

关于GIS测绘技术在土地测量工程中的应用探讨

王 昆

1. 陕西省土地工程建设集团有限责任公司 陕西西安 710000

2. 陕西地建土地工程技术研究院有限责任公司 陕西 西安 710000

3. 陕西省土地整治工程技术研究中心 陕西西安 710000

【摘 要】随着城市化进程的不断加快,传统的测绘技术已经无法满足新兴行业的需求,GIS测绘技术以其独特的优势,为土地测量工程带来了革命性的变化。文章详细阐述了该技术在土地利用调查、地籍测绘、地形测绘及基础设施监测等方面的具体应用,突显其高精度、数据整合及可视化、空间分析等关键特性。同时,对应用中面临的问题进行了分析,并提出相应的解决措施。通过实际案例的研究,进一步验证了GIS测绘技术的卓越效果。可以预见,GIS测绘技术在未来土地测量工程中将继续发挥重要作用,引领行业不断发展进步。

【关键词】GIS测绘技术;土地测量;数据采集

土地测量工程在现代社会中具有至关重要的地位。它不仅是土地资源管理和利用的基础,更是保障国家经济发展、城市规划建设以及生态环境保护的关键环节。通过精确的土地测量,可以为土地的合理规划、开发和利用提供可靠的数据支持,确保土地资源得到科学、高效的利用。而GIS测绘技术的发展则是顺应时代需求的产物。随着科技的不断进步,传统的测绘技术已无法满足日益复杂的测量需求。GIS测绘技术融合了计算机科学、地理信息科学等多学科知识,能够快速、准确地获取、处理和分析地理空间信息。它的出现极大地提高了测绘工作的效率和精度,为土地测量工程带来了新的发展机遇,使我们能够更加深入地了解 and 掌握土地的状况,为土地资源的可持续发展提供有力保障。

1 GIS测绘技术概述

1.1 基本原理

GIS测绘技术的基本原理基于地理空间数据的采集、存储、管理、分析和展示。它通过全球定位系统、遥感技术等手段获取地理信息,将这些信息数字化并构建地理数据库。利用计算机技术对数据库中的数据进行处理和分析,实现对地理空间的精确描述和模拟。同时,通过各种可视化手段,将复杂的地理信息以直观易懂的形式呈现出来,帮助人们更好地理解 and 利用地理空间数据,为土地测量工程、城市规划、资源管理等领域提供科学依据和决策支持^[1]。

1.2 GIS测绘技术的主要功能

GIS测绘技术能够进行高效的数据采集,通过各种先

进的测量设备和技术,精确地获取地理空间信息,包括地形、地貌、地物等,为后续的分析 and 应用奠定坚实基础。数据管理是GIS测绘技术的另一大核心功能,它可以对海量的地理数据进行有效的组织、存储和管理,确保数据的完整性和准确性,方便数据的查询、更新和维护。强大的空间分析功能是其突出特点之一。它可以对地理数据进行各种分析,如缓冲区分析、叠加分析、网络分析等,帮助我们深入了解地理现象之间的关系,发现潜在的问题和规律,为决策提供科学依据。GIS测绘技术还具有出色的可视化效果。它能够将复杂的地理数据以直观的形式呈现出来,如地图、图表、三维模型等,使人们更容易理解和把握地理信息,提高信息的传递效率。

2 GIS测绘技术在土地测量工程中的具体应用

2.1 土地利用现状调查与规划

GIS测绘技术能够高效地收集、整理和分析土地利用现状数据。通过对遥感影像的解译和实地调查,可以准确获取土地的利用类型、分布范围和面积等信息,为土地利用规划提供基础数据。利用GIS的空间分析功能,可以评估不同土地利用方案的合理性,制定科学的土地利用规划,实现土地资源的优化配置^[2]。

2.2 地籍测绘与权属管理

地籍测绘是土地测量工程中的重要环节,GIS测绘技术在此发挥着关键作用。它可以精确绘制地籍图,清晰地展示土地的权属边界和位置关系,而且其所得结果还能满足地籍图平面位置精度要求表中的各项规定,详见表1。同时,GIS可以将地籍信息与权属登记数据进行关联,实现权

属信息的数字化管理，便于查询和更新，提高权属管理的效率和准确性。

表1：地籍图平面位置精度要求表

序号	项目	图上中误差 (mm)	图上允许误差 (mm)	备注
1	相邻界址点的间距误差	± 0.3	± 0.6	荒漠、高原、山地、森林及隐蔽地区等可放宽至1.5倍
2	界址点相对于邻近控制点的点位误差	± 0.3	± 0.6	
3	界址点相对于邻近地物点的间距误差	± 0.3	± 0.6	
4	邻近地物点的间距误差	± 0.4	± 0.8	
5	地物点相对于邻近控制点的点位误差	± 0.5	± 1.0	

2.3 地形测绘与土方量计算

在地形测绘方面，GIS结合全站仪、水准仪等传统测量仪器，能够快速获取高精度的地形数据。通过构建数字高程模型（DEM），可以直观地呈现地形的起伏状况，某地区采用GIS测绘得到的DEM模型图如图1所示。在土方量计算中，GIS的空间分析功能可以精确计算填方和挖方的工程量，为工程建设提供重要的参考依据^[3]。

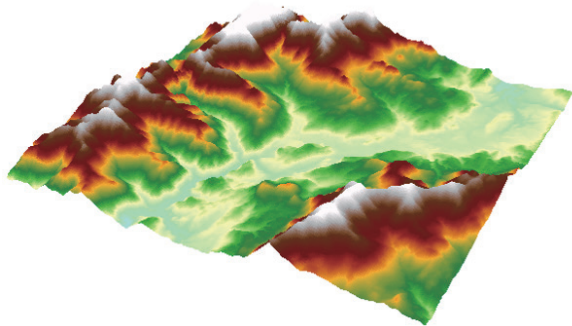


图1：某地区DEM模型图

2.4 基础设施测绘与监测

对于道路、桥梁、管道等基础设施的测绘，GIS能够提供详细的位置和空间分布信息。通过定期监测，可以及时发现基础设施的变化和损坏情况，为维护和管理提供决策依据。此外，GIS还可以辅助基础设施的规划和设计，优化布局，提高设施的使用效率。

2.5 生态环境评估与保护

GIS测绘技术可以结合环境监测数据，对土地的生态环境状况进行评估。通过分析土地利用变化对生态系统的影响，制定相应的保护措施。同时，GIS可以监测环境敏感区域的变化，及时预警环境风险，保障生态环境的安全。

2.6 城市规划与发展

在城市规划中，GIS测绘技术有助于合理布局城市功能区，优化交通网络，提高城市空间利用效率。通过对城市

土地利用的动态监测，可以及时发现城市发展中存在的问题，调整规划策略，促进城市的可持续发展。

2.7 应急管理与灾害评估

在突发灾害事件中，GIS测绘技术可以快速提供受灾区域的地形、地貌和土地利用等信息，为应急救援和灾害评估提供支持。通过对灾害影响范围的分析，制定合理的救援和恢复方案。

3 GIS测绘技术应用中的关键问题及解决措施

地理信息系统（GIS）测绘技术在土地测量工程等领域的应用取得了显著成果，但在实际应用过程中也面临着一些关键问题。以下将对这些问题进行详细分析，并提出相应的解决措施。

3.1 数据质量问题

在测绘过程中，由于仪器精度、操作不当等原因，可能导致数据存在一定的误差，所采用的数据来源本身可能存在不准确的情况。部分区域数据缺失，在某些情况下，可能无法获取某些区域的完整数据，测绘范围可能存在局限性，导致一些重要区域的数据遗漏。不同来源的数据在整合过程中，可能由于标准不统一、时间差异等原因导致数据不一致。数据在更新过程中，不同部分的更新进度可能不一致。随着时间的推移，实际情况可能发生变化，但数据未能及时更新。一些陈旧的测绘数据可能已经不能反映当前的实际状况。

对于上述问题，应当选择高精度仪器，采用先进的测绘仪器，提高测量的精度和可靠性。制定严格的操作规范，确保操作人员按照标准流程进行测绘。对重要数据进行多次测量，通过对比验证来提高数据的准确性。通过增加采样点的数量，提高对区域的覆盖程度，减少数据缺失的可能性。综合运用多种数据源，相互补充和验证，提高数据的完整性^[4]。对于关键区域或存在疑问的数据，进行实地调查和核实。制定统一的数据标准和规范，确保不同来源的数据能够相互兼容和整合。在数据整合和更新过程中，进行严格的审核，及时发现和纠正数据不一致的问题。尽量保证数据的同步更新，减少不同部分之间的时间差。定期对重点区域进行监测，及时获取最新的数据。根据实际情况的变化，及时更新数据，确保数据的时效性。根据不同区域的重要性和变化频率，制定合理的数据更新周期。

3.2 数据处理效率问题

GIS测绘技术常常需要处理大量的地理数据，包括地形数据、影像数据等，这些海量数据的处理速度往往较慢，影响工作效率。一些复杂的空间分析和数据处理操作，如

地形分析、空间叠加等,需要耗费大量的时间来完成运算,无法满足实时性要求。在数据共享和传输过程中,数据传输速度可能受到网络环境、数据量等因素的限制,导致数据处理效率低下。

针对上述问题,需优化数据存储结构,采用高效的数据存储格式,如分层存储、索引优化等,提高数据读取和写入效率,对数据进行合理分区和分类,便于快速定位和访问所需数据。采用先进的数据处理算法和技术,利用分布式计算、并行处理等技术,将数据处理任务分配到多个计算节点上,同时进行处理,提高处理效率,应用智能算法和机器学习技术,优化数据处理过程,提高处理速度和精度。提升硬件设施性能,增加内存、CPU等硬件资源,提高计算机的处理能力,使用高性能存储设备,如固态硬盘等,提高数据读写速度。优化数据传输方式,采用高速网络传输技术,如千兆以太网等,提高数据传输速度,对数据进行压缩和预处理,减少传输的数据量,提高传输效率。加强数据管理和预处理,建立完善的数据管理机制,定期清理和优化数据,提高数据质量和可用性,对数据进行预处理,如数据清洗、转换等,减少后续处理的复杂度。

3.3 数据安全问题

GIS测绘数据中包含大量的地理信息和敏感数据,如地形地貌、土地权属等,如果这些数据被非法获取或泄露,将会对国家安全、社会稳定和个人隐私造成严重威胁。恶意攻击者可能会对GIS测绘数据进行篡改,从而影响数据的真实性和可靠性,导致决策失误和资源浪费^[5]。

对于上述问题,应采用先进的加密技术,对GIS测绘数据进行加密处理,确保数据在传输和存储过程中的安全性。同时,要定期更新加密算法,提高加密强度。严格限制数据的访问权限,只有经过授权的人员才能访问和使用相关数据。要建立完善的身份认证和授权管理体系,确保数据的安全使用。定期对GIS测绘数据进行备份,确保在数据丢失或损坏的情况下能够及时恢复数据。同时,要加强备份数据的安全管理,防止备份数据被窃取或篡改。建立健全网络安全防护体系,包括防火墙、入侵检测系统、防病毒软件等,防止网络攻击对数据造成损害。要定期对网络安全设备进行维护和升级,确保其有效运行。

3.4 技术适应性问题

某些复杂地形条件下,如山区、水域等,GIS测绘技术可能面临数据采集困难、精度降低等问题。不同行业对土地利用数据的要求不同,GIS测绘技术需要根据具体需求进

行调整和优化。随着科技的不断进步,如人工智能、大数据等新技术的出现,GIS测绘技术需要及时跟上发展步伐,进行融合和创新^[6]。

针对不同地形环境,研发和应用适用于复杂地形的测绘技术和设备,提高数据采集的精度和效率,结合多种测绘手段,如航空摄影测量、地面测量等,相互补充和验证^[7]。针对不同应用领域,深入了解各领域的需求特点,定制化开发GIS应用系统,满足个性化需求,加强与相关行业的合作与交流,共同推动GIS测绘技术的适应性发展。针对新技术发展,积极开展技术研发,探索GIS与新技术的融合应用,提升技术竞争力,培养专业人才,提高对新技术的掌握和应用能力,以适应技术发展的需求^[8]。

结语

GIS测绘技术在土地测量工程中具有重要的应用价值,通过本文的分析与探讨,充分展示了其在土地权属调查、地形测绘、土地利用规划等方面的优势与作用。同时,也指出了该技术在应用中面临的挑战,并提出了相应的解决措施。随着科技的不断发展,GIS测绘技术将不断完善与创新,为土地测量工程带来更多的发展机遇。未来,我们应进一步加强GIS测绘技术的应用与研究,推动土地测量工程的发展,为实现土地资源的可持续利用与管理做出更大的贡献。

参考文献:

- [1] 殷瀚超. GIS测绘技术在土地测量工程中的应用研究[J]. 华北自然资源, 2021, (01): 68-69.
- [2] 张杰. 浅析GIS测绘技术在土地测量工程中的应用[J]. 房地产世界, 2020, (17): 25-26.
- [3] 王强. GIS测绘技术在土地测量工程中的应用[J]. 黑龙江科学, 2020, 11 (12): 116-117.
- [4] 吴松. GIS技术和数字化测绘技术在工程测量中的应用[J]. 中国高新科技, 2022, (11): 37-39.
- [5] 陈俞佐. GIS技术和数字化测绘技术的发展及其在工程测量中的应用[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023, (23): 175-177.
- [6] 麻玉玲. GIS技术和数字化测绘技术的发展及其在工程测量中的应用[J]. 西部资源, 2022, (06): 99-101.
- [7] 孙健利. GIS测绘技术在土地测量工程中的应用探究[J]. 地产, 2019, (10): 93-94.
- [8] 张成立. 数字测绘技术在土地测量工程中的应用实践研究[J]. 智能城市, 2018, 4 (11): 58-59.