

## 新型测绘技术与地理信息系统在工程测量中的应用

张煜

秦皇岛骊鹏测绘服务有限公司, 河北 秦皇岛 066300

**[摘要]**随着科技的飞速进步, 新型测绘技术正以其独特的优势, 推动着工程测量的变革。通过与地理信息系统(GIS)的深度融合, 这些技术不仅提高了数据采集和处理的精确度, 且显著提升了工作效率与现场操作的安全性。新技术的应用范围广泛, 涵盖了建筑设计、城市规划、矿产资源管理以及生态环境监测等多个领域。在建筑工程中, 它们帮助实现更精准的项目定位与实施; 而在资源开发和环境保护方面, 更是成为重要的决策支持工具, 其不可替代的作用日益凸显。

**[关键词]**新型测绘技术; 地理信息系统; 工程测量; 应用

DOI: 10.33142/aem.v6i9.13828

中图分类号: E271

文献标识码: A

### Application of New Surveying Technology and Geographic Information System in Engineering Surveying

ZHANG Yu

Qinhuangdao Lipeng Surveying and Mapping Service Co., Ltd., Qinhuangdao, Hebei, 066300, China

**Abstract:** With the rapid advancement of technology, new surveying techniques are driving the transformation of engineering surveying with their unique advantages. Through deep integration with Geographic Information Systems (GIS), these technologies not only improve the accuracy of data collection and processing, but also significantly enhance work efficiency and the safety of on-site operations. The application scope of new technologies is extensive, covering multiple fields such as architectural design, urban planning, mineral resource management, and ecological environment monitoring. In construction engineering, they help achieve more accurate project positioning and implementation; In terms of resource development and environmental protection, it has become an important decision support tool, and its irreplaceable role is increasingly prominent.

**Keywords:** new surveying technology; geographic information system; engineering surveying; application

#### 引言

新型的工程勘测和制图工作高度依赖于计算机网络技术的不断发展和应用, 并且信息技术的应用水平和工程勘测和制图工作的精确性息息相关。对于新的地理信息系统来说, 它不仅包含了基本的空间和地理信息处理功能, 例如数据收集, 数据管理, 数据分析和数据输出, 而且其作用广泛应用于现代社会的各个方面。极大地满足了用户的各种需求。技术测绘的质量与处理地理信息技术的强大功能密不可分, 不仅大大降低了地图设计工作的误差, 而且还保证了地图工作的准确性, 提高了地图绘制工作的效率。推动了环境测量以及制图工作技术水平的提高, 充分体现了信息技术的优势

#### 1 新型测绘技术的应用

##### 1.1 无人机测绘

无人机测绘技术近年来在各个行业中得到了广泛应用, 其高效、灵活和精准的特点使其成为现代测绘的重要工具。无人机可以配备高清相机或激光雷达等先进设备, 从而在多种复杂环境中迅速采集地表信息。这种技术的优势在于其能够以较低的人力和物力成本, 获得传统测绘方法所无法比拟的详细数据。以高清相机为例, 无人机可以

在较短时间内拍摄到大片区域的高分辨率影像, 清晰展现地形地貌和相关特征<sup>[1]</sup>。这对于城市规划、土地管理以及生态监测等领域具有重要价值。使用无人机进行的数据收集不仅速度快, 而且覆盖范围大, 尤其适合在难以进入的地区进行调查, 例如崎岖山地、森林或水域等。在激光雷达技术方面, 无人机能够通过激光束快速扫描地面, 获取精确的三维空间数据。这些数据可用于生成数字高程模型(DEM)和三维地形图, 使得工程师和研究人员能够更加直观地理解地理信息。这种高精度的地图在基础设施建设、灾害评估和资源管理等多种应用中都扮演着关键角色。此外, 无人机测绘还具有实时数据处理的能力。通过搭载GPS和其他传感器, 无人机可以在飞行过程中即时传回数据, 便于相关人员及时分析和调整作业计划, 提高工作效率。这种灵活性和响应速度让无人机在快速变化的环境中显得尤为重要, 能够迅速适应不同的项目需求, 推动各行业的数字化转型。

##### 1.2 激光雷达(LiDAR)测绘

LiDAR技术作为一种能够迅速获取地表的三维坐标的先进测绘工具, 已经在多个领域展现出其巨大潜力。其原理是通过激光脉冲照射地面并记录回波时间来实现精

准的地形测量和地物识别。与传统的测量手段相比, LiDAR 技术能够更加高效地完成数据采集任务, 将大大提高测绘工作的效率。在地形测绘方面, LiDAR 技术可以快速捕捉地表的起伏变化, 绘制出准确的数字高程模型 (DEM)。这对于城市规划、土地利用管理以及自然资源调查等方面具有重要意义。同时, LiDAR 也能够不同的地形环境下进行精准的地形测量, 包括平原、丘陵、山地等, 使得相关数据更加全面和可靠。此外, LiDAR 技术还被广泛应用于道路测量和交通规划领域。通过搭载在飞行器或车辆上, LiDAR 系统可以对道路及其周围环境进行快速、高精度的检测和建模。这种全面的道路信息对于城市交通设计、智能交通系统以及路网更新等方面都具有重要意义, 有助于提高交通运输的安全性和效率<sup>[2]</sup>。

### 1.3 三维激光扫描

三维激光扫描技术是一种创新性的测量手段, 能够在极短的时间内获取大规模的点云数据。这些数据为建立精确的工程项目三维模型提供了强有力的支持, 因此在多个领域得到了广泛应用。通过扫描仪发射激光束并接收反射回来的光波, 这种技术能够捕捉到复杂地形和结构表面的细节, 形成高度密集的三维点云, 展现出真实世界的立体表现。在古建筑保护方面, 三维激光扫描技术的作用尤为突出, 其可以高效记录历史遗迹的几何特征和表面细节。这不仅为文物保护提供了基础数据, 还能帮助专家进行虚拟修复和分析, 以指导实际情况下的保护工作。此外, 点云数据的存储和处理也为之后的研究和考证提供了宝贵的资料, 有助于更好地传承和利用文化遗产。与此同时, 在地形测量领域, 三维激光扫描技术能够快速而准确地获取地表变化信息。对于城市规划、土木工程以及环境监测等项目, 这种高精度的测量工具显得尤为重要。它能够帮助设计师和工程师直观地了解地形特征, 从而做出更具科学依据的决策。在新兴的数字化驱动下, 结合 GIS (地理信息系统) 和 BIM (建筑信息模型) 技术, 三维激光扫描将进一步改变传统测量方式, 提高工程项目的效率和质量<sup>[3]</sup>。

## 2 地理信息系统 (GIS) 在工程测量中的应用

### 2.1 空间数据采集

全球信息系统 (GIS), 作为一项集成的地理信息处理、管理和分析工具, 极大地改变了我们的理解和应用地球上的数据的方式。在过去几年里, 随着技术和通讯能力的显著提升, 现代 GIS 系统可以集成多种来源的数据, 包括传统的地籍测绘、最新的遥感技术 (包括但不限于卫星和航空遥感)、无人机采集的数据以及传感器网络等, 从而实现空间数据的丰富多元与高分辨率。以遥感卫星数据为例, 它们提供了跨越不同地理边界、季节变化的持续覆盖观测, 这对于自然资源监控、城市发展规划以及应急响应等领域至关重要。比如在森林砍伐、水环境变化或是气候变化监测中, 卫星数据可以为科学家和政策制定者提供关键的信

息, 帮助他们作出更精准有效的决策。

此外, 无人机技术的发展进一步丰富了 GIS 的应用。由于无人机操作更加灵活、成本较低且数据收集频率快的特点, 它在精确农业管理、地形测量、基础设施巡视及灾害评估等领域表现出独特优势。无人机搭载的高清摄像机和多光谱传感器能生成高清晰度影像, 这些资料对于规划部门制定精准路线、城市管理者进行灾情监测或是工程师进行结构健康检查都非常有益。同时, 随着物联网技术的应用拓展, GIS 还可以与传感器网络结合, 实现实时数据采集, 例如空气污染、噪音水平的监测, 或者是智能城市的运行情况。这样的整合使得数据的使用范围不仅局限于宏观层面上的决策, 还能深入到个体、社区或企业的具体应用中去。

### 2.2 空间数据管理

GIS, 或者地理信息系统, 是一种集成了地图绘制技术、计算机科学以及信息管理系统于一体的信息技术工具, 它不仅用于储存、管理与空间相关的信息, 并可执行空间数据的查询、分析和可视化功能。对于从事于测量、规划、管理等领域的工程技术人员而言, 拥有 GIS 的能力意味着能从空间信息的角度提供深层次洞见和解决问题的办法, 显著提升了效率、精度与决策准确性<sup>[4]</sup>。GIS 的强大之处在于它能无缝连接及综合各类异构的空间数据源, 比如数字化的土地所有权登记册、三维建筑物模型、交通流向、水系布局甚至环境质量指数等。这一特点让工程测量员能够在一个集中的空间平台内, 方便而高效地访问所有必要的地理信息, 无论这些信息来源于实地勘探采集, 遥感卫星拍摄或是由自动感应设备持续实时监测。

利用 GIS, 工程团队能够在规划与项目实施的初期进行精准的空间模拟, 比如确定最优线路设计路径以最大限度减小对生态的破坏; 通过预测分析可能存在的自然或人为干扰; 在建筑设计和开发之前模拟环境影响, 确保方案符合可持续性原则。GIS 的可视化功能使复杂的数据和空间关系一目了然, 使得专业人员能够清晰理解空间布局及其潜在作用和影响。除了基本的空间数据查询与管理, 高级 GIS 分析还能够辅助执行深度地理统计和复杂模型构建工作。这些分析工具可用于资源估算, 风险评估, 甚至是预测趋势或结果, 比如利用遥感图像评估土地覆被变迁速度, 或利用模型预估气候变化可能带来的海平面上升风险区域。

综上所述, GIS 系统的应用极大地提高了工程测量人员的工作效率与决策的质量。它不再局限于数据存储, 而是提供了一个多功能工具, 涵盖了从数据整合与分析到最终可视化与分享的整个过程。无论是大型基础设施项目的设计、自然资源管理、环境研究或城市规划等复杂场景中, GIS 都能够凭借其实质性的优势发挥关键性的作用。因此, 无论是行业内的新秀还是资深专家, 均能在利用这项技术

提升工作效率及洞察力的过程中获益无穷<sup>[5]</sup>。

### 2.3 空间数据分析

地理信息系统(GIS)作为当今科技发展的重要标志,它在众多工程项目的实施过程中提供了强大且多方面的数据处理能力与直观的可视化呈现,从而为工程师们的决策提供了有力的支持。工程测量工作常常与地理数据密切相关。使用GIS的可视化功能,工程人员可以将大量的空间信息如地形高度、植被覆盖、水资源状况以及各种建筑结构以三维图像的形式展示出来。这种视觉化的优势不仅在于直观地展示出空间关系,还在于能够帮助分析和解读空间要素间的相互作用。例如,一个正在建设中的城市区域可以通过叠加不同的专题地图(如道路网路图、绿地分布图以及住宅分布),快速发现交通流线与住宅用地布局的关系,进而指导优化布局和提升交通流畅性等关键决定点。

在空间关系分析上,GIS系统能更精确地揭示不同空间数据之间错综复杂的联系。通过对特定位置属性和周围环境的关联研究,工程师可以更好地预见并评估施工过程中可能会遇到的问题,例如地基处理、地质条件,以及建筑与自然地形间相互作用的影响。通过GIS空间分析功能如距离算子、邻接分析等,可以更精准地进行项目评估,确保设计和实施的每一个环节均考虑到了空间约束。此外,借助GIS系统的统计分析、模式识别和预测模型等功能,项目团队能够对数据进行深层次挖掘和综合分析。这种高级分析能够提供更为详实、有针对性的见解,助力做出更加明智的决策。比方说,在城市规划时,通过使用GIS进行历史数据分析,预测城市发展趋势或居民流动情况,工程师可以根据得到的结果来预测需求量的变化,制定出合理、有效的资源分配规划<sup>[6]</sup>。

总之,通过GIS所提供的广泛空间数据分析、可视化展示以及空间关系研究的能力,工程测量人员能够获得比常规方法更细致、更多样化的信息,为他们的工作增添了一层不可或缺的“智”力,从而实现更加高效、精准、创新的解决方案。

### 3 新型测绘技术与GIS的集成应用

新型测绘技术与地理信息系统(GIS)的集成应用正在成为工程测量领域的重要发展趋势。这一融合不仅提升了数据处理效率,还极大改善了数据的精确性和应用广度。通过将先进的测绘手段与GIS系统相结合,行业专家能够实现更全面的数据采集、存储和分析。例如,无人机测绘是一项颇具前景的技术,其灵活性和高效性使得其在各种测绘任务中展现出独特优势。无人机搭载高清摄像头和激

光雷达等设备,可以快速获取航空影像和三维地形数据。这些数据随后可以直接导入GIS平台,在那里进行实时处理和可视化展示,帮助决策者更直观地理解地形和环境变化。除此之外,通过动态更新,工程团队能够及时掌握项目进展,为各阶段决策提供支持。另外,Light Detection and Ranging(LiDAR)技术的出现进一步推动了测绘工作的准确性与高效性。这种激光扫描技术能够生成高密度的三维点云,详细记录地物特征,并在GIS系统中实现精准叠加与分析。通过LiDAR数据,地形起伏、植被覆盖及城市建筑的详细信息可被清晰呈现,使得地形分析和空间规划变得更加科学和高效。将这些新技术与GIS的结合,不仅提高了测绘的精度,也增强了对环境变化的监测能力,有助于都市发展、生态保护和基础设施建设的全面优化<sup>[7]</sup>。

### 4 结语

随着技术的不断进步,新型测绘技术与GIS的集成应用将在工程测量领域发挥更大的作用,地理信息系统在应用过程中获得了完善与优化,其中高效采用了全球定位系统、遥感技术、互联网技术等相关技术。地理信息系统采用的现代信息技术可以加强应用效果,从而满足测绘工程的多方面需求。总之,新型测绘技术与地理信息系统在工程测量中的应用已经越来越广泛。这些技术的应用不仅提高了测量精度和效率,还为工程项目提供了更全面、更准确的数据支持。

#### [参考文献]

- [1]刘姚,李明慧.新型地理信息系统技术在工程测绘中的应用要点分析[J].科技资讯,2024,22(15):38-40.
  - [2]赵虹.测绘技术与地理信息系统在工程测量中的应用研究[J].中国金属通报,2023(11):246-248.
  - [3]林琳.新型地理信息系统技术在工程测绘中的应用分析[J].大学,2020(14):83-84.
  - [4]张文军.新型地理信息系统技术在工程测绘中的应用[J].住宅与房地产,2020(5):236.
  - [5]席青杰.新型地理信息系统技术在工程测绘中的应用研究[J].科技创新与应用,2020(3):156-157.
  - [6]尹继业.新型地理信息系统技术在工程测绘中的应用分析[J].计算机产品与流通,2019(11):278.
  - [7]吴婷.测绘技术与地理信息系统在工程测量中的应用研究[J].中国新通信,2019,21(21):149.
- 作者简介:张煜(1991.8—),男,本科,专业:工程测量技术。