

# BIM 技术在地下深基坑支护结构施工中的应用

陈丹丹, 吴昊

(商丘工学院, 河南 商丘 476000)

**摘要** 随着经济的快速发展, 现阶段越来越多的人向城市汇聚, 为了满足人们的工作居住和社会活动需求, 高层建筑和大型建筑越来越多, 加大了对于地下空间的开发工作。但在大型建筑建设的同时, 深基坑工程的施工也变得越发普及化, 在深基坑施工中最重要的是做基坑的支护工作, 确保基坑施工过程的安全以及周边建筑物和管线结构的安全。但基坑的支护工作本身就是一项复杂的工作, 若落实不到位可能留下诸多的质量隐患, BIM 技术则可以对整个深基坑施工支护体系工程进行三维建模仿真信息分析, 因此在深基坑的支护中可以发挥出非常突出的效果。

**关键词** 深基坑; 支护结构; BIM 技术

**中图分类号**: TU93; TP3

**文献标识码**: A

**文章编号**: 1007-0745(2023)04-0019-03

传统建设技术在处理深基坑施工支护工程中存在着技术复杂、施工方案设计和交底效率低等多种问题, 而且纯靠人为的经验去分析可能对施工中的一些风险根本无法识别到位, 从而也就无法保证深基坑施工期间的质量、安全、工期、成本等多方面的管理工作。相对于传统的施工方案, BIM 技术可以基于深基坑施工中打造一个三维立体可视化的施工环境, 便于施工单位科学有效地投入施工的管理中, 对于推动深基坑支护的进一步发展具有非常重要的作用。

## 1 BIM 技术的概述

### 1.1 BIM 技术的概念

BIM 技术是源自于英文全称 Building Information Modeling 的一个缩写词汇, 可以将该单词简单地翻译为建设工程, 在施工行业中进行数字化转型建模的基础工具, 是建设工程基于数字化系统, 对工程进行信息化管理的一个重要工具, BIM 技术是基于传统的 3D 模型的技术之上, 综合建设工程建设过程的各项数据信息, 使三维建模的各组成部分具有数据化的特征<sup>[1]</sup>。

### 1.2 BIM 技术的优点

BIM 技术的优点可以简单地总结为可视化、模拟性、协同性、优化性、可出图性等几项特征, 因此对于建设工程行业来说, 基于这几项功能可以实现对于建设工程整个施工过程的智能化管理。可视化主要指的是 BIM 技术在原本的三维建模基础上对各建模单元

赋予了更多的信息, 包含建筑尺寸、材质信息等, 将一个建筑设计方案有纯粹的线条转化为具体的包含数据特征的三维模型, 项目的设计施工和管理人员可以基于三维模型对各种信息可视化, 对施工中可能出现的问题进行分析, 减少现场施工的工作量<sup>[2]</sup>。

模拟性指的是基于 BIM 技术, 可以将各施工信息和设计信息形成一个统一的模型, 因此通过实验室里的状态下, 对于施工过程中的流程和施工的情况进行模拟动画分析, 对比不同的施工方案对施工进度质量和成本管理所产生的影响, 并在此基础上对施工方案进行调整, 尽可能规避在施工过程中可能产生的一些风险, 降低财产损失, 保障项目的安全和成本管理效果。比如在对基坑监测的时候通过 BIM 技术与基坑监测技术的有机结合, 利用相关的有限分析软件分析可能对基坑稳定性造成的一些因素, 并针对这些因素的危害情况进行后期的支护方案的优化设计。基于 3D 模型与实际的进度计划相结合, 分析按照当前的进度项目的完成工期的预测, 同样也可以通过软件模拟在不同极端天气下可能对基坑支护系统所造成的影响, 比如当发生暴雨大风或其他恶劣天气时, 可能会对基坑支护稳定并且产生了一些不利因素, 从而可以设置一些预防性的方案避免事故的发生<sup>[3]</sup>。

协同性主要指的是整个项目的不同参与方, 包括业主单位、设计单位、施工单位、监理单位等, 都可以通过 BIM 系统进行横向的信息交流。在传统模式下

一个建设工程建设过程中参与的团队非常的多,涉及多个专业部门,需要用到的各种施工设备、施工物料和整体的资源信息非常的繁杂。若想保证整体的建设质量,协调的工作量特别大,而且会影响到工期。基于BIM软件系统大家可以进行横向和纵向的信息传递,在线系统的数据沟通,减少了后期的施工变更和施工过程中的一些交叉影响的作业量,提高了施工的经济性<sup>[4]</sup>。

优化性和可出图性主要指的是通过BIM系统各单位之间可以进行充分的协调,有效地规避传统模式下无法规避的一些问题。比如设计方案的不断修改,不断的施工变更以及对在基坑施工过程中可能会造成的一些意外因素进行分析,尽可能地减少因不可抗力因素或意外因素对整个进度和施工质量造成的影响。基于BIM技术可以对基坑施工过程中对周围的建筑和管线的影响进行有限分析,并以此为基础进行其他工作的指导施工,降低事故发生的概率。可出图性主要指的是BIM系统,可以借助于其他软件系统快速绘制平面和立面的剖面图进行施工方案的合理性分析或制作三维的施工图。

## 2 深基坑支护结构施工中存在的问题

### 2.1 施工过程中的影响因素较多

深基坑工程在施工过程中面临的岩土情况是非常复杂的,而且在施工过程中也可能存在着诸多因素的影响,比如当地的水文地貌、天气环境、施工条件等多种因素。虽然在深基坑工程施工之前都会进行地质的勘探工作,但深度越深勘探资料越不准确,而高层建筑升级施工不仅要做好地下空间的开发,还要保证建筑物整体的承载性能。有一些搭建型建筑物是在原本的建筑结构之处进行,拆迁之后改造的,周边典型的为人民聚集区,在施工过程中必然会对周边的居民产生不利的影响,比如可能会影响到周边的管线建筑和交通系统,因此为了保障整体的质量,必须做好全方位的设计和安排,做好基坑的支护工作,而基坑支护本身又具有一定的不稳定特征,容易受到外界因素的影响,这也进一步加大了基坑支护施工的难度<sup>[5]</sup>。

### 2.2 基坑的支护施工具有地域性特征

不同地区的岩土条件是不一样的,即便是同一个城市不同地区的地质水文条件也可能存在着很大的差别,不同的土质和岩石的受力特征也存在着不同,对于深基坑施工来说,最重要的工作就是保证建筑基础对于建筑物的支撑需求。因此,在设计基坑支护方案的时候,要结合本地区的地质条件进行分析和确定,

尽可能地避免基坑支护在施工期间对周边的建筑物和管线所造成的不利影响,确保能在基坑有限的作用面内展开全面的支护工作<sup>[6]</sup>。通常来说需要根据具体的地质情况选择不同的支护方案,比如说采用土钉墙,地下连续墙,挖土地下连续上等多种形式来满足具体的支护需求<sup>[7]</sup>。

### 2.3 支护施工具有综合特征

基坑支护系统的施工并不是一个简单的工作,其属于一个综合性的工作,因为支护系统属于一个临时结构,但对整个施工安全、施工的效率和质量会产生直接的影响,其主要的功能是保障在基坑施工过程中不会发生坍塌或变形等问题,在基坑在施工过程中必然会用到各种机械设备,产生较大的震动,同样还要做好地下降水工作。任何一个工作落实不到位都会影响到整个基坑面的稳定性,甚至产生位移变化,因此,在进行基坑支护系统施工的时候,要先对基层的情况进行分析,并做好对于周边环境的检查,比如该工程周边的情况是否有利于展开各种基坑施工工作,做好地下岩土各项力学的结构结算,保障整个基坑支护系统施工的稳定性和安全性<sup>[8]</sup>。

### 2.4 具有风险性特征

地下基坑工程系统施工期间,如果因支护安全防护措施不到位而导致基坑出现坍塌或其他问题的话,必然会引发各种危险。首先可能会对地下作业面的工人和机械产生最直接的冲击,还会影响到整个土壤结构整体的承载性能。比如降水比较快的话,会导致周边岩土的承载力明显下降,周边又存在着大型建筑物管线的话,在岩土承载力下降之后不可避免地会发生位移情况,严重的情况下甚至会导致周边的建筑物发生裂缝或管线出现开裂。因此,一个有效的基坑支护体系对保障基坑本身以及周边建筑管线的安全具有非常重要的意义。

## 3 BIM技术在深基坑支护施工中的应用

正如前文所述,深基坑支护系统施工具有一定的复杂性特征,任何一项工作落实不到位的话都可能影响到整个基坑的施工安全。而BIM技术又可以对整个过程进行三维建模分析,将复杂的问题直接变成可视化的问题,同时也可以通过分析不同的施工方案来选择最优的一项方案,尽可能地避免在施工过程中产生意外的情况。

因此,在大型深基坑工程中应用BIM施工技术之后,在施工方案的优化和风险应对上可以明显变得更

加简单,同样也可以优化对于整个工程的质量和进度控制。比如可以对整个施工情况进行模拟,分析施工的周期,完善施工组织设计的构架,优化施工技术选择等。具体而言,主要表现在以下几个方面。

### 3.1 可以模拟整个深基坑支护系统的情况

施工情况的模拟主要是通过数据模拟的方式对基坑的具体的支护需求进行分析,对比不同的施工方案的合理性和可行性,分析目前所涉及支护方案存在的缺陷,并结合分析的结果做好对应的优化措施。而且在施工过程中还可以对施工现场的情况进行收集,比如不同支护形式的基本结构,埋深形式和平面形式以及周边建筑之间的关系,通过 BIM 系统都可以进行模拟。

通过模拟分析整个支护系统的可靠性是否存在设计缺陷,尤其当采用土钉墙、地下连续墙、钢板桩等方式在对基坑结构进行支护时,其整体的稳定性是否能满足需求。因为深基坑的支护系统本身就具有一定的复杂性特征,有些情况基于人的经验和理论是难以被发现的,但是通过三维视图的方式都可以更直观地分析当支护方案落实之后整个施工界面的情况,从而更容易发现在支护方案落实中所存在的一些问题,保证施工方案落实的合理性和有效性。

### 3.2 可以应用于整个施工周期的控制

首先,通过 BIM 技术可以对支护方案的可行性进行研究,通过对支护方案附加项的参数信息,可以进行施工组织优化。其次,优化对比支护技术,比如基于地质勘探资料以及现场平面图通过三维模型,分析各种的现场参数,来保证支护系统的可靠性。在施工设计阶段,理论状态下只能基于二维平面图和各项岩土力学受力计算来进行方案的设计,但基于 BIM 系统可以从更直观的角度来分析最适合该基坑的支护形式,并对不同支护方案的支护效果进行三维模拟分析,从三维的角度来分析,如何做好现场的安全管理,以及当发生意外情况时的应急处理措施。除了前期施工阶段的工作,后期的施工回填等工作也可以基于 BIM 系统进行优化分析,制定最优的挖土和填土方案。

### 3.3 应用于施工组织构架

基于 BIM 技术的协调属性,其能够保障多个部门间协作的有效性、有序性,具有较强的作用。究其原因,BIM 技术能够搭建横向和纵向信息流通平台,不仅能够通过图示化、图表化内容让作业人员快速了解支护设计要点和重点工作,继而有效缩短施工时间、提升施工质量,还能提升支护现场作业人员的调度效果,

如钢筋支护材料的调度,现场支护浇筑、集水井的砌筑等的协调等。

### 3.4 应用于优化施工技术

受到环境、地理位置、土层结构、周边建筑、设施设备等因素的影响,要科学选择深基坑支护技术,而利用 BIM 技术可达到支护技术选择的最优化。目前,国内深基坑支护技术主要包含钻孔灌注桩、挖孔桩支护技术、深层搅拌水泥土桩墙支护技术以及土钉墙支护。利用 BIM 可视化技术,能够利用建模等方式,用 4D、5D 方式立体展示各个施工技术的优缺点,如挖孔桩支护技术拥有变形较小,抗弯曲能力强,刚度较大等优势,但是其成本较高,不适用需挡水环境。再如,土钉墙支护技术具有造价低、施工速度快等优势,水会使其结构软化,继而导致局部或整体受到破坏等。而这便能帮助施工人员、管理人员更加有序地选择施工技术。

综上所述,在现行技术环境下,BIM 技术能够提升施工效率,保障施工安全。因此,施工单位应在重视该项技术应用的同时,以项目实际情况为基点,探究其最合理、科学的应用方式。据此,文章从四个方面分析了深基坑支护结构施工中 BIM 技术的应用,具有一定的参考价值。

### 参考文献:

- [1] 常丽玲,张明亮,江波,等.BIM 技术在深基坑支护预应力锚索施工中的应用[J].土木建筑工程信息技术,2017,09(03):31-37.
- [2] 董学辉.BIM 技术在深基坑支护与建筑工程施工中的应用分析[J].建筑与装饰,2016(08):102,104.
- [3] 刘赛.BIM 技术在超高层建筑深基坑施工中的应用[J].智能建筑与智慧城市,2021(12):97-98.
- [4] 刘剑峰.BIM 技术在山西安装科技研发中心深基坑施工中的应用[J].安装,2016(12):56-58.
- [5] 谭佩,陈立朝,周龙翔.BIM 技术在深基坑施工中的应用[J].广州大学学报(自然科学版),2016(01):64-68.
- [6] 李鹏,曾同,任鹏.BIM 技术在地下深基坑支护结构施工中的应用[J].微型电脑应用,2022(08):38.
- [7] 刘星,顾国明.BIM 技术在地铁站基坑支护工程中的应用[J].建筑施工,2018,40(09):1637-1639.
- [8] 张德乐.BIM 技术在武汉某深基坑工程中的运用[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2021(08):53-55.