

基于BIM技术的市政道路桥梁施工一体化管理与优化策略

王 焜

成都建工第五建筑工程有限公司 四川 成都 610000

摘要：随着城市化进程的加速，市政道路桥梁施工管理面临诸多挑战。本文基于BIM技术，提出了一种全新的施工一体化管理与优化策略。BIM技术通过构建精准的三维模型，实现了设计、施工、运维等阶段的信息集成与共享。该策略利用BIM技术的可视化、协调性、模拟性及优化性等特点，提升市政道路桥梁施工的效率与质量，降低施工成本与安全风险，为城市基础设施建设提供了有力支持。

关键词：基于BIM技术；市政道路桥梁；施工一体化管理；优化策略

引言：市政道路桥梁工程作为城市基础设施的重要组成部分，其施工管理直接关系到城市交通的顺畅与安全。近年来，BIM技术以其强大的信息集成与可视化优势，在市政道路桥梁施工管理领域展现出广阔应用前景。本文旨在深入探究BIM技术在市政道路桥梁施工管理中的实际应用与优化策略，旨在通过技术创新提升施工效率，降低成本，为构建更加智慧、高效的城市交通体系提供有益参考。

1 BIM 技术概述

1.1 BIM技术定义与特点

1.1.1 BIM的概念

BIM技术，即建筑信息模型技术，是一种将建筑设计和施工过程中的各类信息整合到一个数字模型中的技术。这种技术不仅仅局限于三维建模，更涵盖了数据管理、协同设计、工程造价等多个方面，为建筑设计、施工、运维等全生命周期提供了全面的信息支持。

1.1.2 可视化、协调性、模拟性等特性

BIM技术以其可视化特性著称，能够将复杂的建筑设计通过三维模型直观立体地展示出来，使设计、施工和利益相关者能够更清晰地理解设计方案。BIM技术还能够协调各专业间的设计冲突，确保设计的准确性和一致性。通过模拟施工过程，BIM技术还能发现潜在问题，为施工优化和决策支持提供有力依据。此外，BIM技术还能够设计、施工和运维等阶段根据实际情况、变更等对模型进行优化，确保模型与竣工实体一致，提高项目整体效益。

1.2 BIM技术在市政道路桥梁施工中的应用优势

(1) 提高设计与施工效率。BIM技术通过将设计信息集成到三维模型中，实现了设计与施工的无缝对接，

提高了设计与施工的协同效率。施工人员可以直观地理解设计意图，快速定位施工难点，从而加快施工进度，提高施工质量。(2) 优化资源配置与降低安全风险。BIM技术能够模拟施工过程和资源消耗情况，帮助施工单位优化资源配置，避免资源浪费，降低工程成本。通过对施工过程的模拟和分析，BIM技术还能发现潜在的安全隐患，为施工安全管理提供预警和决策支持，从而降低安全风险。(3) 增强项目管理的透明度与决策效率。BIM技术为项目管理提供了全面的信息支持，使项目各方能够实时了解项目进展情况，及时发现问题并采取措施。这种透明度不仅提高了项目管理的效率，还增强了决策的科学性和准确性。

2 市政道路桥梁施工管理现状分析

2.1 传统施工管理方法的局限性

(1) 二维图纸设计与管理的不足。在市政道路桥梁施工管理中，二维图纸作为传统的设计与管理工具，其局限性日益凸显。二维图纸难以全面、直观地反映三维空间结构，导致施工人员对设计意图的理解较为困难，甚至可能存在偏差，进而影响施工精度和效率。同时，二维图纸在变更管理、成本控制以及施工进度跟踪等方面也存在诸多不便。当设计发生变更时，二维图纸难以实时反映最新的设计状态，增加了施工过程中的不确定性和风险。(2) 施工组织复杂性与信息沟通不畅。市政道路桥梁施工往往涉及多专业、多工种以及多单位的协同作业，这使得施工组织过程异常复杂。在传统施工管理方法中，信息沟通不畅是普遍存在的问题，导致施工进度延误、成本超支以及质量问题频发。此外，由于信息沟通不畅，施工过程中的问题和隐患难以及时发现和处理，进一步加剧了施工管理的难度^[1]。

2.2 市政道路桥梁施工的特点与挑战

(1) 工程量大、技术复杂、工期紧。市政道路桥梁施工通常具有工程量大、技术复杂、专业多、工期紧的特点。这不仅要求施工团队具备强大的技术实力和管理能力,还需要在有限的工期内高效、准确地完成施工任务。然而,在实际施工过程中,由于设计变更、材料供应不及时、迁改延迟、施工环境恶劣等,往往导致施工进度延误和成本超支。同时,技术复杂性和工期紧张也使得施工质量和安全管理面临更大的挑战。(2) 质量、安全、进度等多方面的管理要求。市政道路桥梁施工不仅要满足工程质量要求,还要确保施工过程中的安全和进度。这三个方面相互关联、相互制约,共同构成了施工管理的核心。在安全管理方面,需要建立健全的安全管理制度和应急预案,及时消除安全隐患和事故风险。在进度管理方面,需要制定合理的施工计划和进度安排,确保工程按期完成。然而,在实际施工过程中,这些管理要求往往难以实现完美的平衡和协调。

3 基于 BIM 技术的市政道路桥梁施工一体化管理策略

3.1 施工准备阶段的BIM应用

在施工准备阶段,BIM技术主要应用于三维建模、碰撞检测与优化以及施工方案模拟与调整。(1) 三维建模与地形分析。通过BIM技术,工程师可以基于二维图纸创建精细的三维模型。这些模型不仅包含了道路桥梁的几何形状,还涵盖了构件、材料等各种属性信息。通过三维模型,施工人员可以直观地理解设计意图。此外,BIM技术还能结合地形数据进行地形分析,有效指导施工现场标准化布置,使得布置效果最优化、最美观,确保施工活动与周围环境的和谐共存。(2) 碰撞检测与优化。在三维模型的基础上,BIM技术可以进行碰撞检测,发现设计图纸中可能存在的构件、管道等之间的碰撞问题,从而优化设计图纸。通过模拟施工过程中的各个阶段,BIM技术能够提前调整和优化设计方案,避免施工过程中的返工和浪费。这不仅提高了施工效率,还降低了施工成本^[2]。(3) 管线迁改优化。利用BIM技术建立三维地下管线综合图,将工程周边原有地下管线的平面位置、埋深和地质环境情况显示出来,形象真实地反应施工环境。并结合现场合理规划管线迁改顺序,明确管线迁改方案与保护方案。(4) 施工方案模拟与调整。BIM技术还可以用于施工方案的模拟与优化。通过模拟施工过程,预测可能出现的问题和难点,并制定相应的应对策略。同时,BIM技术还支持施工方案的动态调整,确保施工计划与实际情况的紧密衔接。(5) 可视化技术交底。对于较为复杂的节点,利用BIM技术建立三维模型就可

以清晰表现,并将其运用至项目技术交底,便于管理人员、劳务人员直观了解施工工艺,掌握操作方法。

3.2 施工过程中的BIM管理

在施工过程中,BIM技术主要应用于进度管理、实时监控、施工资源的动态管理与优化调度以及质量监控与安全风险预警。(1) 进度管理与实时监控。BIM技术具有施工进度模拟能力。通过模拟施工过程,可以清晰地把握施工进度,及时发现偏差并进行调整。此外,BIM技术还可以实时监控,将实际进度与计划进度进行对比,确保项目按期完成。(2) 施工资源的动态管理与优化调度。在施工阶段,资源的合理分配和高效利用至关重要。BIM技术可以实现施工资源的精细化管理。通过BIM模型,可以准确计算出各个阶段所需的材料、设备和人力等资源量,从而进行科学的资源计划制定。(3) 质量监控与安全风险预警。BIM技术在施工质量和安全监控方面也发挥着重要作用。通过BIM模型,可以实时监测施工过程中的各项质量指标,如混凝土强度、钢筋绑扎质量等。一旦发现问题,可以立即进行整改,确保施工质量符合要求。在BIM模型中通过物联网技术设置安全预警系统与监测平台,结合大数据云,BIM模型可与现场工人施工轨迹进行连接,形成信息反馈,记录数据并实时监控预警,可以及时发现潜在的安全隐患,并采取相应的预防措施,实现了安全管理智慧化。

3.3 施工后期的BIM应用

在施工后期,BIM技术主要应用于工程量自动统计与成本核算、变更管理、竣工结算与资料归档。(1) 工程量自动统计与成本核算。基于BIM模型,可以方便地进行工程量统计和分析,从而精确计算各阶段的工程成本。这种自动化的统计方法不仅提高了成本计算的准确性,还大大节省了人力和时间。BIM技术可以根据模型中的几何尺寸和材料属性等信息,自动生成工程量清单和成本核算报告,为项目成本管理提供有力支持。(2) 施工变更管理与优化。在施工中,由于现场实际情况与设计预期可能存在差异,常常需要进行施工变更。BIM技术为施工变更管理提供了有效的手段。通过BIM模型,可以快速识别和分析变更影响范围,评估变更成本和进度影响。这种基于BIM的变更管理方法不仅提高了变更处理的效率,还有助于减少因变更带来的损失和风险^[3]。(3) 竣工结算与资料归档。在施工完成后,竣工结算和资料归档是项目管理的重要环节。BIM技术可以为竣工结算提供准确的数据支持。通过对比BIM模型与实际施工情况,可以精确计算出各分项工程的实际完成量,为竣工结算提供可靠依据。此外,BIM技术还可以实现资料的数字化归

档。所有与项目相关的设计变更、施工图纸等都可以整合到BIM模型中,形成完整的项目资料库。这种数字化的资料归档方式不仅方便了资料的查询和共享,还有助于提高项目管理的透明度和可追溯性。

4 基于 BIM 技术的市政道路桥梁施工一体化管理优化策略建议

4.1 推广BIM技术的策略与方法

(1) 政策支持与资金投入。政府可出台一系列激励措施,如财政补贴、税收优惠等,以降低企业应用BIM技术的成本。同时可设立专项资金,用于支持BIM技术的研发、推广以及人才培养。政府还可引导金融机构为采用BIM技术的市政道路桥梁项目提供信贷支持,降低企业的资金压力。(2) 技术培训与推广宣传。技术培训是提升人员对BIM技术认知和应用能力的重要途径。政府和行业协会应联合开展BIM技术培训,涵盖理论知识、软件操作、项目管理等方面。同时充分利用媒体、网络等渠道,广泛宣传BIM技术的优势和应用成果,提高社会对BIM技术的认知度和接受度。通过举办BIM技术交流会、研讨会等搭建交流平台,促进经验分享和技术创新。(3) 行业标准与规范制定。制定完善的BIM技术标准和规范是保障其有效应用的重要基础。政府可组织专家、企业代表等,共同研究制定市政BIM技术应用的标准和规范,明确数据格式、模型精度、信息安全等方面的要求。同时建立BIM技术应用质量评估和监管机制,确保BIM技术在施工中的规范应用。

4.2 提升BIM技术应用水平的途径

(1) 加强软硬件设施建设。软硬件设施是BIM技术应用的基础。企业应加大投入,升级现有的软硬件设施,以满足BIM技术应用的需求。在硬件方面,应采购高性能的计算机、服务器和存储设备,确保数据的快速处理和存储。在软件方面,应选用成熟的BIM软件,并根据市政施工的特点进行定制化开发。此外,还应建立稳定、高效的网络通信系统,确保数据的实时传输和共享^[4]。(2)

完善BIM技术应用流程与方法。完善BIM技术应用流程和方法是提高其应用效率的关键。应根据市政施工的特点,制定详细的BIM技术应用流程。同时建立BIM技术应用的质量管理体系,对BIM模型的创建、数据录入、分析处理等环节进行质量控制。还应注重BIM技术在项目管理中的应用,如进度管理、资源管理、质量管理等,以实现施工过程的全面监控和优化。(3) 促进BIM技术与其他技术的融合创新。BIM技术与其他技术的融合创新是推动其持续发展的重要动力。应积极探索BIM技术与物联网、大数据、人工智能等新技术的融合应用,以拓展BIM技术在市政施工管理中的功能和应用范围。例如,通过物联网技术实现施工现场设备的远程监控和智能调度;利用大数据技术挖掘和分析施工数据,为决策提供支持;借助人工智能技术提高BIM模型的智能化水平,实现施工过程的自动化和优化。通过技术创新和融合,不断提升BIM技术在市政道路桥梁施工管理中的应用水平。

结束语

综上所述,BIM技术在市政道路桥梁施工管理与优化中发挥着举足轻重的作用。它不仅提高了施工过程的可视化程度,还增强了项目管理的协同性和精细化水平。通过持续的技术创新与实践探索,BIM技术将进一步推动市政道路桥梁施工管理的智能化发展。未来,BIM技术将为构建更加安全、高效、可持续的城市交通网络提供更强有力的技术支撑与保障。

参考文献

- [1]吴波.BIM技术在道路桥梁工程施工中的应用[J].智能建筑与智慧城市,2024,(12):86-87.
- [2]张森岳.市政道路桥梁施工质量通病防治处理分析[J].城市建设理论研究(电子版),2024,(13):153-154.
- [3]高羚俸.市政道路桥梁施工质量通病防治处理分析[J].运输经理世界,2024,(11):123-124.
- [4]张琳.谈BIM技术在桥梁工程施工中的应用[J].高科技与产业化,2024,(07):66-67.