

# Analysis of Application Effect of Comprehensive Geological Method in Prospecting of Concealed Deposits

Hongsen Yan

The 8th Geological Brigade, Jiangxi Geological Bureau, Shangrao, Jiangxi, 334000, China

## Abstract

In view of the difficulty of direct observation and location of concealed deposits, the comprehensive prospecting method of geophysics and geochemistry was used for in-depth exploration. Combined with the specific case introduction and analysis, the paper adopts 1:10000 soil geochemical survey, IP survey, geophysical and chemical comprehensive profile survey, IP sounding, trough exploration, drilling verification and other technical means to improve the accuracy of prospecting and reduce the blindness in the process of prospecting. Finally, it can be clear that the comprehensive prospecting method has achieved remarkable results in mining exploration. It not only accurately locates the ore body, but also shows high reliability in the prediction of the size of the deposit.

## Keywords

comprehensive geological method; mineral deposits; prospecting application

# 综合地质方法在隐伏矿床找矿中的应用效果分析

严洪森

江西省地质局第八地质大队, 中国·江西 上饶 334000

## 摘要

针对隐伏矿床难以直接观测和定位的问题, 运用了地物化综合找矿方法进行深入勘查。论文结合具体案例介绍与分析, 其中采用了1:1万土壤地球化学测量、激电测量、地物化综合剖面测量、激电测深以及槽探、钻探验证等技术手段, 旨在提高找矿精度, 降低找矿过程中的盲目性, 最终可以明确的是综合找矿方法在矿区勘查中取得了显著效果, 不仅精准定位了矿体, 还在矿床规模预测上表现出了极高的可靠性。

## 关键词

综合地质方法; 矿床; 找矿应用

## 1 引言

随着矿产资源勘查向深度和复杂性推进, 对隐伏矿床的精准定位和规模预测提出了更高要求。论文着重探讨了综合地质方法在隐伏矿床找矿中的应用效果。通过对营子钼多金属矿区的实例分析, 明确展现出地物化综合找矿方法在提高找矿效率、降低勘查成本和减少盲目性等方面的优势, 论文探究重点在于通过多元地质信息的高度集成与综合解析, 提升了对隐伏矿床的勘查效能, 凸显了地物化综合找矿方法在复杂地质环境下的找矿优势, 为今后类似地质条件下的矿产勘查提供了新的思路。

## 2 综合地质方法的种类

在地质学研究中, 综合地质勘查方法类型众多, 包括地球物理勘查、地球化学勘查、遥感地质勘查以及槽探和坑

探等多种方法。每种方法的勘查技术手段都有一定的差异, 也都有相应的适应环境, 因此不同的勘查方法也都有各自的优势和缺陷。

### 2.1 地球物理勘查方法

地球物理勘查方法涉及磁法勘探、电法勘探、重力勘探等。地球物理方法基于地下岩石和矿石与周围介质在物理性质上的差异来进行探测。例如, 利用岩石和矿石对地磁场、重力场、电磁场以及地震波响应的不同, 可以非破坏性地获取地下的结构和属性信息。磁法勘探适合于识别具有强磁性的铁矿、磁铁矿等矿床; 重力勘探则适用于探测密度较大的矿床, 如金矿、铀矿等; 电法勘探(包括电阻率法、电磁法等)则能揭示导电性或介电性存在差异的矿体, 如铜矿、铅锌矿等<sup>[1]</sup>; 地震勘探则主要用于研究地壳深部构造和地质界面, 间接帮助确定可能的成矿构造背景。然而, 地球物理方法也存在局限性, 例如受到地质结构复杂性、覆盖层厚度以及异常体大小等因素的影响, 有时难以精确区分矿体与非矿体的边界。

【作者简介】严洪森(1985-), 男, 中国江西赣州人, 工程师, 从事资源勘查研究。

## 2.2 地球化学勘查方法

地球化学勘查方法涉及土壤化学测量、水文学调查等。地球化学方法主要通过对比地表或地下水体中元素含量的系统采样和分析,寻找由于矿床蚀变和矿物流失导致的元素异常分布。这种基于元素富集程度和分布模式的分析,可以在地表或近地表环境中间接指示深部矿床的存在。例如,土壤地球化学测量和水系沉积物地球化学勘查是常用的地球化学找矿手段,尤其在隐伏矿床的预查阶段有着显著效果<sup>[2]</sup>。不过,地球化学异常并不总是与矿床直接对应,还受到风化作用、水文循环、生物活动等多种自然过程的影响,因此需结合地质背景和其他找矿证据综合判别。

## 2.3 遥感地质勘查方法

遥感地质勘查方法是基于数字化技术,从空间视角观察和分析地表信息的技术,通过卫星或航空遥感图像捕捉地表的微地貌、植被异常、矿物反射特性等间接标志,进而推断可能存在矿床的区域。遥感技术能在较大范围内快速锁定地质异常,特别是在大面积覆盖层较薄的地区,有助于迅速圈定找矿靶区。但遥感数据受光照、云层遮挡、传感器限制等因素影响,可能导致数据质量不稳定,且仅能反映地表至近地表的信息,对于深部矿床的直接指示能力有限。

## 2.4 传统地质学勘查方法

直到如今传统地质学方法仍然是找矿应用中的基础,包括地质填图、露头调查、钻探和坑探等,通过对地层、构造、岩石矿物特征等的实地观察和取样测试,了解矿床形成的地质背景和控矿要素,为后续地球物理和地球化学勘查提供重要的地质依据。然而,对于完全被地表覆盖的隐伏矿床,单纯依靠地质学方法则显得较为被动和耗时。

## 3 隐伏矿床找矿方法集成与优化

在隐伏矿床找矿中,针对目标矿床的具体特点和地质条件,科学合理集成与优化多种地质方法至关重要。第一,先根据目标矿床的矿床类型、规模、埋藏深度以及围岩性质等因素,选择最适宜的找矿方法。例如,对于埋藏深度较小、与围岩物理性质差异明显的矿床,地球物理方法如磁法、电法、地震法等可能是首选;而对于具有明显地球化学异常标志的矿床,如金、铜、铅锌等金属矿床,地球化学方法如土壤地球化学测量、水系沉积物测量等就显得尤为重要。同时,若矿床位于特定的地貌单元或覆盖层较薄地区<sup>[1]</sup>,遥感地质技术可以通过识别地表细微变化,提供有利的找矿线索。第二,可以利用不同勘查方法进行互补来发挥协同效应。如地球物理勘探可以给出大范围、深部的矿体空间分布信息,而地球化学方法则擅长于在局部区域精细刻画矿化异常,两者相结合可以形成从宏观到微观的立体找矿网络。另外,遥感地质能够快速圈定大面积的异常区域,随后通过实地地质调查和地球物理、地球化学的详细勘查予以验证和深化。此外,

钻探和坑探作为直接揭露地下的手段,可在其他方法圈定的有利地段进行验证和进一步查明矿体的连续性、厚度、品位等关键信息。

最后在协同应用的技术支持下,先制定针对性的综合找矿方案。方案应充分考虑各找矿方法的优势与不足,按照由面到点、由浅入深、由广度到精度的原则,合理安排勘查工作流程和顺序。例如,初期阶段可优先使用遥感地质进行大面积扫描,紧接着部署地球化学调查和地球物理勘探以缩小找矿范围,最后通过钻探、坑探等手段实现矿床的确切定位和评价。同时,整个找矿过程中应注重动态调整和优化方案,随着勘查深入和新信息的获得,不断修正和完善找矿模型,提高找矿成功的概率和经济效益。

## 4 综合地质方法在找矿中的实际应用探析

### 4.1 实际案例分析

营子钼多金属矿区坐落在华北克拉通北缘,是中国运用地物化综合找矿方法成功探索出的一个以钼为主的矿化集中区。华北地质勘查局某大队在此运用了一系列精密的技术手段,包括1:1万比例尺的土壤地球化学测量、同尺度激电测量、地物化综合剖面测量、激电测深,以及槽探揭露和钻探验证,成功揭示了该区域丰富的矿产资源。在找矿进程中,首先通过1:1万的大面积土壤地球化学测量,系统收集了区域内主成矿元素及伴生元素的地球化学分布数据,借此圈定了具有找矿前景的靶区。然后采用激电中梯测量技术,有效地探测到硫化物富集体的分布特征,明确了硫化物矿化区域。同时,地物化综合剖面测量的实施,整合了地质学和地球物理学的方法,清晰描绘出地质体的岩性、规模、矿化特征和产状等核心信息,为后续找矿工作铺垫了基础。

在初探基础上,科研团队继续运用激电测深技术,深入探寻矿化体的具体形态、产状和埋藏深度,为深部找矿提供了关键的方向指引。接着,槽探和钻探的实地验证环节取得了实质性进展。地表槽探工作中,找到了多处钼矿体的存在,而深部钻探则证实了地下更广泛的钼矿化情况,不仅确定了矿体的存在,还精准描绘出其空间分布格局。例如,在孤家子南沟矿段,通过综合地球化学异常和激电异常的空间分布规律,精准锁定了矿化蚀变带的位置,并成功定位了多条规模各异的钼矿体。在矿床规模预测方面,深部钻探结果显示,钼矿体主要赋存于花岗岩、斑岩体内部,且呈现出显著的向下增厚和富集趋势,这有力证明了地物化综合找矿方法对于预测矿床潜在规模的可靠性(如图1所示)。实际钻探中,多个钻孔均发现了不同级别的钼矿化现象,并成功圈定了多条具备工业开采价值的钼矿体,其中部分矿体的穿矿厚度达到了数十米乃至数百米之巨,切实反映了综合找矿手段在隐伏矿床勘查中的显著成效。

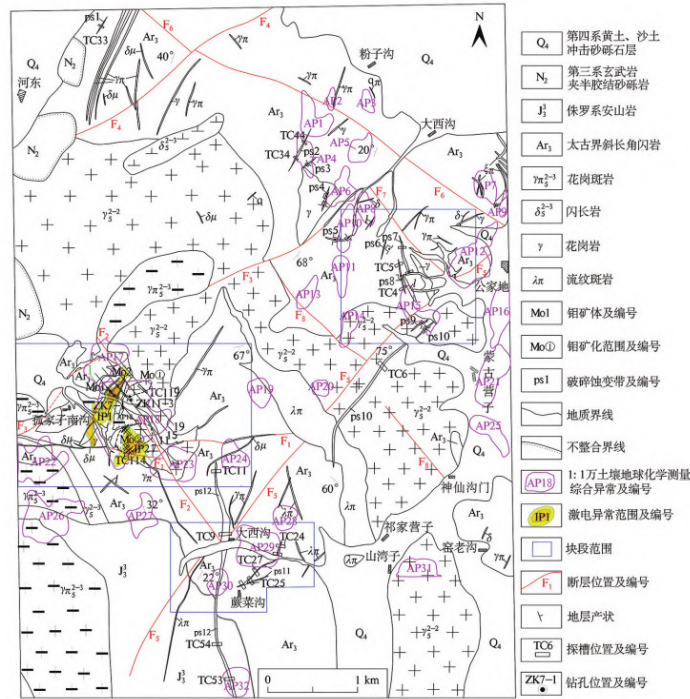


图1 矿区地物化综合图示

#### 4.2 效果评估

综合地质方法在营子钼多金属矿区的成功应用，生动体现了其相比于单一找矿方法在提升找矿效率、降低成本以及减少勘探盲目性等方面的明显优势。一是找矿效率的提升，通过综合运用土壤地球化学测量、激电测量、地物化综合剖面测量等多种手段，可以快速锁定有利成矿地段，缩短从调查到发现矿体的时间周期。营子钼多金属矿区就通过多种方法的相互印证，迅速准确地定位了钼矿化蚀变带和矿体，提高了早期找矿阶段的命中率。二是勘查成本有所降低。综合地质方法能够更加精准地指导勘查工作，避免因单纯依赖某一种方法而可能造成的无效勘查投入。在该项目中通过合理布设勘查工程，有针对性地进行槽探和钻探，有效减少了不必要的开挖和钻探工作量，节约了大量勘查成本。三是减少勘查盲目性。多元地质信息的融合分析，有助于全面了解和把握成矿背景和控矿因素，降低了由于信息片面而导致的找矿失误风险。在蒙古营子项目中，通过对多种异常信息的综合解译，成功预测了矿床的潜在规模和深部延伸情况，避免了传统单一找矿方法可能导致的对矿体规模和深部连续性的误判。

找矿作业中，各类成功案例往往显示综合地质方法能够针对复杂地质条件下的隐伏矿床，如覆盖层较厚、矿体小而分散或者深埋地下的情况，实现更为有效的找矿突破。这些案例说明了在面对地质环境多样性时，灵活组合和创新

应用各种找矿技术的重要性。而一些失败项目则可能因为对综合方法的理解和应用不够深入，未能充分考虑区域地质特点，导致找矿线索识别不准确，或者忽视了某些重要找矿标志，进而错失找矿良机。此外，过于依赖某种找矿技术，而不注重与其他方法的互补配合，也可能造成找矿成果的局限性。

#### 5 结语

通过分析在营子钼多金属矿区实施地物化综合找矿方法，成功说明了这种方法在解决隐伏矿床找矿难题上的可行性和优越性，结果不仅证实了综合找矿手段能够实现矿体的精准定位和可靠预测，同时也揭示了其在揭示深部矿化、减少勘查盲动方面的独特价值。通过探讨，不仅为多金属矿区的进一步开发奠定了坚实基础，也为全球范围内相似地质条件下隐伏矿床的勘查工作提供了一定参考，彰显了综合地质方法在现代矿产勘查领域的现实意义。

#### 参考文献

- [1] 刘彦,张德伟,孙圣武,等.地质找矿中的电磁法和地震综合解释与数据处理方法研究[J].冶金与材料,2024,44(1):55-57.
- [2] 朱钦银.综合物探方法在地质找矿中的应用[J].有色金属设计, 2022,49(3):113-116.
- [3] 贾飞,常俊山,邓毅.浅谈隐伏断裂在深部找矿中的意义与寻找方法[J].地质装备,2023,24(4):18-20+26.