

BIM 技术在城市轨道交通工程中的应用浅析

刘文娟

中铁第六勘察设计院集团有限公司 天津 300000

【摘要】：随着经济水平的不断提高和城市化进程的加快，我国城市轨道交通工程的建设规模也在不断加大，传统二维的设计、施工、管理模式难以适应新时代下对工程建设进度、成本、质量、安全等信息的高要求和新标准。BIM 技术的普及和应用，使更多的城市轨道交通工程开始应用 BIM 技术，并结合实践提出相关标准，为后续工程提供依据和参考。本篇文章首先阐述了 BIM 技术的概念，然后对 BIM 技术在城市轨道交通工程中的应用进行研究与分析，最后对 BIM 技术在轨道交通工程的未来发展进行简要展望。

【关键词】：BIM 技术；城市轨道交通；建筑信息模型

Analysis on the Application of BIM Technology in Urban Rail Transit Engineering

Wenjuan Liu

China Railway Sixth Survey and Design Institute Group Co., Ltd. Tianjin 300000

Abstract: With the continuous improvement of the economic level and the acceleration of the urbanization process, the construction scale of urban rail transit projects in my country is also increasing, and the traditional two-dimensional design, construction, and management models are difficult to adapt to the new era. High demands and new standards for information such as quality, safety, etc. The popularization and application of BIM technology has enabled more urban rail transit projects to apply BIM technology, and put forward relevant standards in combination with practice to provide basis and reference for subsequent projects. This article first expounds the concept of BIM technology, then studies and analyzes the application of BIM technology in urban rail transit engineering, and finally gives a brief outlook on the future development of BIM technology in rail transit engineering.

Keywords: BIM technology; Urban rail transit; Building information model

1 引言

近年来，随着信息化、智慧化技术的不断更新迭代、普及应用，社会已进入高速发展的信息化、智慧化时代。为贯彻落实党中央、国务院决策部署，大力发展智能建造，推动建筑业转型升级，我国各省市也在积极推进大数据、云计算、物联网、人工智能等技术在设计、施工、运营维护等全过程集成应用，以促进城乡建设高质量发展。城市轨道交通工程建设亦是 will BIM 技术进一步深度运用，以提升精细化管理水平，做到降本增效、优质履约，保障建设高质量精品工程。

2 工程的实际情况

随着我国经济的快速发展，城市轨道交通工程建设已经成为各个城市发展过程中最为主要的部分。通过城市轨道交通工程的建设不仅能够为人们的出行提供便利，还能够促进各个城市快速的建设与发展，发挥着非常重要的作用。在城市轨道交通工程设计阶段，建立项目三维信息模型，进行性能分析、管线综合、碰撞检查、协同设计等，同时录入施工过程中项目的土建、机电设备等相关信息，打造一个建设全过程的数字化、可视化、一体化系统信息管理平台，为后期运营维护信息化奠定基础，利用 BIM 应用优化项目设计，提高设计效益和设计品质。在施工阶段，完全项目的施工信息并基于此模型建立与时间、成本相关联的 5D BIM 模型，模拟建造过程、施工过程

可视化、施工资源透明化，以实现减少资源浪费、优化工期、提高施工质量、降低施工成本等施工精细化管理的目的。在运维阶段，利用前期的数字化可视化，修改完善的同时，利用信息网络技术提供通过互联网和计算机局域网处理运维信息系统中各项日程业务的数字化应用，在空间、设施、隐蔽工程、应急、节能减排及系统维护管理上发挥至关重要的作用，达到提高效率、规范管理、向客户提供优质服务的目的。

3 BIM 技术的介绍

BIM 技术主要是采用了三维立体建模的方法，将各种相关的数据参数转变为数据信息并对数字信息进行应用，通过将不同类型的数据信息进行汇聚、整理与分析建立相应的模型。是一种可以用于设计、建造、管理的数字化方法。在城市轨道交通工程实际建设过程中，相关的各个单位、各个部门需要将各种数据参数以及数据信息输入到 BIM 系统中，并且利用该系统对其进行合理的修改，发挥 BIM 技术的三维可视化、协调性、虚拟模拟性、可优化性、参数化、数据化的特点，为各个部门开展实际工作提供帮助。在施工工作开展之前，采用该技术建立三维立体的模型，有效地解决了城市轨道交通工程设计工作中的难题，工程技术人员对各种建筑信息作出正确理解和高效应对，为设计团队以及包括建筑运营单位在内的各方建设主体提供协同工作的基础，在提高生产效率、节约成本和缩短

工期方面发挥重要作用,使得各个部门、各个单位之间相互合作、相互协调,促进城市轨道交通工程建筑设计、施工以及完工验收等各个环节顺利、有序的开展。通过三维模型的应用可以更加直观地将施工方案展示出来,预估城市轨道交通工程建设工程所需的时间,了解主要特点,从而能够合理地编制出规划图,保证整体规划的合理性,使得施工运维更加的高效高质。

4 BIM 技术在城市轨道交通工程中的应用

在数字化、工业化、智能化发展的大背景下,上海、北京、广州等较为发达的城市中,城市轨道交通工程开展的过程中主要采用的就是 BIM 技术。建立项目三维信息模型,进行性能分析、管线综合、碰撞检查、协同设计等,同时录入施工过程中项目的土建、机电设备等相关信息,打造一个建设全过程的数字化、可视化、一体化系统信息管理平台,为后期运营维护信息化奠定基础,利用 BIM 应用优化项目设计,提高设计效益和设计品质。为了响应国家推广,使城市轨道交通工程信息模型的建立和交付行为具有可操作性和兼容性,各地先后发布了针对城市轨道交通工程的 BIM 模型交付标准(截至 2022 年 8 月底,据不完全统计)。详见下表:

表 1 各地关于轨道交通工程的 BIM 模型交付标准

序号	地区	标准名称	发布时间	备注
1	天津	天津市城市轨道交通管线综合 BIM 设计标准(津住建设[2019]55 号,天津市住房和城乡建设委员会,2019-09-12)	2019-09-12	
2	厦门	轨道交通工程建设阶段建筑信息模型交付标准	2017-07-24	原标准升级为地标
3	广西	广西城市轨道交通建筑信息建模与交付标准	2016-12-21	
4	广东	广东省标准—城市轨道交通基于建筑信息模型(BIM)的设备设施管理编码规范	2019-08-05	
5	上海	城市轨道交通建筑信息模型族创建标准—上海申通地铁		
6	广东	城市轨道交通建筑信息模型(BIM)建模与交付标准	2019-08-05	
7	山东	城市轨道交通工程建设 BIM 应用标准(初稿) 山东省城市轨道交通 BIM 协同工作规范(初稿) 山东省城市轨道交通运营 BIM 应用标准(初稿)		
8	河南	城市轨道交通信息模型应用标准—河南省 BIM 标准	2020-09-10	
9	山西	城市轨道交通建筑信息模型数字化交付标准—山西	2020-07-16	
10	国家	城市轨道交通工程 BIM 应用指南	2018-05-30	
11	深圳	城市轨道交通工程信息模型表达及交付标准	2020-09-01	



图 1 BIM 在城市轨道交通工程应用图示

4.1 BIM 技术在城市轨道交通工程设计中的应用

将 BIM 技术应用于城市轨道交通工程设计与规划工作中,

通过 BIM 技术进行数字建模,实现建筑产品的“数字孪生”,将意识所想先作用于建筑数字虚体,可以不受时间和空间的限制进行设计、模拟和优化,可以不眠不休地进行超高速的运算、分析和推演,直到达成最优方案后再实施,让人们能更高效、更低成本、更充分的实现意识世界的构想。使得整体设计更加的科学、合理,能够很大程度地降低施工配合难度同时减少施工的成本,提高相关企业的经济效益。

以某地铁站的三维模型为例,BIM 技术的应用设计者不再因错综复杂的立面关系而像以往需要设置多个剖面表达平纵面关系,模型展示直观、快捷、多角度,用于汇报方案高效又美观。将项目土建、机电设备等相关信息在设计之初便录入,各专业协同设计,设置相应权限,配合、建模、修改、审核全过程按各自权限工作,减少传统二维设计的大量重复工作和错误,每个阶段完成后都进行校对和碰撞检查,完善各专业管线综合后进行二次砌筑墙开洞,三维模型交付用于配合现场施工。

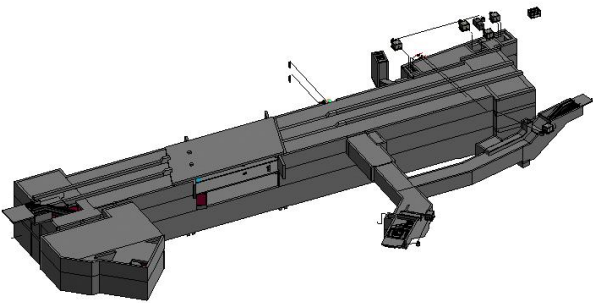


图 2 某地铁站 3 维模型

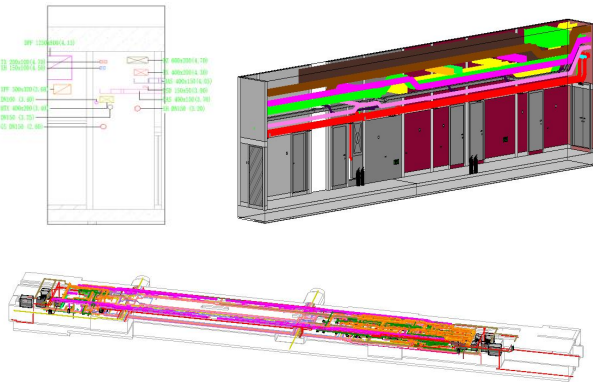


图 3 某地铁站管线综合模型

4.2 BIM 技术在城市轨道交通工程施工中的应用

众所周知城市轨道交通项目一般具有工程体量大、涉及专业和系统较多[除建筑、结构外,还涉及线路、轨道、暖通、给排水、通信、信号、牵引供电、自动售检票(AFC)、火灾报警(FAS)、环境与设备监控(BAS)、乘客信息服务(PIS)、屏蔽门等 10 多个专业的 20 多个设备系统]、建设周期长、施工

环境接口管理复杂、工程变更频繁等特点,这就要求施工图企业加强对其成本管控。将 BIM 技术应用在施工阶段的场地规划、施工模拟和预制化安装、施工情况(进度、成本等)管理等方面,集成设计阶段相关数据可以为不同参与方提供一个进行协同的信息平台,实现工程信息与其他参与方的无缝交换与共享,使得成本管控更为精准和便捷。

(1) 场地规划。城市轨道交通工程一般地处城市交通繁忙的地段,施工场地环境复杂,周边建筑物、城市管线、交通疏解等均存在这样那样的困难,使施工场地规划难度增大,甚至会导致结果不准确、耗时长、人力物力浪费等问题。通过 BIM+无人机技术的应用,让场地规划数据化和可视化,有效解决上述问题,节约时间和人力成本。

(2) 施工模拟和预制化安装。利用 BIM 技术可以更好地组织项目图纸会审,通过进一步将梁、板、柱、墙、楼梯等及机电厂家数据赋予模型,即可为工程预制化生产提供排产依据,又为现场实操提供数据支持,并及时发现原设计中无法实现的尺寸或错误,形成图纸会审报告及时反馈给设计方确认并调整。还可以动画演练施工过程及主要技术环节工艺流程,一方面使各专业人员熟悉工作流程和工作面,另一方面验证施工方案的可性,并对其进行优化,有效地避免施工中各专业交叉作业对施工进度带来的影响,提高施工协调沟通效率。

(3) 施工进度管理。横道图、网络图等属于传统的施工进度管理方式,但是无法实时有关关注和发现施工进度计划存在的问题更别提能有效解决及时调整了。但是 BIM 技术的引入可以实现工程数据的深度融合,以及进度计划的实时更改与协同优化。让管理人员和技术人员都可以从终端发现问题,并逐级设置权限调整,保证项目进度可视化,有序开展作。

参考文献:

- [1] 吴冰,邱运军,曾晓超,曾天成.BIM 技术在城市轨道交通工程施工中的应用和研究[J].现代城市轨道交通,2021(增):11-5183/U.
- [2] 何潮,田海波,刘一杨,等.BIM 技术在地铁车站建筑设计中的应用[J].工程技术研究,2020(17):208-209.
- [3] 罗芹,水滨,欧阳院平.BIM 技术在城市轨道交通行业的应用[J].现代城市轨道交通,2019(12):11-5183/U.

(4) 工程造价管理。工程造价可以说是复杂繁琐耗时耗力了,而 BIM 技术应用于工程造价,对于工程造价来说简直是颠覆性革命,提升了效率和数据管理水平,优化了管理流程,优势显著。施工方可以分阶段定期对实际发生造价与计划投资额对比,及时发现和纠正偏差,可以对工程量、施工组织设计、工程变更、进度款支付、索赔管理和资金使用计划进行全面管理。到竣工验收和结算阶段将之前设计变更、施工现场签证和工程变更等信息更新到数据库即可精准计算实际工程造价协助建设单位开展投资偏差分析。

4.3 BIM 技术在城市轨道交通工程运维中的应用

城市轨道交通设计使用年限为 100 年,所以运营阶段在全生命周期中所占的比例远远超过设计阶段和施工阶段的总和。BIM 应用于这一阶段既服务于地铁业主,又影响着工作人员和乘客,利用 BIM 可视化、参数化、可协同、可动态分析的特点,使运营管理信息互通流动、资产管理便捷及时、运维计划高效合理、应急预案科学可行。充分利用建设全过程的数字化、可视化、一体化系统信息管理平台实现智能运维。

5 结语

在国家“碳达峰”和“碳中和”的大战略背景下,城市轨道交通作为城市承载绿色、低碳出行的骨干交通方式,将迎来持续稳定的发展机遇期。通过 BIM 技术实现标准化、流程化、数据化、精细化,深入研究 BIM 技术发展历程、现状、创新技术,结合实现双碳目标需求,BIM 技术将成为未来企业市场竞争力的最重要手段。当然 BIM 技术也面临发展成熟期和技术天花板,创新也就势在必行。在双碳战略驱动下我国城市轨道交通将通过对 BIM 技术的进一步应用在实践中创新发展。