

探究基坑支护工程中BIM技术的应用

靳宏飞

(山西太水市政工程有限公司)

【摘要】在基坑支护及基坑监测确保基坑平稳性与安全性的处置措施中,传统基坑监测技术在实践中存在一定缺陷,无法第一时间给予警告。随着BIM技术与智慧工地平台等创新技术与信息化平台的引入,有效化解了传统基坑监测的不足。随即把基坑工程情况归入三维模型中,采取碰撞检查功能,探索发现设计中的不足,从而有效提升繁杂深基坑设计效率与质量及其施工安全性,确保工程顺利交付。

【关键词】基坑支护;BIM技术;应用

中图分类号:TU17

DOI: 10.13655/j.cnki.ibci.2023.11.032

Exploring the Application of BIM Technology in Foundation Pit Support Engineering

JIN Hong-fei

(Shanxi Taishui Municipal Engineering Co., Ltd.)

【Abstract】In the disposal measures to ensure the stability and safety of the foundation pit support and the foundation pit monitoring, the traditional foundation pit monitoring technology has some defects in practice, which cannot give warnings in the first time. With the introduction of innovative technologies and information platforms such as BIM technology and intelligent construction site platform, the shortcomings in the traditional foundation pit monitoring have been effectively solved. The detailed situation of the foundation pit project is then classified into the three-dimensional model, and the collision inspection function is adopted to explore and find the insufficient support in the design, so as to effectively improve the design efficiency and quality and construction safety of the complex deep foundation pit, ensure the smooth delivery of the project to the owner.

【Keywords】foundation pit support; BIM technology; application

1 引言

现如今,在建筑工程中如何提高地下空间利用率,进一步满足车位以及其他功能性空间诉求,建筑单位要想办法拓展地下空间,而城市建筑群较为集中、地下管路繁杂及其地铁工程等客观事物存在,直接对深基坑工程设计与施工提出了高标准要求。BIM技术作为当前创新技术,借助可视化与信息化等特点在建筑施工领域中应用^[1]。

2 BIM技术简要介绍

建筑信息模型又称BIM,其能为现代建筑工程提供大量的信息采集模型。BIM技术主要以数字化技术为载体,助力建筑单位不同项目资源分享,且依靠建筑工程项目资源信息为载体,组成项目各方需要的数据汇总,利用三维模型在计算机上展示出全面数据,可强化整个工程的严密管控与控制,进一步保证建设工程工作效率与质量。随着BIM技术逐渐形成较为高效的管理方法,可针对BIM系统中全部

信息完成全面解析与分享,把各个参建方不同职责划分清楚,从而为其带来精准决策扶持。为设计与建筑队伍带来合情合规的执行措施,进一步提升建筑工程设计科学性与实用性,创建最精准的数字信息仿真模拟信息^[2]。

3 基坑支护工程中BIM技术的应用

3.1 案例工程简述

此工程是集办公、休闲、购物与住宅于一体的城市综合体,地下规划面积42554.4m²,基坑深度为25.65m。基坑周围环境较为繁杂,北部紧邻绿地公园,南部贯通了地铁1号线与2号线,最小距离为10m;西部紧邻1号线变电所,且深度在20.6m,间距基坑8m;东部基坑建筑物较多,间距基坑12m。且基坑四周预埋市政管路,导致无论项目从何方开挖,都会对四周环境产生影响。

3.2 改善设计

①参照地质勘测报告、设计文件等,借助Ci-

viI3D 软件把二维地质勘测材料转化为三维地质勘测模型,采用 Revit 软件创建支护体系模型、施工现场环境模型及其基坑模型。②按照创建的 3D 模型,完成初期改进。③创建的模型植入 Navisworks 软件,完成不同专业的碰撞检测。假设出现问题,随即改进修正;相反则进入下一步程序。④采用 Revit 软件把模型完成合并,植入 Navisworks 软件,随即完成基坑安全模型碰撞检测,有问题改进,无问题输出成品。此外,BIM 技术把原先二维数据通过三维方式表现出来,最大程度还原施工现场环境,能够直接、高效、迅速、实时及多角度观看基坑不同部分、位置及其构件数据以及互相间的关联性,让设计人员与管理层更全面地了解基坑情况,进一步改进设计或选用更合适方案,并全面解析安全性与可行性、经济性,也可把模型植入有限元软件或结构设计解析软件,全方位解析整体结构安全性,有助于设计人员更好地完成设计工作,避免问题的出现。假设找出问题所在,可及时在模型上完成修正,提升繁杂基坑设计与改进的工作效率(见图1)。

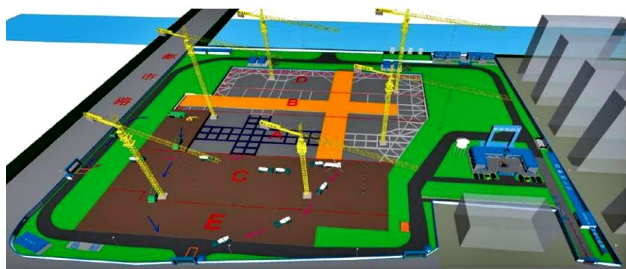


图1 施工现场环境模型及其基坑模型

3.3 创建支护结构BIM模型

3.3.1 构建模型之前筹备

首先,全面掌握深基坑周围环境状况,按照设计施工图与施工场地实际勘验结果,深度了解地下市政设施、四周环境等状况。其次,全面分析设计图纸,按照设计员拟定基坑支护设计图,从而全方位掌控深基坑设计剖面支护方式。

3.3.2 创建基坑支护模型

创建模型体量可利用概念体量方法,须提早明确基坑概念体量,随即设立标高,把全部信息导入 CAD 设计图内,最终创建完整的基坑体量。同时,将其应用到实践中,演变成基坑形状,模拟土方挖掘工作。基坑形状完整明确之后,需解析支护方案,创建基坑支护模型。针对内支撑、支护桩、冠梁等位置

创建模型,做好钢腰梁、锚索等构件模型。详尽创建模型流程如下:①采用 Revit 软件将选项卡中内容导入 CAD,把基坑支护整体平面图导入 Revit 软件中。依据初始支护设计方案精准做出上部挡土墙、基坑支护桩等构件,创建桩顶冠梁模型,基坑挡土墙、支护桩支撑、冠梁位置整体模型,便于模型的可视化仿真、基坑锚索碰撞检查、基坑施工进度模拟等功能的实现。②当内支撑、基坑挡土墙、冠梁、支护桩等任务达成后,紧接着描绘锚索与腰梁。传统方案中基坑被划分为 16 个支护段,每段设立锚索层数不尽相同,要想顺利完成建模任务,此模型需要依据原先方案图纸针对锚索实施分段设置,率先针对模型内锚索完成碰撞检测,依据实况选用适合组件,挑选检测软件。在锚索创建中,依据不同页面的不同排锚索拟定分类名称,把锚索与腰梁放置在 $\pm 0.00\text{m}$ 的标高上,标高需借助 3D 视图完成调节工作,之后安放于指定位置。③当支护桩、锚索、内支撑等关键部位支护模型构建完成后,随即展开附属位置建模工作,比如:排水孔、安全栏、排水沟等。按照施工场地周围状况创建基坑市政管理与房屋模型等,明确基坑与环境的内在关联性。最终借助 Revit 软件创建的基坑支护模型,高效呈现出支护架构几何属性的特点,为今后深度探究模型奠定了良好基础。同时,可第一时间找出设计隐患问题,及时回馈给相关设计人员,进一步提升设计工作的效率与安全性(见图2)^[3]。

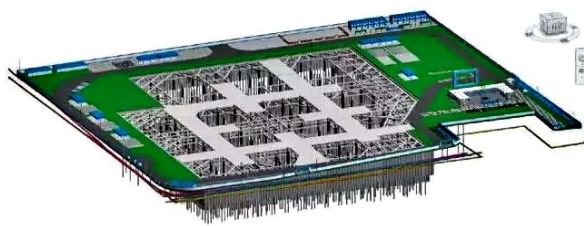


图2 基坑支护整体平面图

3.4 基坑阳角锚索碰撞解析

3.4.1 基坑阳角锚索不足之处

基坑阳角锚索时常发生碰撞现象,因阳角两端锚索标高与入射角度基本保持一致,造成两根锚索极易发生碰撞。设计人员在编制设计图纸时,并未事先针对此状况做出合理处置方案,单纯需要紧邻水平锚索完成错开角度施工。针对多层锚索,基坑阳角方位空间范畴小,锚索呈现出应力集中或叠加

问题,从而延缓施工进度,导致施工场地存在安全隐患。首先,阳角锚索碰撞具体指两处锚索施工中发生实质性冲撞,导致此类现象发生的主因为两侧锚索位置与入射角相同。其次,阳角锚索群锚效应,因锚索锚固端抗承载力的应力场非常集中,造成锚索锚固端抗拔承受力减少实际承受力。

3.4.2 基坑阳角锚索问题处理策略

传统基坑阳角锚索相关碰撞现象要借助 Microsoft Excel 对阳角锚索交叉点完成统计工作,随后解析交叉点标高,进一步明确锚索碰撞详细方位,可修正锚索标高与入射角,化解碰撞现象。而在修正实践中,首次修正从根本上不能化解问题,要相关技术人员多次修改方能恢复正常,导致工作人员负担加重。针对基坑阳角超出 90° 锚索碰撞处理方式,为挑选科学锚索入射角或标高,若调节入射角或标高无法化解阳角锚索碰撞相关问题,则对二者一并实施调节。

3.5 完成高效成本管理工作

将 BIM 技术应用在基坑工程实践中,在数据库中增添多种与施工费用支出有关的元素与数据,创建完备基坑模型,以此为框架载入不同的施工执行方案,能够直接对比不同施工方案的费用支出情况,从而较好地帮助施工方挑选最理想的施工计划。创建的模型为今后成本管理等相关工作提供了便利。此外,在施工成本管理实践中,因工程变更、地质条件变动等导致费用追加的情况屡见不鲜,但 BIM 技术可最大程度地规避类似情况发生。BIM 平台能够利用不同类型资源动态调节与科学配置,针对不合理情况进行改进与调节,精准核算整体工程量,进一步完成全流程的成本管控工作^[4]。

3.6 智能监测工作

在深基坑监测中应用 BIM 技术,创建基坑与支护架构、四周环境及其监测点模型,完成基坑形变信息采集,随后传送至模型,实施全面解析,且利用可视化方式表现出来,从而完成基坑智能监测工作。①设置深基坑监测站点,利用无人机、3D 激光扫描仪、智能全站仪及光栅监测等设施与技术主动收集基坑形变信息。②把截取的基坑监测信息借助物联网、5G 等技术手段完成传送,导入 BIM 模型中,与对应的基坑相关位置、测点进行联系,采取 BIM4D 技术,主动创建基坑各个阶段形变模型与云图,直接显

示形变状况与动态走势,智能预测并描绘出形变曲线图^[5]。③按照不同测点准许形变与变动速率阈值,进一步解析评判相应安全层级,并第一时间回传数据,假设形变值与变动速率值大于阈值,须在模型与云图上标注红色提示。若预测此位置存在安全隐患,须标注黄色给予警示;若一切正常,以绿色作为标记。④按照检测解析结果针对基坑实施处置。通过上述解析不难发现,把 BIM 技术应用到深基坑监测中,将密布测点、间断、滞后监测的方法变为集约、实时及可视化的监测方法^[6]。

4 结语

总之,在建筑工程安全管理中基坑安全是关键要素,传统的基坑监测方法不能对基坑形变状况实施动态管理。当基坑监测设施与 BIM 技术、智慧工地平台等创新技术融合,在传统基坑监测基础上增设信息化管理,把信息收集、传送、解析处置一体化与自主化,且在基坑动态监测与预警管理中表现出良好效果,高效填补了传统方式中的漏洞,进一步提升了基坑的安全性。

参考文献

- [1] 李叶.深基坑工程施工中 BIM 技术的应用研究[J].山西建筑, 2020, 46 (20): 100-101.
- [2] 邓子琦.BIM 技术在深基坑开挖安全管理中的应用[J].建筑机械化, 2020, 41 (10): 83-85.
- [3] 张鹏, 李元, 白峰振, 等.BIM 技术在复杂深基坑内支撑拆除中的应用[J].建筑机械化, 2020, 41 (10): 73-76.
- [4] 朱文平.BIM 技术在超高层建筑深基坑施工中的应用[J].汽车博览, 2020 (24): 199.
- [5] 王薇.BIM 技术在深基坑工程中的应用研究[J].四川建材, 2020, 46 (2): 88-89.
- [6] 郭豪.深基坑工程施工中 BIM 技术的应用研究[J].河南建材, 2021 (10): 63-65.