

基于BIM技术的工程施工质量管理优化研究

刘朝凤¹ 冯 晖² 任泽俭²

1. 山东省水利水电建筑工程承包有限公司 山东 济南 250100

2. 3. 山东润鲁工程咨询集团有限公司 山东 济南 250100

摘要: 工程施工质量管理是工程安全、经济、高效的重要保证,是工程顺利进行的关键环节。近年来,随着工程行业信息化程度不断提升,BIM (Building Information Modeling) 技术即建筑信息模型,作为一种先进的工程信息化手段,开始在工程管理中得到广泛应用,并在工程施工质量管理中发挥着越来越重要的作用。BIM技术能够有效提升施工管理的质量和效率,为工程质量管理提供更加精准、高效、便捷的工具。BIM技术是工程建设领域的一场革命,其应用将为工程行业带来更大的发展机遇。

关键词: 工程施工; 质量管理; BIM技术; 信息化发展

引言

BIM (Building Information Modeling) 技术是基于三维数字技术的一种建筑信息模型,通过对建筑物的几何信息、物理信息以及功能信息进行数字化描述,实现信息的集成管理和共享。BIM技术在建设工程全生命周期的各个阶段,都能发挥重要作用,是工程建设行业数字化转型的重要手段。

1 BIM技术的发展及在工程施工质量管理中的重要性

BIM技术的应用为工程施工质量管理带来了巨大的改变,提高了设计质量、施工效率、质量控制水平和项目管理效率,降低了工程造价和施工风险。随着BIM技术的不断发展和应用,其在工程施工质量管理中的作用将更加重要和突出。

1.1 BIM技术的发展历程

BIM技术,通过建立工程项目的虚拟模型,将工程的设计、施工、运营等各个阶段的信息整合在一起,实现工程全生命周期管理。BIM技术的发展历程大致可以分为三个阶段。

2D CAD阶段 (1980s - 1990s): 以二维图形为主,主要用于工程设计图纸的绘制,信息量有限,缺乏协同性和数据共享。

3D CAD阶段 (1990s - 2000s): 以三维模型为主,可以更直观地展示建筑物的外观和内部结构,但信息仍相对单一,缺乏数据整合和动态模拟功能。

BIM阶段 (2000s - 至今): 以三维模型为基础,将工程设计、施工、运营等各个阶段的信息整合到一个模型中,实现数据共享和协同管理,同时具备数据分析、模拟和可视化功能。

1.2 BIM技术发展趋势

近年来,随着计算机技术、互联网技术和云计算技术的快速发展,BIM技术得到了进一步发展和应用,呈现出以下发展趋势。

从单一模型向多模型融合: 将BIM模型与其他模型(例如:GIS、GIS、CFD)相融合,实现更复杂的工程模拟和分析。

从软件应用向平台化发展: BIM软件逐渐发展成为云平台,实现跨平台协作和数据共享。

从设计应用向全生命周期管理: BIM技术的应用范围不断扩大,涵盖了建筑的全生命周期,包括设计、施工、运营、维护等各个阶段。

1.3 BIM技术在工程施工质量管理中的重要性分析

提高设计质量、减少设计错误: BIM模型可以进行虚拟建造和碰撞检测,提前发现设计缺陷,降低施工风险。BIM模型可以进行材料分析和成本估算,帮助优化设计方案,降低造价^[1]。

优化施工流程、提高施工效率: BIM模型可以提供精准的施工信息,例如:材料清单、施工进度表、安全预警等,提高施工效率。BIM模型可以进行施工模拟,提前预判施工过程中可能出现的问题,避免返工和延误。

加强质量控制、降低返工率: BIM模型可以进行虚拟验收,在施工过程中实时监控质量,及时发现问题并进行处理。BIM模型可以记录施工过程中的所有信息,方便进行质量追溯和责任认定。

1.4 BIM技术在工程施工质量管理中的具体应用

可视化设计审查: 利用BIM模型进行设计审查,可以直观地发现设计缺陷,避免施工过程中出现问题。

虚拟建造和碰撞检测: 利用BIM模型进行虚拟建造和碰撞检测,可以提前发现施工过程中可能出现的空间

冲突，避免施工返工。

施工进度管理：利用 BIM模型进行施工进度管理，可以实时跟踪施工进度，及时发现问题并进行调整，确保项目按期完工。

质量控制和验收：利用 BIM模型进行质量控制和验收，可以提高质量控制效率，降低返工率。

安全管理：利用 BIM模型进行安全管理，可以提前识别安全风险，制定安全预案，确保施工人员的安全。

2 BIM 技术在工程施工质量管理中的应用

BIM技术在工程施工质量管理中具有广泛的应用价值。通过利用BIM模型，可以提高施工质量的可视化、控制和管理，最终实现工程的提质增效。实践证明，BIM技术的应用需要与其他技术和管理手段相结合，才能更好地发挥其作用。

2.1 施工质量可视化

通过BIM模型，可以清晰地展示施工过程中的各个环节，包括结构、管道、电气等，直观地展示施工质量问题。利用BIM模型进行碰撞检测，可以提前发现施工过程中的空间冲突，避免因设计缺陷或施工误差造成的质量问题。通过VR/AR技术，可以将BIM模型转化为虚拟现实场景，使施工人员能够在施工前体验施工过程，更好地理解施工方案，避免错误操作，提升施工质量。

2.2 施工质量控制

BIM模型可以实时更新施工进度，并通过数据分析识别潜在的质量风险，例如进度延误、材料质量问题等，及时进行调整和控制。BIM模型可以用于可视化质量检查，例如检查结构的尺寸、材料的种类和安装方式是否符合设计要求。通过BIM模型，可以追溯质量问题的根源，例如材料的缺陷、设计错误等，并及时采取措施进行改进^[2]。

2.3 施工质量管理信息化

BIM模型可以收集和分析施工过程中的各种数据，例如材料消耗、施工进度、质量缺陷等，为质量管理提供数据支持。BIM模型可以与质量管理系统进行集成，实现质量管理信息的共享和协同，提高质量管理的效率和准确性。BIM模型可以作为质量管理文件的一部分，方便管理和查询，提高质量管理的透明度和可追溯性。

2.4 施工质量提升

通过BIM模型进行碰撞检测、模拟施工过程等，可以有效减少施工过程中的返工率，提高施工效率和质量。BIM模型可以提供精确的施工图纸和数据，帮助施工人员精准地进行施工，提高施工精度。BIM模型可以用于优化施工方案，例如优化材料选择、施工顺序等，提高施工

效率和质量。

3 BIM 技术应用于工程施工质量管理的优势分析

BIM技术应用于工程施工质量管理，可以有效地提高质量管理水平，降低成本，增强可追溯性，提高科学性，最终实现高质量、高效率的工程施工目标。

3.1 提前识别和预防质量问题

BIM模型能够模拟真实的施工环境，进行虚拟建造和碰撞检测，提前发现设计缺陷和施工碰撞，从而避免实际施工中出现质量问题。BIM模型可以将设计图纸、施工规范、材料信息等整合在一起，形成可视化模型，便于施工人员了解和理解施工要求，减少误解和错误。BIM模型可以设定质量控制标准，并与实际施工过程进行比对，及时发现和解决质量问题，有效预防质量事故的发生。

3.2 增强质量管理的可追溯性

BIM模型可以记录所有施工过程的信息，包括设计变更、材料使用、质量检查等，方便追溯问题根源。BIM模型可以将施工信息实时共享给各相关方，提高质量管理的透明度，方便监督和管理。BIM模型可以作为质量管理体系的基础，建立数字化质量管理平台，实现质量管理的数字化转型。

3.3 提高质量管理的科学性

BIM模型可以收集和分析施工数据，预测潜在的质量问题，提前采取措施进行预防。BIM模型可以对施工质量进行评估和分析，发现问题并进行改进，不断提高施工质量水平。

BIM模型可以建立质量管理指标，对施工质量进行量化评价，提高质量管理的科学性。

4 BIM 技术应用于工程施工质量管理的挑战

BIM技术在工程施工质量管理中有着巨大的应用潜力，但其发展仍处于起步阶段，技术成熟度不足、人才匮乏、成本较高等问题制约了其推广应用。解决这些问题需要政府、企业、高校等多方共同努力，推动BIM技术快速发展和应用。

4.1 技术成熟度不足

BIM技术在建筑工程施工质量管理中，存在技术成熟度不足方面的问题，主要表现在以下几个方面。

数据标准化问题：BIM模型中不同软件、不同专业之间的数据格式、信息内容存在差异，难以实现数据互操作性。例如，结构模型和机电模型可能使用不同的坐标系，导致模型无法准确匹配^[3]。

软件兼容性问题：不同BIM软件之间存在兼容性问题，例如某些软件生成的模型无法被其他软件识别或解

析,导致信息无法共享或传递。

数据精度与模型复杂度问题: BIM模型的精度和复杂度难以统一标准。高精度的模型可能导致数据量过大,影响软件运行效率,而低精度的模型可能无法满足实际需求。

信息集成与整合问题: BIM模型包含大量信息,如何将这些信息与实际施工过程中的各种数据有效整合,并进行分析和利用,仍然是一个挑战。

4.2 人才匮乏

专业人才缺乏: BIM技术应用需要掌握BIM软件操作、数据管理、模型构建、信息分析等技能的专业人才,而目前国内BIM人才培养体系尚未完善,专业人才缺口较大。

人才结构不合理: 目前国内BIM人才主要集中在设计阶段,而施工阶段的BIM人才相对较少,无法满足BIM技术在施工全过程应用的需求。

人才培养周期长: BIM技术的应用需要具备一定的理论基础和实践经验,人才培养周期较长,难以满足快速发展的市场需求。

5 BIM 技术应用于工程施工质量管理的解决方案

BIM技术作为一种先进的数字化技术,正在深刻地改变工程行业,其在施工质量管理方面的应用潜力巨大。要充分发挥BIM技术的优势,需要在技术研发、人才培养和成本控制等方面共同发力,才能真正发挥其优势,提升工程质量,提高施工效率,促进工程行业转型升级。

5.1 加强技术研发

提升数据标准化水平: 现有BIM软件和模型数据格式存在着兼容性问题,导致数据无法有效共享和互操作。应制定统一的数据标准,建立行业统一的BIM模型库,并推动软件开发商开发兼容性更强的软件,以解决数据交换和共享问题。

加强软件功能开发: 现有BIM软件在施工质量管理方面功能尚不完善,例如缺乏对施工过程的实时监控和数据分析功能。应加强软件研发,开发功能更强大、更智能的BIM软件,使其能够更好地满足施工质量管理需求。

探索新的技术应用: 可以探索人工智能、物联网等新技术与BIM技术的融合,例如将人工智能用于施工过程

的自动识别和风险预警,将物联网用于实时监测施工进度和质量数据,以提升BIM技术的应用水平。

5.2 加强人才培养

建立完善的BIM人才体系: 需要建立从基础教育到职业教育再到高等教育的完整BIM人才培养体系,为BIM技术推广提供源源不断的人才储备。

加强BIM技能培训: 针对不同专业和岗位的BIM应用需求,开展形式多样的BIM技能培训,包括理论知识学习、软件操作培训、案例分析等,帮助施工人员掌握BIM技术应用技能。

鼓励BIM人才交流: 建立BIM技术交流平台,组织BIM专家、学者和企业人员进行交流学习,分享BIM应用经验,促进BIM技术进步和人才发展。

6 展望

未来,BIM技术将进一步与人工智能、物联网等技术融合,形成更加智能化的工程施工质量管理体系。同时,BIM技术应用将更加重视与实际工程的结合,更加注重数据的收集、分析和应用,为工程质量管理提供更加精准、智能、高效的支持。

结语

BIM技术,通过建立工程项目的虚拟模型,将工程的设计、施工、运营等各个阶段的信息整合在一起,实现工程全生命周期管理。BIM技术在工程施工质量管理中有着巨大的应用潜力,能够有效提升施工质量管理的效率和效果,推动工程行业信息化发展。随着BIM技术的发展和完善,BIM技术将在施工质量管理中发挥更加重要的作用,促进工程行业高质量发展。

参考文献

[1]邱勇.基于BIM技术的建筑工程机电设备安装施工[J].石材,2024,(10):75-77.

DOI:10.14030/j.cnki.scaa.2024.0490.

[2]张洋.基于BIM技术的建筑工程质量管理方法研究[J].产品可靠性报告,2024,(08):47-48.

[3]李建辉.BIM支持下的建筑工程质量管理效益评价探究[J].中国建筑金属结构,2024,23(07):187-189.

DOI:10.20080/j.cnki.ISSN1671-3362.2024.07.063.