

Application and Practice of BIM Technology in Road and Bridge Construction Management

Shang Wang

Shuozhou Expressway Management Co., Ltd., Shuozhou, Shanxi, 036002, China

Abstract

With the digital transformation of the construction industry, the application of BIM technology in road and bridge construction management has become increasingly critical. BIM technology relies on three-dimensional model construction, information sharing, and collaborative operation functions, bringing disruptive innovations to road and bridge construction management. This solution also achieves design optimization, improves the feasibility of construction plans through precise simulation, optimizes resource allocation, significantly reduces project risks, promotes design improvement, and ensures the rigor and appropriateness of strategies; This text emphasizes quality management and schedule control, using real-time monitoring and data analysis to improve engineering quality and construction efficiency. In specific examples, BIM technology demonstrates its outstanding effectiveness in complex engineering scenarios, ensuring the smooth progress of highway and bridge engineering. In short, BIM technology is the core means to improve the efficiency and quality of road and bridge construction management, and its application potential is enormous, worthy of in-depth research and promotion in the industry.

Keywords

BIM technology; roads and bridges; construction management; information technology construction

BIM 技术在道路桥梁施工管理中的应用与实践

王尚

朔州高速公路管理有限公司, 中国·山西 朔州 036002

摘 要

伴随着建筑业的数字化变革, BIM技术在道路桥梁施工管理中的应用日益彰显其关键性, BIM技术依托三维模型构建、信息共享及协同作业功能, 为道路桥梁施工管理带来了颠覆性的革新, 该方案亦实现了设计优化, 施工计划可行性通过精确模拟得到提升, 实现了资源的优化配置, 显著减少了项目风险, BIM技术促进设计改进, 确保策略的严谨性与恰当性; 该文本强调了质量管理与进度控制, 采用即时监控与数据解析, 提高了工程质量与施工效能, 具体事例中, BIM技术在复杂工程场景中彰显其卓越效能, 保障了公路桥梁工程的无障碍推进, 总之, BIM技术是提高道路桥梁施工管理效能与品质的核心手段, 其应用潜力巨大, 值得行业深入研究和推广。

关键词

BIM技术; 道路桥梁; 施工管理; 信息化建设

1 引言

建筑行业在进入信息化、智能化时代后, 如何提升工程管理水平, 降低成本, 提高工程质量, 成为业内关注的焦点。BIM 技术的出现为这一挑战提供了有效的解决方案。特别是在道路桥梁工程项目中, 由于其项目规模庞大、施工复杂, 采用传统的管理方式往往难以满足日益增加的工程要求。BIM 技术通过信息集成、虚拟建模和多方协作的优势, 帮助项目参与方更好地进行资源调配、进度监控与质量控制。其引入不仅提高了设计精度, 还在施工过程中减少了错

误和冲突, 提高了施工效率, 降低了工程风险。

2 BIM 技术概述

2.1 BIM 技术的基本概念

基于数字化模型的建筑信息模型技术, 实现对建筑项目全生命周期的管理操作, 与常规的平面设计图样存在不同。BIM 技术采纳三维空间建模手段, 将建筑项目的各项资讯汇聚至一个数字化的信息平台之上, 这并非单纯意义上的图形设计软件, 具备信息整合、实时管控、仿真剖析等特性, 对项目各个阶段实施实时辅导与评价。BIM 技术显著特点为优化设计、施工、运营及维护等各阶段间的信息交流与协作, 有效消除了信息孤立壁垒。在公路与桥梁建设领域内, 借助 BIM 工具, 项目各参与方能在项目实施各个阶段

【作者简介】王尚 (1978-), 男, 中国山西大同人, 硕士, 工程师, 从事道路与桥梁研究。

预先发现潜在问题，实施全方位的改进策略，保证项目实施平稳^[1]。

2.2 BIM技术的应用领域

道路桥梁施工领域采纳 BIM 技术，正成为推动项目高效运作和精细管控的核心途径，尤其是在错综复杂的工程领域里。BIM 的益处日益显现，项目启动之前夕，以 BIM 技术为工具，设计者能实施整体模型制作，以数字化手段展现道路与桥梁的整体景象。通过这种方式，设计师能更全面地把握项目要求，亦能运用模拟技术预见潜在隐患，作为后续调整的支撑材料。在设计阶段，BIM 技术占据着核心地位，采用立体建模手段，对设计图稿执行精确的数值模拟与核实，进而优化设计作业的效率与准确性。与常规的二维图纸形成对照。通过 BIM 手段，设计细节得以明确呈现，降低设计出错概率，施工团队借助 BIM 技术实现科学的施工效果预测，对施工各阶段逐一进行模拟再现，施工团队可预先掌握施工过程中可能碰到的困难，防止盲目行动，提升施工环节的调控水平。尤其是在错综复杂的桥梁工程领域，施工地点的多变性质常伴有许多难以预料的困扰，施工团队借助 BIM 技术制定合理的施工步骤，优化施工顺序及资源分配结构，保障施工过程顺畅无阻，项目管理是 BIM 技术发挥效能的关键领域，BIM 系统实时跟踪项目进度、成本及质量，开发一个透明化的行政操作平台，保障项目管理员实时洞察项目最新进展。

3 BIM 技术在道路桥梁施工管理中的应用

3.1 施工规划与设计阶段的应用

设计阶段是 BIM 技术应用的关键时期，尤其在道路桥梁工程项目的规划与设计环节。通过三维空间建模，设计人员可以更直观地展示桥梁的外形、结构以及与周边环境的适配性。BIM 技术提供了精确的设计图纸，使得设计团队可以提前发现潜在的设计隐患，如结构冲突、材料不匹配等问题，进而进行调整和优化。实际操作中，施工方案模拟功能被广泛应用，利用 BIM 技术对设计方案的执行效果进行预演，以此选取最佳的施工路径并优化施工方案。此外，在道路桥梁的规划设计阶段，BIM 技术的碰撞检测功能尤为重要，它能够及时发现设计元素间的矛盾与冲突，从而避免由于设计问题引起的返工和修正。通过这种技术手段，设计团队能够减少修正次数，提升效率并降低成本。在实践应用中，许多实际项目已成功运用了 BIM 技术进行设计优化，并通过碰撞检测避免了工程中的返工，进一步提升了项目的施工效率^[2]。

3.2 施工过程管理中的应用

在施工过程中，BIM 技术的作用不可忽视。施工管理涉及到多个环节，如进度控制、质量监督、安全措施和成本管理等，BIM 技术通过实时数据追踪帮助项目经理全方位监管施工的每个步骤。通过构建项目的三维虚拟仿真模型，

施工团队可以根据该模型进行施工流程仿真，提前识别可能遇到的挑战并进行调整。施工过程中，通过精确的进度跟踪，BIM 技术确保了项目能够按期完成。此外，在质量控制方面，BIM 技术有效提高了施工的可控性和精确度。项目的每一阶段都能够通过 BIM 模型进行实时监控，从规划、施工到验收，确保每个环节的质量标准得到达成。在实践项目中，BIM 技术使得工程管理人员可以实时了解施工现场的情况，及时发现施工中的隐患，避免后期发现问题后导致的高额返工费用。例如，一些大型桥梁项目通过 BIM 平台，在施工初期就发现了不符合设计要求的部分，提前进行调整，有效避免了施工后期的质量问题和不必要的维修。

3.3 协同工作与信息共享的应用

BIM 技术的最大优势之一就是促进了各参与方之间的协作，特别是在公路与桥梁工程中，项目参与方如设计师、施工团队、监督者和业主等的密切合作是项目顺利推进的关键。传统的施工管理方式中，信息传递常常存在延误或偏差，导致参与方间沟通不畅。通过 BIM 技术，所有的项目相关数据、设计资料、施工进度和质量监控信息可以汇集到同一个共享平台上，各方可以实时接收到最新的项目信息，极大地减少了沟通成本和信息延迟。实践中，很多项目已经实现了 BIM 平台的信息共享与协同作业。例如，在某些公路建设项目中，所有施工数据和设计修订都通过 BIM 平台同步更新，使得设计团队、施工队伍和监理人员能够快速获得最新进展，避免了传统项目管理中由于信息不对称而产生的延误。在这些项目中，信息共享促进了不同部门间的紧密配合，使得项目管理更加高效，减少了因信息传递滞后而导致的错误和遗漏，提高了施工的整体质量和效率。

4 BIM 技术应用中的问题

4.1 BIM 技术在数据整合与共享方面的挑战

在道路桥梁施工过程中，涉及到多个参与方，包括设计方、施工方、监理方等，每个部门使用不同的管理系统和数据格式。这种多元化的管理系统使得信息在不同参与方之间传递时容易出现格式不兼容或数据冲突的情况。虽然 BIM 技术具备强大的数据整合能力，但在实际应用中，由于不同参与方缺乏统一的标准和平台，BIM 模型的数据常常在多个系统之间传递时产生误差。

4.2 BIM 技术在施工现场应用的技术难度

BIM 技术的最大优势之一是可以先进的设备和技术实现施工现场的实时监控和精准施工。然而，在实际应用过程中，施工现场环境往往复杂，基础设施的建设和设备投入不足，制约了 BIM 技术的应用效果。在一些道路桥梁施工项目中，施工现场的条件往往无法支持高精度设备的应用。此外，尽管 BIM 技术在理论上能为施工提供精确的操作指导，但许多施工人员对 BIM 模型的理解和应用能力相对较低，导致他们在实际操作中未能完全按照模型进行施

工,进而影响施工进度和质量。

4.3 BIM 技术在项目管理中的成本控制问题

尽管 BIM 技术具有优化施工进度和资源管理的潜力,但在项目的初期阶段, BIM 技术的实施通常需要大量的投资。这些投入不仅包括 BIM 软件的购买费用,还涉及到硬件设备的更新和施工人员的技术培训。在部分项目中,尤其是资金相对紧张的情况下,这种初期的高投入可能会对项目的整体预算产生较大压力,导致其他项目环节的资金不足。进一步来说,在 BIM 技术的实施过程中,由于项目管理方对 BIM 应用的成本效益评估不准确,可能导致部分项目环节的成本控制不到位,影响整体成本效益。为了避免这一问题,项目方需要合理分配资金,将 BIM 技术的应用集中在关键的项目环节,逐步优化技术的应用和投入^[3]。

5 BIM 技术应用中的措施

5.1 建立统一的标准和平台

在现代化建筑项目中, BIM 技术的应用涉及多个部门和不同职能的参与方,每个方可能使用不同的数据管理和交换系统。为了有效地解决这些问题,建立统一的 BIM 标准 and 数据平台至关重要。统一标准的制定有助于确保项目各方的数据格式一致,避免因标准不统一而导致的数据转换问题。采用统一的平台可以使所有参与方无论身处何地,都能实时查看项目进度、质量控制、成本管理等各方面的信息,从而提升沟通效率。

5.2 加强现场技术培训与设备投入

BIM 技术的应用不仅仅依赖于技术本身的优势,更多的是依赖于现场施工人员对技术的理解和操作能力。然而,许多现场施工人员对 BIM 技术的掌握程度有限,尤其是在施工过程中如何有效应用 BIM 模型进行工作执行和调整。因此,加强技术培训和设备投入是确保 BIM 技术成功应用的关键。首先,必须定期对施工人员进行针对性的 BIM 技术培训,使他们了解如何读取 BIM 模型、如何在施工中依据 BIM 数据进行决策。此外,通过实际操作培训,帮助施工人员熟练掌握 BIM 技术的应用,减少对技术的抗拒感,提升其自主操作能力。其次,施工方应加大对高端技术设备的投资,例如 3D 激光扫描仪、无人机航拍、传感器等,这些设备能帮助施工人员实时采集现场数据,与 BIM 模型进行无缝对接,实现施工现场的精准控制。通过这样的技术支

持,施工人员可以及时发现问题并进行修正,避免误差的扩展和项目进度的延误。加强技术培训和设备投入,能够显著提升 BIM 技术在施工现场的应用效果,并有效提高施工精度和工作效率。

5.3 优化 BIM 技术的成本投入与管理

BIM 技术在项目管理中的应用虽具有显著优势,但其初期投入较大,因此,如何合理分配资金和优化成本投入,是项目成功应用 BIM 技术的一个重要问题。在项目初期,企业可以根据项目规模和复杂度,选择在关键环节和重要项目中进行试点应用,这样既能积累经验,又能避免在没有实际应用背景的情况下做出过大的投入。随着试点的进行,可以逐步优化和完善 BIM 技术应用的方案,为更大范围的应用奠定基础。项目管理方应根据 BIM 技术的实际应用效果,制定合理的预算规划,并根据项目的需要和重要性来优化 BIM 技术的投入使用。具体来说,在施工过程中,应关注 BIM 技术在质量管理、进度控制、成本控制等关键环节的投入产出比,通过优化各个环节的运作效率,确保其成本回报最大化。同时,项目方要定期评估 BIM 技术的应用效果,及时进行调整和优化,确保技术的使用没有超过预期的成本,并能够产生预期的效益。

总结: BIM 技术在道路桥梁施工管理中的应用,为项目的高效推进提供了强有力的支持。通过应用 BIM,项目参与方能够实现更为精确的设计、科学的施工计划以及有效的资源管理,显著降低了施工过程中的各类风险和不确定性。尽管当前仍存在技术和数据管理等方面的挑战,但随着 BIM 技术的逐步成熟与发展,未来其在道路桥梁施工领域的应用将更加广泛。为了进一步提高 BIM 技术的应用效果,建筑企业应加大技术培训与设备投入,优化流程管理,加强跨部门协作,推动 BIM 在工程管理中的全面深入应用,促进项目的顺利实施和质量提升。

参考文献

- [1] 王慧婷.城市道路桥梁施工及安全管理措施分析[J].城市建设理论(电子版),2025,(04):145-147.
- [2] 李少华.道路桥梁施工管理中存在的问题及优化措施[J].安装,2024,(S2):187-188.
- [3] 朱思明.道路桥梁施工材料的信息化管理与应用[J].企业科技与发展,2024,(12):69-72.