

# Research on Bridge Engineering Design and Construction Optimization Based on BIM

Wenli Wang

China Railway First Group Electrical Engineering Co., Ltd., Xi'an, Shaanxi, 710054, China

## Abstract

The design and construction of bridge engineering is a very complex work. In order to ensure the quality of design and construction, many influencing factors need to be considered. If BIM technology can be applied to its design and construction, it can not only effectively improve its design and construction quality, on the other hand, it also plays a very important role in improving its design and construction efficiency. This paper mainly analyzes the application of BIM technology in bridge engineering design and construction.

## Keywords

BIM; bridge engineering; construction optimization

## 基于 BIM 的桥梁工程设计与施工优化研究

王文丽

中铁一局集团电务工程有限公司, 中国·陕西 西安 710054

## 摘要

桥梁工程的设计与施工是一项非常复杂的工作, 为保证设计与施工质量, 需要考虑诸多的影响因素, 若能将 BIM 技术应用于设计、施工中, 可以有效提升设计与施工质量, 与此同时, 在提升设计、施工效率方面也具有非常重要的作用, 论文主要针对 BIM 技术在桥梁工程设计与施工中的应用予以简单分析。

## 关键词

BIM; 桥梁工程; 施工优化

## 1 引言

随着社会主义市场经济的发展, 中国特大型、大型桥梁的建设数量越来越多, 在开展桥梁工程项目设计与施工的过程中, 需考虑各方面的因素, 为保证后期的工程施工能够顺利开展, 在做好各方面考察的基础上, 对整个工程施工作出合理的设计是非常必要的, 而传统的二维图纸已逐渐难以满足实际的施工设计要求, 将 BIM 应用于桥梁工程设计与施工过程, 从而有效实现桥梁工程设计与施工的优化, 具有重要的意义。

## 2 桥梁工程设计与施工特点概述

与其他工程项目的设计施工所不同, 桥梁工程的设计施工存在以下特点。

(1) 桥梁工程的施工环境复杂多变, 其施工地点通常是一些冻土、跨山谷、跨海、跨河地带, 并且对于不同的桥梁

工程来说, 其施工条件各不相同, 要想保证其施工质量, 仅依靠已有的施工经验是远不够的, 还需要通过综合性的实地考察, 从而制订出具有针对性的施工方案, 正因为存在这一特点, 导致每个桥梁工程设计人员及施工人员在面对一个新的桥梁工程项目时, 难以依靠经验来保证施工方案的可行性, 由于受到环境因素影响大, 很容易导致实际施工过程中出现施工成本增加, 施工周期增大等问题。

(2) 桥梁工程的体积非常庞大, 并且具有预制构件多这个特点, 不管桥梁工程的施工材料是钢筋混凝土还是钢结构, 其所涉及的预制构件数量都是非常庞大的, 各个构件是分别制作, 最后再运至施工现场进行安装, 正因为是采用此种工艺流程, 所以对构件尺寸的设计与制作提出了较高的要求, 一旦在构件的设计或者是制作过程中发生差错, 就会导致各个预制构件不匹配的问题, 且施工过程中所要应用到的一些构件、器械的体积也非常庞大, 若在施工设计阶段所设计的

施工方案、工艺流程缺乏合理性,不仅会大大降低施工效率,施工现场的安全性也难以保证。

(3) 桥梁工程的设计结构复杂,为保证桥梁工程的安全稳固,在开展设计工作的过程中,通常会采用比较复杂的结构,尤其是在一些构件的连接部位,结构非常复杂,若施工方案不合理,会导致出现连接件冲突、配筋冲突等问题,导致整个项目施工难以顺利开展。

### 3 桥梁工程设计与施工的特点

#### 3.1 施工的环境复杂多变

就当前中国的实际情况来看,中国的桥梁工程在施工的过程中,所处的施工环境都是非常恶劣的,环境复杂多变,这在一定程度上加大了施工的难度,不利于中国桥梁工程施工的顺利进展。中国的桥梁工程在施工的过程中面对这样的环境,要想保障桥梁工程施工的质量,就需要各种先进技术与施工方法的大力支持,在施工的过程中进行全面综合的考虑,可以提高中国桥梁工程施工的水平。

#### 3.2 预制的构件多体积大

在中国的桥梁工程施工过程中,桥梁工程设计与施工还有预制的构件多、体积大的特点,在桥梁工程施工的现场,大多数预制构件的运输需要借助先进的机械;通过先进的技术,将预制构件运输到施工现场,完成这个环节之后,再用吊装设备实施科学吊装,这在中国的桥梁工程施工的过程中是比较复杂的。

#### 3.3 结构设计复杂

在中国的桥梁工程施工过程中,桥梁工程设计与施工的最后一个特点是结构设计复杂的特点。在中国桥梁工程施工的结构设计中,应用传统的方式很难发现问题,所以,桥梁工程施工的设计者在设计的过程中,需要全面综合充分的考虑桥梁施工的环境,保障桥梁工程的构建是合理、科学的。

### 4 BIM 在桥梁工程设计优化中的应用

通过以上对桥梁工程的设计施工特点开展简单分析可以发现,桥梁工程的设计施工与其他类型的工程项目设计施工存在一定的差异,其工程量非常大,设计构件复杂多样,施工地点环境条件复杂。桥梁工程的设计施工是一项系统性非常强的工作,采用有效的优化措施,提升其设计施工效率具

有非常重要的意义。

BIM 作为一种有效的管理理念,其在建筑行业中已经取得了广泛的应用,将其应用于桥梁工程的设计当中,能有效地优化桥梁工程设计流程与管理方法,其能为桥梁工程设计施工的各个参与方提供一个有效的交流平台与协同工作平台<sup>[1]</sup>。在实际的开展桥梁工程设计过程中,涉及到初步设计、技术设计、施工设计几个阶段,要想 BIM 在桥梁工程设计中取得良好的应用,其中非常重要的一点就是实现三维建模,但在当前的桥梁工程设计工作中,三维建模技术并没有取得广泛的应用,所以需应用 BIM 技术来实现传统的二维图纸向三维模型的转换,之后再开展基于三维模型的设计与优化。

(1) 基于 BIM 的桥梁工程设计优化流程开展简单分析,首先需开展初步设计,通过初步设计确立出桥式方案以及总体的结构构想,其中包含了与桥梁上下部结构及位置密切相关的断面、立面、平面等因素,在设计施工方案的过程中,通过在综合考虑各方面因素的基础上,对多个施工方案进行对比分析,从中选出最优方案,这个过程所需的时间非常长,并且工作最非常大,若是应用传统的二维图形,也难以准确地表达出设计师的意图,将 BIM 技术应用于桥梁工程设计工作中,可对设计师的各种构想进行参数化、数字化地表达,通过 BIM 技术建立起三维模型,从而对各设计方案进行全面对比分析,从中找出最优方案,不仅能有效提升设计质量,还能大大提升工作效率。

(2) 初步设计完成之后,就要开展技术设计,也就是在确定出桥梁工程整体的施工方案之后,就需要开展配筋、断面等细化处理的设计,在开展施工设计的过程中,需对桥梁结构开展深入计算并绘制出具体的施工图,将 BIM 技术应用于桥梁工程施工设计当中,其能提供良好的优化手段,从而很好地适应桥梁工程施工设计及施工技术的复杂性,尤其是应用 BIM 软件能开展设计冲突分析,并且能自动生成分析报告,在开展分析的过程中,一旦发现存在设计问题,即可开展图纸的修改、再建模、再检测,指导所有的设计问题得到解决,在不断地检测与修改过程中,最终确定可行设计方案。

### 5 BIM 技术在桥梁工程施工优化中的应用

#### 5.1 施工管理的优化

在开展桥梁工程施工管理优化的过程中,要坚持问题提前发现、提前解决的基本原则,该管理理念与传统的事后

管理理念有一定差别,通过将被动管理方式应用主动管理方式进行取代,能有效地简化施工现场管理工作,大幅减少施工现场各种问题的发生。在开展施工管理优化过程中,实质上是一个可视化的施工过程,能促进施工人员对于整体施工流程、施工工艺、施工安全隐患、施工协作方式的理解,将其应用于实际桥梁工程施工指导工作,不仅能有效减少各种施工问题的发生率,对于提升管理人员的管理效率也具有非常重要的作用,从而促进整个桥梁工程施工管理水平保持提升。

## 5.2 施工进度优化

在开展桥梁工程施工进度优化的过程中,可将模拟技术与 BIM 技术相结合,从而有效地实现桥梁二维模型与进度计划集成,最终实现基于时间维度的施工进度模拟。在开展施工进度模拟的过程中,有两种方式:一种是依据天、周、月等时间单位来开展工程项目施工进度的模拟,并做好施工现场施工进度的动态检测,依据其实际的进度情况进行动态调整,从而发现不同的施工方案对实际施工进度的影响,从而对施工进度计划做出适当的调整。另外一种方法是对桥梁工程项目的难点及重点部分开展细致的可视化模拟,如材料运输堆放安排、构件安装工序、材料供应计划,施工机械配置规划和构件安装工序、材料供应计划、施工机械配置规划、施工操作空间共享等,与其他参数的优化方式一样,在开展

桥梁工程施工进度优化的过程中,其实也是一个不断重复模拟与改进的过程,最终获得最佳的施工进度安排计划。

## 5.3 施工工序的优化

将 BIM 技术应用于桥梁工程施工工序优化工作,再结合模拟技术,能高效开展桥梁工程施工工序的优化,通过这种方式实现对整个桥梁工程的直观、生动模拟,从而对桥梁工程预制构件吊装程序合理性,施工工序合理性开展分析,在开展分析的过程中,发现所制订的施工工序中存在不合理之处,可及时开展施工方案修改,之后再开展模拟,直到最终获得高效的、可行的施工方案。

## 6 结语

在桥梁工程设计与施工过程中,涉及构件及施工技术非常复杂,要保证其设计方案的合理性,需要综合考虑多方面的问题,将 BIM 技术应用于桥梁工程设计与施工优化当中,能大大提升其设计与施工效率,提升其施工进度与施工管理水平,论文就主要结合桥梁工程设计与施工特点,对 BIM 在桥梁工程设计与施工优化中的应用进行简单分析,对实际的桥梁工程设计施工具有一定的参考价值。

## 参考文献

- [1] 李红学,郭红领,白岩,等.基于 BIM 的桥梁工程设计与施工优化研究[J].工程管理学报,2013(4):48-52.