

矿山地质勘察与找矿技术研究

刘亭阳 段琳俊

青海省第四地质勘查院 青海 西宁 810029

摘要: 矿山地质勘察与找矿技术的研究在矿业领域具有重要的意义。随着全球对矿产资源需求的不断增长,寻找新的矿床和有效开采现有矿床的需求也日益迫切。矿山地质勘察是为了了解地下的地质构造、岩性分布和矿产资源分布等信息,从而为找矿提供科学依据。而找矿技术研究则致力于发展各种方法和工具,以提高找矿的效率和准确性。

关键词: 矿山地质勘察; 找矿技术; 研究

引言

随着科技的不断发展,矿山地质勘察与找矿技术也在不断进步和完善。新技术的不断应用和创新,不仅提高了矿山地质勘察的准确性和效率,同时也为找矿技术的发展提供了强有力的支持。论文将探讨地质勘察方法、现有的技术手段,以及当前面临的挑战与未来的发展方向。希望能够为相关领域的专业人士提供启示和指导,共同推动矿业行业的可持续发展和资源利用的最大化。

1 地质勘察方法

地质勘察是矿山资源开发前的重要环节,通过对地下和地表的地质特征进行综合分析和调查,确定矿产资源的存在与分布情况。地质勘察方法涵盖了表面地质勘察和地下地质勘察两个方面。下文将重点探讨表面地质勘察和地下地质勘察中的方法和技术,并介绍岩心分析的作用和意义。

1.1 表面地质勘察

1) 遥感技术。遥感技术是通过卫星、航空器或无人机等载具,获取地表信息的方法。

遥感图像可以提供大范围的地表地貌、植被、水文等信息,帮助确定矿区的地质构造和矿床特征。常用遥感技术包括激光雷达遥感、多光谱遥感和高光谱遥感等^[1]。

2) 大地测量方法。大地测量是通过测量地球表面的形状和尺寸来获取地理空间数据的方法。包括传统的三角测量、水准测量和全球定位系统(GPS)技术。大地测量可用于确定矿区的地貌特征、边界和地理坐标,提供基础数据支持。3) 地震勘探。地震勘探是利用地震波在地下介质中传播的特点,来获取地层结构和岩层性质的方法。通过布设地震仪器和观测地震波的传播路径和速度,推断地下地质构造和矿床可能的存在。常用的地震勘探方法包括爆破地震勘探和地震反射法等。

1.2 地下地质勘察

1) 地下钻探技术。地下钻探是直接获取地下岩土样

品的的方法,用于分析地质构造和矿床性质。包括钻孔、取样和测量岩芯的过程,可以了解地层的厚度、成分和性质等信息。常用的地下钻探技术有旋转钻进法、冲击钻进法和电动钻进法等。2) 地球物理勘探方法。地球物理勘探是利用地球物理现象和方法,探测地下的构造和性质。包括重力勘探、磁力勘探和电法勘探等。通过测量地球物理场的变化,推断地下岩层的分布、密度和电导率等特征。3) 岩心分析。岩心分析是对钻孔中取得的岩芯进行物理、化学和矿物学等方面的测试和分析。可以了解岩石的组成、结构、孔隙度、渗透性和强度等性质。岩心分析可以为矿床的储量估计、岩石工程设计和选矿过程提供重要数据支持。岩心分析作为地下地质勘察中的重要环节,对于矿山勘查和资源评估具有重要意义。岩心是通过地下钻孔获取的岩石样品,可以提供丰富的岩石信息。岩心分析可以通过物理性质测试、化学成分分析和矿物学鉴定等手段,揭示岩石的组成、结构、孔隙度、渗透性和强度等性质。通过对岩心的综合分析,可以为矿床的储量估计、地质建模和岩石工程设计提供关键数据支持。在进行岩心分析时,需要采取多种测试和分析方法,以获取全面和准确的结果。常用的岩心测试包括物理性质测试,如密度测量、孔隙度测量和渗透性测试;化学成分分析,如岩石中各元素的含量和氧化物组成的分析;以及矿物学鉴定,通过显微镜观察和X射线衍射等技术来识别岩石中的矿物种类和含量。岩心分析的结果可以提供以下信息:第一,岩石类型和组成^[2]。通过岩心中各组分的含量和矿物鉴定结果,了解岩石的类型和主要组成。第二,岩石结构和孔隙度。通过密度测量和孔隙度测试,评估岩石的结构特征和孔隙度,对储层性质进行初步判断。第三,渗透性和渗流能力。通过渗透性测试,确定岩石的渗透性能力,对于储层的渗流特性有重要意义。第四,岩石强度和工程性质。通过岩心的抗压、抗拉和抗剪强度测试,评估岩石

的力学性质,为岩石工程设计提供依据。第五,矿物含量和赋存状态。通过矿物学鉴定,识别岩石中的矿物种类和含量,帮助评估矿床储量和成矿机制。岩心分析结果的准确性和可靠性对于矿山地质勘察和找矿技术的研究至关重要。因此,在进行岩心采样和分析时,需要严格控制采样过程的规范性,保证取得的岩心样品代表性。同时,仪器设备的精度和实验操作的准确性也需要注意,以确保测试结果的可靠性和可重复性。

2 找矿技术研究

2.1 矿床模型和预测方法

1) 古地理学方法。古地理学方法通过对古代地貌、沉积序列和构造地貌等进行研究,推断出古地理条件下可能形成的矿床类型。根据地层中化石、沉积物特征和古气候环境,通过地质对比和相关性分析,建立起矿床的形成机制和古地理模型。2) 地球化学方法。地球化学方法通过对岩石、土壤、水体等样品进行化学成分分析,寻找与矿床形成有关的地球化学异常。包括常规的元素地球化学分析和稀土元素、微量元素等的分析,以及同位素地球化学分析等。通过分析样品的元素组成和同位素特征,寻找可能的矿床远景和异常地质体。3) 地球物理方法。地球物理方法通过测量地下的物理场参数,如重力、磁力、电阻率等,揭示地下岩层结构和可能的矿床特征。包括重力勘探、磁力勘探、电法勘探、放射性勘探等。通过对地球物理场的变化和异常特征的分析,推断可能存在的矿床位置和类型。

2.2 三维建模和资源评估

1) GIS技术应用。地理信息系统(GIS)技术集成了空间数据的采集、管理、分析和可视化等功能,为矿产资源评估提供了强大的工具。可通过GIS技术对地质、地球物理、遥感等多源数据进行融合和分析,生成二维和三维的地质信息模型。利用GIS技术可以实现空间数据的查询、分析和展示,辅助决策和资源评估。2) 数字化地质建模。数字化地质建模是将地质信息转化为数字数据,并利用计算机技术构建三维地质模型的过程^[3]。基于地质勘察数据、岩心分析结果和地球物理测量等,将地层、构造和矿化体等要素进行建模和描述。数字化地质建模可以为矿床形成机制的研究、资源评估和矿产资源管理提供可视化和量化的工具。3) 矿产资源量评估。矿产资源量评估是根据勘探和调查数据,对矿床中的矿产资源储量进行量化和预测的过程。根据地质模型、采样数据、岩心分析和地球物理勘探结果等多种信息,结合统计和数学方法进行资源量评估。通过矿产资源量评估,可以判断矿床的潜力、经济性和开采可行性。矿产资源量评估

常用的方法包括:第一,子块法(BlockModel):将地质模型划分为多个立方体子块,并根据采样数据和岩心分析结果对每个子块进行矿石品位插值和储量计算。第二,克里金法(Kriging):通过对点样本数据进行空间插值,生成连续的矿物品位或含量分布图,再结合体积计算方法,计算整个矿床的资源量。第三,数学统计方法:利用概率统计、回归分析、变异函数等数学方法,通过对样本数据的分析和处理,预测未探明区域的矿床资源量。第四,经验公式法:基于已知矿床的统计规律和类似矿床的经验参数,推算目标矿床的资源量。这种方法主要适用于某些常见矿床类型,如铁矿、铜矿等。

第五,地质智能模型(GeologicalIntelligenceModel):结合人工智能、机器学习和地质专家系统等技术,建立起矿产资源评估的智能模型,通过多源数据的综合分析和学习,提高资源量评估的准确性和效率。

3 技术创新与发展

3.1 先进勘查技术和设备

1) 高精度定位技术。高精度定位技术包括全球卫星导航系统(GNSS)和惯性导航系统等,可以提供高精度的地理位置信息。这些技术的应用使得矿山地质勘查和资源评估能够更准确地确定目标区域的位置和边界,提高勘查效率和准确性。2) 人工智能和机器学习应用

。人工智能和机器学习技术在矿山勘查中的应用主要体现在数据分析和模式识别方面。利用这些技术,可以对大量的地质、地球物理和地球化学数据进行快速分析和综合,发现隐藏的规律和异常特征。同时,通过机器学习算法的训练,可以建立预测模型和分类模型,用于矿床的预测和识别。3) 无人机和遥控技术。无人机和遥控技术的广泛应用为矿山勘查带来了重大的变革。无人机可以飞越复杂的地形和难以到达的区域,获取高分辨率的遥感影像和地质信息。同时,通过遥控技术,可以实现对矿山勘查设备的远程操作和监测,提高勘查作业的安全性和效率。

3.2 矿产资源的可持续开发与利用

1) 环境保护与绿色挖掘。随着环境保护意识的增强,矿山开采行业越来越注重环境保护和绿色挖掘。引入环境管理体系和矿山生态修复技术,减少开采对环境的影响,保护生态系统的完整性和稳定性。同时,推广节能减排技术,降低能源消耗和废弃物产生,实现矿产资源可持续开发和利用。2) 新材料和新工艺的研究^[4]。为了提高矿石的回收率和资源利用效率,矿山开采行业积极研发新材料和新工艺。包括矿石浸出、尾矿处理和废料回收等方面的技术创新,旨在最大限度地利用矿产

资源,并减少对环境的污染和破坏。3)社会责任和可持续发展。在矿山开采过程中,企业应承担社会责任,积极履行环境保护、安全生产和员工福利等方面的义务。遵守法律法规,促进当地社区的经济的发展,与当地政府和居民建立良好的合作关系。同时,通过可持续发展战略,平衡经济、社会和环境的利益,实现矿业活动的长期可持续性。

4 挑战和未来发展方向

4.1 技术难题和挑战

1)资源勘查深度和范围限制:目前的矿产资源勘查主要集中在地表和浅层,而深部和隐蔽矿床的勘查仍面临较大的技术挑战。2)数据处理和分析复杂性:矿山勘查所涉及的数据量庞大且多样化,有效处理和分析这些数据以提取有价值的信息是一项具有挑战性的任务。3)矿产资源开采对环境的影响:传统的矿山开采方法往往会导致土壤侵蚀、水体污染和生态系统破坏等环境问题,需要更加环保和可持续的开采方式。

4.2 可能的解决方案和发展趋势

1)先进勘查技术的应用。借助高精度定位技术、人工智能和机器学习等先进技术,提高勘查的准确性和效率。同时,通过无人机和遥控技术,实现对复杂地质条件下的勘查区域的快速获取和分析,拓展勘查范围和深度。2)多源数据的集成和综合分析。结合地质、地球化学、地球物理等多源数据,并利用数据挖掘和机器学习算法,实现对大规模、多维度数据的快速处理和综合分析。同时,建立完善的数据管理系统,提高数据共享和可访问性,促进跨领域的研究与合作。3)绿色挖掘和环境保护技术的发展。引入先进的矿山生态修复技术,促进矿山开采活动与环境保护的有机结合。推广节能减排技术,减少能源消耗和废弃物产生,实现矿产资源的可持续开发和利用。

4.3 社会责任和可持续发展的重视

矿山企业应承担更多的社会责任,通过积极履行环

境保护、安全生产和员工福利等方面的义务,建立良好的企业形象和信誉^[5]。同时,制定和实施可持续发展战略,平衡经济、社会和环境的利益,推动矿业活动向更加可持续的方向发展。

4.4 国际合作与资源共享

加强国际间的矿产资源勘查和开采技术交流与合作,共享资源、经验和技术。推动国际标准的制定和应用,提高资源勘查和开采的规范性和可比性。未来,随着科技的不断发展,矿山勘查和开采技术将迎来更多的突破和创新。通过技术创新和可持续发展的理念,可以有效解决当前面临的挑战,并实现矿产资源的可持续开发与利用。

结束语

在本次研究中,我们不仅深入探讨了矿山地质勘察的基本方法,还针对不同的找矿技术进行了详细比较和分析。在矿山地质勘察方面,各种勘察方法和技术的选择需要根据具体矿山的实际情况进行。这需要我们深入了解矿山的地质条件,结合先进的勘察设备和技术,对矿山的地质构造、矿产分布等关键信息进行准确把握。通过本次研究,我们可以更好地理解矿山地质勘察和找矿技术的复杂性和重要性,为未来的矿产资源开发工作提供有益的参考。

参考文献

- [1]张鑫利,陈秉芳,余福承,林艳海.新形势下当前地质矿产勘查及找矿技术的分析[J].硅谷,2019(13):107-105.
- [2]孙英智.新形势下浅析当前地质矿产勘查及找矿技术[J].黑龙江科技信息,2020(22):31-32.
- [3]熊虎林,张飞.浅谈地质勘查和深部地质钻探找矿技术[J].世界有色金属,2019,(5):116-117.
- [4]朱朝刚,杨新发,李彪.矿山地质勘查与找矿技术要点分析[J].世界有色金属,2018,(3):87-88.
- [5]何记磊,宋飞鹏.地质勘查和深部地质钻探找矿技术的研究[J].世界有色金属,2018,(4):98-99.