

地质调查在矿产资源勘查中的应用与策略

许兵 刘德彬

山东省地矿工程勘察院（地质矿产勘查开发局八〇一水文地质工程地质大队） 山东 济南 250014

摘要：地质调查在矿产资源勘查中具有至关重要的作用，是在保证矿产资源高效、经济开发的关键环节。总结地质调查的基本概念及其在矿产资源勘查中的具体应用，研究了全球及中国矿产资源勘查的现状与挑战。研究地质调查在勘查前期、勘查过程中以及数据处理与解释中的应用，展示地质调查如何帮助建立地质模型和进行资源估算。提出提高地质调查效率的策略，包括技术创新、多学科合作、环境保护和人才培养。未来，地质调查技术的发展趋势、国家政策支持及国际合作将进一步推动地质调查的进步和应用。基于此，本文首先阐述了地质调查的基本概念及其重要性，其次研究了提高地质调查效率的策略，以供参考。

关键词：地质调查；矿产资源勘查；技术创新；多学科合作

1 引言

随着全球经济的快速发展，对矿产资源的需求不断增加，矿产资源勘查的重要性愈加凸显。矿产资源勘查的目标是找到具备经济价值的矿床，评估其储量和质量，为矿产资源的开发提供科学依据。有效的矿产资源勘查能保证资源的合理开发和利用，还能为国家的能源安全和经济持续发展提供坚实保障。

地质调查作为矿产资源勘查的重要环节，贯穿于勘查的整个过程。地质调查对地质环境的详细研究，揭示地层结构、矿体形态及其分布规律，矿产资源的定位和评价提供基础数据。地质调查的方法和技术多样，包括地表调查、钻探、地球物理勘探和地球化学勘探等，这些方法相互配合，能有效提高矿产资源勘查的精度和效率。

2 地质调查的基本概念

2.1 地质调查定义

地质调查是指通过系统的地质研究和勘探活动，获取有关地质体的形态、结构、成分、性质以及分布规律的信息，为地质研究和资源开发提供基础数据和科学依据。地质调查的定义涵盖了广泛的地质活动，揭示地下资源的分布和特性，支持矿产资源勘查、工程建设、环境保护和防灾减灾等领域的工作^[1]。

2.2 地质调查的分类

区域地质调查主要用于绘制大范围的地质图，了解地层、构造和岩浆活动的总体分布情况。详细地质调查则针对特定区域进行深入研究，明确矿体的具体位置、形态和规模。矿产地质调查专注于矿产资源的发现和评估，系统的勘探手段确定矿床的储量和品质。还有工程地质调查和环境地质调查等类型，分别服务于工程建设和环境保护等特定需求。

2.3 地质调查的主要方法

地表调查是最基本的方法之一，对地表露头和地质现象的观察，初步了解区域地质情况。钻探技术则在地表钻孔，获取地下岩芯样品，了解地下岩层的性质和矿体的存在。地球物理勘探利用物理方法（如电法、磁法、重力法和地震法等）探测地下地质体的物理性质和分布特征，是一种高效的间接勘探手段。地球化学勘探来研究地表和地下的化学元素分布，识别异常，推测矿体的存在和位置。各类地质调查方法相互补充，共同构成了一套完整的勘查体系。

3 矿产资源勘查的现状与挑战

3.1 全球矿产资源勘查现状

随着全球经济的快速发展，对矿产资源的需求不断增长，各国加大对矿产资源的勘查力度。在新兴市场国家和资源丰富的发展中国家，矿产资源勘查活动日益活跃。全球范围内，勘查技术不断进步，勘查范围从传统的地表扩展到深部地下和海洋区域。

3.2 中国矿产资源勘查现状

近年来，中国政府高度重视矿产资源勘查和开发，出台了一系列政策和措施，推动矿产资源的科学勘查和合理开发。持续的勘查工作，中国在煤炭、铁矿、铜矿等重要矿种的储量方面取得了丰硕成果，在西部地区、深部矿床和海洋矿产资源勘查方面取得了重大突破。先进的勘查技术如遥感、地球物理和地球化学勘查的广泛应用，提高了资源勘查的效率和精度。

3.3 面临的挑战

随着易勘查、易开采矿产资源的逐渐枯竭，未来的资源勘查不得不向深部地下和复杂地质条件下进行。这对勘查技术和设备提出了更高的要求，要不断创新和突

破。矿产资源勘查和开发活动对环境的影响不可忽视,包括土地破坏、水资源污染和生态系统破坏等。在保证资源供应的同时,实现环境保护和可持续发展,成为一个重要课题。矿产资源勘查还面临着国际市场的不确定性和地缘政治风险。全球矿产资源分布不均,一些资源丰富的地区伴随着政治不稳定和社会动荡,这增加了勘查和开发的

风险。矿产资源勘查需要大量的资金投入和高素质的专业人才。在新兴市场和发展中国家,勘查资金不足、技术人才匮乏的问题尤为突出。这限制了勘查工作的深入和广泛开展^[2]。

4 地质调查在矿产资源勘查中的具体应用

4.1 勘查前期工作

地质图是反映特定区域地质情况的重要工具,地表地质调查、遥感影像研讨和已有地质资料的综合研究,绘制详细的地质图。这些地质图展示了地层的分布、构造特征和岩石类型,为后续的勘查工作提供了基础数据。地质图,勘查人员了解地质构造和矿化带的分布情况,制定科学的勘查方案。地质背景研究是对区域地质演化、矿床成因及成矿规律的深入研讨,明确矿产资源的潜在分布区。这种研究能够指明资源勘查的方向,还能提高勘查效率和准确性,为矿产资源的发现和评价奠定坚实的基础。

4.2 勘查过程中

现场调查是地质调查的核心环节,对露头、剖面和矿化迹象的详细观察,确定矿体的空间位置和形态。现场调查结合地球物理勘探和地球化学勘探,提高勘查的精度和效率。样品采集是获取地下地质信息的重要手段,钻探、坑探和槽探等方法,采集岩石、矿石和土壤样品。这些样品经过实验室研讨,明确矿体的矿物组成、结构特征和品位,为资源评价提供依据^[3]。

4.3 数据处理与解释

地质数据处理包括数据的录入、整理和初步研讨,利用地理信息系统(GIS)和地质数据库技术,将不同来源的数据进行综合集成。数据解释则依赖于地质理论和地质模型,对地质数据的综合研讨,建立矿体的三维模型,确定其形态、大小和分布规律。在此基础上,资源估算,明确矿体的储量和品质,为资源开发提供科学依据。

4.4 案例研讨

例如,在某铜矿勘查项目中,前期的地质调查通过区域地质调查和地球物理勘探,初步圈定了潜在的矿化区。在随后的钻探工作中,详细的岩芯观察和研讨,确定了矿体的存在,明确矿体的主要特征。进一步的地质

数据处理和解释工作,结合三维地质建模技术,建立了矿体的三维模型,进行了资源储量的精确估算。整个勘查过程中,地质调查为项目的每个阶段提供了必要的数据和科学支持,保障了勘查工作的顺利进行和资源评价的准确性。

5 提高地质调查效率的策略

5.1 技术创新

随着科技的进步,新技术在地质调查中的应用不断拓展,提升了勘查的精度和效率。遥感技术和地理信息系统(GIS)是其中的代表。遥感技术通过卫星、飞机等平台获取地表信息,利用高分辨率图像和光谱数据,快速、大范围地识别地质构造和矿化异常区,为地质调查提供初步线索和指导方向。GIS则集成和研讨地质数据,实现数据的可视化和空间研讨,提高了地质信息管理和决策支持能力。这些技术的应用,减少了地面工作量,还大幅度提高了数据处理和解释的效率。

5.2 多学科合作

地质调查要地质学的专业知识,还需结合地球物理学、地球化学、环境科学等多个学科的知识和技术。与其他学科的协作,综合利用多种勘查手段,获得更为全面和准确的地质信息。例如,地球物理勘探可以利用物理参数探测地下结构,地球化学勘探则通过元素研讨揭示矿化特征,这些数据与地质调查结果相结合,能够提高勘查的精度和效率。多学科团队的合作,既能弥补单一学科的限制性,又能综合研讨提供更加科学和全面的资源评价。

5.3 环境保护

矿产资源勘查和开发对环境的影响不容忽视,必须采取有效的环境保护策略在地质调查的规划阶段,进行环境影响评估,制定科学合理的勘查方案,尽量减少对环境的破坏。在实际操作中,采用环保型勘查设备和技术,如低噪音钻探设备、无毒无害的钻探液等,降低对生态环境的影响。调查结束后,及时进行生态修复工作,恢复植被和生态环境,减少地质调查对环境的长期影响^[4]。

5.4 人才培养

地质调查需要高素质的专业人才,他们需要具备扎实的地质学知识,还需掌握现代勘查技术和方法。加强人才培养,提高地质调查队伍的整体素质,是提升地质调查效率的关键。加强地质教育和培训,更新教学内容,注重实践能力和创新思维的培养。高校与科研机构、企业的合作,建立实习基地和研究平台,提升学生和科研人员的实践能力和科研水平。鼓励在职地质工作

者不断学习新知识、新技术，继续教育和职业培训，保持知识和技能的更新。注重团队建设，发挥团队合作精神，提升整体工作效率。

某金矿勘查项目，在前期工作中，地质调查利用详尽的地质图绘制和成矿地质背景研究，明确多个潜在的成矿靶区。利用地球化学勘查，采集了大量的土壤和岩石样品，进行化学元素研讨，识别出了多个异常区。在钻探工作中，详细的钻孔编录和矿体描述，确定主要的矿体分布和矿化特征综合数据处理和三维地质建模，准确估算了矿体的储量和品质，为矿山的开发提供了科学依据。

6 地质调查未来发展方向

6.1 技术发展趋势

人工智能、大数据和物联网技术的引入，让地质数据的获取和研讨更加高效精准。无人机和自动化设备的广泛应用，将提升野外调查的效率和安全性。多源数据融合和实时监测，地质调查将实现更加动态和全面的资源评估与管理。

6.2 政策支持

各国政府越来越重视资源保障和环境保护，通过制定和实施一系列政策和法规，促进地质调查技术的研发和应用。资金投入和科技项目的支持，加速新技术的开发和推广，推动地质调查行业的快速发展。政策的引导有助于提升地质调查的科技水平，保障源开发的可持续性和环境友好性^[5]。

6.3 国际合作

全球矿产资源分布广泛，不同国家和地区的地质条件各异。国际合作与交流，分享先进的地质调查技术和经验，共同应对地质勘查中的挑战，提升全球资源勘查的整体水平。国际合作还将促进地质信息的共享和标准化，推动全球资源管理的协调发展。

结论

总而言之，研究地质调查在矿产资源勘查中的应用和提高效率的策略，利用技术创新、多学科合作、环境保护和人才培养，地质调查在资源勘查中发挥了重要作用。未来，随着技术进步和政策支持，地质调查将继续在矿产资源勘查中发挥关键作用，推动资源的科学开发和可持续利用。

参考文献

- [1]邓萍.浅谈地质矿产资源勘查的原则及其找矿方法的应用[J].新疆有色金属,2024,47(04):46-47.
- [2]邓世龙.地质矿产资源勘查中存在的问题与解决路径探讨[J].新疆有色金属,2024,47(04):48-49.
- [3]王光宇.综合物探方法在矿产资源勘查中的应用研究[J].科技与创新,2024,(12): 144-146.
- [4]新疆维吾尔自治区矿产资源勘查投入监督管理规定[N].新疆日报(汉),2024-06-01(002).
- [5]曹吉林.物探技术在矿产资源勘查中的定量研究与实际案例研究[J].新疆钢铁,2024,(02):92-94.