

# Mine geological exploration and geotechnical investigation and engineering analysis

Bing Zhang Shanshan Song

Fujian Geotechnical Engineering Survey and Research Institute Co., Ltd., Putian, Fujian, 351100, China

## Abstract

Geological exploration and geotechnical investigation are important technical evaluation work that must be carried out before the construction of mine engineering. Its purpose is to conduct a comprehensive investigation, analysis and evaluation of the geological, geotechnical and environmental conditions of the mine related area and its surrounding environment before the construction. Geological exploration and geotechnical exploration are very important in the design and construction of mine engineering. If there are defects in this work, it will directly affect the safety of the project construction and subsequent mining, increase the potential risks and may lead to accidents. Therefore, ensuring the accuracy and reliability of this work is of great significance to the smooth progress and safety guarantee of mine engineering construction and later mining.

## Keywords

mining; geological prospecting; Geotechnical investigation; Engineering; analysis

## 矿山地质勘探与岩土勘察工程分析

张兵 宋珊珊

福建岩土工程勘察研究院有限公司, 中国·福建 莆田 351100

## 摘要

地质勘探与岩土勘察是矿山工程建设前必须开展的重要技术性评估工作,其目的是在建设前,对矿山相关区域及其周边环境的地质、岩土及环境条件进行全面调查、分析和评价。地质勘探与岩土勘察在矿山工程设计及施工中的作用至关重要。若该项工作存在缺陷,将直接影响工程建设及后续开采的安全性,增加潜在风险并可能导致事故发生。因此,确保此项工作的精准性和可靠性对矿山工程建设与后期开采顺利进行和安全保障具有重要意义。

## 关键词

矿山; 地质勘探; 岩土勘察; 工程; 分析

## 1 引言

矿山地质勘探与岩土勘察作为矿山工程的基础环节,其对确保其开发的安全性、可行性及经济效益起着至关重要的作用。其中,矿山地质勘探旨在通过对矿山地质条件的深入分析,以取得包括岩石、矿物及地下水等地质体的分布数据,这给矿山规划和设计提供数据支持<sup>[1]</sup>。而岩土勘察工程主要分析土壤、岩石及地下水等因素对工程结构的作用,这给矿山建设提供重要支持与参考。本文先就矿山地质勘探与岩土勘察展开概述,随后就其实施提出一些看法,希望能够为矿山建设开发以及业内相关人员提供一定参考。

## 2 矿山地质勘探与岩土勘察概述

矿山地质勘探与岩土勘察工程中,岩土地质与水文地

质是其最主要的两项工作内容。

### 2.1 岩土地质分析

岩土勘察与地质勘探中的岩土地质分析主要涵盖多个内容:第一,通过科学合理的方法,对矿山的原始地形进行勘探,对包括岩土层及含矿岩石的特性、分布规律、成因、深度及其变化趋势等方面深入研究,随后结合岩土层的性质和变化特征,判断矿山地质的均匀性与稳定性,从而为矿山建设开发提供可靠的地质依据;第二,对矿山周围环境进行勘察与分析,如山体稳定性和区域降水量等,依据分析结果评估矿山开挖的安全系数。结合基坑周围环境的分布特点,设计采矿区域的开挖与支护方案,以确保最大限度地提升采矿作业的安全性;第三,广泛开展矿山及周边地质环境的勘察,识别并分析可能影响采矿作业的如泥石流、滑坡、岩溶等地质灾害因素。同时,对矿山内土壤类型进行全面调查,重点关注膨胀土、污染土、软土等特殊土壤类型。随后深入分析这些特殊土壤的形成机理、变化趋势、具体分布区域及其危害性。根据分析结果,制定相应的防治策略,以有效应

【作者简介】张兵(1986-),男,中国福建莆田人,本科,工程师,从事岩土勘察、基础施工、工程测绘研究。

对地质环境带来的潜在风险,从而提升采矿作业的安全性,并确保矿山工程的顺利进行。

## 2.2 水文地质分析

地质勘探与岩土勘察工程对水文地质分析涉及以下方面:第一,着重研究地下水对矿山的潜在影响,同时预测可能出现的水文问题,并据此制定有效的防治措施;第二,针对矿山及其周边建筑基础设施,进行水文地质问题的勘察,获取准确的水文地质数据,以为后续矿山建设开发提供科学依据;第三,由矿山建设和开采的视角出发,研究水文地质因素对采矿作业的影响,并根据具体采矿需求,识别关键的水文地质问题,确保采矿作业的安全与高效。比如,在地下水位较高的矿山,应重点评估地下水对矿山及采矿设备的潜在影响。若地下水位上升威胁采矿作业,可通过适当的人工手段控制其上升速度,确保作业顺利进行。同时,应根据不同矿山的水文特点,制定有针对性的防控措施,保障矿山作业的水文安全和采矿效率。

## 3 矿山地质勘探与岩土勘察工程实施

### 3.1 勘察体系建立

通过勘察体系的建立可以给矿山勘察活动顺利实施提供科学的框架和技术方案,从而保证相关工作高效开展与落实。为此,其建立可由以下几方面着手:首先,勘察体系必须充分结合矿山的地质特点、矿体类型、勘察目标等实际开展设计。比如,在构造复杂的矿山中,要考虑岩土层的多重构造和变形破裂带的特性,从而制定出确保勘察有效、科学的精准勘察方案。其次,勘察体系建立还需借助于全面的地质调查,同时需要结合现有勘探数据和遥感影像,从而构建起初步矿山地质框架。随后,我们将进一步收集有关资料,借助现场勘查、物理探测和钻探等手段,对目标矿山的地质构造、地形地貌特征、地质体的物理性质等方面进行具体详实的数据采集,为后续的地质与沿途勘察工作打下基础。另外,勘察体系中各环节要保证数据全面、真实准确,同时针对查勘过程中可能出现的不确定因素,为保证查勘工作的顺利进行须提前做好应急预案。此外,还可借助三维建模技术等现代技术手段对勘察数据进行综合分析,以从整体层面展示矿山的三维地质结构,从而增强勘察效率。

### 3.2 勘察位置选择

选址不但会对勘察结果的质量会有很大的影响,同时其也与勘察数据的代表性和在实际应用中的价值有直接的关系。为此,勘察位置选择要从以下方面着手:首先,勘察位置选择时对矿山地质构造、矿体分布、勘察目标、建设方案等因素开展综合性评估。对矿体可能的分布范围评估可以通过对区域地质背景的细致分析以及结合遥感影像、地质图以及有关钻探资料等研究予以实现,以确保重点勘察区域得以选择到矿体核心区。其次,在选择勘察位置时,矿山的开采种类和开采规模也要有充分的考虑。对露天开采的矿山,

在开采初期预计涉及的矿体表层和深度范围内进行勘察摸底;而针对地下开采类型矿山,勘察位置重点在于选择矿体下部以及可能受到开采影响的区域。采取这一定位方式,使勘察结果科学与准确得到了保证<sup>[2]</sup>。最后,在勘察位置选择上还必须充分考虑环保要求,尤其是矿山周边存在水源保护区及生态敏感区。在这些区域,要确保矿山建设开发要与生态环境实现平衡协调,就必须对环境影响进行严格评估,从而保证前者不会造成生态环境损害。另外,定位勘察区域还需借助钻探与地质调查两项技术实现。比如钻探要根据矿山地质特点和勘察需求,合理规划钻孔深度及孔位的设置,以确保勘察数据准确可信。通过对勘察位置的合理选择可以获得全面、准确可靠的地质数据,这为矿山建设、开发提供强有力的支持。

### 3.3 勘探方式选择

结合实践来看,勘探方式的选择对该项工作效率与准确性也会带来不小的影响。首先,选择勘探方式时必须综合考虑多方因素,如矿山的地质特点、勘探深度、目标区域等。传统的勘探技术主要为钻探、地质调查以及物探等,它们仍具有较高应用价值。比如,矿体分布更清晰或调查目标针对性高的情况下,最常用的勘探方式就是钻探。岩土取样可以直接通过钻探方式获取样品,通过分析后即可把矿山地下的地质状况详细地反映出来。其次,在针对矿山环境复杂情况下,如钻探这种传统勘探方式无法全面揭示其地质特征,所以需采用一些新的勘探方式。比如,矿体深部及其周围区域的物理特征信息可以通过电磁法、地震波法和重力法等物探方式获得。这些技术手段能够有效揭示矿体埋藏深度、矿体形态及其变化趋势,这不仅弥补传统勘探方法的不足,同时为全面分析矿山地质结构提供重要支撑。最后,如果矿山地质情况较复杂性更大时还可以采取激光扫描、遥感勘探等方式,这有助于获得更为广泛的地质数据。这是因为它们可以在较短的时间内覆盖大范围的区域,提高勘探工作的全面性和效率,从而为深入分析矿山建设与开发提供更为详尽的数据。总的来说,矿山地质与岩土勘察工作中准确选择勘探方式不但可以提升勘探进度和全面性,同时也有助于能够提升该项工作效率及降低成本。

### 3.4 勘探技术选择

科技进步促进了矿山地质和岩土勘探技术的不断更新,而不同技术优点各异。因此,为确保勘探数据的精确性和可靠性,应结合实际情况选择适当的技术手段。

第一,三维地质建模技术广泛应用于矿山设计、规划和资源评估等领域,显示出较高的精度和实际价值,特别是在复杂地质条件下。其应用中通过整合地质数据、物探数据和钻探记录,随后借助于计算机软件构建矿山三维模型获取到矿体直观的空间分布情况,之后勘探人员利用其评估矿体的规模、形态、埋藏深度及其与周围地质结构的关系。同时三维建模技术在面对复杂的矿山时,可以有效地展现矿体的

埋藏特性,对矿山的开采和资源的优化配置起到辅助作用;第二,遥感技术凭借着高效的远程数据支持,在矿山勘探、矿体预测、环境监测等方面有着较为广泛地应用。该技术主要是借助卫星影像、无人机拍摄和激光雷达等手段在空中或太空对目标矿山收集地质数据。在协助勘探人员识别矿体位置和异常地质特征的同时,遥感影像还可以揭示矿山的地貌、植被和水系分布情况;第三,地球物理勘探技术借助重力、磁力、电学和地震波等方法,测定目标矿山地下物质密度、电导率和波速等物理特征。其中,在大范围地质勘探中主要采用重力法和磁力法来揭示矿体的轮廓及其构造;而针对导电矿体中则采用电法勘探通过电导率变化反映矿体的分布;地震波法广泛用于复杂矿山和深层矿体的勘探,其原理通过传播速度的差异获得地下深层结构的信息;第四,数字化勘探是一项将传统勘探方法与数字化手段相结合的技术,其借助于现代信息技术手段,实现地质资料高效采集、处理和存储<sup>[1]</sup>。矿山地质勘探工作通过智能化钻机、自动化物探仪器等数字化设备,无论是作业效率还是数据精度,都能得到显著提高。此外,该技术还可以实现勘探工作远程监控以及实时数据分析,这降低了人工操作环节,从而增强矿山勘察安全、效率以及数据质量;第五,激光扫描技术目前也广泛应用于矿山地质勘探,其通过高精度三维测量获取矿山及其周围地质体详细空间数据。同时得益于该技术可以精确测量地表及地下岩层的形态,其在多层岩体或矿体交叉分布等矿山复杂地质条件下展现出极高的应用价值。另外,在矿山环境监测、矿体沉降等实时监测中也可以采用激光扫描技术,这可以有效增强矿山建设与开采安全性。总而言之,勘探技术的选择应综合考虑勘探目标、地质条件、预算限制及数据需求,合理配置技术手段,以确保勘探效果的优化。

### 3.5 勘察数据采集与应用

勘察数据的采集和应用同样关键,其关乎着矿山建设与开采精确度。首先,在勘察数据采集过程中为保证数据的

代表性和全面性,一方面须涵盖地质样品、钻探记录、物探和遥感数据等内容,另一方面采用满足国家和行业有关规范要求的采集方法和精度标准。其次,对采集到的所有数据进行数字化处理,以便于后续分析以及整合工作的开展。目前,现代勘探工作已逐步将数据分析技术与地质建模技术相结合,同时再借助大数据分析对矿体的分布特征进行有效预测,这将给矿山建设与开发提供高效的指导。另外,在勘察数据应用上通过计算机的协助,能够达到大容量存储、迅速检索以及精确处理效果,从而极大程度地增强数据利用率。同时通过对数据的整合分析,进一步优化勘探流程,进而提高矿山的建设与开发效率。最后,为了促使不同部门或相关单位之间共享勘察数据,其应用上还应采取统一标准以实现共享性与兼容性。这样一种交叉性合作,可以促进综合决策的制定,从而提高矿山建设与开发效率。而且数据共享兼容也可以为相关单位制定资源管理规划或决策,从而给矿山产业的可持续发展提供保障。

## 4 结语

综上所述,作为矿山建设与开发的重要环节,地质勘探与岩土勘察会对其整体进程产生深远的影响。为此,在该项工作开展中借助于科学的勘察体系建立、准确选择勘察位置以及方式、应用适宜的技术,并保证勘察数据采集与有效利用,这样才能确保勘察的效率和质量,最终保障矿山建设与开发的安全性及经济性。

### 参考文献

- [1] 张浩.矿山地质勘察与岩土勘察工程分析[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2024(003):000.
- [2] 哈浩,冯际朋.浅析矿山地质勘察与岩土勘察工程[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2022(5):4.
- [3] 孙志儒.矿山地质测绘中岩土工程勘查的策略分析[J].电脑爱好者(普及版)(电子刊),2023(2):25-26.