

# 浅谈 GPS 技术在矿产资源勘查中的应用要素探索

文 / 张愉飞 安徽省地质博物馆

**摘要：**矿产资源勘查是矿产开发的重要环节，其主要目的是明确地质结构、矿物结构、矿产分布情况，在此基础上制定科学可行的采矿方案，尽量在不破坏生态环境的基础上，实现采矿效率和质量的提升。GPS 技术是一种高精度、全天候、全球性的导航定位技术，现阶段该技术逐渐被应用于矿产资源勘查中，为地质勘探、矿床探测、地形测量等工作高效化实施提供技术支持。本文简要分析 GPS 技术在矿产资源勘查中应用的优势和问题，就如何实现该技术的高效化应用提出建议，希望对矿产资源勘查效率和水平提升有所参考。

**关键词：**GPS 技术；矿产资源勘查；应用

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.07.024

## 引言

矿产是一类重要的能源资源，我国矿产资源储备充足，但随着矿山资源的持续开发，很多地区不同程度地出现了矿山老化、资源枯竭的现象，矿山资源开发逐渐向隐伏矿、深部矿转移，这无疑增加了矿产资源勘查的难度。矿山资源开发要在尽量不破坏当地生态环境的基础上进行，要促进矿产资源开发效率提升，这就要求做好矿产资源勘查工作，对当地的地质结构、矿物结构准确把握，从而制定合理开发计划。随着科技的不断发展，GPS 技术、遥感技术、低频电磁技术等矿产资源勘查中得到了广泛应用，在这些先进技术的支撑下，实现矿产资源更精准的定位，提高矿产资源勘查的效率，缩减找矿时间和降低探查成本。

### 一、GPS 技术在矿产资源勘查中的应用的优势分析

GPS 技术（全球卫星定位系统）主要由空间部分、地面控制部分和用户设备部分组成，具有高精度、高效率、低成本优点，在不断发展中该技术应用领域更广，如测绘测量、地球物理资源勘探、导航定位等。GPS 技术在矿产资源勘查中的应用有明显优势，目前在矿产资源勘查中的钻孔定位、地表矿产料堆体的监测、矿产环境的监测、矿区工程点和勘探线放样、矿产区域网构建、地质测绘等多项工作中应用，一定程度上促进矿产资源勘查效率和水平提升，更好满足现阶段矿产资源勘查所需<sup>[1]</sup>。

具体而言，现阶段我国很多地区出现了矿山老化、资源枯竭的现象，矿产资源勘查的难度也在增加，逐渐向隐伏矿、深部矿转移，采矿要面对的地质环境更复杂，实现矿产资源的合理开发，要认真做好矿产资源勘查工作，对地质结构、矿物结构和开采条件等准确把握，这一过程中要借助仪器设备和技术手段，技术和设备选用将直接影响矿产资源勘查的准确性和效率。GPS 技术与其他一些先进技术的结合应用，可以使勘查达到更大观

测速度，可以提供亚米级、毫米级的高精度定位和导航支持，通过对收集数据信息的深入分析，可以实现矿区更精准的定位，准确确定矿区的范围、矿床位置和形态等，协助后续矿产资源勘查工作开展和矿床开采方案制定；传统矿产资源勘查容易受到气候环境条件的影响，在 GPS 技术的支撑下，可以实现全天候的测量和定位，通常在任何地点都能同时接收到多颗卫星信号，提供实时、准确的位置信息，支持矿产资源勘查工作持续、稳定进行，提高矿产资源勘查工作的效率和精度，在出现突发情况的时候，还能及时预警和协助应急救援工作开展<sup>[2]</sup>。

### 二、GPS 技术在矿产资源勘查中的具体应用分析

#### （一）在地质勘探中应用

矿产资源勘查工作的一个关键点就是明确地质结构和周围的地形地貌，GPS 技术在地质构造、地形地貌等的测量和分析中应用有明显优势，在 GPS 技术的支撑下获取地表高程、地形信息、坐标等相关数据，为地质勘探提供精准定位、导航支持。具体而言，通过对获取的高程数据分析，对周围的地形变化趋势、地貌特征等有更清楚的认识，进一步分析矿床形成和分布情况；通过对获取的坐标数据分析，对周围的地质构造分布和特征等有更清楚的认识，如分析是否存在断层、褶皱等构造，为矿产资源勘查和后期矿产开采提供参考<sup>[3]</sup>。对矿产分布情况，以及周围的地质环境状况有所了解，在此基础上制定科学可行的采矿方案，是提高采矿效率和效益，以及保护周围生态环境尽可能不被破坏的有效举措。

#### （二）在矿床探测中应用

矿产资源勘查最主要的目的就是明确矿物结构和矿床情况，为后续采矿提供参考，GPS 技术在矿床探测中应用有明显优势，在 GPS 技术的支撑下可以准确地定位矿床的空间位置和范围、大小、形态等，指导后续矿产资源勘查和开发工作的高效进行。具体而言，通过测量

多个接收机的位置，实现多点定位，精确定矿床的空间位置、范围，精准计算矿床的长度、宽度、深度等；针对矿床不同部位开展测绘测量，通过对地质勘探获取的坐标、高程等数据的分析，绘制矿床的三维模型，将其以更直观的方式展现出来，进一步分析矿床的形态、结构；通过进行地质剖面分析，对矿床的成因、演化、矿产类型及性质等作出判断和分析<sup>[4]</sup>。在不断发展中找矿技术在进步，促进GPS技术与其他一些找矿技术结合应用，如推进GPS技术与地球物理勘探技术、遥感技术等先进结合应用，可以有效提高矿床探测的效率、准确

性和可靠性。例如，与遥感技术结合，实现目标勘探区的精确定位，通过对获取数据信息的分析，并对比光谱图中的颜色分布情况，了解区域内的金属矿产资源分布情况（如下图1所示）；如果矿场内资源分布密集且矿种多，在该技术的支撑下，还能准确判定矿产的种类，提高矿产勘探工作质量，缩减找矿时间；与地球物理勘探技术结合，对矿床进行电性、重力测量，获取矿床资料信息和矿产资源信息，包括地质构造特点和地质环境情况、矿产资源埋藏情况、矿石与磁场的关系、矿产资源分布情况和特征、原生矿的位置、成矿远景等<sup>[5]</sup>。

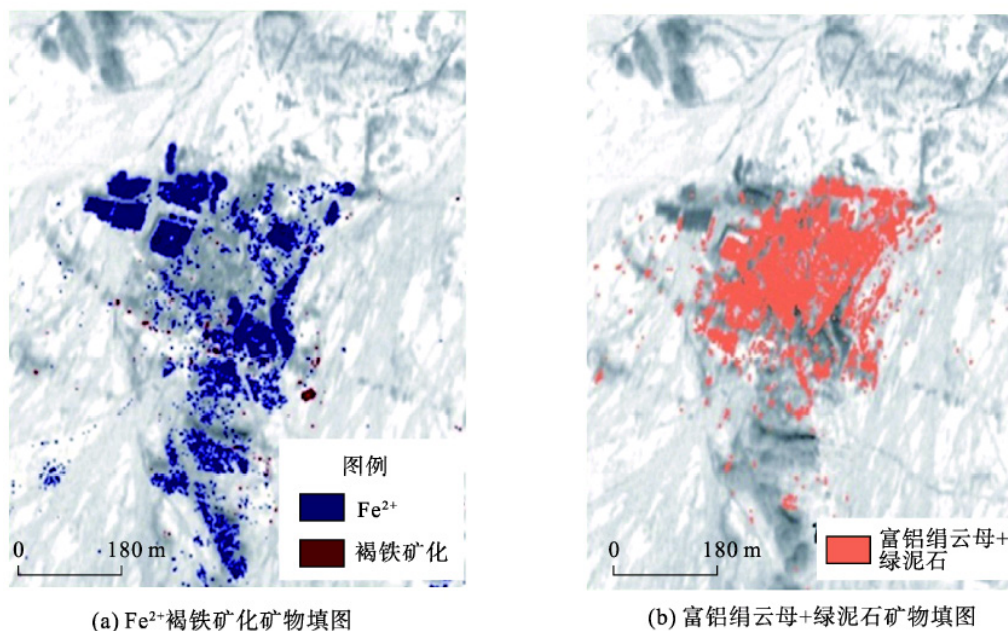


图1 矿产资源遥感影像图

### (三) 在地形测量中应用

现阶段要重视绿色矿山建设，解决好矿山资源利用率低、产能过剩、环境污染和生态破坏等问题。“绿色矿山”要实现矿产资源开发全程有序开采，要尽可能减少采矿对矿区及周边环境的扰动，转变粗放的矿产资源开发和利用模式。这对矿产资源勘查工作的开展和实施提出了更高要求，为避免胡乱开采矿区的情况，需明确矿区资源储备情况、矿产资源分布状况、矿区地形地貌情况、土壤情况和植被分布情况等，在此基础上制定适合的矿产资源勘查和采矿方案。GPS技术在地形测量中应用有明显优势，在GPS技术的支撑下可以精确定位，利用卫星信号测量地表高程、位置，了解地表的形态、地貌、土壤类型、植被分布等。具体而言，在不同位置安装GPS接收机，完成地表高程的测量，并记录相关数据信息，制作高程模型，以及地形图、坡度图、倾斜角图等地图，为地质勘探、矿床探测等工作的开展提供数据参考，通过对数据的深入分析，对地表形态、矿床位

置做出识别和判断；在该技术的支撑下测量地表覆盖物的高程、密度，测量地表变形等。

### (四) 在导航中应用

导航是GPS技术最主要的应用领域之一，而矿产资源勘查可能要面对一些复杂野外环境，提供精准的导航和定位，可以帮助矿产资源勘查人员高效率完成工作，准确达到目标点，快速完成采样、勘查测量等工作。传统的导航技术，在一些复杂野外环境中可能会出现定位不准确、路径不清晰的情况，通过GPS设备，可以轻松获取高精度的位置信息，还可以结合自身需要，帮助矿产资源勘查人员科学规划路线，支持语音提示，具备地图显示功能；在GPS技术的支撑下，还可以实现精准的时间戳和数据同步。

### 三、GPS技术在矿产资源勘查中应用的问题分析

现阶段，GPS技术在矿产资源勘查中的应用更广，可以协助地质和地形测绘测量、矿区环境检测和勘探线放样、矿产探测等工作高效化开展和实施，提高矿产资

源勘查工作效率和水平,更好满足现阶段矿产资源勘查所需。但是,该技术在应用过程中也存在一些问题,仍有许多漏洞亟待解决。例如:GPS技术在应用过程中仍受到多种因素的影响,从而导致获取数据不准确,矿产资源勘察结果的准确度不够,如大功率的无线发射源所产生的电磁可能会影响勘查测绘工作正常进行,导致数据信息不准确;矿产资源勘查可能要面对一些复杂野外环境,某些山地的地势环境不利于GPS获取信息;采集过程中一旦设备仪器异常,也将影响测绘测量工作的连续开展和数据结果的准确性。其次,GPS台站网技术落后,也是阻碍其在矿产资源勘查中应用的一个重要因素,很多情况下矿产资源勘查采用的是RTK技术,需要在勘查区域周边构建控制点,建造参考站,且单一的RTK技术精度比较低,无法满足实际需要。此外,基础地理信息构建缓慢也是影响在GPS技术应用的一个重要因素。

## 四、GPS技术在矿产资源勘查中应用的对策建议

### (一) 确保操作规范

促进GPS技术在矿产资源勘查中应用,并发挥其应有价值和作用,需要监督相关工作规范进行,对可能影响获取数据和结果准确性的因素严格管控。通常而言,在具体操作的时候分为4个步骤,即地质测绘、建立GPS勘查网络、完成剖面图绘制工作、处理勘探数据。(1)地质测绘。依托卫星信号接收、传送的优势,实现矿区地质结构、地形地貌的快速准确测绘,GPS技术的应用可以使测绘效率更高、成本更低。过程中要对测绘点合理选择,要确保仪器设备始终处于正常运行状态,要保证操作规范、数据详细记录。(2)建立GPS勘查网络。基于GPS技术的应用,建立功能更强大的勘查网络,在其支撑下协助矿产资源勘查人员完成后续的工作,快速寻找起始基线点,开展测设基线的任务,一定程度上提高测绘的效率,节约勘查的时间。过程中要综合考虑多方面的因素,如地质矿产勘探及找矿的目的、性质、探测目标规模、地质构造特征和复杂程度等,在此基础上科学确定测网的密度。(3)完成剖面图绘制工作。在起始基线确定之后,基于GPS技术的应用,以顺时针的顺序进行勘探工程点的测定,在确定坐标之后,根据相关资料,完成矿区剖面图的绘制工作。(4)处理勘探数据。在完成所有的测绘和探测工作之后,对获取的数据信息深入分析,生成具体的三维坐标,带入相关地质数据后就能应用到矿产勘查工作中。

### (二) 推动技术发展和融合

现阶段矿产资源勘查的难度更大、要求更高,为更好满足矿产资源勘查工作所需,促进矿产资源勘查工作效率和质量提升,需要促进勘查技术的不断发展进步,

促进GPS技术与其他技术结合应用。例如:(1)促进GPS技术与遥感技术结合应用,实现高效化的地质勘探、矿床探测。因为地质环境处于不断变化中,这一过程中矿床性质也会相应发生变化,从而与原始岩层存在一定差异,这使得遥感技术可以在地质矿产勘探和找矿中应用。促进GPS技术与遥感技术结合起来,可以实现想要勘察测量区域位置的准确定位,快速获取相关数据信息,通过分析光谱图上显示出来的岩石占比,预测区域内矿产资源分布状况、位置信息、矿产种类等。(2)促进GPS技术与GLONASS结合应用。将这2种定位技术结合起来应用,即使面对一些复杂野外环境、复杂地形地势也能很好完成数据获取和定位工作,一定程度上解决GPS在不同错综复杂背景下获取信号差的问题,使定位更准确、可靠。(3)促进GPS技术与综合物化探技术结合应用。现阶段,我国矿产资源勘查和开采逐渐向隐伏矿、深部矿转移,所处的地质环境复杂,矿产资源勘查和开采的难度大,综合物化探技术在一种适合深部矿勘查的技术手段。促进GPS技术与综合物化探技术结合起来,可以准确定位,并分析区域内矿物质的构成,预测矿种种类;通过高精度磁测技术、电导率测探技术等的应用,可以寻找深部矿的潜力位置,分析矿区岩体结构、矿产分布带等。(4)促进GPS技术与互联网、云计算技术等结合应用,实现勘查数据的高效化分析、处理和共享应用。

## 结语

影响矿产资源勘查的因素多,如地质环境、选用的技术方法、人员操作等,为满足现阶段矿产资源勘查工作所需,要促进技术手段不断创新和优化。GPS技术在这方面工作中的应用有明显优势,为地质勘探、矿床探测、地形测量等提供了有力支撑,为促进该技术作用和优势的良好体现,在矿产资源勘查工作中更广泛和深入的应用,还需要促进技术发展,以及与其他一些先进技术结合起来使用。

## 参考文献

- [1] 邓萍. 浅谈GPS技术在矿产资源勘查中的应用[J]. 新疆有色金属, 2024, 47(6): 7-8.
- [2] 刘正盛. 浅谈GPS技术在矿产资源勘查中的应用[J]. 世界有色金属, 2018(15): 137, 139.
- [3] 宋前进. 测绘地理信息技术在地质资源勘查中的应用[J]. 石材, 2024(8): 1-3.
- [4] 刘同华, 李春英. 3S技术在矿产地质勘查工作中的应用研究[J]. IT经理世界, 2024, 27(2): 111-113.
- [5] 陈勇, 何建生. 探析金属矿产勘查中地质找矿技术的应用创新[J]. 中国金属通报, 2023(1): 35-37.