

# 探讨地质物探与无人机测量技术融合 在矿产资源勘查中的应用

摆德斌

新疆维吾尔自治区地质局地球物理化学探矿中心 831100

DOI: 10.12238/ems.v7i2.11671

**[摘要]** 地质物探与无人机测量技术的融合为矿产资源勘查带来了革命性的变革。本文探讨了这一融合技术的背景、现状、优势以及在矿产资源勘查中的具体应用。通过分析无人机测量技术在地质勘探中的高精度、高效率特点,结合地质物探技术的深度探测能力,本文阐述了两项融合的必要性和可行性。研究表明,地质物探与无人机测量技术的融合能够显著提高矿产资源勘查的准确性和效率,为矿产资源的可持续开发提供有力支持。

**[关键词]** 地质物探; 无人机测量技术; 矿产资源勘查; 高精度; 高效率

## 引言

地质物探与无人机测量技术是当今矿产资源勘查领域的重要手段。地质物探技术通过探测地下物理场的变化来推断地质结构和矿产资源分布,而无人机测量技术则利用先进的传感器和数据处理技术,实现对地表和地下信息的快速、准确获取。随着科技的不断发展,这两种技术的融合应用已成为矿产资源勘查领域的研究热点。

## 一、地质物探技术概述

地质物探技术,作为一种高度依赖物理原理的探测手段,其核心理念在于利用地下介质间物理性质的微妙差异来深入洞察地质结构和矿产资源的分布情况。这一技术并非凭空臆造,而是建立在科学严谨的基础之上,它涵盖了多种具体而实用的探测方法,其中最为人所熟知的便是重力勘探、磁法勘探、电法勘探以及地震勘探等几种。

重力勘探,顾名思义,便是通过测量地下介质对重力场的响应来揭示地质构造的奥秘;磁法勘探则是利用地下岩石和矿体的磁性差异,通过观测磁场的变化来探寻矿产资源的踪迹;电法勘探则是依据地下介质导电性和介电性的不同,通过电场测量来描绘地下地质结构的轮廓;而地震勘探,则是通过人工激发地震波,观测其在地下介质中的传播规律和反射特性,从而推断出地下岩层的分布和矿产资源的潜在位置。

这些方法无一不是通过精确测量地下介质对物理场的响应,如重力场、磁场、电场以及地震波等的变化,来间接推断出地下地质结构和矿产资源的分布。地质物探技术之所以能够在矿产资源勘查领域占据一席之地,得益于其诸多显著优点,如探测深度大、分辨率高、适用范围广泛等。

然而,任何技术都不是完美无缺的。传统的地质物探方法在实践中往往面临着诸多挑战,如复杂多变的地形条件、恶劣的气候环境等都可能对探测效果造成不利影响。此外,数据采集和处理过程也相对繁琐,耗时较长,这无疑增加了矿产资源勘查的难度和成本。

因此,如何在保持地质物探技术原有优势的基础上,进一步提高其效率和准确性,便成为了当前矿产资源勘查领域亟待解决的重要课题。这不仅需要科研人员不断探索新的探测方法和技术手段,还需要广大从业人员不断提升自身的专业素养和实践能力,共同推动地质物探技术的创新与发展。

## 二、无人机测量技术概述

无人机测量技术,作为一种创新的遥感测量手段,它巧妙地结合了无人机平台的灵活性与高精度传感器的数据采集能力。这项技术通过无人机所搭载的一系列高精度传感器以及先进的数据处理系统,实现了对地表乃至地下信息的迅速且精确的捕捉。无人机测量技术不仅展现出了极强的灵活性,能够在复杂多变的环境中自如作业,还凭借其高效的作业流程和卓越的数据质量赢得了广泛的认可。

在多个领域,无人机测量技术都展现出了巨大的应用价值。在地形测绘方面,它能够高效地绘制出详尽的地形图;

在环境监测领域,它助力环境工作者及时捕捉到环境的变化细节;在灾害评估中,它更是以快速响应和精准数据为灾害的应对和救援工作提供了有力支持。

特别是在矿产资源勘查领域,无人机测量技术的优势尤为突出。它能够迅速且全面地获取矿区地形地貌、植被覆盖、地质构造等关键信息,这些信息对于矿产资源的开发和利用至关重要。通过无人机上搭载的高分辨率相机和激光雷达等尖端传感器,技术人员能够轻松地获取到矿区的高精度三维地形模型以及清晰度极高的数字正射影像图。这些高质量的影像和数据资料,为地质物探工作提供了不可或缺的地表信息支持,使得地质分析更为准确,矿产资源勘探的成功率得到显著提升。

不仅如此,无人机测量技术还能够对矿区环境的变化实施实时的监测,一旦发现潜在的环境问题或灾害风险,它能够立即发出预警,从而为矿产资源的可持续开发和矿区的环境保护工作提供了坚实的保障。总之,无人机测量技术以其独特的技术优势和广泛的应用前景,在矿产资源勘查以及其他众多领域中正发挥着越来越重要的作用。

## 三、地质物探与无人机测量技术的融合应用

地质物探与无人机测量技术的融合应用,可以充分发挥两者的优势,提高矿产资源勘查的准确性和效率。以下从几个方面探讨这一融合应用的具体实现和效果。

### (一) 高精度地形测绘

无人机测量技术在矿业领域展现出了强大的应用潜力,特别是在对矿区地形地貌的高精度测绘方面。借助无人机平台上搭载的高分辨率相机、激光雷达等一系列先进传感器,该技术能够以前所未有的精度捕捉矿区的地形细节。通过这些高精尖设备的综合运用,专业人员可以轻松获取矿区的高精度三维地形模型以及细致入微的数字正射影像图。这些详尽的地形数据在地质物探过程中发挥着至关重要的作用。它们为地质工作者提供了准确可靠的地表信息支持,使得地质专家能够全方位、多角度地审视矿区的地形地貌特征。无论是矿区的山势起伏、沟谷纵横,还是地表植被的分布情况,都得以清晰地呈现在地质工作者的眼前。这无疑极大地提升了地质工作者对矿区地形地貌的认知水平,为后续矿产资源勘查工作的顺利开展奠定了坚实的基础。

### (二) 地质构造分析

无人机测量技术在地质构造分析领域展现出了巨大的应用潜力。通过无人机搭载的高精度相机和其他传感器,我们能够轻松地获取矿区的高分辨率影像数据。这些数据不仅具备高度的细节表现力,还能以三维模型的形式,直观地展示出矿区的地质构造特征,如断层、褶皱以及岩浆活动等复杂地质现象。借助这些高质量的影像资料,地质学家们可以更加清晰地观察到矿区内各类地质构造的分布和形态,这对于他们推断矿产资源的分布规律以及潜在资源的类型具有重要的指导意义。例如,通过分析断层和褶皱的走向、倾角以及空间关系,我们可以预测出某些特定类型矿产的可能富集区

域。

### (三) 矿产资源预测

地质物探与无人机测量技术的融合应用,在矿产资源勘探领域展现出了巨大的潜力,尤其是在矿产资源的预测方面。借助无人机测量技术,我们可以高效地获取地表的地貌、植被覆盖、土壤类型等详细信息。与此同时,地质物探技术则能够深入地下,探测到岩层的分布、构造特征以及地球物理场的变化等关键信息。通过将这两种技术获取的信息进行综合分析,科研人员能够建立起一个全面而精确的矿产资源预测模型。这一预测模型不仅整合了地质构造的复杂性、岩性的多样性,还充分考虑了地球物理场的微妙变化等多种因素。它运用先进的算法和数据处理技术,将这些复杂的信息转化为直观的矿产资源分布图,从而实现了矿产资源的定量预测和科学评估。这一创新性的应用,不仅提高了矿产资源勘探的准确性和效率,还为制定科学合理的勘探和开发计划提供了有力的数据支持。

### (四) 环境监测与灾害预警

无人机测量技术在矿区环境监测与灾害预警领域展现出了巨大的潜力。通过无人机平台搭载的高精度传感器,我们能够实现对矿区环境变化的实时监测,涵盖多个关键指标,包括但不限于植被覆盖的变化情况、水体污染程度以及土壤侵蚀状况。这些传感器能够捕捉到地面微小的生态波动,为我们提供详尽而准确的环境数据。与此同时,无人机凭借其灵活高效的空中作业能力,成为了监测矿区地质灾害不可或缺的工具。它能够深入人迹罕至的矿区腹地,对潜在的地质灾害点进行细致勘查,及时发现并追踪滑坡、泥石流等地质灾害的发生和发展趋势。无人机的广泛应用,极大地提高了我们对地质灾害的预警能力,使我们能够在灾害发生前采取有效的防范和应对措施。

## 四、地质物探与无人机测量技术融合的优势与挑战

地质物探与无人机测量技术的融合应用具有显著的优势,但也面临一些挑战。

### (一) 优势

#### 1. 提高勘查效率

提高勘查效率是现代矿业发展中至关重要的一环。无人机测量技术作为一种先进的技术手段,能够实现对矿区地形地貌的快速、高效测绘与分析。这一技术的应用,能够迅速捕捉矿区的地表特征、高程变化以及地形起伏等关键信息,从而为地质物探工作提供准确、详尽的地表信息支持。传统的勘查方式往往需要耗费大量的人力、物力和时间,而且受到地形复杂、环境恶劣等因素的限制,效率较低。而无人机测量技术的出现,则打破了这些局限。它能够快速飞越矿区,利用高精度传感器和先进的成像技术,实时获取地表数据,并进行处理和分析。

#### 2. 提升勘查准确性

提升勘查准确性是一个至关重要的目标,在这一过程中,无人机测量技术发挥着举足轻重的作用。通过先进的无人机测量技术,我们能够获取到极为高精度的地形数据和详尽的地质构造信息。这些数据和信息,为地质物探工作提供了更为准确、更为全面的地表信息支持。具体来说,高精度地形数据可以帮助地质工作者清晰地了解地表的地貌特征、地形起伏以及地势变化,这对于后续的地质分析和推断至关重要。同时,详尽的地质构造信息则揭示了地表下的岩层分布、断层走向以及构造特征,为地质工作者提供了宝贵的线索。正是基于这些准确、全面的地表信息支持,地质工作者能够更加自信、更加准确地推断地下地质结构,进一步分析矿产资源的潜在分布区域。这不仅提高了地质勘查的效率,更为矿产资源的开发和利用提供了更为可靠的科学依据。

#### 3. 降低勘查成本

无人机测量技术作为一种创新的勘查手段,展现出了作业效率高、数据质量高等诸多显著优点。通过采用无人机进行勘查作业,可以大幅度减少对传统人工勘查工作的依赖,从而在一定程度上优化勘查流程,减轻人员负担。这一转变不仅有助于显著提升勘查工作的效率,更能在确保数据精度

的前提下,大幅度降低勘查过程中的成本消耗。因此,无人机测量技术的广泛应用,对于相关行业来说,无疑是降低勘查成本、提升经济效益的重要途径之一。

### (二) 挑战

#### 1. 技术融合难度

地质物探与无人机测量技术,分别代表着地球物理勘探与航空遥感测量两大不同的技术领域。这两者在技术原理、操作方法以及应用场景上都存在着显著的差异。因此,如何实现地质物探与无人机测量技术的有效融合,便成为了一个亟待解决的技术难题。为了实现这一融合,我们不仅需要深入了解这两种技术的核心优势与局限性,更需要在技术层面上进行深层次的探索与创新。这包括对地质物探数据的采集、处理与分析方法的优化,以及对无人机测量技术在地质勘探领域的适应性改进。同时,我们还需要加强相关技术的研发力度,推动技术创新,以突破当前的技术瓶颈。在这个过程中,提高技术融合度和应用效果是至关重要的。我们要确保融合后的技术能够在地质勘探中发挥更大的作用,提高勘探的精度与效率,降低勘探成本,为地质资源的开发利用提供更加有力的技术支持。总之,只有不断加强技术研发与创新,才能够实现地质物探与无人机测量技术的深度融合,推动地质勘探技术的持续发展。

#### 2. 数据处理复杂性

数据处理复杂性是一个不容忽视的问题。无人机测量技术所获取的数据量极为巨大,涵盖了从基础的地理位置信息到各种传感器采集的详细环境数据。同时,这些数据还具有多样性的特点,包括数字、图像、视频等多种类型。面对如此庞大且复杂的数据集,如何高效地处理和分析这些数据,从中提取出有价值的信息,成为了当前的一个重要挑战。为了应对这一挑战,我们必须加强对数据处理技术的研究和应用。这意味着需要不断优化现有的数据处理算法,开发新的数据分析工具,以更快速度地处理这些海量数据,并确保分析结果的准确性。只有这样,我们才能有效地挖掘和利用无人机测量技术所收集到的数据资源,为相关领域的决策和科学研究提供有力的支持。因此,提高数据处理效率和准确性,对于推动无人机测量技术的广泛应用和发展具有重要意义。

#### 3. 法律法规限制

无人机测量技术在矿产资源勘查中的应用确实受到了一系列法律法规的限制。这些限制可能源自于对飞行安全的考虑、对隐私权的保护以及对矿产资源勘查活动的规范等多方面因素。为了确保无人机测量技术能够合法合规地应用于矿产资源勘查中,我们亟需加强对相关法律法规的研究和解读工作。这包括但不限于了解相关航空法规、矿产资源法以及地方政府的特殊规定等,从而确保无人机测量技术的应用不会违反任何法律法规,为矿产资源勘查工作的顺利进行提供坚实的法律保障。

## 五、结论与展望

地质物探与无人机测量技术的融合应用为矿产资源勘查带来了革命性的变革。通过充分发挥两者的优势,可以显著提高矿产资源勘查的准确性和效率。然而,这一融合应用也面临一些挑战,如技术融合难度、数据处理复杂性等。未来,需要加强对相关技术的研发和创新,提高技术融合度和应用效果。同时,还需要加强对相关法律法规的研究和解读,确保无人机测量技术的合法合规应用。相信在不久的将来,地质物探与无人机测量技术的融合应用将在矿产资源勘查领域发挥更加重要的作用。

### 【参考文献】

- [1] 莫鸿晶. 无人机航磁测量技术及在矿产资源勘探中的应用[J]. 大众标准化, 2023 (3): 2-4.
- [2] 于宝库. 无人机技术在矿场勘察与地质调查中的应用研究[J]. 世界有色金属, 2022 (11): 3-5.
- [3] 张丹. 轻型无人机航磁调查系统及在矿产勘查中的应用前景[J]. 中国金属通报, 2021, 028 (002): 53-55.
- [4] 郭丹丹. 无人机测绘技术在地质矿产勘查中的应用[J]. 自然科学, 2023, 033 (015): 83-85.