

测绘新技术在国土测绘工程中的实践研究

于可忠

邹平市青阳镇自然资源和规划所

摘要：国土资源的合理利用和环境保护是当前社会发展面临的重要问题，而测绘新技术的应用可以为国土资源管理、土地利用规划、自然资源调查等提供更科学、更准确的数据支持，因此备受重视。随着城市化进程的加速和经济社会发展的需求，对高精度、高效率的地理空间数据需求日益增加。测绘新技术能够更好地满足城市规划、土地管理、环境监测等领域对空间数据的需求。

关键词：测绘；新技术；国土；测绘工程；实践研究

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2024.02.116

随着人工智能、大数据分析、云计算等技术的快速发展，相关技术在测绘领域的应用不断创新，为测绘数据处理、地图制图、空间分析等提供了更多可能性。基础设施建设和智慧城市发展对高质量的地理信息数据和空间分析技术有着迫切需求，测绘新技术在支撑智慧城市建设和交通规划、电力布局等方面具有重要作用，地理信息技术在军事、安全、灾害管理、农业等领域的应用也日益广泛，而测绘新技术的发展与创新将为这些领域提供更多可能性和支持。

一、测绘新技术概述

测绘新技术是指应用最新的科学技术和工程方法，结合测绘领域的需求和实际，推动测绘行业的发展和创新。以下是一些测绘新技术的概述：第一，高分辨率遥感技术。高分辨率遥感技术利用卫星、航空和无人机等平台获取地球表面的高分辨率图像数据，可以获取大范围地区的高精度影像，用于地貌分析、土地利用监测、资源调查等测绘应用。第二，激光雷达技术。激光雷达技术利用激光束对目标进行扫描和测量，能够获取地形、建筑物和植被等物体的三维坐标信息。激光雷达在数字地形模型（DTM）、建筑物三维建模、森林资源调查等方面有广泛应用。第三，全球导航卫星系统（GNSS）。GNSS是利用一组卫星系统提供全球定位和导航服务的核心技术。例如，GPS系统将卫星信号接收器与测量仪器结合使用，可以实现测量点的高精度定位和时间同步，用于测量控制和定位应用。第四，无人机测绘技术。无人机测绘技术利用无人机平台进行航测和影像采集，可以实现灵活、高效的测绘数据采集。无人机测绘在地理信息获取、快速

响应灾害和环境监测等方面具有巨大潜力。第五，虚拟现实（VR）和增强现实（AR）技术。虚拟现实和增强现实技术将计算机生成的虚拟图像与真实世界进行融合，通过可视化和互动方式提供全新的测绘数据展示和分析方法。这些技术在规划设计、建筑物可视化和培训等方面有广泛应用。第六，人工智能（AI）和大数据分析。人工智能和大数据分析技术可以处理测绘领域庞大的数据集，加速数据处理和分析过程，提高数据的价值和利用效率。例如，通过AI算法分析遥感影像数据，可以自动提取地物特征和分类信息。这些测绘新技术正在推动测绘行业的创新和发展，为地理信息的获取、分析和应用提供更多可能性，同时也带来了新的挑战和机遇。随着科技的不断进步，测绘新技术将继续不断涌现，推动测绘行业迈向数字化、智能化和高效化。^[1]

二、测绘新技术在国土测绘工程中的应用优势

（一）高效性

新技术能够提高数据采集、处理和分析的效率，例如利用高分辨率遥感技术和无人机测绘技术可以快速获取大范围区域的地理信息数据，大大缩短了数据获取周期。

（二）精度和准确性

激光雷达技术等高精度测绘技术能够提供准确的三维坐标信息，为地形测量、地质勘探等工程提供了更可靠的数据基础。

（三）可视化和沟通

虚拟现实和增强现实技术可以以直观、交互的方式展示测绘数据，有助于工程设计、规划决策等领域进行直观的沟通和展示。

（四）灵活性和多样性

新技术的应用使得数据采集手段更加灵活多样，能够适应不同地域、不同尺度的测绘需求，提高了数据采集的灵活性。^[2]

（五）数据融合和综合分析

利用大数据分析和人工智能技术，能够对多源数据进行融合和综合分析，为国土测绘工程提供更全面、多角度的数据支持。

（六）实时监测和预警

部分新技术能够实现地质灾害、环境变化等情况

的实时监测和预警，有助于国土资源的保护和管理。

三、测绘新技术在国土测绘工程中的实践研究

(一) 高分辨率遥感影像在土地利用/覆盖变化监测中的应用

高分辨率遥感影像在土地利用/覆盖变化监测中的应用是国土测绘工程领域的重要研究方向之一。通过利用高分辨率遥感影像数据，结合遥感影像处理算法和模型，可以实现对土地利用/覆盖变化的监测和分析，为国土资源管理、城乡规划提供科学依据。具体而言，高分辨率遥感影像在土地利用/覆盖变化监测中的应用包括以下几个方面：土地利用类型分类。利用高分辨率遥感影像，通过图像特征提取、分类算法等手段，对不同类型的土地利用（如耕地、林地、建设用地等）进行自动或半自动分类，实现对土地利用类型的识别和提取。变化检测与分析。通过对多时相的高分辨率遥感影像进行比对和分析，可以检测和分析土地利用/覆盖的变化情况，包括新增、减少、转化等变化类型，为土地资源动态变化提供监测和分析依据。空间分布分析。利用高分辨率遥感影像数据，结合地理信息系统（GIS）等空间分析技术，对土地利用/覆盖的空间分布格局进行分析，揭示不同地区、不同时间尺度下的土地利用变化规律。环境监测与评估。通过监测土地利用/覆盖变化，可以评估土地资源利用效率、生态环境变化等情况，为生态保护、环境治理提供科学依据。规划决策支持。基于土地利用/覆盖变化监测结果，为城市规划、土地利用规划、生态保护规划等提供数据支持，为规划决策提供科学依据。通过以上应用，高分辨率遥感影像在土地利用/覆盖变化监测中发挥着重要作用，为国土资源管理、环境保护、可持续发展等领域提供科学、精准的数据支持，助力国土测绘工程实现更加智慧化和精细化。^[3]

(二) 激光雷达技术在数字地形模型（DTM）构建中的应用

通过激光雷达获取地表高程信息，应用于数字地形模型的构建和更新，为工程设计、自然灾害风险评估等提供精确的地形数据支持。

在国土测绘工程中，激光雷达技术在数字地形模型构建中的应用主要包括以下几个方面：高精度地形数据获取。激光雷达技术可以获取地表的高精度三维点云数据，覆盖范围广、密度大、精度高，能够提供地表特征的详细信息，为数字地形模型的构建提供了可靠的数据基础。DTM构建与更新。通过对激光雷达获取的点云数据进行处理和分析，可以构建数字地形模型，包括地表高程模型、地形轮廓线等，实现对地形地貌的精确描

述，并且随着激光雷达数据的不断更新，能够实现数字地形模型的动态更新。工程设计与规划。基于激光雷达获取的高精度地形数据，可以为道路、水利、城市规划等工程设计提供精确的地形信息，支持工程设计和规划决策的科学性和准确性。自然灾害风险评估。激光雷达获取的地形数据能够为自然灾害（如洪涝、滑坡、泥石流等）的风险评估提供重要的地形参数，为灾害监测、预警和防灾减灾工作提供科学依据。精准定位与导航。利用激光雷达获取的高精度地形数据，可以实现精准的地理信息定位和导航服务，为交通运输、航空航天等领域提供精准的地理信息支持。总而言之，激光雷达技术在数字地形模型构建中的应用为国土测绘工程提供了高精度、高效率的地形数据获取手段，为工程设计、自然灾害风险评估、地理信息服务等领域提供了重要的技术支持。

(三) 无人机测绘技术在快速响应灾害监测中的应用

无人机测绘技术在国土测绘工程中的实践研究中，广泛应用于快速响应灾害监测。无人机搭载高分辨率遥感传感器和相应的数据处理和分析软件，可以实现对灾害区域进行高精度、高效率的监测和评估，提供及时的灾害信息和决策支持。以下是无人机测绘技术在快速响应灾害监测中的应用：灾情快速勘察。无人机可以快速飞行并携带高分辨率摄像机等传感器，在灾害发生后迅速获取受灾区域的影像数据。通过对影像数据进行处理和分析，可以实现对受灾区域的灾情快速勘察，确定灾害范围、损失情况等，为灾情评估和救援决策提供准确的信息。灾害评估与监测。利用无人机获取的高分辨率影像数据，可以进行灾害区域的变化监测和评估。通过对多时相影像进行对比分析，可以实现灾害前后地表特征的差异检测，如土地滑坡、洪水淹没等情况。这有助于及时了解灾害演变过程，提供科学依据支持灾害风险评估和灾后重建规划。紧急救援导航。通过无人机获取的高精度影像数据，可以实现受灾区域的三维建模和地理信息提取。这为紧急救援提供了精确的地理定位和导航支持，帮助救援人员找到被困人员的位置，优化救援路径，提高救援效率。灾后重建规划。无人机获取的高分辨率影像数据可以用于灾后重建规划。通过对受灾区域的影像数据进行处理和分析，可以提供详细的地貌、地形、土地利用等信息，为灾后重建规划提供科学依据，帮助制定合理的重建方案。因此，无人机测绘技术在快速响应灾害监测中的应用能够有效提高灾害监测的效率和准确性，为灾害评估、救援和重建规划等提供重要的技术支持。^[3]

（四）全球导航卫星系统（GNSS）在工程测量中的应用

全球导航卫星系统（GNSS）是一种基于卫星定位和导航技术的全球性定位系统，包括美国的GPS（全球定位系统）、俄罗斯的GLONASS（全球导航卫星系统）、欧盟的Galileo（伽利略导航系统）和中国的北斗导航系统。GNSS在国土测绘工程中的实践研究中广泛应用于工程测量领域，提供高精度的定位和导航服务，为工程设计、施工和监测提供准确的空间数据支持。以下是GNSS在工程测量中的应用：三维定位与测量。GNSS系统可以提供高精度的三维定位和测量功能，通过接收多颗卫星的信号，利用差分改正技术和精密测量方法，可以实现对点、线、面等目标的准确测量和定位，满足工程设计和测量的需求。工程控制测量。GNSS可以提供工程控制点的建立和测量，用于工程设计和施工中的坐标控制，包括道路、桥梁、隧道、管线等工程项目。通过GNSS技术，可以实现工程控制点的高精度定位和监测，为工程施工提供准确的空间参考。动态监测与变形分析。GNSS系统可以用于工程结构和地质变形的监测与分析。通过长期连续观测和数据处理，可以实现对工程结构、地质体等的动态变形监测，包括地面沉降、建筑物变形、桥梁振动等。这为工程安全评估和结构健康监测提供重要的技术手段。导航与路径规划。GNSS系统可以在工程施工、导航和运输等领域提供精确的导航和路径规划服务。通过接收GNSS信号，可以实时获取位置信息和导航指引，帮助工程施工人员准确定位和导航，提高工作效率和安全性。时间同步与数据采集。GNSS系统具有高精度的时间同步功能，可以用于工程测量和数据采集的时间标定。通过GNSS提供的精确时间信息，可以实现多个设备、传感器的数据同步和一致性，保证数据的准确性和可靠性。^[4]

（五）虚拟现实（VR）和增强现实（AR）技术在规划设计中的应用

虚拟现实（VR）和增强现实（AR）技术在国土测绘工程中的实践研究中具有重要的应用潜力，特别是在规划设计中。下面是它们在国土测绘工程中的应用方面：规划设计可视化。VR和AR技术可以将规划设计中的地理信息、地形地貌、建筑结构等数据以虚拟或增强的方式呈现出来，使规划设计人员能够更直观地理解和感知规划设计方案，从而更好地进行决策和优化。地形模拟与分析。通过VR技术，可以创建高度逼真的地形模拟，帮助规划设计人员更好地理解地形特征，进行地形分析和可视化方案设计。AR技术也可以通过增强的方式将地

形特征叠加到真实环境中，使规划设计人员能够在现实环境中进行地形分析和设计。建筑模型展示。利用VR技术，可以创建高保真度的建筑模型，并以虚拟现实的方式进行展示，使规划设计人员能够在虚拟环境中体验建筑结构、布局和外观，更好地进行设计方案的评估和改进。空间规划与布局。VR和AR技术可以帮助规划设计人员在虚拟或增强的环境中进行空间规划与布局，包括城市规划、土地利用规划、园林景观设计等，通过虚拟的方式进行多方案比较和优化，提高规划设计的效率和质量。实景融合与导航。AR技术可以将虚拟信息与真实环境进行融合，为规划设计人员提供更直观的导航和定位功能，使其能够在现实环境中寻找相关地理信息、规划元素或设计对象。总之，虚拟现实（VR）和增强现实（AR）技术在国土测绘工程中的实践研究中，为规划设计提供了更直观、更灵活、更高效的工具和方法。它们的应用可以帮助规划设计人员更好地理解地理信息、进行地形分析和模拟、展示建筑模型、进行空间规划与布局、实现实景融合与导航等，从而提高规划设计的质量和效率。^[5]

四、结语

综上所述，测绘新技术在国土测绘工程中的应用优势主要体现在提高效率、提升数据质量、丰富数据展示方式、增加数据多样性和可靠性等方面，为国土测绘工程的规划、设计、监测和管理提供了全新的可能性和技术支持。这些实践研究致力于将测绘新技术与国土测绘工程实际需求相结合，通过不断的探索和实践，推动新技术在国土测绘工程中的应用和发展，为国土资源管理、环境保护、基础设施建设等领域提供更加可靠和高效的技术支持。

参考文献

- [1] 要少峰, 杨锴. 测绘新技术在国土测绘工程中的运用探讨[J]. 门窗, 2019, (20).
- [2] 陈宇杰. 测绘新技术在国土测绘工程中的运用[J]. 住宅与房地产, 2020, (24).
- [3] 范昌荣, 金书勤. 探究测绘新技术在国土测绘工程中的运用[J]. 建材与装饰, 2017, (47).
- [4] 秦玉吉. 浅谈测绘新技术在国土测绘工程中的运用[J]. 科技传播, 2017, 9(05).
- [5] 黄桂华. 国土空间规划中测绘新技术的应用[J]. 低碳世界, 2020, 10(06).

作者简介：于可忠，1966.3.7，男，汉，山东省邹平市魏桥镇北于家村，大专，（现目前的职称）副高级，研究方向：土地管理、规划建设。