

# Remote Sensing Technology and Aerial Photogrammetry: Contrast and Fusion

Xiaoyu Yin

Shanxi Coal Geological Geophysical Surveying and Mapping Institute Co., Ltd., Jinzhong, Shanxi, 030600, China

## Abstract

This paper introduces the contrast and fusion of remote sensing technology and aerial photogrammetry. Remote sensing technology obtains information on the Earth's surface from a long distance, while aerial photogrammetry uses aerial photogrammetric instruments for high-precision measurements. There are differences between the two in data acquisition, spatial resolution, data processing and application. But their convergence can complement each other's strengths and provide more comprehensive and accurate geographic information. The paper explores the integration role of remote sensing technology and aerial photogrammetry, including data supplementation and validation, data synthesis and enhancement, and the potential in specific application fields. By studying the integration of remote sensing technology and aerial photogrammetry, more comprehensive and accurate data support can be provided for geographic information acquisition and application.

## Keywords

remote sensing technology; aerial photogrammetry; contrast; fusion

## 遥感技术与航空摄影测量：对比与融合

阴笑玉

山西省煤炭地质物探测绘院有限公司，中国·山西 晋中 030600

## 摘要

论文介绍了遥感技术和航空摄影测量的对比与融合。遥感技术通过远距离获取地球表面信息，而航空摄影测量则利用航空摄影测量仪器进行高精度测量。两者在数据获取、空间分辨率、数据处理和應用等方面存在差异，但它们的融合能够互补优势，提供更全面、准确的地理信息。论文探讨遥感技术和航空摄影测量的融合作用，包括数据补充与验证、数据综合与增强以及在特定应用领域的潜力。通过研究遥感技术和航空摄影测量的融合，可以为地理信息获取和应用提供更加全面、准确的数据支持。

## 关键词

遥感技术；航空摄影测量；对比；融合

## 1 引言

遥感技术和航空摄影测量作为现代地理信息获取与应用的重要手段，各自具有独特的特点和优势。遥感技术通过无需接触地面的方式获取地球表面信息，具备广覆盖、多时相和多波段等特点；而航空摄影测量则以航空平台装载光学相机或激光雷达进行数据采集，并通过地面控制点标定和解析技术实现空间定位。论文将重点探讨两者的融合与对比，旨在揭示它们的相辅相成关系和互补性，为地理信息领域的应用提供更加精准和全面的支持。

## 2 航空摄影测量和遥感技术的概述

遥感技术是通过卫星、飞机或其他遥远感知平台上的传感器，接收和记录地球表面反射、辐射和发射的电磁波，来获取地表信息并进行分析和解译的科学和技术方法。遥感技术利用不同频段的电磁波与地物的相互作用特性，通过测量电磁波的反射、辐射和传播，可以获取地表的的不同信息，如地表覆盖类型、土地利用、植被状况、水资源分布等。遥感技术广泛应用于地球科学、环境监测、农业、城市规划等领域。而航空摄影测量是一种利用航空器作为平台，通过相机记录地面图像，并通过对这些图像进行解译和测量，获取地表特征和地理信息的方法。航空摄影测量利用摄影测量原理，在航空器上安装相机，通过连续拍摄地面图像，并进行测量和分析，获取地理坐标、地物高程、地表形状等信息<sup>[1]</sup>。航空摄影测量广泛应用于地图制作、土地管理、城市规划、地形分析等领域。虽然遥感技术和航空摄影测量都能够获取

【作者简介】阴笑玉（1988-），女，中国山西平遥人，本科，工程师，从事摄影测量与遥感、地理信息、地图制图研究。

地表信息，但它们的数据采集方式、空间分辨率、数据处理和解译难度等方面存在差异。在实际应用中，遥感技术和航空摄影测量可以进行融合，互补优势，提供更全面和精确的地表信息。

### 3 摄影测量与遥感的融合与对比作用

#### 3.1 数据补充和验证

遥感技术和航空摄影测量可以提供不同的数据来源和观测角度，通过对比两者的数据可以互相补充和验证。这样可以提高数据的可靠性和准确性，为决策和研究提供更可信的依据<sup>[2]</sup>。

#### 3.2 数据综合和增强

遥感技术和航空摄影测量具有不同的空间分辨率和观测能力，通过将它们的数据进行融合，可以获得更全面和详细的地表信息。融合可以减少数据的不完整性和遥感图像的噪声，并提高图像的空间分辨率和几何精度。

#### 3.3 信息丰富和多样性

融合遥感技术和航空摄影测量可以结合它们各自的优势，提供更丰富和多样的地表信息。例如，遥感技术可以提供大范围的覆盖和全球观测，而航空摄影测量可以提供更高分辨率和详细信息。融合这些数据可以产生更全面、准确和多层次的地表信息。

#### 3.4 应用广泛性

融合遥感技术和航空摄影测量的数据可以广泛应用于地球科学、环境监测、城市规划、农业和林业管理等领域。这些数据可以用于土地利用评估、资源管理、环境变化监测等，对于决策制定和可持续发展具有重要意义<sup>[3]</sup>。

### 4 遥感技术与航空摄影测量的对比

#### 4.1 数据获取不同

遥感技术和航空摄影测量在数据获取方式上有明显的差异。遥感技术利用遥感传感器，可以通过卫星、无人机或飞机获取地面信息，通过传感器接收和记录电磁辐射数据。而航空摄影测量则是利用航空摄影设备（如航空相机）从飞机或无人机上获取地面的图像数据，通常采用大规模航空摄影的方式。

#### 4.2 空间分辨率和精度比较

遥感技术具有较高的空间分辨率，能够获取较为精细的地面信息，可以获得更小的对象和更详细的特征。这使得遥感技术在识别和监测细微地物或特定地物的变化中具有优势。而航空摄影测量的空间分辨率相对较低，但通常具有较高的精度。这意味着航空摄影测量可以提供更精确的地面测量数据，尤其是在需要高精度测量的工程、建设规划和地形测量等领域。因此，选择哪种技术应根据具体应用需求和可行性进行评估<sup>[4]</sup>。

#### 4.3 数据处理流程异同

在数据处理流程方面，遥感技术和航空摄影测量存在

一些异同。对于遥感技术，数据获取后需要进行预处理，包括影像纠正、噪声过滤等。然后进行特征提取和分类，将图像中的地物进行识别和分类。这些处理步骤旨在获取对应的地物信息。而对于航空摄影测量，数据获取后需要进行正射校正，将图像进行校正以消除地形和姿态的影响。接着进行立体像对匹配，将重叠的图像进行配准以获取三维测量数据。最后进行数字表面模型（DSM）的构建，用于获取地表高程和三维模型等测量信息。虽然具体的处理步骤存在差异，但目标都是从图像数据中提取出地物信息或地表测量数据。这些处理步骤需要依靠专业软件和算法来完成，以确保数据的准确性和可靠性。

#### 4.4 应用方面不同

遥感技术在土地利用/覆盖分类、环境监测、资源调查、城市规划、农作物生长监测等领域得到广泛应用。通过遥感图像分析，可以了解和监测地表的特征、变化和动态。例如，通过遥感技术可以检测土地利用变化、监测环境污染、评估农作物生长情况等。而航空摄影测量主要应用于地形测量、数字高程模型（DEM）生成、地形分析、工程测量、城市建设规划等领域。通过航空摄影测量可以获取高精度的地形数据和三维模型，为工程规划、地形分析和测量提供准确的基础数据。例如，在城市建设规划中，航空摄影测量可以提供城市地形、道路和建筑物的精细数据，用于规划和设计。总体而言，遥感技术更多应用于地表信息的获取和监测，而航空摄影测量更多应用于地形测量和工程规划等需要高精度数据的领域。具体的应用领域选择取决于需求和可行性。

### 5 遥感技术和航空摄影测量的融合

#### 5.1 数据融合

数据融合是将遥感影像和航空影像的信息进行整合，以获取更准确、全面的地物信息的过程。常见的融合方法包括像素级融合、特征级融合和模型级融合。像素级融合通过将遥感影像和航空影像的像素进行融合，可以获得具有更高分辨率的影像。这种方法常用的技术包括像素加权平均和波段融合等，能够提升影像的细节信息和空间分辨率。而特征级融合是利用遥感影像和航空影像的不同特征信息进行融合，以提取更丰富的地物信息。这种方法常用的技术包括特征融合和特征提取等，能够综合利用两种数据的特征，增强地物分类和识别的准确性。模型级融合是利用遥感影像和航空影像的特征进行模型训练和预测，以提高分类和识别的准确性。这种方法常用的技术包括深度学习和机器学习等，能够利用两种数据的信息优势，构建更强大的模型，提高地物分类和识别的性能。综合利用像素级融合、特征级融合和模型级融合等方法，可以最大程度地提取地物信息，支持各种应用领域，如城市规划、环境监测和资源管理等。这些方法的应用将为地理信息系统和遥感技术的发展带来更广阔的前景。

## 5.2 定位和校正

定位和校正正是利用航空摄影测量的地面控制点和摄影测量数据,对遥感影像进行几何参考和校正的过程。通过将地面控制点与遥感影像进行匹配,可以提高影像的地理参考精度,减小几何变形。这些地面控制点可以通过GPS测量或者其他测量方法获取,然后与遥感影像进行配准,以确定影像的位置和方向。通过定位和校正,可以使遥感影像与实际地理坐标系统对应,为后续的地物提取、分类和分析等工作提供准确的基础数据。定位和校正是遥感技术中非常重要的步骤,对于遥感影像的应用具有关键性的作用。

## 5.3 特定应用

在城市规划和建设中,遥感技术和航空摄影测量可以相互补充,为决策者提供全面的数据支持。航空摄影测量可以获取高精度的地形数据,包括地形高程、地貌特征等,能够提供详细的地理信息。而遥感技术则可以获取大范围的影像数据,包括高分辨率的卫星影像和航空影像,能够提供全景、多时相的视角。在城市规划中,航空摄影测量可以提供精确的地形数据,用于制作数字高程模型、三维地形模型等,为城市规划师提供详细的地理信息。而遥感影像可以提供城市的空间分布信息、土地利用类型等,为城市规划和土地利用分析提供支持。通过结合航空摄影测量和遥感影像,可以实现城市建设和规划的多维度分析,提高规划的准确性和可行性。此外,在城市环境监测中,航空摄影测量可以提供高精度的地理数据,用于监测城市的地形、水体、植被等变化情况。而遥感影像可以提供大范围的覆盖,用于监测城市的空气质量、热岛效应等。通过综合利用航空摄影测量和遥感影像,可以实现城市环境监测的全面评估和分析,为城市环境管理和改善提供决策依据。

## 5.4 三维建模

结合遥感技术和航空摄影测量数据,可以进行三维建模和地形重建,为城市规划、地质勘探等领域提供精确的地理信息。遥感影像可以提供大范围的覆盖,获取地表的纹

理和颜色信息,而航空摄影测量可以提供高精度的地面控制点,用于定位和校正遥感影像。在三维建模中,通过结合遥感影像和航空摄影测量数据,可以生成高精度的三维地形模型。首先,利用航空摄影测量的地面控制点,对遥感影像进行定位和校正,确保影像与地理坐标系统对应。其次,通过遥感影像和航空摄影测量数据,提取地表特征,如建筑物、道路、河流等,并进行三维重建。最终,可以生成精确的三维地形模型,包括地形高程、地貌特征等,为城市规划、地质勘探等领域提供准确的基础数据。三维建模和地形重建在城市规划中具有重要的应用价值。通过精确的三维地形模型,可以进行城市景观设计、交通规划、防洪分析等工作。在地质勘探中,可以利用三维地形模型进行地质结构分析、矿产资源评估等。最后,三维建模还可以应用于虚拟现实、游戏开发等领域,提供逼真的环境模拟和交互体验。

## 6 结语

遥感技术和航空摄影测量在地理信息领域发挥着不可替代的作用。它们各自独特的优势和特点为我们提供了丰富的地球表面信息,为资源管理、环境保护、城市规划等多个领域的决策提供了科学依据。通过对比与融合,可以实现数据的互补与增强,进一步提升地理信息的精度和应用效果。未来,随着技术的发展,遥感技术和航空摄影测量的融合将为我们探索地球、保护地球提供更加广阔和精确的手段与支持。

## 参考文献

- [1] 毛久常,赵世军.遥感及航空摄影测量中的新技术探讨[J].智慧城市,2020,6(20):21-22.
- [2] 李雪艳.浅论遥感技术在航空摄影测量中的应用[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2021(8):262-263.
- [3] 王丽.遥感及航空摄影测量中的新技术探讨[J].信息系统工程,2019(12):124-125.
- [4] 王鑫.遥感及航空摄影测量中的新技术探讨[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2022(5):178-181.