

矿山地质工程勘查施工现场技术研究

王宝红 许星辰 孟庆录

中国地质调查局西宁自然资源综合调查中心 青海 西宁 810000

摘要：矿山地质工程勘查是矿业发展的基石，其施工现场技术至关重要。本文围绕矿山地质工程勘查施工现场技术展开研究。首先阐述了矿山地质工程勘查的重要性，强调其为矿山开发的关键基础工作。接着详细介绍了多种施工现场技术，包括使用技术实验、“3S”技术、高密度电阻法、多道瞬态面波法和大地电场探测技术等，分析了它们的原理、应用及特点。然后指出施工现场技术存在的问题，如技术精度不足、适应性局限、新技术推广困难以及技术协同性差等。最后针对这些问题提出相应对策，涵盖提高精度、增强适应性、推动新技术应用和加强技术协同等方面，旨在为提升矿山地质勘查质量和效率提供理论与实践参考。

关键词：矿山地质；工程勘查；施工现场；技术研究

引言

矿山资源在经济发展中占据着举足轻重的地位，而矿山地质工程勘查是确保矿山资源合理开发与利用的关键前提。随着矿山开采的不断深入和复杂程度的增加，对勘查技术的要求日益提高。准确、高效的勘查施工现场技术不仅能够为矿山规划、设计提供可靠的地质资料，还能有效降低开采风险，提高资源回收率。近年来，各种先进的勘查技术不断涌现，但在实际施工现场应用中仍面临诸多挑战。因此，深入研究矿山地质工程勘查施工现场技术，分析其存在的问题并提出对策，具有重要的现实意义和应用价值^[1]。

1 矿山地质工程勘查的重要性

矿山地质工程勘查对矿山生产有着重要的影响。它是一项基础性工作，通常在生产建设之前进行。工人对矿山地质进行调查，有利于后续工作的顺利进行，调查的质量也影响到后续工作的正常运行。在进行矿山地质测量时，一般会采用一些相关的技术手段。例如，探矿的环境特征、地质条件和地质特征。工作人员在保证数据准确性的前提下，进行严格的科学分析，确保在工作时选择最合适的开采方案。在开展矿山地质工程测量时，首先要遵守相关制度，规范作业程序和测量程序，对一些复杂区域要进行多次测量。只有这样才能保证调查数据的准确和正确。在后续的采矿工作中，这些信息将对采矿工作非常有益。因此，勘探工作的作用是非常巨大的，它甚至可以发现一些不良地质，提醒社会进行及时的预防和保护，也是指导整个团队方向的重要指标之一。

2 矿山地质工程勘查施工现场技术

2.1 使用技术实验

矿山地质工程勘查施工现场，多种技术实验发挥着关键作用。以地质测绘技术实验为例，通过对矿区进行详细的地形测量和地质现象观察，绘制出精确的地质图。实验过程中，运用高精度的测量仪器，如全站仪等，对地形地貌进行全面扫描，准确记录各种地质特征的位置和形态，对地层的露头进行细致观察和描述，分析其岩石类型、层理结构等，为后续的地质分析提供基础数据。勘探工程技术实验也至关重要。在钻探实验中，根据地质条件选择合适的钻机和钻头，进行钻孔作业。实验人员密切关注钻进过程中的参数变化，如钻进速度、压力、扭矩等，以判断地层的硬度和完整性。采集的岩芯样本则进行详细的编录和分析，确定岩石的物理力学性质和矿物成分。坑探实验同样不容忽视，在挖掘探槽、浅井等过程中，严格按照设计要求进行施工，确保安全的同时，准确揭露地下地质情况，为地质研究提供直观的资料。地球物理勘探技术实验通过布置测线，利用重力仪、磁力仪等设备进行数据采集。实验中，根据不同的地质目标选择合适的物理方法，如在寻找磁性矿体时采用磁力勘探。对采集到的数据进行处理和解释，结合地质背景，推断地下地质构造和矿体的分布情况。这些技术实验相互配合，为矿山地质工程勘查提供了全面、准确的信息，助力后续的矿山开发和资源利用^[2]。

2.2 “3S”技术

“3S”技术，即遥感（RS）、地理信息系统（GIS）和全球定位系统（GPS），在矿山地质工程勘查中具有重要作用。第一，遥感技术如同“天空之眼”，能从高空获取大面积的矿区影像。通过不同波段的遥感图像，清晰分辨出矿区的地形地貌、植被覆盖以及地质构造的

宏观特征。例如,利用高分辨率的遥感影像可以识别出断裂带、褶皱等地质构造的形态和走向,为后续的勘查工作提供宏观的地质背景信息。第二,地理信息系统则是一个强大的数据分析和平台。它能够将遥感获取的图像数据、现场勘查采集的数据以及其他相关的地质资料进行整合、存储和分析。通过GIS的空间分析功能,可以对矿区的地质分布、矿体储量等进行精确的计算和模拟预测,还能制作出各种专题地图,直观地展示矿区的地质信息,为勘查方案的制定和资源评估提供科学依据。第三,全球定位系统在施工现场发挥着精准定位的作用。无论是勘查设备的布设、钻孔位置的确定,还是地质人员在野外的的工作路径记录,GPS都能提供高精度的位置信息。确保勘查工作的准确性和高效性,避免因位置偏差而导致的数据误差和工作重复,大大提高了勘查工作的质量和效率。“3S”技术相互协同,为矿山地质工程勘查带来了全新的技术手段和方法,有力推动了勘查工作的现代化进程。

2.3 高密度电阻法

高密度电阻法是一种在矿山地质工程勘查中应用广泛的地球物理勘探技术,它基于岩石和土壤等地质体具有不同的电学性质这一原理,通过在地面布置一系列电极,向地下供入电流,然后测量电极间的电位差,进而计算出地下介质的电阻率分布情况。在勘查施工现场,该方法具有诸多优势。它能够实现对地下地质结构的高分辨率探测,通过密集布置电极,可以获取丰富的电阻率数据,从而细致地描绘出地层的分层、断裂带以及潜在的矿体等地质特征。例如,在寻找金属矿体时,矿体与周围岩石往往存在明显的电阻率差异,高密度电阻法能够准确地识别出这种差异,为矿体的定位提供有力线索。该方法具有较高的效率和相对较低的成本。相比于一些传统的地球物理勘探方法,高密度电阻法的数据采集速度较快,能够在较短时间内完成大面积的勘查工作,其设备相对简单,操作较为便捷,不需要复杂的施工条件,降低了勘查成本。然而,高密度电阻法也存在一定的局限性,如对地质体的电学性质差异要求较为明显,在一些电阻率差异较小的地区可能效果不佳^[3]。

2.4 多道瞬态面波法

它利用人工震源激发产生的面波在地下介质中的传播特性来探测地质结构,在施工现场,该方法通过在地面布置多个检波器,记录震源激发后产生的面波信号。面波在不同地质层中的传播速度和频率特征会有所不同,根据这些差异可以推断地下地层的物理性质和结构。例如,在遇到松散土层和坚硬岩石层的分界面时,

面波的传播速度会发生明显变化。多道瞬态面波法具有较高的分辨率,能够较为准确地确定地层的分层情况、厚度以及地质异常体的位置。它对于探测地下空洞、岩溶等地质灾害隐患以及划分岩土体的工程地质类型具有重要意义,该方法施工相对简便,数据采集效率较高,可以在较短时间内获取大量的面波信息。然而,多道瞬态面波法也受到一些因素的限制。比如,在复杂地形条件下,面波的传播会受到干扰,影响数据的准确性和解释的可靠性。此外,对于深层地质结构的探测,可能需要较大的能量激发和更复杂的数据处理方法。

2.5 大地电场探测技术

大地电场探测技术是一种在矿山地质工程勘查中颇具价值的方法。它利用自然电场作为场源,通过测量地面电场的分布和变化来获取地下地质信息。第一,在勘查施工现场,该技术基于不同地质体的电学性质差异,如岩石、矿体、地层水等具有不同的导电率和介电常数,从而导致大地电场在地下传播过程中发生变化。通过在地面布置电极阵列,采集大地电场信号,然后对这些信号进行分析处理。第二,大地电场探测技术具有一些显著的优点,它是一种无源探测方法,无需人工供电,不受场地供电条件限制,适应性较强。能够快速、大面积地进行勘查,可有效地探测地下地质构造、断裂带以及矿体的分布等情况。例如,在寻找隐伏矿体时,矿体的存在可能会引起局部电场的异常变化,通过对这些异常的识别和分析,可为矿体的定位提供线索。第三,该技术也存在一定的局限性,其信号易受到外界干扰,如工业用电、雷电等电磁噪声的影响,可能导致数据质量下降,对地质异常的解释具有一定的复杂性,需要丰富的经验和专业知识。但尽管如此,大地电场探测技术在矿山地质工程勘查中仍然发挥着重要作用,为地质工作者提供了一种有效的勘查手段,有助于提高勘查效率和准确性,降低勘查成本,为矿山的开发和建设提供有力的技术支持^[4]。

3 矿山地质工程勘查施工现场技术存在的问题及对策

3.1 问题

3.1.1 勘查技术的精度难以满足实际需求

随着矿山开采向深部和复杂地质条件区域推进,对勘查技术的精度要求越来越高。然而,现有的一些技术在面对复杂地层结构、小型矿体探测等情况时,往往无法准确获取详细的地质信息,导致矿体边界划分不清晰、储量估算误差较大等问题。

3.1.2 技术的适应性存在局限

不同的矿山具有各自独特的地质条件,如高山地

区、沙漠地区、潮湿地区等不同环境下的矿山，以及不同类型的矿产资源所对应的地质特征。但目前的勘查技术在某些特殊地质环境或复杂矿种勘查中，可能无法充分发挥作用，出现不适应的情况，影响勘查工作的顺利进行。

3.1.3 新技术的推广和应用面临困难

虽然行业内不断涌现出一些先进的勘查技术，但在实际施工现场，由于新技术的成本较高、对操作人员的技术要求更严格、相关配套设施不完善等原因，导致其推广速度缓慢，许多勘查单位仍然依赖传统技术，无法及时跟上技术发展的步伐，制约了勘查技术水平的整体提升。

3.1.4 勘查技术之间的协同性不足

矿山地质勘查需要多种技术相互配合，但在实际施工中，不同技术之间的衔接和协同工作往往存在问题。例如，地球物理勘探技术和地质钻探技术的结果可能存在不一致性，却缺乏有效的综合分析和解释方法，使得勘查成果的可靠性大打折扣，现场数据采集与室内数据分析处理也存在脱节现象，不能及时有效地将现场情况反馈到数据分析环节，影响了勘查工作的及时性和准确性。

3.2 对策

3.2.1 提高勘查技术精度方面，应加大对先进仪器设备的投入和研发

引进高分辨率的探测仪器，如更精密的地球物理勘探设备和高精度的钻探机械，以获取更准确的地质数据，优化数据采集和处理流程，采用先进的算法和软件对勘查数据进行精细化分析，减少误差，提高对矿体边界、地质构造等信息的识别精度。

3.2.2 增强技术适应性，需加强地质研究与技术创新的结合

针对不同地质环境和矿种特点，开展专项技术研究，开发适应性更强的勘查技术和方法。例如，对于复杂山区矿山，可以研究适合地形起伏大的地球物理勘探技术改进方案；对于特殊矿种，探索针对性的采样和分析技术。此外，建立地质模型库，通过对不同类型矿山地质模型的分析，为勘查技术选择提供参考，提高技术应用的准确性和有效性。

3.2.3 推动新技术应用，政府和企业应共同发力

政府出台相关优惠政策，如税收减免、财政补贴等，鼓励勘查单位采用新技术。企业自身要加大研发投入，加强与科研机构的合作，开展新技术培训，提高技术人员对新技术的掌握能力，建立新技术示范基地，通过实际案例展示新技术的优势和应用效果，消除勘查单位对新技术的顾虑，加快推广速度。

3.2.4 加强技术协同性，要建立完善的勘查技术协同工作机制

在勘查项目开始前，制定详细的多技术联合勘查方案，明确各技术之间的衔接点和协作方式。加强现场技术人员之间的沟通交流，定期召开技术协调会议，及时解决技术配合中出现的问题。建立统一的数据平台，实现各类勘查技术数据的实时共享和综合分析，提高勘查成果的可靠性和综合性。通过这些对策的实施，可有效提升矿山地质工程勘查施工现场技术水平，为矿山开发提供更有力的技术支持^[4]。

结束语

综上所述，矿山地质工程勘查施工现场技术在矿山开发中起着举足轻重的作用。通过对各类技术的研究与应用分析，我们明确了其优势与不足。在未来的工作中，我们应不断致力于技术精度的提升、适应性的增强、新技术的推广以及技术协同性的优化。同时，注重施工管理与环境保护，以实现矿山地质勘查工作的高效、准确与可持续发展。相信随着技术的不断进步和创新，矿山地质工程勘查将为矿产资源的合理开发利用提供更为坚实的保障，为经济发展做出更大的贡献。

参考文献

- [1]任琴.矿山地质工程勘查施工技术研究[J].世界有色金属,2021(17):113-114.
- [2]李镇.矿山地质工程勘查施工现场技术研究[J].世界有色金属,2020(19):95-96.
- [3]李存禄.矿山地质工程勘查施工现场技术研究[J].世界有色金属,2020(05):147-148.
- [4]姚栋.矿山地质工程勘查施工现场技术研究[J].世界有色金属,2020(01):114+116.