

岩土工程地质勘察工作质量优化策略分析

翁燃

重庆市勘测院有限公司

DOI:10.12238/gmsm.v7i10.1985

[摘要] 岩土工程勘察作为工程建设的一部分,在地基基础设计、基坑支护及降排水设计、地质灾害预防治理等方面都起着重要的作用。但目前岩土工程地质勘察工作在数据收集、分析精度、技术应用及人才质量上还面临诸多问题,尤其是在设计与建设过程中容易产生潜在的安全风险,严重时会造成重大的安全事故。所以,如何制定出一套有效的岩土工程地质勘察优化战略,通过对现行勘测程序进行全面剖析,运用现代科技方法和管理思想,使勘测工作更加科学、准确,由此降低岩土工程地质勘察工作的隐患具有实际作用。本文就岩土工程地质勘察工作质量优化策略,展开分析和论述,希望以此可以给广大相关工作者以建议或启发。

[关键词] 岩土工程; 地质勘察; 工作质量; 优化策略

中图分类号: P55 文献标识码: A

Analysis of Quality Optimization Strategies for Geotechnical Engineering Geological Exploration Work

Jin Weng

Chongqing Survey Institute Co., Ltd.

[Abstract] Geotechnical engineering investigation, as a part of engineering construction, plays an important role in foundation design, pit support and drainage design, geological disaster prevention and control, and other aspects. However, the current geotechnical engineering geological survey work still faces many problems in data collection, analysis accuracy, technical application, and talent quality, especially in the design and construction process, which can easily generate potential safety risks and, in severe cases, cause major safety accidents. So, how to develop an effective optimization strategy for geotechnical engineering geological exploration, comprehensively analyze the current survey procedures, apply modern technological methods and management ideas, make the survey work more scientific and accurate, and thus reduce the hidden dangers of geotechnical engineering geological exploration work has practical significance. This article analyzes and discusses the quality optimization strategies for geotechnical engineering geological exploration work, hoping to provide suggestions or inspiration for relevant workers.

[Key words] Geotechnical Engineering; Geological survey; Work quality; Optimization strategy

引言

岩土工程地质调查是土木工程研究的重要组成部分,其主要任务是对土体、岩体和地下水进行评价和分析,为工程的安全评价和决策提供理论基础。随着我国基建项目的不断增多,对其施工工艺提出了更高的要求,常规的勘测手段已经很难适应现代化的需要。近几年频频发生的地质灾害与工程事故,充分说明勘测工作的质量对整个项目的安全与可靠具有重要意义。与此同时信息化的迅速发展,测绘手段的数字化和三维地质建模等新的手段为勘测工作的提高带来了新的契机。在此情况下,迫切需要对已有勘测过程进行深度剖析,并针对日趋复杂的地质工

程问题,制定具有可操作性的施工方案。

1 岩土工程地质勘察工作的地位与作用

岩土工程地质勘察工作的关键是为项目的规划、建设等程序提供理论基础和资料支持。通过对岩土工程进行详细的地质调查,可以全面反映岩土工程中一些重要的工程参数,如:抗压强度、抗剪强度、孔隙比、渗透系数等。目前对其物性参数的测量主要依靠野外采样、室内试验和现场试验。比如为了评价其对工程建筑物的稳定作用,需要对土体的分布特征,地下水位变化,固结性状等进行深入研究。与此同时在进行地质调查时,还需要进行滑坡、沉降和土体液化等地质危险性评价,从而为整

个项目的安全提供资料与信息保障。这对基础工程的研究具有十分重要的意义。根据现阶段岩土工程地质勘察工作的实际情况出发,勘察工作多利用三维地质建模和地质雷达探测等多种先进的探测方法,对岩土性质和空间分布情况进行研究,从而对建设项目进行合理的设计,减少工程建设的风险。所以总的来说,岩土工程地质勘察工作是一种既能为工程建设提供基本资料与理论基础,又能有效防范工程风险,提高工程安全水平的重要途径。

2 现阶段岩土工程地质勘察工作存在的几个共性问题

2.1 地质勘察数据收集的品质不佳

资料的品质缺失是岩土工程勘察工作中急需解决的一个重大课题,它对整个工程的安全、经济都有很大的影响。其主要原因是地学调查资料匮乏,采样点分布不完整,采样点数目少,造成调查成果对地质要素的刻画有一定的偏颇,考虑到岩土工程地质勘察工作多是野外工作,受探测技术条件的限制,使得测试结果的可信度与精度受限于钻孔取样技术、原位测试方法,这些都会造成测量结果的变异,从而影响了岩土工程地质勘察结果的代表性与可重复性。举个例子,在进行岩土工程地质勘察工作在资料处理与分析中,由于资料来源的多样化与复杂性,特别是在复杂的地质环境下,建立准确的三维地质结构,会受土壤抗剪强度、孔隙比等关键参数的评价影响,进而无法进行精准决策。此外,由于岩土工程地质勘察工作缺乏有效的资源集成和共享,使得多领域协同工作难以实现有效的资源集成,导致“信息孤岛”,影响了对整个地质风险的总体评价。

2.2 岩土工程地质勘察技术工具的应用滞后

目前,我国在开展地质勘察工作时,还存在许多问题和难题,特别是对深层地质条件的检测与分析。常规勘察手段主要依靠钻孔采样与原位检测,尽管可以获得直观的数据,但对于复杂的地质环境,其代表性与可信度存在较大差距。特别是在高应力、大变形区及软土地区,取样后的试样往往不能精确的反映现场情况,从而造成测试数据的误差。比如传统地球物理方法(如电法、地震等)尽管可以获得较好的初始资料,但是由于高频信号的传递以及多径的干扰,导致分析结果的准确性受到很大的制约。与此同时,由于岩土工程建设规模不断增大,对环境灵敏度的需求日益增加,使得已有的建模与计算方法都受到了极大的挑战。特别是在非均质、各向异性地基上,采用常规的有限元法、有限差分等计算手段,很难反映地基土的动力反应特征,进而对岩土工程地质勘察工作安全评价产生不利的作用。目前,遥感技术、地理信息系统等已逐步被应用到测绘行业,但在数据集成、分析算法和可视化等方面还存在诸多问题,使得测绘数据在大数据中无法得到高效集成与利用^[1]。

2.3 勘察工作人员的素质参差不齐

在岩土工程地质勘察工作过程中,由于施工队伍的素质参差不齐,容易影响岩土工程地质勘察工作的最终质量。在目前的勘察工作中,工作人员既要有丰富的地质知识,又要具有较强的野

外工作实践,还要精通各种探测手段与装备,如地质雷达、物探、实验室检测等进行岩土工程地质勘察工作。但由于缺乏相应专业训练,使得该技术难以实现土壤采样、岩芯分析以及地下水动态监控等重要过程,从而影响该项目的合理与安全。尤其是当遇到岩石破碎、土体液化、震区等特殊情况时,操作人员往往会出现错误判断,造成严重的损失。

同时,在信息时代背景下,大数据、人工智能等新的应用,也对岩土工程地质勘察工作提出了更高的需求,掌握常规的地质分析方法,又要具有建模、分析等功能,才能对复杂地质学问题进行精确的分析,以保证在复杂的地质条件下,可以有效地处理各类意外情况,从而保障整个岩土工程的安全和可持续发展。

3 岩土工程地质勘察工作质量优化策略

3.1 立足于工程实际,进行工程前、中、后科学的策划与设计

对勘察项目进行科学的策划与设计,是实现勘测计划合理、合理分配资源、保证项目可行性的基础。在勘察计划的合理设计上,需要对研究区开展详细的地质环境调研与地质结构剖析,并将其与GIS相结合,实现准确的地质数据采集,从而提升对地质体的辨识与解析。只有在地层、构造、沉积等方面进行全面评价后,才能制订出可行的勘察方案,利用高精度的3D地质模拟方法,通过对已有的钻井资料及物探资料进行分析,建立地质体的三维空间结构,进而对其进行空间展布及属性进行准确的预报,为下一步勘查工作奠定基础。与此同时,通过对岩土工程问题的灵敏度分析,利用有限元方法,开展滑坡、基础承载能力评价等方面的研究,实现勘察设计的科学、经济、社会效益。而在资源分配上,要合理安排勘测仪器与人员,以提升勘测工作的效率与品质。利用地震、电法、物探等物探手段,可以快速、无损地获得地层中的地质资料,降低钻井作业量,实现仪器的最大利用率。也可以将大数据与人工智能相融合,实现对测绘成果的深层次挖掘与识别,实现测绘成果在测绘领域的应用。更关键的是,要通过不断的技能训练与知识的更新,提高勘测队伍的专业素质与创造力,使其能够满足新的科技与新方法的运用,进而使整个岩土工程勘测工作的品质得以持续提高^[2]。

3.2 应用新技术手段,提高勘察的数据化与信息化精度

建立规范化的工作程序和提高其技术水平是提高岩土工程地质勘查工作质量的重要途径。①从勘察设计到施工现场,到资料处理的整个过程都要规范化,以保证各个步骤的精细和系统。在这一工作中,要根据地质力学的基本规律,结合岩石的构造特点,对其进行详细的分析。②提高科技含量是关键,特别是新工艺和新装备的运用。近几年,物探方法取得了长足的进步,如电法、地震和物探等。三维地震探测可以获得精细的岩层构造信息,可以对岩石裂隙和孔洞进行准确的判别,从而极大地改善了地质建模的准确性。另外,钻井仪器也在不断升级,包括自动取芯钻机和声波测井仪等,大大提高了钻井的效率和精度。在数字化和自动化领域,将BIM与GIS相融合,可以对勘测资料进行可视化和动态分析,为规划决策提供支撑。而随着无人机遥感的快速

发展,大范围的地貌测量变得更为快速、准确,对项目的选址和计划具有很大的借鉴意义。

对某地区的水文地质条件进行研究,包括页岩、砂岩和玄武岩6大类,地表埋深变化在-5~-20m之间。为保证资料的真实性及可信度,采用了一套自动处理技术,将资料上传到云中资料库,并对其进行即时验证。运用GIS与地统计等方法,运用克里金插值方法,对研究区地表进行了时空变化规律的预测。研究表明,本区4~5km范围内有玄武岩突出物,该区有一个比较高的潜水面。在上述研究基础上,建立了一个以云为基础的地质勘查信息系统,可以进行信息的共享和远程协同,从而达到更好的工作效果和协同作用。工程勘察应按照“现场试验——现场观测——室内试验”三步走,采用岩土力学、构造地质学、水文地质学等多学科交叉的方法,保证勘察成果的精度与可信度。总之,在规范的过程中,通过持续使用新技术和新装备,促进测绘工作向信息化、智能化方向发展,为项目建设奠定良好的地质环境保证^[3]。

3.3 构建标准化作业,保证数据采集——分析——处理的一体化集成

岩土工程地质勘察工作中,强化资料的处理和分析,是保证岩土工程勘察工作最优质量的重要环节。标准化的资料收集是利用高精密的3D激光扫描、GPR等仪器,实现了对研究区的精细地层及结构的精细测量。为了保证资料收集的完整与准确,采用数字勘测方法,保证采样具有典型意义和可重现性,此外需按照规范操作流程(SOPs)进行采样,利用各种资料处理手段,也是提高测绘工作质量的一个重要环节。在“大数据”背景下,利用机器学习与GIS技术对海量数据进行处理与分析已是大势所趋。运用主成分分析、聚类等统计学方法,发现地震资料中可能存在的异常现象及规律,为地震勘探提供科学依据^[4]。

与此同时,采用基于三维有限元法(FEA)及基于岩石力学特性的数值计算方法,实现对岩体变形及工程风险的准确预报。通过建立地质工程数据库,对其进行系统的数据保存与实时更新,可以有效地提升数据的检索与分享效率。比如项目实施初期,建立了一系列规范的施工流程,覆盖了勘测全流程,在野外勘测中,利用高精密3D激光扫描器与GPR技术,对8km范围内的地形进

行了综合探测。详细资料为0~50m,含沙层40%,黏土层30%,砾层20%,其他为分散的基岩及粉砂层。GPR探测结果显示,该区10~15m以下有一段长度约200m、埋深8m、长度约200m的软黏土层,均会对管廊的稳定性产生一定的影响。另外,土工样品的测试结果表明,在砂土中,内摩擦角是30°,粘性层是25千帕。在此基础上,结合数值计算方法,对地下管线在各种地质环境下的沉降与变形进行数值仿真。针对复杂多变的地质条件,利用多变量线性回归、SVM等多种统计方法,挖掘各地质要素间的相互关系,并对其进行优化。过上述方法的运用及程序的规范化,使岩土工程勘测工作在改善工作精度的前提下,大幅度地提高总体的质量和工作效率。

4 结束语

综上所述,岩土工程勘察作为工程建设的一部分,但目前地质勘察数据收集的品质不佳、岩土工程地质勘察技术工具的应用滞后、勘察工作人员的素质质量不均衡等问题较为突出,因此需要立足于工程实际,进行工程前、中、后科学的策划与设计、应用新技术手段,提高勘察的数据化与信息化精度,构建标准化作业,保证数据采集——分析——处理的一体化集成,以增强地质勘察资料的可信度与科学性,保障地质调查成果的高效执行。

参考文献

- [1]柯东节.岩土工程勘察在复杂地质条件下的技术应用分析[J].中国住宅设施,2024,(11):96~98.
- [2]高润泽.复杂地质条件下岩土工程勘察技术的运用分析[J].中国新技术新产品,2024,(22):104~106.
- [3]赵君.水文地质对岩土工程勘察的影响及应对措施[J].城市建设理论研究(电子版),2024,(33):173~175.
- [4]梁爽.洛阳铲在边坡岩土工程勘察及地质灾害调查中的改进应用——以广东省龙川县车田镇为例[J].价值工程,2024,43(31):78~81.

作者简介:

翁烬(1996--),女,汉族,重庆人,本科,助理工程师,研究方向:工程地质与水文地质。