

BIM技术在城市轨道交通工程设计中的应用

吴 笛

聊城市交通发展有限公司 山东 聊城 252000

摘 要：数字化信息技术的发展使得BIM设计的使用领域越来越拓宽，不但运用于工业和民用建筑工程领域，也可以运用于城市轨道交通设计领域。因为BIM设计具备数据完善度的优势，在施工项目中的运用较为普遍，可以显著提升工程建设质量，减少施工风险。其保证应用效益较为突出，特别是在城市地铁项目中，必须持续开展科技研究，根据施工的实际状况运用BIM技术才能确保城市轨道交通设计的安全性。

关键词：BIM技术；城市轨道交通；工程设计

1 BIM 技术概述

BIM, 是建筑设计的信息模块BuildingInformationModeling的英文简称, 它以建立建筑物的三维或立体模型为平台, 以实现建筑设计、施工、项目管理之间的高效连接, 并配合各个工种的作业。三维立体仿真具备了相当的直观性和仿真度, 能够把建筑物的各种技术参数以空间立体仿真的形式展示于电脑上, 然后通过操作电脑, 对模型内的数值加以调整和更新, 这样在模型中就收集了建筑的全部信息, 进而建立了一个全面的信息库。BIM技术目前已经在世界范围内的建筑行业有着广泛应用, 并推动着中国建筑行业的飞跃发展。而与此同时, 科研人员也根据BIM的技术优点和特色, 提出了将BIM技术运用到中国城市的轨道交通施工中, 这样将使BIM技术具有了更为广阔的应用空间, 为人类的经济社会发展作出了更加突出的贡献。

2 城市轨道交通工程设计中 BIM 技术的应用价值

2.1 提高沟通效率

城市地铁项目需要众多机构和专业技术人员之间的相互配合, 使用BIM软件, 能够把简单二维的平面文件转化成非常生动形象的三维或立体模型, 给用户以真实感和直观的视觉刺激, 既可以有效节约看图与沟通成本, 也有利于非工程型设计的专业技术人员及时掌握设计信息和汇报意图, 也有利于提高各参建方的信息交流质量与工作效率, 也有利于建筑难题的迅速化解。

2.2 设计优化, 减少返工

运用BIM的三维可视化功能再增加时间维度, 可以模拟施工流程的关键点, 使原设计图纸施工过程中出现的问题及时找到, 并及时地在施工之前和有关的设计单位进行协调解决, 从而减少了不必要的返工时间和人力、机具、物料等的耗费^[2]。

2.3 精确计划, 减少浪费

BIM数据库的数据能够精细化到构件层面, 帮助施工单位迅速、精确、完整的掌握项目的基本信息, 为编制更详细的车辆、技术、设施投资方案提供了有效保障, 为降低浪费和实现消耗管理提供了信息保障。

2.4 多算对比, 有效管控

为加强对建设项目成本风险的合理管理, 可利用BIM系统的功能快速收集项目基本数据, 并研究对在建工程项目的实际经营盈亏, 以及项目与实际市场的需求量、分包价格、分项合价等信息的多算对比, 包括项目消耗量有没有超标、进货时的价格有没有失控的情况。

2.5 提高施工质量

借助BIM模式的展示, 能够使参建各方更为直接、明确的了解施工的目标, 并排查施工重难点和隐患源, 以便于与各方共同制定针对性方案, 并通过施工计划、现场模拟等施工信息监控手段, 对工程施工的质量、安全和速度实现有效管理。

2.6 节省施工成本和工期

通过利用BIM的三维特点, 使施工方、监理方、以及各个项目的管理者, 都能够随时随地、直观迅速的对实施方案和现场情况进行对照, 从而有效减少了沟通时间和控制成本^[3]。

3 BIM 技术含义及特点

3.1 协调性

在目前的开发阶段, 城市地铁大多属于地下站点, 因为地下站点本身存在费用高昂、结构系统复杂、机械器件专业系统繁杂、线路布置交错繁杂的特征, 而经常发生线路之间、管道和建筑构件之间发生冲突的现象, 给施工人员造成了困难, 大量占用地面空间和走道净的空间, 从而产生大量返工和浪费, 甚至产生重大安全隐患。因此在设计阶段把握好各专业管线的排布方法, 并且在实施中要用三维的方法进行实施, 对提高城市轨道

交通质量和项目经济效益非常关键,同时BIM技术也能适应各专业对模型设计的深化需求,并及时地与各学科专业之间开展高效的信息交流,及时协调出现的各种不合理的设计信息,使各学科实现整体统筹。

3.2 传递性

BIM方法对数据信息进行建模后,能够保持所使用的数据信息之间的统一性、联系性。由此可知,设计在不同周期中出现的情况,如果在后期中出现需要修正的现象,BIM管理系统能够及时捕捉到变化信息,并采取管理措施,而不需要通过人工审批的方法,对设计蓝图做出调整。传递性的优点在此技术中表现得非常明显,不但可以提升效率,使工作更有效地进行,而且还可以在在一定程度上提高施工进度^[4]。另外,通过将它运用于施工实施流程中的不同施工阶段流程中,也可以更有效地体现工作的最后成果,同时通过提高各阶段施工效益,还可以有效减少工程项目的经济成本。

3.3 优化性

管线综合设计对城市轨道交通地下空间结构的形成至关重要,作为城市轨道交通工程设计领域学科涵盖最广、数量最大的工程,建筑设计不仅满足管线整体方案的合理性,同时应针对现场情况针对空间的特点进行优化排布,精确控制净高度和吊顶高度,完善各学科间的整合,避免无谓的资源浪费。

3.4 信息集成

BIM技术在实际使用过程中,重点是通过使用大量数字信息,提前对建筑物状态进行有效建模时,其所包含的数据信息,应当具备高度真实感,并对视觉信息的呈现、相关设定要求更加关注,如设备等。另外,能够将组成建筑物的结构整体特性与结构特点,通过数据显示的形式表现出结构的联结方式等。该方法的实质是,通过数字信息的有效性,并发挥计算机的相对应作用,建立一种与工程各个方面都有关的信息库,从而便于工程设计者收集有效数据,并提升工程项目的质量^[5]。

3.5 可视化

BIM技术的可视化功能,是区别于普通CAD技术最重要的地方。与传统的二维线条构件成三维立体造型,根据大原则空调管道的走向为最上方,其次强电,然后弱电,设计人员将管道排布、空间走向以及设备结构等因素转换为三维成果,并辅以局部断面和局部轴侧示意图,更清晰的展示了管道关系。同时还可以采用浏览,慢跑等各种仿真手法指导工程施工。

4 城市轨道交通工程设计中 BIM 技术应用的具体措施

4.1 工程前期规划

地铁工程建设初期规划阶段包含的内容不少,包括地铁线路规模、站场规模计划、车站距离计划、人流计划等,都会对地铁工程项目的实际经营效益产生一定的影响,所以,在前期规划阶段,要充分运用BIM技术和地铁项目研究报告,对地铁管线等方面作出整体测算研究,为前期设计研究提供可信的信息基础。另外,基于地铁工程线路、地质、路桥等信息,建立了地铁虚拟三维模型,分析了流动人口和分布密度,规划都市发展区域。在此基础上,对地铁线路、站点数量和布局位置做出了研究和判断,BIM方法的运用对于地铁设计的初步计算有着关键性意义^[1]。

4.2 加强BIM技术在设计优化中的应用

建筑设计优化过程是指一个人对设计方案进行不断的调整,在BIM技术还尚未应用的时期,每当建筑设计有重大改变,都要采用手工调整。这些方法在浪费了人力与时间的同时,还极可能会有与信号不匹配的情况,并且要是在修改的流程中有不顺现象并且延误至实际施工时间,也会造成工期拖延甚至返工。不过,如果建筑设计人员已经运用BIM技术制作了三维的实体建模,这种问题基本上也就已经得到了解决,而且由于三维实物建模是高度可视化的,因此建筑师们能够根据图纸的类型和要求调整在三维视图下不同模块的界面。实际上,BIM模块的每个图元结构之间都有着相应的关系基础,因此各个结构的一致性与关联性也有了保障。同时,一旦发生了任何问题或需要修正的情况,BIM技术也会自动反映,并反映在相应的模块当中,可以随时进行修改^[2]。

4.3 设备机房内各专业统筹设计,优化空间

BIM的应用在对城市轨道交通线路和地下管线的整体方案,设计中不仅仅是针对于设备区走廊、车间线路等公共部位和这些线路的较多地段方案,而且还必须面向于各系统专用机房所进行的方案设计。在施工时因系统机房的内部空间问题并不能统筹考虑,所以在进场之后施工时就无法进行实现内部互相沟通,该施工中因系统机房的内部空间问题也不能统筹设计,在进场施工之前就无法进行系统内部的互相交流工作,而在综合监控系统施工进场之后又没有考虑其他设备安装空间就先行施工,导致了后期的设备机械室吊顶区域无法安装空调设备,而吊顶区域也无法打开设备的检修人孔。管线综合设计时,建筑设计单位往往只将车站层和站厅层与公共区、设备区走廊之间的管道相撞问题看成最关键,而对设备区机械室内空间问题则顾及得较小。但经此发现,在系统中专业的电缆桥架施工虽然占地空间不大,后因为从施工顺序上入场并没有考虑其他更专业的施工方

式,造成了后期其他安装工作不能顺利完成。在调整方案中,由于各专业的问题都很多,通过BIM再次的二次梳理,如装修、环控、综合控制等专业的多次调整与处理,才把难题化解了^[3]。

4.4 BIM技术在碰撞检测中的应用

利用碰撞检测,能够准确掌握地铁项目机电设计和线路铺设等方面的设计现状,并通过三维可视化演示的方式更直接的展示测试成果,以完善设计方案。尤其是线路、建筑洞口等经常会出现撞击现象,加之空间联系复杂,采用自动碰撞检测的方法才能真正做到地铁规划"零碰撞"。

4.5 施工阶段BIM技术的应用

在实施中,BIM设计能够和无人机的融合应用,突破建筑施工环境中的建筑和道路等环境的影响,提高现场所有测量和设计成果的精度,同时能够节约时间。使用BIM技术还能够实现建筑仿真,从而及时发现了实际施工过程中最易出现的情况,同时使施工技术的科学性和可行性都得到了验证,进而为施工管理的开展以及施工进度规划的编制提供了基础。运用BIM技术在实现施工进度管理时,能够突破了传统横道图和网络图的使用限制,将工程实际进展和进度规划结果加以比较分析,以便更有针对性地采取措施调整推进规划结果^[4]。施工阶段的工程造价管理中也可利用BIM技术,通过建筑模块自动对工期进行测算,以贯彻并落实全过程施工造价管理,从而提升建设工程造价管理品质。

4.6 轨道交通运维阶段BIM技术的应用

运维方面,BIM技术首先被运用于大数据查询领域,由于BIM技术的可视化特性能够便于员工查看项目中各个阶段的项目信息,从而大大提高了项目效率。然后就是在数据库管理系统领域,根据可视化、协同式和参数化的特性,企业员工很快就可以利用动态数据库系统。对管理日常检测,包括故障处理、设备应用情况等信息进行全面了解。再次是管理运维规划方面,在BIM等软件技术的支持下,企业能够利用跟踪管理的方式有效地对管理运维工作历史数据进行科学分析,从而尽快形成新的管理运维规划。最后是管理应急工作预案方面,在Legions、Viswalk等软件的配合下,可使用BIM三维可视化模式进行仿真的管理运维工作演练,为管理运维工作

的实施提供了依据^[5]。

4.7 BIM技术在协同设计方面的应用

协同设计方面重点研究在轨道交通项目单位中,以局域网为核心,利用BIM信息技术对轨道交通工程和大数据网络系统的运用,以及配套网络通信应用,建立更完备的网络通信体系,为地铁工程项目的正常运营、与有关单位人员实现数据信息、文件交流和在网络平台上进行沟通交流等方面奠定了基础,特别适合管理人员和技术人才。BIM技术在协同建设领域,以共享平台为纽带,能够整合工程信息、设施管理以及结构设计等内容全部实现统筹规划和处理,不但真正实现共享,而且能够在许多地方提高信息传播速度,进行信息互动,随时随地了解轨道交通项目的发展状况。地铁项目中,各个项目的主管与人员能够通过BIM模式对工程档案进行信息查询和优化,在实现工程相关信息共享与同步基础上,有效增加了工程项目的其他实时信息资源,与地铁工程具体情况无缝相连,使项目管理者、工程设计人员和施工人员等进行了整体的协调管控和作业。

结语

综上所述,在中国城市轨道交通建设发展中,BIM设计技术一方面可以大大提高城市轨道交通工程的质量,一方面工程设计技术人员也通过构建BIM模式可以使各个设计参与单位都积极地参与到关于设计图纸、工程设计、总体设计等的探讨之中,同时减少了基于单一粗放型设计方法所造成的质量缺陷;另外,通过BIM设计还可以合理的降低了企业不必要的时间成本和资金成本,减少了企业的生产成本,从而有助于企业获得更高的运营效益。

参考文献

- [1]丁智明.BIM技术在轨道交通工程设计中的应用[J].中国室内装饰装修天地,2020(7):181.
- [2]逢淑鹏.BIM技术在城市轨道交通工程设计中的应用[J].国际援助,2020(19):191.
- [3]曹昕莺.城市轨道交通工程设计中BIM技术的应用策略分析[J].智能城市,2020,v.6(10):158-159.
- [4]韩学伟,段宝东,徐智.BIM技术在地铁综合管线设计中的应用方案研究[J].2020:247-249.