。第二部分根据建设工程项目不同建设阶段不同参与方之间流通的信息为基础构建基于项目全寿命周期的建筑供应链信息管理平台模型。前者是后者的技术保证, 后者

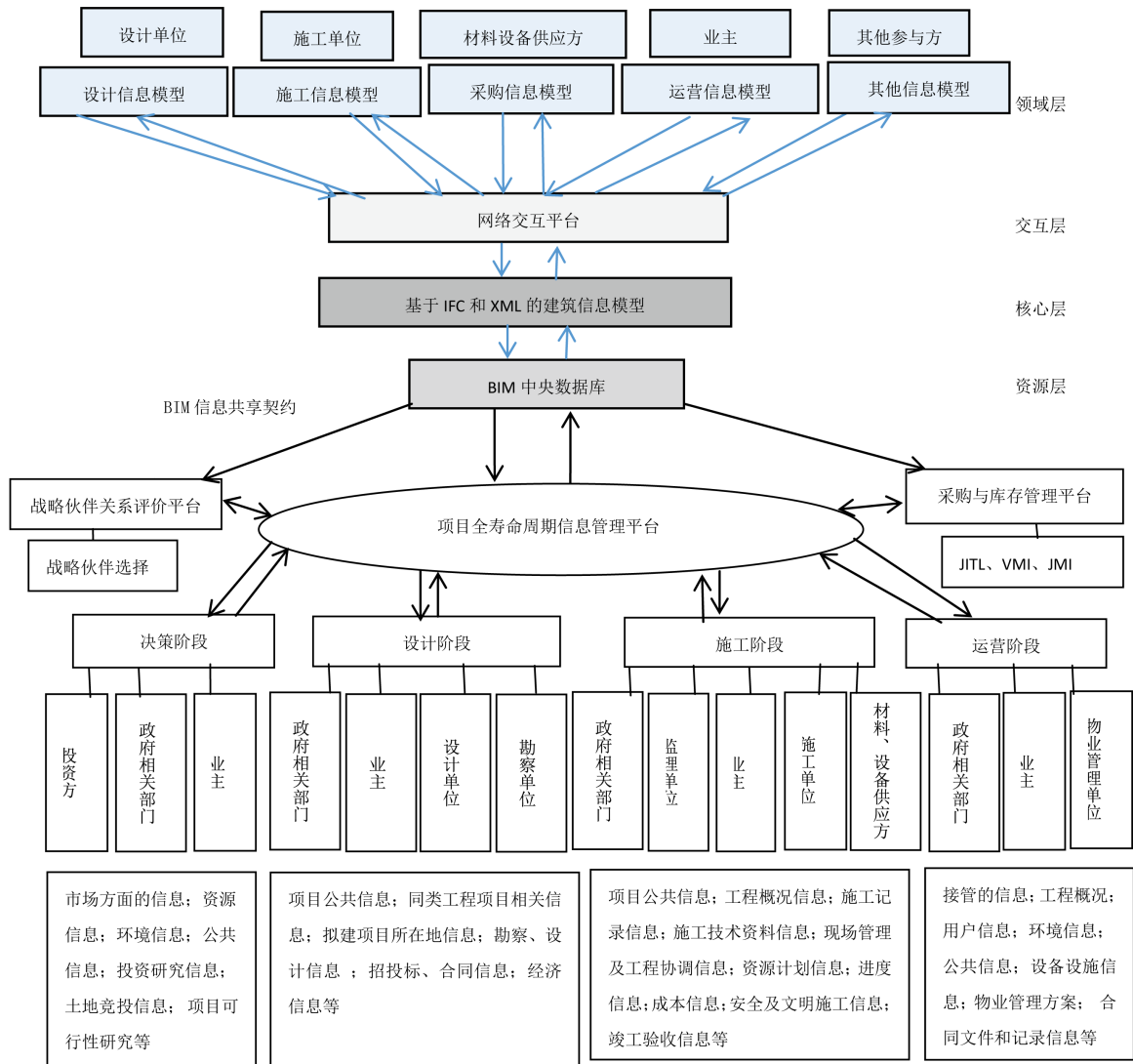


Figure 1. Information model of construction supply chain based on BIM

图 1. 基于 BIM 的建筑供应链信息模型

是前者的基础, 两者相互辅助, 共同促进建筑工程项目的顺利实施。

基于 BIM 的建筑供应链信息集成管理, 其核心目标不仅是解决项目自身各建设阶段之间信息的集成化管理, 也注重解决供应链上参与项目的合作企业之间的信息集成化管理。为了实现这一目标, 本模型根据建设项目的策划、设计、施工、运营阶段中投资方、业主、勘察、设计单位、施工单位、供应商等之间涉及项目成本、进度、质量、安全、风险等方面的信息来建立项目全寿命周期信息管理平台对信息进行统计, 并且结合基于 IFC 标准的 BIM 模型技术为项目全寿命周期信息提供统一的信息长期保存、交换平台:

资源层是 BIM 的中央数据库; 在建设项目最初的规划阶段 BIM 中央数据就已经开始构建, 并且在建设项目全寿命周期运行的各个阶段中对数据信息进行补充完善。建筑供应链上的各参与方可以在建设项目全寿命周期中的各建设阶段随时提取所需信息, 一次建模多次利用, 提高建设项目信息交流的效率。而在建设项目全寿命周期中, 由于建筑供应链上的各参与方众多必然会造成建筑供应链的冗杂和混乱。因此, BIM 中央数据库的建立是建筑供应链上信息储存、共享、反馈及应用的关键。

核心层是基于 IFC 和 XML 标准的建筑信息模型, 由设计方创建和修改, 是连接着资源层和交互层的重要纽带, 它能够直接从 BIM 中央数据里提取信息供项目全生命期内建筑供应链上的所有参与方随时查阅; 核心层提供了数据化的建设项目模型以及各分部的计算表达方式, 主要包括建筑设计信息及建设项目全生命期数据[5]。

交互层是在已经建立了 BIM 中央数据库和依据 BIM 相关标准建立的基础建筑信息模型之后, 仍需建立一个建设项目各参与方之间用来对信息进行统一交互的协同管理平台, 对建设项目进行检视、碰撞和模拟。通过这样的协同管理平台, 利用互联网技术跨越建筑工程项目全寿命周期对建设项目的各参与方所持有的信息进行集中管理和反馈, 提高建筑工程项目的信息交流的时效性与有效性, 促进建筑供应链条有效运行。

领域层是针对建设项目全生命期内的不同功能模块的数据需求通过交互层和核心层直接获取信息所形成的相应子信息模型。同时在不同的领域层, 建设项目各个参与方将所持有的信息通过互联网平台进行交互整理, 通过将信息归纳汇总建立基于 BIM 标准的建筑信息模型, 最终将建设项目的所有信息汇总到 BIM 中央数据库, 最终满足建筑供应链上的各建设阶段各参与方的应用需求。这是一个对建设项目的所有信息进行双向传递的过程, 从真正意义上实现了 BIM 技术在建筑项目群寿命周期中的信息集成应用。

此外, 为了保障 BIM 在建设项目全寿命周期过程中供应链上各参与方之间的有效实施, 还应该建立基于 BIM 共享契约的战略合作伙伴关系评价平台及采购与库存管理平台。

战略合作伙伴关系的有效建立是建筑供应链能够顺利实施的支持和保障。在市场经济条件下的长期的竞争中, 采取团结协作的方式才是实现供应链上总体利益最大化的最好选择, 这就需要建筑供应链上的各节点企业从传统的只竞争不合作、互相敌对的关系向以彼此信赖、协同合作为基础的长期的战略合作伙伴关系转变。以基于 BIM 的信息共享契约为纽带, 核心企业建立战略合作伙伴筛选模型, 对建筑供应链上的合作企业的资格、资质、业绩、合作表现等进行综合评定, 选定合格的合作伙伴, 淘汰不合格的合作伙伴, 建立稳定战略伙伴关系, 促进建筑供应管理的顺利实施。

物流信息系统是建筑供应链管理的重要组成部分, 是建筑企业在项目建设过程中所面临的主要挑战之一。如果供应商不能及时的把质量合格的建设材料送达到相应的建设地点, 就有可能造成项目建设的中断, 从而导致建设工程项目出现质量问题或者是总体进度的延误;在建筑供应链管理过程中如果供需双方信息传递时出现失误, 就会导致错误的供需信息在供应链上逐级传递, 最终使得供应链上各合作企业库存增加导致资金占压, 浪费严重。针对建筑供应链中材料供应及库存所存在的问题需要通过推行准时制物流 JITL (Just-In-Time Logistics)和创新库存战略来解决[6]。准时制物流是基于准时制管理的针对物流

的管理模式。准时制物流是精益思想的表现,是在精确测定生产制造各环节作业效率的前提下,准确地计划物料供应量和时间的生产管理模式[7]。供应商管理库存 VMI 和联合库存管理 JMI 都是可以在建筑供应链管理模式下对库存管理进行有效改进的管理思想。VMI (Vendor Managed Inventory)是通过信息共享,以需求方和供应商都获得最低成本为目的,供货方代替用需求方管理库存,对协议的执行进行监督与修改,促使库存管理得到发展和改进的协作策略。JMI (Jointly Managed Inventory)则是供应链成员企业打破各自为政的库存管理模式,供应链过程中的每个库存管理者都从彼此之间的协同利益考虑,共同制定库存计划,对库存管理进行有效调控的供应链库存管理方式。所以说两种库存管理创新都是建立在协同管理的目标框架之中。虽然建筑供应链与制造业的供应链虽有许多共通但仍存在很大差异,库存管理方式更是如此。所以应依据建筑行业自身的独特属性制定相应的创新型库存方式,在满足建设工程项目的基本实际需求之外,最大限度节省建设成本。

3. 基于 BIM 的建筑供应链信息协同保障机制

从信息流管理的角度来看,实行有效的信息管理并实现建筑供应链上的各合作企业之间的信息协同对提升建筑企业决策效率和产品质量有重要意义。目前我国建筑供应链管理过程中,项目各参与方之间存在合作竞争的关系,都以追求自身利益最大化为主要目标,而不是整个建筑供应链的整体利益,部分建筑项目参与方担心对其拥有信息的共享会使其在合作中处劣势地位而不愿意与其他参与方进行信息共享,这使得信息协同共享在建筑供应链管理的实际过程中存在很大局限,参与方之间信任合作关系相对薄弱。因此为了保证建筑供应链上各阶段各参与方之间信息能够有效的进行共享,保障基于 BIM 的建筑供应链信息模型的建筑供应链管理顺利进行,还应制定相应的协同保障机制:

1) 信任机制。供应链战略合作伙伴关系的建立和协同式供应链的建设与管理,都离不开有效的信任机制,信任机制是供应链协同管理的核心内容[8]。信任机制是建筑供应链上的节点企业组织之间相互合作的前提和基础,在供应链上的节点企业需要建立相互信任的合作机制,树立信息共享和合作共赢的理念,建立有效的风险防范机制,提高退出壁垒,增加合作收益,提高行为和决策的透明度等措施来提高供应链上合作伙伴之间的信任度。所以可以说信任机制是促进建筑供应链上节点企业之间组织协同最有效的机制。

2) 利益分配机制。建筑供应链中存在多个利益主体,不同利益主体之间存在着的利益冲突使得供应链的内耗严重,最终造成建筑供应链的低效运行。因此需要建立有效的利益分配机制。利益分配机制的建立应充分考虑各合作企业自身的主体利益,根据合作企业贡献的大小,合理确定利益分配的最优比例,并利用协商解决信息共享带来的利益冲突和利润分配问题,并保障所有合作企业的风险与利益对称的原则,实现各合作企业利益的最优化,从而达成建筑供应链整体利益的最大化。

3) 约束机制。约束机制是供应链节点企业组织之间利用合作各方的合约或者契约来加以规范、协调各企业及行为主体的行为方式的总和,它是保证企业间组织良好运行的基础[9]。供应链的合作者之间进行信息共享时,时常会出现与其中一方合作的同时也会与其竞争企业在其他方面也存在合作关系,甚至与两者都存在一定程度的信息共享关系。所以建筑供应链上各合作企业在签订信息共享契约的过程中,应重点明确信息共享的层次和范围,严格制定对信息泄露的处罚及其他相应约束机制。建筑供应链合作企业之间的协同约束机制建立之后,各合作企业之间或者其他参与方就应该严格按照契约来进行相应的建设活动,以保障建筑供应链的有效运转。约束机制为建筑供应链中各节点企业之间的协同合作提供了切实保障。

4) 加快共享信息标准化建设。供应链共享信息的标准化,就是在供应链中如何使一个信息系统的信息传达到另一个信息系统,其中包括信息内容、信息结构等形成一个整体标准的过程[10]。随着建筑供应

链上协同合作的深入, 合作企业之间的交流愈加密切, 工作流程相互渗透并伴随着大量的数据共享。先进的信息技术为建筑供应链协同管理的实施提供了有力的技术支持。依靠先进的信息技术以及 BIM 平台, 建筑供应链各合作伙伴之间可以及时有效地对信息进行交流和共享。建筑供应链上各个合作企业之间的基础设施或信息系统不能有效兼容是跨组织信息交流的主要障碍之一, 为解决这一问题, 保持供应链上 BIM 信息共享和传递的顺畅, 需要制定统一的标准, 对 BIM 的技术标准及 BIM 信息的数据格式、交互方式作出规范。BIM 标准的制定和推广需要政府的推动[11]。

5) 实施信息共享安全技术。在建筑供应链运行过程中, 各合作企业之间进行信息交互、共享时可能会涉及到部分企业的核心技术和商业机密, 因此基于 BIM 的建筑供应链信息协同管理就必须建立在能够有效保障信息传递共享安全的基础之上。在建筑供应链管理模式的运作过程中, 各方除了通过制定严谨的信息存取、传递安全的约束机制来保障各方信息安全之外, 还应实际需求对 BIM 中央数据库中的信息划分范围, 依据不同的模块范围设定不同的访问权限, 利用防火墙和数字证书技术提高信息数据传输的安全性和可靠性, 以此来最大限度避免各参与方在信息协同共享中出现核心机密的泄露或其他信息安全问题, 使各方能够从真正意义上通过建筑供应链信息协同管理实现效益的最大化。

4. 小结

建筑供应链管理是以建设工程项目为载体, 基于项目全寿命周期信息的共享, 为了实现项目利益最大化和项目各参与方共赢的结果而采取的对工程项目各参与方的协同管理模式。BIM 技术为建筑供应链管理提供了统一的信息交换平台, 研究基于 BIM 技术的建筑供应链信息管理为实现建设工程项目高效管理、提高建设项目的技术水平和生产效率有着促进作用。

参考文献 (References)

- [1] 李明瑞, 李希胜, 沈琳. 基于 BIM 的建筑信息集成管理系统概念模型[J]. 森林工程, 2015, 31(1): 143-148.
- [2] 包剑剑. 基于 BIM 的建筑供应链信息集成管理模式研究[D]: [硕士学位论文]. 南京: 南京工业大学, 2013.
- [3] 李明瑞. 基于 BIM 技术的建筑工程项目集成管理模式研究[D]: [硕士学位论文]. 南京: 南京林业大学, 2015.
- [4] 师立新. 基于 BIM 技术的建筑供应链信息流管理的研究[D]: [硕士学位论文]. 南京: 南京林业大学, 2013.
- [5] 刘兴万, 田飞, 危双丰. 面向建筑全生命期的空间信息集成管理与应用系统建设[J]. 中国建设信息, 2012(24): 67-71.
- [6] 许杰峰, 雷星晖. 基于 BIM 的建筑供应链管理研究[J]. 建筑科学, 2014, 30(5): 85-89.
- [7] 葛玉玺. 基于 C.W 节约算法的第三方物流运输优化研究[D]. [硕士学位论文]. 江西: 江西理工大学, 2011.
- [8] 刘介明. 供应链协同管理的内容与具体实施[J]. 科技创业月刊, 2009(4): 62-64.
- [9] 刘彦, 毕新华. 供应链节点企业组织间关系研究[J]. 中央财经大学学报, 2009(5): 59-68.
- [10] 潘旭阳, 张红星. 供应链中信息共享的障碍及对策分析[J]. 商品储运与养护, 2007(6): 77-79.
- [11] 许杰峰, 雷星晖. 基于建筑信息模型的建筑供应链信息共享机制研究[J]. 中国科技论坛, 2014(11): 62-68.

期刊投稿者将享受如下服务：

1. 投稿前咨询服务 (QQ、微信、邮箱皆可)
2. 为您匹配最合适的期刊
3. 24 小时以内解答您的所有疑问
4. 友好的在线投稿界面
5. 专业的同行评审
6. 知网检索
7. 全网络覆盖式推广您的研究

投稿请点击：<http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱：ass@hanspub.org