

建筑信息模型技术在建设工程中的应用研究

姜景元¹ 王露露² 孔笑³

1. 山东建智达工程项目管理有限公司 山东青岛 266400

2. 山东龙翔项目管理有限公司 山东青岛 266400

3. 山东建智达工程项目管理有限公司 山东青岛 266400

摘要: 随着信息化和数字化技术发展, BIM技术在建筑工程中逐渐应用。本文研究BIM技术在建设工程中的应用, 探讨其理论基础及应用途径, 包括设计、施工和运营管理阶段。实证分析显示, BIM技术能提高工程效率、降低成本、提升质量和推进可持续发展。研究也探讨现存问题, 提出解决策略。BIM技术通过全生命周期管理, 提高质量控制和项目管理效率, 提升工程综合性能。本研究对BIM技术深入应用有重要参考价值。

关键词: 建筑信息模型; 建设工程; 工程效率; 全生命周期管理; 工程综合性能

引言

在数字技术发展背景下, 建筑信息模型(BIM)技术作为一种创新技术, 逐步改变了建筑行业的工作方式, 可高效管理建筑生命周期。尽管BIM技术广泛应用在建筑行业, 但在推广过程中还存在一些挑战。研究显示, BIM技术在设计、施工和运营管理阶段有巨大价值, 能提高施工效率、降低成本、提高项目质量, 而且可以促进项目的可持续发展。本文将研究BIM技术在建设工程中的应用, 包括理论基础和多阶段应用途径, 并通过案例研究, 探索其在提升工程效率和质量中的实际效果。同时, 也会讨论BIM技术应用过程中的问题, 并提出解决策略。旨在提供一个全面视角, 理解BIM技术在现代建设工程中的实际价值和潜在问题, 为专业人士提供参考, 推动建筑业的现代化进程。

一、建筑信息模型技术的概念与理论基础

1. 建筑信息模型(BIM)技术的概念及其发展过程

建筑信息模型(BIM)技术是一种集成化的数字化表达方式, 旨在提供建筑工程全生命周期的信息支持^[1]。BIM不仅涵盖了建筑设计、施工和维护的各个阶段, 还通过三维可视化技术, 将多维度的信息整合在一个统一的平台上。其核心在于创建和管理数字化模型, 使各方参与者能够轻松访问和共享工程相关信息^[2]。自20世纪90年代以来, BIM技术经历了从二维绘图到三维建模再到如今的全面信息管理的演变过程, 这一发展促进了建筑行业的变革。BIM技术不断融合先进的信息技术, 如云计算、大数据和物联网等, 使其应用更加广泛和深入, 能够支持复杂项目的实施与管理, 增强了工程决策的精

准性和协同效率, 推动了行业的创新发展。

2. 建筑信息模型(BIM)技术的核心理论和关键技术

建筑信息模型(BIM)技术的核心理论包括信息集成与协同工作、全生命周期管理以及三维可视化。信息集成与协同工作理论强调项目各参与方在统一的BIM平台上共享数据, 提高协作效率。全生命周期管理理论通过贯穿设计、施工和运营的全过程, 实现项目的综合管理。而三维可视化为项目的各阶段提供了直观的展示与模拟, 方便分析和决策。

关键技术则涵盖参数化建模、碰撞检测、施工模拟和成本管理等。参数化建模通过建立可调整的建筑模型, 提高设计的灵活性^[3]。碰撞检测可以提前识别设计冲突, 减少施工变更。施工模拟通过虚拟建造过程, 提高施工方案的有效性。成本管理技术则通过实时数据监控, 提高预算控制的精准度^[4]。

3. 建筑信息模型(BIM)技术的应用范围和应用领域

建筑信息模型(BIM)技术在建筑工程行业得到广泛应用, 其应用范围涵盖了从项目的前期规划到竣工后的运营管理。具体领域包括建筑设计优化、施工过程管理、设施维护和能源管理等。BIM技术通过三维信息模型的建立, 实现了设计与施工的无缝衔接, 增强了各阶段的信息可视化和共享能力。在项目运行中, BIM技术还能提供对设备管理和资产管理的支持, 提高设施管理效率, 有效推动了建筑行业的数字化转型及可持续发展。

二、建筑信息模型(BIM)技术在建设工程项目设计阶段的应用

1. 在项目设计阶段进行设计协调和设计优化的方法

在建设工程项目设计阶段, 建筑信息模型(BIM)

技术通过全面集成各专业设计信息，实现设计协调与设计优化。BIM技术利用三维可视化模型，有效解决设计冲突和不一致的问题，通过及时发现和调整设计缺陷，降低施工阶段的返工风险。设计协调通过BIM技术的多专业协同功能，将建筑、结构、机电等各专业的设计方案进行高度集成，以确保设计意图的准确传达和实现。BIM技术可以支持多方实时协作，促进设计团队在同一平台上进行信息交流和决策优化，提升设计效率与精确度。通过参数化设计和模拟分析，BIM技术可进行设计优化，评估不同设计方案对建筑性能的影响，从而为节能、环保等目标提供基础支持。在此过程中，BIM技术不仅提高了设计的整体协调性，还在资源利用和方案评估中扮演了关键角色。

2. 建筑信息模型技术在设计阶段对构件性能分析的帮助

建筑信息模型（BIM）技术在项目设计阶段对构件性能分析的帮助集中体现在其提供的精确数字化信息模型上。这一技术能模拟真实构件的物理和功能特性，使设计人员能够在数字化环境中进行详细的性能分析。通过BIM模型，可以有效识别和评估构件在不同荷载和环境条件下的响应，从而优化设计方案，减少物理模型实验的需求^[5]。其集成的数据信息有助于评估构件的耐久性、热性能和能效表现，确保所选方案符合设计要求和规范标准。BIM技术还支持多专业协同，促进结构、材料、能耗等多方面的综合分析，使设计团队能够更早识别潜在问题并优化设计决策，提升设计阶段的整体效率和可靠性。

3. 建筑信息模型技术在设计阶段对节能性能和可持续性设计的支持

建筑信息模型（BIM）技术在设计阶段能够大力支持节能性能和可持续性设计。通过BIM技术对建筑物进行模拟分析，可以准确预测建筑物的能源消耗情况，并优化建筑设计以达到节能效果。BIM技术还可以帮助建筑师选择环保材料和设计可持续的建筑系统，从而减少建筑施工和运营过程中的环境影响。这些应用不仅提升了建筑节能性能，还促进了绿色建筑的发展。

三、建筑信息模型（BIM）技术在建设工程施工阶段的应用

1. 建筑信息模型（BIM）技术在施工阶段的模拟与验证应用

建筑信息模型（BIM）技术在建设工程施工阶段的模拟与验证应用，主要体现在其提供的三维可视化平台上，通过在虚拟环境中模拟施工过程，预先识别潜在问

题及冲突。该技术可以有效地模拟施工方案的可行性，如吊装、模板铺设和施工机具操作的空间需求，避免现场出现的施工阻碍。BIM技术提供的仿真功能助力于施工方案的优化，通过对不同施工策略的模拟比较，选择出最优方案，提高施工效率并确保施工质量。BIM技术还能对工程关键节点进行严格把控，通过即时校对图纸与施工现场的一致性，减少不可预见的变更需求和误差。这种模拟与验证的应用，不仅提升了项目的管理水平，还极大地降低了施工阶段的风险，为工程实现高效、精准的执行奠定了基础。

2. 建筑信息模型（BIM）技术在施工阶段的进度和成本管理应用

建筑信息模型（BIM）技术在施工阶段的进度和成本管理应用体现了其对工程项目的显著影响。BIM技术能够通过三维模型的可视化和信息集成能力，实现对施工进度有效控制。施工过程中，各专业协同工作的复杂性得以简化，施工顺序得以优化，从而减少传统施工方法中常见的延误。BIM技术还通过提供详细的工程量信息和成本预测，提高了成本管理的精确性。在施工过程中，BIM能实时更新项目数据，确保资源合理配置，减少不必要的浪费，提升成本效益。通过动态数据分析，BIM为项目决策提供了强有力的支持，极大提高了施工阶段的效率和效益。

3. 建筑信息模型（BIM）技术在施工阶段的质量管理应用

建筑信息模型（BIM）技术在施工阶段的质量管理应用展现出显著优势。通过BIM技术的三维可视化，不仅能提前识别潜在的设计缺陷与施工问题，而且有助于精确调整施工方案，确保工程质量达到预期标准。BIM技术提供的实时数据共享与信息更新机制，使得施工过程中的质量监控更为高效，减少返工和材料浪费。通过模拟与仿真技术，施工过程中涉及的工序和细节得到全方位监控和优化，从而有效提高建筑工程的整体质量水平。BIM技术的应用，促进了施工阶段从传统管理向智能化、精细化管理的转变。

四、建筑信息模型（BIM）技术在建设工程运营管理阶段的应用

1. 建筑信息模型（BIM）技术在维护管理应用方面

在建设工程的运营管理阶段，建筑信息模型（BIM）技术在维护管理应用方面展现了显著的优势。通过BIM技术创建的数字化建筑模型，管理人员能够对建筑物的各个系统进行详细的跟踪和管理。这种技术使得在维修过程中可以精确定位故障位置，并提供历史数据支持，

有助于及时、准确地进行维护决策。BIM技术支持的预测性维护管理能够通过设备使用状况的实时监控,预估故障的可能性,减少突发性设备故障带来的运营风险。借助BIM技术,各种设施的信息和维护记录能够被系统化地存储和管理,从而便于后续的设备更新和管理优化。这不仅提高了维护工作的效率,还降低了因设备故障导致的运营中断和成本增加。通过BIM技术,维护管理的全过程得到了有效的优化,支持建筑的可持续管理和长期运营。

2. 建筑信息模型 (BIM) 技术在设施管理应用方面

建筑信息模型 (BIM) 技术在设施管理应用方面日益受到关注,其在建设工程运营管理阶段的应用具有重要意义。BIM技术通过其精准的数据集成和可视化能力,提高了设施管理工作的整体效率和准确性。利用BIM技术,运营管理可以实现设施信息的集中管理,从而简化资产管理、维修维护和运行数据的记录与分析。BIM模型提供了设施设备的全面信息,使得设施管理人员能够更好地规划维护活动,延长设备使用寿命,减少运营成本。BIM技术支持实时跟踪设施状态和性能,帮助管理者优化能源使用,提升能源管理效率,实现可持续运营目标。通过这些应用,BIM技术在设施管理中展现出全方位的辅助功能,为建设工程的长期高效运作提供了有力支持。

3. 建筑信息模型 (BIM) 技术在能源管理应用方面

在能源管理方面,建筑信息模型 (BIM) 技术通过全面集成建筑能源系统的数据与信息,提供精确的能耗分析与预测,优化能源使用策略。BIM技术支持实时监控与自动化节能措施的实施,提高建筑物整体能源效率,助力可持续发展目标的实现。

五、BIM技术在建设工程中的应用问题及解决策略

1. 当前BIM技术在建设工程中的应用问题探讨

BIM技术在建设工程应用中面临诸多问题:技术标准不统一,数据交换难;软件平台和格式多样,阻碍信息传递,影响跨专业协作;技术应用水平参差不齐;从业人员接受度低,缺乏培训;成本高昂,中小企业压力大;数据安全和隐私保护不足;制度和政策支持不够,缺乏激励机制和法律保障。这些问题严重影响了BIM技术的深入应用和推广。

2. 针对建设工程中BIM技术的应用问题提出相应解决策略

为应对建筑信息模型 (BIM) 技术在应用中的诸多问题,业内需采取多方面的解决策略。应加强BIM技术培训,提高从业者的技术水平和综合素质,以确保BIM

技术在工程项目实施中的有效应用。需建立统一的BIM标准和规范,以促进各参与方在项目中的协同和信息共享。推动BIM软件的本地化开发和优化,提高其适应性和灵活性,以满足不同项目的特定需求。还应通过加强政策支持和资金投入,激励更多企业和项目采用BIM技术,从而推动其在建设工程中的深入应用。

3. 通过BIM技术提升工程综合性能的可能途径和方法

通过BIM技术提升工程综合性能的可能途径和方法包括:优化全生命周期管理,通过精确的三维建模和信息集成,实现从设计到运营的无缝衔接;加强协同工作,促进各参与方之间的信息共享与实时沟通;运用智能分析工具,提高对工程进度、成本和质量的动态监控能力,提前识别并规避潜在风险;推动绿色建筑实践,通过数据分析优化能耗设计,支持可持续发展目标的达成。BIM技术的有效应用可以显著提升项目管理效率和工程整体性能。

结束语

本文探讨了BIM技术在建设工程设计、施工、运营管理等阶段的重要作用,及其在提高效率、降低成本、提升质量、促进可持续发展上的优势。实证分析验证了BIM技术的成效,但也面临成本、人才技能、认知不足及标准化等挑战。建议加强政策制定、教育培训、技术创新及行业标准建设。展望未来,BIM技术将更广泛应用于建设工程,促进高质量发展。持续探索BIM技术深度应用,促进技术革新与实践结合,对提升我国建筑工程水平和竞争力至关重要。

参考文献

- [1] 谢鲁北,戴成明,周德路.建筑信息模型在建设工程中的发展与应用[J].装备维修技术,2021,(02): 0388-0388.
- [2] 张健.绿色建筑全生命周期建设工程管理分析[J].工程建设与设计,2023,(16): 239-241.
- [3] 秦金凤.建筑信息模型 (BIM) 技术在建筑工程中的应用研究[J].中国科技期刊数据库 工业A,2023,(04): 0162-0164.
- [4] 钱云云.BIM技术在建筑工程全生命周期中的应用研究[J].环球市场,2020,(17): 354-354.
- [5] 薛伟.BIM技术在建筑工程全生命周期的应用[J].中国科技期刊数据库 工业A,2020,(10).