

基于 BIM 技术的建筑工程全生命周期管理研究

耿霄

烟台市水上运动学校, 山东 烟台 264000

摘 要： BIM技术作为一种先进的信息管理工具，能够为建筑工程的全生命周期提供集成化的管理解决方案。在应用当中，BIM技术能够实现建筑工程信息的数字化和可视化，从而在设计、施工、运营维护等各个阶段提高工作效率，减少因信息传递不畅导致的错误和返工。所以本文就此基础之上展开相关内容的研究，首先分析了 BIM 技术的功能与应用范围，随后说了这一技术在生命周期管理中应用的重要性，并针对实际应用中存在的问题，提出了针对性的优化策略，期望通过这些策略的实施，能为建筑工程全生命周期的管理，提供帮助。

关 键 词： BIM技术；建筑工程；全生命周期管理

Research on the Full-Life-cycle Management of Construction Engineering based on BIM Technology

Geng Xiao

Yantai City Water Sports School, Yantai , Shandong 264000

Abstract： BIM technology, as an advanced information management tool, can provide integrated management solutions for the whole life cycle of construction engineering. In the application, BIM technology can realize the digitization and visualization of construction engineering information, so as to improve work efficiency in various stages, such as design, construction, operation and maintenance, and reduce errors and rework caused by poor information transmission. So this paper on the basis of the relevant content research, first analyzed the function of BIM technology and the scope of application, then said the importance of the technology applied in the life cycle management, and in view of the problems existing in the practical application, put forward the targeted optimization strategy, expect through the implementation of these strategies, for the whole life cycle of construction engineering management, provide help.

Keywords： BIM technology; construction engineering; full life cycle management

引言

在建筑行业持续演进的当下，追求高效、精准且可持续的项目管理模式已成为行业发展的核心诉求。基于 BIM 技术的建筑工程全生命周期管理应运而生，为建筑行业的变革注入了强大动力。传统建筑工程管理模式在各阶段常呈现信息孤岛现象，设计、施工与运维环节缺乏有效协同，导致项目成本超支、工期延误、质量隐患等问题频发。而 BIM 技术凭借其数字化、可视化、协同化的特性，打破了各阶段之间的信息壁垒。它将建筑工程项目从规划设计伊始，到施工建设的具体实施，再到漫长运维期的各类信息整合于一个三维信息数据库，构建起一个全生命周期的信息共享平台。无论是设计阶段的多专业协同设计，施工阶段的进度模拟与质量管理，还是运维阶段的设备管理与空间优化，BIM 技术都展现出了卓越的应用价值。

一、BIM技术的功能与应用范围

（一）设计阶段的应用

在如今的多数建筑项目的设计阶段，BIM 技术发挥着不可替代的重要作用。这是因为这一技术在使用之下，能够实现多专业协同设计。传统设计模式下，建筑、结构、给排水、电气等各专

业往往各自为政，后期整合时容易出现碰撞冲突。而 BIM 技术搭建的三维信息模型，如同一个共享的数字化工作平台，各专业设计师可实时在同一模型中进行设计操作，及时发现并解决设计矛盾。例如结构设计师在布置梁、柱时，若与建筑设计师规划的空间布局冲突，电气设计师预留的线路管道与给排水管道打架，BIM 模型会即刻发出提示，促使各专业设计师沟通协调，优化设

计方案，避免施工阶段的拆改返工，大幅节省时间与成本。同时，在设计阶段，BIM 技术的应用还可以助力可视化设计表达。通过 BIM 软件创建的逼真三维模型，设计师能将抽象的设计理念直观呈现，无论是建筑外观的独特造型，还是内部空间的细腻布局，都能以近乎真实的效果展示。业主和项目团队成员无需专业知识，也能清晰理解设计意图，提出更具针对性的意见和建议^[1]。

（二）施工与运维阶段应用

随着建筑行业的数字化转型加速，BIM 技术在施工与运维阶段的应用价值愈发凸显。在施工阶段，BIM 技术可用于施工进度模拟与管理。通过将施工进度计划与 BIM 模型相关联，构建 4D 施工进度模型，在此之下，杀跌施工团队能够直观地看到每个施工阶段的具体任务及对应的时间节点，并且进一步提前预判施工过程中可能出现的资源冲突、工序不合理等问题。^[2]

二、基于 BIM 技术的建筑工程全生命周期管理意义

（一）提升项目效率与成本控制

BIM 技术的应用显著提升了建筑工程项目的效率，并且在成本控制方面发挥了重要作用。通过 BIM 技术，项目团队可以在设计阶段就对建筑模型进行详尽的分析，从而发现潜在的设计冲突和施工问题，提前解决这些问题可以避免在施工阶段产生额外成本。此外，BIM 模型能够提供精确的材料需求量，这有助于减少材料浪费，并且可以更准确地进行预算编制，从而有效控制成本。在施工阶段，BIM 技术能够实现施工过程的可视化管理，施工团队可以利用 BIM 模型进行施工模拟，优化施工方案，提高施工效率。同时，BIM 模型中的实时更新功能可以确保项目信息的及时共享，减少因信息不对称导致的延误和错误，进一步提升施工效率^[3]。

（二）促进跨专业协同工作

随着 BIM 技术的引入，为建筑工程全生命周期管理带来了前所未有的协同工作模式。在以往的传统建筑项目中，不同专业之间的信息交流往往存在壁垒，导致设计变更频繁、施工效率低下、后期维护困难等问题。而 BIM 技术的三维可视化模型，为各专业人员提供了一个共享的协作平台，使得信息交流更加顺畅，决策更加科学。在 BIM 技术的应用之下，设计师、工程师和建筑师可以在同一个模型上工作，实时查看和修改设计，确保设计的准确性和一致性。这种实时的协作模式减少了因沟通不畅导致的错误和返工，大大提高了设计效率和质量。

（三）强化项目风险管理和决策支持

由于建筑工程项目存在众多不确定性因素，从规划设计到最终运维，各个阶段都面临着不同程度的风险，而 BIM 技术在强化项目风险管理和决策支持方面具有深远意义。在项目风险管理上，BIM 模型能够整合各类信息，为风险识别提供全面视角。在设计阶段，通过对不同设计方案进行模拟分析，提前发现潜在的设计缺陷和施工风险，如结构不合理可能导致的安全隐患，或是因场地条件限制引发的施工难题等，从而在早期就采取措施规避风险。在施工阶段，利用 BIM 技术构建的 4D 或 5D 模型（加入成本维度），能实时监控施工进度与成本情况。一旦进度出现延

误或成本超支风险，系统可迅速发出预警。例如，当某一施工环节因天气原因滞后，BIM 模型能直观展示该延误对后续工序及整体工期的影响，帮助项目团队及时调整施工计划，调配资源，降低风险损失^[4]。

三、基于 BIM 技术的建筑工程全生命周期管理中存在问题

（一）数据集成与共享难题

在基于 BIM 技术的建筑工程全生命周期管理中，数据集成与共享面临诸多难题。其中不同软件系统间的数据兼容性问题作为突出。这是因为建筑工程全生命周期涉及设计、施工、运维等多个环节，而各环节在开展中往往使用不同专业软件，如设计阶段常用的 AutoCAD、Revit，施工阶段的 Project，运维阶段的设施管理软件等。这些软件的数据格式和存储方式千差万别，所以导致数据产生之后，在不同系统间传输时容易出现丢失、错误或无法读取的情况。例如从设计软件导出的 BIM 模型数据，在导入施工进度管理软件时，可能会出现模型结构变形、材质信息丢失等问题，严重影响数据的连贯性与完整性，使得各参与方难以基于统一准确的数据进行协同工作^[5]。

（二）技术标准与规范不统一

技术标准与规范不统一的问题，同样是基于 BIM 技术的建筑工程全生命周期管理推进过程中的一大阻碍。例如在设计阶段，这时若由于缺乏统一技术标准，不同设计团队对 BIM 模型的构建深度和精细度要求各不相同。而一些团队可能侧重于外观造型的精细化建模，却忽略了结构、设备等系统的详细信息录入。但仍然存在另一些团队则在模型信息完整性上有较好表现，但在模型数据组织与表达上缺乏规范性，导致不同设计阶段产出的 BIM 模型难以有效衔接。例如初步设计模型向施工图设计模型过渡时，因双方对模型精度、构件信息定义标准不一致，施工图设计团队可能需要花费大量时间重新梳理和完善模型，影响设计效率与质量。进入施工阶段，技术标准与规范不统一引发的问题更为突出。施工总承包商在整合各专业 BIM 模型，进行施工进度模拟、资源调配时，面临数据混乱、难以协同的困境，极易导致施工过程中的错漏碰缺，增加施工成本与工期延误风险^[6]。

（三）专业人才短缺

随着建筑信息模型技术的快速发展和广泛应用，其在建筑工程全生命周期管理中的重要性日益凸显。然而一个不容忽视的问题是专业人才的严重短缺。BIM 技术不仅要求从业者具备传统的建筑学、工程学知识，还要求他们掌握计算机辅助设计（CAD）、三维建模、数据管理和分析等多方面的技能。这种复合型人才的培养需要时间和系统的教育支持，而目前市场上这类人才的供应远远不能满足需求。造成这一问题的主要原因是，BIM 专业人才的教育和培训体系尚不完善。虽然一些高校和职业培训机构已经开始开设 BIM 相关课程，但课程内容往往跟不上技术的更新速度，且缺乏实践操作的机会。学生在校期间难以获得足够的实际操作经验，导致他们毕业后难以迅速适应工作环境^[7]。

四、基于BIM技术的建筑工程全生命周期管理优化策略

（一）制定统一的数据交换标准

针对于当下的市场现状，为有效推进基于BIM技术的建筑工程全生命周期管理，制定统一的数据交换标准刻不容缓。在实施的过程中，行业协会与政府相关部门应发挥主导作用。应主动去联合建筑领域的科研机构、大型企业等多方力量，组建专业的标准制定小组。结合行业发展趋势与实际应用场景，制定出一套全面、细致且具有前瞻性的数据交换标准。通过举办行业研讨会、线上线下培训课程等多种形式，向建筑企业、设计单位、施工单位、运维团队等广泛宣传统一数据交换标准的重要性与具体内容。针对不同类型的从业人员，设计具有针对性的培训方案。对于技术人员，着重培训标准在软件操作中的实际应用，如如何在设计软件中按照标准格式导出数据，在施工管理软件中正确导入和解析数据。而对于企业管理人员，强调标准对企业提升项目管理效率、降低成本、增强市场竞争力的积极影响，促使企业自上而下重视并遵循标准^[9]。

（二）使用云平台或数据中台技术

为了解决建筑工程全生命周期管理中的诸多挑战，BIM技术与云平台或数据中台技术的结合将发挥关键作用。通过这种集成，项目团队可以实现数据的实时共享和高效协作，从而优化整个建筑项目的管理流程。例如，某大型建筑公司采用了一个基于云平台的BIM管理系统，以管理其在不同地区同时进行的多个项目。通过云平台，所有项目相关方，包括设计师、工程师、承包商和业主，都可以实时访问和更新BIM模型。这种实时数据共享确保了项目信息的透明度和一致性，减少了因信息滞后或错误导致的返工和延误。在施工阶段，云平台上的BIM模型可以与现场的物联网(IoT)设备相连，实时监控施工进度和质量^[9]。

（三）鼓励软件开发商之间进行合作

随着建筑行业对BIM技术依赖程度的加深，不同软件在项目全生命周期中的协同需求愈发迫切，鼓励软件开发商之间进行合作成为优化BIM技术应用的策略。行业协会应搭建沟通合作平台。定期组织软件开发商交流会议，在会议上，各开发商能够分享各自软件的功能特点、应用场景以及未来发展规划。例如设计软件开发商可以展示其在模型创建与可视化方面的优势，施工管理软件开发商则可介绍进度模拟、资源调配等功能。通过这样的交流，促进彼此发现合作契机。协会还可设立专项合作基金，对有合作意向并开展实质性项目的软件开发商给予资金支持，降低合作成本与风险。同时这一策略的实施之下，还要去软件开发商自身要转变观念，积极寻求合作。在明确合作方向后，双方可组建联合研发团队。比如，设计软件与施工管理软件合作时，联合团队共同研究如何实现设计模型数据向施工管理模型的无缝对接，确定数据传输接口、格式转换规则等^[10]。

（四）教育机构应加强BIM相关课程的设置

由于建筑行业数字化转型进程加速，BIM技术在建筑工程全生命周期管理中的地位日益重要，所以教育机构加强BIM相关课

程设置迫在眉睫。具体而言，在课程体系构建方面，教育机构应联合建筑企业、行业专家共同研讨，依据行业实际需求制定全面且系统的BIM课程体系。在基础课程中，涵盖BIM技术原理、常用软件操作，如Revit、Navisworks等，让学生掌握BIM模型创建、编辑与管理的基本技能。进阶课程则聚焦于不同专业方向的BIM应用，如建筑设计专业深入学习基于BIM的建筑性能分析、协同设计流程；施工管理专业着重于BIM在施工进度模拟、质量安全管理中的应用；工程管理专业则强化BIM与项目成本控制、合同管理的融合。通过分层递进的课程安排，使学生逐步深入理解BIM技术在建筑工程全生命周期各阶段的核心应用。

五、结语

总体而言，在建筑工程全生命周期管理中，BIM技术的应用已经成为推动行业进步的重要力量。通过BIM技术，项目团队能够实现更加精确的设计、高效的施工管理以及全面的运维支持。然而数据集成与共享难题、技术标准与规范不统一、专业人才短缺等问题，仍然是当前BIM技术应用中亟待解决的挑战。为了克服这些挑战，行业需要制定统一的数据交换标准，利用云平台或数据中台技术提升数据共享和协作效率，鼓励软件开发商之间进行合作以实现不同软件的无缝对接，同时教育机构应加强BIM相关课程的设置，培养更多具备BIM技能的专业人才。随着技术的不断进步和行业标准的逐步完善，BIM技术在建筑工程全生命周期管理中的应用将更加广泛和深入。

参考文献

- [1] 王琳. 建筑工程全过程造价中 BIM 5D 技术的应用分析 [J]. 中国招标, 2025, (02): 148-150.
- [2] 曹赫. 基于 BIM 的通信建筑工程全生命周期管理研究 [C]//《中国建筑金属结构》杂志社有限公司. 2024 新质生产力视域下智慧建筑与经济发展论坛论文集 (三). 北京: 中网华通设计咨询有限公司, 2024: 2. DOI: 10.26914/c.cnkihy.2024.043952.
- [3] 陈杰. 基于 BIM 技术的水利水电工程全生命周期管理分析 [J]. 低碳世界, 2024, 14(10): 124-126. DOI: 10.16844/j.cnki.cn10-1007/tk.2024.10.041.
- [4] 师哲博. 基于 BIM 技术的公路工程项目全生命周期管理 [J]. 中国勘察设计, 2024, (10): 88-90.
- [5] 万欢, 赖震宇. 基于 BIM 技术的工程项目全生命周期成本管理模式研究 [J]. 中国管理信息化, 2024, 27(08): 89-91.
- [6] 于浩, 王志海, 李兵, 等. 基于 BIM 技术的政府投资工程全生命周期数字化管理研究 [J]. 施工技术 (中英文), 2024, 53(04): 139-144.
- [7] 张艳芳. 基于 BIM 技术的新建大学校园工程项目全生命周期协同管理研究 [J]. 低碳世界, 2023, 13(12): 61-63. DOI: 10.16844/j.cnki.cn10-1007/tk.2023.12.049.
- [8] 李润钊, 朱欣, 陈曦. 技能冠军和他们的“数字理想” [N]. 工人日报, 2023-06-19(005). DOI: 10.28277/n.cnki.ngrrb.2023.002764.
- [9] 许斌. 基于 BIM 的装配式建筑全生命周期管理问题研究 [J]. 智能建筑与智慧城市, 2022, (11): 105-107. DOI: 10.13655/j.cnki.ibci.2022.11.032.
- [10] 邱波, 石隆吉. BIM 技术应用于电力工程全生命周期造价管理中的研究 [J]. 江西电力职业技术学院学报, 2022, 35(10): 15-17.