

BIM技术在岩土工程勘察中的应用分析

高提

山东天维地球物理勘测有限公司

摘要：岩土工程勘察是现代工程建设中的基础性工作，其勘察效率和勘察结果的准确性将对工程建设的质量安全产生较大的影响。进入新时期后，对岩土工程勘察提出了新的要求。在此背景下，岩土工程勘察单位应积极提高技术水平，加强BIM等先进信息化技术的应用。本文将对BIM技术特点进行分析，并对BIM技术在岩土工程勘察工作中应用的技术优势开展研究，以进一步推动BIM技术在岩土工程勘察领域应用范围和应用途径的拓展，从而促进我国岩土工程勘察事业的现代化发展。

关键词：BIM技术；岩土工程勘察；技术应用分析

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2023.16.033

BIM技术是一项具有较高信息化水平的新兴技术，其在可视化、虚拟模拟以及自动成图等方面均具有明显的技术优势。随着我国BIM技术的不断发展成熟，其应用范围逐步拓展，在多个领域都受到了越来越广泛的关注。岩土工程勘察是现代工程项目建设中的重要工作。为进一步提高工程建设的质量和效率，对岩土工程勘察工作的要求也在逐步提高。在现代岩土工程勘察工作中往往需要采集以及处理分析大量的数据信息，且数据类型也较为复杂，传统的勘察技术方法已经难以满足新时期岩土工程勘察工作的实际需要。因此，岩土工程勘察单位应加强对BIM等先进技术的研究，深入了解BIM技术特点，并要在岩土工程勘察实践中根据实际需要科学的应用BIM技术，以便使BIM技术的优势得到充分发挥，从而提高岩土工程勘察技术水平和信息化程度，降低岩土工程勘察人员的工作强度，全面提升岩土工程勘察结果的科学性和客观性，从而为工程项目的立项决策以及项目管理等提供更加可靠的参考依据。

一、岩土工程勘察传统技术问题分析

在传统的岩土工程勘察工作中，对勘察数据的描述表达主要采用的是二维技术，在勘察复杂地质构造时往往存在描述不准确或者表达不完整等问题，在一定程度上影响了岩土工程勘察工作的质量和效率。同时，在岩土工程勘察工作中应用传统的二维平面技术时，勘察数据的呈现较为抽象，勘察人员难对岩土工程信息以形成较为直观的认识，这也在客观上制约了岩土工程勘察水平。此外，随着现代工程项目中对岩土工程勘察工作要求的不断提高，岩土工程勘察数据规模更为庞大，信息类型也更为复杂，传统的岩土工程勘察数据处理技术在信息分析能力和处理时效性等方面均无法适应新时期岩

土工程勘察工作的实际需要。现代岩土工程勘察已经成为一项系统性工作，所涉及的人员、技术工艺以及专项勘察内容众多，在勘察工作协调中需要实现数据信息的共享与交流，因此必须通过BIM技术的应用来解决传统岩土工程勘察技术中存在的局限性，以更好的适应新时期岩土工程勘察工作的要求。

二、岩土工程勘察中的BIM技术概述

（一）概述BIM技术基本涵义

所谓BIM技术也就是建筑信息模型技术，该技术能够通过数字信息技术来进行虚拟仿真模型的构建，模拟工程设计施工的全过程^[1]。随着BIM技术的不断成熟完善，其应用范围也从最初的建筑工程领域逐渐向其他领域拓展。现阶段，BIM技术在岩土工程勘察工作中也受到了越来越广泛的关注，并取得了成功的技术应用经验。

（二）BIM技术特点分析

BIM技术具有可视化功能、建模分析功能以及虚拟模拟功能，能够为信息交流共享提供平台基础，因此，在岩土工程勘察中应用BIM技术能够提高岩土工程勘察计划制定的科学性，并有效促进岩土工程勘察工作效率和质量的提高。

（三）BIM技术在岩土工程勘察中的应用优势分析

1、BIM技术能够提高岩土工程勘察工作的协同性

在现代岩土工程勘察工作中，由于勘察项目较多，且不同勘察项目之间往往存在一定的关联性，因此为提高勘察效率、促进勘察工作协同性的提高，勘察单位应积极应用BIM技术，来为勘察数据信息的交流与共享提供平台基础。所有相关单位和勘察人员均能够十分便捷的通过BIM平台来实时获取各项勘察数据，为勘察作业的高效协同创造了良好的前提条件。

2、BIM技术能够提高岩土工程勘察数据存储以及处理分析能力

随着岩土工程勘察的现代化发展，其在勘察工作中所获取的数据规模日益扩大，且数据信息类型也较为复杂，而应用BIM系统的数据库则能够满足存储海量数据信息的要求。同时，当需要对BIM系统数据库中的存储数据进行更新完善时，其操作也较为简单，勘察人员在对其中一项数据加以修改后，BIM平台中其他相关数据也会自动完成相应的修正，极大的降低了勘察人员的工作强度。另外，BIM技术的应还能够提高岩土工程勘察数据查询调用的便捷性。

（四）现阶段岩土工程勘察中常用BIM平台软件分

析

在岩土工程勘察工作中应用BIM技术时需要应用相关的专业建模分析软件。现阶段, Autodesk平台是较为常用的BIM系统, 其不仅有较为友好的操作界面, 而且可以通过C#等语言开展功能二次开发等工作, 其开放程度较高, 可以满足国内岩土工程勘察工作的实际需要^[2]。同时, 在Autodesk平台中配置了Civil3D以及Revit等专业建模软件, 其中Civil3D软件在岩土工程勘察的三维建模以及勘察方案设计工作中得到了广泛的应用。而Revit软件也可以较好的满足岩土工程勘察工作的一些特殊要求。

三、岩土工程勘察中BIM技术应用分析

由于BIM技术能够高度集成各类型数据信息, 且能够通过建模分析等方式实现对岩土工程勘察数据的科学分析和高效处理, 自动完成成图工作, 并可以直观呈现岩土工程勘察结果, 因此在岩土工程勘察实践中得到了越来越广泛的应用。

(一) 应用BIM技术构建岩土工程勘察模型

1、基本应用思路分析

BIM技术在岩土工程勘察中的一个重要应用途径是构建BIM三维地质模型。在建立BIM地质模型时, 岩土工程勘察人员应全面收集岩土工程勘察项目所涉及的勘察孔平面图、地质剖面、相关勘察报告以及数据图表等各类信息, 且应确保数据信息详细、准确。同时, 岩土工程勘察人员应充分利用BIM技术的可视化功能以及虚拟模拟功能, 建立各项专项模型, 并将相关岩土工程勘察技术参数导入到模型中, 以便动态了解岩土工程勘察工作的实施情况, 并以BIM模型为基础分析目标区域的岩土条件和地质构造特征, 从而为相关工程项目的设计施工提供可靠的参考依据。

2、关联岩土工程勘察数据

在应用BIM技术构建岩土工程勘察项目三维地质模型时, 勘察人员应在岩土工程勘察数据与BIM模型之间建立信息关联, 将各项岩土工程勘察参数准确导入到BIM地质模型中。以钻孔模型为例, 勘察人员应将钻孔位置、深度以及相关工程单价信息等输入到专项模型中。在建立信息关联时应注意避免重复输入项目信息, 且应确保所输入的数据信息完整、准确。由于BIM技术能够较为便捷对模型数据进行修改完善, 因此如因客观因素导致需要修改某项数据时, 模型中与其所关联的相关数据也会自动进行更新, 这使得岩土工程勘察数据信息关联的建立工作更加高效便捷, 降低了勘察人员的工作强度, 也为保证信息关联的准确性提供可靠的技术支撑。

3、构建三维地质模型

岩土工程勘察人员在应用BIM技术构建三维地质模型时, 应首先向软件中导入原始岩土工程勘察数据, 并

按照建模要求对其进行转换处理, 使其成为BIM地质模型建模的基本要素, 之后再利用Autodesk Civil3D软件或者Revit软件等进行建模。在建模时可以根据岩土工程勘察项目的不同要求建立三维块状模型或者层状地质模型^[3]。在构建块状BIM地质模型时, 勘察人员还应有机结合卫星地图等数据资料, 以更好的获得目标地区地表参数。而层状三维模型则能够以可视化方式呈现地层层顶和其层底部分的变化特征, 帮助勘察人员更加直观的了解地层起伏特点, 从而为工程项目的设计施工提供可靠的参考依据。此外还可根据勘察需要以地下水水位勘察数据为基础构建地下水水位云图模型, 以便客观准确的呈现场区地下水水位变化趋势。

(二) 应用BIM模型分析岩土体特征

在岩土工程勘察工作中可以应用BIM技术来建立参数化模型, 并利用模型更加便捷的对目标区域岩土体的地质信息进行全方位的勘察策略, 以便更全面准确的了解地层结构、走向、埋深以及其物理属性等数据信息。岩土工程勘察人员可以在BIM模型界面中直接所指定的地质层, 即可较为直观的了解该地层的所有相关数据。同时, 勘察人员也可以十分方便的BIM模型中虚拟模拟对地质体的炸裂处理等操作, 从而可以进一步提高低地质层勘察测量的准确性和客观性。如果由于例如溶洞、孤石或者透镜体等某些地层由于其隐伏较深或者是其分布范围过小而导致在BIM地质模型中的呈现不够具体清晰时, 勘察人员则可以利用BIM系统的分层查看功能来进行进一步的查询, 以获得详细信息。

(三) 应用BIM技术绘制岩土工程勘察图表

由于BIM技术不仅能够建立三维立体模型, 而且具有较高的自动化水平, 能够自动完成成图等工作, 因此在岩土工程勘察工作中可以通过应用BIM技术来进行相关图表的制作。勘察人员可以在BIM地质模型中便捷的对目标地质体进行三维切割处理, 以便更加直观的观察各剖面情况, 并获取相关剖面数据, 为制作各类剖面图提供重要的参考依据。同时, BIM系统还可以利用专业制图软件自动进行图表的绘制, 并可以在成图后按照相关指令自动导出文件进行打印。

(四) 应用BIM技术虚拟模拟岩土工程勘察作业

在现代岩土工程勘察工作中, 所涉及的勘察技术方法较多, 且勘察操作也相对复杂, 这使得在岩土工程勘察实践中会存在一些不确定性因素, 可能会影响岩土工程勘察工作的质量和勘察人员设备的安全。因此, 岩土工程勘察人员应积极应用BIM技术, 充分利用BIM技术的虚拟功能, 对岩土工程勘察过程进行全流程模拟操作, 以准确掌握勘察作业中的重难点环节, 并优化相关勘察技术参数, 为岩土工程勘察方案的改进提供重要的参考依据, 从而为岩土工程勘察工作的顺利进行奠定良好的基础。

四、BIM技术在岩土工程勘察中的应用实践分析

(一) 某岩土工程勘察项目概述

某岩土工程勘察项目是为处于软弱基础条件下的建筑工程深基坑工程的设计施工提供基本数据信息。由于该工程区域的地质条件较为复杂,且周边区域存在紧邻构筑物和交通线,勘察难度较大,对岩土工程勘察方案的设计以及勘察作业的实施均提出了较高的要求,因此需要在该岩土工程勘察项目中积极应用BIM技术,以优化勘察计划,并为提高勘察工作的质量和效率提供技术支持。

(二) 应用BIM技术制定岩土工程勘察方案

在该岩土工程勘察项目中,勘察单位应用BIM技术对勘察方案进行了优化,确定了需要采用测绘、钻探、高密度电法、水域震荡反射勘测、原位测试以及前底层剖面勘测等岩土工程勘测技术方法,并应开展室内岩土实验,以获取更为准确客观的岩土工程勘察数据。

(三) 建立专业BIM模型分析

由于该岩土工程勘察项目区域地质条件复杂,且存在各类地下管线设施,这些均会对后期的深基坑工程建设产生不同程度的影响。因此,勘察人员应用BIM技术分别建立目标区域的三维地质信息模型、BIM地形模型以及地下管线模型。其中在地质信息模型中的建立中应以地质勘察数据为基础,而在构建三维地形模型时还需要结合无人机倾斜摄影等技术来获取目标区域的地表影像资料。地下管线模型则是对地下管线数据信息的高度集成,能够直观的呈现地下管线的类型、走向、埋深以及相关权属信息等。

(四) 构建BIM模型要点分析

以BIM地质模型的建模操作为例。在该岩土工程勘察项目中,由于采用的是钻探方式,因此勘察人员在构建BIM模型时需要提取勘察孔的三维坐标、钻孔层位深度、地层分层结构、岩土体性质特征以及其他测绘数据等各项数据,之后再对各类型数据信息进行格式转换处理,以形成建模的标准化处理。在完成数据信息的处理后,可以将其存储在BIM平台的数据库中,这样在建立地层模型、钻孔信息模型或者地表信息模型时就可以较为便捷的对相关数据进行查询和调用。勘察人员在建模前还需要对目标区域内所有地层数据进行基本统计,并按照相关技术规范的要求以地层统计结果为基础建立场地标准地层。在建立标准地层时应注意其与场地各地层之间的对应性,但可忽略基本层序问题。同时,勘察人员应在基本地层中结合不同地层在形成年代和成因等方面的心理关系来进行钻探地层层序的建立,以便为模型构建以及后续的分析创造良好的前提条件。之后,勘察人员应在BIM系统中定义TIN。定义时应以钻孔孔口的三维坐标数据为基准,结合项目边界条件,并利用加密算法等来促使三角网格的形成,且该三角网格应

受钻孔层面约束。在确定层面模型时,勘察人员应利用主TIN加以控制,并采用插值计算方式对层序和钻孔地层等数据进行处理分析,以确定地层层面,完成基础层面模型的构建。通常在构建基础层面模型时往往会遇到局部机型、层面间交切以及有尖灭或透镜体存在与地层中等情况,而这些尖灭会使得层面模型法务准确反映地层的实际情况,因此在尖灭时还需要处理好层面拓扑关系,以提高建模的质量。当上述准备工作完成后,缆车人员即可基于层面拓扑关系来进行三维BIM地质模型的建立。在BIM地质模型生产后,勘察人员应对模型的准确性和客观性进行检查,检查时如发现存在问题时则应重新进行插值计算以修正层面模型,或者重新确定层面之间的拓扑关系,直至三维地质模型的建模质量达到岩土工程勘察标准。

(五) 应用BIM技术为该工程的设计施工提供参考依据

由于在该建筑工程的基坑开挖过程中会对地层岩土体的原始结构产生较大的扰动,而岩土体性质特征的变化则直接关系到工程的质量安全。因此在岩土工程勘察工作中还需要充分利用BIM技术的虚拟模拟功能,以BIM模型为基础,模拟深基坑工程开挖施工的全过程,以便推演工程区域岩土体在基坑开挖过程中的变化趋势和规律。同时,岩土工程勘察单位还可以利用BIM技术的可视化功能对推演结果进行直观的呈现,从而为工程设计以及施工管理提供可靠的参考依据。

五、总结

为提高岩土工程勘察工作的质量和效率,提高勘察数据的准确性,缩短岩土工程勘察时间,合理控制岩土工程勘察成本,岩土工程勘察单位应积极应用BIM技术,充分利用BIM技术在信息化、自动化以及智能化等方面的技术优势,优化岩土工程勘察方案,构建三维BIM岩土工程模型,更加直观的了解各项勘察数据,并提高对岩土工程勘察数据处理分析的能力,自动完成出图工作。同时,岩土工程勘察单位应不断总结BIM技术在岩土工程勘察实践中的应用经验,大胆进行技术创新和改进,进一步促进BIM技术在岩土工程勘察领域的应用推广,从而推动我国岩土工程勘察技术水平的提高,为岩土工程勘察工作的现代化发展提供重要的技术支持。

参考文献

[1] 张孟泽,杜佳帅,兰孝龙. BIM技术在岩土工程勘察中的应用分析[J]. 建筑与装饰, 2021(2): 126.
[2] 陆荣昊. BIM技术在岩土工程勘察中的应用[J]. 建筑与装饰, 2023(7): 154-156.
[3] 刘备. BIM技术在岩土勘察成果三维可视化的应用分析[J]. 建筑·建材·装饰, 2022(13): 190-192, 171.