

# 基于BIM技术的深基坑工程施工运用分析

张健

晋城市园区开发建设运营有限公司

**摘要：**深基坑工程施工是诸多工程的关键环节，但多数深基坑工程都存在周边环境复杂、施工场地有限等问题，加大了施工难度。而灵活应用BIM技术可以提高施工质量，因此利用文献资料法等方法对基于BIM技术的深基坑工程施工运用进行了分析。分析结果表明，将BIM技术应用在施工中可以提高施工效率与材料利用率并减少环境污染，所以应提高对BIM技术的重视程度，根据实际情况进行深基坑工程的准备、具体施工与施工管理，从而增加深基坑工程施工效益。

**关键词：**BIM技术；深基坑工程；施工场地

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.14.013

## 前言

在市场经济飞速发展的过程中，我国城市化建设速度逐渐加快，而深基坑建设在城市化建设中占据着重要地位。相比于其他工程，深基坑工程具有较强的系统性与复杂性，会受到多种因素的影响，且当前针对深基坑工程施工的研究相对较少，为此需要从BIM技术的角度分析深基坑工程施工，改善深基坑施工现状。

## 一、BIM技术与深基坑工程概述

### （一）BIM技术

BIM技术即建筑信息模型技术，指的是以三维图形为主、以物件为导向的电脑辅助设计技术，在工程设计、建造与管理中具有较高价值，可以对工程的数据化与信息化模型进行整合，以便相应人员做出更正确的决策<sup>[1]</sup>。BIM技术具有可视化、协调性、模拟性等特点，在建筑等领域中发挥着重要作用。

### （二）深基坑工程

深基坑即开挖深度超过5m或深度在5m以内但地质条件与周围环境十分复杂的基坑工程。深基坑工程的风险性较高，例如基坑当中的支护体系多为临时措施，无法长时间受力，可能会出现一些安全问题；区域性较强，即每一地区的深基坑土层不同，施工条件也不同；环境效应较强，即开挖基坑可能会对周围环境造成影响，例如产生污染、造成周围建筑坍塌。

## 二、BIM技术在深基坑工程施工中的运用价值

### （一）有利于提高施工效率

深基坑工程会受到人员等多种因素的影响，施工效率相对较低，而应用BIM技术可以在一定程度上提高施工效率。首先，应用BIM技术可以直接通过三维模型进行碰撞检测与施工模拟，便可以让技术人员、施工人员在充分了解工程状况的基础上开展施工工作，有利于减少施工中的问题，继而减少返工、提高效率。其次，深基坑工程施工需要大量机械设备的支撑，应用BIM技术可以通过三维模型与4D模拟技术分析机械设备的冲突、优化机械设备的分配计划，继而提高机械的使用效率。

### （二）有利于提高材料利用率

深基坑工程施工需要大量材料的支持，但在传统施工过程中一些材料会被浪费，灵活应用BIM技术可以充分发挥各种材料的作用。一方面，在进行深基坑工程施工前可以通过BIM技术构建工程模型并分析各种构件的使用量，为材料采购奠定基础，避免出现采购不足或过多等问题<sup>[2]</sup>。另一方面，在施工过程中可以根据BIM模型分析每一阶段的材料消耗量并对实际消耗量与计划用量进行对比，通过有效手段调整材料应用，从而避免材料浪费。

### （三）有利于减少环境污染

上述内容表明，深基坑工程施工会对周围环境造成较大影响，而应用BIM技术可以改善这一问题。例如，应用BIM技术可以分析深基坑工程的环境危害程度，之后通过有效手段进行控制。

## 三、BIM技术在深基坑工程施工中的运用策略

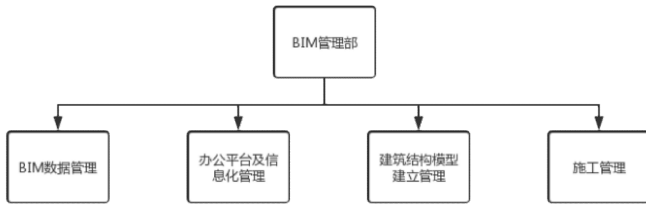
### （一）基于BIM技术的深基坑工程准备策略

在进行基于BIM技术的深基坑工程施工前应做好相应的准备工作，避免后续出现施工混乱等问题。

#### 1. 构建基于BIM技术的施工组织架构

深基坑工程十分复杂且系统，只有科学设计施工组织架构才能够增强施工的逻辑性与条理性。基于BIM技术的深基坑工程施工关键在于BIM技术，而BIM技术的应用需要专业的技术人员，所以需要结合施工目标明确BIM技术应用目标并安排专业的技术人员。同时，需要构建独立的BIM管理组织架构（如图一所示），通过相

应的部门开展各项工作，进一步提高深基坑工程的施工效率。



图一 BIM管理组织架构

### 2. 明确基于BIM技术的深基坑工程施工流程

在传统理念等因素的影响下，大多数企业都会将深基坑工程的施工流程设置为“利用CAD设计图纸→进行技术交底→进行土方开挖施工→进行支护结构施工→进行土方回填→进行竣工验收”。而BIM技术对深基坑工程施工提出了新的要求，所以在进行施工准备时需要先全面梳理深基坑工程施工流程，例如可以将流程设计为“构建深基坑工程的BIM模型→进行碰撞检查并深化设计→进行BIM技术交底→进行三维场地布置→进行施工进度模拟→进行土方开挖施工→进行支护结构施工→进行土方回填与竣工验收→通过BIM平台进行施工管理”<sup>[3]</sup>。

### 3. 构建深基坑工程BIM模型

构建模型是应用BIM技术进行深基坑工程施工的关键环节，为此应充分了解BIM建模规则并根据工程情况创建模型。第一，建模规则。在构建BIM模型时应根据深基坑工程的设计文件编制深度准则，并根据工程施工管理要求与竣工验收要求明确细度准则，确保BIM模型中不仅有各项参数，也有相应构件的加工信息与安装信息，从而满足深基坑工程施工的信息需求。第二，模型创建。在创建模型时需先进行地质环境的勘察，充分了解深基坑工程所处区域的地质条件与气候条件，之后根据设计资料提取相应信息，通过Revit工具创建深基坑工程的三维地质模型。其次，根据基础资料创建施工场地三维模型，充分反映深基坑工程周围的地形与场地布置状况。此外，利用BIM软件构建深基坑及基坑围护结构的三维模型，客观反映深基坑的支护类型与施工流程，为后续施工提供参考。

### 4. 通过BIM技术进行施工前期优化

在完成深基坑工程三维模型的构建后需要做好相应的优化工作，即通过碰撞检查等方式筛查问题。深基坑工程施工涉及多个专业，但大多数设计人员提供的设计图纸都会存在一些专业碰撞问题，所以可以利用

Navisworks工具进行碰撞检查。即将BIM三维模型导出为Navisworks工具可以识别的模式，并将模型导入到这一工具中，通过工具的功能进行碰撞检测，找出专业碰撞问题并进行优化。

## (二) 基于BIM技术的深基坑工程施工策略

### 1. 基于BIM进行施工场地优化

深基坑工程的施工现场较为复杂，只有合理布置施工场地才能够优化施工条件、减少物料与设备的二次搬运次数、降低工程施工成本。同时，在进行基于BIM技术的深基坑工程施工时需要实现BIM软件与平台的协同工作，而若想达到这一目的就需要先进行施工场地的优化。在这一过程中应通过BIM软件进行施工场地的动态布置，即在施工场地三维模型中完善施工道路、施工围挡、施工临时建筑、施工临时水管线路等信息，并通过模型检测各项布置是否合理。在进行场地优化布置时也需要确保施工场地处于用地红线内、施工中的材料与设备位置符合就近布置原则、生活区与生产区分开设置、不影响交通、符合法律法规。

### 2. 基于BIM进行4D施工模拟

4D模拟是BIM技术的关键功能之一，在深基坑工程施工中具有较高的应用价值。在进行4D施工模拟时需做好模型构建、施工进度制定等环节的工作。即应在深基坑模型的基础上构建4D模拟模型，确保模型中有周边建筑物、周围管线、周围交通、材料与设备堆放点等信息。之后根据施工方案科学安排施工顺序，利用相应工具编制深基坑工程施工进度计划。完成这些基础工作后需要利用Revit工具将三维模型导出为固定格式，之后再结合施工进度将模型导入到Navisworks软件中，从而进行4D模拟。在进行4D施工模拟时可以利用预设的施工进度计划进行模拟施工，之后再对预设计划与实际进度进行对比分析，判断实际施工进度是否会提前或滞后于预设进度，最后再采取相应的措施进行调整<sup>[4]</sup>。同时，在模拟过程中也需要全面分析深基坑工程施工中的危险点并制定完善的基坑加固方案，避免出现基坑周围坍塌等问题。

### 3. 基于BIM进行施工监测

在进行深基坑工程施工时需要做好基于BIM技术的监测工作，及时发现施工中的风险点，降低出现危险情况的概率。例如，技术人员可以在深基坑附近埋设监测点并实时获取监测数据，之后将监测数据输入至BIM模型中，将监测数据转变为三维坐标数据，最后将三维坐

标连接起来，从而形成监测点位的变形位移曲线图，并利用BIM软件分析临界区域与超过临界值的危险区域，最后在BIM模型中展现监测分析结果，以便技术人员与施工人员能够及时进行调整与处理。

#### 4. 基于BIM进行竣工处理

竣工阶段至关重要，会对施工效益产生较大影响，所以需利用BIM技术进行竣工处理。第一，通过BIM软件导出深基坑三维模型各个位置的平面图、立面图与剖面图等图纸，自动生成竣工图纸，为后续处理奠定基础。第二，深基坑工程是连接地上与地下的关键，其施工质量会对地上结构的稳定性产生较大影响，为此在竣工验收过程中需要全面收集设计图纸、施工方案、设计变更等各种资料并利用BIM管理平台进行资料的上传与管理。第三，深基坑工程的位置较为特殊，具有较强的隐蔽性，为此需要利用BIM管理平台进行工程施工质量的维护，避免后续出现纠纷。

#### （三）基于BIM技术的深基坑工程施工管理策略

在进行深基坑工程施工时应做好相应的管理工作，例如质量管理、安全管理等。一方面，应加强质量管理，即通过BIM动画技术模拟每一施工阶段的重难点，为施工技术的选择提供支持，进一步提高施工质量；通过施工模拟技术对实际施工情况进行分析，及时发现施工中的质量问题，为后续返工提供参考；通过BIM管理平台对施工材料的规格、数量以及品质进行严格把控<sup>[5]</sup>。另一方面，应加强安全管理，即通过BIM技术进行深基坑土方开挖模拟、支护碰撞检测，明确施工中可能会出现的安全问题，之后再通过动画的形式对技术与施工人员进行安全教育。

### 四、基于BIM技术的深基坑工程施工案例

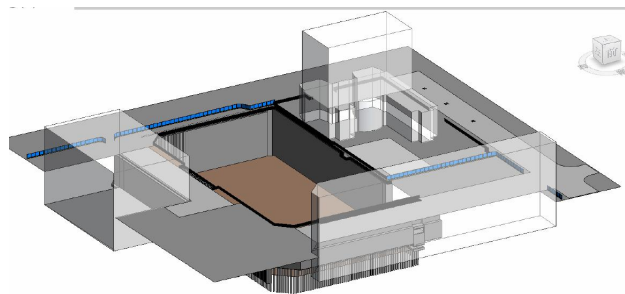
#### （一）案例概况

某工程属于综合型建筑，地下建筑面积为9.61万m<sup>2</sup>，基坑深度为31m，基坑支护为临时支护体系，设计使用年限为一年，且基坑侧壁的安全等级为一级。

#### （二）BIM技术的应用

第一，BIM技术在施工准备中的应用。在进行该深基坑工程施工前根据BIM技术的应用要求设置了一名BIM管理部经理，由其全面负责BIM管理工作的开展，且设置了一名BIM执行经理与总工程师。之后根据工程情况构建了三维模型（如图二所示），即先创建深基坑工程构件族，之后创建标高轴网、进行地下连续墙的建模与混凝土支护桩的创建，最后进行锚杆支护体系的建模。

完成建模后进行了碰撞检测，发现了施工中可能会出现的一些问题。第二，BIM技术在施工中的应用。在施工时先利用BIM软件进行模型模拟，明确了施工场地的平面布置，降低了施工风险；利用BIM软件的4D模拟功能进行了施工模拟，明确了重点与复杂工序的施工要点，且进行了实时的施工监测。第三，BIM技术在施工管理中的应用。在施工过程中通过BIM管理平台进行了严格的质量管理与安全管理，有效减少了施工风险。



图二 深基坑工程三维模型

#### 结语

深基坑工程的风险系数较高、区域性较强、环境较为复杂、质量要求也比较高，只有应用先进技术才能够解决施工中的质量、安全等问题。而BIM技术可以为深基坑工程施工提供新的思路，所以需要充分发挥BIM技术的作用，在BIM技术的基础上构建合适的施工组织架构与深基坑工程模型，通过BIM技术进行施工场地的优化与4D施工模拟，并强化施工管理，确保深基坑工程施工符合要求。

#### 参考文献

- [1] 刘卓豪, 董志兴, 刘金妹. 基于BIM技术的深基坑工程施工应用研究[J]. 江西建材, 2023(01): 210-212.
- [2] 张飞. BIM技术在深基坑工程项目管理中的应用[J]. 工程技术研究, 2022, 7(23): 143-145.
- [3] 沈康, 曾天辉. BIM技术在深基坑工程施工中的应用——以长沙未来城城市综合体项目为例[J]. 智能建筑与智慧城市, 2022(11): 75-77.
- [4] 马歆雅, 程文良. BIM技术在超高层建筑深基坑施工中的应用研究[J]. 智能建筑与智慧城市, 2022(11): 90-92.
- [5] 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, 38(08): 183-186.