

基于BIM实施的项目智能建造应用研究

王 威 廖 雄 吴 涵 林 尤 黎 马 研 凯
中国建筑第七工程局有限公司 广东 深圳 518112

摘 要: 随着信息技术的快速发展, BIM技术的应用范围越来越广泛。建筑行业在BIM技术的指导之下, 通过数字化、可视化建模、优化协同等方式, 实现了从设计、施工到运营和维护等全生命周期的数字化管理。本文探讨了基于BIM的项目智能建造应用实践研究, 分析了BIM技术在智能建造中的应用效果和可行性, 并结合实践案例, 深入浅出地阐述了其实现原理和方法, 旨在为智能建造方面的研究提供参考和借鉴。

关键词: BIM; 项目智能建造; 应用研究

1 智能建造的概念、特点和发展趋势

随着信息技术和物联网技术的发展, 智能建造作为一种新型的建造模式愈发受到业界和学术界的关注。智能建造不仅仅是对传统建造方式的增强, 更是一种需要技术、数字和信息融合的建造方式。智能建造给建筑行业带来了变革, 其在设计、施工、运维等方面的应用具有以下几个特点:

第一, 智能建造强调多元化的信息获取方式。智能建造不同于传统建造方式, 智能建造不仅仅依赖于常规的测量和图纸制作方式, 还强调使用各种传感器、扫描仪、激光雷达等新型计量工具, 来采取多样化的信息获取方式, 提高获取精度。

第二, 智能建造注重数字化的信息模型。因为信息模型在实现智能建造方面起到很重要的作用, 将大大提高管理工作及效率, 对于建筑的设计、施工、管理具有重要地位。智能建造依靠多元化的信息采集方式构建数字化的信息模型, 从而实现建筑模型的可视化、数字化等特征。

第三, 智能建造提倡跨学科协作的工作方式。智能建造更多的体现在传统建筑模式的集成化升级, 旨在消除阻碍设计、施工、运营等方面高效和同时性的难点。智能建造的实施需要建筑领域专业技术人员之间的协作运作, 包括机械设计师、工程师、智能软件工程师等人员间交流合作^[1]。

智能建造的重点在于信息化的应用, 使用现代科技手段实现施工完整性和效率的提升。它的定位不仅仅是传统建造的升级, 同时亦是各行各业智能化发展趋势下新增的一种发展方式。未来, 智能建造的应用会越来越广泛, 带来更多的技术进步和生产力发展, 而这也是我们需要去追求和学习的目标。

2 基于 BIM 的智能建造模型构建

2.1 项目信息管理和3D模型构建

在智能建造中, BIM技术是不可或缺的技术平台之一。BIM作为一种数字化的建筑信息模型, 不仅可以高效地绘制建筑图纸和模型, 更可以帮助建筑施工方面更有效地统筹规划、提高建筑工程的效率和质量。其在智能建造中的应用越来越广泛。针对智能建造中的项目信息管理, BIM技术通过对建筑模型的集成管理, 实现了对建筑项目生命周期内各种信息的有效管理, 包括构建零部件、动态监测和分散式信息查询。通过对五维建模技术的应用, 数字化的模型可对建筑结构进行更细致的分析, 提供多维度的数据, 并将其用于进一步的规划、分析和设计。基于BIM的3D建模技术, 能够更全面的展示建筑模型, 从而提高建筑模型的可视化程度。特别是在智能建造中, BIM技术可以将建筑设计部分、施工部分、运营部门信息及时同步更新, 支持整个建造生命周期中的建筑模型的可视化展示^[2]。同时, BIM技术还可以进行多层次的3D可视化操作, 实现施工计划的动态演示和模拟并协助地实现工序优化和资源管理。在智能建造的模型构建方面, BIM技术可以完整的表现建筑模型, 并对每个构件进行参数化的定义和协同管理。BIM技术通过模拟动态变化的多层次建筑体系, 模拟建筑施工期的分层构造, 预判变化和决策结果, 从而准确分析设计、施工、运营等各方面的任务、效果和风险。

2.2 BIM模型与智能设备集成

基于BIM技术的智能建造模型构建, 可以通过与智能设备的集成, 实现更高效的建筑设计、施工和运营。智能设备包括各种传感器、智能控制器、计算机软件等。这些设备可以通过BIM模型实时连接和交互, 从而形成一个智能化的建筑工程体系。在智能建造的设计环节, BIM模型与智能设备集成的应用, 可以帮助设计人员更准确地了解建筑的设备和材料情况, 从而保证设计的准确性和安全性。设计过程中, 通过BIM技术, 可以对建筑的

各种测量和参数进行数值分析和仿真，并将结果反馈到智能设备中，实现更精准的设计。在智能建造的施工环节，BIM模型与智能设备集成的应用，可以实现施工现场的实时监测和管理，提高施工效率和安全性。例如，通过BIM模型连接智能设备，可以实时监测施工现场的环境温度、湿度、噪音等情况，以及工人的状态异常情况、用工情况等数据，从而帮助项目管理人员及时发现并解决问题。在智能建造的运营环节，BIM模型与智能设备集成的应用，可以实现建筑设备和管理的智能化^[3]。

2.3 智能建造模型的协同协作和数据共享

基于BIM的智能建造模型构建，要实现高效协同协作和数据共享是非常关键的。BIM技术提供了一种数字化的建筑信息模型，可以集成管理建筑项目中各种信息的来源，以及建筑项目的生命周期，通过实时协同和共享数据，能够帮助建筑行业实现数字化的、智能化的管理和协作。在智能建造的设计阶段，协同协作是非常重要的。设计团队可以通过BIM模型的协同编辑功能，进行分工和合作，以最大限度地提升设计的效率和质量。不同的分部工程可以进行分工设计，并对数据进行汇总和整合，从而实现跨部门的合作和多方面数据共享。在智能建造的施工阶段，要实现各方数据的共享和协同，建立建筑施工的智能化、数字化、标准化质量管理模式。通过BIM模型的检查 and 审核功能，可以实现施工中的数据协调和信息共享，提高施工效率和减少施工风险。同时，BIM还可以实现对施工进度的实时监管，为各方提供更准确的决策依据。在智能建造的运营阶段，建筑运维的协同协作和数据共享变得越发重要^[4]。通过建立数字化运维平台，通过BIM模型来进行实时、可视化管理和监测建筑设备和系统的状态信息。通过数据汇总分析，实现对设备运行情况的智能化、预测性的管理，及时发现问题，快速响应和解决问题。

3 实施 BIM 技术的项目智能建造应用研究

3.1 实施BIM的典型智能建造案例分析

实施BIM技术的项目智能建造应用研究是为了提高建筑项目的效率和质量，实现数字化、智能化和可持续发展。BIM技术在智能建造中的应用广泛，包括项目信息管理、智能设备集成、协同协作和数据共享等方面。下面将以几个典型案例进行分析。首先是中国高铁桥梁项目。该项目应用BIM技术进行桥梁的数字化建模与协同设计，在桥梁的生命周期中实现模型的共享、优化和协作。通过BIM模型，项目管理团队可以快速了解各个分部的设计和施工情况，协调工作，并优化设计方案，大大提高了项目的建设质量和速度。其次是港珠澳大桥项

目。该项目采用BIM技术进行数字建模，实现了施工信息的实时监测和管理。BIM模型与现场监控传感器集成，对施工现场的温度、湿度和噪音等情况进行实时监测和分析，提供数据支持和决策依据，实现了施工环节的智能化。还有上海环球港项目。该项目采用BIM技术进行建模和数据共享，并与各大供应商进行协同协作^[1]。通过BIM技术，项目管理团队可以快速了解各方的设计和施工进度，协调工作，提高项目效率和质量。此外，通过与智能设备的集成，可以实现对设备的监控和维护，并延长设备的使用寿命和降低运营成本。实施BIM技术的项目智能建造应用研究是智能化建设和管理的必经之路。

3.2 实施BIM的智能建造应用流程设计

实施BIM技术的项目智能建造应用研究需要设计一套完整的流程来保证BIM在项目中的应用效果。下面是实施BIM的智能建造应用流程设计。（1）项目需求分析。指对要应用BIM技术的项目进行全面的需求分析，包括项目特点、设计需求、施工特点、运营管理等方面。了解项目所涉及的角色、利益关系以及信息流转需求，以明确BIM技术的应用目标。（2）BIM技术方案设计。为了满足项目需求，应根据项目特点选择适当的BIM技术方案。在这个阶段要考虑项目信息模型的设计与管理、建筑设备的集成、数据共享与协同协作等方面，在技术方案设计中明确BIM在项目中的应用场景。（3）BIM技术工具选择。根据项目需求和技术方案，选择合适的BIM技术工具和软件平台。主要包括BIM软件、模型数据存储平台、模型协同编辑工具、施工现场监测设备等工具和设备的选择与应用。（4）BIM模型建设。根据项目特点，采集和整合各种信息，建立项目BIM模型，需考虑模型的建设标准、数据质量管理等方面，保证数字建模信息的准确性和完整性^[2]。（5）BIM模型的应用和集成。在建设好的BIM模型基础上，进行设备接入和信息共享。通过与各种智能设备的集成，实现对建筑设备、施工进度和施工现场环境等数据的实时协同协作与共享，提高建筑项目的效率和质量。（6）BIM模型的监控和评估。利用BIM模型，监控各个环节的数据流转和数据质量，不断优化BIM应用的办法与措施，实现BIM技术不断循环提升的应用效果。

3.3 基于BIM实施的项目智能建造应用实践研究

基于BIM的项目智能建造应用实践研究是为了验证BIM技术在智能建造中的应用效果和可行性。下面将具体分析几个实践案例。（1）北京大兴机场项目。该项目采用BIM技术进行数字建模，实现分部分项施工的协同协作。通过BIM模型，项目管理团队可以实时了解各个分部

的施工进度和质量,协调工作,提高项目效率和质量。同时,BIM模型还集成了自动监测和报警系统,实现对设备运行情况的实时监管和管理。(2)成都交通规划与设计院的综合交通交叉口智能优化项目。该项目通过BIM技术集成各种传感器和控制器,对城市路口的交通情况进行监测和优化。通过BIM模型在智能交通系统和城市交通规划中的应用,提高了城市交通系统运行效率,降低了交通事故发生率。(3)深圳建设科技的某别墅项目。通过BIM技术建立数字化建筑模型,对建筑结构进行预判,确定工程物料采购方案,提升施工效率和品质。通过与智能门窗、智能家居设备的集成,实现远程监控和远程管理,为业主的家居生活提供更好的质量保障^[3]。

4 数据安全与隐私保护

4.1 BIM数据安全性的重要性和受到的威胁

BIM技术在建筑行业的应用越来越广泛,BIM数据的安全性和隐私保护问题也越来越引人关注。BIM数据的泄露可能会给建筑项目带来很大的安全隐患,有可能导致建筑工程发生事故,造成人身伤害或财产损失,甚至会导致涉密信息的泄露。BIM数据泄露的威胁主要来自以下几个方面:数据库攻击,黑客可能会通过攻击BIM数据库获取敏感信息,例如建筑物的平面图、结构设计和设备配置等。信息共享,由于BIM技术强调信息共享,建筑项目中存在众多不同单位和个人之间的协同合作。如果没有严格的数据管理机制,数据可能会被滥用、篡改或泄露。手机及移动设备,由于BIM技术已经可以嵌入移动端应用,BIM数据的安全性和隐私保护更加面临威胁。手机、移动设备等终端安全控制不严,这些智能设备存储和传输的数据很容易被攻击者窃取和篡改。为了保证BIM数据的安全性和隐私保护,相关的管理机制和技术手段是必要的^[4]。

4.2 BIM数据隐私保护的现状和需求

在BIM技术快速发展的同时,数据安全和隐私保护问题也越来越引起人们的关注。我们需要对BIM数据隐私保

护的现状和需求进行分析和思考,以确保BIM数据的安全性和隐私保护。目前,BIM数据安全和隐私保护面临一些挑战和问题。首先,BIM数据涉及的领域和方面非常广泛,从设计、施工到运营,其中可能涉及到现场生产数据、工艺方案、材料选型等敏感信息,这些数据很容易被篡改和冒用,从而影响建筑项目的安全性和质量。其次,BIM技术的信息共享特性,使得数据的访问和更新变得更加容易,同时也增加了数据被泄漏或滥用的风险。另外,也存在数据恶意篡改和删除等恶意行为,可能损害建筑项目的正常运作。首先需要建立完善的数据安全和隐私保护机制和制度,通过访问权限控制、加密传输处理等技术手段进行数据保护^[1]。其次,注重安全培训和提升员工安全意识,建立安全意识教育体系,并加强信息系统安全管理,加强对非法访问的监控和预测能力。此外,加强BIM平台的合规审查和质量控制,使BIM软件符合安全标准和相关法规等。

结束语

随着工程管理业务的不断深入,建筑行业必将实现数字化、智能化、机械化的发展趋势。通过对基于BIM的项目智能建造应用实践的分析与研究,借助BIM技术,可以实现建筑项目各个阶段的数字化、智能化和可持续发展,提高建筑效率和质量,为建筑行业的数字化、智能化和可持续发展的快速发展提供了强有力的保障。

参考文献

- [1]苏瑾瑾.智能建造创新技术协同构建智慧工地[J].山西建筑,2021.
- [2]陈莹桃.落地数字建造技术破解智能建造难题[J].施工企业管理,2020(11):2.
- [3]马智亮.迎接智能建造带来的机遇与挑战[J].施工技术,2021,50(6):3.
- [4]胡跃军,罗坤,乔鸣宇.基于BIM的智能建造技术探索[J].中国建设信息化,2019.