

# 基于BIM技术的市政道路桥梁设计探究

吕铁铮 何新

中咨规划设计研究有限公司 北京 100049

**摘要:** 随着信息技术的发展,建筑信息模型(BIM)在市政工程领域中得到广泛应用。本文通过对市政道路桥梁设计的研究,探究了基于BIM技术的设计方法和优势。首先介绍了BIM技术的基本概念和特点,然后分析了BIM技术在市政工程设计中的具体应用,包括设计协作、冲突检测、可视化展示等方面。最后,讨论了基于BIM技术的市政道路桥梁设计未来的发展趋势和挑战。

**关键词:** BIM技术; 道路桥梁设计; 设计协作; 冲突检测; 可视化展示

引言: 市政道路桥梁设计是市政工程的重要组成部分。传统的设计方法存在着设计信息不完整、沟通协作困难、冲突发现延迟等问题。而BIM技术作为一种集成数字化设计和管理方法,具有信息共享、协作和可视化的优势,已经在市政工程设计中得到了广泛应用。

## 1 BIM技术的概念与特点

BIM技术是一种集成数字化设计和管理方法,在建筑和工程领域得到广泛应用。BIM技术通过将建筑物或工程的物理和功能特性集成为一个数字化模型,实现设计、施工、运营管理等各个阶段的协同工作,提供基于数据的全生命周期管理。BIM技术具有以下几个特点:(1)信息集成: BIM技术将建筑或工程的各类信息进行集成,包括几何信息、构建信息、材料信息、时间信息、成本信息等,使其以数字化的形式存储和管理。这种综合性的信息集成使得设计和管理工作可以更加全面和高效地进行。(2)设计协作: BIM技术通过建立一个共享的数字化模型,使得设计团队中的各方能够实现信息共享和协同工作。设计人员可以同时模型进行编辑和更新,实时进行数据交流和反馈。这种设计协作的方式可以提高设计质量、减少错误和重复工作,提高设计效率。(3)冲突检测: BIM技术能够对设计中各个元素进行冲突检测。通过对模型进行三维视觉展示,可以从各个角度和视角查看设计,识别出设计中存在的冲突或矛盾。这样可以在设计阶段及时发现和解决问题,避免在施工阶段才进行变更和调整,从而减少成本和时间延误。(4)可视化展示: BIM技术生成真实感的三维模型和可视化效果,使得设计方案更加直观和清晰。通过对模型进行渲染和动画效果展示,可以更好地表达设计意图,提高与各方沟通和协商的效果。这种可视化展示不仅有利于设计人员的表达,也有助于各方对设计的理解和接受。(5)数据导出: BIM技术可以将模型中的数据进行

导出,生成各种格式的报告和图表,以支持项目的其他阶段和需求。例如,可以导出材料清单、施工图、预算等。这方面的导出能力不仅方便了设计和施工的过程,同时也为项目的其他环节提供了支持和依据总而言之,BIM技术通过综合集成设计和管理过程中的各类信息,实现设计协作和冲突检测,并通过可视化展示和数据导出提高设计效率和质量。

## 2 BIM在市政道路桥梁设计中的应用方法

### 2.1 桥梁模型的建立和参数化设计

通过BIM技术,可以建立精确的桥梁模型,并将其与相关参数关联,实现灵活参数化设计,提高设计效率和准确性。首先,桥梁模型的建立是BIM技术在桥梁设计中的基础工作。在建立模型时,可以依据实际设计需求和桥梁的几何形态,使用BIM软件进行几何建模<sup>[1]</sup>。通过绘制桥梁的轮廓线、纵断面和横断面,并添加各类构建元素,如桥墩、桥台、梁段等,建立具体的桥梁模型。其次,将桥梁模型与参数关联,实现参数化设计。通过将桥梁模型中的不同部分和要素与参数关联起来,可以实现灵活参数化设计。例如,可以设置桥梁的跨径、高度、宽度等参数,并通过调整这些参数来实现桥梁设计的变化和优化。通过改变参数,可以快速地生成不同尺寸和形态的桥梁模型,并进行方案比较和优化。在桥梁模型中,还可以应用参数化设计来处理不同的桥梁构造形式。通过使用参数化设计工具,可以快速地生成不同类型的桥墩和桥台,如矩形、圆形、斜刀等,并调整其尺寸和形状进行优化。这种参数化设计的方法可以大大提高设计效率,并快速生成满足设计要求的桥梁模型。同时,桥梁模型的参数化设计还可以与其他设计条件进行关联。例如,可以将桥梁模型与荷载标准、地震要求等进行关联,自动计算和分析桥梁的承载能力和安全性。

## 2.2 桥梁结构分析和优化

在市政道路桥梁设计中，BIM技术的应用方法之一是桥梁结构分析和优化。通过BIM技术，设计人员可以对桥梁结构进行准确的分析和优化，提高桥梁设计的性能和效果。首先，桥梁结构分析是BIM技术在桥梁设计中的关键步骤。通过BIM软件，可以建立精确的桥梁模型，并在模型中导入荷载和约束条件。通过分析软件的功能，可以进行线性和非线性分析，计算桥梁结构的受力情况和变形。这种结构分析的方法可以更准确地反映桥梁的实际受力情况，为后续的优化提供可靠的依据。其次，桥梁结构优化是BIM技术应用中的重要环节。在得到桥梁的受力和变形结果后，设计人员可以根据实际的设计要求和约束条件进行结构的优化。通过调整桥梁的尺寸、截面形状、材料等参数，可以改善桥梁的受力分布，降低构件的应力水平，提高结构的稳定性和性能。通过不断进行优化和分析，可以得到最佳的桥梁结构设计方案。在桥梁结构优化中，BIM技术在多方面发挥作用。首先，BIM技术提供了精确的桥梁模型，可以准确捕捉结构的特征和细节，为优化提供准确的基础。其次，BIM技术具有参数化设计的能力，可以快速生成不同方案的桥梁模型，并进行比较和分析。通过修改参数和调整设计，可以实现快速的结构优化。此外，BIM技术还支持与其他设计和分析软件的集成，实现不同软件之间的数据共享和交流，提高设计效率和准确性。

## 2.3 桥梁施工过程模拟和协调

通过BIM技术，设计人员可以模拟桥梁的施工过程，并进行施工协调，提高施工效率和质量。首先，桥梁施工过程模拟是BIM技术在桥梁设计中的重要应用。通过建立精确的桥梁模型和模拟软件，可以对桥梁施工过程进行全面的模拟和仿真<sup>[2]</sup>。设计人员可以模拟不同施工阶段的步骤和顺序，并对施工中可能出现的问题进行预测和分析。这种模拟的方法可以帮助设计人员更好地了解施工过程中的风险和挑战，并制定合理的施工计划。其次，BIM技术的应用还能够在施工过程中进行协调和冲突检测。通过BIM模型中的数据和信息，设计人员可以实时监控施工进展，与施工人员进行协调和沟通。利用BIM软件的冲突检测功能，可以及时发现施工阶段可能存在的冲突或问题，并提供解决方案。例如，可以检测桥梁构件之间的干涉、施工工艺的可行性等。通过这样的协调和冲突检测，可以减少施工期间的问题和延误，提高工程的质量和安全性。在BIM技术的支持下，施工过程模拟和协调还可以与其他工程软件的集成。将BIM模型与进度计划、物流管理等软件进行集成，可以更好地进行施工

过程的仿真和模拟。通过与其他软件的数据共享和协同工作，设计人员可以更加全面地考虑施工资源、材料供应和施工工艺等因素，进行施工过程的优化和协调。

## 3 BIM在市政道路桥梁设计中的优势

### 3.1 设计效率的提升

BIM技术在市政道路桥梁设计中的优势之一是能够提高设计效率。通过BIM技术，设计人员可以使用全面的数字化工具和协同工作平台，实现更高效的设计过程。首先，BIM技术通过建立精确的桥梁模型，提供了全面且准确的设计信息。设计人员可以在模型中快速创建基于参数的元素，如桥梁荷载、截面、连接等，以及添加相关的属性和约束。这种数字化的设计信息不仅减少了手工绘图的时间和错误，还能够提供更准确的设计基础，提高设计的质量。其次，BIM技术支持设计的实时协作和协同工作。通过BIM软件，设计团队中的不同成员可以同时访问和编辑桥梁模型，实现实时的信息共享和协作。设计人员可以即时进行模型的更新和修改，共同完成设计任务，并及时进行沟通和协商。这种实时协作的方式大大提高了设计效率和准确性，减少了误解和误差。此外，BIM技术还提供了自动化的设计检测和校核功能，可以加速设计过程并减少设计错误。通过BIM软件的冲突检测功能，设计人员能够自动识别和解决设计中的冲突和矛盾。这样可以避免在施工阶段才发现问题，节省大量的时间和成本，提高项目的整体效率<sup>[3]</sup>。BIM技术还支持可视化的设计和沟通。通过BIM软件生成的真实感三维模型和可视化效果，设计人员可以更直观地展示和表达设计概念和意图。这能够帮助设计人员更好地与各方进行沟通和协商，提高设计方案的理解和接受度。通过数字化的工具和协同工作平台，BIM技术可以提供全面且准确的设计信息，支持实时的协作和协同工作，快速进行冲突检测和校核，实现可视化的设计和沟通。这样的优势使得设计人员能够更高效地完成工作，提高设计质量和准确性，加快项目的进展。

### 3.2 设计质量的提高

通过BIM技术，设计人员可以从设计的各个方面进行综合考虑和优化，以实现更高水平的设计质量。首先，BIM技术提供了准确的建模和设计工具，能够在数字化环境中生成精确的桥梁模型。设计人员可以使用BIM软件对桥梁进行参数化建模，包括几何形态、材料特性和荷载条件等。准确的模型可以提供更可靠和真实的设计基础，减少错误和纰漏，并最大程度地符合设计要求。其次，BIM技术支持设计的协作和协同工作。不同专业的设计人员可以同时同一模型中进行设计，实现多方参

与和协作。他们可以实时交流、分享设计信息和提出改进意见,从而减少误解和不一致,提高合作的效率和质量。此外,BIM技术的冲突检测功能可以帮助设计人员及早发现并解决设计中的冲突和矛盾。在设计阶段,BIM软件能够自动检测模型中的碰撞和冲突,如构件之间的干涉和空间限制。通过及早发现并解决这些冲突,可以减少在施工阶段后期才发现的问题,提高设计的完整性和一致性。最后,BIM技术的可视化展示功能有助于设计人员更好地理解 and 评估设计效果。通过生成真实感的三维模型和可视化效果,设计方案可以更清晰地展示给设计团队和相关利益相关者。这种视觉呈现能够加深对设计意图和空间关系的理解,帮助设计人员更好地评估和改进设计方案,从而提高设计质量。通过准确的建模和设计工具、设计的协作与协同工作、冲突检测和可视化展示,可以全面考虑和优化设计,从而实现更高水平的设计质量。

### 3.3 施工过程的优化

BIM技术在市政道路桥梁设计中的应用方法之一是施工过程的优化。通过BIM技术,设计人员可以在设计阶段对施工过程进行模拟和优化,以提高施工效率和质量。首先,BIM技术可以实现施工过程的模拟和仿真。在BIM软件中,设计人员可以建立精确的桥梁模型,并在模型中模拟施工过程。通过模拟施工过程,可以确定最佳的施工顺序、作业方法和施工策略,以减少不必要的重复工作和浪费。这种施工过程的模拟和仿真有助于提前发现潜在的问题和挑战,为施工做好准备并优化施工计划。其次,BIM技术支持施工过程的协调和协同工作。通过建立共享的BIM模型,设计人员和施工人员可以共同协作和交流,及时解决施工中的冲突和问题。BIM模型的

实时共享和更新使得设计人员和施工人员能够在同一平台上进行协同工作,减少误解和不一致,并及时调整设计或施工计划以满足实际要求。这种施工过程的协调和协同工作有助于减少施工阶段的问题和延误,提高施工效率和质量。此外,BIM技术在施工过程中可以实现施工资源的优化和管理。通过与进度计划软件的集成,设计人员可以将桥梁模型与施工进度相结合,实现资源的合理分配和优化利用。通过分析和优化资源的使用,如材料、设备和人力等,可以减少资源的浪费和成本,提高施工的效率和质量<sup>[4]</sup>。BIM技术的应用有助于设计人员和施工人员更好地协同工作,减少误解和不一致,并优化施工方案和资源利用,从而提高市政道路桥梁的施工效率与质量。

结语:综上所述,基于BIM技术的市政道路桥梁设计探究为我们提供了更全面的视角,揭示了BIM技术在市政工程中的潜力和优势。通过BIM技术,我们可以提高设计效率和质量,实现全生命周期管理,优化协同工作和沟通,为市政道路桥梁设计的发展提供了重要的支持和指导。

### 参考文献

- [1]朱莉,张月明.基于BIM技术的市政道路桥梁设计实践[J].建筑与技术,2021(1):125-128.
- [2]熊纪殊,何绍岗.BIM技术在市政道路桥梁设计中的应用研究[J].公路交通科技,2020(4):122-124.
- [3]杨明洁,于志宏.基于BIM技术的市政道路桥梁设计模型的探讨[J].城市建筑,2020(6):45-49.
- [4]钟佩佩,陈泓煜.市政道路桥梁项目BIM技术在施工管理中的应用[J].绿色建材,2022(1):135-139.