

矿产资源勘查与绿色技术创新

韩 乐

山西省煤炭地质一一五勘查院有限公司 山西 大同 037000

摘要：矿产资源勘查作为国民经济发展的基础，其高效、环保的勘查技术对于资源可持续利用至关重要。本文探讨了绿色技术创新在矿产资源勘查中的应用，分析环境友好型勘查技术、可持续发展资源评估技术、信息技术以及大数据与人工智能等绿色技术在勘查中的实际作用。通过案例分析和理论探讨，揭示绿色技术创新在提升勘查效率、精度及环境保护方面的巨大潜力，为矿产资源勘查的绿色转型提供科学依据和实践指导。

关键词：矿产资源；勘查；绿色技术

引言：随着全球对矿产资源需求的不断增长，传统的勘查方法已难以满足高效、环保的勘查需求。绿色技术创新作为推动矿产资源勘查领域变革的重要力量，正逐步改变着勘查工作的面貌。本文旨在探讨绿色技术创新在矿产资源勘查中的应用及其影响，以期为矿产资源勘查的绿色、可持续发展提供新的思路和方法。

1 矿产资源勘查概述

1.1 矿产资源的分类与分布

1.1.1 能源矿产

矿产资源是指经过地质作用而形成的，埋藏于地下或出露于地表，呈固态、液态或气态的，并具有开发利用价值的矿物或有用元素的集合体。能源矿产主要包括煤、石油、油页岩、天然气和铀等。这些资源是现代工业和生活中不可或缺的能源来源。例如，煤炭是全球主要的能源供应之一，广泛用于发电、钢铁制造和化工等行业；石油和天然气则是交通运输、化工和发电等行业的重要燃料。铀则作为核能发电的主要原料，对于满足国家能源需求、减少碳排放具有重要意义。

1.1.2 金属矿产

金属矿产分为黑色金属矿产（如铁、锰、铬等）、有色金属矿产（如铜、锌、铝、铅、镍、钨、铋、钼等）、稀土稀有稀散金属矿产（如铌、钽等）和贵金属矿产（如金、银、铂等）。这些矿产资源广泛应用于机械制造、电子工业、航空航天、国防科技等多个领域。例如，铁是钢铁工业的基础原料，铜和铝在电气和建筑行业有着广泛的应用，稀土金属则在高科技产业如电子信息、航空航天等领域发挥着关键作用。

1.1.3 非金属矿产

非金属矿产包括冶金辅助用矿产（如溶剂用石灰岩、白云岩、硅石等）、化工原料矿产（如硫铁矿、自然硫、磷、钾盐等）、特种非金属类矿产（如压电水

晶、冰洲石、金刚石、光学萤石等）以及建材及其他非金属类矿产（如饰面用花岗岩、建筑用花岗岩、建筑石料用石灰岩、砖瓦用页岩、水泥配料用黏土等）。这些资源对于建筑、化工、电子、光学等多个行业的发展至关重要。

1.1.4 水气类矿产

水气类矿产包括地下水、地下热水、二氧化碳气等。这些资源对于农业灌溉、居民用水、工业生产和地热发电等方面具有不可替代的作用。地下水是许多地区的主要水源，地下热水则用于温泉旅游和地热发电，二氧化碳气则用于化工和制冷行业^[1]。矿产资源的分布具有显著的地域性和规律性，不同种类的矿产资源往往分布在特定的地质构造和岩石类型中。例如，煤炭资源主要分布在沉积盆地中，石油和天然气则常出现在油气盆地和三角洲地区，金属矿产则往往与特定的岩浆活动或变质作用有关。因此矿产资源的勘查和开发需要充分了解地质背景和成矿规律。

1.2 传统矿产资源勘查方法与流程

1.2.1 地质勘探

传统矿产资源勘查方法主要包括地质勘探、地球物理勘探、地球化学勘探和探矿工程法等。这些方法各有特点，适用于不同地质条件和矿产类型。地质勘探是通过地质体的研究，了解地质构造和成岩作用，掌握地质演化的规律，从而寻找矿藏。常用的地质勘探方法包括地质填图法、遥感地质法、砾石与碎屑找矿法等。地质填图法是通过详细的地质调查，绘制出地质图，揭示出地质体的分布和构造特征。遥感地质法则利用卫星和航空遥感技术，获取地表信息，快速识别出可能的矿化区域。

1.2.2 地球物理勘探

地球物理勘探是利用地球物理现象和方法探测地下

矿产资源。常用的地球物理勘探方法包括磁法、电法、重力法和地震法等。磁法勘探通过测量地磁场的变化,了解地下矿体的磁性差异;电法勘探则通过测量地下导电性,揭示矿体的存在;重力勘探可以探测地下物质的密度变化;地震法则通过人工激发地震波,了解地下地质结构。

1.2.3 地球化学勘探

地球化学勘探通过对地下岩石、土壤、水等样品进行化学分析,以发现矿产资源的存在。常用的地球化学勘探方法有岩石地球化学勘探、土壤地球化学勘探和水地球化学勘探。这些方法通过系统取样和分析,揭示出成矿元素在地壳中的分布和迁移规律,从而找到矿化区域。

1.2.4 探矿工程法

探矿工程法是通过钻探和各种坑探工程来直接寻找和验证矿体。这种方法通常在其他勘查方法已经确定了一定的矿化信息后,用于进一步验证和确定矿体的存在。钻探和坑探可以直接获取地下地质信息,是矿产资源勘查中不可或缺的手段。

2 绿色技术创新对矿产资源勘查的影响

2.1 提高资源勘查效率

绿色技术创新在矿产资源勘查领域的应用,显著提高了勘查工作的效率。传统矿产资源勘查方法往往依赖于大量的人力、物力和时间投入,不仅成本高昂,而且效率低下,随着绿色技术的不断发展,一系列高效、智能的勘查手段应运而生,极大地提升了勘查工作的速度和准确性。绿色技术创新通过引入先进的遥感技术、无人机勘探、大数据分析等手段,实现了对地质信息的快速采集和高效处理。遥感技术能够远距离、大范围地获取地表和地下的地质信息,为矿产资源勘查提供了丰富的数据源。无人机勘探则以其灵活、高效的特点,能够在复杂地形和难以到达的区域进行精确勘探,减少了人工勘查的困难和风险^[2]。大数据分析技术则能够对海量地质数据进行深度挖掘和分析,揭示出潜在的矿化信息和地质规律,为勘查工作提供科学的依据。绿色技术创新还推动勘查设备的智能化和自动化发展。智能勘查设备能够实时监测和记录地质数据,自动调整勘查参数,提高勘查工作的精确度和效率。自动化勘查系统则能够实现了对勘查过程的全程监控和管理,减少人为因素的干扰和误差,确保勘查结果的可靠性和准确性。通过这些绿色技术创新的应用,矿产资源勘查工作不仅能够在更短的时间内完成,而且能够更准确地定位矿藏位置和规模,为后续的矿产开发和利用提供有力的支持。

2.2 提升资源勘查精度

绿色技术创新不仅提高了资源勘查的效率,还显著提升勘查的精度。传统的勘查方法往往受限于技术手段和设备的限制,难以对地质信息进行深入、细致的探测和分析。而绿色技术创新则通过引入高精度、高分辨率的勘查技术和设备,实现了对地质信息的精细化和立体化探测。例如,高精度地球物理勘探技术能够利用地震波、电磁波等物理现象,对地下矿体的形态、规模、产状等进行精确探测。高分辨率地质雷达则能够穿透地表覆盖层,直接获取地下地质体的结构和构造信息。这些高精度勘查技术的应用,使得勘查人员能够更准确地了解地下矿体的分布和特征,为矿产资源的开发和利用提供更为可靠的地质依据。绿色技术创新还推动了勘查技术的融合和集成发展。通过将多种勘查技术进行有机融合和集成应用,可以实现对地质信息的多维度、全方位探测和分析。这种融合和集成不仅提高勘查的精度和可靠性,还使得勘查结果更加全面和准确,为矿产资源的勘查和开发提供更为科学、合理的决策依据。

2.3 促进环境保护

绿色技术创新在矿产资源勘查领域的应用,不仅提高了勘查效率和精度,还促进环境保护工作的发展。传统的勘查方法往往会对环境造成一定的破坏和污染,如破坏植被、污染水源等。而绿色技术创新则通过引入环保、节能的勘查技术和设备,实现了对环境的友好型勘查。例如,遥感技术和无人机勘探等绿色勘查手段,能够减少对地表的破坏和干扰,降低勘查活动对生态环境的影响。这些技术还能够实现对地质信息的快速采集和高效处理,减少勘查过程中产生的废弃物和污染物排放。绿色技术创新还推动勘查设备的环保化和智能化发展,环保型勘查设备能够减少能耗和排放,降低对环境的污染和破坏。智能化勘查系统则能够实现了对勘查过程的全程监控和管理,及时发现和处理环境问题,确保勘查活动的合规性和可持续性。通过这些绿色技术创新的应用,矿产资源勘查工作不仅能够在保证勘查效率和精度的同时,减少对环境的破坏和污染,还能够促进环境保护工作的发展,实现经济效益和环境效益的双赢。

3 绿色技术在矿产资源勘查中的应用

3.1 环境友好的地质勘查技术

绿色技术在矿产资源勘查中的应用,首先体现在环境友好的地质勘查技术上。传统的地质勘查技术往往对环境造成一定程度的破坏,如破坏地表植被、污染水源等,随着环保意识的增强和绿色技术的发展,环境友好的地质勘查技术逐渐成为主流。这些技术包括遥感地质勘查、无人机地质勘查等^[3]。遥感地质勘查利用卫星和航

空遥感技术,通过获取地表和地下的地质信息,进行地质构造、岩性、地貌等特征的识别和分析。这种方法不仅高效、准确,而且能够避免对地表植被的破坏,减少对环境的干扰。无人机地质勘查则利用无人机搭载各种传感器,对特定区域进行低空飞行勘查,可以获取高分辨率的地质图像和数据。这种技术不仅灵活性高,而且能够覆盖复杂地形和难以到达的区域,极大地提高勘查的效率和准确性,同时减少对环境的破坏。环境友好的地质勘查技术还包括了低污染、低能耗的勘查设备和方法。例如,使用节能型钻探设备,减少勘查过程中的能源消耗和排放;采用环保型化学试剂,减少勘查过程中的化学污染。

3.2 可持续发展的资源评估技术

绿色技术在矿产资源勘查中的应用,还体现在可持续发展的资源评估技术上。资源评估是矿产资源勘查的重要环节,其准确性和可靠性直接关系到后续矿产资源的开发和利用。传统的资源评估技术往往侧重于矿产资源的数量和品质,而忽视了资源的可持续性和环境影响。随着绿色技术的发展,可持续发展的资源评估技术逐渐成为主流,这些技术不仅关注矿产资源的数量和品质,还综合考虑了资源的开采条件、环境影响、社会效益等因素。例如,采用生态足迹评估方法,可以评估矿产资源开采对生态环境的影响程度;采用生命周期评价方法,可以评估矿产资源从开采到废弃的全过程对环境的影响。可持续发展的资源评估技术还包括了地质统计学、地理信息系统等先进技术的应用。地质统计学可以利用地质数据建立数学模型,对矿产资源的分布和储量进行精确预测;地理信息系统则可以将地质数据、环境数据、社会经济数据等进行整合和分析,为资源评估提供更加全面、准确的信息支持。

3.3 信息技术在绿色勘查中的应用

绿色技术在矿产资源勘查中的应用,还离不开信息技术的支持。信息技术在绿色勘查中发挥着重要作用,不仅提高勘查的效率和准确性,还促进勘查工作的智能化和自动化。例如,利用地理信息系统(GIS)技术,可以将地质、地貌、气候、植被等多源信息进行整合和分析,为勘查工作提供全面的信息支持。通过GIS技术,可以实现对勘查区域的快速定位、精确测量和实时监测,提高了勘查工作的效率和准确性。同时GIS技术还可以用于矿产资源储量的预测和评估,为矿产资源的开发和利

用提供科学依据^[4]。物联网技术也在绿色勘查中得到了广泛应用,物联网技术通过将传感器、通信设备、智能设备等连接在一起,实现了对勘查设备和勘查过程的实时监控和管理。通过物联网技术,可以实时获取勘查设备的运行状态和勘查数据,及时发现和处理异常情况,确保勘查工作的顺利进行。物联网技术还可以实现勘查数据的远程传输和共享,提高勘查工作的协同性和效率。

3.4 大数据与人工智能在勘查中的应用

随着大数据和人工智能技术的快速发展,这些技术在绿色勘查中也得到了广泛应用。大数据技术可以处理和分析海量的勘查数据,揭示出数据之间的关联性和规律性,为勘查工作提供更加准确和可靠的信息支持。例如,利用大数据技术对地质数据进行挖掘和分析,可以发现地质构造、岩性、矿化等特征之间的关联性和规律性;利用大数据技术对勘查数据进行整合和分析,可以预测矿产资源的分布和储量。这些分析结果为矿产资源的勘查和开发提供了科学依据和决策支持。人工智能技术在绿色勘查中的应用则主要体现在智能勘查系统的开发和应用上,智能勘查系统可以通过学习和分析大量的勘查数据,自动识别和提取地质特征、矿化信息等关键信息;同时智能勘查系统还可以根据勘查数据的变化和趋势,进行预测和预警,为勘查工作提供更加智能化的决策支持。

结束语

矿产资源勘查与绿色技术创新的结合,不仅提升勘查效率与精度,更推动勘查行业的绿色转型。未来,随着绿色技术的不断发展和创新,矿产资源勘查将更加高效、环保,实现经济效益与环境效益的双赢。期待通过持续探索与实践,矿产资源勘查与绿色技术创新能够深度融合,为矿产资源的可持续开发与利用,以及全球生态文明建设作出更大贡献。

参考文献

- [1]陈振宏.探讨矿产资源勘查工程的关键问题及合理布置[J].世界有色金属,2022(09):103-105.
- [2]旷爱华.矿产地质勘查与开发利用探究[J].世界有色金属,2021(14):100-101.
- [3]陶艺孜.地质矿产勘查及绿色开采技术的创新研究[J].中国金属通报,2021(06):33-34.
- [4]肖巧玲,高超,刘伟.环保理念下矿产资源勘查与开发工作意见[J].世界有色金属,2020(22):113-114.