

测绘工程中测绘新技术要点研究

喻文静

郸城县自然资源局 河南 周口 477150

摘要：测绘新技术作为现代测绘工程的核心驱动力，深刻重塑了传统作业模式。卫星定位、遥感、无人机测绘及三维激光扫描等技术凭借高精度、高效率优势，显著提升数据采集与处理能力，推动测绘从二维平面向三维空间、从静态监测向动态感知转型。多技术融合、智能化发展趋势，进一步拓展了测绘应用边界，在智慧城市、灾害预警等领域释放巨大潜力，为工程建设、资源管理等提供精准可靠的地理信息支撑。

关键词：测绘工程；测绘新技术；要点

引言

随着地理空间信息需求的持续升级，传统测绘技术已难以满足现代工程对高精度、实时性及智能化的要求。卫星定位、遥感、无人机及三维激光扫描等新技术的涌现，为测绘工程注入全新活力。这些技术凭借自动化数据采集、多元信息融合等特性，突破了时空限制，提升了测绘成果的准确性与可靠性。本文通过剖析测绘新技术的核心要点，探讨其发展趋势，以期对测绘行业技术革新与应用拓展提供参考。

1 测绘新技术在测绘工程中的重要性

测绘工程作为获取地理空间信息的关键技术领域，正处于从传统测绘向数字化、智能化测绘转型的关键阶段。在这一进程中，测绘新技术凭借其高效、精准、智能的特点，重塑着测绘工程的作业模式与成果应用。三维激光扫描技术能够快速获取目标物体的三维空间数据，通过点云数据的采集与处理，可构建高精度的三维模型。在地形测绘中，它突破了传统测量手段对复杂地形的限制，对山地、森林等区域的地形地貌信息采集效率大幅提升，同时精确还原地形起伏细节，为后续工程设计与规划提供更全面、准确的数据基础。无人机航测技术凭借灵活的起降方式和便捷的操作，搭载高分辨率相机与传感器，可在短时间内对大面积区域进行数据采集。其生成的正射影像和数字高程模型，广泛应用于土地利用现状调查、城市建设规划等领域，相比传统航空摄影测量，降低了成本与作业风险，提高了测绘效率与数据更新频率。卫星遥感技术通过搭载多光谱、高光谱传感器，实现对地球表面大范围、周期性的动态监测。在测绘工程中，其获取的宏观地理信息数据，有助于掌握区域地理环境的整体变化趋势，在资源调查、灾害监测等方面发挥着不可替代的作用。惯性导航与卫星定位融合技术，解决了复杂环境下卫星信号遮挡的难题，确

保测绘设备在地下、隧道等区域仍能精准定位，保障了测绘数据采集的连续性与准确性。这些测绘新技术不仅提升了测绘工程的作业效率与成果质量，还拓展了测绘数据的应用边界，为城市建设、资源开发、环境保护等众多领域提供了坚实的数据支撑与技术保障，推动测绘工程向着更高效、更智能的方向发展。

2 测绘工程中测绘新技术要点分析

2.1 卫星定位技术

卫星定位技术依托空间卫星星座系统，通过卫星发射的信号与地面接收设备的协同运算，实现高精度的位置确定。全球范围内广泛应用的GPS（全球定位系统）、GLONASS（格洛纳斯系统）、北斗卫星导航系统等，均采用多颗卫星组网的方式，通过三角定位原理，将卫星与接收设备之间的距离测量转化为三维坐标解算。地面接收机接收来自不同卫星的信号，根据信号传播时间计算出接收机与卫星的距离，结合已知的卫星轨道参数，构建空间几何方程，最终确定接收设备在地球坐标系中的精确位置。在测绘工程中，卫星定位技术展现出显著优势。其能够全球范围内实现全天候、不间断的定位服务，不受地形、气候等自然条件的限制，无论是高山峻岭、荒漠戈壁，还是海洋孤岛，均可获得稳定的定位数据。在地形测绘领域，通过实时动态测量（RTK）技术，可将测量精度提升至厘米级，极大提高了地形图绘制的准确性；在工程建设中，桥梁、隧道等大型项目的施工放样环节，卫星定位技术可精确指导施工，确保工程按设计方案精准实施。卫星定位技术也存在局限性，在信号遮挡严重的区域，如城市高楼密集区、茂密森林中，信号易受干扰或遮挡，导致定位精度下降甚至无法定位^[1]。

2.2 遥感技术

遥感技术基于电磁波理论，利用搭载在卫星、飞机

等平台上的传感器,远距离探测目标物体反射、辐射的电磁波信息,进而获取目标物体的空间特征、属性信息。不同物体具有独特的电磁波反射或辐射特性,传感器将接收到的电磁波信息转换为数据或图像,通过专业的图像处理与分析技术,提取目标物体的几何形态、光谱特征等参数,实现对地球表面的宏观监测与分析。在测绘工程应用中,遥感技术具有大面积同步观测、时效性强的特点。卫星遥感能够以较短的周期覆盖全球范围,快速获取地表变化信息,为土地利用动态监测、生态环境演变研究提供基础数据。高分辨率遥感影像可清晰呈现地物细节,在城市规划中,可用于建筑物分布、道路网络等信息提取,辅助规划设计;在灾害应急测绘方面,遥感技术可在灾害发生后迅速获取受灾区域影像,为灾情评估、救援路线规划提供重要依据。遥感技术也面临挑战,其获取的数据易受天气条件影响,云层、降雨等会阻碍电磁波传播,导致影像数据质量下降,对于地表深层信息的探测能力有限,难以获取地下构造等信息。

2.3 无人机测绘技术

无人机测绘技术融合了无人机平台与多种传感器,通过无人机搭载的高分辨率相机、激光雷达等设备,实现对目标区域的快速数据采集。无人机具有灵活机动、起降便捷的特点,可在复杂地形、人员难以到达的区域进行作业。在飞行过程中,无人机按照预设航线飞行,传感器同步采集目标区域的图像、点云等数据,利用摄影测量原理或激光扫描原理,经过数据处理与建模,生成高精度的数字地形模型(DTM)、数字正射影像(DOM)等成果。在实际测绘工作中,无人机测绘技术优势明显。相较于传统测绘方式,其作业效率大幅提升,可在短时间内完成大面积区域的测绘任务,降低人力成本。在地形测绘中,无人机可快速获取地形地貌数据,尤其适用于山区、丘陵等地形复杂区域;在工程测量方面,对道路、桥梁等工程建设项目的前期勘测与后期监测,无人机能够及时获取工程现场的实时信息,为工程进度把控与质量评估提供数据支持。不过,无人机受续航能力、载荷重量限制,单次作业时间和覆盖范围有限,且在强风、暴雨等恶劣天气条件下,飞行安全性与数据采集质量会受到较大影响^[2]。

2.4 三维激光扫描技术

三维激光扫描技术通过激光发射器向目标物体发射激光束,并接收反射回来的激光信号,根据激光的飞行时间、角度等信息,精确计算目标物体表面点的三维坐标,快速获取物体的空间几何形态,构建高精度的三

维点云模型。该技术具有非接触式测量、数据采集速度快、精度高的特点,能够完整记录目标物体的表面信息,包括复杂的几何形状、纹理细节等。在测绘工程应用中,三维激光扫描技术发挥着重要作用。在古建筑测绘领域,可精确获取古建筑的三维形态,为古建筑的保护、修缮提供详细数据;在矿山测绘中,能够快速获取矿山地形、矿洞结构等信息,辅助矿山开采设计与安全监测;在城市三维建模方面,通过对城市建筑物、道路、植被等进行扫描,构建逼真的城市三维模型,为城市规划、智慧城市建设提供基础数据支撑。但三维激光扫描技术也存在一定不足,其数据采集受物体表面特性影响较大,对于透明、反光等特殊材质的物体,激光反射信号不稳定,会导致数据采集误差,且采集的数据量庞大,后期数据处理与分析对硬件设备和专业技术要求较高。

3 测绘工程中测绘新技术的发展趋势

3.1 多技术融合化

(1) 测绘工程正处于多技术深度融合的变革阶段,卫星遥感、全球导航卫星系统、地理信息系统等技术与物联网、大数据、云计算相互渗透。卫星遥感可获取广域空间数据,全球导航卫星系统提供精准定位信息,地理信息系统实现数据的高效管理与分析,而物联网设备能实时采集多源数据,大数据和云计算则为海量数据处理提供强大支撑,多技术的有机结合构建起全方位、立体化的数据采集与处理体系。(2) 无人机技术与激光扫描技术的融合为测绘带来全新模式。无人机凭借灵活机动的特点,可快速抵达复杂地形区域,搭载的激光扫描仪能够快速获取高精度的三维点云数据,精确还原地形地貌和地物特征。在城市建筑测绘中,通过无人机激光扫描技术,能快速获取建筑物的三维模型,精确测量建筑物的尺寸、形状等信息,相比传统测绘方式,大幅提升了测绘效率和精度。(3) 多光谱成像技术与雷达技术的融合进一步拓展了测绘的应用场景。多光谱成像可获取地物在不同波段的光谱信息,用于地物分类和识别;雷达技术则不受天气和光照条件限制,能够全天候获取数据。两者结合,在地质灾害监测中发挥重要作用,可实时监测山体滑坡、泥石流等灾害的发生和发展,为灾害预警和应急处置提供准确的数据支持。

3.2 智能化与自动化

(1) 随着人工智能算法的不断发展,测绘新技术在数据采集、处理和分析环节展现出显著的智能化与自动化特征。在数据采集方面,智能传感器和移动测量系统能够自动感知环境变化,根据设定的规则自主调整采集

参数,实现数据的高效采集。例如,智能全站仪可自动搜索目标,完成测量和数据记录,无需人工频繁操作,极大提高了野外作业效率。(2)在数据处理过程中,基于深度学习的算法能够自动识别和提取地物信息。通过对大量样本数据的学习训练,算法可准确区分道路、建筑、植被等不同地物,自动生成高精度的地图要素。在影像处理中,深度学习算法可自动校正影像的几何变形,增强影像的清晰度,为后续的分析 and 应用提供高质量的数据基础。(3)智能化决策支持系统成为测绘工程的重要发展方向。该系统整合了多源数据和专业知识,利用人工智能和大数据分析技术,能够对测绘成果进行智能评估和分析,为工程规划、设计和施工提供科学合理的决策建议。在道路选线工程中,智能化决策支持系统可综合考虑地形起伏、地质条件、交通流量分布以及环境生态影响等多种复杂因素,自动生成最优选线方案,提高工程决策的科学性和合理性^[3]。

3.3 高精度与高分辨率

(1)测绘新技术的发展使得测量精度和分辨率不断提升,满足了日益增长的高精度测绘需求。全球导航卫星系统的升级和优化,结合高精度差分技术,实现了厘米级甚至毫米级的定位精度。在桥梁变形监测中,利用高精度的卫星定位技术,能够实时监测桥梁在荷载作用下的微小变形,及时发现潜在的安全隐患,保障桥梁的安全运营。(2)高分辨率遥感影像技术的进步为测绘提供了丰富的细节信息。如今的遥感卫星可获取分辨率达到亚米级的影像,清晰展现地物的纹理、形状和结构特征。在城市规划中,高分辨率遥感影像能够准确识别建筑物、道路、绿地等城市要素,为城市规划和设计提供详细的数据资料,助力实现精细化的城市管理。(3)三维激光扫描技术通过高密度的点云数据采集,构建出高精度的三维模型。该技术能够精确测量地物的空间位置和几何尺寸,误差可控制在毫米级别。在文物保护领域,三维激光扫描技术可完整记录文物的外观形态和细节特征,为文物的修复和保护提供精确的数据依据,实现对文物的数字化存档和展示。

3.4 应用领域拓展化

(1)测绘新技术不再局限于传统的地形测绘和工程测量领域,在众多新兴领域展现出巨大的应用潜力。在智慧城市建设中,测绘技术为城市的数字化管理提供基础数据支持。通过建立城市三维地理信息模型,整合城市的基础设施、公共服务、交通物流等信息,实现城市的智能化管理和运行,提升城市的综合服务水平和居民的生活质量。(2)在环境保护领域,测绘新技术发挥着重要作用。利用遥感技术可对大面积的生态环境进行动态监测,及时掌握森林覆盖变化、水体污染、土地沙化等情况。结合地理信息系统的空间分析功能,能够分析环境变化的趋势和影响因素,为环境保护政策的制定和环境治理方案的实施提供科学依据。(3)在工业制造领域,测绘技术的应用推动了智能制造的发展。高精度的三维测量技术可用于产品的质量检测和逆向工程,通过对产品进行精确的三维扫描和分析,检测产品的尺寸精度和形状误差,为产品的优化设计和生产工艺改进提供数据支持。测绘技术还可应用于工业机器人的定位和导航,提高机器人的作业精度和效率^[4]。

结语

综上所述,测绘新技术的发展推动了测绘工程向智能化、集成化方向迈进。卫星定位、遥感等技术的广泛应用,大幅提升了测绘效率与精度。未来,多技术融合将催生更高效的解决方案,智能化与自动化水平持续提升,测绘成果分辨率与精度也将实现新突破。应用场景的不断拓展将赋予测绘技术更广阔的发展空间,助力其在多领域发挥关键作用,推动测绘行业高质量发展。

参考文献

- [1]徐祥韬,张艳亮.工程测绘中测绘新技术要点研究[J].世界家苑,2023(1):126-128.
- [2]杨沙沙.工程测绘中测绘新技术要点研究[J].数码-移动生活,2020(4):123.
- [3]原辰潭.工程测绘中测绘新技术要点研究[J].数码-移动生活,2020(1):99.
- [4]贾平.测绘新技术在测绘工程测量中的应用[J].户外装备,2023(10):13-15.