

矿山地质环境恢复治理中岩土工程勘察的作用

张瑜, 郑斌, 丁欢欢

中化地质矿山总局吉林地质勘查院, 吉林 长春 130000

摘要: 随着我国经济的迅速崛起, 城市化进程的不断加快, 所以也就对矿山岩石工程的勘察、开发、开采的频率越来越高, 为了保证后续工作的正常开展, 勘察工作就成了重中之重。由于在矿山岩土工程勘察工作中, 涉及的内容比较多, 而且对于专业的要求也比较高, 一旦出现纰漏, 忽略了某些因素, 很容易出现与预期相反的结果, 所以, 在此背景下, 需要充分考虑各种因素, 对于常见的问题要进行准确的分析, 并且给出解决方案。

关键词: 岩土工程勘察; 矿山地质环境; 恢复治理

中图分类号: P624

文献标识码: A

文章编号: 2022050080

The Role of Geotechnical Engineering Investigation in the Restoration and Management of Mining Geological Environment

Zhang Yu, Zheng Bin, Ding Huanhuan

Jilin Geological Exploration Institute, China Chemistry Geology and Mine Bureau, Jilin, Changchun 130000

Abstract: With the rapid rise of China's economy and the acceleration of the urbanization process, the frequency of prospecting, development and mining of mining rock engineering is getting higher and higher. In order to ensure the normal development of the follow-up work, the investigation work has become the top priority. Because there are more contents involved in the geotechnical engineering investigation work in mines, and the requirements for the profession are relatively high, once there is a mistake, certain factors were ignored, it is easy to appear with the expected opposite results. Therefore, in this context, it is necessary to fully consider various factors, carry out accurate analysis of common problems, and give solutions.

Key words: geotechnical engineering investigation; mining geological environment; restoration and management

引言

在矿山开采过程中, 土地退化、水体污染和生态系统破坏等问题日益突出, 对环境和生态平衡造成巨大威胁, 矿山地质环境恢复治理至关重要。岩土工程勘察在矿山地质环境恢复治理中具有不可替代的作用, 其通过全面了解矿区地质特征、土壤结构和水文地质条件, 为工程设计和施工、环境评价、治理规划提供必要数据支持。

一、矿山地质环境恢复治理中岩土工程勘察的作用

(一) 获取地质信息

岩土工程勘察是一项关键活动, 通过地质调查、现场勘探和地球物理勘探等工作方法, 能够获取地下地质特征、岩石类型、地层分布和构造特征, 这些数据为科学了解矿山地质环境提供了基础。岩土工程勘察结果对于规划土地恢复方案、评估地下结构稳定性以及预测地质风险非常重要。通过这一过程, 能够了解矿山地质环境特点, 从而采取有效措施降低环境影响, 确保土地可持续利用, 维护生态平衡。因此, 岩土工程勘察在矿山地质环境恢复治理中起着关键作用。

(二) 合理利用资源

岩土工程勘察可以帮助确定土地适用性和资源潜力, 一方面

有助于合理规划土地再利用, 另一方面也有助于挖掘可能的矿产资源。通过勘察, 能够深入了解土地地质特征和土壤性质, 包括土壤肥力、排水性和稳定性等信息, 基于此可以确定土地是否适用于农业、林业、城市建设或生态保护。了解土地适用性, 可以更好规划土地用途, 确保最大限度发挥其潜力。通过分析地下岩石类型和分布, 可以识别可能存在的矿物质或矿床, 促进矿产勘探和开采规划, 实现资源有效开发和利用。

(三) 制定土地恢复方案

岩土工程勘察可以了解地下地质特征、土壤性质和地下水情况, 为制定科学、合理的土地恢复计划提供必要依据。首先, 通过分析岩土工程勘察数据, 可以评估土地稳定性和可用性, 了解地下岩石强度, 确定是否需要采取支护或其他措施来保障土地恢复工程的安全性, 还可以选择合适的土壤改良方法, 改善土地肥

力和排水性，使其更适合农业或生态恢复。同时，勘察数据还可以了解地下水位和地下水流动情况，设计排水系统，有效预防水文地质问题，确保土地恢复工程顺利实施。最重要的是，岩土工程勘察数据为制定土地恢复方案提供了科学依据，可以根据实际情况选择最合适的恢复技术和策略。这对减少环境破坏的影响，提高土地可持续性，促进土地在恢复后能够发挥最大经济、生态和社会作用，为恢复工程的成功和可行性提供重要支持。

二、矿山岩土工程勘察的常用技术

（一）地球物理勘探技术

它利用地球物理学原理和仪器设备对地下物质进行非破坏性探测。在矿山岩土工程勘察中，地球物理勘探技术可以用来探测地下矿产资源和地质构造，为矿山的规划、设计、施工和运营提供基础资料和依据。其中包括多种方法，如重力、磁力、电磁、地震等。重力法主要通过测量地球重力场的变化来探测地下矿产资源；磁法利用岩石和矿石的磁性差异来探测地下磁性体的分布和形态；电磁法包括电阻率法和电磁感应法等，通过测量地下电场或电磁场的变化来探测地下导电性体的分布和形态；地震法利用地震波在地下不同介质中的传播速度和方向等信息来探测地下地质构造和矿产资源。

（二）地质勘探技术

它通过观察地质构造、岩石性质、矿床形态等来确定矿产资源的位置和规模。在矿山岩土工程勘察中，地质勘探技术包括多种方法，如地质调查、地质剖面、地质钻探等。地质调查是通过野外现场调查和采样分析来获取地质信息的方法。地质调查可以了解地层、构造、岩石、矿产等地质特征，为后续的设计和施工提供依据；地质剖面是通过切割地层或岩体并对其进行观察和分析来确定地层界面、岩性、构造等地质特征的方法。地质剖面可以沿着矿体走向或垂直矿体走向进行，通过观察剖面上的地质现象来了解整个矿区的地质特征；地质钻探是通过钻机在地面或水上进行钻孔，通过钻孔获取地下样品，进一步分析得出地层的组成、厚度和稳定性等参数。地质钻探可以了解地下深部的地质特征和矿产资源分布情况，为后续的设计和施工提供依据。

（三）原位测试技术

原位测试技术已被广泛应用于各种岩土工程领域，并且对于评估地层的工程特征，例如强度、密实度和渗透性，都起到了至关重要的作用。标准贯入试验、板载试验、水压试验等方法在钻孔过程中获取地层信息，以保证工程的安全与稳定。在新时代背景下，岩体应力测试技术、十字板测试技术等多种原位测试技术在岩土工程勘察中发挥着关键作用。原位测试技术在我国岩土工程勘察中被广泛应用，包括十字板测试和静力触探技术。在静力触探技术应用过程中，勘察人员需关注相关问题。首先，要调整探杆位置，确保整体位置的准确性，并将误差控制在2%以内。其次，操作过程中需保证探杆垂直，避免位移，并保障连续性。此外，根据探杆深度调整探杆旋转角度和锤击贯入距离。当贯入距离小于10m时，探杆旋转角度应控制在 540° ，贯入距离为1m；

若贯入距离大于10m，则需要将角度和贯入距离分别控制在 360° 和0.2m之间。最后，在锤击过程中，若50次操作后贯入深度未超过0.15m，可停止测试。这些原位测试技术为岩石工程设计提供了关键数据，保证了整个工程的安全与质量。

三、矿山岩土工程勘察存在的技术难题

（一）地质条件复杂多变

地质条件的复杂性表现在地层构造、岩性分布和地下水情况等方面的不确定性。不同地区的地质构造差异巨大，有些地方地层交错复杂，地质断裂带密布，这对勘察人员的地质解释和预测工作提出了极大的挑战。岩石的物理性质和力学性质也会因地层条件的多变而产生巨大差异，这直接影响了工程设计和施工的安全性和可行性。地下水情况的不稳定性也增加了勘察的复杂性，地下水位的波动和水文地质条件的变化可能对工程的稳定性和可持续性造成严重影响。地质条件的多变性表现在时间尺度上的变化。矿山岩土工程的勘察通常需要考虑长期的工程生命周期，而地质条件在不同的时间尺度上会发生显著的变化。例如，地层沉积、岩石风化、地下水位的波动等因素都会在数年甚至数十年的时间内发生显著变化，这对工程的稳定性和可持续性提出了严峻的挑战。如何准确预测和评估不同时间尺度下地质条件的演变，是矿山岩土工程勘察中一个亟待解决的技术难题。

（二）勘察技术手段有限

在矿山岩土工程勘察过程中，由于地质地貌复杂多变，地下条件多种多样，传统的勘察技术难以满足全面准确的勘察需求。现有的地质勘察手段主要依赖于地质钻探和地震勘察，但这些技术在深部矿山岩土工程中的应用受到了限制。地质钻探需要耗费大量的时间和资源，而且只能获取有限的样本数据，难以全面反映地下条件的复杂性。地震勘察虽然可以提供一定程度的地下信息，但在地下水位高的情况下，其分辨率和准确性都会受到影响，限制了其在矿山岩土工程中的应用。遥感技术虽然在地表勘察中取得了一定的成果，但在深部矿山岩土工程勘察中存在一定的局限性。遥感技术主要依赖于卫星、航空飞行器和无人机等载体获取地表信息，然后通过图像处理和数据分析来推断地下情况。然而，在矿山地区，地表覆盖物复杂，植被密集，地形起伏大，这些因素都会影响遥感数据的获取和解译，限制了其在深部矿山岩土工程勘察中的应用。

四、矿山地质环境恢复治理中提高岩土工程勘察质量的策略

（一）制定完善的岩土工程勘察制度

制定规章制度的目的是为了指导岩土工程勘察技术的应用，特别是在复杂地质条件下。在制定规章制度时，需要根据基础制度模板，结合现场地质条件，适当调整制度内容，加强对实际勘察工作的指导，规范勘察操作行为，降低岩土工程勘察的难度。制度建设不仅可以约束勘察人员的工作行为，还可以让勘察人员

明确工作目标,掌握岩土工程勘察技术应用的目的。在这一环节,勘察单位需要通过多渠道收集勘查现场的原始资料,将其作为完善勘察制度、指导勘察工作的基础手段。结合现场资料,明确应用岩土工程勘察技术可能面临的困难,并在制度建设过程中制定详细的应对措施。同时,根据相关数据资料,选择合适的勘察技术,包括钻探技术、取样方法、地基处理技术等。在基础数据资料的保障下,提高岩土工程勘察的整体效率,确保勘察结果的准确性,避免在数据资料不完善的情况下对勘察结果产生不良影响。勘察单位负责人还需要着手建立岩土工程勘察标准体系,结合所选取的勘察技术和方法,制定具体的操作标准。通过这样的方式,可以提高岩土工程勘察的容错率,减少实际勘察中出现差错的概率。

(二) 提高施工人员的业务水平和综合素养

地基设计工作人员和岩土勘察工作人员的业务能力和专业素养直接影响到工程施工质量和效率。岩土勘察人员和地基设计人员负责评估地质构造、地下水位、土壤条件等因素对建筑物的影响,以确保建筑物的稳定性和安全性。如果他们的业务水平不高,就可能会忽略一些潜在的风险因素,从而导致建筑物出现安全问题。其次,提高建筑质量。岩土勘察人员和地基设计人员在施工前对地质和土壤进行全面的调查和评估,以确定最佳的基础设计方案。他们的业务水平越高,就越能够科学、合理地设计和选择建筑材料和建筑工艺,从而提高建筑质量。再者,降低建筑成本。岩土勘察人员和地基设计人员在施工前进行充分的勘查和设计调查,可以减少施工过程中的改动和调整,节约建筑成本。此外,如果他们的业务水平高,就能够更好地预测土壤后期沉降和建筑物运行期的变形情况,进一步降低建筑成本,促进建筑可持续发展。岩土勘察人员和地基设计人员的业务水平和专业技能,能够确保建筑物在使用寿命内保持稳定和安全,从而推动建筑可持续发展。因此,要重视工作人员的挑选和培训工作。根据实际情况,对工作人员进行全方位培训,提升工作人员的业务水平和综合素养,为后续工程进展奠定良好基础。

岩土勘察工作人员的业务能力和专业素养直接影响到工程施工质量和效率。岩土勘察人员负责评估地质构造、地下水位、土壤条件等因素对矿山的影响,以确保矿山开发及运营的稳定性和安全性。如果他们的业务水平不高,就可能会忽略一些潜在的风险因素,从而导致矿山开发及运营出现安全问题。其次,提高勘察质量。岩土勘察人员在施工前对地质条件和土壤进行全面的调

查和评估,以确定最佳的设计方案。他们的业务水平越高,就越能够科学、合理地设计和选择施工工艺,从而提高矿山开发及运营的质量。再者,降低矿山开发及运营的成本。岩土勘察人员在施工前进行充分的勘查和设计调查,可以减少施工过程中的改动和调整,节约建造成本。因此,要重视工作人员的挑选和培训工作。根据实际情况,对工作人员进行全方位培训,提升工作人员的业务水平和综合素养,为后续工程进展奠定良好基础。

(三) 合理应用多样性勘察方法

若能以岩土工程勘察为依据,对建筑工程边坡进行治理,就能保证边坡治理的顺利开展。下列方法可提供精确的调查数据。第一,原位勘察。该方法以边坡初始形态为基础,对边坡的岩土性质进行直接探测,能够全面地反映边坡的力学特征。实际应用表明,该方法无需钻探就能完成边坡地质治理调查,精确获取岩土结构信息,这一方法的应用成本比较高。第二,物探与测绘。物探与测绘的原理有所不同。物探主要是运用物理学知识综合分析边坡的特性;测绘就是利用计算机技术,合理地绘制岩性、地貌。物探与测绘技术的发展,使其应用于边坡处理方面有了很大的提高,可综合考虑具体的施工条件及边坡所在位置,选取最符合实际的探测方法。第三,测绘信息的应用。在岩土工程勘察中,勘察信息起着至关重要的作用。随着科技与电子信息技术的高速发展,目前的勘察信息工作已由传统的勘察信息工作转向了利用电子计算机对多种数据进行综合处理,并按一定比例绘制地形图的过程。为确保勘察数据准确、地形图绘制准确、录入数据准确,才能更好地解决边坡治理问题。

结束语

矿山岩土工程勘察在评估矿山地质环境、确定矿产资源储量、指导矿山安全生产和保护矿山资源环境等方面具有极其重要的作用。面对复杂多变的地质条件、有限的勘察技术手段、地下水的确定性以及地质信息获取的困难等技术难题,需要不断创新和改进的途径,以更好地解决这些问题。引入多样的勘察方法、创新的技术手段、完善的地质系统和加强地下水监测管理,都是解决这些难题的重要步骤。通过不断的努力和合作,能够更好地应对矿山岩土工程勘察中的挑战,确保矿山工程的安全、可持续发展,同时保护周围的自然环境,实现资源的可持续利用,因此才能为未来的矿业开发创造更加可持续和可靠的基础。

参考文献

- [1]田泽润.数字化技术在岩土工程地质勘察工作效率提升中的应用研究[J].中国金属通报,2021,(7).
- [2]杨勇勇.大数据时代岩土工程监测面临的机遇与挑战[J].工程技术研究,2020,(21).
- [3]祁曜刚.复杂地质条件下岩土工程勘察技术的应用探究[J].房地产世界,2022(4):82-83.
- [4]王守彪.基于复杂地形地质条件下岩土工程勘察技术的研究[J].冶金与材料,2021,41(4):99-100.
- [5]赵羽,曹启增,王少雷.复杂地形地质条件下岩土工程勘察技术分析[J].建材发展导向,2021,19(12):54-55.