

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2016.03.010

国外 BIM 的发展及其对我国土木工程专业教学改革的启示

杨 勇¹, 李友彬²

(1. 贵州省交通建设工程质量监督局, 贵州 贵阳 550003; 2. 贵州大学 土木工程学院, 贵州 贵阳 550003)

摘要:通过对国外 BIM 发展应用的介绍,结合中国建筑业所面临的机遇和挑战,分析中国建设行业信息化现状及 BIM 技术的应用,指出基于 BIM 技术的工程项目信息管理模式与发展趋势,并阐述其对中国高校土木工程专业 BIM 人才培养模式改革的启示,提出从课程设置、应用技术、应用管理层面建立符合 BIM 发展所需要的人才队伍。

关键词:BIM; 建筑信息模型; 土木工程专业; 教学改革

中图分类号:G642.0;TU **文献标志码:**A **文章编号:**1005-2909(2016)03-0046-04

Building Information Modeling (BIM) 中文译为建筑信息模型。美国在 BIM 的发展和应用方面积累了丰富经验。根据美国的定义一般理解为: BIM 是用数字表达建设项目的物理和功能特性; BIM 为该建设项目从概念设计、施工运营,直到拆除的全生命周期的所有共享的数字化信息,这些信息可以为建设项目决策、投资、设计、施工和运营提供可靠依据;在建设项目的不同阶段,不同参与者通过在 BIM 中插入、提取、更新和修改信息,以更好实现共同建设目标^[1]。

BIM 贯穿建设工程项目的全生命周期,即项目的可研、立项、决策、建设准备、实施和运营等全过程所有阶段;同时,BIM 要在不同阶段由建设项目参与者提供相关数据,建立与实际情况一致的建设工程信息库数字模型。建设工程信息库的数字模型是建设工程的完全数字化,即将建设环境、建设组成、设计、施工、建筑材料、建筑构造、建筑工艺等转化为实际的数据,形成生态网络,构成建设工程全生命过程。总之,BIM 对中国建设行业发展的重要性已毋庸置疑。

目前,中国高校基本没有开展 BIM 教学。本文认为教授学生 BIM 的相关知识和应用技能,培养 BIM 建设人才,是土木工程专业教学改革的重要方向,应引起高度重视。在高等教育越来越国际化的趋势下,通过借鉴国外 BIM 发展应用的经验,结合中国 BIM 的现状,推进中国高校土木工程专业 BIM 相关教学和改革,具有重要的现实意义。

一、BIM 在发达国家的做法及优势

各国政府和相关建设行业非常重视 BIM 的应用价值。从美国相关资料可知,

收稿日期:2015-11-27

作者简介:杨勇(1979-),男,贵州省交通建设工程质量监督局高级工程师,主要从事土木工程、公路水运工程、检验检测机构管理等相关工作,(E-mail)1053027475@qq.com。

国外 BIM 应用主要建立专业的 BIM 团队,使用相关软件 REVIT 等完成 BIM 数据建模,在不同阶段由 BIM 团队引导建设项目参与者,将 BIM 中的各方建设数据共享到数据模型中,随数据的完善构建完整的建设项目。目前,在建设工程领域里,BIM 的优势体现在可视化设计、优化施工进度、管理项目费用、进行碰撞检测、能耗分析等方面^[2]。

(一)设计可视化

建设项目的阶段,现有做法主要是将 2D 平面 CAD 图形出图用以指导施工。而 BIM 的可视化设计即 BIM 软件 3D 技术的运用,可以把 2D 平面 CAD 图形转化为 3D 模型,使整个项目直观、形象、立体地展现在项目参与各方面前。每个模型都由数据组成,数据非常丰富,在项目设计阶段就可以综合考虑各方面因素,最大可能减少施工中的设计变更。即使需要设计变更,所需要的时间和工作量也不到原来 2D 设计的一半,大大提高了工程建设效率。

(二)施工具体化

建设项目的特点是工期紧、成本投入多、质量要求严格等,以致建设项目合同管理、信息管理、质量管理等工作量大而又复杂,传统的横道图、代号网络时标图等难以清晰表达建设项目的各种复杂关系,施工动态管理更是无从谈起,使施工往往难以顺利进行。BIM 可充分利用施工 BIM 软件提供的各种数据,直观、准确地反映整个建设项目的施工过程,使施工具体化,即可视的 4D(3D+时间)模型。BIM 施工具体化是利用计算机模拟项目建设的过程,按照施工组织设计进行预演,不断发现问题、提出问题、解决问题,优化施工方案,提高施工方案的可操作性,加强施工的安全性,合理加快施工进度,缩短日历工期,以保质按期完成建设项目。

(三)成本透明化

目前建设项目管理方式在成本控制方面存在很多问题,尤其是在成本资金时间价值方面做不到动态控制。建设工程中需要不断根据调整后的设计方案更新模型,调整施工方案,进而重新编制资金成本计划。BIM 的成本透明化即将成本资金信息,利用 BIM 的建筑工程信息库,快速形成可视的 5D(3D+时间+成本)模型。该模型可以用于前期设计阶段的费用估算、不同设计方案的成本比较、施工阶段的工程量计算和工程量复核,动态地反映施工过程中的资金需求量,比较不同进度计划的资金需求量,有

利于工程成本费用的有效控制。

二、中国 BIM 现状

(一)中国建筑业信息技术的发展历程

2001 年住房和城乡建设部制定了《建设事业信息化“十五”计划》,明确阐述了建筑业信息化的发展趋势,提出行业信息化的总体规划,即面向建筑行业,集成多项信息化技术,提高企业管理一体化、可视化和网络化程度,为中国 BIM 研究奠定了政策基础。

中国 BIM 的研究与实践相对国外发达国家落后很多,虽然很多设计人员意识到 BIM 的重要意义,但真正去研究和实践 BIM 的工程技术人员很少。有调查数据显示,目前建筑行业 31.6% 的公司还不了解 BIM 技术,23.7% 的公司是 2006 年以后才开始注意 BIM 技术的。在 50 家建筑设计研究院的专业人士中,应用过 BIM 技术的被调查人员只占 4%,而 68% 的被调查者只听说过 BIM,28% 的被调查者从未听说过 BIM。所以,现在中国 BIM 的发展及应用面临着众多问题^[3]。

(二)中国 BIM 驱动模式

1. 设计方主导使用 BIM

中国 BIM 应用主要以设计方为主导,由设计方驱动 BIM 在建设项目的应用。在建筑行业整体萎缩的情况下,为了获得项目,设计方有选择地应用 BIM 部分技术,向潜在业主展现自己的设计。特别是大型复杂的建设项目,通常采用 3D 技术进行建筑设计与展示,以期赢取设计投标。目前,各大设计院要求学习和应用 BIM 技术则是和中国的政府行为相关。

2. 承包人主导使用 BIM

对承包人而言,BIM 的应用是具有实际作用的。项目承包人主导使用 BIM 有两个目的:辅助投标和辅助施工管理。在中国竞争激烈的建设市场,采用 BIM 技术可以把初步制定的施工方案可视化,并根据可视化施工方案制定投标方案参与投标,采用 BIM 技术可以模拟展示自己施工方案的可行性及优势,间接体现承办人的技术水平,以期获得项目承包权。BIM 的设计可视化、BIM 的施工具体化、BIM 的成本透明化更有利于施工管理,包括施工工序、资源调配等信息,承包人可以清楚地了解整个施工过程。另外,在大型复杂建筑工程施工过程中,承建人采用

BIM 技术对施工方案的模拟与分析,对实体施工有重要意义。

3. 建设单位主导使用 BIM

建设单位主导使用 BIM,是目前中国 BIM 应用的主要原因。建设单位决策阶段启用 BIM,大量项目相关数据提供给决策层参考。建设单位在设计阶段采用 BIM,一方面,BIM 应用使得设计可视化,建设项目能直观、形象、立体地展现,BIM 成为建设单位与设计方沟通的平台。另一方面,BIM 能使得设计方案更加完善,减少施工中的设计变更。在招标阶段,建设单位借助 BIM 数据可以更准确计算编制工程量清单,使招标价的订立更科学,也更符合实际。BIM 的可视化功能对投标方案的评审起到重要作用,确保了投标方案的可行性。在施工阶段,建设单位利用 BIM 作为平台,全过程参与施工过程。承包人采用 BIM 进行施工方案模拟和优化,控制施工进度和成本,确保施工质量,也更有利于建设单位在施工阶段的管理。建设单位在运营期采用 BIM 技术的操作流程,便于辅助物业进行管理。

(三) 中国 BIM 存在的问题

中国 BIM 的发展和应用存在很多问题,本文认为这是新生事物还未发展成熟的正常阶段,只要正视问题,不断去研究和改进,中国 BIM 的应用必将越来越广泛。

BIM 应用的主体不明确导致应用 BIM 意义不大。中国 BIM 的研究和应用在政府层面虽然进行了引导,但受建设行业各因素影响,还没有制定统一完善的标准。BIM 应用标准没有统一完善,以致 BIM 应用的主体也就不明确,建设单位、设计单位、承包单位不能协调一致地使用 BIM 来完成项目,BIM 平台也就不能发挥作用,项目不同阶段、不同专业及不同参与方就不能实现信息共享,BIM 也就失去其意义^[4]。

BIM 优势得不到充分发挥严重制约了 BIM 的应用。BIM 是建设项目全过程的建设生态系统,贯穿项目全寿命周期。BIM 的精髓就在于将信息贯穿项目的全寿命期,具有集成管理和全寿命周期管理的优势,对项目的建造以及后期运营管理综合集成意义重大。目前,中国 BIM 的应用主体不明确,就无法充分发挥 BIM 信息全寿命周期集成优势,也不能真

正实现 BIM 深层次的应用。

三、BIM 应用对土木工程专业教学改革的启示

BIM 的理念和技术在中国部分项目得到实践应用,比如中国尊项目是目前最全面介绍和应用 BIM 的典型代表。但其应用也带有很大的局限性,无法实现 BIM 的应用规模化。但是,建设项目 BIM 应用是未来发展趋势,中国高校应及时进行课程改革,拓展土木工程专业学生 BIM 素质和能力,培养 BIM 人才,推动 BIM 在中国建筑业更广泛更深入的应用。

(一) 高校土木工程专业设置 BIM 相关课程

BIM 推进全球一体化和信息的交流,实现信息交互与共享,政府应积极引导制定和完善 BIM 统一标准,整体推动 BIM 应用工作。目前,中国建设行业工程技术人员、管理人员等对与 BIM 理念和应用相关的信息了解不多,因此,为了有效地将 BIM 技术应用于建设行业,高等院校土木工程专业应设置相应的 BIM 教学计划、教学大纲和教学实践项目,更新相关知识,跟上 BIM 发展的步伐,加快培养具备 BIM 相关知识和应用技能的师资队伍,开设 BIM 课程或讲座,拓展土木工程专业学生知识层面,有目的地培养 BIM 方面的人才^[5]。

(二) 充分利用中国高校科研能力改进和创新 BIM 应用技术

与欧美发达国家相比较,在 BIM 应用技术层面,中国现在正在使用的 BIM 应用软件之间缺乏交互性,软件没有兼容性^[6]。为此,应该充分利用中国高校的科研能力,针对兼容性等 BIM 相关问题进行攻关,创新技术工具,实现 BIM 同平台对话。

(三) 更新观念,扩大土木工程专业在 BIM 应用管理层面的外延

BIM 应用实践过程中,应进行统筹管理。在项目执行的不同阶段,BIM 技术发挥着不同的作用。高校应更新观念,扩大土木工程专业在 BIM 管理层面的外延。BIM 在管理层面的应用已不再是简单的理念和方法问题,更重要的是管理和实践问题。在高校土木工程专业教学中,应推行 BIM 辅助设计、指导施工、支持后期运营管理,实现项目全寿命期综合应用。为平衡各方的利益关系,BIM 的投入与利益应从项目全生命周期的角度来分析,制定较合理的成本和利益分配策略。只有这样才能激励各方切实

有效地将 BIM 技术应用于项目建设的各阶段,从而产生最大的经济效益。

四、结语

有政府、建设单位、设计单位、施工企业、运营单位等的共同参与和大力推动,BIM 在工程建设领域将得到更加广泛的应用,使 BIM 真正贯穿建设工程项目的全生命周期。中国高校土木工程专业应结合中国 BIM 的现状,设置 BIM 相关知识和应用技能的课程,培养 BIM 人才,这对推进土木工程专业 BIM 相关教学和改革具有重要意义。

参考文献:

[1]张泳,付君.从新、美两国经验看我国 BIM 发展战略[J].

价值工程,2013,23(1):41-44.

[2]何关培. BIM 在建筑业的位置、评价体系及可能应用[J]. 土木建筑工程信息技术,2010,2(1):109-116.

[3]李恒,郭红领,黄震,陈镜源,陈景进. BIM 在建设项目中应用模式研究[J]. 工程管理学报,2010,24(5):525-529.

[4]潘佳怡,赵源煜. 中国建筑业 BIM 发展的阻碍因素分析[J]. 工程管理学报,2012,26(1):6-11.

[5]何清华,钱丽丽,段运峰,李永奎. BIM 在国内外应用的现状及障碍研究[J]. 工程管理学报,2012,26(1):11-16.

[6]王晓彤,刘泽洲. BIM 技术在国内结构设计中应用的可行性分析[J]. 工程管理学报,2015,29(2):11-16.

Application of BIM in building projects abroad and the enlightenment of civil engineering teaching reform in China

YANG yong¹ LI Youbin²

(1. Guzhou Provincial Transportation Construction Project Quality Supervision Department, Guiyang 550003, P. R. China; 2. Civil Engineering Institute, Guizhou University, Guiyang 550003, P. R. China)

Abstract: Through analyzing the development and application of BIM, this paper sums up the successful experience in building projects abroad in the BIM development strategy. With China condition, BIM is urgently needed by China building industry to meet its opportunities and challenges. In order to establish China construction project information management mode and develop strategy based on BIM, the status of China construction industry in information management is analyzed, a construction project information management mode based on BIM and information integration system are presented. The results may be helpful to improve information management level in construction industry. These measures can not only help students with enhancing independent thinking and active practicing BIM ability, but also improve the level of our schools BIM teaching reform.

Keywords: BIM; civil engineering; teaching reform

(编辑 王 宣)