

基于 BIM 的城市设施地下管线施工技术优化

冯小雨, 韦芳*, 鹿晟楠, 高倩, 朱靖宇

常熟理工学院商学院 江苏常熟

【摘要】随着 BIM 技术的不断发展和建筑行业不断变革的需要, 针对地下公共基础设施管线的管理优化需求逐步增长。地下公共基础设施管线施工在当下有着协同性较差、安全性较低、操作难度较高等问题。通过“新模式”下的云端存储、工序模拟等方式对现有弊端进行解决优化。

【关键词】BIM 技术; 管线综合; 施工管理; 建筑信息模型

【基金项目】2022 江苏省高等学校大学生创新创业训练计划项目: “基于 BIMVR 技术的室外管线工程数字化应用研究”(编号: XJDC2022034)

The application of micro-building intelligence in secondary vocational building construction courses

Xiaoyu Feng, Fang Wei*, Shengnan Lu, Qian Gao, Jingyu Zhu

Business School of Changshu Institute of Technology Changshu, Jiangsu

【Abstract】 With the continuous development of BIM technology and the needs of the continuous reform of the construction industry, the demand for the management optimization of underground public infrastructure pipelines is gradually increasing. At present, underground public infrastructure pipeline construction has the problems of poor cooperation, low security and high difficulty in operation. The existing disadvantages are solved and optimized by means of cloud storage and process simulation under the new mode.

【Keywords】 BIM technology; pipeline layout; construction supervision; building information model

随着国内城市化的高速增长, 国家总规模布局下的都市核心区的形成, 对各类地下公用设施管线的设计与整体化管理的要求应运而生。传统综合管线设计在二维层面上的局限性日益凸显, 逐渐难以满足建设单位和施工单位的实际需求^[1], 现阶段将 BIM 技术应用到管线综合布置工作中已经成为实现管线全周期管理的重要方式之一。《2011-2015 年建筑业信息化发展纲要》中提到“要求: 加快推广 BIM、协同设计、移动通讯、无线射频、虚拟现实、4D 项目管理等技术在勘察设计、施工和工程项目管理中的应用, 改进传统的生产与管理模式, 提升企业的生产效率和管理水平”。^[2] BIM 技术的灵活运用很大程度上关系到建筑行业的创新与未来, 我们探究 BIM 技术在工程施工管理等方面的应用。

1 地下公共基础设施管线施工技术现状

1.1 BIM 技术稳步发展

我国开始接触到 BIM 相关技术始于 2004 年左右, 起步较晚。但是近些年来越来越多的人开始关注并投入到 BIM 相关方面的研究。关于 BIM 的研究论文近年来也在以较快速度增长此外, 可明显发现从 2011 年开始, 相关论文数量大幅度增长, 关注度提高。但是, 关于管综的技术运用较少, 对于技术的实际运用方面仍有许多施展空间。然而, BIM 在管综方面的研究也在逐年增长, 在近 5 年来, 增长幅度尤为明显。这说明了对于 BIM 技术, 对于管综领域, 相关的研究和发展都在快速发展。

1.2 BIM 技术在地下综合管线施工的应用较少

城市地下综合管线施工难度大, 复杂程度高, 一般利用 BIM 建模技术来解决施工过程中存在的难题。新提出的施工方式主要是利用 CAD 管线图纸和 BIM

第一作者简介: 冯小雨 (2002-) 女, 汉, 研究方向: 建筑智能化。

*通讯作者: 韦芳 (1979-) 女, 汉, 江苏常熟, 讲师、工程师、国家一级注册建造师、造价工程师、监理工程师, 硕士, 主要研究方向: 适老化、建筑智能化。

技术进行建模。利用 BIM 技术的可视化、动态化和优化性, 提前规划管线走向和排布结构通过 BIM 相关软件导出碰撞报告得出管线之间的碰撞点具体位置信息, 然后对原始图纸进行优化修改。减少施工过程中因管道碰撞而返工造成的施工成本增加工期延误。但现阶段在施工现场 BIM 技术的应用还不广泛, 国内大多停留在理论阶段还没有实际在现场应用。

1.3 BIM 管综未来可期

对于 BIM 管综, 面向百余位业内人士, 以问卷调查的形式探讨 BIM 管综当下的问题以及未来发展。至少 67% 的人认为 BIM 如今的重大难题是缺少真正掌握 BIM 的核心人才, 尽管他们当中有近 15% 的人已经能够熟练运用 BIM 技术。可见, 对于 BIM 的学习是关键, 行业也需要更多的 BIM 核心人才。同时, 参与调查的人员几乎都表示看好 BIM 的未来, 一致认为 BIM 可用于建模, 施工模拟, 效果展示, 碰撞检测, 动画渲染等方面。BIM 可视化和数字智能的优势是其他技术无法实现和超越的。

2 地下公共基础设施管线施工技术存在的弊端

2.1 软件协同性较差

传统施工方式在前期设计阶段中, 主要利用二维 CAD 图纸。但是各类模型无法整合, 各软件之间的协同性较差, 对二维图纸的更改无法及时的同步更新到其他软件里各类构件的数据信息中, 需要一处处寻找后更改。对体量巨大的工程进行工程量统计, 需要人工利用传统软件清算出相应的清单表, 不能提前准确地预备好各类材料、招募施工技术人员, 容易出现漏算、错算情况, 影响后期招投标和施工等阶段。

2.2 施工安全隐患较多

在施工过程中, 地下管线施工环境复杂, 施工现场洞口较危险, 安全施工难度大。^[3]传统方式受技术影响只能在施工过程中或已经出现一些安全问题后根据当时的情况准备来安置在施工现场周围的安全防护设备, 不能及时合理安排材料进场时间和堆放场地。在房屋建筑项目中, 电线的不当铺设、电气设备的频繁移动、施工人员不足的消防意识等因素都会导致漏电、火灾等安全事故的发生。传统的安全交底仅能将施工中的安全问题以最简单、直接的方式传达给施工人员, 但基于不同使用人员文化素养上的差异, 导致其对相关信息的接受程度、理解程度各不相同, 因此无法引导全部的施工人员都明确工程的安全隐患。

2.3 施工设计图纸操作难度大

管线施工过程中不可避免存在一些施工难点部位, 二维图纸往往复杂且图纸数量多。二维 CAD 图纸无法直观的将施工工序及重难点部分体现出来, 对后期施工造成明显消极影响。传统管线施工受技术等因素的影响, 管道预留孔洞比较难以实现, 无法提前确定管线排布方案、孔洞预留位置及孔洞大小。真正现场施工中, 图纸中的设计难免出现不符合现实的情况, 在施工过程中则需要重新进行设计规划, 而现场施工人员非专业设计人员, 现场改动有可能造成安全隐患和成本增加。

3 “新模式”——城市设施地下管线施工的深度优化

3.1 预知管线碰撞等问题, 精准优化前期工作

(1) 检测修复优化前期潜在问题

在施工前期, 利用 BIM 技术对图纸进行多方面的检测检查, 寻找平面图纸中难以发现的问题进行修复优化, 达到减少施工时期的材料损失和工期延误等问题。利用渲染技术的可视化优势, 对于管线碰撞、泄露破裂等问题提前预知, 实现项目的风险规避; 修改路线或精确施工步骤来减少操作时的突发风险。此外, 这样可以减少在建筑施工阶段可能存在的错误和避免更多返工问题, 并且施工人员可以利用碰撞优化后的三维管线方案, 进行施工交底、施工模拟, 从而得到提高施工质量的效果。

(2) 减少碰撞, 提高可视化效果, 减少资源浪费

大型复杂建筑工程中经常会遇到管道与管道或管道与结构部件的碰撞问题, 从而导致返工、浪费资源, 甚至是安全问题。而利用 BIM 技术进行管道三维综合设计, 能够全面检测管线碰撞, 精确定位管线标高, 精确控制层高, 还有动画漫游, 3D 检查等检测手段。工作人员可以利用 Lumion 软件的 3D 可视化功能导入制作的 BIM 模型或软件自身的可视化模块, 能够方便快捷地制作视频及渲染静态帧, 从而进行工程模型的动态化浏览, 有便于施工方案的讨论和施工效果的优化。在构件冲突方面, 传统的设计环节中, 各专业建立自身所需要的模型并没有形成平台来检测构件之间是否协调统一, BIM 技术引进设计环节中, 可实现各专业在平台上进行同一构件的设计。在和业主沟通交流方面, BIM 技术融合可以更加清晰展示建筑物内部的空间布局, 方便业主了解项目建成之

后的真实效果。在设计过程中也极大地方便了设计和施工单位同业主单位进行沟通交流,帮助业主单位明确当前的设计成果是否达到了预期以及在现有设计成果可视化的基础上指出哪个部位或区域还存在需要进一步改进的地方。这种可视化功能较大提高了设计单位同业主之间沟通的效率,进而减少了因沟通不畅而做的无用功和资源浪费。

3.2 BIM+VR 技术结合,明确并减少安全隐患

明确各类危险风险区域,标明风险并预备举措。建筑建设项目中电线铺设不当、电气设备的频繁移动、老旧设备的循环使用、施工人员消防意识的不足等都会导致漏电、火灾等事故的发生,进而对施工人员的安全造成威胁。通过 BIMVR 技术,将安全问题和潜在风险用三维立体形式展示,并制作正确的操作方式示意图及视频进行强调,用可视化的方式让施工人员更加清楚明悉工程风险,减少因为沟通问题和“无所谓”的忽视心态所造成的安全事故发生。

3.3 云端存储记录工程,科学项目管理实时更新

(1) 模拟还原实际施工现场

负责工程的各部门能够明确互相之间的关联。通过 BIM 技术可以实现三维模型的构建,进而模拟并还原施工现场的实际情况,各个部门能够具体了解彼此独立负责部分的相关内容。部门能够明确工程的具体实施内容,了解工程安排的起始时间和相关负责人等信息。其他部门也能够通过云端系统同时了解各项工程当前的实施情况,便于对各类问题的沟通了解,可以直接找到具体负责人了解最新情况进而制定最佳处理方案。而对于施工时的突发问题可通过计算机来及时反应且对各部门的计划更改使用直接系统发布,实现动态化的可视性。

(2) 云端记录当前施工情况

工程操作的全部流程在云端记录,便于总负责人的及时了解工程进度,进而提高建设效率。云端存储三维模型,可打破时间、地域等条件的限制,并且会快速检验出模型中出现的问题,从而提升风险自查能力。随着现代科技的不断发展,BIM 技术在建筑工程行业具有极高的应用价值,将 BIM 技术与其他管理技术进行融合,持续创新管理方式,避免各类风险问题对施工项目造成严重影响。

(3) 信息化管理提高效率和准确程度

BIM 模型中含有大量工程相关的信息,可以为工程提供数据支持,可以使得业主、设计院、施工总承

包、材料供应商等众多单位在一个平台上实现数据共享,使得沟通更加便捷、协作更加高效。^[5]现如今,信息社会中土木工程施工越来越现代化是必然趋势。因此,在土木工程现代化管理的过程中,加大信息技术的应用是十分必要的。以前较为复杂的施工管理任务现如今能够通过信息化管理平台的帮助进行,更加容易。通过信息化管理平台来提高项目的管理水平和执行力度,不仅便捷,效率和准确度也远非传统方式能比。^[6]BIM 作为一种先进的工具,符合建筑行业的发展趋势,可以帮助行业真正实现信息化管理。

3.4 施工现场工序模拟,加强各专业协同配合

(1) 虚拟模拟实际建造工艺

利用 BIM 技术的虚拟建造功能可以尽量避免技术干扰问题,真实地确定物料的相关几何属性参数,提前确认好各个位置的关系,为后期安装钢构件施工操作提供有力的支持。在三维视角中,一些实际施工中可能面临但图纸上并不会显示的实际操作困难进行模拟展示说明。

(2) 提高沟通效率,降低沟通成本

协作沟通不当将会造成工程的重复修改,从而造成资源浪费,成本增加。例如,某段水管需要在另一段通电管道搭建后进行操作,负责人员由于缺少提前沟通,有可能导致水管安装完成后通电管道难以安装需要重新拆除。施工时,各个专业的协同工作将贯穿于整个工程过程。在此基础上,将 BIM 技术集成到一个公共建筑的信息模型中,从而使各个专业之间的矛盾更加明显。通过施工模拟,这一些部位将被标注强调先后顺序以及具体解决方法,能够解决操作时候的潜在问题。

(3) 施工技术和信息技术相结合,提高工程质量

基于 BIM 的三维虚拟施工技术就是 BIM 技术结合施工方案、施工模拟和现场视频监控等手段,从而减少建筑施工质量问题和施工安全问题,减少因误差造成的材料损失和返工问题。同时施工技术与信息技术相结合,有利于提高施工效率和施工质量。

4 结语

BIM 管线综合,不仅可彻底消除硬、软的碰撞,并优化设计,从而降低了工程实施过程中因误差所带来的质量损失与返工问题,而且还可实现优化空间又方便于应用与维护。BIM 技术的深化运用也体现在生产组织模式和管理方式的转变,它对于整个建筑行业,

必将产生深远的影响。

参考文献

- [1] 尧宁.基于 BIM 技术在地下车库综合管线中的应用[J].山西建筑,2022,48(10):104-107
- [2] 2011-2015 年建筑业信息化发展纲要[J].建筑设计管理,2011,28(07):7-10.
- [3] 孔强强,曹鹏远,曹先凯.BIM 技术在建筑工程安全管理中的应用研究[J].智能建筑与智慧城市,2022(07):127-129
- [4] 耿琳苑. BIM-5D 技术在施工管理过程中的应用研究[D].华北科技学院,2018.
- [5] 杨建祥.土木工程建筑施工技术创新研究[J].房地产世界,2022(05):119-121

- [6] 邱岗,田磊.土木工程建筑施工技术创新研究[J].散装水泥,2022(02):136-138+141.

收稿日期: 2022 年 8 月 1 日

出刊日期: 2022 年 10 月 7 日

引用本文: 冯小雨, 韦芳, 鹿晟楠, 高倩, 朱靖宇, 基于 BIM 的城市设施地下管线施工技术优化[J]. 建筑工程进展, 2022, 2(3): 5-8.

DOI: 10.12208/j.ace.20220062

检索信息: 中国知网 (CNKI Scholar)、万方数据 (WANFANG DATA)、Google Scholar 等数据库收录期刊

版权声明: ©2022 作者与开放获取期刊研究中心 (OAJRC) 所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS