

# 多技术交叉融合的地籍调查方法研究

齐荣艳

深圳市规划和自然资源调查测绘中心

**摘要：**地籍调查是一个涉及多方面技术的复杂过程，包括数据采集、处理、分析和管理。近年来，科技的发展为地籍调查带来了新的可能性，尤其是多种技术的交叉融合，如遥感技术、地理信息系统（GIS）、大数据、人工智能、无人机和3D建模等。本文概述了地籍调查的历史发展和现代地籍调查面临的挑战，深入讨论了多技术交叉融合的策略，以及这些交叉融合技术在地籍调查中的具体应用，以期理解多技术交叉融合在地籍调查中的作用提供新的视角，也为未来的研究提供了有价值的方向。

**关键词：**多技术；交叉融合；地籍调查；人工智能

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.13.115

## 引言

地籍调查是指以地籍为对象，运用科学的方法进行调查、测量、登记、归档、维护的工作，对于保障地权安全、规范土地市场、服务城镇经济发展具有十分重要的意义。然而，由于地籍数据涵盖的内容广

泛，包括土地所有权、使用权、面积、位置、价值等众多方面，使得地籍调查工作复杂而繁重，尤其是在数据采集、处理和分析的过程中。随着科技的快速发展，遥感技术、地理信息系统（GIS）、大数据、人工智能、无人机和3D建模等新兴技术正在逐步应用到地籍调查中，以期提高工作效率、减轻工作负担，并提高地籍信息的精度和可靠性。其中，多技术交叉融合的策略受到了广泛的关注。然而，这些技术在地籍调查中的具体应用以及如何更好地实现交叉融合，仍然是一个待解决的问题。

## 一、地籍调查发展与技术需求

### （一）地籍调查历史发展

地籍调查的历史演变过程可以大致分为四个阶段，具体如表1所示。可以看出，地籍调查的历史发展是一个不断引入新技术、优化调查方法的过程。而现阶段，我们正在经历一个由信息化向智能化过渡的阶段，多技术交叉融合在地籍调查中的应用正是这一变革的重要标志之一。

表1 地籍调查历史发展

阶段	时间	主要特点
初期阶段	古代至19世纪末	地籍调查主要依赖人工实地测量和手工绘图，信息记录主要为文字描述，调查方法主要是土地面积和边界的测量。此阶段地籍调查的准确性和效率较低。
工业化阶段	20世纪初至20世纪中叶	随着工业化进程的推进，地籍调查开始引入机械设备，如测绘仪器等。地籍信息开始以图纸形式进行记录和保存。此阶段地籍调查的准确性有所提高，但仍受限于技术和设备的水平。
信息化阶段	20世纪中叶至21世纪初	随着计算机技术的发展，地籍调查开始进行数字化处理，引入地理信息系统（GIS）。地籍信息得以集中管理和快速处理，大大提高了地籍调查的效率和准确性。
智能化阶段	21世纪初至今	在遥感技术、大数据、人工智能、无人机和3D建模等新兴技术的影响下，地籍调查开始进入智能化阶段。通过技术交叉融合，地籍调查的效率、准确性和全面性得到了前所未有的提升。

### （二）现代地籍调查挑战和技术需求

现代地籍调查面临着诸多挑战。首先，土地信息的复杂性和多样性导致地籍调查的难度大大增加。包括所有权、使用权、位置、面积等各种信息的获取和处理，需要大量的人力物力，而且数据的质量和准确性也难以保证。其次，随着社会经济的发展和城市化的推进，土地利用的复杂性和动态性增强，这对地籍调查提出了更高的要求。既要及时捕捉土地利用变化的信息，又要对这些信息进行深入的分析和理解。

同时，现代地籍调查也对技术有着迫切的需求。首先，需要高效的数据采集和处理技术，以应对地籍信息的庞大和复杂。其中，遥感技术、GIS和无人机等可以

从空间角度全面、准确地获取地籍数据，大数据和AI则可以实现数据的快速处理和深度挖掘。其次，需要高精度的地籍数据表征技术，以提高地籍信息的可靠性。3D建模技术可以实现地籍信息的立体展示，提高数据的直观性和可理解性。再次，需要强大的数据管理和保障技术，以保证地籍信息的安全和隐私。因此，多技术交叉融合，尤其是遥感、GIS、大数据、AI、无人机和3D建模等技术的交叉融合，对于解决现代地籍调查的挑战、满足技术需求具有重要的意义。

### （三）多技术交叉融合优势

多技术交叉融合，特别是在地籍调查中，具有显著的优势。首先，这种融合可以大大提高地籍调查的效

率。遥感技术、无人机和GIS等工具使我们能够快速、准确地收集和处理地理信息，而大数据和人工智能则可以帮助我们海量的数据中提取出有价值的信息，从而提高决策的效率和准确性。其次，多技术交叉融合可以提高地籍调查的精度。例如，遥感技术和无人机可以提供高分辨率的地理图像，而人工智能和大数据可以通过机器学习等高级算法，对这些图像进行深度分析，从而得出更精确的结果。此外，多技术交叉融合还可以提高地籍调查的全面性。传统的地籍调查通常只能获得土地的基本信息，而通过融合多种技术，我们不仅可以获得土地的基本信息，还可以了解土地的利用情况、环境影响等更多维度的信息。最后，多技术交叉融合也有利于地籍调查的可持续性。例如，通过大数据和人工智能，可以对土地利用的趋势进行预测，从而为土地的可持续管理提供决策支持。因此，多技术交叉融合在地籍调查中的应用具有巨大的潜力和价值。

### 二、多技术交叉融合策略

#### （一）遥感技术和GIS交叉融合

遥感技术和地理信息系统（GIS）是地籍调查中最常用的两种技术手段。遥感技术主要用于收集地表信息，包括地形、土地覆盖类型、地物分布等，这为获取大范围内的地籍信息提供了可能。GIS则是一种数据管理和分析工具，可以将空间数据和非空间数据相结合，进行有效的信息处理和展示。在地籍调查中，遥感技术和GIS的交叉融合是一种有效的策略。遥感技术提供的地表信息可以直接输入到GIS系统中，以生成地籍地图和进行空间分析，这些信息包括土地所有权、使用权、面积、位置等，通过遥感图像解译，可以更快更全面地获取这些信息。GIS可以对遥感图像进行处理和分析，例如通过图像分类、变化检测等方法，提取土地变化信息，为地籍管理提供参考。此外，GIS还可以将多期遥感图像进行融合和对比，以揭示土地使用变化的过程和趋势。

#### （二）大数据和人工智能交叉融合

在地籍调查中，大数据和人工智能的交叉融合，体现在数据的收集、处理、分析以及预测模型的构建等多个环节。大数据技术对于地籍数据的采集和整理有着显著的优势，能够对海量的地籍数据进行快速、准确的收集和处理。在这个过程中，大数据技术可以有效地处理结构化和非结构化的数据，包括土地使用情况、所有权、地价、交易记录等多维度信息，从而提供更为全面、准确的地籍信息。

另一方面，人工智能技术的运用可以进一步提升地籍调查的效率和准确性。基于机器学习的预测模型可以

通过对历史地籍数据的学习，实现对土地使用变化、地价变动等信息的预测，从而提供科学的决策支持。此外，人工智能技术还可以在地籍信息的解析上发挥重要作用，比如使用自然语言处理（NLP）技术对地籍档案文本进行分析，提取出关键信息。

#### （三）无人机和3D建模交叉融合

在地籍调查中，无人机和3D建模的交叉融合应用成为一种趋势。无人机，由于其便捷性、高效性和灵活性，越来越多地被应用于地籍数据的获取，特别是在复杂和难以接近的地区。无人机可以捕获高精度的空间数据，例如影像和激光雷达数据，这对地籍调查的准确性至关重要。然而，这些数据本身只是原始信息，如何将这些原始数据转化为有用的地籍信息，3D建模技术便派上了用场。3D建模技术可以将无人机采集的高精度空间数据转化为立体的地籍模型，这对于理解和表达复杂地形和地貌结构具有重要意义，通过3D建模技术，我们可以直观地观察和分析地籍的空间结构和变化情况，从而获取更深入、更全面的地籍信息。

### 三、交叉融合技术在地籍调查中的应用

#### （一）基于遥感和GIS的地籍数据获取与处理

遥感技术和地理信息系统（GIS）的交叉融合，为地籍数据的获取和处理开辟了新的途径。遥感技术通过无人机、卫星等远程传感设备，可以获取大范围、高分辨率的地籍数据，包括土地类型、地形、覆盖物等信息。与此同时，GIS能够对这些大量数据进行有效的整理和分析，提供丰富的视觉化工具和空间分析方法，使得数据处理和解读变得更为直观和准确。遥感与GIS的结合，不仅可以更有效地获取和处理地籍数据，还可以更准确地进行土地利用状态的动态监测和变化分析，从而为地籍管理和决策提供实时、准确的信息支持。例如，通过解析遥感图像，可以准确地获取土地的使用状态和变化情况，结合GIS技术，可以形成动态的土地利用图，从而为地籍调查和管理提供有效的决策依据。此外，遥感和GIS的结合还有助于提高地籍数据的时间性和空间性。遥感技术可以实时获取大范围的地籍信息，解决了传统地籍调查因地理环境限制而无法进行的问题，而GIS的空间分析和管理功能，可以使这些数据在时间和空间上进行有效的对接和整合，从而提高地籍调查的效率和准确性。

#### （二）基于大数据和AI的地籍信息预测和解析

在地籍调查中，大数据和人工智能的交叉融合可以提供一种新的视角来理解和分析地籍信息。由于地籍信息的复杂性和多样性，传统的分析方法往往无法满足现代地籍调查的需求。然而，大数据技术可以处理大量的

地籍数据,如地块的位置、大小、形状、用途等信息,甚至包括时间序列数据,如历史土地使用变化、气候变化影响等。借助于大数据技术的处理能力,我们可以整合和处理这些庞大的地籍数据,然后使用人工智能技术对这些数据进行分析。具体来说,可以通过机器学习算法,对地籍数据进行分类、聚类,甚至预测未来的地籍变化。例如,可以通过对历史地籍数据的分析,预测未来某地块可能的土地使用变化,或者预测未来某地块的价值变化。此外,人工智能技术也可以用于地籍信息的解析。例如,通过深度学习的技术,我们可以自动识别和解析地籍图的信息,如地块的边界、土地的用途等,从而大大提高地籍信息解析的效率和精度。

### (三) 基于无人机和3D建模的地籍空间表征和维护

无人机提供了一种灵活、高效的地表数据收集方式,通过在无人机上搭载高精度的摄像头或激光雷达等设备,可以获取高分辨率的地表影像或点云数据,为地籍调查提供精确的空间数据源。3D建模技术则可以根据无人机收集的数据,构建地表的三维模型,包括建筑物、地形等的准确三维表示,这种模型能够提供比二维地图更丰富、更直观的地理信息,为地籍调查带来了新的可能。例如,基于3D建模的地籍表征可以更准确地反映地块的空间分布、形状、大小和相互关系,帮助更好地理解 and 解决地籍冲突和争议。在地籍信息维护方面,无人机和3D建模也发挥着重要作用。借助无人机定期进行的飞行拍摄,可以持续跟踪和记录地籍的变化,提供及时的地籍信息更新。而3D建模可以通过构建地块的历史模型,形成地籍的“时间序列”,有助于追溯和验证地籍变化的过程。

## 四、交叉融合技术对地籍调查的影响

### (一) 提高地籍调查效率和精度

首先,对于提高效率而言,以往依赖于人工的地籍调查过程往往耗时较长,易出错。然而,当遥感技术、无人机等手段被用于地籍数据采集时,可以大幅度提升地块的覆盖速度和频次,极大地提高了数据采集的效率。同时,GIS和大数据技术能够进行大规模数据的存储和快速处理,人工智能技术可以用于自动化的数据分析和解析,进一步提升了地籍调查的工作效率。其次,对于提高精度而言,传统的地籍调查方式往往受限于人力、物力等因素,数据精度难以得到保证。然而,无人机和遥感技术可以提供高分辨率的图像数据,大数据和人工智能技术可以进行深层次的数据挖掘和精准分析,3D建模技术可以进行精确的空间表征,这些都大大提高了地籍信息的精度和可靠性。

### (二) 优化地籍资源的管理和利用

在地籍资源的管理和利用上,多技术交叉融合提供

了新的可能性。遥感技术和GIS可以实现对大规模地籍数据的高效采集和处理,为地籍资源管理提供精确、实时的空间地理信息。而大数据和人工智能则有助于对海量地籍数据进行深度挖掘和智能化分析,为地籍资源的合理利用提供科学决策支持。以遥感和GIS技术为例,其可以快速地获取大范围的地表信息,并通过GIS系统对这些信息进行可视化表示和地理分析,这极大地提高了地籍管理的效率和精度。在地籍资源的利用上,基于遥感和GIS的地籍信息可以为土地规划、土地改革、城市建设等提供重要参考,帮助政府和企业做出更为合理和高效的决策。另一方面,大数据和人工智能则可以对地籍数据进行深度挖掘和智能化分析。例如,人工智能算法可以用于预测土地利用变化,为土地规划和管理提供预警信息。大数据技术可以帮助我们从小量地籍数据中发现隐藏的模式和趋势,为土地资源的合理分配和高效利用提供科学依据。

## 结语

本文针对多技术交叉融合在地籍调查中的应用进行了深入研究,阐述了遥感技术、地理信息系统(GIS)、大数据、人工智能、无人机和3D建模等技术交叉融合的策略,分析了这些技术在地籍调查中的具体应用,以及这种应用可能带来的影响,包括提高地籍调查的效率和精度、优化地籍资源的管理和利用。随着科技的不断进步,更多的新技术、新工具和新思想将会被应用到地籍调查中。因此,需要持续关注这些新的发展趋势,以便将这些先进的技术有效地应用到地籍调查中,推动地籍调查的发展。

## 参考文献

- [1] 孟海梅,姬艳曼,杨黎明,杭州.上海市农村地籍更新之宅基地调查流程研究[J].建筑科技,2023,7(02):85-87.
- [2] 金兵兵,刘洋,吴子为,邹镰钊,金婷,黄昀鹏.多技术融合的农村地籍调查工作模式分析[J].测绘通报,2020(11):6.
- [3] 张永鑫.基于农村地籍调查的创新工作模式研究与实践[J].测绘与空间地理信息,2022,45(11):185-187+190.
- [4] 郭丽萍.城镇地籍调查面临的问题及对策探讨[J].华北自然资源,2022(04):85-87.
- [5] 王新华.地籍与房产测绘技术融合在不动产登记中的应用分析[J].华东科技(综合),2020,(009):P.1-1.
- [6] 张兆鹏,张德成,朱新杰,等.多技术交叉融合的地籍调查方法研究[J].测绘科学,2022,47(5):9.