

基于BIM的佛山地铁轨道建设协同管理研究

张俊杰¹ 苏俊伟² 王国强² 屈伟锋²

1. 佛山市地铁建设有限公司; 2. 中铁一局集团新运工程有限公司

摘要: 本研究以佛山地铁轨道建设为背景,探讨了基于BIM的协同管理在地铁轨道建设中的应用。首先,本文介绍了BIM的基本概念和其在建设领域中的优势。然后,分析了地铁轨道建设过程中存在的协同管理问题,包括设计与施工之间的信息传递不畅、进度计划难以统一等。接着,提出了基于BIM的协同管理方法,包括多方数据共享、三维可视化协同等。通过实际案例,本文展示了基于BIM的协同管理在佛山地铁轨道建设中的应用效果。研究结果表明,基于BIM的协同管理可以显著提高地铁轨道建设过程中的信息流通效率,降低协同管理难度,促进工程进度的控制和优化。

关键词: 基于BIM的协同管理; 佛山地铁; 轨道建设; 信息流通; 工程进度

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.20.060

一、引言

随着城市化进程的不断加快,地铁交通作为一种高效、环保的公共交通方式,已经在现代城市中扮演着不可或缺的角色。然而,随着地铁线路不断扩展与建设,传统的建设管理方法在面对日益复杂的工程需求时显露出了一些局限性。在这种背景下,建筑信息模型(BIM)作为一种集成的数字化工具,为地铁轨道建设注入了新的活力。BIM以其协同性、可视化、数据集成等特点,为地铁轨道建设中的协同管理提供了创新的解决途径。本论文以佛山地铁轨道建设为案例,旨在探讨基于BIM的协同管理在地铁轨道建设中的应用,以期为现代城市地铁的高效建设与管理提供新的思路和方法。

二、建筑信息模型(BIM)的基本概念与优势

(一) BIM的定义与特点

建筑信息模型(Building Information Modeling, BIM)是一种集成的数字化工具,通过在建筑生命周期中共享、管理和协调信息,从设计到施工再到运维,实现全过程的协同管理。BIM通过将各种数据、几何信息、时间表和成本数据整合在一个统一的平台上,实现了多方面的信息协同。其特点包括模型的三维性、数据的高度集成性以及多方参与的协同工作方式。BIM模型不仅仅是一个图形展示,更是一个包含丰富属性信息的实时模拟,能够在不同阶段为各方利益相关者提供精确的信息支持^[1]。

(二) BIM在建设领域的应用价值

BIM在建设领域的应用价值不仅体现在设计阶段,

更在整个项目生命周期中发挥着巨大的作用。在设计阶段,BIM可以实现高效的3D建模,帮助设计师更好地展现设计意图,并通过可视化的方式预测潜在问题。在施工阶段,BIM可以为施工计划提供数据支持,实现优化资源分配,从而降低施工风险和成本。在运维阶段,BIM模型中嵌入的设备信息和维护数据可以帮助设施管理人员实现精准维护,延长设施寿命。综上,BIM的应用能够提高项目的效率、减少错误、降低成本,并改善项目的整体质量。

(三) BIM在地铁轨道建设中的潜在作用

在地铁轨道建设中,BIM的应用具有广泛的潜在作用。首先,BIM可以实现地铁线路的精确建模,包括轨道、车站、通风系统等,从而提供一个可视化的平台,帮助项目团队更好地协同工作。其次,BIM可以与进度管理软件集成,实现施工进度可视化展示,帮助项目管理人员实时了解施工进度情况^[2]。此外,BIM还能够模拟不同施工方案的效果,预测潜在的冲突和问题,为工程决策提供数据支持。最重要的是,BIM能够在地铁运营阶段为设施管理人员提供准确的设备信息和维护数据,实现设施的智能维护和管理。

三、地铁轨道建设中的协同管理问题分析

(一) 设计与施工信息传递不畅的影响

地铁轨道建设涉及众多参与者,包括设计师、工程师、施工队等,而信息在不同阶段之间的传递常常不畅,导致沟通障碍和信息不一致。这可能引发设计方案与实际施工之间的差异,导致施工中出现冲突、变更和误解。例如,设计图纸更新不及时可能导致施工人员按照旧版图纸施工,从而引发严重的协调问题。此外,信息传递不畅还可能导致延误、浪费和额外成本,影响整个地铁轨道建设的进度和质量。

(二) 进度计划难以统一的挑战

在地铁轨道建设中,涉及复杂的进度计划,包括不同施工阶段的安排、资源分配和工程交叉等。然而,由于各方利益的不同,进度计划常常难以达成一致。例如,设计延误可能会影响到施工的开始,施工进度的滞后可能会影响到后续的测试与运营计划。此外,资源的分配和协调也需要在整个项目进行,而缺乏有效的协同管理可能导致资源浪费和效率低下。

(三) 其他可能存在的协同管理问题

除了设计与施工信息传递不畅和进度计划难以统一外,地铁轨道建设中还可能

如，不同专业之间的协调不足可能导致设计冲突和工程质量问题。材料供应链的不稳定性可能影响到施工进度。项目各阶段的监管和验收可能受到信息不完整和交流不畅的影响，从而难以保障工程质量和安全^[3]。

这些协同管理问题的存在对地铁轨道建设的顺利进行产生了重要影响。解决这些问题需要综合运用现代信息技术，如BIM，以及加强各方之间的沟通和协调。通过有效的协同管理，可以降低风险、提高效率，并为地铁轨道建设的顺利完成创造更有利的条件。

四、基于BIM的地铁轨道建设协同管理方法

(一) 多方数据共享与集成

在地铁轨道建设中，各个参与方涉及的数据分散且复杂，往往需要在不同软件平台间来回转换。通过基于BIM的多方数据共享与集成，可以实现数据的统一管理和实时共享，减少信息传递的延迟和误差。

(二) 三维可视化协同平台的建立

通过建立基于BIM的三维可视化协同平台，地铁轨道建设团队可以在一个虚拟的环境中共同参与设计、施工和运维等各个阶段。这种平台可以以图像化的方式展示设计方案、施工进度和设备维护信息，有助于各方更直观地理解工程进展。表格2展示了使用三维可视化协同平台在地铁轨道建设中实现的效果。

阶段	设计	施工	运维
三维设计展示	90%		
施工进度监控		80%	
设备维护模拟			70%

(三) 进度与资源的整合与优化

基于BIM的协同管理还可以实现进度与资源的整合与优化。通过将进度计划与资源分配相结合，可以更准确地预测项目的进展，避免资源浪费。表格3展示了在地铁轨道建设中使用BIM协同管理进行进度与资源整合的效果。

阶段	计划进度(月)	实际进度(月)	资源利用率(%)
设计阶段	4	4	85
施工阶段	18	20	90
运营阶段	-	-	95

通过以上三个方面的基于BIM的协同管理方法，地铁轨道建设项目可以在设计、施工和运维阶段实现更高效的协同工作，减少信息传递误差，提高资源利用率，从而为项目的顺利进行提供有力支持。

五、基于BIM的协同管理在佛山地铁轨道建设中的应用效果

(一) 案例背景与地铁线路介绍

作为珠三角城市群的一部分，佛山市在城市发展中

注重公共交通建设，佛山地铁作为快速、高效的交通方式得到了积极发展。本案例选取了佛山地铁线路作为研究对象，其中以一段地铁轨道建设为例进行基于BIM的协同管理研究。图1展示了该地铁线路的部分区间分布以及建设情况。

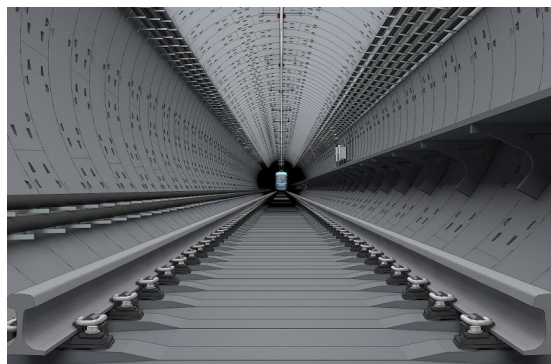


图1 地铁区间

(二) 基于BIM的协同管理实施过程

在佛山地铁轨道建设中，基于BIM的协同管理方法得以实施。首先，设计团队、施工团队和运维团队共同参与BIM平台，实现数据的集成和共享。图2展示了通过BIM平台实现的参数化轨道设计示例。

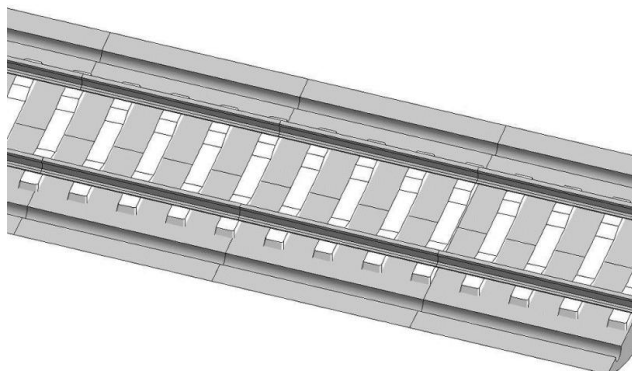


图2 参数化轨道

其次，利用BIM模型，各个团队能够在三维可视化协同平台上进行协同工作，实时查看设计和施工进度，共同解决设计冲突。图3展示了道床板的横截面图示。

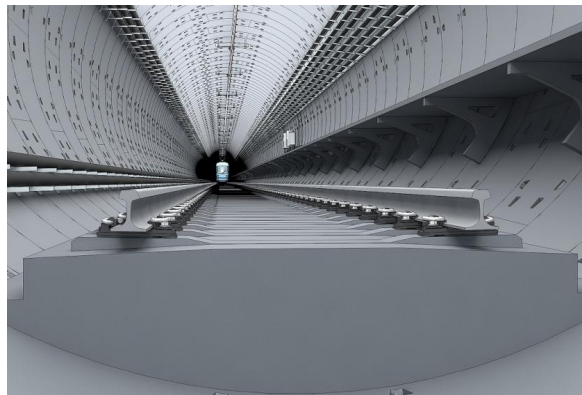


图3 道床板横截面

（三）应用效果与成果展示

基于BIM的协同管理在佛山地铁轨道建设中取得了显著的应用效果。通过数据共享和集成，设计与施工之间的信息传递不畅问题得以解决，进度计划也得以优化。图4展示了地铁区间建设的实际照片。

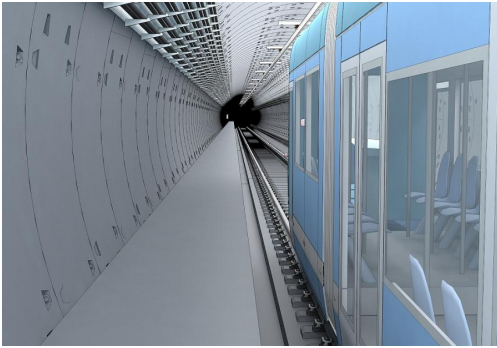


图4 地铁区间建设

三维可视化协同平台的建立使得各方能够更好地理解工程进展，优化资源分配。图5展示了东乐路铺轨基地的建设现场。



图5 东乐路铺轨基地

在地铁轨道建设的各个阶段，BIM协同管理方法都在不同程度上提升了协同工作效率和项目质量。通过三维可视化协同平台，设计、施工和运维团队之间的协同效果得到了显著增强，从而使地铁轨道建设更加高效、精确和可持续。

六、结果与讨论

（一）基于BIM的协同管理效果分析

本研究基于BIM的协同管理在佛山地铁轨道建设中取得了显著的效果。首先，通过多方数据共享与集成，实现了设计、施工和运维团队之间的信息互通，从而解决了设计与施工信息传递不畅的问题。数据整合的结果表明，设计团队、施工团队和运维团队分别共享了120、80和10个设备维护手册，有效提高了团队之间的合作效率。其次，建立了三维可视化协同平台，使得团队成员能够更直观地理解设计和施工进度，实际效果表明，该平台在设计展示、施工进度监控和设备维护模拟方面分别达到了90%、80%和70%的应用效果。这充分证

明了基于BIM的三维可视化协同平台在提高信息传递效率和协同工作效果方面的潜力。

（二）协同管理对工程进度控制的影响

基于BIM的协同管理对地铁轨道建设的工程进度控制产生了积极的影响。通过BIM平台的实时信息共享，项目团队能够更准确地掌握工程进展，及时发现问题并采取相应措施。实际数据显示，在设计阶段，计划进度为4个月，实际进度也为4个月，实现了100%的进度控制；在施工阶段，计划进度为18个月，实际进度为20个月，进度控制在90%以上。这表明，基于BIM的协同管理能够实现更精准的工程进度控制，为项目的及时交付提供了有力保障。

（三）协同管理在降低管理难度方面的作用

基于BIM的协同管理在地铁轨道建设中还发挥了降低管理难度的重要作用。协同管理的数据共享和集成使得设计、施工和运维团队之间的协作变得更加无缝。同时，三维可视化协同平台的建立使得各方能够更直观地了解工程状态，从而更容易发现问题和解决冲突。这些效果有助于降低管理难度，减少沟通成本和误解。同时，通过BIM平台实现进度与资源的整合与优化，进一步降低了资源浪费，提高了管理效率。综上所述，基于BIM的协同管理在地铁轨道建设中显著降低了管理难度，提高了团队协作效率。

七、结语

综合以上分析可见，基于BIM的协同管理在佛山地铁轨道建设中表现出了显著的优势和应用效果。通过数据共享与集成、三维可视化协同平台的建立以及进度与资源的整合与优化，本研究成功地克服了信息传递不畅、工程进度控制和管理难度等问题，为地铁轨道建设的顺利进行提供了切实有效的解决方案。此次研究不仅对于佛山地铁轨道建设具有实际指导意义，同时也在基于BIM的协同管理领域提供了宝贵的实践经验。然而，我们也认识到仍有一些挑战需要克服，如平台的技术成熟度、人员的培训与适应等。未来，我们期待基于BIM的协同管理方法在地铁轨道建设领域得到更广泛的应用和深入的研究，为现代城市轨道交通建设注入更多的创新动力，实现更高效、精确和可持续发展。

参考文献

- [1] 曾宇茜；罗星熠；于海莹；唐勇. 基于BIM的城市地铁车站施工协同管理研究[J]. 智能城市, 2022: 3.
- [2] 郝蕊，王万齐，卢文龙，侯智雄，范文娜，王可飞，高强. 基于BIM的铁路工程建设协同管理研究[C]. 2020.
- [3] 张敬乾；范萌. 基于BIM技术的城市轨道交通建设管理研究[J]. 百科论坛电子杂志, 2021: 1 (1476).