

地质实验测试技术在矿山地质工作中的应用

卢小海 汪雄

外生成矿与矿山环境重庆市重点实验室（重庆地质矿产研究院）

摘要：矿山地质工作是保证矿山的安全以及矿山建设以及开采等生产经营活动顺利开展的重要基础性工作，而地质实验测试的各项技术方法则是矿山地质工作中获取地质特征的主要方式。随着我国地质实验测试领域的发展，越来越多的实验测试技术被应用于矿山地质工作中。本文将对目前矿山地质实践中较为常用的地质实验测试技术进行分析，并探讨地质实验测试技术在矿山地质工作中的应用途径，以促进地质实验测试技术在矿山行业中的进一步推广。

关键词：矿山地质工作；地质实验；测试技术；技术应用

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.07.098

为进一步提高我国矿山地质工作的技术水平和质量，在矿山地质工作中应积极应用地质实验以及各项测试技术，充分发挥地质实验测试技术在矿山地质工作中的重要作用。矿山地质工作人员应加强对各项地质实验测试技术的研究，准确把握各项实验测试技术的适用条件和技术特点，并结合矿山地质工作的实际需要，积极探索地质实验测试技术在矿山地质工作中的应用方式和途径，不断提高地质实验测试技术应用的有效性和科学性，获取更为科学客观的矿山地质数据，为更加全面深入的了解矿山区域地质结构特征以及矿山环境的提供参考依据，并为矿山行业的探矿找矿工作、矿山建设以及矿山开采等各项工作的开展提供指导性意见建议。因此地质实验测试技术在矿山地质工作中的推广应用是推动矿山地质事业实现健康有序、可持续性发展，促进我国矿山行业的整体升级转型的重要技术支撑。

一、概述矿山地质工作中地质实验测试技术

（一）基本涵义分析

地质实验测试技术主要是对地层内部的岩石性质特征、元素成分以及地质构造进行分析研究的技术方法^[1]。因此地质实验测试技术在矿山地质工作中具有重要的作用。矿山地质人员需要通过地质实验测试技术的应用来准确把握地层结构，探测分析矿产资源的赋存情况、分布特点以及走向等数据信息，为指导矿山开采以及制定矿山地质灾害防治措施提供可靠的参考依据，从而保证矿山生产的安全，促进我国矿山事业的良性发展。

（二）矿山地质工作中应用地质实验测试技术作用分析

地质实验测试技术应用的合理性和规范性不仅直接关系到实验测试数据是否客观准确，而且还会对矿山地

质工作的质量和效率产生较大的影响。因此只有对地质实验测试技术进行深入的研究，准确把握其各项技术要点，才能全面获取测区范围的地质数据信息，从而提高矿山地质找矿的效果，并为矿产资源的科学开发利用、矿山环境保护以及矿山地质灾害防治等各项工作的顺利实施提供技术支撑。

二、矿山地质工作中地质实验测试内容分析

在矿山地质工作中，地质实验测试的主要内容包括地质勘探、化学探矿以及矿山地形勘测等方面。在开展各项地质实验测试时，矿山地质工作人员应以物理化学知识、相关数据理论以及矿山学理论为基础，合理运用各项测试技术以准确把握矿山区域的地质水文情况、矿床的元素构成以及矿脉走向分布特征等地质数据。同时，在应用地质实验测试进行矿山地质勘测时，工作人员还应严格遵守地质实验测试的各项操作规程，并应充分了解不同类型样本的采集方法、相关测试参数的设定标准等^[2]。在地质实验测试过程中应确保测试结果的可重复性和准确性，从而为矿山地质工作的开展提供指导意见。

三、现阶段矿山地质实践中常用地质实验测试技术分析

（一）矿山地质工作中地质实验原子吸收测试技术分析

在矿山地质工作中，原子吸收技术是现阶段地质实验测试中应用较为广泛的技术之一。原子吸收测试技术主要应用与对金属元素的检测分析，且能够广泛适应对液体材料、粉末材料以及固体材料的地质实验测试要求。以对液体样本材料的实验测试为例：在应用原子吸收技术进行地质实验检测时，一般需要经过样本采集、样本稀释以及测试分析等主要流程，从而获取样本的地质数据。其中样本稀释以及处理是该项地质实验测试中的关键性技术。为提高实验监测点灵敏性和准确性，矿山地质工作人员在实验测试中应将样本稀释为浓度为4%的溶液，且在稀释过程中应准确控制测试温度，以保证测试结构的准确性。为经被测溶液浓度有效控制实验测试范围内，矿山地质工作人员在测试时可以相样本内加入适量硝酸、硝酸铜或者柠檬酸铵等辅助剂，以促使样本稀释充分，并可以将稀释温度适当升高。在测试时，工作人员应根据溶液颜色变化来对辅助剂的加入时机加以判断，以确保测试数据客观准确。

（二）矿山地质工作中地质实验X射线光谱测试技术分析

在矿山地质工作中，工作人员可以应用地质实验测

试技术中的X射线光谱测试技术对矿石元素成分、矿床位置以及矿床质量进行测定分析。由于X射线光谱测试技术所采用的测试介质为波长较长的荧光，因此该技术能够适应各种物质形态的测试分析。目前X射线光谱测试技术主要用于对锆英石以及闪锌矿等矿产资源的快速测定，此外也可以利用该技术测试岩石以及水系沉积物的均匀性，以获取相关的矿石地质信息。在矿石地质工作实践中，X射线光谱分析仪是作为常用的地质实验测试仪器，其主要包括X射线发生装置、分光检测装置以及记录装置等组成部分^[4]。由于各种元素X射线在波长以及光谱特征方面均存在一定的差异，且荧光强度能够在一定程度上反应对应元素成分的浓度，因此根据元素X射线荧光波长以及强度的测定数据即能够完成对元素的定性以及定量分析。该地质实验测试技术具有能够多种元素成分同时进行分析检测，且分析效率高、操作相对简单，因此在矿石地质工作中得到了广泛的应用。

（三）矿山地质工作中地质实验重力测试技术

当需要在矿石密度较高的测区内开展矿石地质工作时，地质实验测试中的重力测试技术具有较好的应用效果。重力测试技术是地质实验测试中的一项基础性测试技术，主要用于对岩体基础性质的测试分析，该技术在矿山地质工作中的应用已经较为成熟。随着近年来地质实验测试技术的不断进步，在传统重力测试技术的基础上研发出了高精度重力测试技术等新型实验测试技术，进一步提高了地质实验测试的技术水平和测试精度，对于促进矿山地质工作的现代化发展发挥了重要的作用。

（四）矿山地质工作中地质实验磁法测试技术分析

物探技术是矿山地质工作中应用作为普遍的地质实验测试技术类型，而目前在物探领域已经发展出了多项技术方法，其中磁法测试技术在勘测金属矿产资源方面具有明显的技术优势，被越来越多的应用在矿山地质工作的矿产资源勘察中。在应用磁法测试技术进行矿山地质勘察时，地质工作人员应准确掌握磁法测试技术特点以及适用条件，并要对测试数据进行科学的分析研究，这样才能使磁法测试技术应有的作用得到充分的发挥。

（五）矿山地质工作中地质实验电磁测试技术

电磁法是地质实验测试中的应用较为广泛的一项测试技术，其在矿山地质工作中也具有重要的作用。目前，应用于矿山地质工作中的电磁测试技术主要包括直流电测试技术、频率域电磁测试技术以及时间域电磁测试技术等^[3]。同时，在矿山地质工作实践中，工作人员还可以根据被测目标区域的时机情况，将电磁测试技术与其他地质实验测试技术有机结合，以进一步提高矿山地质工作的质量和效率。

（六）矿山地质工作中化探地质实验测试技术分析

在地质实验测试技术中，化探技术在矿山地质工作中是较为常用的一项测试技术。化探技术主要是根据地球化学原理对目标区域内地表以及地下化学元素的具体

分布情况进行实验测试，并对地球化学规律加以分析研究，从而为矿山地质找矿勘察提供指导。目前在矿山地质工作中已经有多项化探技术得到了应用，而不同的化探技术类型在其适用条件以及测试目标上存在一定的差异，矿山地质工作人员应结合测区范围内的实际情况合理选择相应的化探测试技术方法，并结合类比分析或者对实践经验的总结等方法的灵活运用来达到探矿找矿目的，并为矿山地质工作提供可靠的参考依据。

（七）矿山地质工作中定位测量地质实验测试技术分析

GPS技术不仅是矿石地质工作中的重要定位测量技术，而且GPS系统中的专业数据处理分析软件也是地质实验测试中的重要分析软件，其能够根据矿学理论基础自动完成矿山模型的构建。以GPS技术为基础所构建的矿山地质模型具有较高的信息化水平，且能够满足对所采集的矿山地质信息进行邻接或者加权分析等要求，以实现矿山缓冲区位置等地质特征的准确判断，对于提高矿山地质工作的信息化和自动化水平具有重要的意义。

四、地质实验测试技术在矿山地质工作中的主要应用途径分析

（一）探矿找矿工作中地质实验测试技术的应用

探矿找矿是矿山地质工作中的核心工作内容，而应用地质实验测试技术可以通过对地层所含矿石元素的化学分析来判断其组成成分和链路，并对地层内部的地质构造变化规律进行研究，以达到探矿找矿的目的。在应用地质实验测试技术开展化学探矿工作时，矿山地质工作人员应以地质化学理论知识为指导，合理选择地质实验测试技术方法，科学进行实验测试。特别是对于仍处于变化状态下的化学元素进行测试分析时，矿山地质工作人员应制定科学的实验测试方案，合理确定实验周期以及测试方法，以确保地质实验测试数据能够客观反映地质内部化学元素的变化状态，为矿山地质工作提供可靠的数据基础，从而提高探矿找矿的效率和质量，为矿山的可持续性发展奠定良好的基础。

（二）矿山勘察工作中地质实验测试技术的应用

矿山往往位于环境条件较为复杂的地区，且这些地区的地质构造特征往往存在较大的差异，客观上加大了矿山地质工作的难度。因此矿山地质工作人员应根据矿山的地质条件以及环境特征，选择相应的地质实验测试技术，以减少环境因素对地质实验测试的影响，实现对矿区地质数据的全面采集以及准确测定。同时，通过先进地质实验测试技术的应用，能够减少矿山地质工作人员外业实地勘测的难度和工作强度，提高地质勘察效率和质量。矿山地质工作人员应严格遵守地质实验测试的相关技术规范要求，准确掌握实验测试操作要低，对各类型地质样品进行标准化的物理、化学性质检测，确保各项测试数据客观准确。此外，为进一步提高地质

实验测试技术的适应性,扩大地质实验测试技术在矿山地质工作中的应用范围,矿山地质工作人员也应积极开展技术研发,对现有地质实验测试技术进行创新和改进,使其能够在矿山地质工作中发挥更大的作用。

(三) 矿山开采工作中地质实验测试技术的应用

随着我国社会经济的发展,对矿产资源的需求量不断增加,对矿产开采的质量和效率均提出了较高的要求。而在矿产开采中受客观因素影响,存在较多的地质风险因素,不仅会影响矿产开采工作的顺利进行,而且还可能会危及开采作业安全。而矿山地质工作的一个重点就是为矿山开采提供参考数据,指导矿山开采的科学有序进行。因此,在矿山地质工作中应积极应用各项地质实验测试技术,加强对矿区地质构造以及岩性特征的实验测试,全面获取相关地质数据,准确掌握矿脉走向以及周边岩体结构状态,从而为矿山开采计划的制定提供指导性意见建议,并能够更好的保证矿山开采作业的安全,避免在矿山开采过程中发生重大安全事故,造成人员的伤亡和矿山企业的经济财产损失。

(四) 矿山岩矿测试工作地质实验测试技术中的应用

在矿山地质工作中,地质人员需要应用地质实验测试技术,在相关矿学理论的指导下对地层内部的控制特点以控制类型进行测试分析开展一系列的岩矿测试工作,以判断其是否具备成矿以及开采条件,并对矿产资源开发的经济效益进行评估。在应用地质实验测试技术进行岩矿测试时,矿山地质工作人员应采集具有典型性和代表性的岩石样品,并合理选择测试仪器,以确保能够对岩矿成分、化学特性以及结构特征进行准确的测定。在岩矿测试工作中,由于样品类型较多,且不同样本的实验测试技术也各不相同。因此矿山地质工作人员应充分了解各项地质实验测试技术的具体应用条件和适用范围,以便结合样本特征选择相应的实验测试方法。在地质实验测试过程中,矿山地质工作人员则应准确掌握实验测试技术要点以及操作规程,详细记录实验测试数据,并根据实验测试结果进行科学的分析研究,以便出具具有较高指导价值的实验测试报告,为矿山工程提供可靠的参考依据。

(五) 矿产资源普查工作中地质实验测试技术的应用

在矿山地质工作中,矿产普查是一项重要的工作内容。为提高矿产普查的效果和质量,矿山地质工作人员应以地质科学技术理论为指导,通过地球物化探技术、地质填图技术、遥感地质勘测技术以及重砂测量等各项地质实验测试技术的综合应用对存在成矿远景的目标区域进行地质调查,以掌握测区矿产的具体分布特征、地层结构以及岩体性质等,为矿产普查方案的制定以及矿产普查工作的开展提供可靠的参考依据,从而达到地质找矿的目的。地质实验测试技术是测定各项地质数据以

及分析测区成矿远景的主要技术手段,随着我国地质实验测试技术水平的不断提高,越来越多的地质实验测试技术方法被应用与矿产普查工作中,为矿山地质事业的发展提供了重要的技术支撑。

(六) 矿山地质灾害防治工作中地质实验测试技术的应用

保证矿山生产的安全是矿山地质工作中的核心内容。为有效防治矿山地质灾害,矿山地质工作部门应积极应用各项地质实验测试技术,加强对矿山地质环境、地形特征以及地质构造变化情况的了解,为矿山地质灾害防治提供更加具有时效性、更为全面、准确的地质数据。矿山地质工作人员应加强对各项地质实验测试技术的研究,准确把握地质实验测试技术特点,以便根据矿区的实际地层结构特征对地质实验测试技术进行合理的选择应用,以提高地质实验测试技术应用的有效性。同时,矿山地质工作人员还应结合矿山地质工作以及矿山地质灾害防治的实际需要进行技术创新和改进,加强对新型地质实验测试技术的研发和应用,不断提高地质实验测试技术水平。此外,矿山地质工作人员还应积极探索地质实验测试技术与网络信息技术的有机融合,进一步提高地质实验测试的信息化水平,从而实现对矿山地质数据的自动化实时在线监测,从而为采取科学有效的矿山地质灾害防治措施提供重要参考依据,更好的保证矿山工作人员以及设备生命财产安全。

五、总结

在矿山地质工作中,通过合理应用各项地质实验测试技术能够准确客观的了解矿山地质结构特征、地质构造以及岩体性质等关键性地质数据,为矿山的开发利用提供科学的参考依据。因此,矿山地质工作人员应加强对地质实验测试技术的研究,充分了解不同地质实验测试技术具体的技术特点以及技术适用条件。在矿山地质工作实践中则应严格遵守相关技术规范要求,准确把握地质实验测试技术要点以及实验测试操作规程,不断提高地质实验测试技术应用效果,以确保地质实验测试数据客观、真实,从而促进我国矿山地质工作水平的全面提升,为矿产资源的科学开发利用以及矿山地质灾害防治等工作提供更加可靠的参考数据。

参考文献

- [1] 张敬男. 矿山地质工作中地质实验测试技术[J]. 有色金属设计, 2022, 49(01): 96-98.
- [2] 葛小莹. 原子吸收在地质灾害防治与地质行业活动相关测试中的应用[J]. 区域治理, 2020, (1). 175~177.
- [3] 熊丽青. 试分析地质工作中的地质实验测试技术[J]. 世界有色金属, 2020(14): 216-217.
- [4] 陆洋. 地质工作中的地质实验测试技术研究[J]. 世界有色金属, 2020(03): 280-281.