文章类型：论文|刊号（ISSN）：2630-4732 /（中图刊号）：561GL001

有色金属矿山地质勘查新技术的应用探索

阳双宇
中国有色金属工业昆明勘察设计研究院有限公司
DOI:10.12238/gmsm.v8i4.2216

[摘　要] 有色金属资源是我国工业发展的重要物质基础,具有不可替代的作用。在我国经济快速发展的背景下,对有色金属资源的需求越来越大,传统的勘查方法已经无法满足需求,因此需要不断探索新技术,为勘查工作提供更多支持。本文结合我国当前地质勘查工作的实际情况,分析了GIS技术、遥感技术、人工智能与大数据技术在有色金属矿山地质勘查中的应用。分析表明：这些新技术能够有效提高勘查效率,确保勘查数据与实际情况相符合；此外还能够有效保证有色金属矿产资源安全生产,提升勘查质量,实现可持续发展。
[关键词] 有色金属；矿山地质勘查；新技术；应用探索
中图分类号：P5　文献标识码：A

Exploration of application of new technology in geological exploration of non-ferrous metal mines

Shuangyu Yang
China Nonferrous Metals Industry Kunming Survey and Design Institute Co., LTD
[Abstract] Non-ferrous metal resources constitute a vital material foundation for China's industrial development, playing an irreplaceable role. Amid the nation's rapid economic growth, the demand for these resources continues to surge, rendering traditional exploration methods inadequate. This necessitates continuous exploration of new technologies to enhance geological survey capabilities. Based on current practices in China's geological exploration sector, this paper analyzes the application of GIS technology, remote sensing technology, artificial intelligence, and big data in mineral resource exploration. The analysis demonstrates that these innovative technologies can significantly improve exploration efficiency while ensuring data accuracy. Furthermore, they effectively guarantee safe production practices, elevate survey quality standards, and promote sustainable development in the industry.
[Key words] non-ferrous metal; mine geological exploration; new technology; application exploration

引言

有色金属矿山地质勘查新技术与传统的地质勘查方法相比具有显著优势,不仅能够实现快速高效的找矿目标,还能及时发现矿产资源破坏问题,避免环境污染等问题。因此在开展有色金属矿山地质勘查工作时需要充分应用新技术,实现对矿产资源的科学规划与管理,推动有色金属矿产资源勘查工作朝着绿色、可持续方向发展,为我国经济建设与工业发展提供更多支持。

1 有色金属矿山地质勘查新技术及应用

1.1地理信息系统(GIS)在勘查中的应用

1.1.1矿山开采的可视化

将GIS技术应用于矿山开采过程中,能够对有色金属矿山的地质情况进行科学的分析,为有色金属矿山地质勘查提供必要的参考数据。利用GIS技术能够将整个矿山开采的过程进行详细的记录,使有色金属矿山开采过程中的所有信息都能够被清晰地记录下来。对于一些较为特殊的情况,在开采之前,工作人员需要进行详细的数据记录和分析,并且将相关数据整理成数据库形式,这样可以更好地了解矿产资源。如果是一些较为特殊的矿产资源,需要根据实际情况对数据库进行相应的修改,确保相关信息得到更加科学、准确的记录。

1.1.2矿产资源预测

矿产资源预测是有色金属矿产勘查中一项重要的工作,它是对未来有色金属矿产资源储量进行预测,为有色金属矿产资源勘查和开发提供科学依据。应用GIS技术进行有色金属矿产资源预测可以对成矿地质条件进行分析,并建立起矿床模型。在进行成矿地质条件分析时,应结合实际的成矿地质环境,如成矿条件、控矿因素、找矿标志等对矿床进行评价。利用GIS技术可以

文章类型：论文|刊号（ISSN）：2630-4732 /（中图刊号）：561GL001

将不同地区的成矿预测成果进行汇总,并以图形的形式将成矿信息展现出来,为有色金属矿产资源勘查提供参考依据。

1.1.3矿山开发利用

GIS系统应用于有色金属矿山开发利用,主要是将开采中的实际情况通过三维建模的方式来表现,其中包含了有色金属矿产资源的空间分布、储量等情况。在对有色金属矿山开发利用进行规划时,需要将地质环境、地理信息、资源条件等相关数据进行整合,并根据GIS系统的功能对数据进行处理,对有色金属矿山的空间分布情况、开采条件、土地资源等方面进行分析。同时,还可以通过三维建模的方式对矿产资源进行展示,包括采矿区、尾矿库、选矿厂等。在地质环境发生变化时,需要及时对其进行调整。在进行有色金属矿山开发利用规划时,还可以对其开采规模以及开发顺序等进行优化设计。

1.1.4环境监测

随着矿业经济的快速发展,有色金属矿产资源的开发已成为我国经济增长的主要推动力。但与此同时,有色金属矿产资源开发利用也给当地环境带来了一系列问题。因此,为实现有色金属矿产资源可持续开发利用,必须加强对有色金属矿山环境的监测和管理。其中,GIS技术在环境监测中的应用是通过对区域内所有土壤、植物、水等数据进行收集和分析,实现对有色金属矿山环境状况的实时监控和管理。通过对这些信息数据的分析和研究,可以更好地了解有色金属矿山环境的现状,并根据不同环境状况采取相应的治理措施,达到保护生态环境、减少污染和提高矿山经济效益的目的。

1.1.5矿山地质灾害

目前,我国很多有色金属矿山存在着地质灾害,这严重影响了当地的经济发展。而GIS技术在地质灾害防治方面的应用,主要包括两个方面：一是运用GIS技术进行区域的稳定性评价；二是利用GIS技术对灾害数据进行分析和预测。通过分析,我们能够得到有色金属矿区不同区域的稳定性级别,为后续工作提供数据支持。此外,利用GIS技术还可以对矿山进行危险程度评价。以某铜矿为例,其在开采过程中就出现了滑坡、泥石流等地质灾害问题。通过GIS技术进行分析后,我们发现滑坡和泥石流等地质灾害具有很强的分布规律,这为有色金属矿山灾害防治提供了依据[1]。

1.2遥感技术在勘查中的应用

1.2.1蚀变信息提取

在开展有色金属矿山地质勘查的过程中,蚀变信息提取是一项十分重要的工作,它对地质勘查具有十分重要的指导意义。在以往的工作中,主要利用遥感技术开展有色金属矿山地质勘查工作,应用的技术手段为常规化的图像处理技术,这种方法需要在特定时间进行图像处理。目前,在遥感技术中得到应用最广泛的是ASTER数据和ETM数据。利用这两种数据开展地质勘查工作时,可以利用多波段进行数据预处理,之后对影像进行拼接和光谱扫描,将得到的原始影像图与已知矿床信息进行对比分析,从而获取区域内的构造信息以及蚀变信息。

1.2.2遥感找矿信息提取

在地质勘查中,遥感技术应用比较广泛,在有色金属矿山地质勘查中同样发挥着重要作用。通过遥感技术可对地质的岩层、矿产、地形、水系等进行全面的探测,再结合遥感数据信息,可对异常区域进行重点探测。例如,在进行矿产勘查时,通过遥感技术获取数据信息后,可根据已知矿点的位置及形态,对异常区域进行重点分析。从相关数据中得出,异常区域均与已知矿点位置较为接近,且矿体形态也基本相同。利用遥感技术可将矿产与地质结构相结合,进而提升矿产勘查效率。目前,遥感找矿信息提取主要包括土壤、岩石、水、植被等的信息提取。

1.2.3遥感找矿模型构建

在有色金属矿山地质勘查过程中,如果地质构造比较复杂,则需要构建遥感找矿模型。比如在构建遥感找矿模型时,要明确地质构造的空间分布情况、控矿条件以及矿产形成条件等,只有明确了这些问题后,才能够对矿区的空间分布情况进行有效的分析。比如在构建遥感找矿模型时,需要结合地质构造、矿物类型以及矿体分布情况等要素,并对探矿条件、矿产形成条件进行综合分析。另外,在构建遥感找矿模型时,还需要对矿区内的遥感影像进行处理,然后利用合适的方法和软件对处理结果进行分析。通过这种方式,可有效提高找矿效率。

1.2.4遥感图像处理技术

在对遥感图像进行处理时,主要的方式是将其转换为数字图像,并运用数学工具进行处理。进行这些处理时,需提取图像信息,并将其转换成计算机可以识别的数据信息。在对遥感图像进行处理时,其主要的过程是：首先需要将目标信息进行提取；其次通过数学工具对其进行转换；最后再对其数据信息进行分析。在这个过程中,所需要使用到的数学工具包括：线性代数、微积分、统计学、函数和随机过程等。而在处理过程中,主要是根据有色金属矿山地质勘查的特点,利用计算机技术对数据信息进行分析,帮助工作人员对有色金属矿山地质勘查的具体情况有更深一步了解[2]。

1.3三维可视化技术在勘查中的应用

1.3.1可视化建模

三维地质模型是有色金属矿山生产的“多面手”,对有色金属矿山安全高效开采具有重要意义。在过去,地表矿体及浅部矿体较易发现,但随着开采的深入,矿体的勘探变得越来越困难。但是,三维地质建模技术犹如一面“透视镜”,能够帮助人们更加清晰地认识地下构造,发现潜在的成矿地质体,指导找矿工作。如某焦家金矿区开展的深部找矿预测工作中,利用找矿预测理论,建立地质模型,成功地圈定了深部找矿靶区,拓展了深部找矿空间,具有重要的理论意义和应用价值。储量预测是矿产资源开发中的一个重要环节,传统的地质块段法计算工作量大,效率低下。而在三维地质建模技术基础上,结合地质统计学方法,实现资源储量的自动计算与智能计算,实现资源储量的准确估算,科学评价有色金属矿床的潜在经济价值,应用SURPAC软件,建立矿

床地质数据库和矿体三维实体模型，并对资源储量进行估算，已取得了较好的效果。

1.3.2三维立体勘查

三维可视化技术不仅可直观呈现勘查结果，而且还能通过空间关系来确定勘查的位置，进而根据位置信息进行相应的分析、研究。另外，三维可视化技术还能够根据地质情况和矿山自身特点来进行多方案的比较，从而确定最佳的勘查方案。通过对有色金属矿山进行三维可视化技术处理，可以更加直观地发现地质信息，并且还能在此基础上实现地质环境、地形地貌、地物分布等多方面信息的分析。此外，在三维可视化技术的支持下，还可以根据地形地势、矿产分布等情况进行分析、预测，从而更好地发现矿床、确定矿床类型，还可以对地质结构进行分析、研究[3]。

1.3.3数字化地质填图

有色金属矿山地质勘查技术的主要内容就是进行地质填图，这是一种传统的地质勘查方法，其不仅需要投入大量的人力、物力和财力，而且其填图精度也非常低。在有色金属矿山地质勘查过程中应用数字化地质填图技术，能够有效地避免这一问题。通过计算机技术和现代信息技术对矿山的地质情况进行分析，进而制定出相应的勘查计划，在实际应用过程中可以将数据和图形进行有效整合，保证其能够快速、准确地提供相关的信息和数据。数字化地质填图技术在应用过程中能够保证数据的准确性，而且还可以提高勘查工作的效率和质量。

2 有色金属矿山地质勘查新技术的优势

2.1对勘查工作效率的提高

在地质勘查工作中，要想提高勘查效率，必须对有色金属矿山的实际地质情况进行充分了解，根据实际情况制定出有效的地质勘查方案。通过不断地总结经验，能够有效地提升有色金属矿山地质勘查的效率。此外，新技术可以利用各种现代化设备和仪器进行数据的收集，能够提升数据收集的质量和数量，将有色金属矿山中的相关信息及时地传达给相关工作人员。新技术可以有效地弥补传统地质勘查方法中的不足之处。在进行地质勘查过程中，传统方法只能通过对矿物进行分析和判断来进行具体的地质勘查工作，但是新技术能够通过计算机来对矿物进行分析和判断。

2.2对勘探工作进行全面优化

有色金属矿山地质勘查新技术，可以有效避免传统勘查方法所存在的局限性，在实践过程中可以有效提升勘查工作效率。通过地质调查、地球物理、地球化学以及遥感等多种勘探技术，能够对有色金属矿山地质勘查结果进行全面分析，同时还能够对有色金属矿山地质的具体情况进行掌握。在具体实践过程中，也可以利用新技术的优势，将传统勘查方法中的不足进行弥补。例如，在利用遥感技术进行勘探时，可以有效提升勘探结果的准确性，为实际生产提供可靠依据。此外，在应用遥感技术进行勘探时，还能够有效提升勘查结果的客观性和真实性[4]。

3 结语

综上所述，目前我国有色金属矿山地质勘查工作已经取得了一定成果，但是在技术应用过程中仍然存在一定问题，导致勘查结果与预期效果存在差距。因此需要积极引进先进的技术，优化勘查手段，推动地质勘查工作不断发展。此外在新时代背景下，需要坚持走绿色、可持续发展道路，开展有色金属矿山地质勘查工作时需要注重生态保护与环境治理，减少有色金属矿产资源的开采与消耗，降低环境污染问题对有色金属矿山地质勘查工作的影响，提高地质勘查水平。

[参考文献]

[1]江芝莹.有色金属矿山地质环境问题及恢复治理[J].中国金属通报,2025,(03):178-180.

[2]林强,廖小翠.有色金属矿山地质勘查及找矿技术分析[J].世界有色金属,2025,(05):88-90.

[3]刘正宏,籍哲羽.有色金属矿山地质勘查新技术的应用探索[J].世界有色金属,2024,(20):147-149.

[4]黄金亚,张旭,周子庆.矿山水工环地质勘查技术及具体应用[J].世界有色金属,2023,(02):131-133.

作者简介：

阳双宇(1989--),男,汉族,云南宣威人,本科,地质工程师；研究方向：三维建模,矿产勘查。