

Research on the Application of Large-scale Prospecting Technology in Geological Engineering Prospecting

Zhao Tan Jingjun Duan

Heilongjiang Sixth Geological Exploration Institute, Jiamusi, Heilongjiang, 154002, China

Abstract

With the rapid development of the global economy, the demand for mineral resources is increasing. As a big resource country, China has rich mineral resources, but the uneven distribution of resources, the difficulty of development and other problems become increasingly prominent. In order to improve the efficiency of prospecting, reduce the cost of prospecting and realize the sustainable utilization of mineral resources, the large proportion prospecting technology of geological engineering prospecting came into being. Large-scale prospecting technology refers to the realization of efficient, accurate and rapid location and evaluation of mineral resources through deep mining and analysis of geological information. This paper aims to discuss the application of large proportion prospecting technology in geological engineering prospecting, and analyze its advantages and limitations in geological prospecting through the study of its principle, method and practical application cases, so as to provide reference for improving the efficiency and accuracy of geological prospecting.

Keywords

geological engineering prospecting; large scale prospecting technology; apply

地质工程找矿中的大比例找矿技术应用研究

谭钊 段景军

黑龙江省第六地质勘查院, 中国·黑龙江 佳木斯 154002

摘 要

随着全球经济的快速发展,对矿产资源的需求日益增加。中国作为资源大国,拥有丰富的矿产资源,但资源分布不均、开发难度大等问题日益凸显。为了提高找矿效率,降低找矿成本,实现矿产资源的可持续利用,地质工程找矿中的大比例找矿技术应运而生。大比例找矿技术是指通过对地质信息的深度挖掘和分析,实现矿产资源的高效、精确、快速定位和评价。论文旨在探讨地质工程找矿中大比例找矿技术的应用,通过对该技术的原理、方法和实际应用案例的研究,分析其在地质找矿工作中的优势和局限性,为提高地质找矿的效率和准确性提供参考。

关键词

地质工程找矿; 大比例找矿技术; 应用

1 引言

大比例找矿技术在中国矿产资源勘查领域具有重要作用。通过对大比例找矿技术的研究,可以提高找矿效率,降低找矿成本,为中国矿产资源的开发利用提供有力保障。此外,大比例找矿技术的研究成果还可以为国际矿业市场提供有益借鉴。论文针对地质工程找矿中的大比例找矿技术进行研究,旨在为中国矿产资源的勘查和开发提供技术支持。

2 大比例找矿技术的原理与方法

2.1 大比例找矿技术的概念和特点

大比例找矿技术是指在地质找矿过程中,通过高精度、

高效率的勘探手段,对特定区域进行详细、深入的研究,以期在较短的时间内找到具有较大经济价值的矿产资源。大比例找矿技术注重地质信息的精确获取,通过地质填图、地球物理勘探、地球化学勘探等多种手段,对目标区域进行细致的地质构造、岩性、矿物分布等方面的研究。该技术采用先进的勘探方法,如航空遥感、地面遥感、三维地震勘探等,能够在较短的时间内收集到大量地质数据,提高找矿效率。大比例找矿技术强调地质、地球物理、地球化学等多学科交叉融合,综合运用多种技术手段,形成一套完整的找矿技术体系。通过精确的勘探,减少不必要的勘查成本,提高矿产资源评价的准确性和可靠性,为矿产资源的开发利用提供科学依据。大比例找矿技术注重环境保护和资源可持续利用,通过合理规划勘查活动,降低对生态环境的影响。大比例找矿技术不断吸收国内外先进技术,如数字地质、大数据分析、人工智能等,以提高找矿的成功率和矿产资源评价的准确性。

【作者简介】谭钊(1986-),男,中国甘肃人,工程师,从事资源勘查工程研究。

2.2 常用的大比例找矿技术手段

2.2.1 地质填图法

地质填图法是一种基础而重要的找矿技术，通过对一定区域内地质构造、岩石类型、矿产分布等进行详细调查和记录，从而绘制出地质图。该方法主要依靠地质人员的实地考察和地质知识，调查研究区域地质背景和成矿条件；选择合适的勘探路线，进行实地考察；收集地质样品，进行实验室分析；整理和分析数据，绘制地质图；根据地质图，预测矿产分布及成矿有利地段。

2.2.2 地球物理勘探法

地球物理勘探法是利用地球物理场的变化来发现和评价矿产资源的找矿技术。根据不同的地球物理场，可分为重力勘探、磁法勘探、电法勘探、地震勘探等几种方法。重力勘探通过测量地球重力场的变化，发现重力异常区域，从而推断出矿产分布。磁法勘探利用地球磁场的变化，发现磁性异常区域，有助于识别磁性矿产^[1]。电法勘探通过测量地球电场的变化，发现电性异常区域，适用于导电性矿产。地震勘探利用地震波在地球内部传播的速度差异，发现地震波异常区域，有助于发现油气、天然气等矿产。

2.2.3 地球化学勘探法

地球化学勘探法是利用地球表面及其内部元素和化合物的分布规律，通过分析土壤、岩石、水等样品中的元素含量，来寻找和评价矿产资源的勘探方法。该技术根据地质、地球化学背景和区域成矿规律，选取具有代表性的样品进行采集。对采集到的样品进行实验室分析，测定其中的元素含量。将分析结果进行统计分析，建立地球化学异常图。结合地质、地球物理等其他勘探方法，对地球化学异常进行解释和评价，确定矿产资源的分布和规模。

2.2.4 遥感技术

遥感技术是利用航空、卫星等远距离传感器获取地球表面信息的一种技术。在找矿勘探领域，遥感技术可以快速、高效地获取大范围地球表面的信息，有利于发现区域性的成矿规律。随着遥感技术的发展，高分辨率遥感影像可以揭示地表细微的地质现象，有助于寻找隐伏矿床。遥感影像与其他地球物理、地球化学等数据相结合，可以实现对成矿条件的综合分析，提高找矿勘探的准确性。

2.3 大比例找矿技术的工作流程

大比例尺找矿技术的工作流程涉及多个阶段，从地质调查、数据处理与分析、找矿靶区确定，到施工勘探、矿产资源评价、开发利用等，环环相扣，以确保矿产资源的合理开发利用。根据国家资源规划和市场需求，结合区域地质背景和矿产分布特点，确定找矿目标和区域。对选定的找矿区域进行详细的地质调查，包括遥感地质调查、地面地质调查、地球物理勘探、地球化学勘查等，收集各类地质数据。对收集到的地质数据进行整理、处理和分析，提取有用信息，建立找矿模型，为下一步找矿工作提供依据。根据数据处理与分析结果，结合地质、地球物理、地球化学等多学科信息，确

定找矿靶区。在确定的找矿靶区内，进行钻探、槽探、硐探等施工勘探，进一步查明矿产资源的赋存状态、规模、质量等。对施工勘探结果进行综合评价，包括资源量、品位、开采技术条件等，为矿产资源的开发利用提供依据。根据勘探结果，编制找矿报告，提交相关政府部门审批。在获得矿产资源开发利用许可证后，按照国家相关法律法规和矿产资源开发利用规划，进行矿产资源的开采、加工和利用。在矿产资源开发利用过程中，注重环境保护，实现矿产资源开发利用与生态环境保护的协调发展。对矿产资源开发利用项目进行定期监督与检查，确保项目符合国家法律法规和环保要求。

3 大比例找矿技术在地质工程找矿中的应用

3.1 矿产资源勘查中的应用

3.1.1 预查阶段

在预查阶段，大比例找矿技术主要用于初步了解区域的矿产资源分布情况。通过地质调查、遥感、地球化学、地球物理等手段，对区域进行大比例尺的勘查，确定潜在矿产资源类型、分布范围和规模^[2]。这一阶段的主要任务是确定勘查区域内的矿产资源类型和成矿地质条件，圈定成矿远景区，为后续勘查工作提供依据，筛选出具有较大找矿潜力的区块，为普查阶段提供重点勘查区域。

3.1.2 普查阶段

普查阶段是在预查阶段的基础上，对已圈定的成矿远景区进行进一步的勘查。大比例找矿技术在普查阶段的应用主要包括进一步查明成矿地质条件，确定成矿有利部位，查明矿产资源类型、赋存状态、规模、品位等基本特征，对矿产资源进行初步评价，为详查阶段提供依据。

3.1.3 详查阶段

详查阶段是在普查阶段的基础上，对已确定的矿产资源进行深入勘查，为矿产资源开发利用提供科学依据。大比例找矿技术在详查阶段的应用主要包括详细查明矿产资源赋存状态、规模、品位等特征，确定矿产资源开发利用的技术方案，进行矿产资源经济评价，为矿山建设提供决策依据。

3.2 矿山开采中的应用

3.2.1 矿山深部找矿

在矿山开采过程中，深部找矿是确保矿山资源可持续利用的关键。大比例找矿技术通过精确的地质调查和勘查，能够在深部地质结构中定位新的矿产资源。利用先进的地球物理勘探技术，如地震勘探、电磁勘探等，对深部地质构造进行细致分析^[3]。运用地质遥感技术，从空中对深部矿床进行识别和定位。结合岩心钻探和钻探工程，对深部矿床进行验证和评价。

3.2.2 矿山周边找矿

矿山周边找矿对于扩大矿山资源规模和延长矿山寿命具有重要意义。大比例找矿技术在矿山周边找矿中的应用主要包括对矿山周边的地质构造进行详细分析，寻找可能的成矿带和矿床。通过地表和浅部地质勘查，预测深部可能的矿化富集区。结合地质填图、地球化学勘查等技术，对矿山周

边的潜在矿床进行综合评价。

3.3 地质灾害防治中的应用

大比例找矿技术在地质灾害防治中扮演着重要角色，通过地质勘查，识别和评估矿山区域的地质灾害风险，如岩溶塌陷、滑坡、泥石流等。利用地球物理勘探和遥感技术，对地质环境进行监测，及时发现地质灾害的预警信号。基于大比例找矿技术的成果，制定科学的地质灾害防治措施，降低地质灾害对矿山开采和周边环境的影响。

4 地质工程找矿中的大比例找矿技术的优势及局限性

4.1 优势

4.1.1 提高找矿效率

大比例找矿技术通过对地质体进行高精度、高密度的勘探，可以迅速缩小找矿范围，提高找矿效率。与传统的小比例找矿方法相比，大比例找矿技术能够更加快速地揭示地质体的内部结构，为后续的勘探工作提供有力依据。

4.1.2 降低找矿成本

由于大比例找矿技术能够提高找矿效率，减少不必要的勘探工作量，从而降低找矿成本。此外，该技术还能减少对地质环境的破坏，有利于实现可持续发展。

4.1.3 提高找矿准确性

大比例找矿技术采用先进的勘探设备和手段，对地质体进行精细观测和分析，能提高找矿的准确性，有助于避免因勘探不准确而导致的资源浪费，提高矿产资源勘探的成功率。

4.2 局限性

4.2.1 技术要求高

大比例找矿技术涉及多个学科领域，如地球物理、地球化学、地质力学等，对技术人员的要求较高。不仅需要具备扎实的理论基础，还要具备丰富的实践经验。此外，技术的应用还需依赖于先进的设备和技术手段，这对技术人员的专业素养提出了更高的要求^[4]。

4.2.2 数据解释难度大

大比例找矿技术采集到的地质数据量庞大，且具有复杂性。在数据解释过程中，需要综合考虑地质背景、地球物理场、地球化学场等多种因素，从而提高找矿预测的准确性。然而，由于数据本身的复杂性和多解性，使得数据解释难度较大，对技术人员的能力提出了挑战。

4.2.3 受地质条件影响较大

大比例找矿技术的应用效果受地质条件的影响较大。不同地质背景、不同矿床类型的找矿目标，对大比例找矿技术的适用性和准确性具有不同的影响。因此，在实际应用过程中，需要针对具体地质条件进行技术优化和调整，以提高找矿效果^[5]。

5 地质工程找矿中的大比例找矿技术应用案例分析

5.1 案例介绍

中国某大型矿产资源开发项目位于我国某地质构造复

杂、成矿条件良好的区域。项目涉及的大比例找矿技术主要包括航空遥感技术、地球物理勘探技术、地球化学勘查技术以及钻探技术等。通过综合运用这些技术手段，实现了对该区域矿产资源的有效勘查和评价。

5.2 技术应用过程

利用高分辨率遥感影像，对研究区域进行大范围、高精度的地质构造解译，为后续找矿工作提供基础资料。采用地面电磁法、地震勘探、重力测量等方法，探测地下地质构造和矿产资源分布情况。通过土壤地球化学测量、水系沉积物地球化学测量等手段，圈定地球化学异常区，为找矿工作提供线索。在地球化学异常区、地质构造有利部位进行钻探，验证找矿成果，获取矿产资源样品。具体技术应用过程如下：

①利用航空遥感技术获取研究区域的高分辨率遥感影像，解译地质构造，确定找矿有利部位。②采用地球物理勘探技术对地质构造有利部位进行勘探，初步了解地下地质构造和矿产资源分布情况。③结合地球化学勘查技术，圈定地球化学异常区，进一步缩小找矿范围。④在地球化学异常区和地质构造有利部位进行钻探，验证找矿成果，获取矿产资源样品。

5.3 找矿成果与效益分析

通过综合运用大比例找矿技术，成功发现并评价了多个矿产资源床，其中包括大型、中型、小型矿产床。找矿成果为中国矿产资源开发提供了新的资源储备，为中国经济发展提供了有力支撑。找矿成果的取得，有助于提高中国地质勘查技术水平，促进地质勘查行业的发展，为地方经济发展和民生改善做出贡献。通过合理开发利用矿产资源，实现资源、环境与经济的协调发展，促进区域生态环境改善。

6 结论

大比例找矿技术在中国矿产资源勘查领域具有重要作用，能够提高找矿效率，降低找矿成本。地球物理、地球化学、遥感、地理信息系统等技术在找矿中的应用，有助于提高找矿精度和效率。研究大比例找矿技术装备，为找矿提供技术支持，有助于实现矿产资源的可持续利用。未来，应进一步研究大比例找矿技术，提高找矿技术水平，为中国矿产资源勘查和开发提供有力保障。

参考文献

- [1] 张六虎.地质找矿勘查技术原则及方法研究[J].冶金与材料, 2023,43(12):52-54.
- [2] 王月强.新形势下地质矿产勘查及找矿技术的分析[J].世界有色金属,2023(24):87-89.
- [3] 孙观伟,杨璐颖.地质勘查技术在找矿中的应用及发展前景[J].世界有色金属,2023(24):96-98.
- [4] 吴东.物探技术在地质找矿中的应用分析[J].中国金属通报,2023(12):28-30.
- [5] 赵超.现代遥感技术在地质找矿中的应用[J].中国金属通报,2023(12):37-39.