

测绘工程测量中测绘新技术的应用

聂晓勇

中化学华晋工程有限公司 山西 太原 030000

摘要：在科技推动下，测绘工程测量领域变革深刻，新技术构建“空天地”一体化测量体系，具自动化、范围广、精度高、实时性强等优势，其应用有空间定位、传感器、数据处理、可视化等技术基础。核心新技术包括GNSS、遥感、三维激光扫描技术。新技术在地形测绘与地图更新、工程施工测量、变形监测等场景广泛应用。为推动其应用，需采取技术融合与集成应用、提升数据处理与管理能力、加强专业人才培养与技术推广等优化策略。

关键词：测绘工程；测绘新技术；GNSS；遥感；三维激光扫描

引言：在科技浪潮的强力推动下，测绘工程测量领域正经历着翻天覆地的变革。新技术的不断涌现，以数据获取、处理与呈现的全方位革新为突破口，成功构建起“空天地”一体化的测量体系，为行业发展注入强大动力。相较于传统测绘技术，新技术在自动化程度、测量范围、数据精度及实时性等方面优势显著。空间定位、传感器、数据处理及可视化等基础技术，为新技术的落地应用筑牢根基。GNSS、遥感、三维激光扫描等核心新技术各展所长，在地形测绘、工程施工、变形监测等场景中发挥关键作用。在此背景下，探讨如何推动测绘新技术应用，具有重要的现实意义与紧迫性。

1 测绘工程测量中新技术应用的基础

在当今科技飞速发展的时代，测绘工程测量领域正经历着深刻的变革，新技术的应用成为推动行业进步的核心动力。这些新技术以数据获取、处理与呈现的全面革新为核心，成功构建起了“空天地”一体化的测量体系，为测绘工程测量带来了前所未有的发展机遇。（1）与传统测绘技术相比，新技术展现出了显著的优势。其自动化程度大幅提高，减少了人工干预，降低了人为误差，使得测量过程更加高效、精准。同时，新技术的测量范围极为广泛，无论是广袤的陆地、浩瀚的海洋，还是遥远的天空，都能实现全方位、无死角的测量。数据精度也达到了前所未有的高度，能够满足各类复杂工程对高精度数据的需求。此外，新技术的实时性强，可以及时获取最新的地理空间信息，为工程决策提供及时、准确的依据。（2）测绘工程测量新技术的应用有着坚实的技术基础。空间定位技术是其中的关键一环，以卫星导航系统为代表，如美国的GPS、中国的北斗卫星导航系统等，它们能够为测量提供精确的位置信息，实现全球范围内的实时定位和导航，为构建“空天地”一体化测量体系提供了空间基准。（3）传感器技术则是获取

地理空间数据的重要手段。高分辨率遥感设备可以获取大面积、高精度的地表影像信息，能够清晰地识别地物的特征和变化；激光扫描仪则能够快速、准确地获取物体的三维坐标信息，实现对复杂地形和建筑物的精细测量。（4）数据处理技术为海量地理空间数据的存储、分析和挖掘提供了可能。云计算技术具有强大的计算能力和存储能力，能够对大规模数据进行高效处理；大数据分析技术则可以深入挖掘数据中的潜在信息，为测绘成果的应用提供更有价值的参考。（5）可视化技术则将抽象的测绘数据转化为直观的图形和模型。三维建模技术可以创建逼真的三维场景，让人们更加直观地了解地理空间信息；地理信息系统则能够将地理数据与属性信息相结合，实现数据的可视化查询和分析，为各类工程实践提供精准的数据支撑^[1]。

2 测绘工程测量中的核心新技术

2.1 GNSS 技术

GNSS（全球导航卫星系统）技术作为现代测绘工程测量的核心技术支柱，发挥着不可替代的关键作用。它凭借接收多颗卫星发射的信号，达成空间点位的高精度定位。其工作原理依托于卫星测距原理，接收机精准测量自身与卫星之间的距离，再结合已知且精确的卫星轨道参数，通过复杂的数学算法解算出接收机所在位置的三维坐标。（1）GNSS技术涵盖了多个成熟的系统，像美国的GPS、中国的北斗、俄罗斯的GLONASS以及欧洲的伽利略等。在实际测量中，可依据不同的测量需求，灵活选用单系统定位或多系统融合定位模式。多系统融合定位优势显著，尤其在城市建筑群、山区等复杂环境下，能有效提升定位的精度与稳定性。（2）GNSS技术有静态和动态之分。静态GNSS测量可达成毫米级精度的控制测量，为大型工程提供高精度基准；动态GNSS，如RTK技术，能实时获取厘米级精度的点位坐

标,满足工程施工实时测量的迫切需求。

2.2 遥感技术

遥感技术作为现代测绘工程测量领域的关键手段,借助航空或航天平台搭载的专业传感器,实现对地表物体电磁波信息的远距离精准感知,进而完成大范围、非接触式的测绘数据采集。(1)依据平台类型的差异,遥感技术可细分为卫星遥感、航空遥感与无人机遥感。卫星遥感具有覆盖范围广、重访周期稳定的特点,适用于全球或大范围的地表监测;航空遥感则凭借其较高的分辨率,能获取较为精细的地表信息;而无人机遥感凭借灵活性高、成本低、分辨率可调等显著优势,在中小范围测绘场景中得到了极为广泛的应用。(2)遥感技术能够迅速获取海量地表影像数据,经由影像校正、拼接、解译等一系列专业处理流程,可精准提取地形、地物信息,生成数字正射影像图、数字高程模型等重要测绘成果。此外,高光谱遥感技术还能深入识别地表物体的物质成分,为资源勘探、环境监测等众多领域提供极具针对性的专题数据,极大地拓展了测绘工程测量的应用维度与价值^[2]。

2.3 三维激光扫描技术

三维激光扫描技术作为现代测绘工程测量领域的一项前沿技术,凭借发射高速激光束对目标物体展开高密度点云数据采集,能够迅速且精准地构建出物体的三维模型,达成对现实场景的“实景复制”。(1)该技术有着严谨规范的工作流程,涵盖点云数据获取、预处理以及建模与分析等关键环节。在预处理阶段,需对采集到的点云数据进行去噪、拼接和坐标转换等操作,以确保数据的准确性和完整性。其测量精度极高,可达毫米级,能精确捕捉物体的几何形态与丰富细节特征。(2)与传统测量方式相比,三维激光扫描技术具有非接触测量的显著优势,无需与被测物体直接接触,特别适用于复杂结构如古建筑、大型工业设备的测量,以及危险环境如滑坡体、桥梁病害区的监测,有效降低了作业风险与劳动强度。而且,点云数据可直接导入CAD、BIM等软件进行后续设计与分析,真正实现了测量与工程应用的无缝对接。

3 测绘新技术在不同场景的应用

3.1 地形测绘与地图更新

在地形测绘与地图更新领域,GNSS技术与遥感技术的深度融合展现出强大的优势与高效性。(1)于地形测绘而言,卫星遥感或航空遥感凭借其大范围覆盖的能力,能够快速获取地表影像数据。将这些影像数据与GNSS技术所布设的控制点相结合进行几何校正,可精

准生成高精度的数字高程模型和数字正射影像图。相较于传统依赖全站仪的测绘方式,这种技术组合使测绘效率大幅提升数十倍,极大地缩短了项目周期。(2)对于小范围且地形复杂的区域,如山区、库区等,无人机遥感则成为理想之选。它可通过低空飞行获取高分辨率影像,进而快速构建三维地形模型,为工程规划阶段提供详尽准确的地形数据支持。(3)在地图更新方面,遥感技术发挥着实时监测的关键作用,能够敏锐捕捉地表变化,如道路的新建、建筑物的拆迁等。再结合GNSS实测数据,可实现地图的动态更新,确保地理信息始终保持高度的现势性,满足各类应用场景对最新地理数据的需求。

3.2 工程施工测量

在工程施工测量环节,多种先进技术协同发力,为工程建设的高质量推进提供了坚实保障。(1)GNSS RTK技术凭借其实时动态定位的强大功能,能够迅速且精准地提供施工点位的三维坐标。在建筑物轴线放样、路基高程控制以及桥梁墩台定位等关键工序中,该技术大幅减少了传统放样方法中繁琐的步骤,显著提升了施工效率与测量精度,有效避免了因测量误差导致的施工偏差。(2)三维激光扫描技术在大型工程施工中更是大显身手。以地铁隧道施工为例,通过扫描隧道断面并与设计模型进行细致比对,能快速精准地检测出超挖、欠挖情况,为施工人员及时调整施工策略提供有力依据。在高层建筑施工中,扫描建筑物外立面获取的点云数据与BIM模型叠加分析,可确保施工严格符合设计要求。(3)无人机遥感定期获取施工区域影像并生成施工进度三维模型,能让管理人员直观、全面地掌握工程进展,实现科学高效的管理决策。

3.3 变形监测

变形监测作为保障工程安全的核心环节,测绘新技术的融入让其实现了从传统人工监测向自动化、智能化监测的重大跨越。(1)GNSS技术凭借其高精度与实时性,在大坝、桥梁、高层建筑等重要工程的变形监测中发挥着关键作用。它能够连续采集监测点的三维坐标,通过专业软件深入分析点位的位移量与变化趋势。一旦变形超出预设的安全阈值,系统便会自动发出预警,为工程管理人员争取宝贵的应对时间,有效避免安全事故的发生。(2)三维激光扫描技术则适用于复杂结构的变形分析。定期对监测对象进行扫描,对比不同时期的点云数据,可精确计算出变形区域在三维空间中的变化情况,像古建筑的沉降、边坡的滑动等细微变形都能被精准捕捉。(3)遥感技术具备大范围监测的优势,可对矿

区地表沉降、城市地面塌陷等区域进行宏观监测。通过对比多时相影像提取变形信息，为灾害防治提供全面、准确的数据支持，助力构建安全的工程环境^[3]。

4 推动测绘新技术应用的优化策略

4.1 技术融合与集成应用

在测绘领域，单一技术往往受自身特性限制，难以全方位满足复杂多样的测绘需求，技术融合与集成应用成为提升测绘效果的关键路径。以 GNSS 与惯性导航系统（INS）集成应用为例，在城市峡谷、隧道等 GNSS 信号易受遮挡的环境中，INS 可凭借其自主导航能力持续提供精准定位数据，确保测量的连续性与稳定性。而遥感技术与三维激光扫描技术结合，能充分发挥各自优势，遥感可快速获取大范围的宏观地理信息，激光扫描则针对局部区域获取高精度的精细数据，实现“宏观 - 微观”数据的完美互补。此外，积极推动技术集成平台研发，统一处理分析多源数据，可进一步提升数据综合应用效能。

4.2 数据处理与管理能力提升

在测绘新技术广泛应用当下，海量数据处理成为其应用推进的关键挑战，提升数据处理与管理能力迫在眉睫。一方面，要强化数据处理技术，运用云计算与大数据分析技术，对遥感影像、点云等海量数据进行分布式并行处理，打破传统处理方式的效率瓶颈，大幅提高数据处理速度。同时，开发智能化数据处理算法，实现点云噪声自动识别、影像特征精准匹配等功能，减少人工操作带来的误差与工作量。另一方面，需搭建完善的测绘数据管理平台，实现数据的集中存储、安全共享与直观可视化展示。例如基于 GIS 构建三维地理信息数据库，为工程各参与方提供便捷的数据查询与深度分析服务，推动数据的高效流转与充分利用。

4.3 专业人才培养与技术推广

测绘新技术的广泛应用对复合型专业人才提出了迫

切需求，加强人才培养与技术推广刻不容缓。高校应与企业深度合作，联合开设涵盖 GNSS 数据处理、遥感影像解译、三维建模等前沿内容的培训课程，通过理论与实践相结合的方式，系统提升从业人员的专业技术能力。行业协会要充分发挥桥梁纽带作用，积极举办技术交流会、案例展示会等活动，广泛推广新技术的应用经验，例如分享三维激光扫描技术在古建筑保护中的成功实践，推动技术在更多领域落地。同时，鼓励企业加大技术研发投入，开发适配不同场景的测绘设备与软件，降低新技术应用门槛，为行业发展注入持续动力^[4]。

结束语

测绘工程测量领域新技术的应用，为行业发展带来了革命性变革。从基础技术构建“空天地”一体化测量体系，到 GNSS、遥感、三维激光扫描等核心新技术各展所长，再到不同场景中技术协同发挥强大效能，都彰显了新技术的巨大价值。而技术融合集成、数据处理管理能力提升以及专业人才培养与技术推广等优化策略，为新技术应用筑牢根基、拓展空间。未来，随着科技持续进步，测绘新技术将不断迭代升级，我们需紧跟时代步伐，积极推动新技术深度应用，为工程建设提供更精准、高效的数据支撑，助力测绘工程测量行业迈向更高水平。

参考文献

- [1]高健.现代测绘技术在工程测量中的应用分析[J].世界有色金属,2021(11): 172-173.
- [2]陈少桃.测绘新技术在测绘工程测量中的应用研究[J].城市建设理论研究(电子版),2023(08):101-103.
- [3]陈冉冉.测绘新技术在测绘工程测量中的应用分析[J].城市建设理论研究(电子版),2022(26):124-126.
- [4]刘亚楠.测绘新技术在建筑工程测量中的应用及发展[J].工程建设与设计, 2020(12): 249-250.