

BIM在地铁车站建筑设计中的应用

董 仪

北京城建设计发展集团股份有限公司 上海 200233

摘 要：BIM技术在地铁车站建筑设计中展现出显著优势。通过构建三维立体模型，BIM实现了设计、施工、运营维护等阶段的信息集成与共享，显著提升设计效率与准确性。在地铁车站设计中，BIM助力空间优化、碰撞检测、成本估算等关键环节，降低施工风险与成本。本文探讨了BIM在地铁车站建筑设计中的具体应用，旨在为地铁建设提供高效、智能的设计与管理解决方案。

关键词：BIM技术；地铁车站；建筑设计；应用

引言：随着城市化进程的加速，地铁作为城市交通的重要组成部分，其设计效率与质量备受关注。传统设计方法存在信息孤岛、设计周期长等问题。BIM技术的出现，以其强大的信息集成与可视化能力，为地铁车站建筑设计带来了革新。本文旨在探讨BIM技术在地铁车站设计中的应用，分析其优势与挑战，为地铁建设的智能化、高效化提供理论依据与实践指导。

1 BIM 技术概述

BIM技术是一种全新的数字化建筑设计和管理方法。它以建筑工程项目的各项相关信息数据为基础，通过创建和维护一个包含建筑物各个方面信息的三维模型，实现了数据的集成化和可视化。BIM技术能够将设计过程中产生的各种数据整合到一个统一的数据库中，实现数据的共享和协同工作。它还能够将建筑设计、结构设计、机电设计等多个领域的设计数据整合到一个系统中，实现不同专业之间的协同工作。

2 BIM 技术在地铁车站建筑设计中核心价值

2.1 提高设计效率与质量

BIM技术在地铁车站建筑设计中能显著提高设计效率与质量，BIM技术通过其三维建模和可视化展示功能，帮助设计师更直观地理解和评估设计方案的可行性。设计师可以利用BIM模型进行色彩渲染和动画制作，直观地显示地铁车站的设计效果，从而更容易发现问题并进行优化设计^[1]。BIM技术具备数据集成化的特点，能够将设计过程中产生的各种数据整合到一个统一的数据库中，避免了数据重复录入和传输错误的问题，提高数据的准确性和一致性。BIM技术还能够通过模拟建筑物的施工过程，检测并避免施工中可能出现的冲突和问题，从而进一步提高设计的准确性和可靠性。

2.2 加强项目沟通与协作

BIM技术在地铁车站建筑设计中还起到了加强项目沟

通与协作的作用。通过BIM平台，各专业团队可以实时共享模型数据和信息，进行模型的协同设计、冲突检测和问题解决。这种高效的协同合作方式使得设计师、工程师、施工人员等各方能够共同参与设计过程，及时发现并解决问题，避免了施工过程中的冲突和纠纷。BIM技术的可视化特点也使得沟通更加直观和高效，团队成员可以通过BIM模型进行直观的交流 and 讨论，提高工作效率和质量。

2.3 降低工程成本与风险

BIM技术在地铁车站建筑设计中能够显著降低工程成本与风险。首先，BIM技术通过精确计算工程量、材料用量等数据，为项目管理和成本控制提供有力支持。通过BIM模型的精确计算，可以避免材料的浪费和过剩，降低项目成本。其次，BIM技术能够实现对建筑施工过程的智能监控。通过与传感器等设备的连接，可以实时监测施工现场的各项环境参数，提前发现和解决问题，从而提高施工过程的安全性和质量，减少因事故和返工造成的损失。另外，BIM技术还能够通过模拟建筑物的施工过程，提前预测施工时间和成本，为项目管理提供科学依据，有助于制定更加合理的施工计划和预算，进一步降低工程成本。BIM技术的碰撞检测功能能够在建造前就对建筑的管线等进行碰撞检查，优化净空和管线排布方案，消除硬碰撞并尽可能地避免软碰撞，减少错误损失和返工，从而降低工程风险。

3 地铁车站建筑设计面临的挑战

3.1 地下空间的限制与复杂性

地铁车站通常位于城市地下，这一特殊位置对其建筑设计提出了极高的要求。地下空间有限，且地质条件复杂多变，给设计带来了极大的挑战。设计师需要在有限的空间内合理布局站台、通道、设备用房等功能区域，确保乘客的舒适度和通行效率。这要求设计师具备

高超的空间规划能力,能够在有限的空间内创造出既实用又美观的设计方案。地下空间的地质条件往往复杂多变,如地下水位高、岩层不稳定等问题,这些都可能对地铁车站的结构安全性和稳定性构成威胁。地下空间的通风、采光、消防等设计也面临诸多难题,由于地铁车站位于地下,自然光无法直接照射进来,因此需要通过人工照明来满足照明需求。地下空间的通风条件也相对较差,需要通过机械通风系统来保持空气流通。在消防设计方面,由于地下空间相对封闭,火灾一旦发生,烟雾和有毒气体将迅速蔓延,给人员疏散和救援带来极大困难^[2]。

3.2 多专业协同设计的难度

地铁车站建筑设计涉及多个专业领域,包括建筑学、结构工程、给排水工程、电气工程、通风空调工程等。这些专业领域之间需要紧密协作,共同完成设计方案。在实际设计过程中,多专业协同设计往往面临诸多难题。一方面,各专业领域之间的设计标准和规范存在差异,导致设计方案在衔接过程中容易出现矛盾。另一方面,各专业领域之间的信息不对称也可能导致设计冲突和误解。例如,结构工程师可能无法充分理解建筑师的设计意图,导致结构设计与建筑设计之间存在不协调。

4 BIM在地铁车站建筑设计中的应用

4.1 BIM在地铁车站设计初期的应用

在地铁车站的设计初期,BIM技术的引入为概念设计和空间规划带来革命性的变化。利用BIM软件,能够迅速构建出三维立体的地铁车站模型,这一模型不仅包含了车站的结构框架,还融入了周边环境、地形地貌等要素,使得设计成果更加直观、立体。通过BIM模型,和决策者可以清晰地看到车站的布局、流线以及各个功能区的位置关系,这对于优化设计方案、提升车站功能性和乘客体验至关重要。BIM技术还具备强大的分析能力,能够帮助设计师在设计初期就进行日照分析、交通流线模拟等关键评估。通过模拟车站不同时间段的日照情况,可以确保车站内部光线充足,满足乘客的视觉舒适度需求。交通流线模拟能够揭示人流的动线规律,帮助设计师优化车站的出入口位置、通道宽度等,以确保在高峰时段乘客能够快速、有序地进出车站。BIM技术在设计初期还能够协助进行成本估算和风险评估。可以从BIM模型中提取几何和属性信息,快速计算出车站所需的材料数量、施工周期等关键数据,为项目预算的制定提供有力依据。更重要的是,BIM技术能够进行碰撞检测和冲突分析,通过模拟车站各部分的组合情况,提前发现可能存在的设计问题,如结构冲突、管线碰撞等,从而在设计阶段就进行修正,避免施工过程中的变更和返工,有效

降低建设成本和时间成本。

4.2 BIM在地铁车站初步设计阶段的应用

进入初步设计阶段,BIM技术的优势更加凸显。可以利用BIM模型进行深化设计,包括车站的结构分析、设备布置和管线综合等关键环节。通过BIM技术,可以模拟车站结构在不同荷载作用下的受力情况,评估结构的稳定性和安全性,确保车站设计满足相关规范和标准的要求。在设备布置和管线综合方面,BIM技术同样发挥着重要作用,可以利用BIM模型进行设备的虚拟布置和管线的虚拟走向规划,通过模拟设备的运行情况和管线的连接情况,找出设备布置和管线综合中的不合理之处,并进行优化调整^[3]。BIM技术在初步设计阶段还能够促进协同设计和信息共享,设计师、工程师、施工人员等各方可以通过BIM平台进行实时沟通和协作,共同解决设计中的问题。这种协同设计方式打破了传统设计流程中的信息壁垒,使得设计过程中的信息传递更加高效、准确,大大提高了设计效率和质量。

4.3 BIM在地铁车站详细设计阶段的应用

在详细设计阶段,BIM技术的应用进一步细化了设计图纸和深化了设计内容。可以利用BIM模型直接生成施工图纸,包括平面图、立面图、剖面图以及各种详图等。这些施工图纸不仅准确度高、信息丰富,而且可以直接用于施工过程中的指导和检查,大大提高施工效率和准确性。除了施工图纸的生成外,BIM技术还可以用于深化设计,如车站的装饰设计、照明设计等。可以通过BIM模型模拟车站的装饰效果和照明效果,评估设计的整体美观性和实用性。通过模拟不同装饰材料和照明方案的组合效果,可以选出最优方案,确保车站内部环境既美观又实用。BIM技术在详细设计阶段还能够用于工程量计算和造价管理,可以从BIM模型中提取几何和属性信息,快速计算出车站所需的材料数量、设备数量等关键数据,为项目造价管理提供有力支持。BIM技术还可以进行成本分析和预算控制,帮助项目管理者更好地掌握项目成本情况,制定合理的成本控制策略。

4.4 BIM在地铁车站施工管理与模拟中的应用

在施工阶段,BIM技术的应用为施工管理和模拟带来了前所未有的便利。BIM技术能够将施工进度计划与三维模型相结合,实现施工进度可视化监控。施工单位可以清晰地看到各个施工阶段的完成情况,以及剩余工作量的情况,从而合理安排施工资源和时间,确保施工进度按计划进行。BIM技术还可以用于施工模拟和碰撞检测,通过模拟车站的施工过程和工艺流程,施工单位可以评估施工的可行性和安全性。BIM技术能够模拟不同施

工方法和工艺的组合效果,帮助施工单位选出最优的施工方案。BIM技术还能够进行碰撞检测,通过模拟车站各部分的组合情况,提前发现施工过程中可能存在的碰撞和冲突问题。施工单位可以根据碰撞检测结果进行优化调整,避免施工过程中的返工和变更情况,降低施工成本和时间成本。除了施工模拟和碰撞检测外,BIM技术还可以用于施工现场的安全管理和环境保护。通过模拟施工现场的安全风险和环境污染情况,施工单位可以制定相应的安全措施和环保措施。BIM技术能够模拟不同施工方法和工艺对施工现场安全和环境的影响情况,帮助施工单位选出最优的施工方案和安全措施。

4.5 BIM在地铁车站运营维护管理中的应用

在运营维护阶段,BIM技术的应用为设备管理和维护计划的制定提供了有力支持。BIM技术能够将设备的运行状态、故障历史、维护记录等信息与三维模型相结合,实现设备的可视化管理。运营单位可以清晰地看到设备的当前状态和历史记录,从而制定合理的维护计划和维修方案。BIM技术还可以用于维护计划的制定和优化,运营单位可以根据设备的运行状态和维护记录等信息,分析设备的故障规律和维修周期,制定合理的维护计划和维修策略^[4]。BIM技术能够将维护计划与三维模型相结合,实现维护计划的可视化展示和跟踪。运营单位可以清晰地看到各个设备的维护计划和执行情况,从而合理安排维护资源和时间,确保设备的可靠性和稳定性。除了设备管理和维护计划的制定外,BIM技术还可以用于车站的资产管理和能耗管理。通过BIM平台,运营单位可以实时跟踪车站的资产情况和能耗数据。BIM技术能够将车站的资产信息、能耗数据等信息与三维模型相结合,实

现车站资产和能耗的可视化管理。运营单位可以清晰地看到车站的资产分布和能耗情况,从而制定合理的资产管理计划和节能措施。通过优化资产管理计划和节能措施,运营单位可以降低车站的运营成本和环境影响,提高车站的经济效益和社会效益。

结束语

随着BIM技术在地铁车站建筑设计中的深入应用,其带来的设计效率提升、成本节约以及施工管理的精细化变革日益显著。BIM不仅优化车站空间布局,降低施工风险,还为运营维护提供了便捷的信息支持。未来,随着技术的不断进步和应用的持续深化,BIM将在地铁车站建设中发挥更加重要的作用,推动地铁建设向更高效、更智能、更可持续的方向发展。期待BIM技术为更多城市地铁车站带来创新与变革。

参考文献

- [1]石洋. BIM在地铁车站建筑设计中的应用[J]. 智能建筑与智慧城市,2024(10):85-87. DOI:10.13655/j.cnki.ibci.2024.10.026.
- [2]闵冬明. BIM技术在地铁车站建筑设计中的应用研究[J]. 工程建设与设计,2024(16):101-103. DOI:10.13616/j.cnki.gcjsysj.2024.08.233.
- [3]米艳丽. BIM技术在地铁车站建筑设计中的应用[J]. 江西建材,2022(8):108-109,112. DOI:10.3969/j.issn. 1006-2890.2022.08.051.
- [4]侯石悦. BIM技术在地铁车站结构设计中的应用研究[J]. 建材与装饰,2024,20(28):133-135. DOI:10.3969/j.issn. 1673-0038.2024.28.045.