

# 基于BIM的市政桥梁施工技术管理

王 锴

中铁十六局集团北京轨道交通工程建设有限公司 北京 101100

**摘 要:** 随着我国高质量和区域协调发展战略规划的逐步落地, 我国的基础设施也逐渐的完善起来。桥梁工程作为市域交通网络中不可或缺的组成部分, 它承载着城市经济发展的重要责任, 其规划、设计、施工亦受到各方广泛的关注。传统的施工技术和管理方法通常会局限市政桥梁施工的全流程及隐蔽环节, 缺乏一定的科学合理性。为了有效解决市政桥梁施工技术和管理壁垒, 提升整体工程施工质量, 我国市政桥梁施工领域可引入BIM技术, 通过提供全面的工程数据集成和可视化呈现进而实现施工过程的整体优化和精细化管理, 以此来达到相应的管理目标。本文据此分析了BIM技术的优势, 市政桥梁设计以及施工管理的情况, BIM技术在市政桥梁施工管理中的主要应用以及BIM技术在桥梁设计中的未来展望。

**关键词:** BIM技术; 市政桥梁; 技术管理

## Management of Municipal Bridge Construction Technology Based on BIM

Kai Wang

China Railway 16th Bureau Group Beijing Rail Transit Engineering Construction Co., LTD., Beijing 101100, China

**Abstract:** With the rapid development of national infrastructure construction and the transformation and upgrading of highway construction, steel structure bridges for highways are being further promoted. To better advance the application of steel structure bridges in engineering projects, this paper compares and selects schemes for the application of steel plate composite beams and composite box beams in highway projects. Taking into account the entire lifecycle, the paper comprehensively compares and demonstrates the prospects of using steel plate composite beams from various angles such as economic viability, industrialization level, construction period, beam erection speed, durability, etc. This is carried out to promote the effective utilization of steel plate composite beams in highway projects.

**Keywords:** BIM technology; Municipal bridges; technical management

近几年来, 随着城乡交通需求不断增长, 我国城市发展的不平衡性也对道路桥梁的需求提出了新的挑战, 旧有桥梁设施往往面临着老化和负荷增加的问题, 新建桥梁在施工工艺以及设备选择和质量控制方面依旧存在诸多盲点, BIM技术的引用可以有效解决复杂市政桥梁施工中的技术重难点<sup>[1]</sup>。同时, 市政桥梁施工相关人员也需要转变传统施工理念, 通过信息集成和建模手段优

化资源配置并实现更高水平的技术管理, 这将减少施工中遇到的难题, 提升整个桥梁施工行业的技术管理水平。

### 一、BIM技术及其优势

1. 欧特克公司于2002年第一次提出BIM, 目前BIM技术已经广泛的应用于全球各个国家。在我国的市政桥梁施工技术方面, BIM通过信息集成、可视化呈现、冲突检测、优化分析等功能, 为市政桥梁工程的规划、设计、施工和运营阶段相关工作的开展提供了许多优势。

2. 具体来说, BIM技术指的是一种可以使用在市政桥梁设计、施工和管理方面的大数据信息技术, 其手段是通过计算机技术将桥梁施工过程中的相关数据信息整

**作者简介:** 王锴, 男, 汉族, 山西运城人, 1991年6月生, 本科学历, 毕业于沈阳师范大学, 研究方向: BIM技术、市政工程。

理合并构建虚拟模型的过程, 同时利用其特有的共享和传递特点, 将桥梁施工的过程中可能发生的各种风险以及可能会影响到施工进度的因素进行模拟, 进而提高施工效率、减少成本投入和不必要的材料浪费, 从本质上优化设计和施工方案, 提高桥梁工程施工整体协调性和经济性<sup>[2]</sup>。

## 二、市政桥梁设计及施工管理现状

### 1. 关于安全性的设计内容不足

目前, 我国的桥梁安全性设计一直没有明确的标准, 在进行桥梁安全设计中, 设计人员只能依据现有的设计规范生搬硬套, 没能采取针对性设计方案, 往往对桥梁的实际情况、周围的环境、承载的重量和使用时间欠乏考虑, 这些都会影响桥梁的工程建设和投入使用之后的安全性。例如, 设计中可能存在悬臂段过长、钢筋混凝土构件设计强度不达标等情况, 这些问题可能导致桥梁在使用过程中发生破坏或崩塌<sup>[3]</sup>。

### 2. 设计数据的准确性不足

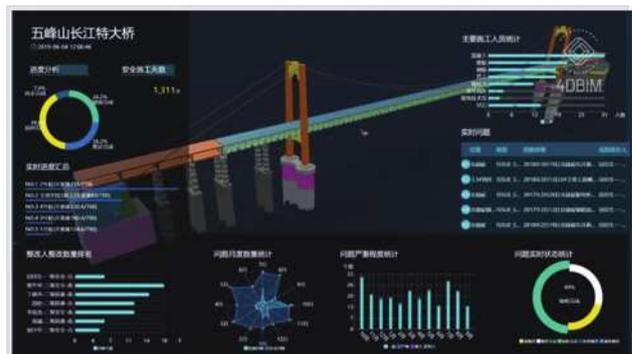
桥梁工程的设计环节需要细化桥梁的构件尺寸、连接方式、施工顺序并编制详细的施工图纸和技术规范, 以供施工人员参考和实施。这个过程包括桥梁的整体尺寸、高度以及角度的计算, 钢筋和锚块之间的长度和角度, 锚块在施工过程中的位置等等, 这些数据都要精确计算。当前, 我国的桥梁设计数据信息都是用软件进行计算, 并没有精确分析实际施工环境相关的数据。市政桥梁施工过程比较复杂, 就会导致最后的施工图纸数据误差比较大, 为后面的建设和使用埋下隐患。

## 三、BIM技术在市政桥梁施工管理中的主要应用

### 1. 优化施工方案

(1) 市政桥梁的施工技术管理人员运用BIM技术建

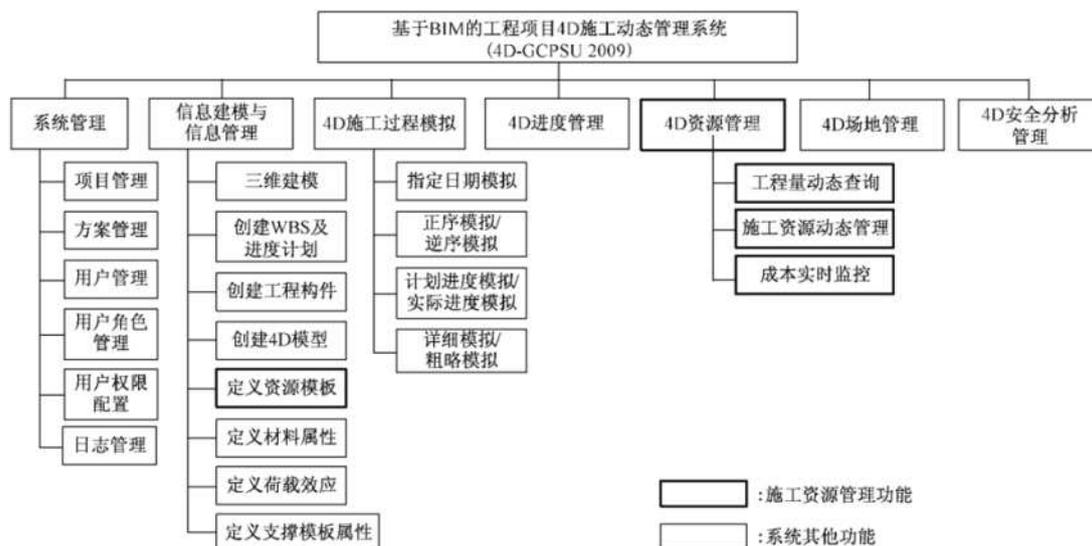
立一个专业的数字化模型。并将其和设计方案结合在一起, 然后模拟桥梁施工的方案、进程以及工序, 提前预判施工的难点和重点(如下图)。举例来说, 在桥梁施工过程中, 需要设置临时支撑结构来支持梁体或桥墩的施工, 传统的做法可能需要进行多次试错和调整, 而使用BIM技术可以通过虚拟建模对各种临时支撑结构方案进行模拟和评估, 通过 Bentley MicroStation (专业BIM软件) 将桥梁的设计模型导入, 并添加临时支撑结构的参数和约束条件, 然后利用BIM技术进行结构分析和仿真, 模拟不同的临时支撑结构方案<sup>[4]</sup>。这些方案可以包括钢管脚手架、悬挑臂、临时支撑框架等。BIM技术可以实现桥梁设计模型的导入、临时支撑结构的建模、力学分析和仿真功能, 帮助优化施工方案, 提高施工效率和质量, 减少试错和调整的时间和成本。



### 2. 预设施工流程

(1) 通过BIM技术建模预设桥梁施工 workflow 可以归纳为以下几个步骤:

①模型建立阶段确立结构建模: 利用BIM软件进行桥梁结构的建模, 包括桥墩、桥台、梁体等元素的几何建模和属性信息的添加。



②施工策划阶段碰撞检测: 利用BIM模型进行冲突检测, 通过几何和属性信息的分析, 发现并解决设计与施工之间的冲突问题。

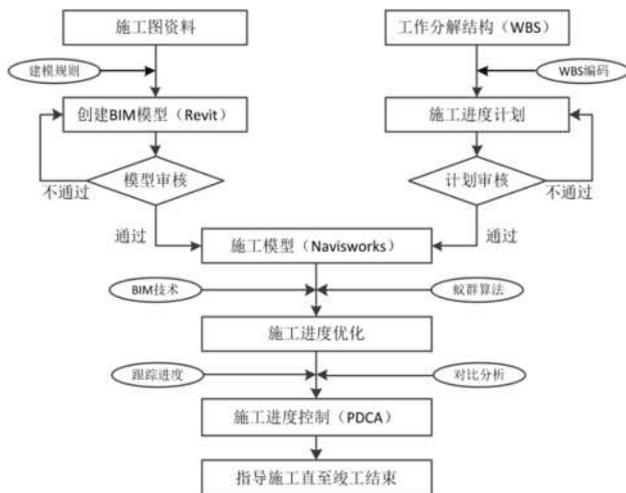
③资源管理和协调阶段材料设备管控: 将施工设备的信息集成到BIM模型中, 进行设备协调和空间分配, 避免设备冲突和干扰。

④施工监控阶段质量控制: 通过BIM模型中的质量标准 and 验收要求, 对桥梁施工过程进行质量控制和检查。

⑤施工管理和交付阶段数字交付: 将最终的BIM模型作为数字交付物进行共享, 包括建筑信息模型(AIM)和设备管理系统(EMS), 方便后续的模型运营维护。

### 3. 合理构建设计模型

在利用BIM技术构建市政桥梁结构模型的过程中, 设计参数涵盖了桥梁设计中的各种要素和规格, 例如桥梁尺寸、荷载要求、材料属性等, 通过在BIM模型中准确地定义和设置设计参数, 可以实现精确的设计和模拟(如下图)。BIM技术可以将桥梁的设计模型与结构分析软件进行集成, 实现对桥梁结构的静力分析、动力响应模拟等。这样可以评估桥梁在不同荷载条件下的性能并优化结构设计。例如使用Bentley MicroStation与SAP2000(结构分析软件)集成, 进行桥梁的静力分析, 验证结构的稳定性和安全性。通过在SAP2000中定义桥梁的分析参数, 如材料性质、截面特性、荷载组合等限制因素来进行桥梁的静力分析并计算桥梁结构在这些荷载下的力学响应, 如应力、位移、反力等, 进而根据分析结果评估桥梁结构的稳定性和安全性。这种方式可以提供关于结构响应是否满足设计要求的信息, 如最大应力是否在允许范围内、位移是否满足限制等。评估合格后返回到Autodesk Revit中进行结构调整和优化设计。通过PDCA迭代优化过程, 实现桥梁结构的改进和优化。



### 4. 提升项目部管理水平

BIM技术在市政桥梁施工中对于提升项目部管理水平起着重要作用。首先, 通过BIM技术, 项目部可以实现信息共享和协作, 不同团队之间可以共享同一个BIM模型, 实时协作和交流, 从而提高沟通效率、减少信息传递误差, 促进团队间的协同作业。其次, BIM技术通过碰撞检测帮助项目部及时发现和解决施工过程中构件之间的冲突和干涉问题, 减少施工阶段的变更和返工, 提高工程质量和进度控制。此外, BIM技术还可以进行施工模拟和优化, 通过在模型中模拟不同施工阶段的操作和序列, 评估施工进度、资源利用和风险管理等, 制定更合理的施工计划, 提高施工效率和质量。最后, BIM技术还实现了数据管理和集成, 通过将不同来源的数据整合到BIM模型中, 项目部管理人员可以更好地掌握工程的信息和状态, 进行项目进度追踪、资源管理和决策支持。

由此可见, BIM技术在市政桥梁施工中有效地提升项目部管理水平, 实现了信息共享、工程可视化、碰撞检测、施工模拟和优化等方面的改进, 从而提高项目的效率、质量和安全性<sup>[5]</sup>。

### 5. 规避施工过程中存在的风险

在市政桥梁施工过程中, 存在多种潜在的风险需要项目团队重视。这些风险包括地质和水文风险、施工工法风险、材料和质量风险、设计和工程变更风险、自然灾害风险、安全和人员风险以及管理风险。为了降低这些风险, 项目团队需要进行综合风险评估和管理。BIM技术正是可以规避这些风险的有效手段, 通过可视化模型和施工模拟, 项目管理者可以在施工前识别和解决潜在的冲突和干涉问题, 通过空间整合、施工序列优化以及与其他系统的集成, 提供实时的施工进度监测和风险预警。

## 四、BIM技术在市政桥梁施工中的展望

随着数字化技术的快速发展, BIM技术将在桥梁工程领域发挥越来越重要的作用。BIM技术可以实现更全面、精确的桥梁设计和施工模拟, 提供更准确的数据和信息支持, 帮助项目团队做出更明智的决策。同时, BIM技术还有望与先进的工程技术相结合, 如物联网、人工智能和装配式等, 进而实现自动化监测、智能化施工和远程协作, 全面提升桥梁施工的效率 and 安全性。此外, BIM技术还可以与现场施工管理系统、设备管理系统等进行集成, 实现全生命周期的桥梁管理, 包括施工、运营和维护等阶段, 提高桥梁的可持续性和综合管理水平。

平。在不远的将来, BIM技术势必在市政桥梁施工中呈现巨大的潜力和发展态势, 为桥梁工程带来更高效、智能和可持续的建设和管理模式。

### 五、结束语

综上所述, 在我国市政桥梁施工技术管理的过程中, BIM技术的应用一方面可以提供全面的信息和数据支持以提高施工效率, 另一方面还可以全面降低各类潜在施工风险。大力拓展BIM技术的应用范围是我国桥梁施工技术管理方面需要聚焦的重点内容, 也是推动我国桥梁行业可持续、安全稳定发展的重要手段。BIM技术需要在行业体系内部大规模推广和普及, 相关技术管理人员也需要进一步掌握该技术在实际施工中的运用并进一步改进。

### 参考文献:

- [1]林秀胜. 钻孔灌注桩施工技术在市政桥梁施工中的运用分析[J]. 工程建设与设计, 2023(06): 201-203.
- [2]张平平. 市政道路桥梁设计中BIM技术的应用研究[J]. 中国房地产业, 2023(11): 70-73.
- [3]李鹏程. 市政道路桥梁施工中应用BIM技术的探究和分析[J]. 户外装备, 2022(5): 189-191.
- [4]刘立军. BIM技术在市政桥梁施工管理中有效的应用[J]. 现代装饰, 2022(25): 97-99.
- [5]陈海军. 基于BIM的装配式建筑全过程安全风险应对研究[J/OL]. 工业安全与环保: 1-4[2023-06-29]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/42.1640.X.20230625.1542.002.html>