

DOI:10.16799/j.cnki.csdqyh.2020.10.052

# BIM 技术在市政改建道路管线综合中的应用研究

吴波, 王文炯

(宁波通途投资开发有限公司, 浙江 宁波 315010)

**摘要:** 随着城市的快速发展,过去规划及设计的道路已经不能满足日趋增长的交通需求,在市政道路改建工程中,管线综合相比新建工程更加复杂,与传统二维设计相比,BIM 技术在市政管线综合应用中具有更多优势。利用 BIM 技术的三维可视化信息、信息共享、碰撞检查等功能对管线综合设计方案进行优化,减少了项目的设计变更,保证项目进度并节约了项目成本。

**关键词:** BIM 技术;市政改建道路;管线综合;应用研究

中图分类号: U491

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2020)10-0191-03

## 0 引言

城市道路的飞速发展使地下管线布局日趋复杂,新建道路目前主要采用综合管廊的形式来解决各种管线各自为政的情况,但改建道路既有管线本身比较破乱,在改建过程中又需要增加了许多其它管线,使地下管线情况变得异常复杂,建设难度增大。

BIM 技术作为一种新兴的数字技术,作为行业主流的创新和发展动力,在全球化的社会,应用实施上更加广泛<sup>[1]</sup>。

目前 BIM 应用的发展非常迅速,从一开始一个以建筑工程项目的各项相关信息数据作为基础,建立起三维模型工具到三维设计和组件的使用,再到一个用于模型分析,冲突碰撞的检测、产品选择和整个项目概念化的工具<sup>[2]</sup>。而且 BIM 作为一种数据化工具,整合项目相关信息,在项目策划、运行和维护的全生命周期过程中进行共享和传递,使工程技术人员对各种建筑信息做出正确理解和高效应对,为各方建设主体提供协同工作的基础<sup>[3]</sup>。长远的看,BIM 已经具有更加多元化的功能,拓展的发展应用更加广泛。

## 1 传统管线综合方法

管线综合是为了全面考虑各种管线的布置,统筹协调管线与管线之间以及管线与周边构筑物的问题。传统的管线综合是将各个专业的图纸进行平面的叠加,然后再考虑管线高程。传统管线综合主要存在以下问题:

收稿日期: 2020-04-20

作者简介: 吴波(1980—),男,高级工程师,从事桥梁建设与管理。

(1)市政改建道路的管线综合既要考虑各个专业设计管线的分布,还要考虑既有管线的利用和废除,相比新建工程的管线综合更加复杂。

(2)各个管线专业相对独立,通过定期二维图纸的交接进行沟通,缺乏有效的实时协调,很多问题要到管线综合阶段才能发现,导致管线综合往往很难与道路同步施工,影响工期。

(3)在管线综合中发现问题时,往往牵一发而动全身,一个地方的碰撞问题调整后,往往会带来连锁的碰撞反应,通过人眼的检查很容易忽略。

(4)传统的二维图纸很难表现管线的空间关系,即使管线综合验证没有问题的二维图纸在交付到施工人员手中时,施工人员也很难在短时间内对管线的空间层次感理解透彻,在市政改建道路工程中的管线综合难度更大。

## 2 BIM 技术在市政改建道路管线综合中的应用

BIM是一套交互式的技术,可在整个项目生命周期生成数字格式管理基本设计和项目数据的方法。在市政道路改建工程中,采用 BIM 技术建立既有管线与设计管线的综合建筑信息模型(BIM 模型),明确既有管线的废除利用以及设计管线的空间布置,通过协同平台进行管线模型创建和碰撞检查,可以有效解决管线的冲突问题。在此基础上,还能实现管线施工模拟以及三维可视化交底。

### 2.1 工程项目概况

本项目为某市骨干道路提升改造工程,工程范围西起河清路,改造现状道路至盛梅路,全长约 4.6 km,涵盖道路、桥梁、地道、给排水、电气、监控、交通工程等专业。工程沿线现状市政管线种类较多、管线之间相互交叉、标高关系复杂,现已探明的管线有电

力、电信、信息、给水、雨水、污水、燃气、路灯、交警、军用、铁通以及几条不明管线(见图1)。

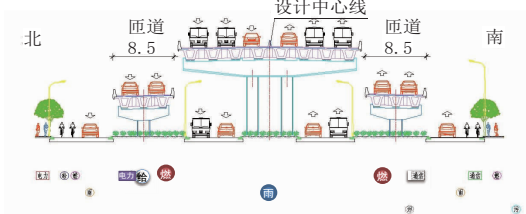


图1 某工程管线综合分布示意图

## 2.2 管线综合 BIM 模型创建

### (1) 制定管线综合 BIM 标准

在市政道路改建工程中，为了统一规范管线各相关方的 BIM 行为，保证 BIM 模型及信息的广泛交互与共享，需要通过各方的协调沟通，明确管线综合的 BIM 应用目标，依据 BIM 国标、《中国市政设计行业 BIM 指南》、《市政工程 BIM 应用与新技术》以及相关 BIM 行业标准，制定专门的管线综合 BIM 标准。管线综合 BIM 标准主要分为：总则、基本规定、协同设计标准、模型命名规则、模型拆分规则、模型应用标准、模型等级标准以及模型交付标准等。

### (2) 管线综合协同平台

为了达到各管线专业能够实时沟通协调的目的，需要选择协同软件平台，各个管线专业设计管理一体化<sup>[4]</sup>，在统一的数据库中共享设计模型及数据，强化了协同的有效性和联动性，使管线综合人员可以随时观察到所有专业的模型情况。此外还能实时检查工作进度，在线发起问题流程，落实到位及时修改，可以节省大量沟通协调时间。

### (3) 创建各专业 BIM 模型

首先根据地勘资料创建现状管线以及周边构筑物三维模型，这些都是改建道路管线的设计依据。在市政行业设计中，Revit 建模软件因其能较好满足建筑设计特点且全专业配套而得到广泛的应用。Revit MEP (MEP: Mechanical、Electrical、Plumbing, 机械、电气、给排水) 软件是面向三维设计从建筑模型整体出发来处理信息的，以信息为基础驱动整个建筑模型将模型结构完整且真实的表现出来，并且通过 Revit MEP 设计的模型设备(例如管道等)都具有 3D 可视化效果且可以从多角度观察从而大大减少了碰撞等错误因素。

由于工程阶段、各专业分工以及 BIM 应用目标不同等多种原因，在实际操作中需要建立不同精度的管线模型，这些模型的创建都要根据 BIM 标准的要求进行拆分和命名(见图2)。方案阶段模型等级为 LOD100、LOD200，属于轻量化模型，能

做到快速修改与变更，迅速制定工程方案；详细设计阶段的模型等级为 LOD300，模型较为精细，参数、尺寸、材质等属性更加丰富；施工阶段的模型等级为 LOD400，构件添加施工属性信息如时间、场地、施工操作等<sup>[5]</sup>。

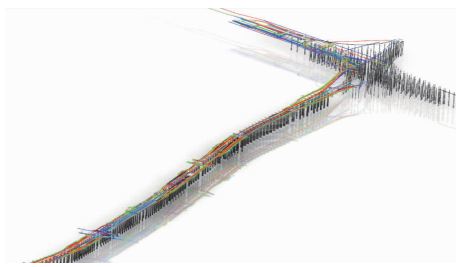


图2 某工程管线综合 BIM 模型

## 2.3 管线综合 BIM 技术应用

### (1) 碰撞检查

城市道路管线综合设计主要是依据《城市工程管线综合规划规范》(GB 50289—2016)及各种专业管线规范，在完成初步的管线综合设计后，将 BIM 模型导入相应的碰撞检查软件进行碰撞检查，可以立刻查找到管线与管线之间或者管线与构筑物之间的直接碰撞(硬碰撞)，也可通过设置碰撞范围，找到有距离要求的非直接碰撞(软碰撞)，快速生成碰撞报告，报告包含碰撞截图、碰撞长度、碰撞坐标等详细信息，帮助迅速定位有问题的管线，寻找消除碰撞的对策，使项目在早期阶段及时发现问题，提高效率减少返工，见图3。

碰撞检测报告			
碰撞编号	1		
碰撞项目1	主线_下部_Pmz54_承台	碰撞项目2	给水管线
问题描述	给水管线直接穿过该桥墩的承台		
碰撞编号	2		
碰撞项目1	主线_下部_Pmz54_承台	碰撞项目2	电力管线
问题描述	电力管线部分穿过该桥墩的承台		

图3 碰撞检测报告

Navisworks 软件是一款面向设计协调、碰撞检测、施工仿真的 BIM 三维设计软件，具有以下优势：a. 支持所有主流三维设计软件的模型文件格式，与 Revit 之间可以无缝对接，保证模型数据的完整传递；b. 支持把各专业成果集成至同一个同

步的建筑信息模型中;c.实现管理和追踪发现模型碰撞,在碰撞结果中可以对各碰撞进行编辑;d.实现施工过程的三维动态演示,并将Project文件作为数据源生成任务列表,大大减少了添加任务的工作量;e.逼真的渲染图和漫游动画来查看其未来的工作成果,客户可提前身临其境的漫游尚在建设中的工程。

### (2)模拟性

BIM技术所具备的模拟性在管线设计工作中体现得也很明显,经过发挥其技术水平,去展开虚拟模型的建设,并且对虚拟模型进行详细分析,然后在发现管线设计问题时尽快进行修复和调整,来保证设计方案的科学有效性,这样也可以提高市政道路管线的设计水平。经过BIM技术的虚拟模型技术可以尽早了解管线的铺设情况和环境条件特点等等,这样就可以保证其正常高效率的运作<sup>[6]</sup>。在施工阶段将管线综合模型拆分后进行4D施工工序模拟,可以明确管线迁改、施工顺序,实时调整时间节点,统筹布置各项管线施工工作,实现道路改建工程三维可视化管理,达到资源优化配置的目的。此外对于管线施工中的难点,可以模拟三维施工方案,优化施工场地布置、空间要求,保证施工安全,见图4。

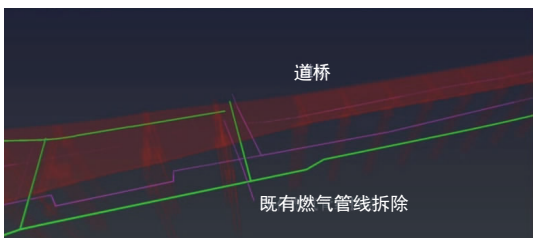


图4 管线施工模拟

### (3)三维可视化

对于分布错综复杂且运作环境较为特定的各个管道线路,如果要使得管道线路设计方案更加科学合理,就一定要深入了解管道线路的运作特点并且根据分布等情况画出线路图纸。原始的技术条件在现实中管道线路的设计中,最终结果的显现并不是很好。而BIM技术本身具备强大的可视性,将这个特征作为出发点来说,在实际的管道线路设计过程中详细了解管道分布情况,会有利于整个项目建设模型的计算,从而加快完成管道线路设计方案。这样一来,会有利于提高市政道路管线的科学性,还可以整合管道线路的运作环境特点等去进行有目的性的设计,并对于管道线路的设计方案进行改进和优化<sup>[6]</sup>。

其次在施工阶段,施工人员对复杂的改建道路管线空间布置难以快速理解,BIM模型的可视

化交底的特性可以为施工人员提供最直观的沟通方式,同时还减少了施工方在施工中的大量信息需求,能著提高施工效率,见图5。施工人员可以基于管线综合模型得到任意位置的准确尺寸、高程信息,从而在施工期间就可以严格要求施工人员按照设计准确施工,避免因施工人员的判断失误而产生的各种施工问题,影响施工效率和质量。

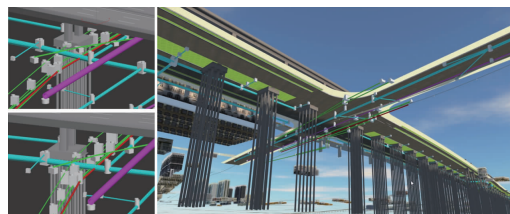


图5 三维可视化交底

## 3 结语

BIM技术被认为是行业变革的催化剂,有望减少行业的分散,提高行业的效率,并降低互操作性不足的高成本。把BIM技术应用在市政改建道路工程管线综合中,可以将复杂的传统二维管线综合方法转变为集信息与模型一体化的三维可视化管线综合方法,实现了信息的分析处理以及仿真模拟,前瞻性地解决很多施工时才可能发现的各种问题。同时随着BIM技术的不断进步和推广发展,将吸引更多的设计人员摆脱传统二维设计的约束,跨入三维设计的行列,以这样一种方式推动BIM技术的发展不仅可以提高整个行业的效率,还能带动施工、运维等相关行业的技术进步。市政改建道路地下管网的信息化的必将成为又一个焦点,BIM技术也将为管线管理部门提供更好的可追溯的数据支撑和技术后盾,使设计方案的科学性达到最大化,具有深远意义<sup>[7]</sup>。

### 参考文献:

- [1] Glema, A. Building information modeling BIM - level of digital construction[J]. Archives of Civil Engineering, 2017, 63(3).
- [2] Takum, R., Harris, M., Nawawi, A. H.. Building Information Modeling (BIM): A new paradigm for quality of life within Architectural, Engineering and Construction (AEC) industry[J]. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 2013(101).
- [3] 刘靛. BIM理念在市政工程设计中的应用探讨[J]. 科技创新导报, 2015(30):78,80.
- [4] 吴军伟, 徐晓宇. 基于达索V6平台的三维协同设计管理的研究[A]. 广州:第十六届全国工程设计计算机应用学术会议论文集[C]. 2012.
- [5] 杨京鹏, 袁胜强, 顾民杰. 宁波梅山春晓大桥BIM应用[J]. 土木工程信息技术, 2017(1):14-20.
- [6] 黄文华. 市政给排水管线设计中BIM技术的应用研究[J]. 居舍, 2019(27):51.
- [7] 张勇. BIM技术在市政管线综合设计中的应用[J]. 中华建设, 2016, 130(3):106-107.