

# BIM技术在公路工程设计阶段中的应用

王举义

中石化石油工程设计有限公司成都分公司 四川 成都 610000

**摘要：**BIM技术作为建筑信息模型技术，在公路设计阶段展现了重要价值。通过构建三维模型，BIM技术实现了道路、桥梁的精准建模，支持一体化的信息管理系统构建，优化了空间与设施管理，并强化了碰撞检查功能。这些应用方向不仅提高了设计效率与准确性，还降低了施工风险与成本，为公路项目的全生命周期管理提供了有力支持。BIM技术的可视化、协调性、模拟性等特点，使其成为公路设计领域不可或缺的工具。

**关键词：**BIM技术；公路工程；设计阶段应用

## 引言

建筑行业的数字化转型中，BIM技术成为公路设计的核心力量。BIM技术，即建筑信息模型，凭借其数据处理与三维建模的卓越能力，正引领公路设计迈向新高度。本文深入探索BIM在公路设计阶段的多元应用，旨在展示其提升设计效率、降低成本及促进可持续发展的显著效果。通过剖析BIM技术的实际作用，我们旨在为公路设计创新提供有力支撑，推动行业向智能化、高效化迈进，开启公路建设新篇章。

## 1 BIM技术简述

### 1.1 BIM技术的概念

BIM，即建筑信息模型技术，是一种革命性的建筑设计施工辅助工具，它以建筑信息为核心，通过构建三维模型，将建筑设计、施工、运维等全生命周期的信息整合在一起，为工程项目提供了全面、准确的数据支持<sup>[1]</sup>。BIM技术不仅提高了生产效率，减轻了施工人员的劳动强度，还通过精确的数据分析和模拟，有效避免了资源浪费，显著降低了项目成本，进而提升了企业的经济效益。这一技术通过对不同地区、不同专业数据的深度整合，建立了高度精确的建筑模型，使设计者和施工人员能够直观地了解建筑的每一个细节。有些人对BIM技术的认识存在误区，认为它仅仅是一种用于制作3D效果图的技术，或者只能进行单一的设计工作。实际上BIM技术远不止于此。它采用了一种全新的工作模式，促进了施工项目各方的协同工作，加强了信息交流和沟通。通过BIM平台，设计、施工、监理等各方可以实时共享项目信息，及时发现和解决问题，确保项目的顺利进行。BIM技术以其强大的数据处理能力、三维建模能力和协同工作能力，为建筑行业的数字化转型提供了有力支持。它不仅能够提高生产效率、降低成本，还能够加强项目各方的沟通与协作，推动建筑行业的持续健康发展。我们应

该正确认识并充分利用BIM技术，为建筑行业的未来发展贡献力量。

### 1.2 BIM技术的特点

BIM技术，即建筑信息模型技术，相较于传统的公路设计方案，展现出显著的革新与优势，其核心在于从二维设计模式向三维模式的转变，这一转变不仅使得建筑的具体特点得以更加直观、形象地展现，更在施工建设中发挥了重要作用<sup>[2]</sup>。BIM技术的首要特点是可视化。通过构建三维模型，BIM技术将建筑的设计、施工和运维过程以直观的方式呈现出来，使相关人员能够更清晰地理解项目情况，提高决策效率。这种可视化特性不仅有助于设计师更好地表达设计理念，还能帮助施工人员更准确地理解设计意图，从而减少误解和沟通成本。协调性也是BIM技术的重要特点之一。在项目执行过程中，BIM技术促进了设计、施工、监理等各方之间的协同工作。通过共享平台，各方可以实时查看和更新项目信息，确保设计和施工的一致性和协调性。这种协调性不仅有助于减少冲突和变更，还能提高项目的整体质量和效率。BIM技术还具有模拟性和优化性。通过对建筑信息的深度分析和挖掘，BIM技术能够模拟建筑在不同条件下的性能表现，如日照、通风、能耗等，为设计和施工提供科学依据。BIM技术还能发现设计中存在的问题和潜在风险，提出优化建议，提高建筑的整体性能和经济效益。BIM技术的可出图性也是其不可忽视的特点。BIM技术能够自动生成各种施工图纸和报表，如平面图、立面图、剖面图等，减少了人工绘图的工作量，提高了图纸的准确性和一致性。

## 2 BIM技术在公路设计阶段的应用方向

### 2.1 道路建模

BIM技术在公路设计阶段的首要应用方向是道路建模。借助丰富的道路基础数据和地形数据，BIM技术能够

构建一个涵盖地面、道路和桥梁的三维模型，这一模型不仅精确度高，而且极具参考价值。在构建三维模型的过程中，BIM技术利用不同种类的卫星来处理数字影像，使得模型中的每一个细节都栩栩如生。通过这一技术，我们可以营造出高度逼真的虚拟公路空间，让设计者和施工人员能够身临其境地感受和理解项目。以新式的交互式平面交叉路口模型为例，BIM软件能够与公路设计完美融合，创造出更加实用的模型。设计者可以利用人行道、车行道等不同的组件来精心设计环岛，甚至可以在直接分析设计标准的基础上，自主创建独特的部件。这一功能不仅确保了施工图纸和标注的实时更新，还极大地提高了设计效率，让设计师能够将更多的精力投入到优化设计方案上。BIM技术的道路建模功能还具备强大的数据分析能力。通过对模型中的数据进行深度挖掘和分析，设计者可以发现潜在的设计问题，如交通流线不畅、视线受阻等，从而及时进行调整和优化。这种基于数据的设计方法不仅提高了设计的准确性，还降低了施工过程中的变更风险。

## 2.2 桥梁的建模

桥梁作为公路设计中的重要组成部分，其设计复杂且对精度要求极高，BIM技术在桥梁建模方面的应用，为设计师们提供了一个全新的设计视角和工具<sup>[9]</sup>。桥梁本身就具有立体悬空的特点，这使得传统的平面图纸难以充分展示其结构和形态。而BIM技术则能够很好地弥补这一不足。通过BIM软件，设计师们可以轻松地构建出桥梁的三维模型，无论是上部结构还是下部结构，都可以进行精细的3D建模设计。这种设计方式不仅更加直观，而且能够大大提高设计的准确性和精度。在桥梁的建设过程中，BIM技术的优势更加明显。传统的设计方案往往需要经过多次修改和优化，才能满足实际施工的需求。而利用BIM技术进行桥梁建模，设计师们可以在虚拟环境中进行多次模拟和调整，从而提前发现并解决潜在的问题。这不仅节省了设计时间，还降低了施工过程中的变更风险。BIM技术还具备强大的数据分析能力。通过对桥梁模型中的数据进行分析和挖掘，设计师们可以更加深入地了解桥梁的结构特点和性能表现。这种基于数据的设计方法不仅提高了设计的科学性，还为后续的施工和运维提供了有力的数据支持。

## 2.3 一体化的信息管理系统

在公路管理中，构建一体化的信息管理系统至关重要。这一系统能够规范公路工程各方面的内容，实现高效管理，从而提升资源使用效率。BIM技术在这一领域的应用，为构建一体化的信息管理系统提供了强有力的支

持。借助计算机技术，专业人员可以将施工方案、图纸设计和施工招标过程等关键信息更好地集成在一起，形成一个完整的信息链条。这一过程不仅提高了信息的准确性和一致性，还方便了信息的查询和共享。公路工程项目通常包含大量的数据，这些数据涉及设计、施工、运维等多个阶段。在运用BIM技术构建信息管理系统时，需要准备扩展性较强的数据库平台，以容纳和管理这些海量数据。BIM技术还能够将不同来源、不同格式的数据进行集成和转换，确保数据的完整性和可用性。通过BIM技术构建的一体化信息管理系统，可以实现信息的实时更新和共享。项目各方可以随时随地访问系统，获取最新的项目信息，从而做出更加明智的决策。系统还可以提供强大的数据分析功能，帮助项目管理人员发现潜在的问题和风险，及时采取措施进行应对。

## 2.4 空间管理

BIM技术在空间管理领域的应用，为公路设计带来了全新的视角和工具。传统的空间管理方式往往依赖于编号或文字描述，难以直观展示设备的具体位置和空间布局。而BIM技术则通过构建三维模型，将设备空间以直观的方式呈现出来，极大地提高了空间管理的效率和准确性。在公路设计中，BIM技术可以有效地对不同类型的消防系统和设备空间进行定位。通过构建三维模型，设计师可以清晰地看到消防设备、管道、阀门等关键元素在空间中的分布，从而确保设计的合理性和安全性。BIM技术还可以在较短的时间内获取不同类型的设备空间信息，如尺寸、位置、功能等，为后续的施工和运维提供了有力的数据支持。除了定位设备空间，BIM技术还可以将原来的编号或文字表示转换成三维图形。这种转换不仅使信息更加直观易懂，还可以帮助相关人员更好地理解设备空间的布局 and 关系。通过三维模型，设计师和施工人员可以更加清晰地看到设备之间的连接和相互作用，从而避免在施工过程中出现误解或冲突。BIM技术还可以直观地表现出不同的内容。在公路设计中，BIM技术可以展示不同路段的交通流线、视线分析、景观效果等关键信息。这些信息不仅有助于设计师优化设计方案，还可以为后续的交通管理和运维提供有力的支持。

## 2.5 设施管理

BIM技术在设施管理中的应用，为公路项目的后期运营和维护带来了显著的变革。设施管理涵盖了设施装修、空间规划、维护操作等多个方面，是确保公路项目长期稳定运行的关键环节。在公路项目中，业主和运营商往往需要投入大量成本用于设施的维护和运营。BIM技术的引入，旨在通过高效的信息管理和共享，提升设施

管理的整体效率和协调性。通过构建三维模型，BIM技术能够准确记录设施的各项信息，包括位置、尺寸、功能、维护记录等，为后续的维护操作提供有力的数据支持。在空间规划方面，BIM技术可以帮助设计师和运营商更加合理地规划设施布局，优化空间利用。通过模拟和分析，BIM技术可以预测不同设施在不同时间段内的使用需求，从而制定出更加科学的空间规划方案。BIM技术还能够高效地计算不同类型的信息，如设备寿命、维护周期、能耗等，为设施管理提供重要的决策依据。这些信息不仅可以被用于制定维护计划，还可以被用于优化设施运营策略，降低运营成本。最重要的是，BIM技术支持信息的共享和应用。通过构建统一的信息平台，项目各方可以实时访问和更新设施信息，确保信息的准确性和一致性。这种信息共享机制不仅提高了设施管理的效率，还促进了项目各方的协同工作，提升了项目的整体管理水平。

## 2.6 碰撞检查

公路工程是一个涉及众多专业领域的复杂系统工程，对施工技术人员空间想象能力要求极高，设计阶段的碰撞错误若未能及时发现并改正，往往会在施工阶段引发人力、材料、工期等方面的重大损失<sup>[4]</sup>。BIM技术的碰撞检查功能为这一难题提供了有效的解决方案。

(1) BIM模型为管理人员和施工人员提供了一个清晰直观的工程结构视图。通过对结构物的虚拟可视化，他们可以在施工前深入了解工程内容，预先识别并排除潜在的施工隐患。(2) BIM模型能够进行精确的碰撞检测。借助先进的算法和工具，BIM技术可以模拟结构内部的各种碰撞情况，提前发现潜在的结构冲突。这不仅避免了施工过程中的不必要损失，还起到了工程预防的作用，确保了设计图纸的准确性和可行性。(3) BIM模型“所

见即所得”的特点使得空间上构件间的冲突与碰撞问题得以及时发现和解决。在施工过程中，施工人员可以实时查看模型，对出现的问题进行快速响应和处理。这种即时反馈机制有效防止了设计阶段错误传递到施工阶段，避免了施工返工现象的发生，从而节省了人力、物力和财力资源。BIM技术在碰撞检查方面的应用为公路工程的设计和施工带来了显著的变革。它不仅提高了设计阶段的准确性和可靠性，还降低了施工过程中的风险和成本。随着技术的不断发展和完善，BIM技术将在公路工程领域发挥更加广泛和深入的作用，为公路建设的可持续发展提供有力支持。

## 结语

综上，BIM技术在公路设计阶段展现出巨大潜力。其精准建模、信息管理、空间与设施优化及碰撞检测等功能，为公路设计提供了坚实的数据基础，显著提高了设计效率与施工质量。展望未来，BIM技术必将随着科技进步在公路建设中扮演更重要角色，推动行业迈向更高水平，为实现公路建设的持续健康发展注入强劲动力。我们有理由相信，BIM技术将引领公路设计领域迈向更加辉煌的未来。

## 参考文献

- [1]李智.BIM技术在公路工程设计阶段中的应用[J].中国公路,2021(11):128-129.
- [2]何春晖.BIM技术在公路工程项目管理过程中的应用研究[J].价值工程,2024,43(8):155-158.
- [3]欧佳佳,戴玮.BIM技术在公路工程设计阶段中应用研究[J].土木建筑工程信息技术,2020,12(4):119-123.
- [4]王若檀,李红阳.BIM技术在公路工程设计中的应用分析[J].工程建设与设计,2019(11):208-210.