

# 矿产地质勘查技术研究

王伟<sup>1</sup> 王元<sup>2</sup>

1. 内蒙古第九地质矿产勘查开发有限责任公司 内蒙古 锡林郭勒盟 026000

2. 内蒙古地质勘查有限责任公司 内蒙古 呼和浩特 010000

**摘要:** 矿产是经济社会发展的重要物质基础,其勘查技术的研究与应用至关重要。矿产地质勘查技术涉及多个学科领域,通过对地质构造、岩石类型、矿床赋存条件等的研究,实现对矿产资源的准确评估和有效发现。本文概述了矿产地质勘查技术的基本概念、分类及应用领域,并重点研究了地球物理、地球化学及遥感等关键技术。同时,探讨了技术创新点与发展趋势,为矿产资源的可持续利用提供技术支持。

**关键词:** 矿产地质; 勘查技术; 技术创新

引言: 矿产地质勘查技术研究,作为揭示地球内部奥秘的重要手段,一直以来在资源开发、环境保护和地质安全等领域发挥着重要作用。随着科技的不断进步和应用领域的拓宽,矿产地质勘查技术面临新的挑战和机遇。本文旨在系统探讨当前矿产地质勘查技术的研究现状和发展趋势,以期为相关领域的实践提供理论支持和技术指导。通过深入研究,我们期待能够为矿产资源的可持续利用和地质环境的保护做出更大贡献。

## 1 矿产地质勘查技术概述

### 1.1 矿产地质勘查技术的基本概念

矿产地质勘查技术,通常涉及对地质构造、岩石类型、矿床赋存条件、矿体形态及分布范围等方面的详细研究。这些研究不仅有助于了解矿产资源的形成背景,还能为确定合理的开采方法和工艺提供指导。此外,该技术还强调对矿体质量和数量的准确评估,包括矿石的品位、储量的估算等,这对于评估矿产资源的经济价值和制定开采计划至关重要。

### 1.2 国内外矿产地质勘查技术的研究现状

在全球范围内,矿产地质勘查技术的研究与应用呈现出高度的活跃性和创新性。在理论方面,随着地质学的深入发展,新的成矿理论和技术方法不断涌现,为矿产勘查提供了新的视角和工具。在实践方面,先进的地质勘查仪器设备和软件系统被广泛应用于各种勘查场景,极大地提高了勘查工作的效率和准确性。国内方面,尽管起步较晚,但凭借庞大的市场需求和科研投入,我国在矿产地质勘查技术领域取得了显著的进步。在深部矿产资源勘查、复杂地质条件下的勘查技术等方面,国内的研究和应用都取得了重要的突破。同时,随着与国际同行的交流合作加深,我国的矿产地质勘查技术水平不断提升,逐步与国际接轨。

### 1.3 矿产地质勘查技术的主要分类及应用领域

矿产地质勘查技术按照不同的分类标准可以分为多种类型。按照探测方法的不同,可以分为地面勘查、地球物理勘查、地球化学勘查、遥感地质勘查等。按照应用领域的不同,可以分为金属矿产勘查、非金属矿产勘查、能源矿产勘查等。地面勘查主要包括露天开采和地下开采两种方式。露天开采适用于浅部矿产资源的开采,而地下开采则适用于深部矿产资源的开采。在地面勘查过程中,还需要运用地质测量、钻探、坑探等手段来获取地质信息和矿体样品。(1)地球物理勘查是利用地球物理学的原理和方法来探测地下地质构造和矿产资源的一种技术。它可以通过测量地球物理场的异常变化来推断地下地质体的分布和性质。常见的地球物理勘查方法包括重力勘探、磁法勘探、电法勘探等。(2)地球化学勘查是利用地球化学原理和方法来寻找和评价矿产资源的一种技术。它通过对地球化学元素的分布和变化进行分析和研究,来推断地下矿产资源的分布和规模。常见的地球化学勘查方法包括土壤测量、水系沉积物测量、气体测量等。(3)遥感地质勘查是利用遥感技术来观测和研究地球表面及大气层的地质现象和矿产资源的一种技术。它可以通过卫星、飞机等遥感平台获取地球表面的图像和数据,进而分析地下地质构造和矿产资源的分布规律。遥感地质勘查具有快速、准确、大范围等特点,在矿产资源勘查中发挥着重要作用。

## 2 矿产地质勘查关键技术研究

### 2.1 地球物理勘查技术

地球物理勘查技术,作为一种非破坏性的探测方法,长期以来在矿产地质勘查领域占据了重要地位。其基本原理在于,通过观测和研究地球各种物理场的变化规律,间接推断地下的地质构造、岩石性质及矿产资源

分布情况。这种技术方法的优势在于，它不需要对地表进行大规模的开挖或破坏，即可获得大量有关地下地质条件的信息，大大提高了勘查效率和降低了成本。（1）地震勘探原理与应用。地震勘探基于地震波在地下传播时受到不同地质体界面反射和折射的特性。通过在地表或钻孔中激发地震波，并接收来自地下界面的反射波，可以推断出地下岩层的厚度、速度和产状等信息。这种方法在石油、天然气和煤炭等矿产资源的勘探中得到了广泛应用。通过地震勘探，我们能够较准确地预测矿体的空间位置和赋存状态，为后续的开采工作提供重要参考。（2）电磁法勘探原理与应用。电磁法勘探是利用地下介质电性、磁性的差异，来探测和研究地质构造及矿产资源分布的一种方法。根据电磁场的不同特性和频率范围，电磁法勘探可分为直流电法、交流电法和磁法等多种方法。在金属矿、非金属矿及油气资源的勘查中，电磁法勘探具有独特优势。例如，在金属矿勘查中，通过测量地下岩层的电阻率、磁化率等参数，可以有效地确定矿体的边界和赋存情况<sup>[1]</sup>。（3）重力与磁法勘探原理与应用。重力勘探和磁法勘探分别基于地下介质密度和磁性的差异。重力勘探通过测量地球重力场的变化，推断出地下密度分布情况，从而揭示地质构造和矿产资源的分布情况。而磁法勘探则通过测量地球磁场的变化，推断出地下磁性体的分布和性质。这两种方法在区域地质调查、油气勘探和金属矿勘查等领域得到了广泛应用。它们不仅可以提供丰富的地质信息，还可以与其他勘查技术相结合，提高矿产资源的发现率和勘查效率。

## 2.2 地球化学勘查技术

地球化学勘查技术是一种基于化学原理的矿产勘查方法，它通过分析地壳中元素的分布、迁移和富集规律，来预测和评价矿产资源的潜在存在。与地球物理勘查相比，地球化学勘查更加侧重于通过元素和化合物的地球化学特征来揭示地下的地质情况和矿产分布。（1）土壤地球化学勘查。土壤地球化学勘查是一种有效的浅部矿产资源勘查方法。由于土壤覆盖在地表之上，与地下岩石和矿体有着直接或间接的联系，因此土壤中的元素分布和含量往往能够反映地下矿产资源的分布情况。通过分析土壤中的元素含量、分布特征和比值等参数，可以确定土壤中元素的异常分布区域，从而推断出地下可能存在的矿体位置和范围。（2）水系沉积物地球化学勘查。水系沉积物地球化学勘查是通过分析河流、湖泊等水体的沉积物中元素的含量和分布规律，来推测上游地区的地质和矿产分布情况。由于水流对地表物质的冲刷和搬运作用，水系沉积物中往往会携带大量的地质信

息，包括元素和化合物的分布特征。通过分析水系沉积物中的元素含量和分布特征，可以确定元素的异常分布区域，并进一步推断上游地区是否存在矿产资源。（3）气体地球化学勘查。气体地球化学勘查是一种利用地质体中逸出的气体成分和含量变化来推断地下矿产资源分布的方法。由于地下矿体往往伴随着特定的气体成分和含量变化，因此通过分析这些气体的成分和含量，可以揭示地下矿体的存在和分布情况。例如，在油气勘探中，通过分析地下逸出的烃类气体成分和含量，可以确定油气藏的位置和范围<sup>[2]</sup>。

## 2.3 遥感地质勘查技术

遥感地质勘查技术是现代矿产勘查领域的重要分支，它借助遥感卫星、无人机等高科技手段，实现对地表信息的快速、大范围获取和分析。这种技术方法的出现，极大地提升了矿产勘查的效率和精度。（1）遥感技术在矿产资源勘查中的应用。遥感技术的应用，为矿产资源勘查带来了革命性的变革。通过高分辨率的卫星影像和无人机航拍数据，我们可以清晰地观察到地表的地形地貌、植被覆盖、水体分布等详细信息。这些信息不仅可以帮助我们识别出与矿产资源相关的地质特征，还可以为后续的勘查工作提供重要的线索和方向。（2）高分辨率遥感技术在矿产勘查中的优势与挑战。高分辨率遥感技术以其高清晰度的成像质量和精细的空间分辨率，为矿产勘查带来了显著的优势。它能够捕捉到地表细微的地质特征和矿化蚀变信息，为矿产资源的发现和评价提供有力的支持。然而，高分辨率遥感技术的应用也面临着一些挑战。首先，数据处理量庞大，需要高性能的计算机和专业的软件进行支持。其次，由于地表覆盖的复杂性和多样性，遥感影像的解译难度较大，需要经验丰富的专业人员进行操作。（3）遥感技术与其他勘查技术的综合应用。遥感技术与其他勘查技术的综合应用，可以形成一套完整的矿产勘查体系。例如，通过遥感影像识别出的地质异常区域，可以进一步利用地球物理勘探方法进行深入探测和研究；同时，结合地球化学勘查技术，可以对异常区域进行元素和化合物的分析，进一步验证矿产资源的存在和分布。这种综合应用的方式不仅可以提高矿产资源的发现率和勘查效率，还可以为后续的开采工作提供更为准确和全面的地质资料。

## 3 技术创新与发展趋势

### 3.1 矿产地质勘查技术的创新点

矿产地质勘查技术的创新不仅仅局限于单一的技术手段或方法，而是涵盖了多个领域、多个学科的交叉融合，以及新技术的不断引入和应用。（1）多学科交叉融

合的应用模式。矿产地质勘查本身就是一个多学科交叉的过程，涉及地质学、地球物理学、地球化学、遥感技术、数学、计算机科学等多个学科。近年来，随着技术的进步和学科间的交叉融合，这种多学科的应用模式更加明显。例如，地球物理和地球化学的结合可以更好地揭示地下的地质结构和矿产资源的分布；遥感技术与地质学的结合可以快速识别出地质异常区域，为后续勘查提供方向。这种多学科交叉融合的应用模式不仅提高了矿产勘查的精度和效率，还促进了各学科的交流和发展<sup>[3]</sup>。（2）大数据与人工智能技术在矿产勘查中的应用。随着大数据和人工智能技术的快速发展，矿产地质勘查领域也开始探索这些新技术的应用。大数据技术可以实现对海量勘查数据的快速处理和挖掘，从而发现隐藏在数据背后的地质规律和矿产资源分布特征。而人工智能技术则可以用于自动化识别、分类和预测，例如通过机器学习算法对遥感影像进行解译，自动识别地质异常区域；或者利用神经网络模型预测矿产资源的分布和潜力。大数据和人工智能技术的引入，极大地推动了矿产地质勘查技术的发展和进步。

### 3.2 矿产地质勘查技术的发展趋势

面对全球矿产资源的需求和环境保护的压力，矿产地质勘查技术的发展将更加注重智能化、绿色环保和全球化与区域化相结合。（1）智能化与自动化。随着科技的发展，矿产地质勘查技术的智能化和自动化趋势日益明显。智能化勘查设备可以实现对地下环境的智能感知和数据分析，减少人为干预，提高勘查精度和效率。同时，自动化勘查系统可以实现对勘查过程的全程监控和自动管理，减少人工操作，降低勘查成本。智能化和自动化技术的应用将进一步提升矿产地质勘查的智能化水平，推动勘查工作向更高效、更精准的方向发展。（2）绿色环保与可持续发展。面对日益严峻的环境保护问

题，矿产地质勘查技术的发展也需要更加注重绿色环保和可持续发展。在勘查过程中，应采取更加环保的技术和设备，减少对环境的破坏和污染。绿色环保和可持续发展的理念将贯穿于矿产地质勘查的全过程，推动勘查工作向更加绿色、环保的方向发展。（3）全球化与区域化相结合。随着全球矿产资源的日益紧缺和勘查难度的增加，矿产地质勘查技术的发展需要更加注重全球化与区域化相结合。一方面，要加强国际合作和交流，共享勘查技术、数据和经验，共同应对全球矿产资源的挑战。另一方面，要注重区域性的矿产勘查和研究，深入了解区域地质特征和矿产资源分布规律，为区域的经济发展和资源保障提供有力支持。全球化与区域化相结合的发展策略将推动矿产地质勘查技术向更加全面、深入的方向发展。

### 结束语

矿产地质勘查技术研究的探索之旅虽暂告一段落，但其影响力和价值将持续发酵。通过本次深入研究，我们不仅对现有技术有了更全面的认识，更对未来发展方向有了更清晰的展望。我们坚信，随着科技的不断进步，矿产地质勘查技术将更趋成熟、高效和环保，为资源开发和环境保护提供有力支撑。展望未来，我们期待与更多同行携手，共同推动矿产地质勘查技术的创新与发展，为地球科学和人类社会的可持续发展作出更大贡献。

### 参考文献

- [1]刘洋.地球物理勘查技术在矿产地质勘查中的应用[J].世界有色金属,2019(23):136-137.
- [2]张成立,杨建民.矿产地质勘查技术及其应用研究[J].中国金属通报,2019(10):247-248.
- [3]马文昆.矿产地质勘查技术研究及发展趋势探讨[J].世界有色金属,2020(01):110-111.