

基于 BIM 技术的水利工程施工管理研究

樊龙飞

张家港市水利建设工程有限公司, 江苏 苏州 215000

DOI:10.61369/ME.2025090026

摘要： 随着 BIM (建筑信息模型) 技术的不断发展, 其在水利工程中的应用也日益广泛。本文以 BIM 技术为基础, 探讨其在水利工程施工管理中的应用。首先, 阐述了 BIM 技术的概念及其发展现状; 其次, 分析了 BIM 技术在水利工程施工管理中的具体应用, 包括施工计划的编制、进度控制、质量监控等方面; 最后, 总结了 BIM 技术在水利工程中的优势及挑战, 并提出了相应的优化措施。研究表明, BIM 技术在水利工程施工管理中具有重要意义, 能够提高工程效率、降低成本、增强项目管理的可视化和信息化水平。

关键词： BIM 技术; 水利工程; 施工管理; 信息化; 项目优化

Research on Construction Management of Hydraulic Engineering Based on BIM Technology

Fan Longfei

Zhangjiagang Hydraulic Engineering Construction Co., Ltd., Suzhou, Jiangsu 215000

Abstract : With the continuous advancement of BIM (Building Information Modeling) technology, its application in water conservancy projects has become increasingly widespread. This paper explores the application of BIM technology in the construction management of water conservancy projects. First, the concept and current development status of BIM technology are elaborated. Next, the specific applications of BIM technology in water conservancy project construction management are analyzed, including construction planning, progress control, and quality monitoring. Finally, it summarizes the advantages and challenges of BIM technology in water conservancy projects and proposes corresponding optimization measures. The study demonstrates that BIM technology holds significant importance in water conservancy construction management, enhancing project efficiency, reducing costs, and improving the visualization and informatization levels of project management.

Keywords : BIM technology; water conservancy projects; construction management; informatization; project optimization

引言

近年来, 水利工程建设规模和复杂度不断提高, 传统的施工管理方法已难以满足项目的高效性和精确性要求。BIM 技术作为一种先进的信息化管理工具, 凭借其在可视化、协同作业及数据共享方面的优势, 逐渐被引入到水利工程的施工管理中。通过采用 BIM 技术, 不仅实现对施工过程的实时监控, 还能够优化施工计划、提高施工质量、降低项目风险。本文将详细分析 BIM 技术在水利工程施工管理中的应用, 并探讨其在提升项目管理效能方面的作用。

一、BIM 技术概述与水利工程施工管理的现状

(一) BIM 技术的基本概念与发展历程

BIM (建筑信息模型) 技术是一种基于数字化三维建模的建筑设计和管理技术。其核心理念是通过创建数字化的建筑模型, 整合设计、施工、运营等多个阶段的信息, 实现建筑生命周期的高效管理。BIM 技术不仅涵盖了几何建模, 还包括了与建筑相关的各种信息, 如材料、成本、工期、设备等。自从 20 世纪 70 年代

末期 BIM 技术的初步发展以来, 随着计算机技术和信息技术的进步, BIM 在建筑行业的应用逐步得到普及^[1]。在建筑领域, BIM 技术已成为行业标准之一, 并且随着技术的不断创新, 它在水利工程、交通、城市建设等多个领域的应用日益增多。BIM 技术的发展历程与建筑信息化的推进紧密相关, 特别是在近几年, 其在大型复杂工程项目中的应用展现出了巨大的潜力和优势。

(二) 水利工程施工管理的挑战与发展趋势

水利工程作为重要的基础设施项目, 涉及面广、工程量大、

建设周期长，管理复杂且需要高度协调。传统的水利工程施工管理模式主要依赖于人工经验和传统方法，存在信息传递不及时、协调困难、施工过程缺乏实时监控等问题。尤其是在多专业、多部门协同工作过程中，管理效率低下和沟通成本高昂，导致了项目进度延误、质量难以保障等问题^[2]。此外，水利工程的施工往往面临严苛的自然环境条件，施工安全和风险管理要求极高，这对管理能力提出了更高的要求。随着水利工程规模的不断扩大和技术的进步，传统的管理方法已经难以满足现代工程的需求，亟需通过信息化、数字化手段提升施工管理水平。近年来，随着科技的不断发展，水利工程施工管理逐渐向智能化、信息化方向转型。未来，数字化技术，特别是 BIM 技术，将成为推动水利工程施工管理现代化的重要力量。

（三）BIM 技术与水利工程施工管理的契合点

BIM 技术与水利工程施工管理有着天然的契合点。水利工程项目复杂性和多样性要求施工管理具备高度的信息整合能力。BIM 技术通过其强大的数据管理和可视化能力，能够有效整合项目的各类信息，包括设计、施工、进度、质量和成本等，实现项目的全生命周期管理^[3]。在施工过程中，BIM 能够提供精准的三维可视化模型，帮助管理人员直观了解施工现场的具体情况，及时发现潜在的风险和问题^[1]。在水利工程中，尤其是在一些特殊环境条件下，BIM 技术的应用可以帮助工程师更精确地进行施工方案优化和风险预测，提高施工的安全性和精确性。因此，BIM 技术不仅能够提升水利工程的施工效率，还能有效降低成本，提升项目管理的整体质量和可控性。

二、BIM 技术在水利工程施工管理中的应用

（一）施工计划的编制与优化

BIM 技术在水利工程施工管理中的应用使得施工计划的编制与优化变得更加精确和高效。通过 BIM 模型，可以将工程的各个阶段、施工任务和资源配置可视化，进而帮助项目管理者更直观地了解项目的整体进展^[4]。传统的施工计划往往依赖于二维图纸和手工录入的数据，难以准确反映实际情况，且在变更时容易产生误差。而 BIM 技术能够集成多种数据源，提供精确的时间轴和资源管理功能，有助于制定更为科学的施工计划。通过与进度管理软件的结合，BIM 可以自动识别施工过程中可能的瓶颈和冲突，及时调整施工计划以确保项目按时完成。此外，BIM 模型的动态更新功能使得计划可以根据现场实际情况进行实时调整，确保施工计划始终与项目进度保持一致，提高施工效率^[4]。

（二）施工进度的实时监控与调整

BIM 技术的应用不仅限于施工计划的编制，还可以实时监控施工进度，确保项目按预定的时间表顺利推进。通过将施工进度数据与 BIM 模型进行关联，管理人员能够在数字化环境中直观地看到各个施工阶段的实际进展情况^[5]。BIM 技术结合实时数据采集工具和物联网技术，能够获取现场施工的实时数据并同步更新到 BIM 模型中，反映出每个施工环节的具体状态。当施工过程中出现延误或资源调度不当时，BIM 系统能够及时发出警报，并提

供相应的解决方案。这样，施工管理人员可以在第一时间做出反应，对进度进行调整，避免项目延期^[6]。此外，BIM 技术还能帮助管理人员分析施工过程中可能存在的潜在问题，提前采取预防措施，减少工程延期的风险，保证施工进度与质量同步进行。

（三）施工质量的监控与保障

在水利工程施工过程中，施工质量的保障一直是管理的重要任务。BIM 技术能够通过精确的三维建模和信息整合，确保施工质量的高效控制。施工过程中，BIM 模型提供了一个完整的数字化平台，可以在施工前、施工中以及施工后进行质量检查和风险评估。通过将设计图纸与施工现场的实际情况进行对比，BIM 技术能够实时检测到设计与实际施工之间的偏差，及时发现问题并进行调整。例如，BIM 技术可以帮助识别施工中可能导致质量问题的隐患，如材料不符合规格、工艺不符合要求等，从而在问题变得严重之前加以修正。另一方面，BIM 还支持质量管理与检验报告的数字化管理^[7]，所有质量数据、检查结果以及整改措施可以在系统中实时更新，供相关人员查阅，确保质量管理的透明化和可追溯性。通过这一系列的监控与保障手段，BIM 技术大大提高了水利工程施工的质量管理水平，有效减少了因质量问题引起的返工和损失。

三、BIM 技术在水利工程施工中的优势与挑战

（一）提高施工效率与降低成本

BIM 技术在水利工程施工中的应用大大提高了施工效率，并帮助降低了项目成本。通过建立三维数字模型，BIM 能够在施工前模拟并优化施工过程，从而避免了许多传统方法中的低效环节。施工过程中，BIM 技术提供了精确的进度安排和资源配置，确保各环节按照预定计划高效进行。同时，BIM 通过实时数据共享与更新，使项目管理团队能够快速响应现场变化，减少了因沟通不畅或计划不周导致的时间浪费和成本增加。通过减少材料浪费、优化施工工艺以及避免重复施工，BIM 显著降低了项目的整体成本。此外，BIM 技术能够在施工前发现潜在问题，避免后期的返工和资源浪费，这些都为项目节约了大量成本。

（二）改善施工可视化与协同作业

BIM 技术的可视化能力显著改善了水利工程施工的管理方式。传统施工管理依赖于二维图纸，信息的传递和理解容易产生误差。BIM 技术通过创建完整的三维建筑模型，将设计、施工、运营等阶段的数据整合在一起，项目管理者、设计师、施工人员等都能在统一的平台上查看项目的真实情况。施工团队可以通过 BIM 模型直观了解设计方案和施工进度，避免了传统方法中信息传递中的误解和遗漏。此外，BIM 技术为多专业协同工作提供了平台，通过数字化手段实现了各方的实时沟通和协作^[8]。无论是设计变更、进度更新还是质量检测，所有信息都可以实时共享，确保各个部门和团队能够高效协同工作，减少了由于信息滞后或沟通不畅带来的施工冲突和时间延误。

（三）面临的技术挑战与实施难题

尽管 BIM 技术在水利工程施工中具有显著优势，但在实际应

用过程中也面临一系列技术挑战和实施难题。首先，BIM技术的应用需要高水平的技术支持和专业人才，但在许多水利工程项目中，相关从业人员的BIM技术素养还不足，导致其潜力未能得到充分发挥。其次，BIM技术的实施需要大量的硬件设施和软件支持，尤其是在大规模项目中，对计算资源和技术支持的需求较高，这可能导致项目的前期投入增加。再者，BIM技术的实施需要全面的数据整合，涉及的各方需要在不同系统和平台之间进行有效的数据交换与共享。由于不同部门或团队使用的软件和管理平台可能存在不兼容性，信息的传递和更新可能会遇到障碍，进而影响整体施工管理的效果。此外，尽管BIM技术提供了强大的数据分析能力，但由于数据量庞大，如何从中提取有效的信息并进行决策仍然是一个技术难题。最终，BIM技术在实施过程中，还可能面临技术更新速度快、成本控制难度加大等问题，这些都对水利工程施工的顺利进行带来挑战。

四、BIM技术在水利工程施工管理中的优化措施

（一）强化技术培训与人才培养

BIM技术的成功应用离不开专业人才的支持。为了确保BIM技术在水利工程施工管理中得到有效应用，必须加大对相关人员的技术培训和人才培养。施工人员、项目经理、设计师及其他相关从业人员需要系统地学习BIM技术，掌握其操作流程与应用方法。通过定期举办技术培训班、讲座和实操课程，可以提升员工的技术水平，使其能够熟练使用BIM软件，理解BIM在施工管理中的实际意义。与此同时，水利工程行业应加强与高校、科研机构的合作，推动BIM技术的学术研究和技术创新，培养更多的BIM技术专业人才^[9]。此外，企业可通过建立BIM技术认证体系，激励员工不断提升专业素养，确保BIM技术能够在实际工程项目中得到有效应用。长期的技术积累和人才培养将为水利工程施工管理提供强有力的技术支持，推动BIM技术在行业中的普及与深化。

（二）推动技术标准化与系统化建设

BIM技术的推广应用需要行业标准的引导和支持。当前，水利工程领域对BIM技术的应用尚缺乏统一的标准和规范，这在一定程度上制约了技术的普及和应用效果。为此，必须推动BIM技

术的标准化与系统化建设。首先，相关政府部门和行业协会应联合制定符合水利工程特点的BIM应用标准，明确技术规范、实施流程、数据交换标准等内容，为工程项目的实施提供统一的技术框架^[9]。其次，建设一套系统化的BIM管理平台，整合各类工具和资源，形成标准化的BIM流程。这不仅有助于提升项目管理效率，还能确保各方在统一平台上进行协同作业，避免因标准不一而造成的工作冲突与信息误差。通过技术标准化建设，BIM技术在水利工程中的应用将更加规范化、系统化，进而提高施工管理的整体效能。

（三）加强行业协同与跨部门合作

BIM技术的成功应用离不开各方的密切协作。水利工程的施工管理涉及多个专业领域，包括设计、施工、监理、设备供应等，因此，加强行业协同和跨部门合作至关重要。首先，政府、企业和学术机构应建立跨行业、跨部门的合作平台^[9]，促进信息共享和技术交流。通过建立BIM信息共享平台，实现不同参与方之间的数据互通，确保项目中的每一方都能获得最新的进展信息和数据支持。其次，项目管理团队需要与各专业团队紧密配合，尤其是在施工过程中，设计变更、技术方案的调整以及施工进度的控制等方面，跨部门的合作至关重要。通过BIM平台的协同作用，施工人员可以实时查看到设计变化和进度更新，确保各项工作同步推进。最后，行业协会可以定期组织行业研讨会和技术交流活动，推动BIM技术在水利工程中的深化应用，促进业内技术创新与经验分享。通过加强行业间的协同合作，不仅可以提高项目管理效率，还能为BIM技术的进一步应用提供支持和保障。

五、结语

BIM技术在水利工程施工管理中的应用，极大地推动了工程项目管理模式创新。通过BIM技术的应用，不仅能够提高施工过程中的信息传递效率，还能有效监控项目进度、质量，降低项目风险。然而，BIM技术的广泛应用仍面临技术、管理及人才等方面的挑战。未来，随着技术的不断进步及应用经验的积累，BIM技术将在水利工程中发挥更为重要的作用，为工程建设带来更多的价值。

参考文献

- [1] 袁峰, 常宏伟. BIM技术在水利水电工程施工安全管理中的应用分析[J]. 冶金管理, 2025, (08): 84-86.
- [2] 朱孟东. 基于BIM技术的水利水电工程施工管理体系研究[J]. 科技创新与应用, 2025, 15(13): 185-188.
- [3] 余玫芳, 陈景祥, 刘辉. 基于BIM技术的水利工程施工管理研究[J]. 价值工程, 2024, 43(29): 159-162.
- [4] 赵宁. 水利工程施工管理中信息化技术的应用[J]. 河北水利, 2024, (09): 43-44.
- [5] 朱留源. 基于BIM技术的水利工程施工资源计划管理研究[D]. 华北水利水电大学, 2024.
- [6] 刘威. 基于BIM技术的水利工程施工全过程协同管理研究[J]. 水上安全, 2024, (10): 61-63.
- [7] 江涛, 梁林, 李成. BIM技术在水利工程施工管理中的应用研究[J]. 内蒙古水利, 2024, (03): 98-100.
- [8] 曾志强. 基于BIM技术的水利工程施工全过程协同管理研究[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023, (24): 31-33.