绿色勘查钻探技术在地质勘查中的应用分析

张相羽
新疆新矿地质科技有限公司，新疆 乌鲁木齐 830009

[摘要]随着社会对环境保护的日益关注，绿色勘查钻探技术在地质勘查中的应用越来越受到重视。文章主要分析了绿色勘查钻探技术在地质勘查中的应用，包括钻探设备、钻探工艺和钻探废弃物处理等方面，以期为绿色勘查钻探技术的发展提供参考。
[关键词]绿色勘查；钻探技术；地质勘查；环境保护
DOI：10.33142/ect.v2i7.12757 中图分类号：P634 文献标识码：A

Application Analysis of Green Exploration Drilling Technology in Geological Exploration

ZHANG Xiangyu
Xinjiang Xinkuang Geological Technology Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830009, China

Abstract: With the increasing attention of society to environmental protection, the application of green exploration drilling technology in geological exploration is receiving more and more attention. This article mainly analyzes the application of green exploration drilling technology in geological exploration, including drilling equipment, drilling technology, and drilling waste treatment, in order to provide reference for the development of green exploration drilling technology.
Keywords: green exploration; drilling technology; geological exploration; environmental protection

引言

地质勘查是资源开发和环境保护的重要基础。然而，传统的地质勘查钻探技术在施工过程中往往会对环境造成一定程度的影响，如土地破坏、水资源污染、噪声污染等。随着我国环保法规的不断完善和生态文明建设的深入推进，绿色勘查钻探技术在地质勘查中的应用逐渐得到关注。绿色勘查钻探技术旨在最大限度地减少对环境的影响，实现地质勘查与环境保护的协调发展。

1 绿色勘查技术概述

绿色勘查技术是以环保和可持续为核心，将勘查活动对环境的影响降到最低。在勘查过程中，绿色勘查技术强调使用高效、精确的勘查手段，减少勘查活动对生态环境的破坏。随着全球资源短缺和环境问题的日益严重，绿色勘查技术成为实现资源可持续开发的关键。通过采用绿色勘查技术，可以有效降低勘查活动对生态环境的影响，实现经济发展与环境保护的双赢。此外，绿色勘查技术还有助于提高勘查成果的准确性和可靠性，为我国资源战略的制定提供科学依据。近年来，我国政府高度重视绿色勘查技术的研究与应用，投入大量资金进行技术研发[1]。目前，我国在地球物理勘查、地球化学勘查和遥感勘查等领域取得了一系列重要成果，部分技术已达到国际领先水平。同时，我国绿色勘查技术在实际勘查项目中得到了广泛应用，取得了显著的环保和经济效益。

2 绿色勘查钻探技术应用

2.1 钻探设备

在勘查设备方面，我国已经投入大量的研发资源，以促进设备的绿色转型。目前，我国绿色勘查钻探设备主要采用了低噪音、低排放、节能环保的设计理念，大大降低了勘查作业对环境的影响。

首先，相比传统的燃油钻探设备，天然气钻探设备在使用过程中能够减少大量的尾气排放，降低对大气的污染。同时，天然气的燃烧效率相对较高，能够有效降低设备的能耗，提高设备的工作效率。其次，电动钻探设备利用电能作为动力来源，不仅在使用过程中零排放，而且噪音低，对环境的影响极小。此外，电动钻探设备还具有较高的钻进速度和钻进深度，能够有效提高地质勘查的效率。在勘查技术方面，我国也在不断探索和推广绿色勘查方法。例如，水基钻井液代替传统油基钻井液，不仅能够减少对环境的污染，还能提高钻进速度，降低钻探成本。

2.2 钻探工艺

绿色勘查钻探工艺的实施，是推动地质勘查行业可持续发展的重要途径。在这个过程中，钻进过程的优化、岩芯采取率的提高以及钻井液的环保处理等技术措施的运用，起着至关重要的作用。

在钻进过程中，通过科学合理地设置钻速、钻压、转速等参数，可以有效降低能耗和排放。具体来说，根据地质条件和钻头性能，合理选择钻速，既能保证钻进效率，又能减少设备磨损和能源消耗。此外，通过控制钻压和转速，可以降低钻头切削岩石时的能耗，减少废气排放。提高岩芯采取率是绿色勘查钻探工艺的重要方面。通过改进钻头设计和采用合适的钻进工艺，可以提高岩芯采取率，从而减少钻探废弃物的产生。同时，合理规划钻孔布局，避免重复钻进，也能有效减少资源浪费[2]。

钻井液的环保处理，通过采用无害或低害的钻井液，

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

以及对钻井液进行循环利用和处理，可以减少对水资源的污染。具体来说，使用生物降解或可降解的钻井液，可以降低对环境的影响。同时，建立钻井液处理系统，实现钻井液的循环利用，既能减少水资源污染，又能降低钻探成本。

2.3 钻探废弃物处理

钻探废弃物处理在绿色勘查中扮演着重要角色。在勘查过程中，会产生大量的废弃物，如泥浆、岩屑等，这些废弃物中含有有害物质，如重金属、有机溶剂等，如果处理不当，会对环境造成严重污染。因此，钻探废弃物的绿色处理是保障环境保护的关键环节。

我国在绿色勘查钻探废弃物处理方面，主要采用固化、稳定化、生物降解等技术。固化、稳定化技术是将废弃物与固化剂或稳定化剂混合，通过化学反应，使有害物质转化为无害物质，从而减少对环境的污染。生物降解技术则是利用微生物将废弃物中的有机物质分解，转化为无害的物质，达到无害化的目的。

除了技术层面的处理，合理的废弃物处理流程也是绿色勘查钻探废弃物处理的重要环节。首先，需要对废弃物进行分类，区分有害废弃物和无害废弃物，有害废弃物需要进行专门的处理。其次，需要对废弃物进行储存，避免废弃物泄漏对环境造成污染。最后，需要对处理后的废弃物进行监测，确保其达到无害化的标准。

2.4 遥感技术

（1）光学遥感技术

光学遥感技术作为一种先进的探测技术，具有广泛的应用领域。在地质勘查中，这项技术起到了至关重要的作用。通过利用可见光、红外线和紫外线等电磁波，光学遥感技术能够对地物进行深入的探测和信息的获取。这些信息不仅包括地表形态、地物类型和地物分布，还涉及到地表覆盖等多种地质信息。地质勘查人员可以利用这些丰富的信息，快速而准确地了解地质情况，从而指导地质勘查工作的开展。

光学遥感技术在地质勘查中的应用，有着显著的优势。首先，它具有广泛的覆盖范围，可以迅速获取大量地质信息，提高了地质勘查的效率。其次，光学遥感技术具有高分辨率的特性，可以清晰地揭示地质结构的细节，为地质勘查提供了准确的数据支持。此外，光学遥感技术还具有实时监测的能力，可以帮助地质勘查人员及时发现地质变化，为地质勘查工作提供动态的信息支持[3]。

光学遥感技术在地质勘查中的应用，不仅提高了地质勘查的效率，也为地质研究提供了新的视角。通过光学遥感技术，地质勘查人员可以获得更加全面和深入的地质信息，为地质勘查工作提供了有力的数据支持。光学遥感技术的应用，使得地质勘查工作更加高效、准确和科学，为我国的地质研究和工作提供了重要的技术支持。

（2）热红外遥感技术

热红外遥感技术，作为一种先进的空间探测手段，主要通过接收并分析地表物体发射的热辐射能量，以此获取地物的表面温度信息。这种技术在地质勘查领域具有广泛的应用，能够有效地识别和定位地表矿体热点，为矿产资源的勘探提供重要线索。

热红外遥感技术在地质勘查中的应用，主要依赖于矿体与周围岩石在热导率和热容量上的差异。这种差异使得矿体与周围岩石在温度上存在显著的差异，进而在热红外图像上呈现出不同的热红外亮度。通过对这些热红外图像的细致处理和深入挖掘，可以初步识别和评估矿体的潜在位置。

首先，通过对热红外图像的预处理，工作人员可以消除图像中的噪声和干扰，提高图像的质量。因为热红外图像往往受到大气、云层等因素的影响，存在一定的噪声和干扰。预处理能够提高图像的质量，从而更准确地识别和定位矿体热点。其次，通过热红外图像的增强和分割，工作人员可以更加清晰地观察到矿体与周围岩石的温度差异。图像增强旨在提高图像中矿体热红外亮度的可视性，使其在图像中更加突出。图像分割则有助于我们将矿体与周围岩石分开，从而更准确地分析它们的温度差异。此外通过对热红外图像的温度特征分析，可以进一步提取矿体的热红外信息。这一步骤的关键在于识别矿体热红外亮度与温度之间的关系，从而准确地获取矿体的表面温度。此外，我们还可以结合其他地质和地球物理数据，对矿体的热红外信息进行更全面的把握。最后，通过对矿体热红外信息的综合分析，可以初步识别和评估矿体的潜在位置，需要充分考虑矿体的热红外亮度、温度、分布特征等因素，并结合地质、地球物理等资料，进行综合评价。在此基础上，可以有针对性地开展地质勘查工作，提高矿产资源的勘探效率[4]。

2.5 地球物理勘查技术

2.5.1 重力勘探

重力勘探其主要目的是通过测量由地下密度不均匀体引起的重力异常，从而推断测区的地质构造或矿产分布情况。这种方法在勘查领域具有广泛的应用，为我国矿产资源勘查和地质研究提供了有力支持。

重力勘探的原理基于地球物理学中的重力场理论。地球上的任何一点都受到地球引力的作用，而地球引力又与地球内部的密度分布有关。当地下存在密度不均匀体时，如矿产、岩浆、断层等，它会引起周围的重力场发生改变，产生重力异常。通过精确测量这些重力异常，我们可以推断出地下密度不均匀体的位置、大小和形状，进一步了解地质构造和矿产分布。

重力勘探方法主要包括地面重力测量、航空重力测量和地震重力测量等。其中，地面重力测量是重力勘探的基础，它通过对地表重力值的测量，建立重力场的基础数据库。航空重力测量则是在地面测量的基础上，利用飞机等航空器对大面积区域进行高空测量，提高勘探效率。地震重力测量则是利用地震波在地下传播过程中与密度不均

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

匀体的相互作用，从而推断地下结构。

重力勘探在实际应用中具有以下优点。首先，重力勘探不受地形、植被、气候等自然条件的影响，具有较高的勘查效率；其次，重力勘探具有较高的分辨率，可以探测到微小的地质变化；最后，重力勘探的成本相对较低，有利于大规模勘查。然而，重力勘探也存在一定的局限性。例如，重力勘探对于地下浅部地质结构的探测能力较弱，容易受到地表物质分布不均匀的影响[5]。因此，在实际勘查过程中，需要结合其他勘查方法，如地震勘探、电法勘探等，以提高勘探的准确性。

近年来，随着科学技术的不断发展，重力勘探技术取得了显著进步。如卫星重力测量技术的发展，使得重力勘探的范围更加广泛；数据处理和解释技术的提升，使得重力勘探的结果更加精确。这些技术的应用为我国矿产资源勘查和地质研究提供了有力保障。总之，重力勘探作为一种有效的地球物理勘查方法，在我国矿产资源勘查和地质研究中发挥着重要作用。

2.5.2 磁法勘探

磁法勘探在研究地质构造方面通过对地质体的磁性特征和分布规律的研究，为我们揭示了地质体的形成和演化过程。这项技术为技术人员提供了划分地质构造单元、确定隐伏断裂位置、划分成矿带、确定成矿远景区等重要信息，对于制定找矿计划和确定找矿方向具有重要的指导作用。

磁法勘探的应用，使得工作人员能够深入了解地质体的磁性特征，从而推断出其形成和演化过程。地质体的磁性特征受到多种因素的影响，如地磁场的变化、地质体的运动和热液活动等。通过对这些磁性特征的研究，我们可以了解到地质体的性质、形成时间和演化过程。此外，磁法勘探还在划分地质构造单元方面发挥着重要作用。地质构造单元是地壳构造的基本单元，其划分对于理解地壳构造的运动和演化具有重要意义。通过磁法勘探，可以准确地确定地质构造单元的边界，从而为地壳构造的研究提供重要依据。

在确定隐伏断裂位置方面，磁法勘探也具有较高的准确性。隐伏断裂是地壳中的一种重要地质现象，其对于地震、地质灾害等地质事件有着重要影响。通过磁法勘探，我们可以发现和确定隐伏断裂的位置，从而为地质灾害的预防和治理提供重要参考。此外，磁法勘探还在划分成矿带和确定成矿远景区方面发挥着重要作用。成矿带是指地壳中具有相似成矿条件和成矿规律的矿床集中分布区，其对于矿产资源的勘查和开发具有重要意义。通过磁法勘探，可以发现和确定成矿带的位置，从而为矿产资源的勘查和开发提供重要依据。最后，磁法勘探对于制定找矿计划和确定找矿方向具有重要的指导作用。找矿计划是指在一定时期内，为了勘查和开发矿产资源而制定的具体工作计划。

3 地质矿产勘查中绿色勘查技术应用优势

绿色勘查钻探技术是一种新型的勘查钻探技术，相较于传统勘查钻探技术，其具有更多的优势。绿色勘查钻探技术能够减少对环境的影响，包括减少噪音、粉尘、废水等污染物的排放，降低土地破坏和生态影响的风险，还可以提高勘查钻探的效率和精度，减少资源浪费和成本，使得勘查钻探更加可持续和环保。

绿色勘查钻探技术在实际应用中可以大大减少对环境的影响。例如，使用绿色勘查钻探技术进行勘查钻探时，可以采用一些特殊的钻头和钻井液，使得污染物排放大大降低。其次，绿色勘查钻探技术可以提高勘查钻探的效率和精度。例如使用一些先进的钻井设备和技术，可以使得钻井速度大大提高，同时也可以减少误差的产生。最后，绿色勘查钻探技术可以使得勘查钻探更加可持续和环保。例如使用一些可再生能源进行钻井，可以大大减少对化石燃料的依赖，从而降低温室气体的排放。绿色勘查钻探技术在勘查钻探中的应用也广泛。例如在一些环境敏感地区，如水源保护区、生态保护区等，绿色勘查钻探技术得到了广泛应用。此外，在一些需要高精度勘查钻探的场合，如城市建筑、道路桥梁等工程建设中，绿色勘查钻探技术也得到了广泛应用。绿色勘查钻探技术可以大大减少对环境的影响，提高勘查钻探的效率和精度，使得勘查钻探更加可持续和环保。

4 结语

绿色勘查钻探技术在地质勘查中的应用是实现地质勘查与环境保护协调发展的重要途径。通过钻探设备的更新、钻探工艺的优化以及钻探废弃物处理技术的进步，可以有效降低地质勘查对环境的影响。未来，绿色勘查钻探技术在我国地质勘查领域的应用将更加广泛，为我国资源开发和环境保护作出更大贡献。

[参考文献]

[1]王奎.地质岩心钻探技术在资源勘查中的应用现状及发展趋势分析[J].中国金属通报,2023(9):243-245.
[2]赵海聪.地质矿产勘查及绿色勘查技术创新探讨[J].中国金属通报,2023(7):110-112.
[3]肖尧.绿色勘查钻探技术在地质勘查中的应用[J].西部探矿工程,2023,35(4):135-139.
[4]王军.绿色勘查技术在矿山地质钻探施工中的应用分析[J].冶金与材料,2023,43(2):96-98.
[5]熊青山.地质岩心钻探技术在资源勘查中的应用现状及发展趋势分析[J].世界有色金属,2021(10):167-168.

作者简介：张相羽（1979.3—），毕业院校：中国地质大学（武汉），所学专业：资源勘查工程，当前就职单位名称：新疆新矿地质科技有限公司，就职单位职务：副总经理。

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.