

The Importance and Technical Optimization Path Analysis of Drilling Hole Surveying in Geotechnical Engineering Investigation

Luyi Zhang

Guangxi Gongkan Geotechnical Engineering Co., Ltd., Guilin, Guangxi, 530000, China

Abstract

This article analyzes the significance of drilling hole surveying in the process of geotechnical engineering investigation, discusses the current status and existing problems of surveying technology, and proposes technical optimization approaches. To solve this problem, an optimized data collection and processing technology is proposed to enhance the adaptability of complex geological conditions, control equipment costs, and promote standardized construction. The research conclusion shows that after technical optimization, the accuracy and efficiency of drilling hole surveying work can be effectively improved, providing more reliable data support for geotechnical engineering investigation work, thereby reducing engineering risks and ensuring construction safety.

Keywords

geotechnical investigation, drilling hole mapping, technical optimization, data accuracy, 3D modeling

岩土工程勘察中钻探孔测绘的重要性及技术优化路径分析

张鲁一

广西工勘岩土工程有限公司, 中国·广西·桂林 541000

摘要

文章通过对岩土工程勘察过程中钻探孔测绘的意义进行分析, 对测绘技术现状及存在问题进行论述, 提出技术优化途径。为解决这一难题, 提出优化数据采集和处理技术, 增强复杂地质条件技术适应性, 控制设备成本和促进标准化建设的优化路径。研究结论显示, 经过技术优化后, 钻探孔测绘工作的准确性与效率能够得到有效提升, 能够为岩土工程勘察工作提供更加可靠的数据支撑, 进而减少工程风险并确保施工安全。

关键词

岩土工程勘察、钻探孔测绘、技术优化、数据精度、三维建模

1 引言

岩土工程勘察在工程建设中起着重要的前提作用, 它旨在以科学的手段取得工程场地地质信息, 从而为工程设计与建设奠定基础。钻探测绘是勘测工作中最核心的一环, 它直接影响着地质数据是否准确、可靠。在工程建设规模越来越大、地质条件越来越复杂的情况下, 钻探孔测绘工作越来越显得重要。但是传统的测绘技术有很多局限性, 比如数据精度不高, 效率不佳等等, 很难适应现代工程对测绘技术的要求。同时, 尽管现代测绘技术在某种程度上提升了数据采集与处理效率, 但是仍然面临着费用高昂与操作繁杂的难题。所以研究钻探孔测绘技术优化路径对提升岩土工程勘察质量与效率有着十分重要的作用。文章分析了岩土工程勘

察过程中钻探孔测绘的重要意义, 讨论了目前技术现状与问题, 提出了有针对性地优化途径, 希望能够对相关方面的研究与实践有所帮助。

2 钻探孔测绘在岩土工程勘察中的重要性

2.1 钻探孔测绘的基本概念与流程

钻探孔测绘指的是利用钻探技术来收集地下的地质数据, 并对这些数据, 如钻孔的位置、深度和岩土属性等, 进行详细的记录和分析。基本过程由钻孔定位, 岩芯取样, 数据采集, 数据处理和分析组成。钻孔定位在测绘中占首要地位, 需按照工程设计要求来确定钻孔位置及深度。岩芯取样就是利用钻探设备从地下取得岩土样本用于实验室分析。数据采集主要包括记录钻孔的位置、深度和岩土性质, 一般使用全站仪和 GPS。数据的处理和分析主要是对收集到的信息进行归纳和阐释, 从而生成地质的剖面图、三维建模等, 这为工程项目的设计提供了重要参考。

【作者简介】张鲁一(1980-), 男, 中国河南鲁山人, 工程师, 从事测绘、地质与岩土工程、地质灾害等研究。

2.2 钻探孔测绘在勘察中的作用

钻探孔测绘是岩土工程勘察的重要组成部分。首先要明确的是,这是获取地质构造信息的核心途径。利用钻探孔测绘可了解地下岩土分布,厚度和性质,从而为工程设计提供基础资料。二是钻探孔测绘为岩土力学参数测定提供了重要基础。实验室岩芯样本分析可得到岩土强度,变形特性及其他参数,从而为工程设计与施工提供科学依据。另外钻探孔测绘也能对地质灾害预测与预防提供数据支持。如通过对地下水位,岩溶发育情况及其他信息进行分析,可对滑坡,塌陷及其他地质灾害发生概率进行预测,从而采取相应措施进行防治。

2.3 数据精度对工程安全的影响

钻探孔测绘数据准确与否,直接关系到工程设计精度与施工安全。当测绘数据出现偏差时,这可能会引发设计的不合理性,并可能进一步导致工程事故的发生。以基础设计为例,若对地下岩土性质及分布误判,就有可能造成基础沉降过大或者承载力不足等问题,影响建筑物安全。另外数据精度对于地质灾害预测与防治至关重要。若测绘数据不够精确,则有可能造成地质灾害误判,进而拖延防治措施,加大工程风险。所以提高钻探孔测绘数据的准确性是确保工程安全的一个重要环节。

3 钻探孔测绘技术现状分析

3.1 传统测绘技术及其局限性

传统钻探孔测绘技术多依靠手工记录及卷尺,罗盘等简易测量设备。这类技术尽管成本低廉,操作方便,但是存在着数据精度不高,效率较差的问题。如手工记录易受人为因素影响而造成数据误差大等。另外传统技术也很难处理复杂地质条件对测绘的要求。以软土地区为例,因其土质疏松,常规的测量设备很难精确地获得地下信息。岩溶地区地下溶洞复杂,传统技术很难对其分布及大小进行检测。所以传统的测绘技术已经很难适应现代工程对测绘技术的要求。

3.2 现代测绘技术的应用

在科学技术不断发展的今天,现代测绘技术已经逐步被运用到钻探孔测绘工作当中。如全站仪, GPS, 激光扫描的使用使数据采集精度与效率得到很大提高。全站仪能准确测量钻孔位置及深度; GPS 能在大面积内进行高精度定位; 激光扫描能迅速获得地表细节信息。另外自动化数据采集和处理技术应用进一步提升测绘工作效率。如通过自动化设备实现实时采集与传输数据、减少人为干预、提高精度。

3.3 技术应用中存在的问题

尽管现代测绘技术在钻探孔测绘中取得了显著成效,但仍存在一些问题。一、设备成本过高制约着技术广泛应用。如全站仪和激光扫描成本较高,很多中小项目难以承受。二是操作繁杂,需专业人员操作维修,技术应用难度加大。另外现代技术对复杂地质条件的适应性还有所欠缺。以软土地

区为例,因土质疏松,激光扫描很难精确地获得地下信息。岩溶地区地下溶洞复杂,现代技术很难对其分布及大小进行检测。所以现代的测绘技术还需要进一步的优化与完善。

4 钻探孔测绘技术优化路径分析

4.1 数据采集技术的优化

优化数据采集技术对于提高钻探孔测绘的精度与效率具有重要的意义。一、前言高精度传感器的引进是促进数据采集质量提高的关键所在。高精度的 GPS 和惯性测量单元(IMU)可以显著提升定位和姿态测量的准确度,从而为钻探孔的测绘提供更加可靠的基础数据。比如高精度 GPS 能达到厘米级乃至毫米级定位精度, IMU 能准确测量出设备姿态变化情况,保证了复杂地形下的数据稳定。二是无人机技术应用给大范围数据采集带来新可能。无人机能够对大面积地区进行快速覆盖,特别适用于不易达到的地形或者危险地区,降低人工操作难度与风险。同时无人机携带的高分辨率摄像头、激光雷达等装置可以获取地表、地下的高精度数据,从而为钻探测绘工作提供了大量的参考资料。另外,实时数据采集及传输技术的发展,使数据在采集时可以实时地传送给后台系统以便分析处理,极大地提升测绘工作效率。通过实时监控能够及时地发现数据采集过程中存在的问题,并对其做出调整以保证数据完整准确。综上所述,高精度传感器,无人机技术及实时数据采集与传输技术的引进能够显著提升钻探孔测绘精度与效率,并为之后数据处理与分析打下坚实的基础。

4.2 数据处理与分析技术的改进

提高钻探孔测绘的质量,关键在于数据处理和分析技术。一、问题的提出大数据技术为高效处理与分析海量数据提供了一种全新的解决思路。钻探孔测绘工作产生了海量数据量,常规数据处理方法通常很难处理。借助大数据技术能够对这些数据进行快速地处理与分析,从中挖掘出有意义的信息并提升其利用率。如采用分布式计算与存储技术实现了海量数据的并行处理,明显减少了数据处理的时间。二是人工智能技术应用给数据智能化分析带来新方向。机器学习与深度学习算法可以自动地从海量数据中学到规律并对其做出预测与分类,从而提高了数据解释精度。如深度学习模型的训练可实现地质构造及岩性分布的自动识别,从而为钻探孔的设计提供科学的依据。另外三维建模和可视化技术的发展使测绘数据可以直观地展示出来。通过三维建模可在地下构造三维结构模型以便于工程设计更加直观。而可视化技术能够通过图形或者动画等方式呈现复杂地质数据,有利于工程师对数据进行深入了解与分析。综上所述,大数据技术,人工智能技术及三维建模及可视化技术的引入能够显著提升钻探孔测绘质量,从而为工程设计及决策提供更为可靠的支撑。

4.3 复杂地质条件下的技术适应性提升

提高复杂地质条件技术适应性是钻探孔测绘优化的一

个重要发展方向。一是多技术融合方法能够显著提升数据采集精度与效率。如GPS和激光扫描技术相结合就能对复杂地形进行高精度定位测量。GPS提供了全局定位信息，激光扫描技术能准确测量地表及地下三维结构，二者相结合可为钻探孔测绘工作提供更为全面的数据支撑。二是制定特殊地质条件下定制化测绘方案能够有效提升测绘精度与效率。比如在软土地区可使用螺旋钻或者静压钻等专用钻探设备来降低地层干扰并保证数据精度。岩溶地区可通过地质雷达或者地震勘探等高精度探测技术准确查明地下溶洞、裂隙分布情况。另外加强复杂地质条件的测绘技术研究和发发展适应性更强，精度更高的新技术也是增强技术适应性的重要手段。如基于人工智能地质预测模型的发展，可对复杂地质条件可能存在的风险进行预先辨识，从而为钻探孔设计工作提供科学依据。综上所述，多技术融合，定制化测绘方案及新技术研发能够显著提升钻探孔测绘对复杂地质条件的适应能力，保障测绘数据准确可靠。

4.4 设备与技术的成本控制

控制好设备和技术的费用，是普及钻探孔测绘的一个重要环节。一、促进国产化设备开发与应用可明显降低设备成本。当前，很多高精度测绘设备都依赖于进口，成本较高，制约了该技术广泛应用。通过自主研发与制造国产化装备，既能降低装备成本又能提高装备适用性与可靠性。如国产化高精度GPS及激光扫描设备已成功用于部分项目，测绘成本显著下降。二是通过技术培训和操作标准化可提高技术应用效率和减少人工成本。钻探孔测绘技术比较复杂，操作人员技能水平的高低对测绘精度与效率有着直接的影响。对操作人员进行系统技术培训可提高操作人员技能水平、保证正确利用设备、准确收集资料。同时建立标准化操作流程可降低人为误差、提高测绘效率与一致性。另外通过规模化生产、技术共享等方式，可减少设备使用成本，让更多的项目承接现代测绘技术。如建立一个设备共享平台可对设备资源进行集中管理与调度、提高设备利用率、减少单个项目使用费用等。综上所述，推进国产化设备，技术培训及操作标准化，实现规模化生产及技术共享等措施可明显降低钻探孔测绘技术成本并促进其推广应用。

4.5 标准化与规范化建设

标准化，规范化建设是钻探孔测绘工作质量提升的重

要保证。一，问题的提出钻探孔测绘技术标准的建立，数据采集，处理及分析过程的规范是保证测绘数据准确可靠的根本。技术标准要覆盖设备选型，操作流程和数据处理方法，保证各环节操作规范及质量要求清晰。如建立高精度GPS，激光扫描等装备操作规范可保证装备在复杂地形下正确应用并提高资料获取精度。二是建立测绘数据质量控制体系是保证数据准确可靠的重要环节。质量控制体系应该包含数据采集，储存，处理以及分析等整个过程，保证各个环节均具有严格质量控制措施。比如在采集数据时，要实时监控、质量检查、及时发现并改正采集数据存在的问题。数据处理与分析过程中要对数据进行验证与交叉检查以保证数据准确一致。另外强化测绘技术监管与评价也是促进技术不断提升与优化的重要手段。定期开展测绘技术评估与复核工作，能够及时发现其中存在的缺陷与问题，促进其完善与优化。如建立技术评估体系、科学评价新技术、新设备等，以保证它们在实践中可靠有效。综上所述，制定技术标准，构建质量控制体系，强化技术监管与评价等措施能够显著提升钻探孔测绘质量，从而为工程设计与决策提供更为可靠的支撑。

5 结论

钻探孔测绘对岩土工程勘察起着至关重要的作用，它是取得地质信息，指导工程设计与施工的一种重要技术手段。但是传统的测绘技术普遍存在着数据精度不高，效率较差的问题，现代技术虽然有了一定的提升，但是仍然面临着费用高昂，操作繁杂的挑战。通过优化数据采集与处理技术，增强复杂地质条件技术适应性，控制设备成本及促进标准化建设等措施，能够有效地提高钻探孔测绘精度与效率，为岩土工程勘察工作提供了更加可靠的数据支撑，进而减少了工程风险和确保了施工安全。今后，在科学技术日益发展的今天，钻探孔测绘技术也会向智能化和自动化方向迈进，从而为岩土工程勘察工作提供更加有效和准确的技术支撑。

参考文献

- [1] 黄燕,高杰.地质钻探在岩土工程勘察中的研究应用[J].西部探矿工程,2019,31(04):11-14+18.
- [2] 魏鹏涛.地质钻探在工程地质勘察中的应用[J].城市建设理论研究(电子版),2019,14(02):101.
- [3] 伍金芳.矿山开采中岩土工程勘察存在的问题及改善对策[J].世界有色金属,2018,15(06):219-220.