

测绘新技术在测绘工程测量中的应用分析

黄 伟

武汉联动设计股份有限公司 湖北 武汉 430070

【摘 要】：在现代工程建设快速发展的背景下，测绘工程测量作为工程建设的基础环节，其精准度与效率直接影响工程的规划、设计、施工及运营管理。本论文聚焦测绘新技术在测绘工程测量中的应用，深入剖析其应用的重要意义，系统阐述 GPS 技术、GIS 技术、测量机器人、三维激光扫描技术及无人机遥感技术的原理与具体应用场景。同时，针对提高测绘新技术实际应用质量提出相应措施，并对其发展趋势、面临挑战及未来应用前景进行全面探讨。旨在为测绘工程测量领域合理运用新技术、推动行业高质量发展提供理论参考与实践指导。

【关键词】：测绘新技术；测绘工程测量；GPS 技术；GIS 技术；三维激光扫描；无人机遥感

DOI:10.12417/2811-0528.25.19.048

传统测绘技术受限于测量手段和设备，在面对复杂地形、大规模测量任务时，逐渐暴露出效率低、精度差、成本高及安全风险大等问题。随着信息技术、传感器技术、自动化技术等飞速发展，GPS 技术、GIS 技术、测量机器人、三维激光扫描技术以及无人机遥感技术等一系列测绘新技术应运而生，并在测绘工程测量领域得到广泛应用。这些新技术凭借自身独特优势，不仅革新了传统测绘模式，还为测绘工程测量带来了新的发展机遇与变革。深入研究测绘新技术在测绘工程测量中的应用，对推动测绘行业进步、满足现代工程建设多样化需求具有重要意义。

1 测绘新技术在测绘工程测量中应用的重要性

1.1 提高测绘工程测量精度和效率

传统测绘方法依赖人工操作，在地形复杂、测量范围广泛的区域，测量精度易受人为因素和环境因素影响，且测量效率低下。而测绘新技术利用先进的传感器、卫星定位系统及自动化设备，能够快速、准确地获取测量数据。例如，GPS 技术通过接收多颗卫星信号，可实现厘米级甚至毫米级的定位精度，在地形测绘、工程放样等工作中，能快速确定测量点的三维坐标，大幅提升测量效率与精度；三维激光扫描技术可在短时间内获取物体表面的海量三维数据，构建高精度的三维模型，相比传统测量方法，在复杂地形测绘和建筑物建模方面，效率和精度都有显著提升。

1.2 降低测绘工程测量的成本

测绘新技术的应用减少了对大量人力和物力的依赖。以无人机遥感技术为例，在大面积地形测绘和工程进度监测中，无人机可快速完成数据采集任务，无需像传统方法那样投入大量人力进行实地测量，降低了人力成本。同时，新技术的高精度和高效率减少了因测量误差导致的返工成本。此外，一些新技

术如 GIS 技术能够对测量数据进行高效管理和分析，避免了数据重复采集和处理，进一步降低了成本。

2 测绘新技术在测绘工程测量中的应用

2.1 GPS 技术

2.1.1 原理

GPS（全球定位系统）是一种基于卫星的无线电导航定位系统，由空间部分、地面控制部分和用户设备部分组成。空间部分由多颗卫星组成卫星星座，均匀分布在不同轨道上，持续向地面发射定位信号；地面控制部分负责对卫星进行监测、控制和轨道修正；用户设备部分即 GPS 接收机，通过接收至少 4 颗卫星的信号，利用时间差原理计算出接收机所在位置的三维坐标（经度、纬度、高程）。

2.1.2 应用

测绘控制网：在测绘工程中，利用 GPS 技术建立控制网，可实现高精度、高效率的测量。通过在测区合理布设控制点，使用 GPS 接收机进行观测，能够快速获取控制点的精确坐标，为后续地形测绘、工程放样等工作提供可靠的基准。

高程拟合计算技术：传统的水准测量获取高程较为繁琐，GPS 技术结合高程拟合计算方法，可在获取平面坐标的同时，通过数学模型对高程进行拟合计算，快速得到较为准确的高程数据，尤其适用于地形起伏较大的区域。

变形监测：对于高层建筑、大坝、桥梁等大型工程，在施工和运营过程中需要实时监测其变形情况。GPS 技术可通过长期连续观测，获取监测点的位移数据，及时发现工程结构的变形趋势。例如，在大坝变形监测中，将 GPS 接收机安装在大坝关键部位，可实时获取大坝的水平位移和垂直位移信息，为大坝安全评估和维护提供重要依据。

2.2 GIS 技术

2.2.1 原理

GIS（地理信息系统）是在计算机硬、软件系统支持下，对整个或部分地球表层（包括大气层）空间中的有关地理分布数据进行采集、储存、管理、运算、分析、显示和描述的技术系统。它将地理空间数据与属性数据相结合，通过空间分析模型和算法，实现对地理信息的查询、分析、预测和决策支持。

2.2.2 应用

远程控制：在测绘工程中，GIS 技术可与其他测量设备结合，实现远程控制和数据传输。例如，通过 GIS 系统远程控制测量机器人的测量任务，实时获取测量数据，并对数据进行处理和分析，提高测量工作的自动化和智能化水平。 创设测量信息分析库：GIS 技术能够对大量的测绘数据进行高效管理和存储，构建测量信息分析库。将地形数据、工程设计数据、测量成果数据等整合到 GIS 系统中，方便用户进行数据查询、统计和分析，为工程规划和决策提供全面的数据支持。

空间分析与模拟：利用 GIS 技术的空间分析功能，可对地形地貌、工程设施布局等进行分析和模拟。例如，通过坡度分析、坡向分析等功能，为道路选线、土地开发等工程提供科学的决策依据；通过三维建模和模拟功能，直观展示工程建设效果，辅助设计人员优化设计方案。

2.3 测量机器人

2.3.1 原理

测量机器人是一种集自动目标识别、自动照准、自动测角与测距、自动记录于一体的智能测量设备。它通常配备高精度的传感器和图像处理系统，通过计算机程序控制，能够自动搜索、识别和照准测量目标，完成角度、距离和坐标测量等任务。

2.3.2 应用

测量机器人广泛应用于建筑工程、桥梁工程、大型设备安装等领域。在建筑工程中，可用于建筑物的三维坐标测量、垂直度检测和沉降监测等工作。例如，在高层建筑施工过程中，测量机器人自动照准建筑物上的棱镜，实时监测建筑物的垂直度和沉降情况，一旦发现偏差超过允许范围，及时发出警报并通知施工人员进行调整；在桥梁工程中，可用于桥梁的变形监测和竣工测量，准确获取桥梁结构的位移、沉降等数据，为桥梁验收和维护提供可靠依据。

2.4 三维激光扫描技术

2.4.1 原理

三维激光扫描技术是通过激光测距原理，快速获取物体表

面的三维空间信息。扫描仪发射激光束，激光束照射到物体表面后反射回来，根据激光的飞行时间计算出扫描仪到物体表面点的距离，同时结合扫描仪的角度信息，确定每个扫描点的三维坐标，从而获取物体表面的海量点云数据，再通过数据处理软件将点云数据构建成三维模型。

2.4.2 应用

在测绘工程测量中，三维激光扫描技术常用于地形测绘、建筑物建模、文物保护等领域。在地形测绘方面，可快速获取复杂地形的三维数据，生成高精度的数字高程模型（DEM）和数字表面模型（DSM）；在建筑物建模中，能够完整、准确地获取建筑物的外形结构和细节信息，为建筑设计、施工和改造提供精确的数据支持；在文物保护领域，可对古建筑、古文物进行三维扫描，建立数字化档案，实现对文物的虚拟修复和展示。

2.5 无人机遥感技术

2.5.1 原理

无人机遥感技术是利用无人机作为搭载平台，搭载高分辨率相机、多光谱传感器、激光雷达等设备，从空中对目标区域进行数据采集。无人机按照预定航线飞行，传感器实时获取目标区域的影像、光谱等数据，然后通过无线传输或存储设备将数据传输到地面接收站，再经过数据处理软件进行分析和处理，获取所需的地理信息。

2.5.2 应用

无人机遥感技术在地形测绘、工程进度监测、灾害应急测绘等方面具有广泛应用。在地形测绘中，无人机可快速获取大面积地形数据，尤其适用于地形复杂、交通不便的区域；在工程进度监测中，定期对施工现场进行航拍，通过对比不同时期的影像数据，直观了解工程建设进度；在灾害应急测绘中，能够在灾害发生后迅速抵达现场，获取灾区的地形地貌、受灾范围等信息，为灾害救援和评估提供及时、准确的数据。

3 提高测绘新技术在实际工作中应用质量的措施

3.1 加强测绘新技术培训和推广

为确保测绘新技术在实际工作中得到有效应用，应加强对测绘从业人员的技术培训。一方面，在高校和职业院校测绘相关专业的课程设置中，增加新技术的教学内容，培养学生对新技术的掌握和应用能力；另一方面，针对在职测绘人员，定期组织专业培训和和技术交流活动，邀请行业专家和技术骨干进行授课和经验分享，使他们及时了解和掌握测绘新技术的原理、操作方法和应用技巧。同时，通过举办新技术应用成果展示会、案例研讨会等形式，加大对测绘新技术的推广力度，提高行业

对新技术的认知度和接受度。

3.2 加强测绘新技术研发和创新

测绘行业应加强与科研机构、高校的合作,加大对测绘新技术研发的投入。鼓励科研人员开展技术创新,针对现有测绘新技术存在的问题和不足,进行改进和优化。例如,提高GPS技术在复杂环境下的定位精度和稳定性,提升三维激光扫描技术的数据处理效率和模型构建精度等。同时,积极探索新技术与其他领域的交叉融合,如将人工智能、大数据等技术与测绘新技术相结合,开发出更智能、更高效的测绘技术和产品,推动测绘行业的技术进步和创新发展。

4 测绘新技术应用展望

4.1 发展趋势预测

未来,测绘新技术将朝着智能化、集成化、微型化和全球化方向发展。智能化方面,测量设备将具备更强的自主决策和学习能力,能够自动识别测量目标、优化测量方案,实现测量工作的智能化运行。例如,测量机器人将进一步融合人工智能算法,能够在复杂环境下自主完成测量任务,并对测量数据进行实时分析和处理。

集成化趋势下,不同类型的测绘新技术将深度融合,形成功能更强大的综合测量系统。如GPS技术、GIS技术、无人机遥感技术与物联网技术相结合,实现对地理信息的实时采集、传输、分析和应用,为工程建设、城市管理等领域提供全方位的解决方案。

微型化方面,随着传感器技术和芯片技术的发展,测绘设备将更加小巧轻便,便于携带和操作。例如,微型无人机和微型传感器的出现,使得在狭小空间和复杂环境下的测量工作更加便捷。

全球化趋势下,测绘新技术将打破地域限制,实现全球范围内的地理信息共享和协同作业。北斗卫星导航系统的全球组

网,为全球测绘提供了自主可控的定位服务,推动了测绘技术的全球化发展。

4.2 未来应用前景展望

测绘新技术在未来具有广阔的应用前景。在智慧城市建设中,测绘新技术将为城市规划、建设和管理提供高精度的地理信息数据支持。通过GPS技术、GIS技术、无人机遥感技术等获取城市的地形地貌、建筑物、基础设施等信息,结合物联网技术和大数据分析,实现城市的智能化管理,如智能交通、智能安防、智能环保等。

在资源勘探与开发领域,测绘新技术能够帮助勘探人员快速、准确地获取地质信息,提高资源勘探的效率和准确性。例如,利用无人机搭载高光谱传感器进行矿产资源勘探,可通过分析地物光谱特征,识别潜在的矿产资源分布区域;三维激光扫描技术和测量机器人技术可用于矿山开采的测量和监测,保障矿山开采的安全和高效。

在环境保护和灾害防治方面,测绘新技术也将发挥重要作用。通过无人机测绘和卫星遥感技术,可实时监测生态环境变化、土地利用变化等情况,为环境保护提供数据支持;在灾害防治方面,利用GPS技术、测量机器人技术对地质灾害隐患点进行实时监测,及时预警灾害发生,为灾害防治和应急救援提供有力保障。

5 结语

综上所述,测绘新技术在测绘工程测量中具有重要的应用价值和广阔的发展前景。其应用不仅提高了测绘工程测量的精度和效率,降低了测量成本,还增强了测量工作的安全性。GPS技术、GIS技术、测量机器人、三维激光扫描技术以及无人机遥感技术等测绘新技术在测绘工程测量的各个领域发挥着不可替代的作用。为进一步提高测绘新技术在实际工作中的应用质量,需要加强技术培训和推广,加大技术研发和创新力度。

参考文献:

- [1] 马振中.测绘新技术在测绘工程测量中的应用研究[J].中华建设,2024,(09):67-69.
- [2] 李品.测绘新技术在工程测量中的应用分析[J].房地产世界,2024,(10):146-148.
- [3] 陶茜.测绘新技术在测绘工程测量中的应用分析[J].工程与建设,2024,38(01):57-59.
- [4] 李贵柱.测绘新技术在测绘工程测量中的应用探究[J].城市建设理论研究(电子版),2023,(23):181-183.
- [5] 杨磊.关于新的测绘技术在测绘工程测量中的应用的分析[J].四川建材,2022,48(11):59-60+70.