

# Research on the Application of New Surveying and Mapping Technology in Geological Surveying and Mapping Engineering

Yang Song Haoyue Zhang

Xinjiang Geological Survey Institute of Sinochem Geological and Mining Administration, Urumqi, Xinjiang, 830000, China

## Abstract

This paper with the background of geological surveying and mapping, mainly discusses the new technology is widely used in the field in recent years, introduces the UAV (UAV), GNSS system and the characteristics and advantages of new technologies such as remote sensing RS, elaborated these new technology application in geological surveying and mapping engineering, including pipeline detection, physical and chemical exploration, cadastral survey and geothermal geological exploration, etc. It reveals the great potential and application value of the new technology in the field of geological surveying and mapping, and provides strong support for improving the efficiency, accuracy and safety of surveying and mapping. This research has a positive guiding significance for promoting the modernization and intelligence of geological surveying and mapping engineering.

## Keywords

surveying and mapping technology; geological surveying and mapping; applied research

## 测绘新技术在地质测绘工程中的运用研究

宋洋 张皓月

中化地质矿山总局新疆地质调查院, 中国·新疆 乌鲁木齐 830000

## 摘要

本论文以地质测绘为背景, 重点探讨了近年来在该领域广泛应用的新技术, 介绍了无人机(UAV)、GNSS系统以及遥感RS等新技术的特点和优势, 详细阐述了这些新技术在地质测绘工程中的应用, 包括管线探测、物化探测采集、地籍测量和地热地质勘探等方面。揭示了新技术在地质测绘领域中的巨大潜力和应用价值, 为提高测绘效率、精度和安全性提供了有力支持, 本研究对于推动地质测绘工程的现代化与智能化具有积极的指导意义。

## 关键词

测绘技术; 地质测绘; 应用研究

## 1 引言

地质测绘工程是地质学与测绘学相结合的重要领域, 其在资源勘查、环境保护、灾害防治等方面具有重要应用价值, 近年来随着科技的不断进步, 新技术的应用逐渐成为地质测绘领域的关键推动力量。论文旨在探讨新技术在地质测绘工程中的运用, 并以地质测绘为切入点, 引入了包括无人机(UAV)、GNSS系统以及遥感RS等新技术, 揭示了新技术在地质测绘领域中的巨大潜力和应用价值, 为地质测绘工程的现代化与智能化提供有益参考。

## 2 地质测绘工程中运用测绘新技术的意义及价值

中国地质测绘领域长期存在着诸多问题与不足, 这在

测绘新技术出现之前一直是发展停滞的主要原因。然而新技术的发展给地质测绘工程迎来了前所未有的发展机遇, 这些新技术的应用使得地质测绘工程在管线探测时能够实现精准快速的数据采集, 物化探测时实现多角度、多尺度的立体测量, 地籍测量时能够实现实时高精度的地图绘制, 而在地热地质勘探方面更是实现了深层次、复杂地质结构的立体分析。因此, 充分运用这些测绘新技术不仅能够提高测绘数据的质量和可靠性, 还能够大幅度提升地质测绘工程的效率和精度, 推动中国地质测绘事业向着现代化、智能化迈进。

## 3 新技术类型说明

### 3.1 无人机

长期实践表明, 传统的人力测绘在很大程度上受到环境因素的影响, 如天气、地形等因素往往会导致测绘结果与实际情况存在较大偏差, 通过引入无人机技术, 可以有效地弥补这一不足。无人机搭载的高分辨率相机、多光谱传感器和激光雷达等先进设备, 具有较强的数据采集能力和处理能

【作者简介】宋洋(1990-), 男, 中国甘肃高台人, 本科, 工程师, 从事工程测量研究。

力,这些传感器可以捕捉地表地貌、地形地貌等细微特征,并通过实时影像传输和数据处理技术,提供高精度的地图数据和三维模型。无人机的自主飞行能力和遥控操作功能,使得在复杂或危险环境中进行测绘变得更加安全可靠。无人机具有快速部署、灵活机动的特点,能够在短时间内完成大范围的数据采集任务,利用无人机进行地质测绘,不仅可以提高测绘数据的准确性和可信度,还能够降低人力测绘所受环境因素的影响,为地质勘查、资源开发和灾害监测等工作提供了有力的技术支持<sup>[1]</sup>。无人机倾斜摄影测量工作流程如图1所示。

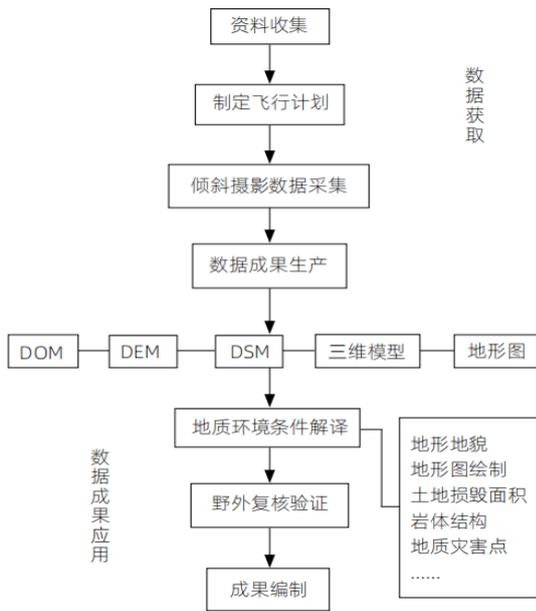


图1 无人机倾斜摄影测量工作流程图

### 3.2 GNSS 系统

GNSS (Global Navigation Satellite System, 全球导航卫星系统)是一种利用卫星信号进行全球定位和导航的系统,其核心原理是通过一系列卫星在不同轨道上发射信号,接收设备通过接收和处理这些信号,能够确定自身位置、速度和时间等信息。GNSS 系统包括了全球各地的卫星导航系统,其中最知名的是美国的 GPS、俄罗斯的 GLONASS、欧盟的伽利略定位系统和中国的北斗导航系统。

在 GNSS 系统中,各个卫星发射的信号包含了卫星的位置和时间信息,接收设备通过接收多颗卫星的信号,并结合地面参考站(BOS)提供的准确基准数据,进行信号处理和计算,从而确定自身位置和时间,这使得 GNSS 系统成为一种在全球范围内实现高精度定位和导航的重要工具。GNSS 系统的应用不仅局限于导航和定位领域,还广泛应用于地质测绘、资源勘查、灾害监测等领域,在地质测绘工程中,GNSS 系统能够为测量点的精确定位提供可靠的技术支持,从而实现地质数据的精确采集和处理。

### 3.3 激光扫描

在地质测绘中,激光扫描技术是一项极具前景的测绘

方法,该技术利用激光束在地表上的扫描和反射,通过接收返回的激光信号并测量其时间延迟来获取地表特征的三维坐标信息,这一过程依赖于激光扫描仪器的高精度测量系统和快速的数据处理算法。激光扫描技术的关键在于其高度精密的测量能力和快速的数据处理速度,通过激光扫描仪器,可以实现对地表形态、地形地貌以及岩石构造等特征的详细记录,与传统测绘方法相比,激光扫描技术具有更高的分辨率和更大的测量范围,能够实现地表细微特征的精确测量和高度还原。在地质测绘中,激光扫描技术不仅可以提供高精度的地表数字模型,还可以生成高分辨率的地形地貌图、岩石构造图等,这些数据不仅有助于地质地貌的直观呈现,还能够为地质数据的分析和研究提供可靠的基础,通过将激光扫描技术应用于地质测绘中,可以有效地提高测绘数据的质量和可信度,为地质勘查、资源评价 and 环境保护等领域提供重要的技术支持和数据支撑<sup>[2]</sup>。

### 3.4 摄影测量

摄影测量作为地质测绘中的重要方法,具有在不靠近被测对象的前提下获取信息的特点,这种方法通过航空摄影和遥感技术,利用载有相机设备的航空器(如飞机或无人机)对地表进行拍摄,然后利用航摄影像进行地图绘制和地形重建。这种非接触式的测量方法,降低了工作的难度和风险,显著提高了测量工作的安全性。在摄影测量中,通过控制航拍设备的参数如航高、航线间距、相机焦距等,可以获得不同比例尺的影像,从而实现对地表特征的多尺度观测,利用数字摄影机和全景相机等高分辨率设备,可以获取更为清晰、详细的影像数据,有助于对地质地貌、地形地貌等特征进行准确记录和分析。结合 GPS 和惯性导航系统,可以实现航空器的精确定位和姿态控制,从而确保航摄影像的准确性和一致性。综合而言摄影测量技术的应用不仅提高了地质测绘工作的效率和精度,还为地质勘查、资源评价和环境监测等领域提供了可靠的数据支持和技术保障。摄影测量所获得地图如图2所示。

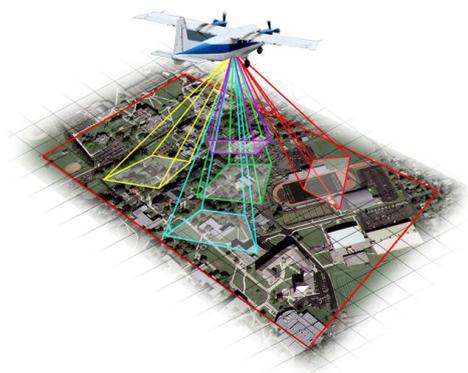


图2 摄影测量所获得地图

### 3.5 数字成图

数字成图作为地质测绘领域中的重要数字技术,涉及多个技术环节和详细步骤。数字成图的流程包括地形地貌

数据的采集和处理,这一步骤需要利用激光扫描技术、GPS定位系统等设备,对地表特征、地形高程等信息进行全面的采集和记录,采集到的数据需要进行预处理,包括数据清洗、去噪和校正等,以保证数据的准确性和完整性,接下来利用GIS软件进行数据的加工、编辑和绘制,在这个过程中,需要建立地图投影系统、制定绘图规范,并对数据进行分层处理和符号化设计,以便生成清晰明了的地图图像,最后通过数字成图技术生成高精度、高分辨率的数字地图,展现地质地貌等特征。这些数字地图不仅可以直观呈现地质数据,还可以通过GIS软件实现数据的查询、分析和管理,为地质勘查、资源评价和环境监测等工作提供了强大的技术支持,数字成图技术的应用具有重要的意义和广阔的发展前景,在地质测绘领域有着不可替代的作用。

### 3.6 遥感技术

遥感技术作为地质测绘领域中的重要工具,以电磁波理论为基础,通过发射和接收电磁波来获取地表信息,并生成相应的影像数据,在遥感技术中,首先需要选择适当的电磁波频段和传感器类型,以满足不同地质特征的探测需求,常用的电磁波频段包括可见光、红外线、微波等,不同频段的电磁波对地表特征具有不同的敏感度和穿透能力。利用航空或卫星平台搭载的传感器设备,对地表进行电磁波的发射和接收,这些传感器设备包括光学相机、红外相机、微波雷达等,能够捕捉地表反射、辐射或散射的电磁波信号,接收到的电磁波信号经过处理和解释,可以生成地表特征的影像数据,通过遥感技术,可以实现对地表地貌、植被覆盖、土地利用等信息的快速获取和分析。这些影像数据不仅可以用于地质勘查和资源调查,还可以用于环境监测、灾害预警等方面,遥感技术在地质测绘中具有重要的应用价值,为地质数据的获取和分析提供了可靠的技术手段。

## 4 新技术的应用要点

### 4.1 管线探测

随着时代发展,越来越多的地上线路选择转移到地下,其中最显著的代表就是光纤和输电线路,这一趋势的背后是为了应对城市建设、美化环境、提高设备安全等需求,地下管廊的建设能够有效降低线路管理与维护的难度,提高城市的美观程度,同时也更加安全可靠,需要注意的是,地下已有的管线设施和基础设施的存在限制了地下空间的充分利

用,这对于未来的城市规划和设施建设提出了一定的挑战。在管线探测方面,针对地下已有设施的情况,现代技术提供了多种解决方案,其中地下雷达技术是一项常用的管线探测方法,通过发射电磁波并接收反射信号,地下雷达可以准确地探测到地下管线的位置、深度和材质等信息,此外地下钻探技术也是一种常见的方法,通过钻孔取样并进行分析,可以获取地下管线的具体情况,如管道直径、壁厚等,这些方法虽然能够提供准确的地下管线信息,但在实际操作中可能会对地下设施造成一定程度的破坏。近年来,随着技术的不断进步,一些先进的无损检测技术开始被广泛应用于管线探测中,激光扫描技术能够通过激光束扫描地表,并生成地下管线的三维图像,实现对管线的高精度、非破坏性检测,磁力定位技术也是一种有效的方法,通过探测地下管线周围的磁场变化来确定管线的位置和走向。这些先进的无损检测技术不仅能够准确地探测地下管线,还能够最大程度地保护地下设施的完整性,为城市规划和设施建设提供了可靠的技术支持<sup>[1]</sup>。

### 4.2 地籍测量

地籍测量是一种测绘工作,旨在准确测定土地界限、面积和位置,并记录土地权属、土地用途及其相关信息,其主要目的是绘制出土地界线图和地籍图,以作为土地管理、土地征收、土地登记等工作的基础数据。地籍测量常常涉及测量土地的外界边界、内部地貌特征、地形地貌等信息,以确保土地资源的合理利用和管理。在城市规划、土地管理和土地交易等领域,地籍测量具有重要的应用价值。

## 5 结语

结合先进技术与传统测绘技术,可以显著提升探测速度和准确度。未来,相关单位应将工作重心转向技术融合领域,不断探索创新,将最新科技与传统技术相结合,以推动地质测绘工作的开展,为地质资源开发和环境保护提供更加可靠的支持。

### 参考文献

- [1] 于思妍.测绘新技术在测绘工程中的应用的常见问题及对策[J].黑龙江水利科技,2020,48(12):186-187.
- [2] 蔡云亮.关于测绘新技术在地质测绘工程中的应用探讨[J].中国金属通报,2020(10):241-242.
- [3] 孟先.测绘新技术在测绘工程应用中的常见问题及对策[J].工程技术研究,2020,5(7):111-112.