

新时期地质矿产勘查工作方法分析探讨

叶凌寒 董运晓

山东省地质矿产勘查开发局第八地质大队

摘要：随着社会经济的快速发展和资源需求的不断增长，地质矿产勘查工作在新时期扮演着愈发重要的角色。新时期地质矿产勘查工作以科学性、智能化和可持续发展为导向，利用先进的技术手段和多学科的综合方法，致力于全面了解地球内部结构、岩石和矿产资源，为矿产勘探和利用提供准确的科学依据。本文主要探讨了新时期地质矿产勘查工作的相关内容。

关键词：新时期；地质矿产；勘察工作

【DOI】10.12252/j.issn.2096-627X.2023.01.117

地质矿产勘查工作是指对地球内部结构、岩石、矿产资源等进行系统性、科学性的调查和研究，以探明矿产资源的分布、储量、品质和开发潜力，并为矿产资源的合理开发和利用提供科学依据的一项工作。

一、新时期地质矿产勘查工作原则

（一）科学性原则

科学性是地质矿产勘查工作的核心原则之一。科学性要求勘查工作必须严格按照科学的方法和技术进行，依据地质学、物理学、化学等科学原理进行勘查过程中的数据采集、分析和解释。在勘查工作中，应该充分利用现代科技手段，如卫星遥感技术、地球物理探测技术、化学分析技术等，提高勘查的科学性和准确性。科学性原则的遵循能够保证勘查工作的可靠性，为矿产资源的开发提供科学依据。

（二）综合性原则

综合性原则要求在地质矿产勘查工作中要综合运用多种方法、多学科知识和多方面信息。勘查工作涉及地质学、地球化学、地球物理学、遥感技术、工程地质学等多个学科领域，在勘查过程中要根据具体矿产类型和勘查目标，综合运用各种方法和技术进行综合勘查。同时，还需要充分整合和利用地质调查、样品分析、工程测量、地球物理勘查等不同领域的数据和信息，形成全面、准确的勘查结论。

（三）可行性原则

可行性原则要求勘查工作必须在技术和经济上可行。在进行勘查前，需要评估勘查项目的技术可行性和经济效益，确定勘查方案和目标。在勘查过程中，应当根据实际情况和勘查结果及时调整勘查方案，确保勘查工作的可行性。同时，还需要充分考虑勘查成本和资源投入，在满足勘查要求的前提下，合理控制勘查经费和

人力物力投入，确保勘查工作的经济效益。

（四）可持续发展原则

可持续发展原则是新时期地质矿产勘查工作的重要原则。在勘查过程中，应当充分考虑环境保护和生态平衡的要求，采取合理的勘查方法和技术，减少对环境的影响，保护生态环境。同时，还需要充分考虑社会经济发展的需求，确保勘查工作与当地经济、社会和文化的协调发展。在矿产资源开发利用中，要注重资源的合理利用和综合利用，提高资源利用效率，推动资源循环利用，实现可持续发展。^[1]

二、新时期地质矿产勘查工作方法分析

（一）同位成矿法

同位成矿法基于同位素在自然界中存在不同的比例，通过测量样品中同位素的含量和比值变化，可以推测出矿床形成时的地质背景和成因。第一，样品采集是同位成矿法的首要步骤，关系到后续分析结果的准确性和可靠性。在采集样品时，需要根据具体的矿床类型和勘查目标选择合适的样品类型，如岩石、矿石、矿物或水样等。同时，还需要考虑样品的代表性和数量，以及采集方法和采集点位的选择，确保样品能够真实反映矿床的特征。第二，在同位成矿法中，样品前处理是非常重要的步骤，可以去除掉干扰因素，提取出目标同位素进行测量。在样品前处理中，主要包括矿石的粉碎、样品的干燥、矿物的分离等步骤，根据具体需要进行不同的处理方法。同时，还需要注意样品前处理过程中的严谨性和准确性，避免引入额外的干扰。第三，同位素的测量是同位成矿法的核心内容。通常使用质谱仪、光谱仪或放射计等仪器设备进行同位素的测量。在进行测量时，需要准确控制样品的量、仪器的参数设置等测量条件。同时，为了保证测量结果的准确性，需要进行质量

控制和校正,使用已知含有目标同位素浓度的标准样品进行比对和校准。第四,同位素成矿法的数据分析是整个工作的重点和难点。通过对同位素的测量结果进行数据处理和解释,可以获得与矿床形成过程相关的信息。数据分析包括同位素比值的计算、同位素组成的图解和统计分析等。同时,还可以与地质背景、矿床类型和地球化学特征等进行对比和综合分析,进一步揭示矿床的成因和演化过程。^[2]

(二)物探法

物探法是地质矿产勘查中常用的一种方法,通过测量和分析地球物理场参数的变化,推断地下潜在矿产资源的分布。电法是物探法中常用的一种方法,通过测量大地电场、电位差或电流等参数的变化,揭示地下岩石的导电性差异,从而推测出潜在矿体或矿床的位置和性质。第一,直流电法是指在地下埋设两组或多组电极,在地下施加直流电流,并测量电位差或电阻的变化。根据测得的数据,可以计算出地下不同层次的电阻率值,进而推断地下的岩石类型、矿化程度和构造情况。第二,交流电法是在地下埋设电极,施加频率较低的交流电流,记录地下电位差的变化。不同频率下电位差-电流关系的变化可以反映不同深度的地下结构信息,为勘查人员提供地下岩石的分布特征和矿体的位置信息。电法在新时期地质矿产勘查工作中具有广泛应用,可以用于寻找矿体、划定矿体边界和预测矿体延伸方向。例如,在找矿勘查中,通过测量地下不同区域的电阻率分布,可以发现隐藏的矿体和矿化异常。

磁法是一种利用地球磁场和地下磁性体的相互作用来探测地下磁性体的方法。通过测量地下磁场的强度和方向的变化,可以推断地下磁性体的分布和性质。磁法勘查中常用的方法有磁力法、磁梯度法和磁偏角法。具体而言,磁力法是通过测量地面上不同点的磁场强度来推断地下磁性体的分布情况;磁梯度法是通过测量磁场梯度来进一步分析地下磁性体的形态和特征;磁偏角法是通过测量地面上不同点的磁场方向变化来推断地下磁性体的方位和走向。磁法在新时期地质矿产勘查工作中可以用于矿体的探测、地质构造的分析和岩石矿化程度的评价中。例如,在地质构造分析中,磁法可以用于判别断裂带、断裂的延伸和变形情况。^[3]

(三)X荧光分析法

X荧光分析法是一种广泛应用于地质矿产勘查工作中的物质成分分析方法,它通过测量样品受到激发后所释放出的特定能量的X射线荧光来确定样品中各种元素的含量和相对比例。具体而言,当样品受到X射线或电子束等激发源的激发时,样品中的原子会从低能级跃迁到高能级,然后通过辐射的方式返回低能级。在这个过程中,原子会释放出特定能量的X射线荧光,根据其能量的大小和强度,可以推断出样品中所含的元素种类和相对含量。进行X荧光分析,需要使用专用的X荧光仪器。常见的X荧光仪器是X射线荧光光谱仪,它由X射线源、样品台、能量分析系统和数据处理系统等部分组成。勘查人员将待测样品放置在样品台上,激发源发出X射线或电子束照射到样品上,样品受到激发后会产生荧光。荧光信号经过能量分析系统分解并计算,最终得到样品中元素的含量和相对比例。在地质矿产勘查工作中X荧光分析法有着广泛的应用。例如,可用于矿床矿石的成分分析,可以准确测定矿石中的金属元素、非金属元素和稀土元素等。通过分析矿石中的元素含量和比例,有助于评估矿石的品位和可开采性。^[4]

(四)地磁测量法

地磁测量法是一种广泛应用于地质矿产勘查工作中的物理勘查方法,它利用地球磁场的变化来了解地下的构造和岩性信息,从而揭示潜在的矿产资源。第一,在进行地磁测量前,需要选择合适的地磁仪器,例如磁力计和倾角传感器,并对其进行校准和设置,确保仪器的测量精度和可靠性。第二,根据勘查区域的需要,合理布设观测点,应考虑到勘查区域的大小、地质环境和勘查目标等因素。通常采用网格状或线性布设观测点,以确保全面覆盖勘查区域。第三,在每个观测点上地进行地磁数据的采集。通常将地磁仪器安装在支架上,并进行稳定的观测。观测时需要注意避免外部磁场的干扰,例如,靠近电力设备和磁性材料的区域应尽量避免设置观测点。第四,地磁测量可以进行静态观测或动态观测。静态观测指在观测点上固定时间进行观测,可以获得较高的数据精度。动态观测指在移动过程中进行地磁数据的连续观测,适用于大面积勘查和快速勘查需求。第五,采集到的地磁数据需要进行处理和解释,以获得有用的信息,主要包括数据质量检查、滤波处理、数据插

值和反演等步骤。具体而言,数据质量检查是为了排除采集误差和异常数据,确保数据的可靠性。滤波处理可以去除由于噪声和干扰引起的不必要的变化。数据插值是为了将离散观测点之间的数据进行补充,以绘制出完整的地磁异常图像和剖面图。反演是通过数学方法将地磁数据转化为地下结构和岩性信息。第六,在数据处理的基础上,通过对地磁异常的分布、特征和变化趋势进行分析,可以推断出地下的构造、岩性以及可能存在的矿产资源。同时,还可以结合其他地质勘查方法和数据进行综合解译,提高勘查成果的可靠性和精度。

三、新时期地质矿产勘查工作优化建议

(一) 引入先进技术和仪器

在新时期的地质矿产勘查工作中,引入先进的技术和仪器是提高勘查效率和准确性的重要手段。首先,高分辨率遥感数据是一项强大的勘查工具,通过卫星、无人机或航空摄影等方式,可以观测到地表的微小变化,如矿物赋存的细微特征、水文地质信息等,对于找矿目标的定位和勘查结果的解释具有重要意义。其次,激光雷达技术在地质矿产勘查中也被广泛应用,通过发射激光束并测量其反射时间,可以生成高精度的地形模型和三维点云数据。这些数据可以提供全面、准确的地形和地貌信息,帮助勘查人员在复杂的地形条件下进行目标定位和勘查路径规划。最后,无人机技术的兴起也为地质矿产勘查带来了新的突破,通过搭载高分辨率摄像设备或激光雷达等传感器,可以快速获取大范围的高质量影像和数据,可以实现大规模的地质勘查和矿区的快速调查,同时减少人力成本和时间消耗。

(二) 数据融合与综合解释

地质矿产勘查涉及多个数据源的信息,包括地质、地球物理、遥感和地球化学等方面的数据。为了充分利用这些数据,提高勘查的准确性和可靠性,数据融合与综合解释成为一项重要的优化策略。一方面,通过将地质调查、遥感影像、地球物理勘查和地球化学分析等数据进行有效融合,可以更好地理解地质体的内部结构,揭示矿床形成演化的过程与规律。例如,将地质调查中观察到的岩性、构造以及遥感影像中的地表特征相结合,可以辅助勘查人员确定潜在的矿床分布区域。另一方面,通过将不同数据源的观测结果相互验证和印证,可以更准确地解释勘查数据中的异常特征和信息。例如,在勘查过程中,通过对地球物理勘查数据、遥感影

像和地球化学分析结果的匹配和比较,可以识别出潜在矿床的类型、规模和赋存条件等重要信息。^[5]

(三) 建设数字化勘查系统

随着信息技术的快速发展,建设数字化勘查系统通过整合信息技术、数据管理和分析工具,能够提高勘查工作的效率、准确性和可靠性。首先,将各类数据以电子文件的形式保存,利用数据库管理和云存储技术进行集中存储和备份,不仅方便数据的检索和共享,还可以减少纸质文件的使用,降低资源消耗和环境压力。其次,通过引入人工智能、机器学习和大数据分析等技术,可以对大量的勘查数据进行快速处理和分析。例如,利用图像识别技术可以自动识别遥感影像中的地表特征和矿体标志,辅助勘查人员进行目标定位和矿床预测。最后,通过地理信息系统和虚拟现实等技术,可以将勘查数据以地图、立体模型或虚拟场景的形式展现出来,使勘查人员能够更直观地理解地质信息和矿床分布规律。同时,结合数据分析和模拟仿真技术,可以进行大规模、全过程的勘查数据分析和决策支持,帮助勘查人员制定合理的勘查方案和计划。

四、结语

综上所述,新时期地质矿产勘查工作具有非常重要的意义,需遵循科学性、综合性、可行性以及可持续发展性原则。在实际工作中,灵活运用同位成矿法、物探法、X荧光分析法、地磁测量法等地质矿产勘查工作方法,并引入先进技术和仪器、数据融合与综合解释、建设数字化勘查系统,从多方面出发为地质矿产勘查工作提供强有力的支持。

参考文献

- [1] 罗云. 新时期地质矿产勘查工作手段及方法探究[J]. 世界有色金属, 2021(08): 110-112.
- [2] 刘晓波. 试论新时期的地质矿产勘查工作手段和方法[J]. 世界有色金属, 2020(18): 107-108.
- [3] 冯礼, 刘静文. 新时期地质矿产勘查工作手段和方法探讨[J]. 世界有色金属, 2020(09): 251-252.
- [4] 王强, 左海洋, 王彦新等. 新时期地质矿产勘查工作手段及方法浅析[J]. 冶金管理, 2020(03): 151-152.
- [5] 白如鑫. 新时期地质矿产勘查工作手段及方法探究[J]. 冶金管理, 2020(03): 135-137.