

# 物化探技术在地质勘查中的应用研究

——以江苏镇江宝华山—巫岗成矿远景区勘查为例

赵 阳

江苏省地质矿产局第一地质大队 江苏南京 210000

**摘要：**作为世界大国，我国地势辽阔，不仅物产资源丰富，人口也众多，因此我国的资源消耗量是巨大的，矿产资源的开发规模以及储存数量关系着我国国民经济的进一步发展，为加快工业化进程提供丰富的原材料，是有效促进我国社会经济进步以及满足我国市场经济需求的重要手段之一。但是，矿产资源一般都深埋于地下岩层中，想要全面地掌握地下矿产资源的具体情况，就需要进行详细的地质勘察工作，然而传统的矿产地质勘察技术水平较低，导致了矿产资源的利用率不高。近年来，随着地质勘察科学技术的不断发展，物化探技术逐渐成为矿产地质勘察中最常用的勘探技术，基于此，本文将江苏镇江宝华山—巫岗成矿远景区勘查为例，首先对物化探技术进行简要的概述，然后分别对物探技术以及化探技术进行分析，最后对物化探技术在实例中的应用展开研究，为提高我国矿产地质勘察技术提供参考。

**关键词：**物化探技术；地质勘察；应用；实例

矿产资源是我国重要的物产资源之一，关系着我国国民经济的发展，在各行各业中广泛被应用，并且随着社会经济的快速发展，矿产资源的需求量呈指数级上升，目前我国的矿产资源处于短缺的状态，难以满足人们的生活以及生产的需要，矿产资源形成时间长并埋藏于地下，开发难度大，受技术水平与资金的影响，传统的地质勘察技术难以提高矿产资源的开发使用率。由于我国幅员辽阔，不同的地质条件决定了地质勘察方式的不同，因此，如何有效提升地质勘探的工作效率以及矿产资源的开发利用率是现阶段地质勘察中至关重要的问题。近年来随着科学技术发展，我国在地质勘察中主要采用物化探技术进行矿产勘探工作，使得地质勘察工作效率以及矿产的开发规模的得到了极大的提升，推动了我国能源开发事业的发展。本文将成矿远景区为例，对物化探技术在地质勘察中应用进行深入的研究。

## 一、物化探技术概述

物化探技术是一种测量技术，是将地球物理与地球化学勘探技术相结合，从而为矿产地质勘察工作提供准确数据的一种勘探技术，也可以将物化探技术看做是物探技术与化探技术的总称，在地质勘察过程中通过应用这些技术来提高工作效率与矿产资源的开发率，并推动我国社会经济的发展。我国物化探技术获得突破性发展是在20世纪末，随着科学技术的不断进步，物化探技术先进的科学方法与勘探设备被技术人员普遍应用在矿产地质勘察过程中，推动了我国资源开发技术水平的进一

步提高，虽然如此，物化探技术依然在地质勘察应用中存在一些不足：首先，由于我国资源种类以及地质条件复杂多样，造成了矿产资源分布的位置与环境对勘探技术提出了更高的要求，我国物化探地质勘查技术种类多样，因此，在地质勘查过程中若是只采用形式单一的物化探技术，会导致无法获得全面详细的矿产地质勘查报告。其次，在收集关于地质勘查资料的过程中，会出现众多无用的信息以及干扰因素，要想准确地收集到可靠的参考信息，就需要技术人员具有较强的专业能力，能够有效地过滤无效信息，并且物化探技术需要综合性地进行应用<sup>[1]</sup>，以圈定覆盖区砂岩型铀远景区找矿物为

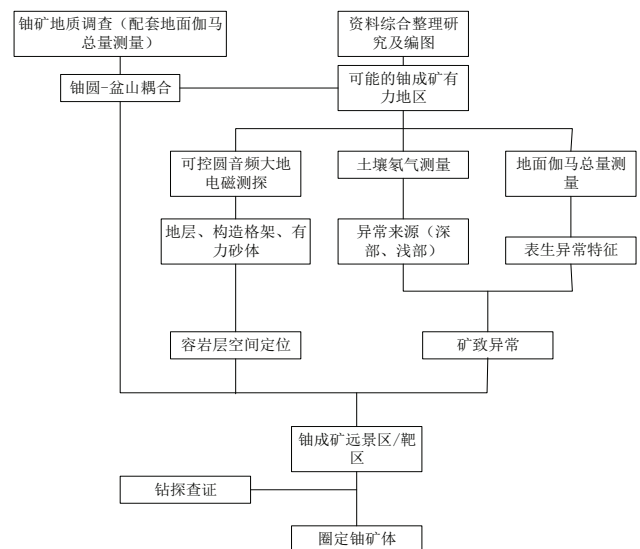


图1 物化探技术组合方法以及流程示意图

例，物化探技术组合使用方法及流程如图1所示。

## 二、物探技术的分类

### 1. 电磁技术

物探技术中的电磁技术是基于矿区本身自然环境下形成的磁场电磁波，通过应用我国现阶段拥有的被动源电磁测探法进行矿区地质勘查，由于矿场内部具有磁场，所以在进行地质勘查过程中，需要结合矿区内部天然电磁场变化规律，有针对性的调节被动源的电磁强度，避免地质勘查工作的开展受到其他因素的影响，以便于能够收集到准确的相关地质情况图像，然后通过对图像进行科学合理的分析，从而得到全面且详细的关于矿区的地质勘查信息，如图2所示代表了电磁法中的中心回线法采集的数据<sup>[2]</sup>，当地层本身连续性较好时，电阻率断面呈现的颜色变化较为平缓，若是出现了明显的颜色分层，则代表两种颜色的分界处出现了地质破坏问题，并且当深色形成了一定的区域面积，就意味着这个区域产生了高阻异常地带，需要重点关注。电磁法采用的设备携带方便，并且数据获取速度快，时间短，处理迅速，但是也存在明显的缺点，探测深度较浅，约为50m左右，并且容易受外界电磁环境的影响，导致勘探信息的精确度较低，参考性不高。

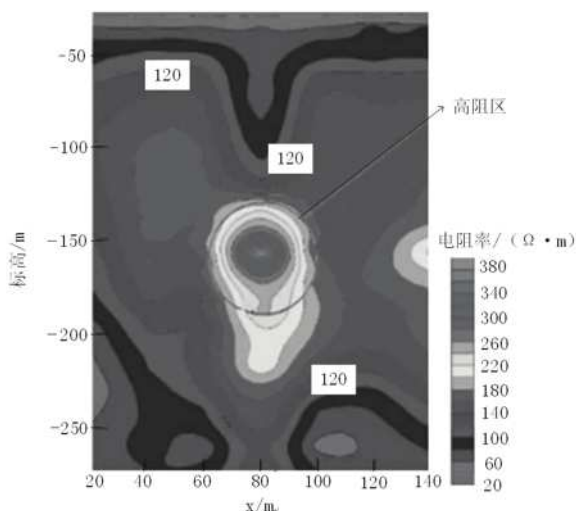


图2 中心回线法电阻率的断面结果图

### 2. 地震成像技术

地震成像技术是地质勘查工作中比较常用的一种勘探方法，应用的原理是医学中常见的CT原理，通过地震波的应用对矿区地质情况进行勘查，收集相关的数据，根据结果形成相应的地质分布图像，然后对采集的数据信息以及形成的地质图像进行全面深入的分析，能够准确地对矿产的分布情况、地质特征以及勘查区域的地下结构进行判断与掌握，从而获得有效的地质勘查信息。

地震成像技术适用于勘探地层深度较深的矿区，具有探测数据精度高且获取速度快的优点，所以形成的图像分辨率较高，因此，在我国地质勘查中得到了广泛的应用。与电磁技术的轻巧便捷不同，地震成像技术需要专业的勘探设备，专业素养要求较高，成本投入较大。

表1 电磁技术与地震成像技术的对比

技术名称	优势	劣势
电磁技术	设备获取较为简便 数据获取速度较快 成本投入较低	探测深度较浅 容易受到外界电磁环境的影响 深层探测中精度较低
地震成像技术	探测深度较深 数据获取速度较快 数据精度较高	需要专业化仪器 专业素质要求较高 成本投入较高

## 三、化探技术的分类

### 1. 岩石测量技术

岩石测量技术顾名思义就是指对勘查区域的岩石进行测量，根据测量结果对整个勘查区域的地质情况进行推测总结。在应用岩石测量技术进行地质勘查时，需要先对整个矿区的具体地质情况进行全面的了解与调查，并采集勘测区域的岩石样本若干，通过科学的设备对岩石样本中含有的各类化学元素的含量、特征进行合理的分析，挖掘出样本中存在的异常信息，并进行准确的判断，岩石测量技术适用于隐伏矿类型区域的勘查。

### 2. 土壤测量技术

与岩石测量技术相似，土壤测量技术就是通过对勘查区域土壤中的微量元素进行分析，明确矿区内矿物种类以及地质环境情况的一种地质勘查技术。土壤测量技术根据采集土壤样本密度的不同可以将其分为化探普查技术以及化探详查技术<sup>[3]</sup>，化探普查技术主要应用于有色金属矿土壤的测量中，通过对若干种金属元素进行详细的分析，快速地掌握矿区的地质情况，应用比例尺为1:50000，而化探详查技术的比例尺则为1:10000或者更大，适用于金属密度更小、探查难度更高的微粒型金属矿。

### 3. 水系沉积物测量技术

水系沉积物测量技术广泛应用于水系淤泥和细沙等相关水系物质的采集，属于一对一或者一对多进行系统采集的勘查方法，然后通过对采集的水系物质中含有的各类微量元素进行全面的检测分析，得到关于采集地区详细的地质信息以及该地区矿产的分布情况与矿物类型。水系沉积物测量技术通常分为水系沉积物测量与地表水系测量，同时根据采集的水系沉积物密度的不同又可将水系沉积物测量技术分为区域化探技术和化探普查技术<sup>[4]</sup>。

#### 四、物化探技术在地质勘查中的应用研究

以江苏镇江宝华山—巫岗成矿远景区项目为例，该成矿远景区位于江苏省镇江句容市宝华山景区，是国土资源部与中国地质调查局新开展的“长江中下游成矿带地质矿产调查”其中的项目之一。镇江宝华山—巫岗成矿远景区主要矿产种类为铁、铜等，经过不断的努力，镇江宝华山—巫岗成矿远景区在找矿方面取得了重大进展，相关找矿技术人员先后在伏牛山地区与巢凤山地区通过应用物化探技术进行钻探验证，发现了若干铁铜矿脉，首先在伏牛山地区发现了多层含铜、钼矿（化）体，其次又在双顶山—巢凤山一线区域发现了经过物探技术钻探验证异常的现矽卡岩型含铜磁铁矿体。江苏镇江宝华山—巫岗成矿远景区项目主要通过采用物化探测量技术与大比例尺进行矿产地质调查和钻探验证工作，物探技术一般选择采用电磁法，化探技术则采用岩石或者土壤测量技术，对整个矿产地质勘查区域进行样本采集，然后对采集样本中的微量金属元素进行全面的分析，发现该成矿远景区主要矿产类型为铁与铜，并根据收集到地质勘查数据信息总结了宝华山—巫岗成矿远景区的成矿条件、成矿规律以及地质特征，推动了镇江句容市今后的基础地质勘查与矿产资源开发工作的开展，但是要严格根据镇江市矿产资源总体规划的规定，加强矿产年开采的规模调控（具体见表2），促进矿产资源的节约利用。项目周期结束后经过项目专家检查验收之后，在该景区共圈定了6个成矿远景区，2处找矿靶区，以及新发现的矿化点2处，并获得多处具有找矿价值的物化探异常，矿产地质勘查成果优秀。

表2 主要矿种矿山最低开采规模计划表

序号	开采矿种	开采规模单位	矿山最低开采规模		
			大型	中型	小型
1	铜	矿石万吨	≥100	≥30	不得新建小型矿山
2	铁	矿石万吨	≥100	≥30	不得新建小型矿山
3	岩盐	矿石万吨	≥100	≥50	不得新建小型矿山
4	熔剂用灰岩	矿石万吨	≥30		不得新建小型矿山
5	水泥用灰岩	矿石万吨	≥100	≥50	不得新建小型矿山
6	砖瓦用粘土	矿石万吨	≥10	≥5	不得新建小型矿山
7	膨润土	矿石万吨	≥50		不得新建小型矿山
8	地热	开采规模不得超过允许取水量			
9	矿泉水	开采规模不得超过允许取水量			

#### 五、结语

综上所述，将地球物理测量与地球化学测量技术相结合的物化探技术是未来地质勘查技术发展的新方向，在矿产地质勘查工作中应用物化探技术，有利于提高矿产资源勘察与地质结构情况调查数据信息的准确性，推动我国地质勘查技术水平的进一步提升。现阶段，在我国的矿产地质勘查中，物探技术主要包括电磁技术与地震成像技术，通过向地质空间内部发送电磁波或者地震波，当信号波遇到矿物时就会发出异常提示，技术人员以此来判断矿物的分布位置以及地质的具体情况。而化探技术则包括岩石、土壤与水沉积物测量技术等，主要通过通过对勘查区域中采集的样本中含有的微量元素进行测量与全面的分析来判断地质环境与矿产种类。虽然物化探技术在地质勘查中被广泛使用，但各自存在明显的缺陷，因此，在应用物化探技术时要根据勘查区域的具体地质情况进行勘察方法的选择。

#### 参考文献：

- [1] 吴仁飞, 刘舜. 物化探技术在矿产勘查中的应用分析[J]. 世界有色金属, 2023(1): 115-117.
- [2] 孙辉光. 物化探技术在矿产地质勘察中的应用研究[J]. 西部资源, 2020(1): 132-134.
- [3] 王立涛. 浅谈物化探技术在矿产地质勘查中的应用研究[J]. 中国金属通报, 2020(16): 133-134.
- [4] 张家文. 物化探技术在矿产地质勘查中的应用分析[J]. 世界有色金属, 2021(19): 109-110.