

BIM技术在公路隧道工程中的应用

乔石宝

中国葛洲坝集团第三工程有限公司 陕西 西安 710076

摘要: 随着互联网和信息技术的迅速发展, BIM技术的应用越来越普遍。BIM技术是一种建筑信息化管理系统, 可创建3D数字模型, 用于分析、模拟和管理建筑物的各方面信息, 从而提高工程效率, 并降低成本和风险。在公路隧道工程中, BIM技术不仅可以提高工程质量, 还可以为该行业的数字化发展提供支持。

关键词: 公路隧道; 施工; BIM技术; 应用

1 公路隧道施工 BIM 技术概述

公路隧道施工是现代交通运输网络建设中的重要环节之一, 也是建设工程领域的难点之一。BIM技术 (Building Information Modeling) 作为当今建筑领域的新兴技术, 已经在公路隧道施工中得到了广泛的应用。本文将对公路隧道施工BIM技术进行概述, 让读者了解这一技术的特点和应用情况。首先, BIM技术的概念是一个三维数字化技术, 它可以帮助建筑师、工程师和其他专业人员更好地理解 and 处理建筑信息。在BIM技术的应用中, 建筑信息可以被用来创建、共享和管理建筑模型, 这样就可以在项目的所有阶段中使沟通更加流畅、决策更加准确、执行更加高效^[1]。

在公路隧道施工中, BIM技术的应用主要包括以下几个方面:

1.1 建立三维模型

BIM技术最显著的特点是建立三维模型, 这对于公路隧道施工来说非常重要。通过建立三维模型, 工程师可以更好地了解地下工程的情况, 更好地预测可能出现的问题, 更好地制定解决方案。同时, 建立三维模型也可以帮助施工人员更好地了解施工计划和要求, 更好地掌握施工进度和方向。

1.2 仿真模拟

BIM技术还可以应用于仿真模拟, 这对于公路隧道施工来说也非常重要。通过仿真模拟, 工程师可以更好地了解施工过程中可能出现的问题, 更好地优化施工方案。同时, 仿真模拟也可以帮助施工人员更好地了解施工计划和要求, 更好地掌握施工进度和方向。

1.3 协调管理

BIM技术还可以应用于协调管理。在公路隧道施工中, 不同部门之间的沟通和协作非常重要。通过BIM技术, 各部门可以更好地共享建筑信息, 更好地协调工作, 避免可能出现的问题和冲突。同时, BIM技术也可以

帮助管理人员更好地掌握整个工程的情况, 更好地做出决策和安排。

总之, BIM技术在公路隧道施工中有许多实际应用, 可以为项目管理提供非常有力的支持和帮助。在公路隧道施工中, BIM技术可以帮助工程师更好地理解 and 处理建筑信息, 更好地掌握施工进度和方向; 可以帮助管理人员更好地掌握整个工程的情况, 更好地做出决策和安排; 可以帮助施工人员更好地了解施工计划和要求, 更好地掌握施工进度和方向。因此, BIM技术的应用对公路隧道施工项目管理具有重要意义。

2 公路隧道施工的主要特征

第一, 公路隧道施工具有很高的复杂性。与地面工程不同, 公路隧道施工需要在地下进行, 受到地质条件、水文条件等多种因素的影响, 施工难度较大。同时, 公路隧道施工需要考虑交通安全、环境保护等多种因素, 施工方案的制定和实施需要综合考虑多种因素, 其复杂性较高^[2]。

第二, 公路隧道施工具有很高的风险性。地下工程施工本身就具有较高的风险性, 施工过程中可能会遇到地质灾害、地下水等各种风险因素。同时, 施工方案的不当、施工管理的不严格都可能导致工程事故的发生, 给施工人员和周边环境带来安全风险。

第三, 公路隧道施工具有很高的精度要求。公路隧道施工需要满足较高的精度要求, 因为地下工程的误差累积会比地面工程更大, 因此需要保证施工的精度和准确性。同时, 公路隧道施工还需要满足交通安全和环境保护等方面的要求, 其精度要求非常高。

第四, 公路隧道施工具有很高的技术含量。公路隧道施工需要应用多种技术手段, 如BIM技术、钻爆法、掘进机等, 需要工程师和施工人员掌握多种技术的知识和技能。同时, 公路隧道施工中还需要不断进行技术创新 and 研发, 以应对不断变化的施工环境和需求。

3 公路隧道建设与管理应用 BIM 技术的优势

BIM技术 (Building Information Modeling) 作为一种先进的数字化技术, 已经在全球范围内建筑领域得到了广泛的应用。在公路隧道建设中, BIM技术也具有重要的应用优势, 可以带来以下多个方面的效益: (1) BIM技术可以提高公路隧道建设的协调效率。在隧道建设中, 不同部门之间需要大量的沟通和协调工作, 而BIM技术可以作为统一的平台, 让大家都基于同一数据模型进行工作, 避免重复和冲突。同时, BIM技术可以自动检测冲突和矛盾, 帮助工程师和管理人员快速发现和解决这些问题, 从而加快施工进度。(2) BIM技术可以更好地进行施工管理。在公路隧道建设中, 施工管理是非常重要的环节, 直接影响到工程的质量、进度和成本。BIM技术可以通过参数化设计、虚拟施工等方式, 帮助工程师更好地了解施工计划和要求, 更好地掌握施工进度和方向。同时, BIM技术还可以帮助管理人员更好地了解整个工程的情况, 更好地做出决策和安排^[3]。(3) BIM技术可以提高公路隧道施工的安全性。在地下工程施工中, 安全是最重要的因素之一。BIM技术可以通过建立三维模型、仿真模拟等方式, 帮助工程师更好地了解施工现场的情况, 更好地预测和预防可能出现的风险和隐患。同时, BIM技术还可以帮助管理人员更好地掌握整个工程的情况, 更好地做出决策和安排。(4) BIM技术可以降低公路隧道建设的成本。公路隧道建设需要大量的资金支持, 降低成本对于项目成功非常重要。BIM技术可以通过优化设计方案、降低错误率、提高效率等方式, 帮助工程师和管理人员更好地控制成本。同时, BIM技术还可以帮助管理人员更好地掌握整个工程的情况, 更好地做出决策和安排。

4 BIM 技术在公路隧道工程中的应用

4.1 设计阶段

4.1.1 自动化模型构建和碰撞检测: BIM技术可以实现市政隧道工程设计阶段各专业之间的自动化模型构建和碰撞检测, 有助于提高市政隧道工程的设计质量, 降低设计失误的概率。比如隧道管片三维模型的构建, 既要考虑单环环节, 又要考虑多环隧道建模, 准确定位各环的中心坐标、环姿态和管片选择, 通过二次开发设计实现多环隧道管片的自动生成目标。由于市政隧道工程设计阶段涉及的项目较多, 用传统的CAD图形设计技术很难实现各设计过程的碰撞检查和模拟施工。而是利用BIM技术构建市政隧道信息模型, 检查隧道工程设备段和工作结构中的碰撞问题, 及时发现工程设计中的不足, 从而有效避免设计错误和失误, 优化市政隧道工程的管

线布置, 有效提高设计方案的质量^[4]。

4.1.2 出图: BIM技术可以根据后期公路隧道施工的回忆, 提高施工管理的效率。对于BIM参数模型, 设计人员还可以根据实际施工情况统计所需的施工材料和设备数量, 有效降低施工成本, 提高公路隧道施工质量。

4.2 施工阶段

公路隧道工程的施工阶段是BIM技术应用的另一个有利时期。施工计划和进度可以在BIM模型中进行调整, 并将不可避免的设计变更及时到位。另外, BIM技术可以进行机械和人员的安排, 以确保施工过程的最佳效率。

4.2.1 施工模拟: 利用BIM技术可以建立公路隧道BIM参数模型, 可以直观的向设计人员展示公路隧道施工工程量和三维坐标数据。在后期应用中, 还可以结合公路隧道路径信息和参数化数据进行公路隧道施工综合仿真。通过模拟公路隧道施工过程, 可以及时发现施工问题, 避免在实际施工中出现同样的问题。

4.2.2 施工统计: 对于BIM参数模型, 设计人员还可以根据实际施工情况统计所需的施工材料和设备数量, 有效降低施工成本, 提高公路隧道施工质量^[5]。

4.3 运营和维护阶段

BIM技术在公路隧道工程运营和维护阶段的应用包括以下几个方面: (1) 资产管理: BIM技术可以为公路隧道工程提供全面的信息资产管理, 包括设备维护、维修、更新和报废等过程。通过BIM平台可以一目了然地了解各种设备设施的状况, 及时进行维护和维修, 确保隧道的正常运营。(2) 应急管理: 利用BIM技术可以建立公路隧道应急预案模型, 模拟应急处置场景, 制定公路隧道运营安全工作预案。在应对突发事件或灾难时, 可以通过BIM平台快速定位和查找资源, 制定最佳的救援方案。(3) 隧道健康监测: 通过BIM平台可以集成隧道健康监测系统, 实时监测隧道的结构状态, 包括变形、受力、温度变化等, 对结构状态的变化进行预警和采取相应措施, 确保隧道的结构安全。

4.4 BIM技术在管道优化中的应用

(1) 管道设计优化: BIM技术可以在设计阶段对管道进行优化, 减少部分管道长度和弯头数量, 找出更短的路径和更好的尺寸, 预留孔洞或预埋管道。这样能够降低材料成本, 提高效率。(2) 采购数量优化: BIM技术可以保证材料申报的准确性, 减少材料采购的数量误差。通过结合施工程序和形象工程进度, 精心安排材料采购计划, 既能保证工期和施工的连续性, 又能充分利用生活流动性, 减少库存, 减少材料的二次搬运。(3) 管道切割优化: BIM技术可以自动完成复杂的计算工作, 为管道

参数的大小和选择提供正确的依据。通过控制材料和使用数量,可以使规格、型号、数量和参数完全准确。施工人员可以方便地提取施工段的管道和配件消耗,并在施工任务书中附上完成施工任务的限额领料单,作为控制材料发放的依据,以限制向各班组发放材料,防止错料、多料、漏料等计划外材料,从源头上做到材料“有针对性”,减少施工班组的材料浪费^[1]。

5 BIM 技术应用的好处

BIM技术应用的好处非常广泛,在公路隧道工程中也有着重要的应用。下面是一些主要好处:(1)可视化设计: BIM技术可以帮助公路隧道工程设计师实现可视化设计,使得设计成果更加直观,设计师和业主等各方可以在三维模型中进行交流,更容易理解和评估设计方案。

(2)优化设计方案: BIM技术的三维模拟和分析可以帮助设计师在早期发现和解决公路隧道工程施工中可能存在的问题,对设计方案进行优化,降低工程风险和成本。(3)提高协作效率: BIM技术在公路隧道工程中的应用可以促进各专业之间的协作和沟通,减少重复工作和错误,提高设计效率和团队协作效率。(4)提高施工质量: BIM技术的参数化模型和详细的施工计划可以帮助施工单位更好地掌握施工进度和要求,合理安排资源,提高施工质量和效率。(5)降低后期维护成本: BIM技术可以为公路隧道工程提供全面的信息资产管理,包括设备维护、维修、更新和报废等过程。这可以帮助业主更好地掌握工程状态,提前发现和解决问题,降低后期维护成本。

6 BIM 技术发展趋势

6.1 云计算

云计算技术正在改变BIM技术的使用方式和呈现方式。BIM技术的云应用可以使大型模型的存储、共享和分发变得更加容易和高效。基于云的BIM技术将有助于远程团队之间的协作,有效地改善信息共享和盈利效率。

6.2 大数据

大数据会带来一个新的信息时代,也将影响BIM技术的发展。BIM技术可以使用大数据技术来优化建筑风格、

耗能和使用的。这将为行业带来新发展,建筑时间和成本都将会更加明显地减少^[2]。

6.3 VR/AR技术

增强现实和虚拟现实正迅速成为BIM技术的重要应用之一。结合VR/AR技术, BIM技术可以更好地展现建筑预览和模拟效果,提供更为逼真的模拟场景,使设计师更加真实地了解其设计方案,更好地进行决策。

BIM技术将成为公路隧道行业数字化转型和升级的重要工具,并为该行业带来更多的好处。公路隧道行业应该积极推进BIM技术的应用,并不断探索和改进,以利用其为该行业带来的所有优势。只有这样,才能使BIM技术在公路隧道行业中发挥最大的作用,并促进该行业的稳步发展。

结束语

综上所述, BIM技术在公路隧道工程中的应用具有广泛的优势和前景。通过建立三维模型、优化设计方案、提高协作效率、提高施工质量和降低后期维护成本等方面的应用, BIM技术可以为公路隧道工程带来重要的价值和效益。在未来,随着数字化和智能化技术的不断发展, BIM技术将成为公路隧道工程中不可或缺的重要工具,推动行业的进步和发展。

参考文献

- [1]董海平,王志赫.高速公路工程建设中对BIM技术的应用实践[J].公路工程,2019(30):123-125.
- [2]张焯峰.基于BIM的公路隧道全寿命周期质量安全管理研究[J].公路工程,2019,44(5):221-225.
- [3]辛芳.BIM技术在现代建筑工程项目管理中的应用解析[J].科技风,2019(31):111.
- [4]陈紫云,李天斌,刘四昌,王丽娟.BIM技术在隧道与地下工程中的应用及前景综述[J].地质灾害与环境保护.2018(03).
- [5]沈鹏,姜明映,徐跃.基于BIM技术的高速公路施工安全管理分析[J].公路交通科技(应用技术版),2019,15(08):286-288.