

矿产勘查中的物化探技术应用与地质效果勘察问题的探讨

邓 皓

中陕核工业集团二一一大队有限公司 陕西 西安 710005

摘要: 本文探讨了矿产勘查中的物化探技术应用与地质效果勘察问题。物化探技术包括物探（重力、磁法、电法、地震勘探等）和化探技术，各具特点和适用范围，为矿产勘查提供信息支持。但在地质效果勘察中面临数据解释多解性、干扰因素影响及技术方法局限性等问题。对此，提出加强数据解释和解释、消除干扰因素、综合运用多种技术方法等对策，以提高矿产勘查准确性和可靠性，推动矿产勘查事业发展。

关键词: 矿产勘查；物化探技术应用；地质勘察；问题探讨

引言：在现代矿产勘查中，物化探技术作为不可或缺的重要手段，发挥着关键作用。地球物理勘探和地球化学勘探技术通过不同原理与方法，探测地下矿产资源分布和性质，为勘查工作提供丰富信息与数据支持。然而，在地质效果勘察中面临诸多问题，如数据解释多解性、干扰因素影响及技术方法局限性等。深入探讨物化探技术的应用与地质效果勘察问题，寻求有效的解决对策，对于提高矿产勘查的准确性与可靠性至关重要，具有重大的现实意义。

1 物化探技术概述

物化探技术，即地球物理勘探（物探）和地球化学勘探（化探）技术的简称，是现代矿产勘查中不可或缺的重要手段。这两种技术通过不同的原理和方法，对地下矿产资源的分布和性质进行探测，为矿产勘查提供了丰富的信息和数据支持。

1.1 物探技术

物探技术主要利用岩石和矿石的物理性质差异进行勘查，包括重力勘探、磁法勘探、电法勘探、地震勘探等多种方法^[1]。这些方法各有特点，适用于不同的勘查环境和目标。（1）重力勘探：利用地下岩矿石与围岩之间的密度差异引起的重力场变化进行矿产勘查。重力勘探对于密度较大的矿体具有较好的探测效果。（2）磁法勘探：通过观测和研究地磁场的变化来寻找磁性矿体或研究地质构造的一种地球物理勘探方法。磁法勘探广泛应用于铁磁性矿产的勘查。（3）电法勘探：利用岩石和矿石的电性差异来寻找地下矿体或解决地质问题的一种地球物理勘探方法。电法勘探包括电阻率法、自然电场法、激发极化法等多种方法，适用于不同深度和类型的矿产勘查。（4）地震勘探：利用人工激发的地震波在地下介质中传播规律来探测地下矿体或地质构造的一种地球物理勘探方法。地震勘探具有探测深度大、分辨率

高等优点，广泛应用于深部矿产勘查和地球内部结构研究。在矿产勘查中，物探技术能够相对扩大勘查范围，提高勘查效率，特别是对于非金属及有色金属等类型的矿产勘查效果显著。然而，物探技术也面临着地质条件复杂、干扰因素多、多解性等问题，需要在实际应用中结合多种方法和地质资料进行综合解释。

1.2 化探技术

化探技术作为矿产勘查的重要手段之一，主要通过分析地壳中化学元素的分布规律来寻找矿产资源。其包含多种具体方法。岩石测量是对不同类型的岩石进行采样分析，通过测定岩石中特定元素的含量及比值，可以推断地下是否存在矿产以及矿产的类型。例如，某些金属矿床会在周围岩石中留下特定元素的异常高值。水系沉积物测量则利用水系中沉积物的搬运和沉积特点，分析其中的化学元素含量，快速圈定成矿远景区。因为水系往往能将上游地区的矿物颗粒携带至下游，形成元素异常区域。土壤测量主要针对地表土壤进行分析，由于土壤与地下矿产之间存在物质交换和迁移关系，土壤中的元素异常可以指示地下矿产的存在。化探技术具有独特的优势^[2]。与物探技术相比，它对隐伏矿床的探测能力更强。在地表矿产开发程度较高的情况下，化探技术能够深入地下，为勘查工作提供关键线索。同时，随着化学分析技术的不断进步，仪器灵敏度不断提高，能够检测到更低含量的元素异常，进一步拓展了化探技术的应用范围。然而，化探技术也面临一些挑战，如自然环境中的风化、侵蚀等作用以及人为活动可能会对元素分布产生干扰，增加了数据解释的难度。因此，在实际应用中，需要结合地质背景、物探技术等多方面信息进行综合分析，以提高矿产勘查的准确性和可靠性。

1.3 物化探技术的特点：（1）高效性，物化探技术能够快速获取大面积的地下地质信息。例如，地球物理

勘探中的重力勘探、磁法勘探等方法,可以在较短时间内对大片区域进行测量,获取地下不同地质体的物理性质信息。地球化学勘探通过采集和分析土壤、水系沉积物等样本,能快速圈定可能的成矿区域。这种高效性大大提高了矿产勘查的效率,为后续的详细勘查节省了时间和成本。(2)准确性,借助先进的仪器设备和科学的分析方法,物化探技术可提供较为准确的勘查结果。先进的物探仪器能够精确测量地球物理场的微小变化,化探分析设备能准确测定化学元素的含量。同时,专业的数据分析方法可以对测量数据进行合理的处理和解释,提高结果的准确性。(3)非破坏性,物化探技术对环境影响较小,不会对地表造成大规模破坏。与传统的钻探等勘查方法相比,物化探技术主要是通过间接的方式获取地下信息,无需进行大规模的挖掘和破坏。这不仅有利于环境保护,还能在一些生态敏感区域进行勘查工作,为矿产资源的可持续开发提供了技术支持。

2 物化探技术在矿产勘查中的应用

2.1 重力勘探的应用

重力勘探在矿产勘查中具有重要作用。它通过测量地球重力场的变化来确定深部地质构造。由于不同地质体具有不同的密度,重力异常可以反映地下地质体的分布情况。在寻找隐伏矿产方面,重力勘探能够提供关键线索。例如,当存在隐伏的大型金属矿床时,可能会引起局部重力异常。同时,结合其他物化探方法,如磁法勘探、电法勘探等,可以相互印证,提高矿产勘查的准确性。多方法综合应用能更全面地了解地下地质情况,为矿产勘查提供更可靠的依据。

2.2 磁法勘探的应用

磁法勘探在矿产勘查中发挥着独特的作用。对于磁性矿产如磁铁矿、赤铁矿等,磁法勘探具有较高的灵敏度。通过测量地球磁场的异常变化,可以准确地探测到这些磁性矿产的存在及分布。同时,磁法勘探还能用于划分地质构造单元^[1]。不同地质构造单元的磁场特征往往存在差异,通过对磁场数据的分析和处理,可以清晰地识别出不同的构造单元,为研究区域地质构造提供重要依据,有助于深入了解矿产形成的地质背景和分布规律。

2.3 电法勘探的应用

寻电法勘探在矿产勘查中具有广泛的应用价值。它能够有效地寻找金属和非金属矿产,如常见的铜、铅、锌等。不同的矿产具有不同的电性特征,电法勘探利用这些差异,通过测量地下电场或电磁场的变化来确定矿产的存在。此外,电法勘探还可以确定矿体的形态和规模。通过对电性数据的分析和反演,可以推断矿体的空间分布、走

向以及大致的体积,为后续的矿产开采提供准确的地质信息,极大地提高了矿产勘查的效率和准确性。

2.4 地球化学勘探的应用

地球化学勘探在矿产勘查中起着关键作用。它通过分析土壤、水系沉积物、岩石等介质中的元素含量和分布特征,能够精准地发现异常元素分布。这些异常往往与地下的矿产资源存在密切关联,从而可以有效地圈定成矿远景区。同时,地球化学勘探还能对矿产资源的品质进行评价。通过测定特定元素的含量、比值等参数,可以推断矿产的品位、杂质含量等,为矿产的开发利用提供重要的科学依据。

3 地质效果勘察中的问题

3.1 数据解释的多解性

在地质效果勘察中,物化探数据解释的多解性是一个突出问题。物化探数据是对地下地质情况的间接反映,其产生的异常可能由多种地质因素引起。例如,重力异常可能是由于地下存在高密度的矿体,也可能是由于地质构造的变化导致密度差异。同样,磁异常可能源于磁性矿体,也可能是由于岩浆岩的侵入等原因。这使得物化探数据的解释往往存在多种可能性,极大地增加了勘察的难度。为了准确地解读物化探数据,必须结合地质背景和其他勘查资料进行综合分析。地质背景包括地层、构造、岩石类型等信息,这些信息可以为数据解释提供约束条件。同时,结合钻探、槽探等其他勘查手段获取的资料,可以进一步验证和修正物化探数据的解释结果。

3.2 干扰因素的影响

在地质效果勘察中,干扰因素对物化探数据的影响不可忽视。自然因素方面,地形的起伏会改变重力场的分布,影响重力勘探的结果;地貌的复杂程度会影响电磁场的传播,对电法勘探产生干扰;气候条件如降水、温度变化等也可能导致物化探数据的不稳定。人文因素同样具有显著影响,地下管线会产生电磁干扰,影响电法和磁法勘探;建筑物的存在会改变局部的地球物理场,降低勘察结果的准确性。因此,在进行物化探勘察时,必须充分考虑这些干扰因素,采取相应的措施进行校正和排除。

3.3 技术方法的局限性

在地质效果勘察中,物化探技术方法存在明显的局限性。不同的物化探技术方法因其原理和特点的不同,适用的地质条件和矿产类型也各不相同。例如,重力勘探对深部大尺度的地质构造和高密度矿产较为有效,但对浅层低对比度的异常难以识别;磁法勘探对磁性矿产

反应灵敏,但对于非磁性矿产则效果不佳。而且,单一技术方法往往难以全面了解地下地质情况,因为地下地质结构复杂多变,单一方法只能提供特定方面的信息,无法涵盖所有地质特征。这就需要综合运用多种物化探技术方法,取长补短,以提高勘察的准确性和全面性。

4 解决地质效果勘察问题的对策

4.1 加强数据处理和解释

在地质效果勘察中,加强数据处理和解释至关重要。首先,应采用先进的数据处理技术。随着科技的不断进步,新的数据处理算法和软件不断涌现,如高分辨率滤波技术、反演算法等。这些先进技术能够有效地去除噪声干扰,突出有用信号,提高数据的准确性和可靠性。例如,通过高分辨率滤波可以去除地形、气候等自然因素引起的干扰信号,使物化探数据更能真实地反映地下地质情况。同时,培养专业的数据解释人员也是关键。数据解释需要深厚的地质知识和丰富的实践经验,专业的数据解释人员能够结合地质背景、矿产特征等多方面因素,进行科学合理的解释。他们可以运用各种地质模型和理论,对数据进行深入分析,提高解释的科学性和合理性,为矿产勘查提供准确的决策依据。

4.2 消除干扰因素

在地质效果勘察中,消除干扰因素是提高勘察准确性的重要环节。在勘查前进行详细的地质调查至关重要。通过对勘查区域的地层、构造、岩石类型等地质特征的深入了解,以及对地形、地貌、气候等自然条件的全面考察,可以准确把握可能存在的干扰因素的分布情况。例如,了解地形起伏较大的区域,以便预估重力勘探中地形改正的难度;掌握气候湿润地区可能对电法勘探产生的影响。同时,采用合适的技术手段来消除干扰因素的影响。滤波技术可以有效地去除噪声干扰,如在电磁法勘探中,通过特定频率的滤波可以消除来自人文活动的电磁干扰。校正方法也能对因干扰因素导致的数据偏差进行修正,如对重力数据进行地形校正,以消除地形因素对重力异常的影响,确保物化探数据更真实地反映地下地质情况。

4.3 综合运用多种技术方法

在解决地质效果勘察问题时,综合运用多种技术方法是关键举措。应根据勘查目标和地质条件,精心选择合适的物化探技术方法组合。不同的矿产勘查目标和地质环境对技术方法的要求各异。例如,对于寻找深部隐伏矿产,可将重力勘探与磁法勘探相结合,利用重力异常确定深部地质构造,再结合磁异常探测可能的磁性矿体。同时,结合地质、地球物理、地球化学等多学科知识进行综合分析和判断^[3]。地质知识能提供区域地层、构造等背景信息,地球物理方法可探测地下结构和物性差异,地球化学方法能揭示元素异常与矿产的关系。多学科融合可以从不同角度对地下地质情况进行全面剖析,提高勘察结果的准确性和可靠性,为矿产勘查提供更科学、更全面的决策依据。

结束语

综上所述,物化探技术在矿产勘查中具有不可替代的重要作用。物探技术利用物理性质差异,化探技术依据化学元素分布,二者共同为矿产勘查提供丰富信息。然而,在地质效果勘察中也面临着数据解释多解性、干扰因素影响以及技术方法局限性等问题。为解决这些问题,我们应采取加强数据处理和解释、消除干扰因素、综合运用多种技术方法等对策。通过先进的数据处理技术和专业的解释人员提高数据准确性,详细调查并采用合适手段消除干扰,结合多学科知识和多种技术方法全面剖析地下地质情况。只有这样,才能更好地发挥物化探技术在矿产勘查中的优势,为矿产资源的开发利用提供更可靠的依据,推动矿产勘查事业不断向前发展。

参考文献

- [1]高云升.关于地质勘查中物化探勘查技术探讨[J].黑龙江科技信息,2013(15):33-45
- [2]谢景华.矿产勘查中的物化探技术应用与地质效果[J].黑龙江科技信息,2014(04):20-25
- [3]周圣华,鄢云飞,李艳军.矿产勘查中的物化探技术应用与地质效果[J].地质与勘探,2007(06):110-124