

地质资源勘查中地质资源勘查技术的探讨

孙姚瑶

山东省地质矿产勘查开发局第七地质大队 山东 临沂 276000

摘 要：地质资源勘查对于矿产开发等至关重要，涉及多种勘查技术。地质填图通过野外考察绘制地质图，提供宏观信息但深部了解有限。地球物理勘查利用地质体物理性质差异，如重力、磁力、电法和地震勘探等，各有优劣。地球化学勘查研究元素分布规律，包含岩石、土壤、水系沉积物和水文地球化学测量方法。遥感地质勘查借助影像获取地质体信息，钻探技术则能获取深部实物资料。综合应用这些技术，如先遥感圈定靶区，再地球化学分析缩小范围，地球物理探测提供靶点，最后钻探验证，可提高勘查效率与准确性，为地质资源合理开发利用奠定基础。

关键词：地质资源勘查；地质资源勘查技术；探讨

引言

随着社会经济的持续发展，对地质资源的需求日益增长，地质资源勘查工作愈发关键。地质资源勘查旨在探寻各类矿产资源，其工作内容涵盖地质勘探、工程采样、化学分析等多方面方法的综合运用。然而，由于矿产资源多深埋地下，勘查面临诸多挑战。比如在西部地区石油勘探项目中，样本调查存在局限性，结果可能不够准确。地质资源勘查项目具有技术含量高、工作环境多变、设备要求高等特点，这就促使多种勘查技术不断发展与完善，以应对复杂的勘查任务，其中地质填图、地球物理、地球化学、遥感地质和钻探技术等在勘查过程中均发挥着独特且不可或缺的作用。

1 技术概述

1.1 勘查工作内容

目前资源勘探的方法丰富多样，主要包括地质勘探方法、工程采样方法、化学分析方法以及其他科学方法和数据分析方法等。这些方法相互配合，共同为资源勘探提供全面准确的信息。以西部地区的石油勘探项目为例，首先，勘探人员会依据一定的地质理论和前期研究，选择合适的地点进行初步的地质分析与勘查工作，然后在此基础上进行地点采样。采样得到的样本会被送往实验室，通过化学分析等手段进行深入调研，最终得出科学的分析报告。通过对勘查地区不同地点的样本报告进行综合研究，能够较为详细地了解该地区的地质情况以及地下矿藏的分布、数量和质量等信息。当前的样本调查工作并非尽善尽美，还是存在一定的局限性，有时调查结果不够准确，难以全面反映复杂的地质状况。因此，为了实现更加科学合理的勘查工作，还要不断深入开展技术研究，进一步优化和完善现有的勘查技术与方法。

1.2 资源勘查的特点

矿产资源大多深埋于地下，如石油和天然气等常见矿产资源通常分布在地下2公里左右的深处，这使得矿产资源勘查面临诸多挑战。其勘查项目具有显著特点：一是技术含量高、技术性强，需要运用多种先进的科学技术手段，如地球物理勘探中的重力、磁力、地震等方法，以及地球化学勘探中的各种分析测试技术等，才能有效探测到地下深处的矿产资源信息；二是工作环境多变，勘查工作往往在偏远、恶劣的自然环境中开展，如高山、沙漠、海洋等地区，这些地方气候条件复杂，地形地貌崎岖，给勘查工作带来了很大的困难；三是设备要求高，由于需要穿透厚厚的岩石层等地质介质，勘查设备必须具备很高的刚性和可靠性，能够承受巨大的压力和复杂的地质条件，同时还需要具备高精度、高灵敏度等性能，以确保获取准确可靠的数据^[1]。因此，矿产资源勘查对工作人员的综合素质也提出了很高的要求，他们需要具备良好的专业知识、实践经验、适应能力和承受力，才能在艰苦的工作环境中顺利完成勘查任务。

2 地质填图技术

地质填图是地质勘查的基础工作，通过对野外地质体和地质现象的实地观察、测量和记录，按照一定比例尺将其填绘在地理底图上，从而形成地质图件。其工作原理是基于对地质构造、地层岩性、岩石组合等地质要素的系统研究，以查明地质体的分布规律、地质构造特征以及矿产形成的地质条件。在资料收集与实地考察阶段，需全面收集已有地质资料，并结合航空和卫星影像进行地质解释，选择和实测代表性地质剖面。野外填图时，常采用穿越法和追索法相结合的方式，根据不同的地质条件灵活运用。室内综合整理则是对野外填绘的原始地质草图进行缩制转绘和完善，确保地质图的准确性

和完整性。地质填图技术的优点是能够直观地反映地质体的空间分布和相互关系,为后续的勘查工作提供宏观指导,但缺点是工作量大、效率相对较低,且对于深部地质体的了解有限。

3 地球物理勘查技术

地球物理勘查技术是利用岩石、矿石等地质体与围岩之间存在的物理性质差异,如密度、磁性、电性、弹性等,通过观测和研究地球物理场的变化来推断地质体的分布和性质。(1)重力勘探:依据地质体之间的密度差异,测量地球表面重力场的变化,从而确定地质体的分布和形态。该方法主要用于寻找与周围岩石有明显密度差的地质体,如金属矿、油气藏等。其优点是不受地质体磁性和电性的影响,可在较大范围内快速获取地质信息,缺点是对地形和地质条件要求较高,解释结果存在多解性。(2)磁法勘探:基于岩石和矿石的磁性差异,测量地磁场的变化来发现磁性地质体。常用于寻找磁铁矿、磁黄铁矿等磁性矿产,以及研究地质构造和岩浆活动等。磁法勘探的优点是操作简便、效率高,对磁性地质体的探测效果好,缺点是易受人文干扰和地磁变化的影响,对于非磁性地质体则难以有效探测。(3)电法勘探:利用地质体的电性差异,通过向地下供电电流并测量电场或磁场的分布来勘查地质体。包括电阻率法、激发极化法、电磁法等多种方法,可用于寻找金属矿、地下水、地热资源等。电法勘探的优点是对低阻地质体敏感,能够提供丰富的地质信息,缺点是受地形和地质条件的影响较大,数据解释较为复杂。(4)地震勘探:通过人工激发地震波,研究地震波在地下介质中的传播规律,以推断地质体的结构和性质。主要用于探测地下的地质构造、油气藏等,是石油和天然气勘查中最常用的方法之一。地震勘探的优点是分辨率高、探测深度大,能够获得较为准确的地质信息,缺点是设备昂贵、施工成本高,且对地质条件和数据处理技术要求较高。

4 地球化学勘查技术

地球化学勘查是研究地球表面和地下元素的分布规律,通过系统采集岩石、土壤、水系沉积物、水等样品,分析其中元素的含量和组合特征,圈定地球化学异常,进而指导找矿工作。其理论基础是元素在地质作用过程中的迁移、富集和分散规律。地球化学勘查技术主要包括以下几种方法。

4.1 岩石地球化学测量

岩石地球化学测量是一种重要的地球化学勘查方法。通过系统采集岩石样品,并对其中的元素含量及其他地球化学特征进行精确分析,能够深入了解岩石的化

学成分和地质背景。这一方法的优势在于其适用范围广泛,贯穿矿产勘查的各个阶段。尤其在寻找盲矿体和深部矿体时,岩石地球化学测量更是不可或缺^[2]。它能够依据岩石中元素的异常分布,追踪矿体的可能位置,为后续的勘查工作提供重要线索。

4.2 土壤地球化学测量

土壤地球化学测量则是采集地表疏松覆盖物样品进行元素分析。由于土壤与下伏基岩在元素含量上存在着一定的相关性,所以当土壤中出现某些元素的异常富集或贫化时,往往暗示着地下可能存在矿产资源。该方法具有采样方便、成本较低的显著优点,因此被广泛应用于大面积的矿产普查工作中。在实际操作中,工作人员可以根据不同的地质条件和勘查目标,选择合适的采样深度和采样点分布,以提高勘查效率和准确性。

4.3 水系沉积物地球化学测量

水系沉积物地球化学测量是以水系沉积物为采样对象的勘查方法。岩石的风化产物会随着水流的搬运,在水系中重新沉淀和富集,分析水系沉积物中的元素含量,依据元素在水系中的迁移和富集规律,便可以圈定地球化学异常区。这种方法能够高效地覆盖大面积区域,对于寻找与水系密切相关的矿产,如砂矿、有色金属矿等效果显著。在实际应用中,通过对不同流域、不同河段的水系沉积物进行系统采样和分析,可以追踪矿产元素的来源和分布,从而发现潜在的矿产资源富集区。

4.4 水文地球化学测量

水文地球化学测量主要是针对地下水或地表水的化学成分展开分析。通过研究水中元素的含量、比值以及同位素组成等信息,能够深入了解地下水的来源、径流和排泄条件,以及其与矿产资源之间的内在联系。这一技术在寻找地下水、地热资源和某些与水有关的矿产方面具有重要意义。比如在一些地热资源丰富的地区,通过水文地球化学测量,可以确定地下热水的来源和循环路径,为地热资源的开发利用提供科学依据。

5 遥感地质勘查技术

遥感地质勘查是利用航空或卫星遥感平台获取的遥感影像,通过对影像的解译和分析,获取地质体的信息,如地质构造、地层岩性、地貌特征等。遥感技术具有宏观性、时效性、多波段性等优点,能够快速获取大面积的地质信息,为地质资源勘查提供了一种高效、经济的手段。常见的遥感地质勘查方法包括:(1)光学遥感:利用可见光和近红外波段的遥感影像,通过对岩石和土壤的光谱特征进行分析,识别不同的地质体和地质现象。光学遥感影像具有较高的空间分辨率和光谱分辨

率,能够清晰地显示地质体的形态和纹理特征,对于地质构造解译和矿产资源的初步识别具有重要作用。(2)热红外遥感:基于物体的热辐射特性,通过测量地物在热红外波段的辐射能量,获取地质体的温度信息。热红外遥感可用于探测地热资源、火山活动、地下水位变化等,还可以通过分析地质体的热异常来推断矿产资源的存 在与否。(3)雷达遥感:利用微波波段的雷达信号,通过测量雷达波与地质体之间的相互作用,获取地质体的地形、地貌和地质构造等信息。雷达遥感具有全天候、全天时的工作能力,不受云雾和光照条件的限制,对于地形复杂、植被覆盖茂密的地区具有独特的优势,能够有效地探测地下地质体的形态和结构。

6 钻探技术

钻探是地质资源勘查中获取地下实物地质资料的重要手段,通过使用钻机在地下钻进,取出岩芯、岩屑等样品,以直观地了解地下地质体的岩性、结构、构造、矿产等情况。钻探技术的优点是能够直接获取深部地质信息,为地质解释和资源评价提供可靠依据,但缺点是成本高、效率低,且对环境的影响较大。钻探技术主要包括以下几种类型:(1)岩芯钻探:采用取芯钻头取出圆柱形的岩芯样品,岩芯能够完整地保留岩石的原始结构和构造特征,为地质研究提供了最为直接和准确的资料。岩芯钻探适用于各种地质条件和勘查目的,是地质资源勘查中最常用的钻探方法之一。(2)无岩芯钻探:在钻进过程中不取出岩芯,而是通过循环冲洗液将岩屑带出地面,根据岩屑的特征来推断地下地质情况。无岩芯钻探具有钻进速度快、成本低的优点,适用于一些不需要获取完整岩芯的勘查工作,如普查阶段的快速钻进、水文地质勘查等。(3)定向钻探:通过使用定向钻探设备和技术,使钻孔按照预定的方向和角度钻进,以达到特定的勘查目的^[3]。定向钻探可用于在复杂地质条件下绕过障碍物、控制钻孔轨迹以获取更准确的地质信息,以及进行深部矿体的勘探和开采等。

7 地质资源勘查技术的综合应用

在地质资源勘查中,综合应用多种勘查技术是提高

勘查效率和准确性的关键。先是遥感地质勘查技术。它通过卫星或航空遥感获取大面积的地质信息,能快速识别地质构造、地层岩性以及可能的矿化蚀变带等,为后续勘查提供宏观指导,圈定出潜在的矿产资源富集区,在大面积普查阶段优势明显。再是地球化学勘查技术,在遥感圈定的靶区内,对土壤、水系沉积物等进行采样分析,研究元素的分布、组合及异常特征,进一步缩小找矿范围,确定更具潜力的勘查区域,如通过土壤地球化学测量发现某些元素的异常富集,往往暗示着地下可能存在相应的矿产。地球物理勘查技术也发挥着重要作用。利用重力、磁力、电法、地震等方法,探测地下地质体的物理性质差异,从而推断深部地质结构和矿产的赋存状态,为钻探等验证工作提供更精确的靶点,比如通过重力勘探可以大致了解地下地质体的密度分布情况,进而推测矿体的位置。最后,钻探技术进行直接验证。通过钻孔获取地下岩芯、矿样等实物资料,直观地了解地层结构、岩石性质和矿产品位等,准确评价矿产资源的储量和质量,为资源开发提供可靠依据。地质测绘技术可精确测量地质体的位置、形态和规模,为地质解释和资源评价提供基础数据;槽探、坑探等工程勘查手段则可在局部区域进行更详细的地质观察和采样。

结束语:地质资源勘查技术在资源探寻与开发进程中意义重大。地质填图构建基础框架,地球物理勘查从物理特性入手探测地下,地球化学勘查依据元素分布规律找矿,遥感地质勘查宏观扫描助力靶区圈定,钻探技术获取深部实物验证资源详情。综合运用这些技术能有效弥补单一技术的不足,全面、精准地掌握地质资源信息,提升勘查成效,降低成本与风险。

参考文献

- [1]于本杰.地质资源勘查中地质资源勘查技术的探讨[J].地质研究与环境保护,2023,2(6).
- [2]王瑞娟.物探技术在地质找矿与资源勘查中的应用[J].世界有色金属,2023(20):63-65.
- [3]王奎.地质岩心钻探技术在资源勘查中的应用现状及发展趋势分析[J].中国金属通报,2023(17):243-245.