

矿山岩土工程勘察中基础地质技术的应用

祝佳鑫

中国地质调查局哈尔滨自然资源综合调查中心, 黑龙江 哈尔滨 150000

[摘要] 矿山岩土工程勘察是对矿山工程地质条件、地形地貌、岩土性质等进行详细研究的过程, 为基础设计和施工提供准确的数据支持。基础地质技术在矿山岩土工程勘察中起到了关键作用。地质测量技术可以为矿山设计和施工提供准确的地质数据, 地质勘探技术可以获取深部地质信息, 地质分析评价技术可以对矿区地质条件进行综合分析。在实际应用中, 各种技术相互结合, 相互补充, 为矿山岩土工程勘察提供了全面、准确的信息。文中对矿山岩土工程勘察中基础地质技术的应用进行了详细探讨, 为相关人员提供参考。

[关键词] 矿山岩土工程; 基础地质技术; 勘察; 应用

DOI: 10.33142/ect.v2i8.13011

中图分类号: TU7

文献标识码: A

Application of Basic Geological Technology in Mine Geotechnical Engineering Survey

ZHU Jiaxin

Harbin Natural Resources Comprehensive Survey Center of China Geological Survey, Harbin, Heilongjiang, 150000, China

Abstract: Mine geotechnical engineering survey is the process of conducting detailed research on the geological conditions, topography, and geotechnical properties of mining engineering, providing accurate data support for basic design and construction. Basic geological technology plays a crucial role in mining geotechnical engineering exploration. Geological surveying technology can provide accurate geological data for mine design and construction, geological exploration technology can obtain deep geological information, and geological analysis and evaluation technology can comprehensively analyze the geological conditions of mining areas. In practical applications, various technologies are combined and complement each other, providing comprehensive and accurate information for mining geotechnical engineering exploration. The article provides a detailed discussion on the application of basic geological technology in mining geotechnical engineering exploration, providing reference for personnel.

Keywords: mine geotechnical engineering; basic geological technology; survey; application

引言

矿山岩土工程勘察是对矿山工程地质条件、地形地貌、岩土性质等进行详细研究的过程, 为基础设计和施工提供准确的数据支持。基础地质技术在矿山岩土工程勘察中具有重要意义, 本文对矿山岩土工程勘察中基础地质技术的应用进行了详细探讨。

1 岩土工程勘察及基础地质技术概述

1.1 岩土工程勘察

岩土工程勘察其目的是获取地质、水文、地貌等方面的基础资料, 为工程设计和施工提供依据。岩土工程勘察主要包括野外调查、勘探、取样、测试、分析等内容, 旨在揭示地质环境的特征和规律, 评价工程地质条件, 为工程建设提供可靠的数据和信息。岩土工程勘察的主要任务是对地下岩土体的性质进行深入研究和了解, 包括对土壤、岩石、地下水等要素的物理、力学、化学等特性进行详细的测试和分析, 以便为工程设计提供准确的参数, 此外还需要对地质环境中的潜在风险进行识别和评价, 如地质灾害、地下水污染等, 以保障工程的安全和可靠性^[1]。

1.2 岩土工程勘察发展现状

岩土工程勘察技术在近年来取得显著的进步, 以物探

技术为例, 通过引入和自主研发的一系列先进设备和技术, 如高密度电法、地震勘探、电磁法等, 使勘察精度得到极大的提高, 另外钻探技术的发展也日新月异, 例如采用空气钻进、泡沫钻进等新型钻进技术, 大大提高了钻进效率和质量。随着城市化进程的加快, 土地资源日益紧张, 基坑工程越来越深, 对岩土工程勘察提出更高的要求。勘察单位不仅在地下水位、土层分布、地质构造等常规项目上加大了调查力度, 还对土壤的物理力学性质、环境污染状况等进行了深入研究。

2 基础地质技术在矿山岩土工程勘察中的应用

2.1 地质调查与地质测量

地质调查与地质测量作为基础工作, 为勘察工作提供了详细的地形地貌、地层岩性、地质构造、水文地质等数据, 为后续工作奠定了基础。地质调查的内容涵盖了矿山的地形地貌、地层岩性、地质构造、水文地质等多个方面, 技术人员通过对矿山的地形地貌进行调查, 了解矿山的整体形态特征, 为后续的工程设计提供依据。地层岩性的调查则有助于了解矿体的分布规律和质量, 为矿产资源的评估提供数据支持。地质构造的调查则关乎矿山的稳定性, 通过分析构造的分布特征, 预测矿山的地质灾害风险。水

文地质的调查则对矿山的水资源管理具有重要意义,通过了解水文地质条件,为矿山的防水、排水设计提供依据。

在地质调查的基础上,地质测量工作则是对获得的数据进行精确测量,以确保数据的准确性。测量工作包括地形地貌、地层岩性、地质构造、水文地质等多个方面的测量。测量工具和仪器的选用直接影响到测量结果的精确度,因此需要根据不同的测量对象和条件选择合适的测量工具和仪器,测量结果的精确度直接关系到后续勘察工作的质量和效果。地质调查与地质测量为矿山岩土工程勘察提供了基础数据和信息,是确保勘察质量的关键环节。在实际工作中,调查和测量工作应紧密结合,以确保数据的准确性和可靠性。此外,随着科技的进步,各种新技术、新方法在地质调查与地质测量中得到了广泛应用,如无人机航测、激光扫描、地理信息系统等新技术的应用极大地提高了地质调查与地质测量的效率和精度,为矿山岩土工程勘察提供有力支持。

2.2 钻探技术

钻探技术通过获取深层岩土样本,为岩土性质、地质构造等研究领域提供可靠的数据支持。为确保钻探工作的高效进行,必须根据地质条件选择合适的钻探设备、钻进参数和钻头类型,从而获取高质量的钻孔数据。

矿山岩土工程勘察中,钻探技术通过深入地层,采集岩土样本,为研究人员提供了直观、准确的地质信息。施工人员为获得高质量的钻孔数据,必须充分考虑地质条件的影响,包括地层的岩性、硬度、裂隙发育程度等因素,才能选择合适的钻探设备、钻进参数和钻头类型。此外,钻探设备的性能、钻进参数的设置以及钻头类型的选择也直接影响到钻孔数据的质量,因此在钻探前要对地质情况进行详细调查,制定合理的钻探方案。

在实际钻探过程中,还需要注意以下几点。一是钻探设备的稳定性和安全性。设备在运行过程中要保证稳定,防止因振动过大或负荷不均导致的孔斜、孔壁不稳定等问题。同时,设备的安全性也是非常重要的,要确保在钻探过程中人员和设备的安全。二是钻进参数的实时调整。在钻进过程中,要根据地质条件的变化,及时调整钻进参数,以保证钻进速度和钻孔质量。三是钻头类型的更换。在钻进过程中,会遇到不同的地质层,需要根据地质情况更换合适的钻头类型,以提高钻进效率和钻孔质量^[2]。

2.3 岩土试验技术

岩土试验技术其主要目的是通过对钻孔获取的岩土样本进行实验室分析,以获取岩土的物理、力学、化学等性质参数,对工程设计和施工具有重要的指导意义。

在岩土试验中,常见的试验方法包括压缩试验、剪切试验和三轴试验。压缩试验主要是用来测试岩土的压缩性,通过该试验可以得到岩土的压缩系数和压缩模量等参数;剪切试验则用于测试岩土的抗剪强度,通过该试验可以得到岩土的剪切强度和剪切模量等参数;三轴试验则是一种

综合性的试验方法,可以同时测试岩土的压缩性和抗剪强度,通过该试验可以得到岩土的压缩系数、压缩模量、剪切强度和剪切模量等参数^[3]。

在进行岩土试验时,需要根据试验目的和地质条件选择合适的试验方法。例如,对于软土地区的工程,施工人员需要进行压缩试验和剪切试验来获取软土的压缩性和抗剪强度参数;而对于岩石地区的工程,施工人员则需要进行三轴试验来获取岩石的压缩性和抗剪强度参数。此外,试验过程中还需要注意样本的准备和试验设备的精确度,以确保试验结果的准确性和可靠性。除了上述几种试验方法外,岩土试验技术还包括许多其他的方法,如渗透试验、弹性试验、黏性试验等试验方法都可以用来测试岩土的不同性质参数,为工程设计和施工提供更全面和准确的数据。

2.4 地球物理勘探技术

地震勘探技术是通过分析地震波在地下传播的特性来推断地下地质结构的方法。当地震波传播遇到不同性质的地质体时,其传播速度和传播路径会发生改变。地震勘探技术具有分辨率高、覆盖范围广等优点,施工人员通过记录和分析数据变化,可推断出地下的岩层分布、断层位置等信息。

电法勘探技术是利用地下岩石的电性差异来推断地质结构的方法,地下岩石的电性差异主要表现为电阻率差异,因此电法勘探技术又称为电阻率勘探技术。当电流通过地下岩石时,岩石的电阻会影响电流的传播。电法勘探技术具有设备简单、操作方便等优点,特别适合于浅部岩土工程勘察,施工人员通过测量和研究这些电流的变化,可推断出地下的岩层分布、岩石性质等信息。

地下岩石的磁性主要来源于其内部的磁性矿物,如磁铁矿、磁黄铁矿等。当岩石受到地磁场的作用时,岩石内部的磁性矿物会产生磁化。磁法勘探技术具有精度高、适用范围广等优点,施工人员通过测量和研究这些磁化的变化,判断地下的岩层分布、岩石性质等信息,为工程设计和施工提供可靠的基础数据。

2.5 遥感技术

遥感技术,依赖于卫星或航空器搭载的传感器,实现对地球表面及其下方地质体的无接触式观测。施工人员通过遥感技术,能迅速、高效地收集关于地形地貌、地层岩性、地质构造等多方面的信息,以提升信息获取的质量和效率。

在矿山岩土工程勘察中,遥感技术的应用展现巨大的优势。首先,在地形地貌的探测上,遥感技术可以提供高分辨率的影像资料,详细展现地表的起伏、坡度、裂缝等特征,对于矿山的设计、建设以及未来的安全生产管理都具有重要的指导意义。其次,遥感技术在地层岩性的识别上同样表现出色。施工人员通过分析不同岩土反射和发射的电磁波特性,遥感技术能够帮助我们准确判断地层的成分和结构,为矿床的评价和开发提供科学依据。

遥感技术在地质构造的研究中,能发现地下隐伏的断裂、褶皱等地质构造信息,这对于评估矿山地区的地质稳定性,预防和减少地质灾害的发生,具有至关重要的意义。此外,遥感技术还能动态监测矿山区域的生态环境变化,及时发现由于采矿活动引起的土地退化、水源污染等问题,为矿山环境的治理和恢复提供数据支持。随着遥感技术的不断发展,其精度越来越高,应用领域也在不断拓展。例如,多光谱和雷达遥感技术可以穿透植被覆盖,揭示深藏于地表下的地质信息;而激光雷达技术则能提供更为精细的地形数据,帮助工程师们更准确地理解矿区的地质条件,不仅极大提高矿山岩土工程勘察的效率,也为矿山资源的合理开发和可持续发展提供了强有力的技术保障。

2.6 原位测试技术

原位测试通过对岩土体在原始位置进行特征勘察和性能检验,为设计和施工提供关键的地质数据。根据测试项目和条件的不同,勘测人员可以采用多种原位测试技术,如静力触探试验技术、贯入试验技术等。静力触探试验技术是一种在准静力条件下进行的原位测试方法,通过将传感探头加压深入到土层中,勘测人员可以根据探头反馈的阻力、摩阻和深度等信息,准确地测出目标土层的土体变形模量、土体承载能力和岩土分布特点,这种方法具有操作简单、测试快速、结果准确等优点,因此在岩土工程中得到了广泛的应用^[4]。贯入试验技术则是一种动力触探技术,主要用于检测土体的密实度和承载力。在贯入试验中,勘测人员需要在钻探技术的支持下将传感探杆埋入土中。然后,通过操控穿心锤对连接探杆的贯入器进行多次落锤夯击,根据锤击次数、贯入深度和动能参数等数据信息,勘测人员可以对矿区土体的性能进行检测和评估。

3 矿山岩土工程勘察中基础地质技术运用的注意事项

3.1 做好技术工艺的科学选用

在矿山岩土工程建设的过程中,地质勘察人员常常要面对复杂、苛刻、敏感多变的工作环境。地质勘察人员的工作不仅要求精准,还需要考虑到各种因素,如工艺特点、应用目的、条件需求和技术原理等因素都会影响到地质技术的使用场景,因此在勘察实践中选择和应用技术工艺时,必须坚持立足实际、因地制宜的基本原则,以保证工作条件、勘察需求与应用技术之间的匹配性。

在实际的勘察过程中,地质勘察人员需要根据具体情况选择合适的技术。例如,在开展原位试验体系下的荷载试验时,如果目标土层的厚度不超过3米,那么可以选用浅层平板荷载试验技术,这种技术适用于浅层土层的勘察,能够提供较为准确的数据,从而为工程的设计和施工提供依据。然而,如果遇到土层厚度超过3米的情况,浅层平板荷载试验技术就不再适用,地质勘察人员需要选择其他的技术,如深层平板荷载试验技术,该技术的使用条件是

土层的厚度在3米以上,能够提供更为准确的勘察数据,为工程的设计和施工提供更为可靠的依据^[5]。除荷载试验技术,地质勘察人员在进行岩土工程勘察时,还需要考虑其他的,如钻探技术、取样技术、地下水勘察技术等。每一种技术都有其适用场景和条件,地质勘察人员需要根据具体情况选择合适的技术,以保证勘察的准确性和可靠性。

3.2 做好技术操作的规范把控

首先,在正式开展钻探作业之前,地质勘察人员必须对钻头进行检查,确保其符合工作要求;对钻机进行调试,保证其运行稳定;对钻点进行精准定位;以及清理工作面,确保工作环境整洁安全。其次,钻进过程中,地质勘察人员要尽量保证匀速、稳定地下钻,避免对岩土体造成过大的机械扰动,或者对钻头造成损伤。由于钻头与岩土体的摩擦会导致岩土体的破坏,如果钻进速度过快,就会加剧破坏,影响勘察结果的准确性。

当下钻遭遇阻力时,通常是因为钻头触及孔底或硬质岩芯。此时,地质勘察人员应该将钻头上提0.3米,再采取缓慢提速、逐渐加压的方式下钻,以达到清扫孔底或破碎岩芯的目的,以有效避免因钻头受阻而导致的设备损坏和作业中断。当钻探深度达到设计标高时,地质勘察人员应该停钻上提,并对钻孔进行清洁处理,才能确保勘察结果的准确性。

4 结语

基础地质技术在矿山岩土工程勘察中具有重要意义,包括地质调查与地质测量、钻探技术、岩土试验技术、地球物理勘探技术和遥感技术等。这些技术在矿山岩土工程勘察中的应用,可获取准确的基础数据,为工程设计和施工提供有力支持。然而,在实际应用过程中,还需针对地质条件、工程目的等因素进行合理选择和组合,以提高勘察效果。未来,随着科技的不断发展,基础地质技术在矿山岩土工程勘察中的应用将更加广泛和深入。

【参考文献】

- [1]安倩,李玮.矿山岩土工程勘察中基础地质技术运用分析[J].中国金属通报,2023(11):171-173.
 - [2]雷洁平.岩土工程勘察中基础地质技术的问题分析与实际应用[J].世界有色金属,2022(22):201-203.
 - [3]钟国洪.矿山岩土工程勘察中基础地质技术的应用[J].世界有色金属,2022(7):187-189.
 - [4]胡平.岩土工程勘察中的基础地质技术应用分析[J].工程与建设,2022,36(1):41-42.
 - [5]李想.岩土工程勘察中基础地质技术的应用[J].江西建材,2021(8):76-79.
- 作者简介:祝佳鑫(1997.10—),毕业院校:哈尔滨理工大学,所学专业:机电一体化技术,当前就职单位:中国地质调查局哈尔滨自然资源综合调查中心,职务:职工,职称级别:技术员(初级职称)。