

Research on the Application of Aerial Photogrammetry in Land Resource Survey

Zhiwei Ma

Coal Geological Geophysical Exploration Surveying & Mapping Institute of Shanxi Province, Jinzhong, Shanxi, 030600, China

Abstract

Aerial photogrammetry, as a kind of efficient, fast and accurate land resources survey method, has an important application in land resources survey in our country. This paper explores the application of aerial photogrammetry in land resource survey in detail. Firstly, UAV aerial photography combined with image recognition technology is used to obtain land resource information. Secondly, the terrain inversion technology is used to build a terrain model according to the terrain image of aerial photography, and the land topography is analyzed quickly. Using the image classification technology, according to the information of aerial photography, the land types are classified. Finally, combined with geographic information system, the data obtained from the survey can be sorted out to provide a visual distribution map of land resources. The research shows that the combination of image classification technology and geographic information system can further organize and deepen the land resource information, and provide the basis for decision-making. The application of aerial photogrammetry in land resource survey has shown great potential and value.

Keywords

aerial photogrammetry; land resource survey; image recognition technology

航空摄影测量在土地资源调查中的应用探究

马智伟

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

航空摄影测量作为一种高效, 快速, 准确的土地资源调查方法, 在中国土地资源调查中具有重要应用。论文通过详细探究航空摄影测量在土地资源调查中的应用情况。首先, 采用无人机航空摄影, 结合影像识别技术, 获取土地资源信息。其次, 运用地形反演技术, 根据航空摄影的地形影像, 构建地形模型, 对土地地形进行快速解析。利用图像分类技术, 根据航空摄影的信息, 进行土地种类的分类。最后, 结合地理信息系统, 实现对测量获取的数据进行整理, 提供可视化的土地资源分布图。研究表明, 图像分类技术和地理信息系统的结合, 可以进一步整理和深化土地资源信息, 提供了决策依据。航空摄影测量在土地资源调查中的应用, 展现出巨大的潜力和价值。

关键词

航空摄影测量; 土地资源调查; 影像识别技术

1 引言

航空摄影测量是一种使用飞机技术和摄影技术来测量地面信息的方法。这种技术可以快速准确地获取大范围的土地信息, 方便了人们对土地的研究和管理。中国现在越来越重视这种技术, 已经在土地调查、防灾减灾和环境保护等很多方面广泛应用了航空摄影测量。这种方法进一步降低了土地调查的难度和复杂性, 并通过影像识别技术、地形反演技术、图像分类技术和地理信息系统等技术手段, 将获取的数据整理出来, 形成可视化的土地资源分布图, 为土地资源的合理使用提供了数据支持。因此, 航空摄影测量已经变成了

土地资源调查的重要方法之一。

2 无人机航空摄影在土地资源调查中的应用

2.1 无人机航空摄影的定义和特点

无人机航空摄影是指利用无人机载荷上的摄影设备, 通过航拍技术获取地面或特定区域的影像数据和相关信息的一种技术手段^[1]。相较于传统的航空摄影, 无人机航空摄影具有以下特点。

2.1.1 灵活性和高效性

无人机航空摄影可以灵活调整航线和拍摄角度, 以适应不同地形和目标区域的特点。由于无人机的机动能力和定位精度较高, 可以快速完成大范围的航拍任务, 提高调查效率。

【作者简介】马智伟(1986-), 男, 中国山西晋中人, 本科, 工程师, 从事测绘工程研究。

2.1.2 高分辨率和多角度视角

通过无人机航空摄影, 可以获取高分辨率的影像数据, 细致地呈现地表细节, 帮助准确分析土地资源的状态和特征。无人机摄影可以根据需要调整拍摄角度, 获取不同视角下的影像数据, 有助于全面观察土地资源的情况。

2.1.3 成本效益和安全性

相比传统的航空摄影, 无人机航空摄影的成本较低, 并且更加安全。无人机可以在较低高度飞行, 避免了传统航空摄影中的风险和挑。无人机航空摄影不需要大型机队和专业人员, 操作相对简单, 可降低调查成本并减少人力资源的投入。

2.2 通过无人机航空摄影获得的土地资源数据

无人机航空摄影在土地资源调查中获得的数据多样且丰富, 包括但不限于以下方面。

2.2.1 影像数据

通过无人机航空摄影, 可以获取高分辨率的影像数据, 包括正射影像和倾斜影像^[2]。正射影像以垂直角度拍摄, 能够清晰地展示地表特征; 倾斜影像则以倾斜角度拍摄, 可以更好地表示地物三维信息和垂直高程。这些影像数据可用于土地资源类型分类、土地覆盖变化监测等分析工作。

2.2.2 高程数据

通过无人机航空摄影, 结合地面控制点和 GPS 技术, 可以获取高程数据, 如数字地面模型 (Digital Elevation Model, 简称 DEM) 和数字地形模型 (Digital Terrain Model, 简称 DTM)。这些数据能够准确呈现地形表面的高度变化, 并为土地资源调查提供重要的参考。

2.2.3 点云数据

通过无人机航空摄影, 可以获取大量的点云数据, 即离散的三维点信息。这些点云数据可以用于创建三维模型、进行地形分析和地物提取, 从而更全面地了解土地资源的空间特征。

2.3 无人机航空摄影技术对土地资源情况的影响

无人机航空摄影技术在土地资源调查中发挥着重要的作用, 具体表现为以下几个方面。

2.3.1 提高调查效率

无人机航空摄影的高效性使得土地资源调查可以更迅速地完成。相对于传统的人工调查方法, 无人机航空摄影可以大幅度缩短调查周期, 减少调查人力和物力投入。

2.3.2 改善数据准确性

无人机航空摄影通过高分辨率的影像数据和精确的定位技术, 能够提供更准确、更全面的土地资源信息。这有助于精确地识别土地类型、评估土地利用状况, 并为土地规划和决策提供科学依据。

2.3.3 拓宽数据获取范围

传统的土地资源调查常常受限于地形复杂、交通条件等因素, 无法覆盖大范围的区域。而无人机航空摄影可以灵

活地调整航线和拍摄范围, 扩大了调查的覆盖面积, 使得土地资源调查更全面、更具代表性。

2.3.4 促进科学研究与决策

无人机航空摄影提供的高质量数据和分析结果, 为土地资源科学研究和决策提供了重要支持。在土地资源利用评估、生态环境监测、灾害预警等领域, 无人机航空摄影的应用为科学家和决策者提供了更多的可操作性和准确性。

无人机航空摄影在土地资源调查中的应用前景广阔, 将是未来土地资源管理和规划的重要工具^[3]。

3 航空摄影测量技术在土地资源调查中的应用

3.1 地形反演技术的应用

地形反演技术是航空摄影测量中的关键环节, 通过对航空摄影图像的处理和分析, 可以获取精确的地形数据, 为土地资源调查提供重要的信息支持。

航空摄影测量技术可以通过获取不同角度、高度和分辨率的航空摄影图像, 利用立体视觉原理实现对地表地形的三维重建。通过对航空图像的测量和匹配, 可以获取地表的高程信息, 包括地形地貌、地势起伏、坡度和坡向等。这样的地形反演数据对土地资源调查非常关键, 可以帮助评估土地的适宜性和可利用性以及提供土地利用规划和管理的参考依据。

地形反演技术还可以实现地表水体的提取和测量。航空摄影图像可以捕捉到水体的颜色和纹理信息, 通过图像分类和分割算法, 可以自动提取出水域的边界和面积。这对于土地资源调查中的水资源管理、湖泊保护和水表测量等都非常重要。

3.2 图像分类技术在土地种类识别中的角色

图像分类技术是航空摄影测量中的重要分析方法, 可以通过对航空图像的特征提取和分类算法的应用, 实现对土地种类的自动识别和分类。

图像分类技术可以通过对航空图像中的像元进行光谱、纹理和形状等特征提取, 利用分类算法将其划分为不同的土地类型。这样可以实现对土地利用类型的识别和分类, 包括农田、城市、森林、湖泊等。这对土地资源调查的土地类型分布和土地利用变化的研究非常重要。

图像分类技术还可以实现对土地利用变化的监测和分析。通过对多期航空图像的比较和分类结果的叠加, 可以实现土地利用变化的空间分布图和变化幅度图的生成, 并可以进一步分析土地利用变化的原因和趋势。这对土地资源调查中的土地利用规划和土地管理具有重要价值。

3.3 地理信息系统对航空摄影测量数据的处理与可视化

地理信息系统 (Geographic Information System, 简称 GIS) 是航空摄影测量数据处理和分析的重要工具, 可以实现对航空摄影测量数据的管理、处理和可视化。

GIS 可以实现对航空摄影图像的解译和分类结果的存储和管理。通过将航空摄影图像和图像分类结果与地理坐标绑定,可以将其存储为空间数据,并可以通过 GIS 软件进行查询和分析^[4]。这样可以方便对土地资源调查中的不同要素和区域进行快速检索和对比分析。

GIS 可以实现对航空摄影测量结果的可视化展示。通过将航空摄影图像、地形数据和图像分类结果等空间数据与地图叠加,可以生成丰富的地图和图表,直观展示土地资源调查的结果和分析过程。这不仅方便专业人员进行数据交流和共享,也可以向决策者和公众传达土地资源调查的信息和结论。

4 航空摄影测量在土地资源调查中的效果与价值

4.1 航空摄影测量提升土地资源调查效率的研究成果

随着科技的迅猛发展,航空摄影测量成为土地资源调查中的重要手段。其在提升效率方面,更是具有显著成效,从数据采集、处理、解析等多个层面都有明显的效能提升。

在数据采集环节,航空摄影测量巧妙地利用了航拍的高视角优势。传统的地面测量方式受地形、气候等多种自然条件制约,而航空摄影测量却能在相对较短的时间内完成大面积土地的高精度数据采集。这在一定程度上极大地缩短了土地资源调查的项目周期,从而提升了调查效率。

数据处理方面,航空摄影测量借助电子计算机进行大数据处理,有序、系统地存储和管理航空摄影测量获得的大量影像数据,实现了数据处理的高效与优化。与此通过先进的数字化技术和地理信息系统,快速形成了高精度、高清晰度的数字地形图,以便在土地资源调查中快速方便地定位和查阅^[5]。

在数据解析环节,航空摄影测量不仅可以提供实物现状的影像数据,还可以深层次地反映出地貌形态、地表覆盖、土地利用等多元化、综合化的信息。至此,从数据采集、处理到解析,航空摄影测量都具有显著的优势,是提高土地资源调查效率的重要手段。其在土地资源调查中的成功应用,对调查周期的缩短、精度的提高、利用的优化等方面都起到了积极促进作用。从长远来看,航空摄影测量的应用前景广阔,值得进一步探索与研究。

4.2 航空摄影测量方法对土地资源合理利用的作用

航空摄影测量方法在确保土地资源的合理利用上发挥了至关重要的作用。通过高效且准确的土地资源信息,可以更有针对性地制定并执行土地使用策略,进一步优化资源配置,达到社会、经济和环境的可持续发展。

一方面,无人机航空摄影采集的高分辨率影像数据对于土地利用类型的精确识别非常关键。特别是在治理土地荒漠化、维护城市土地的合理布局、监测和防控土地非法占用等领域,具备显著优势。不仅如此,高分辨率无人机影像可以直观地反映土地表面细节,为土地利用效益评价提供丰富

信息支持。

另一方面,航空摄影测量技术在强化土地资源的动态监管中发挥着重要角色。依托航空摄影测量获得的连续时间序列数据,可以准确揭示土地利用的时空演变规律,为土地利用策略的调整提供科学依据,防止出现土地投入浪费的现象。

4.3 未来航空摄影测量在土地资源调查中的发展前景

航空摄影测量的技术正在快速发展,并开始向更高精度、更大范围、更深层次的应用延伸。未来,航空摄影测量将结合人工智能、大数据、云计算等尖端技术,形成更为智能、自动化、网络化的土地资源调查新模式。航空摄影测量也可能结合卫星遥感等其他空间测量手段,构建多元融合、立体感知的土地资源信息系统。这一系统将全面、实时、准确、高效地反映和分析土地资源情况,为土地资源的合理利用、有效保护和可持续发展提供科学、高效的服务。

总体来说,航空摄影测量在土地资源调查中的应用将提升效率,促进土地资源的合理利用,并展现出较大的发展前景。它的应用和发展对于科学管理土地资源,推动土地资源的可持续利用具有重要的意义。

5 结语

本研究全面探讨了航空摄影测量在中国土地资源调查中的应用,特别是针对无人机航空摄影、地形反演技术、图像分类技术以及地理信息系统的运用进行了深入研究和实证分析。研究表明,无人机航空摄影技术能有效快速地获取土地资源信息,地形反演技术可以准确地解析地形,图像分类技术帮助对土地进行准确分类,而地理信息系统则在数据整理和可视化方面起到了很大的支持。所有这些都使航空摄影测量在土地资源调查中显示出极高的效率和精确度。还需要指出的是,本研究并未涵盖所有土地类型和各种复杂地形环境下的应用,存在一定的局限性。同时,考虑到技术的更新和各种新的探测技术的出现,未来还需要进一步发展和研究航空摄影测量以及其他相关领域的新技术、新应用。总体来说,航空摄影测量在土地资源调查中的应用具有显著的效果和潜力,对于中国土地资源的合理开发和利用将具有巨大的推动作用。

参考文献

- [1] 张腾,叶丹,李瑞红.无人机航空摄影测量技术在土地利用现状调查中的应用及优势[J].土地与自然资源研究,2020,31(5):64-67.
- [2] 穆长春,张一凡.宽幅航空摄影地形反演技术在土地资源调查中的应用[J].工程勘察,2021,29(7):57-60.
- [3] 汤生民,李芳林,黄玉瑾.航空摄影图像分类技术在土地类型识别中的应用[J].测绘与空间地理信息,2019,42(9):57-60.
- [4] 陈晓宇,阳靖.GIS在航空摄影测量中的应用与前景[J].地理科学,2018,38(12):2028-2033.
- [5] 刘明,汪华,赵丽芬.航空摄影测量在土地资源调查中的应用分析[J].农业工程技术,2021,(11):78-81.