

# BIM技术在地下工程中的应用及展望

贺 拿 黎勇志

河南理工大学 土木工程学院 河南 焦作 454000

**摘要：**现阶段，随着我国经济发展水平不断进步，在群众对物质生活提出更高要求的背景下，国家对各个行业的发展也提出了新的要求。建筑行业与人民群众日常生活息息相关，当前我国城市化发展水平已经取得了很大进步，但是地上空间紧缺、地下工程开发和建设仍是当前城市建设的重点。但受各方面因素影响，地下工程建设相较于一般工程建设来讲更为复杂，建设要求也更多，建筑企业使用传统工程建设方法施工会比较困难，如果将BIM技术应用在地下工程施工过程中，不仅能够帮助建设单位做好施工规划，降低工程建设风险，还能有效提高工程建设效率和质量。

**关键词：**BIM技术；地下工程；应用；展望

前言：城市化急速发展使得地上空间不断被压缩，因此近些年各个国家都将开发和建设地下工程纳入到城市建设体系之中，地下空间尽管相较于地上来讲空间大很多，但是地下空间建设受诸多因素影响，初期规划如果存在问题，后期建设过程中遇到阻碍的可能性较高，BIM技术是现代科学技术在建筑行业的集中体现，作为一种多维模型信息集成技术，其能够利用计算机生成虚拟的工程三维模型，具有可视化、仿真性及协调性等特征。相关单位在地下工程中应用BIM技术，能够有效优化城市地下工程建设方案，提高城市地下工程建设效率。

## 1 BIM 技术简介

BIM技术全称为Building Information Modeling，中文翻译指建筑信息模型，泛指建筑建设、组织、管理构件模型信息等信息过程，即建筑物信息化，也被称作3D可视参数化模型<sup>[1]</sup>。

BIM中B的意思是建筑工程、交通工程及其他设施。I的意思是信息，BIM中I表示的信息是无形的，包括动态信息和静态信息两种，BIM中M表示模型，其表示的信息是有形的，21世纪初，BIM这一概念传入我国，BIM技术经过长时期的发展，技术日趋成熟，目前BIM范畴已经扩展至虚拟建筑和3D建模等<sup>[2]</sup>。BIM技术经过长时期的发展，技术趋向成熟，模型应用范围不断扩大。现阶段，这项技术不仅被用于建筑工程建设，也被用于建筑设计、系统管理过程中<sup>[3]</sup>。

## 2 地下工程建设过程中存在的问题

在城市化急速发展之前，我国开发地下空间的主要目的是为了人防，但随着城市化发展速度不断加快，城市人口数量不断增加，城市地上空间已经难以满足居民要求，人们开始将目光转向地下空间，对地下空间开发越来越重视，开发城市地下空间的功能主要有市政基

础设施、防护防灾、贮藏及交通功能等。地下空间按照功能区分可以分为交通空间（地铁、隧道、地下停车场）、公用设施空间（地下、煤气管道、地下水管、电缆管沟等）、公共空间（地下商场、地下街道等）、工业空间（地下厂房、车间等）及防灾空间（地下防空洞、人防疏散干道等）<sup>[4]</sup>。从这些功能来看，地下空间开发前景相当可观，但是地下空间与地上空间尽管在功能上没有太大差别，但是受地理位置和空间利用性等因素的影响，地下工程建设过程中会遇到更多难题，相应的挑战也会更多<sup>[5]</sup>。

### 2.1 工程规划问题

地下工程与一般工程不同，地下空间具有隐蔽性的特征，很多问题不到具体建设阶段很难被发现，但是工程建设又不是一件实时进行的工作，所有工程都是依照规划和图纸进行建设的，正因为如此，地下工程规划才显得尤为重要。地下工程的规划最显著的特征是综合性和系统性<sup>[6]</sup>。综合性这一点主要指在当前地上空间紧缺的情况下，地下空间开发相当重要，规划相当于是空间开发和工程建设的战略部署，但是因为地下空间开发较为复杂，开发过程中涉及众多领域，综合性也非常强，因此对负责进行地下空间开发和地下工程建设的工作人员提出了比较高的要求<sup>[7]</sup>。第二，地下空间开发和地下工程建设并不是独立的，地下空间与地上空间是相连的，因此相关单位进行开发、建设时，不仅需要考虑地下空间的功能、规划及建设过程，还需要考虑地面条件的限制，认识到地下空间的规划是一个系统性工作，要保证地下工程建设的科学性和合理性，需要保证地上地下能够多功能系统协调工作。相关单位在进行地下工程规划过程中很难全面考虑上述所有因素，所以导致规划、施工可能会存在一定的问题<sup>[8]</sup>。

## 2.2 计划落实困难

城市规划是一件极其复杂的工作,随着社会不断进步,城市发展不可能一成不变,在此背景下,城市规划必须要具有前瞻性,但是地下工程建设与地上工程建设又存在较大差异,尽管地上工程的拆除和重建过程复杂,但如果在城市规划过程中有类似需求,是可以执行的。但地下工程建设过程复杂,而且施工过程影响因素众多,地下工程一旦建设完成,对其进行拆除或是重建都极其困难。此外,地下工程建设不仅投资大、风险高,工程建设周期也长,资金回收较慢,后续维护和修理的成本大,加上受地下环境限制,工程收益远远低于地上工程项目,这些因素都会导致城市地下空间开发和地下工程建设的难度增加<sup>[9]</sup>。因此,负责进行城市地下空间开发和地下工程建设的单位在规划阶段必须要具备前瞻性,综合考虑城市发展前景、地下空间功能及城市地上地下工程协调等多方面因素<sup>[10]</sup>。

## 3 BIM技术在地下工程中的应用及展望

### 3.1 BIM技术在地下工程中的应用

#### 3.1.1 应用概况

城市规划和建设单位进行地下空间开发和建设,必须要确保规划的完整性和系统性,要实现这一点,不能只依靠传统工程建设技术,相关单位需要在城市地下空间开发和地下工程建设过程中应用BIM技术进行规划,BIM技术不仅具备对工程进行协同和深度分析功能,还具备三维立体展示技术。技术人员依靠计算机,设置相关数据能够在工程建设之前向工程技术人员展示工程具体样貌(当下我国BIM技术发展取得了非常大的进步,在工程建设过程中发挥着相当重要的作用,目前我国建筑工程中应用的BIM技术基本上已经可以1:1还原出工程具体建设模型,存在问题的时候只需要进行数据调整整个建筑模型即可重新生成)。目前,我国地下空间开发尽管已经取得了一定进展,但是相对来讲功能还比较单一,相关单位要使这一情况得到改善,需要充分发挥BIM技术的作用,利用BIM技术规划还原出功能较为齐全的地下街道及复合型地下综合体等综合设施。此外,相关单位还需要利用BIM技术计算施工场地及周围人流量、光照、土方量等,依照具体情况进行详细分析,优化施工过程,提高施工效率及施工安全性,为地下工程建设提供全面、准确的数据支撑。

本文提到的地下工程主要是综合类工程,当下我国城市化发展已经日趋饱和,城市人口众多,但地下空间并不适宜人类居住,同时大多数地下工程也不具备居住功能,因此地下空间不能依据住房标准进行建设,地下

空间开发主要用于其他功能。由于城市配套设施难以满足城市居民需求,随着城市化进程的推进,居民对基础设施的需求越来越多,城市规划会面临更大压力。由此可知,对于城市地下空间开发就显得尤为重要,并且地下综合类工程也将是城市地下工程建设的重点<sup>[11]</sup>。

当前,我国大多数城市都已开始应用数字城市平台,且显示城市数字化的软件类别也在不断增多,但是因为我国“智慧城市”起步较晚,技术相对来讲并不是非常成熟,涵盖面也不是非常广泛,因此至今为止市面上还没有一个平台具备展示地上地下一体化功能,这一功能对平台技术、运行量及数据计算能力均提出了非常高的要求,要实现这一目标,必须要发挥BIM技术的功能,使BIM技术平台与数字城市平台能够无缝衔接。此外,城市规划综合性极强,仅仅依靠城市规划部门,规划的科学性和合理性都很难得到保证,区域政府要确保城市规划的可行性和科学性,需要调动区域多个部门,在这些部门中普及BIM技术,由多个相关部门合作进行城市地下空间规划计算和分析工作,促使区域城市地下空间开发水平和施工效率能够进一步发展。

#### 3.1.2 具体应用

上文中提到,地下空间按照功能区分可以分为交通空间、公用设施空间、公共空间、工业空间及防灾空间等。因为空间功能众多,因此很难完全讲述,本文以交通空间中的隧道为示例来讲述BIM技术在地下工程中的具体应用。

##### 3.1.2.1 隧道建模

BIM技术能够帮助相关部门进行隧道模型建立,依靠建立的隧道模型,技术人员不仅能够模拟施工工法”,还能够精细化计算施工造价、施工进度及施工周期。隧道建设的流程可以概括为开挖、初期支护、喷射混凝土、型钢拱架及铺设防水层等,BIM技术能够准确的展示出整个流程,大大降低了相关人员完成工程建设的风险,在一定程度上提高了工程施工的质量,提高施工的效率,为后期工程运行提供有力保障。

##### 3.1.2.2 隧道施工

BIM技术能够大幅度提高隧道施工组织的质量及效率,隧道施工并不是一件简单的事情,施工过程中影响因素较多,且施工场地受到诸多限制,对施工单位现场组织和管理水平提出较高要求。例如,隧道建设受场地限制,很长一段都在山岭中,施工条件恶劣,施工单位利用BIM技术能够合理规划施工场地,提供场地的利用率。

BIM技术在城市地铁隧道、市政隧道中可以发挥同样的作用,因为建筑位置处于城市环境之中,周围存在

大量建筑,对项目施工组织规划提出了更高的要求。但是BIM技术可以有效解决这一难题,利用BIM技术可以改变行车线路,尽可能减少隧道开挖对周边居民造成的影响。同时,因为隧道建设会受水文地质条件和地层岩层等因素影响,所以建设施工存在一定安全隐患,BIM技术可以帮助技术人员模拟施工过程,有效避免事故的发生,降低施工风险。借助BIM提供的实时施工信息及可能出现的问题,在后续施工过程中,施工单位可以规避施工建设过程中可能出现的安全问题,最大程度保证施工人员的安全,提高施工进度,确保工程效益。

### 3.2 BIM技术在地下工程中的展望

近年来,我国城市化集成加快,人口聚集效应明显,为满足城市居民需求,城市地下空间开发和建设迫在眉睫,此过程中离不开BIM技术的支撑,BIM技术在地下工程中的发展前景可观,但目前我国BIM技术发展还没有达到较为成熟的阶段,BIM技术在地下工程中的应用主要存在以下两个方面的问题:

(1)城市相关部门要做好地下空间开发和地下工程建设工作,必须要清楚数字地下空间这一概念,进行城市地下空间数据构建,及空间标准与数字化建设,使BIM技术在地下工程建设过程中能够更好的发挥作用,加快BIM技术和数字地下空间发展的融合速度。

(2)BIM软件功能存在缺陷会对BIM发展造成一定影响,BIM软件国际垄断性强、软件兼容性差,经常会出现不兼容的问题,我国很多建筑企业使用的BIM软件还不是非常规范和标准,BIM技术在地下工程中的应用依赖于软件,软件存在问题,应用自然也会受到阻碍。

### 结语

随着我国建筑行业发展进入新时期,国家对建筑行业发展提出更高要求的背景下,建筑行业需要提高对BIM技术的重视程度,发挥BIM技术的作用,尤其要明确BIM技术在城市地下工程规划、建设中的发展前景,利用BIM技术优化地下工程设计、施工及管理,提高地下工程建设水平及建设质量,最大程度保证地下工程建设的合理性及科学性。

### 参考文献:

- [1]岳玉梅.BIM技术结合三维地质建模在岩土工程中的应用——以新世界会展中心项目为例[J].河北省科学院学报,2021,38(2):8-14.
- [2]刘欢.浅析BIM技术在建筑地下室给排水设计中的应用——以某市还建房项目地下室为例[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2022(5):3-5.
- [3]王轶骏,方晓亮,张斌.BIM技术在江南中心绿道武九线综合管廊工程中的应用研究[J].智能建筑与工程机械,2021,3(4):3-6.
- [4]吴延凯,朱文禹,韩立喜.BIM技术在某项目中机电安装综合管线中的应用[J].城市建设理论研究(电子版),2020,5(031):720-724.
- [5]姚文伟,王超,唐本银.基于BIM的管线综合技术在银川滨河新区综合管廊安装工程中的应用研究[J].居舍,2019(18):83-84.
- [6]杜翟峰,古传亮,王振立,等.BIM技术在国电莱阳2X660MW机组超低排放改造中的应用标准[J].2021(2016-11):205-206.
- [7]胡辉,韩晓娟,刘晓东.基于计算机的BIM技术在地下空间深基坑工程中的应用[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2022(6):4-7.
- [8]李鹏,樊帆,韩存良.探讨BIM在建筑设计施工管理一体化中的应用与展望[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2021(2):2-6.
- [9]吴宏正,李杰卫,张武军等.3D GIS与BIM数据融合在城市轨道交通工程中的应用研究[J].安徽地质,2021,031(001):86-88.
- [10]吴宏正,李杰卫,张武军等.3D GIS与BIM数据融合在城市轨道交通工程中的应用研究[J].安徽地质,2021,31(1):3-9.
- [11]曾寅,赵龙,陈静.BIM技术在重力式大坝工程模拟施工中的应用及效果评价研究[J].河北软件职业技术学院学报,2021,23(1):5-7.