

BIM 技术在交通基础设施规划及前期方案中的应用

张佳雨

(上海市城市建设设计研究总院(集团)有限公司, 上海市 200125)

摘 要: BIM 技术是现代科技的产物,将 BIM 技术运用到交通工程领域中,可以极大地提高工作效率和快速推进项目进度。工程建筑的模型化可以快速找到问题矛盾点,针对矛盾点寻找解决方案,提高核心竞争力。纵观交通领域现状,BIM 技术在交通基础设施规划、前期方案研究中的应用,提高工程方案的落地性和可实施性,对交通工程领域的发展有很大的作用。

关键词: BIM;交通基础设施;前期方案

中图分类号: TU17

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2020)12-0205-03

1 概 述

BIM 技术最大的特点就是可以携带建筑模型的大量信息,能够应用于多个领域,存在着多种可能性。

综上所述,BIM 技术的特点分为以下四点:

(1)直观性、可视化。直观可视即所谓的“视觉冲击”,对于工程项目而言,可视化的作用是非常重要的,例如施工图纸只是各种建筑构件在平面上采用二维线条表达绘制,但是真正的结构形式和施工样板只能通过设计人员的空间想象力了。对于相对简易的工程项目而言,设计人员可以轻松掌控,但对于某些结构复杂、施工难度较大的工程项目而言,光靠设计人员的想象就显得有些力不从心了。所以 BIM 技术提供了“视觉冲击”的思路,将以往的二维线条转换为三维立体实物模型展现在人们面前,并且整个过程透明公开,可以随时进行项目的沟通、讨论与决策。

(2)工程协调性。在项目的前期规划中,无时无刻不存在着协调工作。项目在推进过程中遇到困难,需要组织相关设计人员开会讨论,寻找问题原因和解决方案。在设计阶段,各专业在设计时经常会出现矛盾,例如地下管线和隧道结构位置发生冲突,导致管线无法布置等情况。而 BIM 技术的协调性可以处理类似问题,建筑模型可以在前期规划阶段对各专业的结构冲突问题及时发现、提供协调数据。

(3)模拟性。BIM 技术不单单只能建立建筑模型,还可以模拟现实生活中的情况。在前期方案研

究中,BIM 技术可以与其他软件相结合,并对设计上需要模拟的事物进行相关模拟试验,例如车辆运行、交叉口拥堵情况、人员疏散情况等,从而确定合理的设计方案。

(4)加强运营统筹性。工程项目的整个设计、施工、运营过程是一个不断进行调整和优化的过程。而 BIM 的建筑模型提供了建筑结构实际存在的信息数据,现代工程建筑结构的复杂性较大,超越了参与设计人员的能力极限,而 BIM 技术则提供了对复杂工程项目进行调整优化的可能性,加强了设计人员对整体项目的统筹和把控。

2 现阶段 BIM 技术在交通工程领域内的应用情况

目前 BIM 技术在交通工程领域内大多数采用的是 CAD 与 BIM 的并行模式,即先设计再建模,设计与施工阶段之间并没有无缝衔接,两者之间没有形成统一的规范标准。主要原因是项目周期短、工作量大,而 3D 模型的设计与出图速度较慢,在前期规划设计阶段,时间非常紧迫,因此大量项目依旧采用原有的 2D 方式进行设计出图。在这样的流程之下,BIM 技术并无实际意义,很多功能并不能体现。

另外,各单位对 BIM 的认知程度也存在一定差异,专业技术人员和综合管理人才不足,因此在一定程度上制约了 BIM 技术的发展。

3 BIM 技术在交通专业内的技术框架

3.1 BIM 在交通基础设施规划阶段的应用

在交通基础设施规划设计阶段,BIM 技术可以通过整合基础数据,进行智能化方案设计、协同设

收稿日期:2020-05-07

作者简介:张佳雨(1994—),男,本科,助理工程师,从事交通设计工作。

计,实现多方案比选,通过基础建模进行可行性试验,并结合计算分析辅助决策,使设计结果达到最优以达到降低时间与成本,并且可以通过前期收集的数据建立数据库,为后期工程提供实质性的帮助指导。

3.2 BIM 在交通基础设施建设阶段的应用

在项目推进到建设阶段时,可以通过 BIM 技术的模型模拟建设过程,进行冲突碰撞试验,并同时进行工程拆迁量统计及后续的施工进度策划,确保没有影响工程可行性的矛盾。不仅可以提高工程的可靠性,也能提高对项目复杂程度的理解性,有助于项目的正常推进。

4 BIM 技术在交通工程专业中的融合与创新

在交通工程领域内,BIM 技术可以与其他技术相融合,更大程度上增加了 BIM 技术的应用,改变设计的传统模式,提升设计质量,实现信息共享,提高工作效率。

4.1 BIM+VISUM 技术

随着 BIM 技术在世界范围内不断发展,越来越多的项目采用建筑信息模型,其中在交通工程专业中通过结合 VISUM 软件来进行方案的比对和优化,通过模拟相对真实的环境,建立交通模型,实现交通流量预测、饱和度及车辆运行模拟等功能。

BIM 和 VISUM 的融合能提供强大完善的模型整合能力,两者之间能无缝进行信息数据共享,其中将基础设施数据、交通预测参数汇集在一起,能更好地帮助设计人员理解项目在真实环境下的运行情况,建立更具有可行性和可持续性的基础设施,减少对城市的负面影响。

4.2 BIM+3D 技术

实现 BIM 技术与工程现场有效结合的前提是能够及时提供完整的现场信息,而 3D 技术能有效测量物体精确的空间信息,并将这些信息导入 Revit、VISUM 等软件进行后续工程应用,具有数据获取自动化、速度快、精度高、矢量化等优势。3D 扫描能够及时、有效地实现 BIM 模型与工程现状的联系,有助于推进 BIM 模型的建立和推进,同时也能用于工程量核算、造价投资分析等方面。

5 BIM 技术在实际项目中的应用实例

通过上述分析后,BIM 技术在当今交通工程领域内的应用具有较大优势和潜力,接下来通过实际案例来对 BIM 技术的应用进行说明。

以某地滨江快速路与轨道交通为例。

首先需要明确采用 BIM 技术的目的和需求。此次项目的重点在于预测该地区近远期的交通需求量,分析快速路的工程结构和现状管线,以及轨道交通、沿线建筑的位置关系。此外,BIM 需要展现出快速路在地面和地下不同情况时的优缺点,将不同的设计要素在同一个平台上用三维的方式表现出来,直观表达出设计难点和重点,快速进行大范围、大尺度的多方案比选,将 BIM 模型与实际施工情况进行比对,整合各类信息资源,不断优化规划方案,提高工作效率。

其次需要了解该地区的项目背景,剖析项目难点。经过实地踏勘分析,该地区多山多水,快速路通道较少,受地形限制影响较大。此外,快速路规划线位与轨道交通线位均在同一条道路上,现状管线密集。协调工作难度较大。而且规划快速路沿线地块开发已成熟,是城市重要的公交走廊,快速路建设迫在眉睫。

接着需要对该地区的交通运行情况进行分析,并对未来的交通发展趋势进行分析。可利用手机信令获取该地的交通出行分布、交通出行次数等数据,运用宏观交通仿真 VISUM 软件进行各阶段的模拟仿真,最终获取该地区整体路网的交通量数据,并对相关道路做出交通适应性评价(见图 1)。



图 1 辅助软件 VISUM 示意图

最后再通过路易 2018 软件进行建筑 BIM 建模,直观地进行方案展示,对快速路的建设形式进行比较,检测方案是否对周边地区有冲突和碰撞(见图 2)。



图 2 BIM 软件路易 2018 示意图

5.1 区域路网流量预测及车辆模拟分析

通过对该地区上位规划资料分析,对人口分布、就业岗位分布情况进行排摸,利用 VISUM 仿真模型运行结果,预测该地区未来的客运量分布情况,并通过车辆模拟试验来预测未来该地区的道路拥堵程度(见图 3、图 4)。



图 3 部分地区流量预测示意图



图 4 车辆模拟试验图

5.2 快速路与轨道交通的结构关系

通过 BIM 技术建模后,能直观表现出快速路地下结构均在道路红线范围内,只有局部车站设备突破红线,并对周边建筑影响较小(见图 5)。



图 5 局部车站设备突破红线示意图

5.3 快速路匝道与车站主体的位置关系

通过三维模型,可以直观地看到快速路匝道与车站平面分离,互不影响(见图 6)。

5.4 车站出入口与快速路的位置关系

通过调整 BIM 模型的视角角度,全方位观察方案设计的合理性,发现车站出入口上跨快速路,快速路纵断面局部下压,需要预留出入口通道,协调车站与快速路的标高关系(见图 7)。

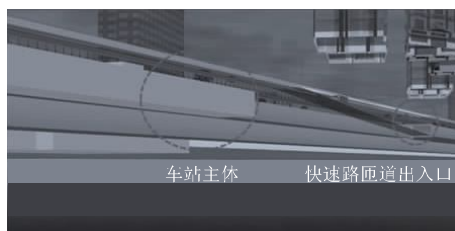


图 6 快速路匝道出入口与车站主体位置关系示意图

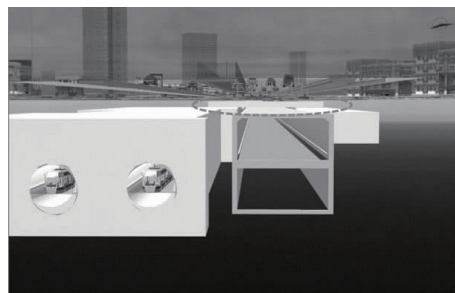


图 7 车站出入口位置关系示意图

5.5 隧道地面通风系统

按照该地区的道路方案设计,隧道采用明挖工法,采用地面自然通风,按固定间距设置风井,风井与其余地下结构互不影响(见图 8)。

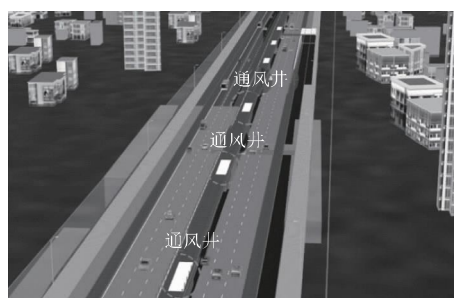


图 8 隧道通风井示意图

6 结 语

BIM 技术在交通工程领域方面有着巨大的发展潜力,从前期的线路规划、拆迁面积,再到后期的施工成本、造价管理、质量管理等方面都能发挥巨大的作用,将 BIM 技术运用到交通基础设施规划过程中,掌握在规划阶段出现的问题,及时调整。

此外,BIM 工程建筑模型可以实时掌握工程项目进度,保证项目有序推进,同时还能及时发现工程中存在的问题。经分析,BIM 技术在交通基础设施规划中具有很强的实用性,提高工作质量和市场竞争力。因此发展 BIM 技术对整个交通工程行业的发展起到很大的促进作用。

参考文献:

- [1] 李童. BIM 技术在建筑施工安全管理中应用的思考[J]. 价值工程, 2018, 37(3): 27-28.

(下转第 215 页)

控制要求及现场实际概况,提出沉降控制其他措施:

在沉降缝底部设置枕梁,尽量减少综合管廊管节之间的差异沉降(见图6)。

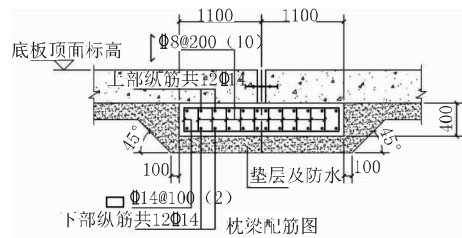


图6 沉降缝位置枕梁设计图(单位:mm)

本项目基坑目前已施工完毕,施工过程中无报警值出现,且管廊主体结构也已施工完毕一年,未见漏水等现象,进一步验证了处理方案的合理性。

4 结 语

以基坑安全为前提,考虑坑底承载力和沉降,分析综合管廊基底加固方案的合理性,主要得到以下结论:

(1)对于软土地区高压缩性土层中,综合管廊的沉降控制要求需结合管廊的实际长度,考虑两侧沉降差异,计算工程容许沉降量。

(2)从坑底沉降和基底承载力两方面考虑,坑底加固桩打穿软土后,管廊沉降呈线性减小趋势,

且置换率越高,沉降量越小,但过大的置换率对于沉降量的减小程度有限;基底复合地基承载力随支撑桩占比的增加呈线性增大趋势,在相同坑底置换率的条件下,搅拌桩裙边+抽条加固打穿软土层能够显著提高综合管廊的安全性。综合考虑下对于本工程,综合管廊基坑坑底的加固桩体需打穿软土层,且具有一定的嵌固深度,桩体长度大于8m,置换率需保证60%以上。

(3)在综合管廊沉降缝位置处设置枕梁结构加固及对于坑底进行控沉处理是基坑管廊结构减小沉降差异的有效措施,可以避免结构错缝点,防止管廊运营期漏水。本文研究有助于后期类似项目借鉴。

参考文献:

- [1] 刘漾,姜波,马晓元,等.上海某220 kV地下变电站基坑工程优化设计[J].结构工程师,2015,31(4):199-205.
- [2] 熊春宝,高鹏,田力松,等.不同坑底加固方式对深基坑变形影响的研究[J].建筑技术,2015,46(6):486-490.
- [3] 张勇.市政道路管线综合设计与技巧[J].科学中国人,2015(21):66-67.
- [4] 杨丽芳.市政管线综合设计和实施[J].珠江水运,2019(2):98-99.
- [5] CJJ 194—2013,城市道路路基设计规范[S].
- [6] 黄剑,王恒栋,王建.软土地基综合管廊沉降控制、监测与分析[J].地下空间与工程学报,2018,14(S2):357-371.
- [7] 郑俊杰,章荣军,丁烈云,等.基坑被动区加固的位移控制效果及参数分析[J].岩石力学与工程学报,2009,29(5):1042-1051.

(上接第207页)

- [2] 万小华.BIM技术在工程造价管理中的应用研究[J].价值工程,2018,37(1):175-176.
- [3] 罗淑平,许桂芳.BIM技术在建筑设计及施工过程中的应用[J].

价值工程,2018,37(3):176-177.

- [4] 施平望,夏海兵.城市轨道交通BIM项目协同平台应用研究[J].都市轨道交通,2018,31(2):26-31.