

# Analysis of the application of BIM technology in highway design——Take the Nan'an G358 project as an example

Zhongjin Su<sup>1</sup> Qiumei Xu<sup>2</sup>

1. Fujian Branch of China Municipal Engineering Northwest Design and Research Institute Co., Ltd., Quanzhou, Fujian, 362000, China

2. Quanzhou Luojiang Shuangyang Overseas Chinese Economic Development Zone Development and Construction Co., Ltd., Quanzhou, Fujian, 362000, China

## Abstract

This paper discusses the application of BIM technology in highway design. With the rapid development of information technology, BIM technology has been widely used in the construction industry and gradually penetrated into the field of highway design. This paper first introduces the basic concept, development process and application status of BIM technology in highway design, and then analyzes in detail the specific application of BIM technology in various stages of highway design, including planning stage, preliminary design stage, construction drawing design stage and construction stage. Then, this paper discusses the advantages and challenges of BIM technology in highway design, and proposes corresponding countermeasures. Finally, through the actual case analysis, the practical effect of BIM technology in highway design is verified. The research shows that BIM technology can significantly improve the efficiency and quality of highway design, promote the collaborative work of all participants, and provide strong support for the whole life cycle management of highway engineering.

## Keywords

BIM technology; highway design; collaborative design; Full life cycle management; Oblique photography

# BIM 技术在公路设计中的应用浅析——以南安 G358 项目为例

苏忠进<sup>1</sup> 许秋梅<sup>2</sup>

1. 中国市政工程西北设计研究院有限公司福建分公司, 中国·福建 泉州 362000

2. 泉州市洛江双阳华侨经济开发区开发建设有限公司, 中国·福建 泉州 362000

## 摘要

本文探讨了BIM技术在公路设计中的应用。随着信息技术的快速发展, BIM技术在建筑行业得到广泛应用, 并逐渐渗透到公路设计领域。本文首先介绍了BIM技术的基本概念、发展历程及其在公路设计中的应用现状, 然后详细分析了BIM技术在公路设计各阶段的具体应用, 包括规划阶段、初步设计阶段、施工图设计阶段和施工阶段。接着, 本文探讨了BIM技术在公路设计中的优势与挑战, 并提出了相应的对策。最后, 通过实际案例分析, 验证了BIM技术在公路设计中的实际效果。研究表明, BIM技术能够显著提高公路设计的效率和质量, 促进各参与方的协同工作, 为公路工程的全生命周期管理提供有力支持。

## 关键词

BIM技术; 公路设计; 协同设计; 全生命周期管理; 倾斜摄影

## 1 引言

随着我国基础设施建设的快速发展, 公路工程项目的规模和复杂性不断增加, 对设计质量和效率提出了更高要求。传统的二维设计方法已难以满足现代公路工程设计的需求, 亟需引入新的技术手段来提高设计水平和效率。建筑信息模

型(BIM)技术作为一种新兴的数字化设计和管理工具, 在建筑行业已得到广泛应用, 并逐渐向公路工程设计领域渗透。

BIM技术通过创建和管理工程项目全生命周期的数字化信息, 为设计、施工和运营维护等各阶段提供协同工作平台, 能够显著提高工程项目的效率和质量。在公路设计中应用BIM技术, 可以实现设计信息的可视化、参数化和协同化, 有效解决传统设计方法中存在的诸多问题, 如信息孤岛、设计冲突、沟通不畅等。

本文旨在探讨BIM技术在公路设计中的应用, 分析其

【作者简介】苏忠进(1991-), 男, 中国福建德化人, 本科, 工程师, 从事道路工程研究。

在公路设计各阶段的具体应用方法和优势，并针对实施过程中可能遇到的挑战提出相应对策。通过理论分析和实际案例研究，本文将为 BIM 技术在公路设计中的推广应用提供参考和指导。

## 2 BIM 技术概述

BIM (Building Information Modeling) 技术是一种基于三维数字模型的工程信息管理方法，它通过创建和管理建筑项目的数字化信息，为项目的全生命周期提供支持。BIM 技术的核心在于信息模型的创建和应用，它不仅包含几何信息，还包括材料、性能、成本等丰富的非几何信息，形成一个完整的数字化建筑信息库。

BIM 技术的发展可以追溯到 20 世纪 70 年代，随着计算机辅助设计 (CAD) 技术的出现而萌芽。21 世纪初，BIM 技术逐渐成熟并在建筑行业得到广泛应用。近年来，随着信息技术和计算机性能的快速发展，BIM 技术不断革新，应用范围也从建筑领域扩展到基础设施领域，包括公路、桥梁、隧道等工程。

在公路设计领域，BIM 技术的应用起步相对较晚，但发展迅速。目前，BIM 技术在公路设计中的应用主要集中在三维建模、可视化设计、碰撞检测、工程量统计等方面。随着技术的不断进步和应用经验的积累，BIM 技术在公路设计中的应用范围不断扩大，逐渐向全生命周期管理、协同设计、智能设计等方向发展。然而，与建筑行业相比，BIM 技术在公路设计中的应用仍处于初级阶段，需要进一步探索和完善<sup>[1]</sup>。

## 3 BIM 技术在公路设计中的应用

BIM 技术在公路设计中的应用贯穿整个设计过程，从规划阶段到施工阶段，都能发挥重要作用。

(1) 在规划阶段，BIM 技术可以用于地形分析、路线比选和环境影响评估。通过建立三维地理信息模型，设计师可以直观地分析地形地貌特征，优化路线走向，评估工程对环境的影响，为决策提供科学依据。

(2) 在初步设计阶段，BIM 技术主要用于三维建模和设计优化。设计师可以利用 BIM 软件创建道路、桥梁、隧道等结构的三维模型，进行可视化设计和方案比选。通过参数化设计，可以快速调整设计方案，优化线形和结构布置。此外，BIM 技术还可以进行工程量估算和造价分析，为项目投资决策提供支持。

(3) 在施工图设计阶段，BIM 技术的应用更加深入。设计师可以利用 BIM 模型进行详细设计，生成施工图纸和工程量清单。BIM 技术的碰撞检测功能可以有效发现和解决各专业之间的设计冲突，减少施工阶段的变更和返工。同时，BIM 模型还可以用于施工模拟和进度计划，为施工组织设计提供依据。

(4) 在施工阶段，BIM 技术主要用于施工管理和质

量控制。施工方可以利用 BIM 模型进行施工放样、进度管理和资源调配。通过将 BIM 模型与施工进度相结合，可以实现 4D 施工模拟，优化施工顺序和资源配置。此外，BIM 技术还可以用于质量检查和验收，通过将实际施工情况与 BIM 模型对比，及时发现和纠正偏差，确保工程质量<sup>[2]</sup>。

## 4 BIM 技术在公路设计中的优势与挑战

BIM 技术在公路设计中的应用具有显著优势。首先，BIM 技术提高了设计效率和质量。通过三维建模和参数化设计，设计师可以快速生成和修改设计方案，减少重复劳动。可视化设计和碰撞检测功能有助于发现和解决设计问题，提高设计质量。其次，BIM 技术促进了各参与方的协同工作。基于 BIM 平台的协同设计模式，可以实现设计信息的实时共享和更新，提高沟通效率，减少信息孤岛。最后，BIM 技术为公路工程的全生命周期管理提供了有力支持。从设计、施工到运营维护，BIM 模型都可以作为信息载体，为各阶段的管理决策提供依据。

然而，BIM 技术在公路设计中的应用也面临一些挑战。首先是技术标准不统一的问题。目前，公路行业的 BIM 标准体系尚未完善，不同软件之间的数据交换存在障碍，影响了 BIM 技术的推广应用。其次是人才短缺的问题。BIM 技术的应用需要既懂公路设计又熟悉 BIM 软件的复合型人才，而目前这类人才相对匮乏。此外，BIM 技术的应用还面临成本投入大、软件兼容性差等挑战。

为应对这些挑战，需要采取以下对策：首先，加快制定和完善公路行业的 BIM 标准体系，促进不同软件之间的数据互通。其次，加强 BIM 技术人才培养，通过校企合作、在职培训等方式，培养复合型 BIM 人才。再次，鼓励软件开发企业针对公路设计特点，开发更加适用的 BIM 软件。最后，政府和企业应加大对 BIM 技术应用的投入，通过试点示范项目，逐步推广 BIM 技术在公路设计中的应用<sup>[3]</sup>。

## 5 案例分析

为验证 BIM 技术在公路设计中的实际效果，本文选取了南安国道 G358 项目作为案例进行分析。南安市国道 358 项目，属于福建省国省干线重点项目，同纵三线、北外二环、国道 G324 线以及柳城至霞美公路工程形成南安市区的环城大道。设计起点位于柳城街道南官公路，终点接茂盛路与福昌北路交叉口，往后通过现状茂盛路至仑苍镇(安溪界)，新建段路线总长 14.263km，采用一级公路设计标准，时速为 60km/h，桥隧占比 40.98%，建安费约 18.3 亿，总投资约 27.5 亿。

考虑本项目为初步设计，根据相关要求路线尚需进行比选，结合本项目路线长、等级高、桥隧占比大、地质地形复杂等特点，决定在设计过程中采用 BIM 技术，验证 BIM 技术在公路设计中的实际效果，从而组建了 BIM 项目组。同时利用无人机技术对现场进行航拍，合成倾斜摄影模型，设计过程参照实景地形，更显真实。

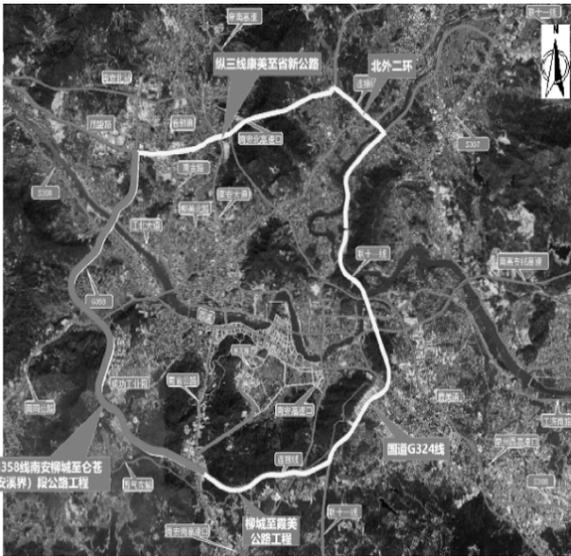


图1 南安环城大道示意图

前期路线方案研究阶段，项目团队利用 BIM 软件进行地形处理，本次通过下载软件自带地图数据、实测 CAD 地形图、倾斜摄影三种方式快速建立三维地理信息模型，对沿线地形地貌进行了详细分析、比对，确保现状地形的准确性，避免后续设计过程因地形反复调整。通过 BIM 软件模块化、参数化的特点进行路线可视化模拟，实时调整优化路线平面和纵断，减少土方工程量，降低对环境的影响；减少拆迁，缓解各方协调压力；节省项目投资。

利用 BIM 协同平台生成轻量化模型，进行路线方案汇报，对路线走向、横断布置等与倾斜摄影结合进行可视化展示，增加了设计师的汇报手段，可以提高沟通效率，同时也让更多非专业人士了解项目情况，参与方案的讨论，这对方案的确定起到促进作用，节约时间成本。



图2 互通节点结合倾斜摄影效果

进入初步设计阶段，确定路线推荐方案和比选方案后，项目团队利用 BIM 软件对道路、桥梁、隧道等各专业进行参数化设计，并创建三维初步模型。结合倾斜摄影进行多方案比选以及设计方案的优化，如桥隧长度、隧道洞口位置、路基高边坡防护、各专业间的冲突点（碰撞检查）、房屋拆迁等。各专业检查无误后最终细化形成模型终稿，同时生

成相应图纸及工程量，并利用 BIM 自带渲染软件输出高质量动画及效果图。相比以往项目减少了专业间冲突的返工，减少了计算工程量的时间，减少了额外制作效果图或动画的成本。



图3 桥隧结合倾斜摄影图

该项目应用 BIM 技术后，取得了显著成效。设计效率提高了约 30%，设计错误率降低了 40%，项目总工期缩短了 20%。此外，BIM 技术的应用还促进了各参与方的协同工作，提高了沟通效率，减少了返工和浪费。

## 6 结语

本研究探讨了 BIM 技术在公路设计中的应用，分析了其在公路设计各阶段的具体应用方法和优势，并针对实施过程中可能遇到的挑战提出了相应对策。通过理论分析和实际案例研究，得出以下结论：

首先，BIM 技术在公路设计中具有显著优势，能够提高设计效率和质量，促进各参与方的协同工作，为公路工程的全生命周期管理提供有力支持。其次，BIM 技术在公路设计中的应用贯穿整个设计过程，从规划阶段到施工阶段，都能发挥重要作用。再次，BIM 技术在公路设计中的应用仍面临技术标准不统一、人才短缺等挑战，需要采取相应对策加以解决。

最后，通过实际案例分析，验证了 BIM 技术在公路设计中的实际效果。案例表明，BIM 技术的应用能够显著提高设计效率，减少设计错误，缩短项目工期，提高工程质量。

未来，随着 BIM 技术的不断发展和完善，其在公路设计中的应用将更加广泛和深入。建议相关部门加快制定和完善公路行业的 BIM 标准体系，加强 BIM 技术人才培养，鼓励 BIM 软件的研发和应用，推动 BIM 技术在公路设计中的全面推广和应用。

## 参考文献

- [1] 张明远, 李华成. BIM技术在公路工程设计中的应用研究[J]. 交通工程, 2020, 20(3): 45-52.
- [2] 陈志强, 王伟. BIM技术在高速公路设计中的应用研究[J]. 公路交通科技, 2018, 35(6): 89-95.
- [3] 刘建国, 张明远. BIM技术在公路隧道设计中的应用[J]. 隧道建设, 2019, 39(5): 78-84.