

Whole Process Management of Construction Engineering Based on BIM Technology

Yujuan Tan

Guangdong Engineering Construction Supervision Co., Ltd., Guangzhou, Guangdong, 510100, China

Abstract

BIM technology is a revolutionary technology in the development of information technology in the construction industry. It will play an important role in the development of the entire life cycle of construction projects. In recent years, China has vigorously promoted the application of BIM technology in the whole process management of construction projects, and has achieved many successful experiences. At the same time, it has encountered some problems and difficulties. This paper analyzes the application, problems and development prospects of BIM-based technology in the whole process management of construction engineering, and concludes that BIM technology will be widely applied and brings great value to the development of construction industry.

Keywords

BIM technology; construction engineering; whole process management

基于 BIM 技术的建设工程全过程管理

谭羽娟

广东工程建设监理有限公司, 中国·广东广州 510100

摘要

BIM 技术是当前建筑行业信息化发展的革命性技术, 它将在建设项目全生命周期发展中发挥重要作用。中国近几年大力推广 BIM 技术在建设工程全过程管理中的应用, 取得了不少成功的经验, 同时也遇到了一些问题和困难。本文通过对基于 BIM 技术在建设工程全过程管理中的应用、问题和发展前景进行分析, 得出 BIM 技术必将广泛应用并为建筑行业发展带来巨大价值的结论。

关键词

BIM 技术; 建设工程; 全过程管理

1 BIM 技术在中国的发展概述

中国住建部 2016 年发布的国家标准《建筑信息模型应用统一标准》中, 对 BIM (建筑信息模型, building information modeling) 的定义是“在建设工程及设施全生命期内, 对其物理和功能特性进行数字化表达, 并以此设计、施工、运营的过程和结果的总称。简称模型。” BIM 技术因其可视化、协调性、模拟性、优化性和可出图性等特点, 被应用于对建设工程及设施的设计、施工和运营全生命过程。

BIM 技术在建设工程全生命周期管理中发挥着重要的作用, 能为业主带来巨大的经济效益, 随着 BIM 技术在美国、日本等国家的建设工程领域取得大量成果, 中国近几年也大力推广 BIM 这一新技术。

2011 年, 住建部颁发《2011-2015 年建筑业信息化发展纲要》, 明确指出要加快建筑信息模型 (BIM)、基于网络的协同工作等新技术在工程中的应用, 形成一批信息技术应用达到国际先进水平的建筑企业。

2015 年, 住建部发布了《推进建筑信息模型应用指导意见》, 指出 BIM 应用作为建筑业信息化的重要组成部分, 必将极大地促进建筑领域生产方式的变革, 提出发展目标是: 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的一体化集成应用; 到 2020 年末, 以国有资金投资为主的大中型建筑和申报绿色建筑的公共建筑和绿色生态示范小区新立项项目勘察、设计、施工、运营维护中, 集成应用 BIM 的项目比率达到 90%。

2016年,住建部颁发《2016-2020年建筑业信息化发展纲要》,要求建筑企业积极探索“互联网+”形势下管理、生产的新模式,深入研究BIM、物联网等技术的创新应用,创新商业模式,增强核心竞争力,实现跨越式发展。

随后,《建筑信息模型应用统一标准》、《建筑装饰装修工程BIM实施标准》、《城市轨道交通工程BIM应用指南》等技术指导性文件陆续发布^[1]。从2016年中国广东省首届BIM应用大赛获奖作品90项到2018年第二届BIM应用大赛获奖作品172项,可以看出,BIM技术的发展是非常迅速的,其推广和应用也是非常成功的。

BIM技术不仅仅是一个建模工具,更是参建各方围绕模型开展项目管理的平台,在建设工程全过程管理中用好这个平台,能够有效提高质量控制、进度控制、投资控制、安全文明管理、合同管理、信息管理的效率,降低项目管理过程中的风险,更好地实现项目管理目标。

2 BIM技术在建设工程全过程管理的应用

2.1 设计阶段的应用

BIM技术可以贯穿建设工程全生命期,也可以在某一阶段或环节内使用,既然本文探讨的是全过程管理,那么至少从设计阶段就应该开始建模。常用的BIM建模软件有Revit、MagiCAD、Navisworks、鲁班等,依次建立项目的结构模型、建筑模型、给排水模型、机电等各专业的三维模型,此时,该建筑的物理和功能特性均以数字化的形式存储在BIM的各专业模型中,平台可利用数字化信息实现自动化结构分析、能耗分析等,各专业模型可进行可视化“合模”,通过管线碰撞检查,可直观、准确发现各专业设计的“错、漏、碰、缺”并及时调整设计模型,在建模的同时完成审图,实现施工图设计的优化。

2.2 招投标阶段的应用

施工图设计的优化大大提高了工程量计算的精确度,为招投标阶段提供更科学的信息。对于招标方而言,引入BIM技术后,系统可以自动计算工程量清单,极大地减少了恶意抬高工程造价、索取不当利润空间等问题,有助于业主选择最合适的承包单位和供应商;对于投标方而言,通过BIM建筑信息模型的构建,准确地计算项目中的工程量,合理分析施工流程,优化施工进度计划,提高投标文件的质量,提高报价的科学性与准确性,提高中标机率。

2.3 施工阶段的应用

施工阶段是项目管理的重点,也是参建各方应用BIM技术平台进行协调、沟通、管理的重要环节。在施工的准备阶段,应组建项目的BIM团队,配置硬件和软件等设备^[2],结合P-BIM模型、互联网技术、现场视频等,集成以5D建筑信息模型为核心的协同施工项目管理平台;其次,应制定相关制度,明确BIM数据的共享、使用、更改等规则,明确参建各方在BIM平台中的职责、权限及操作要求。

5D建筑信息模型是在3D建筑信息模型基础上,融入“时间进度信息”与“成本造价信息”,形成由3D模型+1D进度+1D造价的模型,施工阶段通过对BIM 5D模型的动态监控、分析、管理,从而实现“进度控制”、“投资控制”、“质量控制”、“安全文明管理”、“合同管理”、“信息管理”的项目管理目标。

在进度控制和投资控制方面,设计图纸的有效优化和深化,从根源上消除了因技术上的设计变更导致的工期延长、投资增加等问题;施工进度的虚拟演示以及实际进度与计划工期的动态直管对比,有效避免窝工、返工等问题的发生,提高了进度计划的科学性以及进度调整的及时性;BIM 5D模型对材料、设备的使用和造价进行实时监控和计算分析,有效防止超支、浪费等现象。

在质量安全控制方面,设计单位签发的设计变更,可以及时反映在模型的更新中,平台中的各参建方可以及时掌握相关变化,避免了信息传递不及时所产生的质量安全问题;施工单位通过对可视化施工组织设计、关键工序和节点、危险性较大部分项工程施工方案、应急演练预案等进行虚拟现实模拟以及可视化的技术交底,确保在施工前解决潜在的质量问题和安全隐患;监理单位通过移动端对施工过程中发现的质量、安全问题进行现场拍照,再跟BIM 5D模型进行比对之后发出通知单,要求施工单位整改,做到了有理有据,提高了协调和沟通的效率。

在合同和信息管理方面,随着建设工程的推进,过程中的有效信息均能储存并体现了BIM 5D模型中,涉及合同变更、合同索赔所需要的信息,均能在BIM 5D模型中找到原始依据,避免了互相推诿、互相扯皮的现象。

2.4 竣工结算阶段的应用

BIM技术的参数化,使建设过程的造价变动保持原有因

素间关系, 数据和信息可层层追溯, 以防项目变更造成资料更新不及时、工程造价重复或遗漏。在竣工结算阶段, BIM 技术利用构件属性特点、几何尺寸及空间扣减关系, 有助于减轻造价人员的工作量, 提高结算透明度和精确度。

2.5 运营及维护阶段的应用

项目竣工验收后, 向业主和运营方交付 BIM 云数据库, 在运营及维护阶段可快速检索构件名称、尺寸、材质、生产厂家、质量保证书、设计变更单、隐蔽验收照片等众多信息, 还可以对寿命到期构件提前预警, 巡航定位需维修更换的构件, 大大提高了设备日常维保和突发事故抢修工作效率, 降低运营维护成本。运营及维护阶段对建设工程实施的一切更改, 如管线变更、设备维修或更换、重新装修等, 都能持续反映在 BIM 模型中, 确保 BIM 模型与实际建筑物的一致性, 为今后与建筑物有关的决策提供准确的信息资源。

3 某市体育中心改造项目 BIM 技术应用

(1) 通过模拟施工, 制定和调整进度计划。如图 1、图 2 所示。

体育场施工 [拆除 7%]
屋顶拆除施工 [拆除 43%]
体育场保留建筑部分 [原有 7%]
钢结构深化设计 (含报审图纸工作等) [构造 57%]
桩及结构施工 [构造 11%]
管桩、灌注桩施工 [构造 17%]
钢结构V撑灌注桩施工 (含桩基检测) [构造 19%]
1-1区、2-1区拆除范围支撑架拆除 [拆除 86%]
1-1区、2-1区桩基施工 [构造 44%]
1-2区、2-2区屋顶拆除 [拆除 57%]

图 1 进度计划

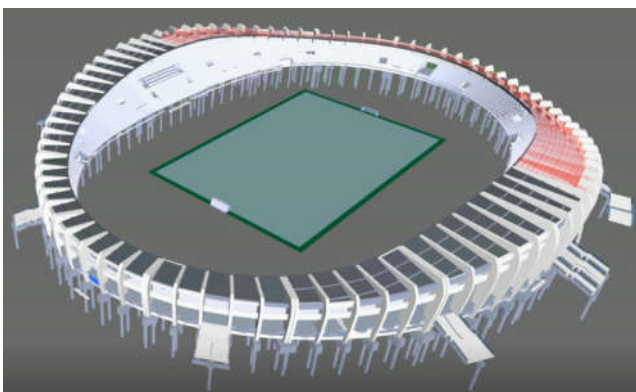


图 2 模拟施工图

(2) 调用体育场机电安装的实际进度数据, 与计划进行对比。如图 3 所示。

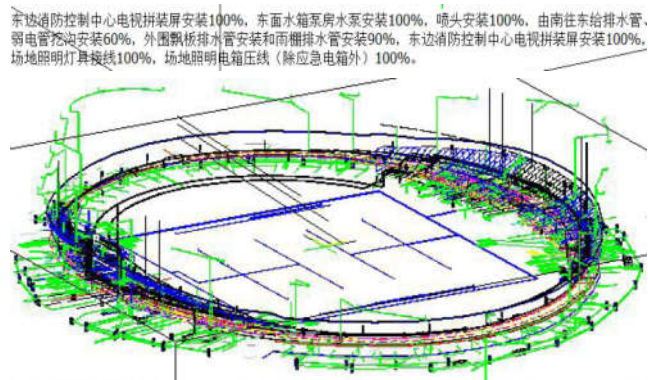


图 3 进度数据对比

(3) 可视化漫游以及问题报告的可视化记录。如图 4、图 5 所示。



图 4 可视化漫游



图 5 可视化记录

4 面临问题及展望

随着对 BIM 技术研究的深入和应用的推广, 近几年来, BIM 技术在中国取得了快速的发展, 特别是大量 BIM 软件公司和咨询公司的涌现。但是, 就建设工程全过程管理而言, 如何充分发挥 BIM 技术的价值, 为业主带来更大的效益, 仍存在一些问题和困难。

4.1 行业管理体制与技术变革的适应性

鉴于中国建筑行业长期以来的各责任主体分割的管理体制，导致采用 BIM 技术实施全过程项目管理时，牵头单位的确定和标准的制定，均需要按每个项目的实际情况重新策划和实施，这就使得 BIM 的应用和推广成本高企，必须要有实力强大的建设团队才能建立并用好这个平台。同时，政府主管部门的行政管理模式从二维 CAD 转换至三维 BIM 时代，是一个自上而下的改革过程，为了满足政府主管部门审核的规范格式要求，在比较长的一段时期内，一些过程资料需同时做好二维和三维两种格式的准备。

4.2 软件技术与项目管理的结合

由于其他国家相关软件研发的先进，BIM 技术专项应用软件目前已比较成熟，但在项目管理的实际应用中，需要对软件进行集成和二次开发，才能应对建设项目全生命周期不同阶段的需要，为各参建方提供一个集成管理与协同工作的环境和平台。工程行业消化先进软件技术与思想理念是一个长期的过程，在这个过程中，行业的规范、标准、管理模式、生产方式等各方面都会发生大的变革，在实践中积极探索软件技术与项目管理的结合，具有深远的意义。

4.3 复合型人才的培养

BIM 是实施项目管理的新技术，而管理的实施者是人，BIM 从业人员不仅应掌握 BIM 工具和理念，还必须具有相应的工程专业或实践背景，不仅要掌握一两款 BIM 软件，更重要的是能够结合项目的管理目标制订 BIM 应用规划和方案，但目前这种复合型 BIM 人才在中国建设工程行业中相当紧缺。

4.4 展望

虽然在 BIM 技术的探索和应用上面，仍然存在不少问题

和困难，但 BIM 技术作为建筑行业信息化变革的必然产物，参与建设工程的任何一方，都不可能对其视而不见、绕道而行。从国家层面，制定了发展规划和目标，积极转变行政管理模式，力求从法规、规范、制度上与 BIM 技术衔接；从市场层面，BIM 技术为业主带来的效益已得到一定的体现，得到了业主的认可；从技术层面，中国已经建立相关技术联盟，试图摆脱海外软件一统天下的格局；从建设企业层面，虽然应用成本较高，但也积累了不少成功经验，培养了 BIM 技术和项目管理相结合的复合型人才。可见，在各方的大力推动下，随着国家和地方主管部门建立 BIM 技术推广试点，建立 BIM 技术应用数字化审图平台，大力推进全过程工程咨询服务、推进工程总承包管理模式、推进装配式建筑、推进绿色建筑等政策的出台，上述的问题和困难必将得到解决，BIM 技术的优势和价值必将得到充分体现。

5 结语

综上所述，BIM 技术将建设过程数字化，实现了项目的全过程精细化、信息化管理，有效提升了建设工程全过程管理的水平，推动了整个建筑行业的优化升级，为建筑行业的发展带来巨大的价值，BIM 技术的广泛应用是建筑行业未来发展的必然趋势。

参考文献

- [1] 孙佳钰. 建筑工程全过程精细化项目管理中的 BIM 技术应用. 建材与装饰, 2018, 48: 180-181
- [2] 陈良荣. BIM 技术在建筑工程管理中的应用. 工程建设, 2017, 49(1): 87-88.