

BIM 技术在市政路桥设计中的运用与实践探讨

刘志平

深圳市新城市规划建筑设计股份有限公司

摘要：随着科技的飞速发展，BIM（建筑信息模型）技术在市政路桥设计领域的应用日益广泛。本文旨在探讨BIM技术的定义、特点及其在市政路桥设计中的具体实践，包括场地分析、设计建筑规划、方案论证、三维图形处理以及多领域协作便捷性等方面。通过分析BIM技术如何满足市政路桥设计的多元化需求，本文旨在揭示BIM技术在提升设计效率、确保设计质量和促进多领域协同工作方面的显著优势。

关键词：BIM技术；市政路桥设计；场地分析；设计规划；多领域协作

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.24.046

一、BIM 技术的概述

（一）BIM 技术的定义

BIM技术，即建筑信息模型技术，是一种集成了建筑项目全生命周期信息的三维数字模型技术。它通过创建、管理和共享建筑项目各阶段的信息，实现设计、施工及运维等环节的紧密衔接，从而提高项目整体的执行效率和质量。BIM技术不仅限于建筑单体，更广泛应用于市政路桥等基础设施项目中，成为推动行业数字化转型的重要工具。

（二）BIM 技术的特点

BIM技术作为建筑行业的革新性工具，其多重显著特点为项目的全生命周期管理提供了全面而深入的支持。以下是对BIM技术特点的详细阐述：

1. 信息集成性的全面体现

BIM模型的核心优势在于其信息集成性，这一特性使得项目全生命周期内的所有信息得以全面整合。它不仅涵盖了传统的几何和物理信息，还进一步扩展至功能和性能等更为细致的层面。这种全方位的信息集成，为项目团队提供了一个统一、全面的数据平台，从而极大地提升了信息的管理和利用效率。通过BIM模型，团队成员可以轻松地访问和共享所需的信息，无须在多个孤立的数据源之间切换，从而确保了信息的准确性和一致性^[1]。

2. 可视化设计的直观优势

BIM技术的可视化特性为设计师和施工人员带来了前所未有的便利。传统的二维设计图纸往往难以全面、直观地展示设计意图，而BIM技术则通过三维模型的形式，将设计成果以逼真的立体效果呈现出来。这种直观的可视化设计不仅帮助设计师更好地理解和传达自己的创意，还使得施工人员能够更准确地把握设计意图，从

而有效减少了因沟通不畅而产生的误差和误解。

3. 模拟性在项目中的应用

BIM技术的模拟性为建筑项目的全过程管理提供了有力的支持。在项目执行之前，团队可以利用BIM模型对施工过程进行模拟，从而提前发现并解决潜在的问题。此外，BIM技术还可以对项目的能耗和运营管理场景进行模拟分析，帮助团队在项目早期阶段就制定出更为科学合理的能源管理策略。这种基于模拟的预见性管理不仅提高了项目的执行效率，还有效降低了项目的风险和成本^[2]。

4. 协同性促进多领域合作

BIM技术的协同性特点使得多专业、多领域人员的合作变得更加紧密和高效。通过共享的BIM平台，不同专业和领域的团队成员可以实时地更新和反馈项目信息，从而确保了信息的同步和一致性。这种跨领域的协同工作不仅提高了项目的整体执行效率，还有效避免了因信息孤岛而产生的冲突和误解。同时，BIM技术的协同性还为项目的全生命周期管理提供了持续的支持，使得项目团队能够在项目执行过程中始终保持高度的协同和一致性。

二、市政路桥设计的要求

市政路桥作为城市基础设施的骨架，其设计需满足多方面的严格要求，以确保项目的功能性、安全性、环保性、人文关怀及美学价值。以下是对市政路桥设计要求的详细探讨：

（一）紧密结合交通流量预测，合理规划道路等级与结构

市政路桥设计的基石在于对交通流量的精准预测。设计师需依据详尽的交通数据分析，科学规划车道宽度、结构形式及通行能力，以确保道路等级能够契合未来交通发展的需求。对于互通式立交桥等结构复杂的市政路桥，更应细致入微地考量各向交通需求，通过精妙的交通组织设计，规避潜在的交通拥堵风险，使得整个交通网络流畅无阻。

（二）坚守安全底线，确保结构稳定与施工防护

安全是市政路桥设计的核心准则，贯穿于设计的每一个环节。设计师需运用先进的计算理论与技术，对桥梁结构进行严谨的安全性验算，确保其在极端天气、重载交通等严苛条件下的稳定性与耐久性。同时，施工期间的安全管理亦不容忽视，应制定周密的安全防护措施，为施工人员提供坚实的安全保障，杜绝安全事故的发生^[3]。

（三）融入绿色理念，追求环保与可持续性

在环保意识日益增强的当下，市政路桥设计亦需与时俱进，融入绿色、低碳的设计理念。设计师应优先选择环保材料，减少施工过程中的能耗与排放，降低对环境的影响。同时，桥梁的耐久性设计也是关键一环，通过延长使用寿命，减少后期维护的频率与成本，从而实现长期的环保与经济效益。

（四）关注弱势交通参与者，合理规划通行空间

市政路桥不仅是机动车的驰骋之地，亦是行人与非机动车的重要通行空间。在设计过程中，应充分考量这些弱势交通参与者的需求，为他们合理规划出安全、便捷的通行空间。人行道、非机动车道及过街设施的设置需科学合理，确保交通流的顺畅与安全，体现市政路桥设计的人文关怀。

（五）协调城市规划，彰显美学价值

市政路桥作为城市基础设施的重要组成部分，其设计需与城市整体规划紧密相连，共同构筑和谐的城市空间。在满足功能需求的基础上，设计师还应注意美学设计，通过巧妙的线形设计、精致的景观布置等手段，提升城市形象与文化内涵。市政路桥不仅应是一座实用的交通设施，更应成为城市的一道亮丽风景线，彰显出独特的美学价值。具体而言，设计师可借鉴城市的历史文化与自然景观元素，将其融入市政路桥的设计之中，使得桥梁与城市环境相得益彰，共同讲述城市的故事，传承城市的文化基因。同时，通过创新的设计理念与技术手段，打造出具有时代特色的市政路桥作品，为城市增添新的活力与魅力。最终，市政路桥将成为城市空间中的重要节点，连接着城市的过去与未来，承载着城市的记忆与梦想^[4]。

三、BIM技术在市政路桥设计中的实践运用

（一）场地分析的深度应用与优势

市政路桥设计的初期阶段，场地分析作为奠基之石，其重要性不言而喻。BIM技术与GIS（地理信息系统）技术的深度融合，为场地分析带来了前所未有的革新与提升。以下是对BIM技术在场地分析中应用的详细探讨：

1. 三维可视化模拟，提升勘测结果的准确性与科学性

BIM技术结合GIS技术，能够形象地模拟出路桥设计周围的实际环境，这一特性为场地分析注入了新的活力。通过三维可视化模拟，地形地貌、地质条件、既有管线分布等关键信息得以直观展现，使得设计人员能够全面、准确地把握场地特征。相较于传统的二维图纸和现场勘测，这种三维可视化分析不仅提高了勘测结果的准确性，还赋予了场地分析更多的科学性与合理性。设计人员可以更加深入地了解场地状况，为后续的设计工作奠定坚实的基础。

2. 优化设计流程，节省时间与精力

场地分析的复杂性和繁琐性往往让设计人员耗费大量时间与精力。然而，BIM技术的引入彻底改变了这一现状。通过三维可视化模拟，设计人员可以在虚拟环境中进行实时的场地分析，无须频繁地进行现场勘测和数据整理。这一变革不仅优化了设计流程，还极大地节省了设计人员的时间和精力。他们可以将更多的精力投入到设计创新和优化中，为市政路桥设计带来更高的效率和质量。

（二）设计建筑规划

在市政路桥的设计规划阶段，BIM技术的应用展现出了其独特的优势与价值，为设计人员提供了前所未有的便利与支持。以下是对BIM技术在设计建筑规划阶段应用的详细探讨（见图1）：



图1 BIM设计效果图

1. 三维道路模型的直观展示与关键要素提炼

通过BIM技术创建的三维道路模型，设计人员得以直观地展示道路中心线、桥梁结构、交叉口布置等核心要素，这使得整体设计方案的制定过程更为精准与高效。这一模型不仅提供了对道路空间形态的全面把握，还允许设计人员在虚拟环境中进行实时的调整与优化，从而确保设计方案的科学性与合理性。此外，三维道路模型还具备高度的可视化特性，使得非专业人员也能轻松理解设计意图，为设计方案的沟通与交流提供了极大的便利^[5]。

2. 参数化设计能力的应用与多方案对比分析

BIM模型的参数化设计能力是其在市政路桥设计规划中的另一大亮点。设计人员可以根据实际需求，灵活地调整模型参数，如道路宽度、桥梁高度等，以快速生成多种不同的设计方案。这一特性不仅极大地提高了设计效率，还为设计方案的对比分析提供了可能。通过对比分析，设计人员可以更加直观地评估各方案的优劣，从而选出最优的设计方案，为市政路桥的建设奠定坚实的基础。

（三）方案论证

市政路桥设计方案的论证过程复杂且繁琐，涉及多个专业和领域的交叉协作。BIM技术通过构建三维信息模型，将设计方案以直观、立体的形式呈现出来，便于各方人员共同审查和讨论。此外，BIM模型还具备碰撞检测功能，能够自动识别并解决设计中的冲突问题，提高方案论证的准确性和效率。

（四）三维图形处理的革新应用

BIM技术的三维图形处理能力为市政路桥设计领域带来了前所未有的革新，极大地提升了设计的直观性与精确性。以下是对BIM技术在三维图形处理方面优势的详细阐述：

1. 直观展示设计成果，减少沟通误差

传统二维设计图纸在表达设计意图和细节信息时在诸多限制，往往难以全面、准确地传达设计人员的构思。而BIM技术的三维图形处理能力则彻底颠覆了这一传统模式，它能够以三维立体的形式展示设计成果，使设计人员和施工人员能够清晰地看到每一个细节，从而极大地提高了设计的直观性。这种直观性不仅有助于减少因理解偏差而导致的沟通误差，还使得施工人员在施工过程中能够更准确地把握设计意图，进而提高了施工质量和效率^[6]。

2. 多种视图切换与剖切功能，便于全面审视设计方案

BIM模型不仅具备三维展示的能力，还支持多种视图切换和剖切功能。这意味着设计人员可以从不同的角度和层面来审视设计方案，包括俯视图、侧视图、剖面图等，从而更全面地了解设计方案的细节和构造。这种多视角的审视方式有助于发现潜在的设计问题，并及时进行修正和优化，确保设计方案的可行性和实用性。

3. 提升设计效率与精确性，助力市政路桥建设

通过BIM技术的三维图形处理，设计人员可以更加高效地进行设计工作。他们可以在三维模型中进行实时的修改和调整，无须在二维图纸上进行繁琐的修改和重新绘制。这种即时的修改能力不仅提高了设计效率，还确保了设计方案的精确性。同时，三维图形处理还为设计人员提供了更多的设计可能性，使他们能够在虚拟环境中进行自由的设计探索和创新，为市政路桥建设带来更多的创意和灵感。

（五）多领域协作的便捷性

市政路桥设计是一个涉及多个专业和领域的复杂任务，其成功实施离不开各专业之间的紧密协作。BIM技术的应用，为这一复杂过程带来了前所未有的便捷性，极大地提升了设计效率与质量。以下是对BIM技术在多领域协作方面优势的详细探讨：

1. 构建共享平台，实现信息实时共享与协同设计

BIM技术通过构建统一的共享平台，打破了传统设计中各专业之间的信息壁垒，实现了道路、桥梁、排

水、照明等多个子系统之间的信息实时共享。这一特性使得设计人员能够在同一个三维模型中进行交互和修改，无须在多个孤立的数据源之间切换，从而极大地提高了设计效率。同时，这种协同设计的方式也避免了因信息传递不畅而导致的误差和冲突，确保了设计方案的准确性和一致性。

2. 强化交互修改能力，提升设计效率与准确性

在BIM技术的支持下，设计人员可以在共享平台上进行实时的交互和修改，这使得设计过程中的任何变更都能够迅速反映到模型中，供所有相关人员查看和反馈。这种即时的交互修改能力不仅提升了设计效率，还确保了设计方案的准确性和可行性。通过实时的协作与沟通，各专业之间的设计冲突得以有效避免，设计方案的整体质量也得到了显著提升。

3. 多版本管理功能，为审计与追溯提供便利

BIM模型还具备多版本管理功能，能够记录设计过程中的每一次修改和变更情况。这一特性为后期的审计和追溯提供了极大的便利。通过查看不同版本的设计模型，审计人员可以轻松地追踪设计变更的历史和原因，确保设计过程的透明性和合规性。同时，多版本管理功能也为设计人员提供了灵活的设计空间，使他们能够在保留历史版本的基础上，自由地探索和优化设计方案。

结束语

综上所述，BIM技术在市政路桥设计中的应用实践充分展示了其在提升设计效率、确保设计质量和促进多领域协同工作方面的显著优势。通过构建三维信息模型，BIM技术实现了设计成果的可视化、模拟化和参数化表达，为市政路桥设计的全过程提供了强有力的技术支持。

参考文献

- [1]黎婧.安全性与耐久性在市政路桥设计中的重要分析[J].中华建设,2022,12:89-91.
 - [2]黎婧.海绵城市理念在市政路桥设计中的渗透[J].城市建设理论研究(电子版),2022,32:46-48.
 - [3]陈惠水.市政路桥设计中的安全性和耐久性分析[J].四川建材,2022,48(11):225-227.2022,48(11)
 - [4]刘长伟.BIM技术在市政路桥设计中的运用与实践[J].工业建筑,2022,52(02):258-259.
 - [5]尹常青.探究市政路桥设计中的安全性和耐久性[J].工程建设与设计,2021,6:74-76.
 - [6]郑国栋.海绵城市建设理念在市政路桥设计施工中的体现[J].科技创新与应用,2021,10:75-77.
- 作者简介:刘志平(1997—5月),男,广东省罗定市,汉族,本科,助理工程师,路桥设计师,主要研究方向:市政路桥设计。