

BIM 技术在建设项目全寿命周期的应用价值研究

王红林

安徽国防科技职业学院 安徽六安 237011

DOI: 10.12238/ems.v7i2.11681

[摘要] 随着信息技术的快速发展,建筑信息模型(Building Information Modeling,简称BIM)技术应用日益广泛。本文详细探讨了BIM技术在建设项目全寿命周期应用情况,通过研究BIM应用价值的影响因素,分析BIM应用价值评价指标,解析了BIM技术在建设项目全寿命周期应用面临的问题和困难,提出全寿命周期BIM一体化技术解决方案,充分发挥BIM技术在建设项目全寿命周期的应用价值,促进BIM技术在建筑行业推广使用。

[关键词] BIM技术,建设项目,全寿命周期,应用价值,评价指标,协同

随着建筑业数字化、信息化、智能化转型升级,BIM技术在全世界受到广泛关注。它集成了建设项目各种工程数据,将项目全部建筑构件几何信息、性能、属性集成到一个建筑BIM模型,模型包含建设项目全寿命周期各个阶段的所有信息。建筑BIM模型包含产品实体、质量、成本、时间、安全等如此海量的信息,使得BIM技术在建设工程项目全寿命周期应用过程中发挥越来越重要的作用。

1. BIM技术在建设项目全寿命周期各阶段应用

1.1 项目决策阶段

BIM技术在建设项目全寿命周期中首先使用在决策阶段,主要用于项目定位、规划、可行性分析、环境分析等,对多方案进行比较分析,并对可能的风险进行评估,对最终项目方案进行优化。通过创建项目BIM模型,可以直观的看到建筑物的几何形态和三维实物模型,可以模拟建设项目周边环境,包括周边建筑分析、日照模拟、风向分析、交通流量、火灾疏散分析等,为建设项目的选址、布局和规划提供科学依据。

1.2 规划设计阶段

BIM技术在规划设计阶段应用最为广泛,对BIM技术的研究也多集中在这一阶段。BIM技术在规划设计阶段可用于建筑三维可视化设计、构件和管线冲突检测、工程量计算。BIM模型可以直观生动的展示设计效果,帮助建设单位和其他项目参与方更好的理解设计单位的设计意图,同时也方便提出更具可行性的修改和优化建议。BIM模型还可以自动检测不同专业之间的设计冲突,如建筑结构、给排水、电气、暖通空调、消防等专业的构件和管线碰撞,减少后期设计变更,提高设计效率和质量。

1.3 施工阶段

BIM技术在施工阶段的应用,主要用于施工工艺模拟、项目成本分析、施工管理虚拟仿真和进度控制。通过BIM模型,可以模拟施工过程,提前发现潜在的施工问题,从而提前优化施工方案。BIM技术还可以对施工过程中的材料、设备、人力等资源进行合理配置,提高施工效率。还可以帮助设计单位快速准确地进行工程量计算和计价,为工程造价的确定与控制提供有力支持。

1.4 运营维护阶段

建设项目全寿命周期大部分的时间在运营维护阶段。在运营维护这个漫长的使用过程中,BIM技术可以但不限于用于建筑物资产管理、维修维护和能耗管理。建筑BIM模型包含了建筑物的所有构件信息,可为运维阶段的建筑物资产管理提供有效的数据支持。通过BIM模型,可以快速定位维修任务,制定维修计划,提高维修效率。此外,BIM技术还可以对建筑物的能耗进行模拟分析,BIM技术可以模拟建筑物的能耗情况,优化能源使用计划,减少能源浪费,降低运营成

本。

2. BIM应用价值评价指标分析

2.1 模型质量

BIM模型的准确性、完整性和详细程度是评估其产出的重要指标。模型应包含所有必要的建筑元素,并且这些元素的尺寸、位置和属性应准确无误。高质量的BIM模型可以为后续的设计、施工和运营维护提供有力支持。因此,在评估BIM应用价值时,应重点关注模型质量。

2.2 信息集成

BIM模型不仅包含几何信息,还应集成材料、成本、时间、维护等非几何信息。这些信息的集成程度直接影响BIM的实用价值。通过信息集成,可以实现不同专业之间的信息共享和协同工作,提高项目管理效率。应关注信息集成的程度和质量。

2.3 协同工作能力

BIM支持多专业团队协同工作。通过BIM技术,设计、施工和运营团队可以在同一平台上共享信息,减少误解和错误。协同工作能力的强弱直接影响BIM技术在建设项目全寿命周期的应用价值。应关注协同工作的效率和效果。

2.4 可视化效果

BIM技术具有强大可视化功能,帮助项目参与方更好地理解设计意图。良好的可视化效果可以提高沟通效率,降低误解和错误的风险。应关注可视化效果的质量和实用性。

2.5 项目管理效率

BIM技术可以用于项目进度管理、成本控制和资源分配。通过BIM技术,可以实现项目的可视化管理,提高项目管理效率。项目管理效率的提升是评估BIM技术应用价值的重要指标之一。应关注项目管理效率的提高程度和效果。

3. 建设项目全寿命周期BIM应用面临的问题

BIM技术给整个建筑行业带来很多变革,政府、行业、企业等对BIM未来愿景期望也很高,然而近几年BIM技术应用价值的发挥仍面临技术、流程、组织、文化等多方面的影响,使得BIM技术在建设项目全寿命周期中的实际应用效果与其所具有的巨大潜力之间存在一定差距。主要问题有:

3.1 BIM技术各阶段开发应用程度不同

参与建设项目实施的主体多,实施过程漫长而复杂,建设单位、设计单位、施工单位、监理单位、政府、供应商等项目参与方对BIM技术的认知有较大差异。虽然这些建设项目实施主体和参与各方都是全寿命周期BIM技术应用的受益者,但受益不均衡导致投入程度有较大差异,因此存在BIM技术在部分实施过程应用不足,使得BIM技术在建设项目全寿命周期无法被各方协同共用。

3.2 BIM技术标准不统一

目前,BIM技术的标准和规范尚未统一,不同阶段有性

能各异的BIM软件,不同软件之间的数据交换和共享目前还存在一定的难度,导致在不同应用阶段和不同专业之间使用BIM技术时,可能会出现接口不一致、数据格式不一、信息丢失等问题,影响BIM技术的应用效果。制定统一的BIM标准是充分发挥BIM技术应用价值的关键。

3.3 BIM数据管理不规范

BIM技术需要对海量的工程数据进行管理和维护,而目前缺乏有效的数据标准和管理方法,导致数据质量不稳定,数据共享和交换不畅。现阶段建设项目BIM模型一般集中存储在中央服务器中,会引发建设项目参与各方对于各自工程数据的归属、产权、信息安全和权责等一系列涉及法律法规问题的质疑,也阻碍了部分潜在用户的使用。另一方面,基于文件的BIM信息管理和共享,建筑全寿命周期各阶段、各专业的信息分散存储于多个独立的文件中,不能保证模型数据的一致性和唯一性,难以支持建设项目全寿命周期各阶段的BIM信息共享和协同应用,这也降低了BIM技术的应用范围和应用价值。因此,建立规范的数据管理和交换机制,是充分发挥BIM技术在建设项目全寿命周期应用价值的重要保障。

3.4 项目流程不协调

BIM技术需要建设项目各参与方之间紧密协作,然而目前建筑行业的项目实施制度、流程和文化难以适应BIM技术应用的要求,各方协作效率不高,影响了BIM技术在建设项目全寿命周期的应用价值。因此,推动建设项目流程的变革,加强不同实施主体、不同专业之间的沟通和协同,是推广BIM技术的重要途径。

3.5 BIM使用成本较高

虽然市面上已经有很多BIM软件可供选择,但这些软件的功能和性能尚不完善,难以满足复杂不同建设项目的个性化需求。对于中小型企业来说,BIM技术的初期投入成本相对较高,这也限制了BIM技术的普及和应用。因此,优化BIM软件的功能和性能,降低使用BIM软件和硬件投入成本,是推广BIM技术的重要途径。

以上这些问题的解决,不仅要技术上着手,更需要从政策、流程、组织和产品等不同角度进行改革创新,需要加大投入,这也是业内非常需要重点讨论和解决的问题。

3.6 人员素质不足

BIM技术的使用人员需要具备专业的建筑、结构、机电等多个专业领域的知识,目前市场上缺乏具备这些综合技能的人才。在实际应用中,很多项目团队难以充分利用BIM技术发挥其优势,影响了BIM技术的应用价值。因此,加强BIM技术的培训和教育,提高使用人员的素质,是推广BIM技术的重要保障。

4. 全寿命周期BIM一体化技术

为了充分发挥BIM技术在建设项目全寿命周期的应用价值,将BIM技术与其他数字化、智能化等技术有机结合在一起,协同建设项目规划、设计、施工、运维等不同阶段,为建设项目各参与方提供更大效益与价值。

4.1 制定统一的BIM技术标准

为了充分发挥BIM技术在建设项目全寿命周期的应用价值,需要制定统一的BIM技术标准,包括数据交换标准、信息集成标准、协同工作标准等。通过制定统一的标准,确保不同阶段和不同专业之间使用BIM技术时,数据的一致性和信息的共享性。例如,通过制定基于IFC(Industry Foundation Classes)标准的BIM数据交换格式,实现不同BIM软件之间的数据共享和交换。

4.2 建立规范的数据管理和交换机制

为了确保BIM技术在建设项目全寿命周期的应用效果,需要建立规范的数据管理和交换机制。这包括制定数据标准、

建立数据管理流程和制度、加强数据的安全性和保密性等方面。通过规范的数据管理和交换机制,可以提高数据质量,确保信息的共享和协同工作。例如,可以建立基于区块链技术的BIM数据管理平台,实现数据的不可篡改和可追溯性。

4.3 优化软件工具

为了满足复杂项目的需求,需要不断优化BIM软件的功能和性能。这包括提高软件的稳定性、易用性和兼容性等方面。同时,还需要降低软件的价格,降低中小型企业的使用成本,推动BIM技术的普及和应用。例如,可以开发基于云计算的BIM软件平台,提供按需付费的服务模式,降低软件使用成本。

4.4 运用云BIM协同技术

通过云BIM技术,将所需软件、运算能力、存储能力等分布于BIM协同平台,在云端实现建设项目建模、碰撞检测、模拟施工、动画渲染、虚拟运维等功能。不管BIM模型有多大多复杂,BIM技术对本地计算机的性能并没有很高要求,因为运算和存储能力都可由云端提供。同时,相关专业软件更新升级都由云端来提供,能节省大量成本。云BIM技术的运用,建立了各参与方协同工作机制,提高建设项目设计施工效率,减少因信息不畅造成的人力、物力和财力上的损耗和浪费,从而提高了建设项目全寿命周期BIM技术的应用价值。

4.5 推动项目流程的变革

为了适应BIM技术的要求,发挥BIM技术应用价值,需要推动建筑行业的项目流程变革,BIM技术使用的各利益方也将推动这一变革。加强不同专业之间的沟通和协作、优化项目管理流程、提高项目管理效率等方面,例如推广IPD(Integrated Project Delivery)模式,实现设计、施工和运营团队之间的紧密协作和信息共享,通过项目流程的变革,更好的发挥BIM技术在建设项目全寿命周期的应用及其价值。

4.6 加强BIM应用人员培训教育

为了充分发挥BIM技术的优势,需要提高BIM应用人员的素质。通过加强BIM技术的培训和教育,提高设计师、工程师、施工人员、管理人员、政府监管审批等人员的BIM技术应用能力和素养。同时,还需要加强跨专业人员之间的沟通和协作,提高项目团队的整体素质。

5. 结论

BIM技术在建设项目全寿命周期的应用价值非常明显,然而BIM技术的应用也面临技术标准不统一、人员素质不足等挑战。为了充分发挥BIM技术的应用价值,需要制定统一的BIM技术标准、提高人员素质、优化软件工具等措施。未来,随着技术的不断发展和完善,BIM技术在建设项目全寿命周期的应用将会更加广泛和深入,为建筑行业的可持续发展提供更多可能性。

[参考文献]

- [1]陈杰,武电坤,任剑波,李俊,刘兵全.基于Cloud-BIM的建设工程协同设计研究[J].工程管理学报,2014,28(05)
- [2]余芳强,张建平,刘强,赵文忠.基于云计算的半结构化BIM数据库研究[J].土木建筑工程信息技术,2013,5(06)
- [3]张俊,刘洋,李伟勤.基于云技术的BIM应用现状与发展趋势[J].建筑经济,2015,36(07)
- [4]彭奇佳.基于BIM技术在绿色建筑节能设计中的应用[J].城市建设理论研究,2024(05)

基金项目:安徽省教育厅自然科学基金项目(2022AH052517);安徽省教育厅提质培优行动计划项目(2021tzpy67);安徽国防科技职业学院质量工程项目(gf2022jxyj05)