

测绘工程测量中测绘新技术的应用

苏景坤

福建省地质测绘院 福建 福州 350011

摘要：测绘工程测量是获取、处理和分析地理空间信息的重要手段，广泛应用于城市规划、土地管理、交通建设、水利工程等众多领域。传统的测绘方法，如经纬仪测量、水准仪测量等，在精度、效率和数据处理能力等方面存在一定的局限性。随着计算机技术、信息技术、空间技术的快速发展，测绘新技术不断涌现，如全球定位系统（GPS）、地理信息系统（GIS）、遥感技术（RS）、三维激光扫描技术等，这些新技术的应用为测绘工程测量带来了革命性的变化。研究测绘新技术在测绘工程测量中的应用，对于提高测绘工作的精度和效率，拓展测绘服务领域，推动测绘行业的现代化发展具有重要的理论和实践意义。

关键词：测绘工程；测绘新技术；应用

引言：在工程测量中运用数字化信息技术，可以有效提高工程测量的准确性和计量有效性，能在提高工程测量品质的基础上推动工程可持续发展。据此，有关工程技术人员要研究运用测量新技术，全面掌握数字测量技术的主要内涵和技术要领，并根据工程的实际状况科学地合理选择运用测量新技术，在保证工程测量质量安全可靠、成果精准的基础上，促进后续工程顺利完成，为提高工程品质奠定了坚实基础。

1 测绘工程测量中测绘新技术的应用价值

首先，测绘新技术在提高测量准确性方面表现突出。传统的测绘方法易受人为因素和测量工具的限制，导致测量结果存在误差。而测绘新技术，如全球定位系统（GPS）、地理信息系统（GIS）、遥感技术（RS）和摄影测量技术等，具有高精度和稳定性，能够显著提高测量结果的准确性。

其次，测绘新技术还大大提高了测量工作的效率。传统的测绘方法需要大量的人力、物力和时间，测量过程繁琐且耗时较长。而测绘新技术可以实现自动化测量和数据处理，大大提高了测量工作的效率。更重要的是，数字化绘制技术和激光扫描技术也能够快速生成三维模型和地形图，为工程测量提供及时、准确的数据支持。

再者，测绘新技术在丰富图像信息和提供多样化数据方面也具有显著优势。传统的测绘方法主要以纸质地图和二维图纸为主，难以直观展示测量成果^[1]。而测绘新技术通过数字化、智能化手段，可以生成高清、逼真的三维模型和图像，为工程测量提供更直观、全面的数据支持。

此外，测绘新技术在提升工程测量信息化水平方面也发挥了重要作用。随着信息技术的不断发展，工程测

量正向数字化、智能化方向迈进。测绘新技术通过整合地理信息、遥感数据、无人机影像等多种数据源，构建起全面的测量信息系统，为工程规划和决策提供了科学、全面的数据支持。新技术还快速推动了工程测量技术的创新和升级，进而促进了工程测量行业的持续发展。

最后，测绘新技术在工程测量中的应用价值还体现在提高工程项目的安全性和可靠性方面。通过精确测量和数据分析，可以及时发现工程中的潜在问题和风险，为工程规划和施工提供预警和解决方案。此举有助于减少工程事故和损失，提高工程项目的安全性和可靠性。

2 测绘新技术在测绘工程测量中的应用

2.1 在地形测绘中的应用

无人机遥感技术凭借其灵活高效、覆盖范围广的特点，成为地形测绘中的重要工具。利用搭载高分辨率相机或激光雷达等传感器，无人机能够从空中对目标区域进行快速扫描，获取高分辨率影像数据。数据经过处理，可生成高精度的数字高程模型（DEM）、数字正射影像（DOM）等，为地形图绘制、地形分析提供可靠依据。除此之外，倾斜摄影测量技术的引入，使得无人机能够获取多角度影像，进一步提升了地形测绘的立体感和真实感，为城市规划、灾害评估等领域提供了更加丰富、直观的地形信息。

激光雷达（LiDAR）技术在地形测绘中也发挥着重要作用。它利用激光脉冲对地表进行扫描，通过测量激光脉冲的往返时间计算目标点的距离，结合GPS和惯性导航系统提供的位置和姿态信息，可以生成高精度的三维点云数据。这些数据不仅精度高，而且能够穿透植被覆盖，获取地表的真实形态，对于复杂地形、森林覆盖区等地形测绘具有显著优势。

2.2 在工程建设中的应用

2.2.1 工程选址与规划

GIS技术能够整合地形、地质、交通、环境等多源地理空间数据，空间分析功能的应用，如缓冲区分析、叠加分析等，能够为工程选址提供科学依据。在城市轨道交通规划中，利用GIS技术对城市人口分布、交通流量、地质条件等因素进行综合分析，从而确定最佳的线路走向和站点位置，优化工程规划方案。

2.2.2 工程施工测量

GPS技术在工程施工测量中可实现实时动态定位（RTK），能够快速、准确地测定施工控制点和建筑物的位置，指导施工放样。在桥梁建设中，利用RTK技术对桥墩的位置进行精确放样，确保桥墩位置的准确性^[2]。三维激光扫描技术可对施工现场进行实时监测，获取建筑物的三维模型，与设计模型进行对比分析，及时发现施工偏差，进一步保证施工质量。

2.3 在变形监测中的应用

变形监测是确保工程结构安全、及时发现并处理潜在风险的重要手段。测绘新技术在这一领域的应用，提高了变形监测的自动化、智能化水平。

GPS技术结合实时动态定位（RTK）技术，能够实现对工程结构的高精度、连续监测。通过在工程结构上安装GPS接收机，能够实时获取结构物的位置信息，通过数据分析软件，可以计算出结构物的微小位移或变形量，及时发现异常情况。这种技术特别适用于大型桥梁、高层建筑、滑坡体等需要长期、连续监测的工程结构。

InSAR（合成孔径雷达干涉测量）技术是近年来变形监测领域的又一重要进展。它利用雷达卫星发射的微波信号，通过对比不同时间点的回波信号差异，可以精确测量地表微小形变。InSAR技术具有监测范围广、精度高、不受天气影响等优点，特别适用于大范围的地表沉降、山体滑坡等变形监测。通过结合地面GPS监测数据，可以进一步提高变形监测的准确性和可靠性，为工程结构的安全评估和维护提供有力支持。

3 测绘新技术应用面临的问题

3.1 技术集成与数据融合问题

3.1.1 技术集成挑战

测绘新技术的不断涌现，如无人机测绘、激光雷达（LiDAR）、遥感技术、地理信息系统（GIS）与人工智能（AI）的结合等，为行业带来了前所未有的变革。而问题是，这些新技术的集成并非易事。不同技术之间可能存在兼容性问题，数据格式、处理方法和精度要求各不相同，这导致了技术集成的复杂性。

3.1.2 数据融合难题

数据融合是测绘新技术应用中的另一个关键挑战。多源数据（如卫星遥感数据、无人机采集数据、地面测量数据等）的融合可以提供更全面、准确的地理信息。然而，不同来源的数据在格式、精度和时空一致性上存在差异，这增加了数据处理的难度。另一方面，数据融合还需要考虑数据冗余、数据质量、数据一致性问题，以确保融合后的数据能够准确反映实际情况。

3.2 数据安全问题与隐私保护问题

3.2.1 数据安全挑战

测绘新技术应用涉及大量敏感地理信息数据的采集、存储和处理。这些数据一旦泄露或被非法利用，可能对国家安全、个人隐私等造成严重后果。因此，数据安全成为测绘新技术应用中的一个重要问题。

3.2.2 隐私保护难题

随着测绘技术的普及和应用范围的扩大，个人隐私保护问题日益凸显。如，无人机测绘和遥感技术可以精确捕捉到高分辨率的地面影像，这些影像中可能包含个人住宅、车辆等敏感信息。如何在保障测绘数据精度的同时，有效保护个人隐私，成为测绘新技术应用中的一个难题。

3.3 专业人才短缺问题

3.3.1 技术人才短缺

随着测绘新技术的不断涌现和应用范围的扩大，行业对高素质、具备创新能力的技术人员的需求日益增加。而目前测绘行业面临着技术人才短缺的问题。许多企业反映，高技能人才的短缺正直接影响到项目实施和技术创新的效率。

3.3.2 跨学科人才需求

测绘新技术应用涉及多个学科领域的交叉融合，如计算机科学、数据科学、遥感技术等。所以，具备跨学科知识和能力的复合型人才成为行业的新需求。但是目前这类人才相对稀缺，难以满足行业发展的需求。

4 测绘新技术应用策略

4.1 技术集成与数据融合策略

4.1.1 在测绘领域，技术集成与数据融合是推动行业发展的关键。建立统一标准至关重要，这是实现不同测绘新技术数据兼容的最基本措施与保障。就无人机、LiDAR、遥感等常用技术而言，当前它们的数据格式和接口参差不齐。制定统一的数据采集、存储和传输标准格式，能为这些技术与GIS系统的集成铺平道路。例如，在一个大型地理信息项目中，若无人机采集的地形数据和遥感获取的影像数据标准一致，就能够直接导入GIS系

统进行分析和处理,大大提高工作效率。

4.1.2 研发数据融合算法也是不可或缺的环节。多源数据由于来源广泛,格式、精度和时空一致性方面存在诸多差异。卫星遥感数据覆盖范围广但精度有限,无人机采集数据精度高但可能受环境影响,地面测量数据局部性强。高效的数据融合算法能够整合这些数据,剔除冗余信息。如通过智能算法将卫星遥感和无人机数据进行融合,在宏观和微观层面都能呈现出准确的地理信息。

4.1.3 加强技术协作可以进一步推动技术集成和数据融合^[3]。由于不同技术供应商各自掌握独特技术优势,若无人机制造商与LiDAR设备商合作,就能够研发出集成度更高的软硬件系统。这种系统的操作更加简便,数据处理能力更强,降低集成难度的同时也能降低成本,使更多的测绘企业能够运用先进的集成技术,从而提高整个行业的技术水平和竞争力。

4.2 数据安全与隐私保护策略

测绘数据中往往包含大量敏感信息,如军事设施位置、重要基础设施布局等,因此数据安全与隐私保护迫在眉睫。构建多层次的数据安全防护体系是基础措施。数据加密能防止数据在存储和传输过程中被窃取或篡改,让数据以密文形式存在,只有特定的解密密钥才能还原内容。访问控制则明确不同人员的操作权限,限制未经授权的访问。比如,涉及国家安全的测绘数据,只有高级别安全资质的人员才能进行操作。数据备份与恢复措施可以应对数据意外丢失或损坏的情况,保障数据的完整性。

制定明确的隐私政策是对公众负责的体现。在测绘数据采集、使用和共享过程中,公众有权利知道数据的用途和保护手段。对于可能涉及个人隐私的影像数据,如在城市高分辨率影像中可能暴露居民住宅布局等隐私内容,采用模糊处理技术,在保证数据能够满足测绘需求的同时,保护个人隐私。该技术可通过算法对特定区域进行像素处理,使其无法清晰辨认出个人相关隐私信息。

加强监管力度是保障数据安全和隐私的关键。政府相关部门应依据严格的法律法规开展监管工作。一旦发现违规行为,如非法获取测绘数据用于商业竞争或者泄露敏感数据等,应予以严厉处罚。此举能对违规者起到

威慑作用,也能确保测绘行业在数据安全和隐私保护的框架内有序健康发展。

4.3 专业人才培养策略

4.3.1 测绘行业的发展离不开专业人才的支持,所以专业人才培养策略具有重要意义。其中,高校和职业院校在人才培养的源头环节发挥着关键作用。优化测绘相关专业的课程设置是首要任务,当前测绘技术融合多种学科知识。在此基础上,应增加计算机科学课程,使学生掌握数据处理和软件开发技能,有助于地理信息系统的开发和维护。之后,需融入数据科学课程,能让学生更好地理解大数据在测绘中的应用,如数据挖掘和分析。此外,遥感技术等跨学科课程的设置,能够拓宽学生的知识视野。

4.3.2 企业和行业协会在人才的继续教育方面也有着不可替代的作用。定期组织测绘技术人员的培训与进修活动,是企业保持竞争力的有效手段。邀请专家学者进行新技术、新方法的培训,能够让技术人员及时了解行业前沿知识。例如,在人工智能在测绘中应用不断发展的当下,技术人员通过培训可以掌握利用人工智能进行地形自动识别和绘图的方法,从而提升工作效率和质量。

4.3.3 吸引人才流入。提高薪酬待遇能够增强该行业的吸引力,吸引更多高素质人才投身测绘事业。提供良好的职业发展空间也是吸引人才的重要因素,例如为人才搭建科研平台或者提供管理晋升通道。

结语:总之,测绘新技术在工程测量中的应用是工程测绘领域的一次重大变革。它们不仅提高了测量的准确性和效率,还推动了工程测量技术的持续发展和创新。随着技术的不断进步和应用领域的不断拓展,测绘新技术将在未来工程测量中发挥更加重要的作用。

参考文献

- [1]童淑君,俞少杰.测绘工程测量中测绘新技术的应用[J].科技创新导报,2021,18(11):41-43.
- [2]吕和磊.测绘工程测量中测绘新技术的应用[J].魅力中国,2021(16):110-111.
- [3]魏聪,易莉莎.测绘工程测量中测绘新技术的应用[J].电脑爱好者(普及版)(电子刊),2021(9):2589-2590.