

BIM 技术在某岩土工程案例中的应用

杨永文¹, 王晓君², 王峰¹

(1. 山东岩土勘测设计研究院有限公司, 山东 烟台 264001; 2. 鲁东大学 土木工程学院, 山东 烟台 264025)

摘要: BIM 技术应用是未来工程勘察设计行业发展的方向, 其集工程领域内各专业为一体, 有效的指导项目规划、设计、施工及后期运营等, 实现项目全生命周期管理。现阶段由于软件开发及应用条件等诸多限制, BIM 技术发展有一定滞后。本文通过某具体工程, 采用理正、Autodesk Civil 3D、Revit 软件, 建立了该项目的岩土工程 BIM 模型, 结合勘察资料及周边环境, 建立基坑支护模型, 模拟动态施工, 不仅实现三维立体支护效果, 同时可分析支护结构碰撞问题, 亦可提供施工工期预估时间, 指导后续施工工作。本文对后期 BIM 技术在岩土工程中的应用具有一定指导意义。

关键词: BIM 技术; 岩土工程; 工程勘察; 基坑

中图分类号: TU43

文献标识码: A

文章编号: 2096-7195(2020)04-0307-05

Application of BIM technology in a geotechnical engineering case

YANG Yong-wen¹, WANG Xiao-jun², WANG Feng¹

(1. Shandong Geotechnical Survey and Design Research Institute Co., Ltd., Yantai 264001, China;

2. College of Civil Engineering, Ludong University, Yantai 264025, China)

Abstract: The application of BIM technology is the development direction of engineering investigation and design in the future. It integrates various engineering specialties, effectively guides the project planning, design, construction and later operation, and realizes lifecycle management of the project. At present, due to the limitation of software development and application conditions, the development of BIM technology lags behind. Based on a project, this paper established the geotechnical engineering BIM model using Lizheng, Autodesk Civil 3D, Revit software. Combined with the survey data and surrounding environment, the foundation pit support model was established to simulate the dynamic construction, which not only realized the three-dimensional support effect, but also analyzed the collision problem of support structure, and also provided the estimated construction period to guide the subsequent construction work. This article has great significance for the application of BIM technology in geotechnical engineering.

Key words: BIM technology; geotechnical engineering; engineering investigation; foundation pit

0 引言

传统的勘察设计中常用二维信息数据, 随着当今建设项目的复杂性增加, 采用有限勘探点的岩土工程二维信息数据实际上已无法满足结构设计、数据查询、风险规避等众多方面的要求, 只有通过三维可视化表达才能得到妥善解决。

建筑信息模型 (Building Information Modeling) 是建筑学、工程学及土木工程的新工具。它不仅可以设计中应用, 还可应用于建设工程项目的全生命周期中; 用 BIM 进行设计属于数字化设计; BIM 的数据库是动态变化的, 在应用过程中不断在更

新、丰富和充实; 为项目参与各方提供了协同工作的平台。为较大、较复杂的项目设计提供便利。

本文通过对某工程项目的勘察及基坑支护应用 BIM 技术。地层信息得到较好的展示, 立体展现地层条件, 实现勘察报告的三维化展示, 基坑支护效果也得以体现, 提高了勘察设计的技术水平。

1 工程概况

1.1 基本概况

项目位于滨海地区临海区域, 基坑开挖深度 14~15 m, 考虑周边环境及施工空间等条件, 采用

单排桩+锚索、双排桩+锚索、放坡联合支护形式，地下水控制采用止水帷幕。

1.2 工程地质条件

拟建场地表层为素填土，其下依次为杂填土、素填土、黏土、含黏性土角砾、碎石土、全风化斜长角闪岩、强风化斜长角闪岩、中风化斜长角闪岩。

拟建场区地下水类型为：孔隙潜水及微承压水。

2 BIM 技术应用

2.1 工作思路

(1) 三维地质建模

建立反映地质构造形式及地质体属性变化的数字化模型。

(2) 地质模型应用

利用三维地质模型进行岩土工程分析，辅助业主、设计院及施工单位进行科学决策和规避风险。

(3) 建立 BIM 模型

建立基坑支护结构以及周边（构）建筑物的 Revit 模型。

(4) BIM 模型应用

检查支护结构是否与周边建（构）筑物冲突，同时利用模型进行施工进度分析，对基坑施工进行立体化、信息化的指导。

2.2 地质模型建立

将原始勘察数据导入理正勘察三维地质软件中，形成三维地质模型建模数据，然后采用 Autodesk Civil 3D 形成三维地质模型，结合卫星地图，形成地表影像。建立块状三维地质模型，详见图 1，反映整体地质结构。

根据不同钻孔的土层信息，建立层状三维地质模型，详见图 2，模型反映地层的层顶及层底变化，可直观看到地层起伏情况，同时为后期工程桩的设计长度提供准确参考。

图 3 为地下水水位云图，根据勘察钻孔中的地下水水位数据，建立整个场区的地下水水位云图，反映场区整体地下水水位的变化。

为更好反映三维地质模型、主体结构以及周边环境情况，明确三者之间的相对位置关系，可采用 BIM 软件将三者结合到一起，直观了解现场地面及地下情况，详见图 4。

2.3 基坑支护模型

图 5 为基坑开挖图，通过模型可直观展示基坑整体开挖后支护范围内的地层，同时也可以反映基

底地层的均匀性。

图 6、图 7 为基坑支护 BIM 模型，展示了整体基坑支护结构，明确支护结构与周边环境之间的相对位置关系。东侧临近高层建筑区域采用双排桩支护，其他区域采用单排桩锚支护，北侧考虑与已建公寓楼连接，基底高差采用排桩悬臂支护。

2.4 碰撞问题分析

通过 BIM 模型，可有效解决支护锚索与地下工程桩的碰撞问题。图 8 为锚索与桩基的碰撞分析模型，通过调整锚索位置及角度，可有效规避锚索与已建建筑基础下桩基的碰撞风险。图 9 为模型的碰撞分析。

图 10 为加油站区域的 BIM 支护模型，场地西侧紧邻一加油站，基坑支护应采取措施保证加油站地下管线及构筑物的安全。针对加油站区域的基坑支护，设计与项目部沟通后，适当调整锚索角度，规避地下构筑物。锚索进入加油站区域埋深 11~15 m。

2.5 施工工期

图 11 为 Navisworks 工期预估，根据当地施工情况，输入相关数据，可得到可靠的施工工期预估情况。

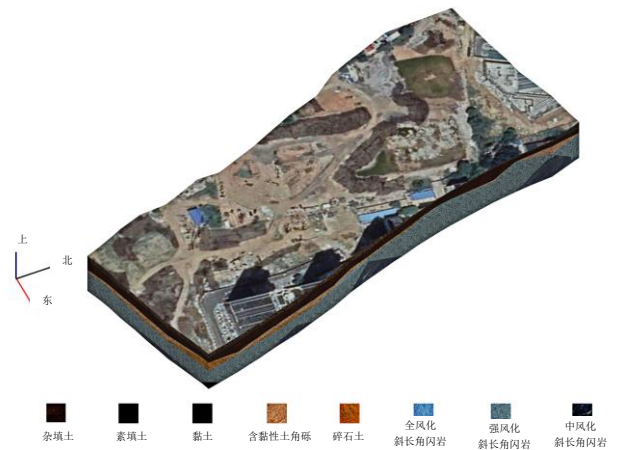


图 1 三维地质模型

Fig. 1 3D geological model

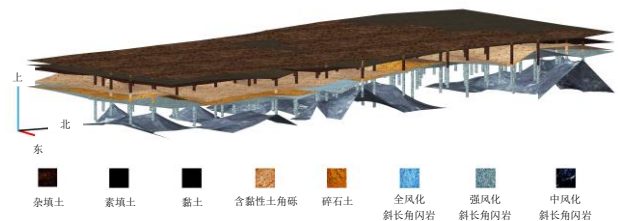


图 2 层状三维地质模型

Fig. 2 Layered 3D geological model

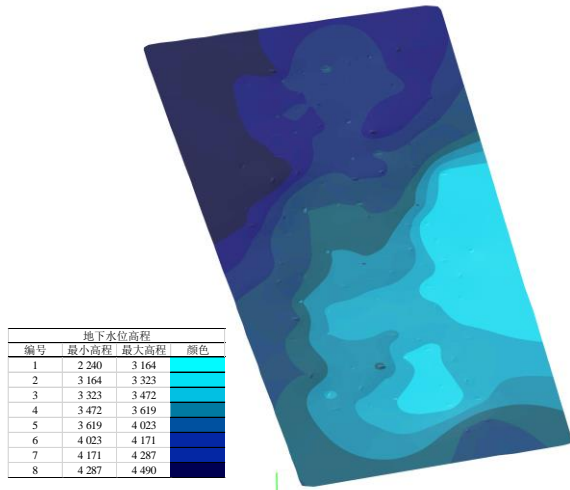


图 3 地下水水位云图

Fig. 3 Contour of groundwater level

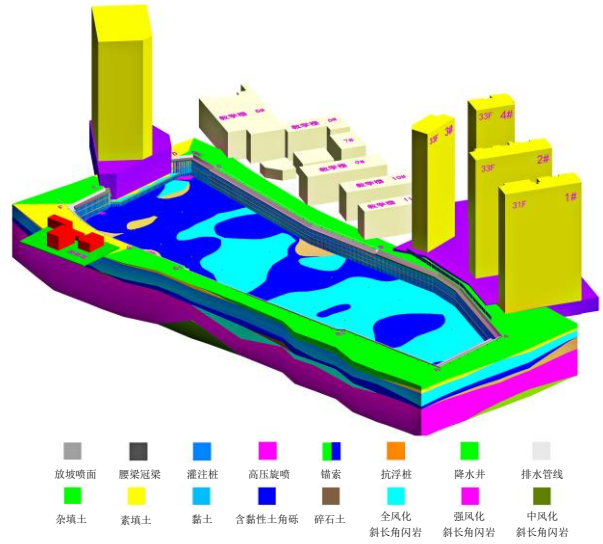


图 6 实体地层+周边环境+基坑支护

Fig. 6 Stratum+surrounding environment+foundation pit support

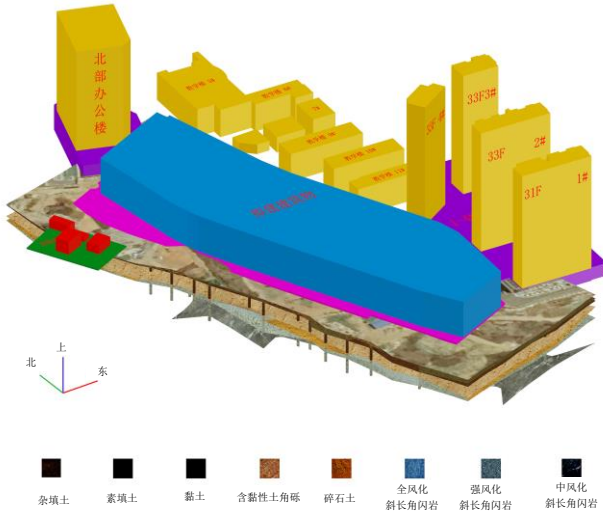


图 4 地质模型+周边环境+拟建建筑

Fig. 4 Geological model+surrounding environment+building in planning

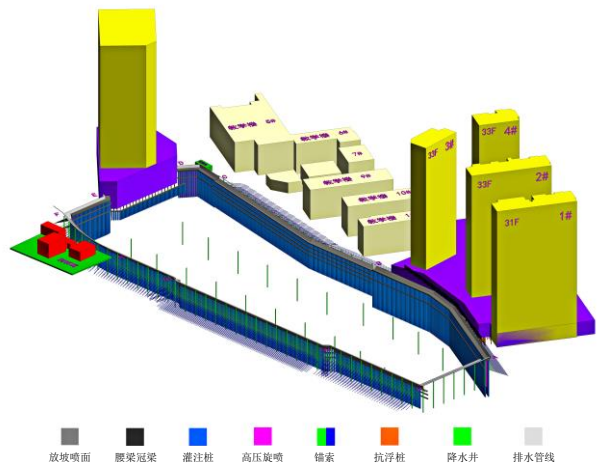


图 7 Revit 模型+周边环境+基坑支护

Fig. 7 Revit model+surrounding environment+foundation pit support

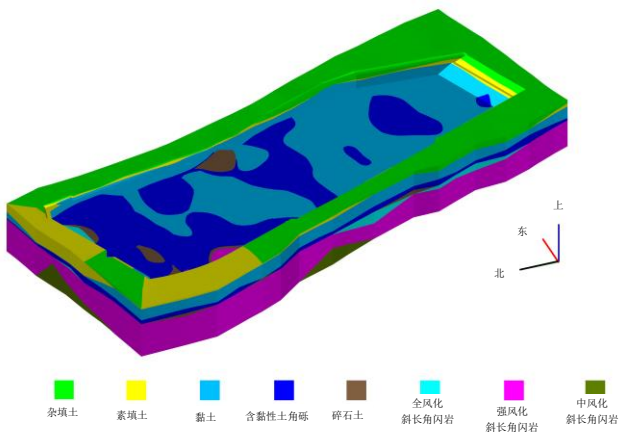


图 5 基坑开挖示意图

Fig. 5 Schematic diagram of foundation pit excavation

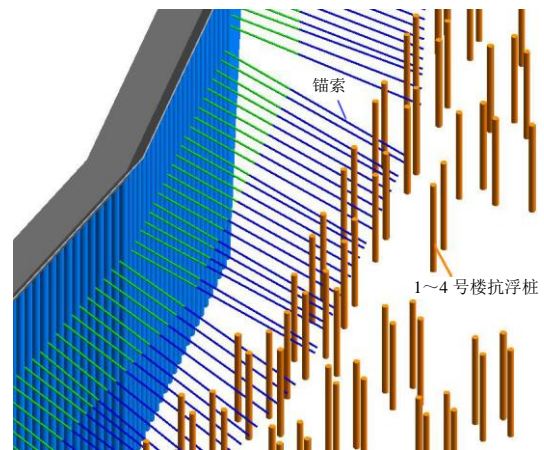


图 8 锚索与桩基础碰撞分析

Fig. 8 Analysis of collision between anchor cable and pile foundation

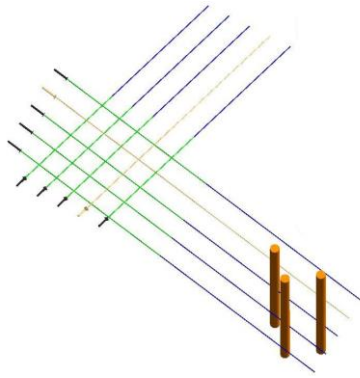


图9 基坑拐角处锚索碰撞分析

Fig. 9 Analysis of anchor cable collision at the corner of foundation pit

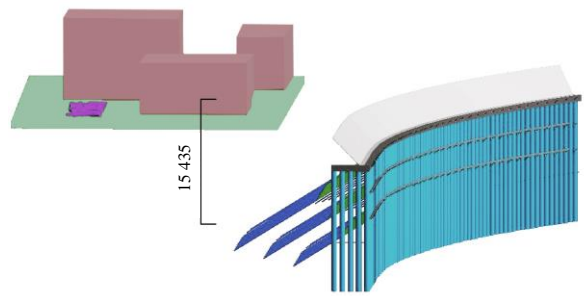


图10 加油站区域基坑支护模型

Fig. 10 Foundation pit support model near the gas station

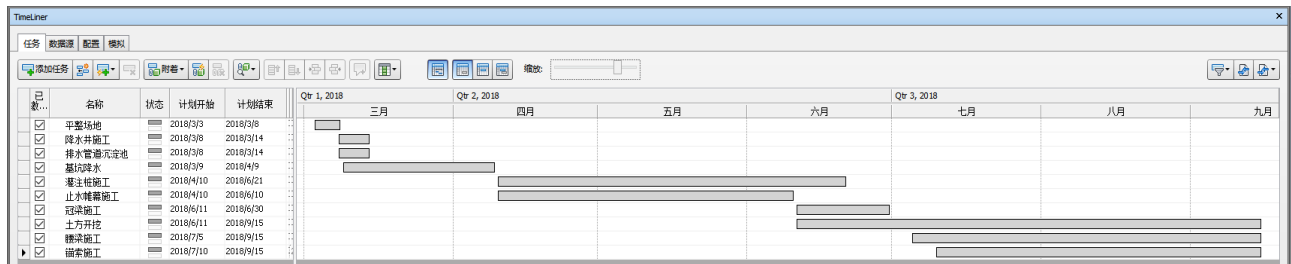


图11 施工工期预估

Fig. 11 Estimated construction period

3 结 论

本文根据实际工程,建立了勘察及基坑支护 BIM 模型,通过三维展示,直观展现了场地地层及支护情况,得到较好的效果。

(1) 本项目突破三维地质模型只能在指定建模软件中查看的瓶颈,建立了在 Autodesk 各软件中进行通用编辑的三维地质模型,体现了三维勘察成果在设计施工中的使用价值,方便模型的后续使用。

(2) 利用 Civil 3D 对模型编辑,结合岩土工程勘察分析评价,可以从多角度、近距离立体展现地层条件,实现勘察报告的三维化展示,大大加深了业主、设计院、施工单位对场地地层条件的认识,提高了勘察单位的技术水平以及设计地位。

(3) 利用 Revit 建立基坑支护模型,模拟施工,尤其是解决锚索与周边已有抗浮桩冲突的问题,这相当于一次精确的图纸会审与交底,重点关注施工中的难点和需要注意的问题,从而编制科学的施工方案,制定合理的施工措施。

(4) 未来计划将三维地质模型、地上地下结构、倾斜摄影模型统一结合,更加完整、立体展示勘察设计方案。

参考文献

- [1] 王裙. BIM 理念及 BIM 软件在建设中的应用研究[D]. 成都: 西南交通大学, 2011.
WANG Jun. Study on the application of BIM principle and BIM software in construction projects[D]. Chengdu: Southwest Jiaotong University, 2011.
- [2] 董文澎, 朱合华, 李晓军, 等. 大型基坑工程数字化施工仿真方法研究与应用[J]. 地下空间与工程学报, 2009, 5(4): 776-781.
DONG Wen-peng, ZHU He-hua, LI Xiao-jun, et al. Research on digital construction simulation in large foundation pit engineering[J]. Chinese Journal of Underground Space and Engineering, 2009, 5(4): 776-781.
- [3] 张芳, 张鹏, 陈雷, 等. 三维岩土工程勘察信息系统的工程应用[J]. 地下空间与工程学报, 2010, 6(5): 995-1000.
ZHANG Fang, ZHANG Peng, CHENG Lei, et al. Project application of 3D geotechnical engineering investigation information system[J]. Chinese Journal of Underground Space and Engineering, 2010, 6(5): 995-1000.
- [4] 杨军强, 吴朋. BIM 技术在岩土工程中的应用[J]. 技术

- 分析, 2018(20): 84.
- [5] 宋金龙, 朱建才, 陈赟, 等. BIM 技术在岩土工程勘察中的应用研究[J]. 地基处理, 2019, 1(3): 73-77.
SONG Jin-long, ZHU Jian-cai, CHEN Yun, et al. Application of BIM technology in geotechnical engineering investigation[J]. Chinese Journal of Ground improvement, 2019, 1(3): 73-77.
- [6] 刘续, 刘志浩, 雷志娟. BIM 在岩土工程中应用探索-以武汉亚洲医院基坑工程为例[J]. 岩土工程技术, 2016, 30(2): 85-88.
LIU Xu, LIU Zhi-hao, LEI Zhi-juan. Application of BIM technology in geotechnical engineering-taking the foundation pit engineering of Wuhan Asia Hospital as an example[J]. Geotechnical Engineering Technique, 2016, 30(2): 85-88.

【简 讯】

第二届地下空间开发和岩土工程新技术发展论坛（二号通知）

一、会议主题

本次会议的主题将重点围绕地下空间建造、运维中的岩土工程问题和岩土工程新技术进行讨论交流。会议交流内容包括工程勘察、岩土工程分析与计算、地下空间施工技术、地下管廊和轨道交通中的岩土工程问题、测绘工程、信息化技术应用、检测技术、建造和运维监测技术等。主要议题如下：

地下空间开发利用中的岩土工程勘察、设计、施工、监测问题；

大规模地下空间、隧道等施工和运营中的岩土工程问题；

轨道交通工程施工和监测领域的新技术、新工法和新设备；

复杂基坑、基坑群工程设计理论与实践及其新进展、行业的发展趋势；

地下空间建造和运维的信息化新技术；

地铁、隧道、综合管廊、地下商城等设施的防水、防腐关键技术。

二、会议时间、地点

会议时间：2020年9月18—20日（9月18日

报到注册，19—20日正式会议）。

会议地点：杭州中豪国际大酒店
杭州市江干区环站东路424号（近杭州火车东站）
酒店联系电话：0571-86988855

三、组织机构

主办单位：

中国建筑学会工程勘察分会

中国建筑学会地下空间学术委员会

浙江省城市地下空间开发工程技术研究中心

杭州考通网络科技有限公司、岩土网
（www.yantuchina.com）

四、会务组联系与报名

中国建筑学会工程勘察分会/中国建筑学会地下空间学术委员会

联系人：徐前，刘永黎

电话：010-84041273

杭州考通网络科技有限公司、岩土网

联系人：倪虹群

电话：0571-89719830, 13588371227