

GIS 技术和数字化测绘技术在工程测量中的应用研究

夏铭岐

大连市勘察测绘研究院集团有限公司, 辽宁 大连 116000

[摘要]近年来, 随着现代测绘技术的不断发展, GIS 技术和数字化测绘技术已经被广泛应用于各个领域。相较于传统的测绘技术, 这些先进技术的优势更加明显。虽然目前这些技术在工程测量中的应用还不够普及, 但它们展现出了广阔的应用前景。基于这一背景, 本文对 GIS 技术和数字化测绘技术在工程测量中的应用进行了探讨, 旨在探究其在提升工程测量效率、提高工程质量、降低施工成本等方面的潜力, 通过对这些先进技术在工程测量中的研究和应用探讨, 为工程领域的技术进步和发展提供重要参考。

[关键词]GIS 技术; 数字化测绘技术; 工程测量; 技术应用

DOI: 10.33142/sca.v7i5.12212

中图分类号: P231.5

文献标识码: A

Research on the Application of GIS Technology and Digital Surveying Technology in Engineering Surveying

XIA Mingqi

Dalian Geotechnical Engineering and Mapping Institute Group Co., Ltd., Dalian, Liaoning, 116000, China

Abstract: In recent years, with the continuous development of modern surveying and mapping technology, GIS technology and digital surveying and mapping technology have been widely applied in various fields. Compared with traditional surveying and mapping technology, the advantages of these advanced technologies are more obvious. Although their application in engineering surveying is not yet widespread, they have shown broad application prospects. Based on this background, this article explores the application of GIS technology and digital surveying and mapping technology in engineering surveying, aiming to explore their potential in improving engineering surveying efficiency, improving engineering quality, and reducing construction costs. Through the research and application of these advanced technologies in engineering surveying, important references are provided for the technological progress and development in the field of engineering.

Keywords: GIS technology; digital surveying and mapping technology; engineering surveying; technology application

引言

工程测量是现代工程建设中不可或缺的重要环节, 它通过获取、处理和分析地理空间数据, 为工程设计、施工和管理提供了重要的技术支持和数据基础。随着科技的不断发展和进步, GIS 技术和数字化测绘技术作为现代测量技术的代表, 在工程测量领域发挥着越来越重要的作用。GIS 技术以其空间数据处理、分析和可视化展示的优势, 为工程测量提供了全新的解决方案和技术手段; 而数字化测绘技术则通过激光扫描、卫星遥感等技术手段, 实现了地理空间数据的高效获取和精确测量。本文将探讨 GIS 技术和数字化测绘技术在工程测量中的具体应用, 分析其在工程规划设计、施工管理、资源开发利用等方面的重要作用, 并展望其在工程测量领域的未来发展趋势和应用前景。通过对 GIS 技术和数字化测绘技术在工程测量中的应用研究, 将为工程领域的科学发展和技术创新提供重要参考。

1 工程测量数据的重要性

工程测量数据的重要性在现代社会日益凸显, 这主要归因于其在各种工程项目中的关键作用。首先, 工程测量数据是建设工程规划和设计的基础。在规划阶段, 工程测

量数据可以提供地形、地貌、地质等方面的详细信息, 为工程设计提供准确的基础数据。通过测量地形地貌等参数, 工程师可以更好地了解地表特征, 并根据实际情况进行合理的设计, 从而确保工程的可持续发展和安全性。其次, 工程测量数据在工程施工过程中起到至关重要的指导作用。在施工过程中, 工程测量数据可以帮助工程师精确掌握施工现场的地理位置、地形地貌等情况, 从而更好地进行施工布局、材料采购以及设备安装等工作。通过及时更新和准确的测量数据, 工程师可以有效地避免施工过程中出现的错误和偏差, 提高施工效率, 降低施工成本。此外, 工程测量数据对于工程质量的控制和监督也具有重要意义。通过对工程施工过程中的各项参数进行实时监测和记录, 工程师可以及时发现并纠正施工过程中的质量问题, 保证工程的建设质量达到设计要求。工程测量数据还可以作为工程竣工验收的重要依据, 通过对施工成果进行测量和分析, 评估工程的实际完成情况, 确保工程质量达到相关标准和要求。

2 我国工程测量技术的现状

我国工程测量技术在近年来得到了迅速的发展和进

步,呈现出多方面的特点和趋势。首先,随着科技的不断进步和信息化技术的广泛应用,我国工程测量技术逐渐实现了从传统到现代的转型升级。传统的工程测量技术主要依赖于人工操作和传统测量仪器,测量精度有限且效率低下。而现代工程测量技术则利用全球卫星定位系统(GNSS)、激光雷达、数字摄影测量等先进技术,实现了高精度、高效率的工程测量,大大提高了工程建设的质量和效益。其次,我国工程测量技术在应用领域上实现了多元化和智能化发展。除了在土木工程、建筑工程等传统领域的应用外,工程测量技术还广泛应用于城市规划、地质勘察、环境监测等多个领域^[1]。同时,随着人工智能和大数据技术的发展,工程测量技术也逐渐向智能化和自动化方向发展,例如利用人工智能技术对测量数据进行分析 and 处理,实现数据的自动提取和识别,进一步提高了工程测量的精度和效率。此外,我国工程测量技术在国际合作和交流方面也呈现出积极的态势。我国工程测量技术领域的研究机构和企业积极参与国际工程测量标准的制定和推广,加强与国际同行的学术交流与合作,提升了我国工程测量技术在国际上的影响力和竞争力。

3 GIS技术在工程测量中的应用

3.1 GIS技术

GIS技术(地理信息系统)是一种集成了地理空间数据采集、存储、管理、分析和展示等功能的先进技术。在当今数字化时代,GIS技术已经成为各行各业广泛应用的重要工具之一。在工程测量领域,GIS技术的应用也日益广泛。它通过整合地理空间数据和属性数据,能够实现对地理信息的有效管理和分析,为工程测量提供了强大支持。GIS技术在工程测量中的应用主要体现在几个方面。首先,它能够实现对地理信息的空间分析,为工程项目的选址和规划提供重要参考。通过GIS技术,工程师可以对地理空间数据进行可视化分析,了解地区的地形地貌、土地利用、自然资源分布等情况,从而为工程项目的选址和规划提供科学依据。其次,GIS技术还能够实现对地理空间数据的空间查询和分析,为工程测量提供了高效的数据处理和手段。通过GIS技术,工程师可以对地理信息进行空间查询和分析,快速获取所需数据,为工程测量提供准确的基础数据。例如,在城市测绘信息系统中,GIS技术可以实现对城市地理空间数据的管理和分析,为城市规划和管理提供重要支持。此外,GIS技术还能够实现对地理空间数据的空间可视化和展示,为工程项目的决策和沟通提供了有效工具。通过GIS技术,工程师可以将地理信息以图形、表格等形式直观展示,帮助决策者更好地理解地理信息,为工程项目的决策提供科学依据。

3.2 GIS技术的具体应用

3.2.1 城市测绘信息系统

城市测绘信息系统是GIS技术在城市管理和规划中

的重要应用之一。通过城市测绘信息系统,可以实现对城市地理空间数据的管理、分析和展示,为城市规划、土地管理、资源开发利用等提供科学依据和技术支持。具体而言,城市测绘信息系统可以实现对城市地形地貌、道路交通、土地利用、自然资源分布等方面的空间数据管理和分析,为城市规划、土地利用规划、交通规划等提供了重要的数据支持。同时,城市测绘信息系统还可以实现对城市地理空间数据的可视化展示,通过地图、图表等形式直观展示城市地理信息,帮助城市管理者更好地了解城市地理信息,为城市管理和决策提供科学依据。

3.2.2 地下管网信息系统

地下管网信息系统是利用GIS技术实现对城市地下管网信息的采集、存储、管理、分析和展示,为城市基础设施管理者提供了重要的数据支持和决策依据。通过地下管网信息系统,可以实现对城市各类地下管线(如给水管网、排水管网、燃气管网、电力管网等)的空间数据管理和分析,包括管线位置、管径、管材、埋深等信息的管理和查询。这些数据可以帮助城市基础设施管理者更好地了解城市地下管网的情况,及时发现管网存在的问题,并采取有效措施加以处理,从而保障城市基础设施的正常运行和市民生活的便利。地下管网信息系统还可以实现对地下管网数据与其他地理空间数据的集成分析,为城市基础设施规划、施工管理、应急救援等提供重要支持^[2]。通过GIS技术,可以将地下管网数据与城市地形地貌、土地利用、自然资源等数据进行整合分析,为城市基础设施的规划设计和施工管理提供科学依据。同时,地下管网信息系统还可以实现对地下管网数据的可视化展示,通过地图、图表等形式直观展示地下管网信息,帮助城市基础设施管理者更好地了解管网情况,为城市基础设施的维护管理和决策提供科学依据。

3.2.3 国土空间监测

随着国民经济和社会发展,建设宜居城市、绿色城市、韧性城市、智慧城市、人文城市,完善城市空间结构,健全城市体系,促进国土空间均衡开发,对于全面提升城市发展质量、不断满足人民群众日益增长的美好生活需要、促进经济社会持续健康发展,具有重要而深远的意义。在这样的背景下,GIS技术通过整合空间数据、地理信息和遥感数据,为国土资源的监测和管理提供了强大的工具和支持。首先,GIS技术可以用于实现国土资源的动态监测。通过定期获取和更新空间数据和遥感影像,可以实时监测土地利用情况、城市扩张趋势、资源分布等信息。这为政府部门制定国土空间规划和资源管理政策提供了科学依据。其次,GIS技术还可以用于国土空间的合理规划和优化。通过空间数据分析和模拟仿真,可以评估不同规划方案对国土资源利用的影响,优化城市布局、土地利用结构等。这有助于避免资源浪费和环境破坏,实现国土资源的

可持续利用。

3.2.4 农房一体调查

农房一体调查是指对农村房屋、土地、人口等资源进行系统调查和管理的工作，对于实现农村现代化、促进农业生产和农村发展具有重要意义。首先，GIS技术可以用于农村地图的绘制和更新。通过收集和整合卫星影像、地理信息数据等资源，可以精确绘制农村地图，包括房屋分布、道路网络、农田分布等信息，为农村基础设施建设、土地利用规划等提供数据支持。其次，GIS技术可以用于确定土地所有权和土地利用情况。通过地籍调查和地理信息系统的建立，可以准确记录土地所有权信息、土地利用类型、土地面积等信息，为土地流转、承包、整理等工作提供依据，保障农民合法权益。此外，GIS技术还可以用于农村人口统计和社会经济调查。通过空间数据分析和统计模型，可以了解农村人口数量、结构、分布等信息，掌握农村经济发展水平、产业结构、收入状况等情况，为精准扶贫、农村发展政策的制定提供科学依据。

4 数字化测绘技术在工程测量中的应用

4.1 数字化测绘技术

数字化测绘技术是指利用现代数字化技术对地理空间数据进行采集、处理、存储和分析的测绘方法。在工程测量领域，数字化测绘技术已经成为不可或缺的重要工具。相比传统的手工测绘方法，数字化测绘技术具有精度高、效率高、成本低等优势，能够为工程测量提供更加准确和可靠的数据支持。首先，数字化测绘技术可以实现对地理空间数据的高精度采集。通过激光雷达、全站仪、GPS等先进的数字化测量设备，可以实现对地表特征、地形地貌、建筑物等空间数据的快速、精确采集，为工程测量提供高精度的基础数据。其次，数字化测绘技术能够实现对地理空间数据的数字化处理和分析。通过数字化测绘软件，可以对采集到的地理空间数据进行数字化处理和分析，包括数据配准、特征提取、数据融合等，为工程测量提供了更加灵活和高效的数据处理手段。此外，数字化测绘技术还能够实现对地理空间数据的三维可视化展示。通过三维建模和虚拟现实技术，可以将采集到的地理空间数据以三维模型的形式进行展示，为工程测量提供直观、立体的视觉效果，帮助工程师更好地理解和分析地理空间数据。

4.2 数字化测绘技术的具体应用

4.2.1 三维激光在历史文物中的测量

数字化测绘技术在工程测量中的应用日益广泛，其中三维激光扫描技术作为一种高精度、高效率的测量手段，正在被广泛应用于历史文物保护和文化遗产管理领域。通过三维激光扫描技术，工程测量师能够以非接触、快速、精确的方式获取历史文物的三维形态数据，包括其形状、结构和表面细节等信息，为文物的保护、修复和展示提供了重要的技术支持。相比传统的测量方法，三维激光扫描

技术具有测量速度快、精度高、数据量大等优势，能够实现复杂文物的全面、准确地测量和记录^[3]。在历史文物的保护修复过程中，三维激光扫描技术可以帮助工程师更好地了解文物的现状和损伤情况，为文物的保护修复提供科学依据。同时，三维激光扫描技术还可以实现对文物的数字化展示和虚拟重建，通过虚拟现实技术，将历史文物以立体、动态的形式展现给观众，增强了人们对文物的认识和理解。

4.2.2 点云的应用

点云技术作为数字化测绘技术的重要应用之一，在工程测量领域发挥着关键作用。点云是由大量离散点组成的三维坐标数据集合，它通过激光扫描仪或摄影测量等设备获取，能够快速、高精度地获取目标对象的表面形态和空间位置信息。在工程测量中，点云技术被广泛应用于地形测量、建筑物建模、工程变形监测等方面。首先，点云技术在地形测量中发挥着重要作用。通过激光扫描仪获取的地面点云数据可以提供地形地貌的高分辨率三维模型，为地形分析、地质勘探、水文模拟等提供了重要数据基础。工程师可以利用点云数据对地表地貌进行精确测量和分析，从而为工程设计和施工提供准确的地形数据支持。其次，点云技术在建筑物建模方面具有广泛应用。通过激光扫描仪获取的建筑物点云数据能够快速、全面地获取建筑物的几何形态和空间结构，为建筑物的建模和设计提供了重要数据支持。工程师可以利用点云数据对建筑物进行精确的三维建模，从而为建筑设计、改建和维护提供科学依据。此外，点云技术还可以应用于工程变形监测和安全评估。通过周期性获取目标区域的点云数据，工程师可以对地质构造、建筑物结构等进行长期变形监测，及时发现并分析地质灾害、建筑物倾斜等问题，为工程安全评估和风险预警提供重要数据支持。

4.2.3 数字化收集

数字化收集通过现代化的测量仪器和数据处理技术，将现实世界中的地理空间信息转化为数字化数据，并对这些数据进行存储、管理和分析。这种技术在工程测量中具有广泛的应用，包括土地测量、建筑测量、道路测量等各个领域。首先，在土地测量中，数字化收集技术可以快速、准确地获取土地的各项参数，包括地形地貌、土地利用、地貌起伏等信息。通过先进的测量仪器如全站仪、GPS等，工程师可以将地表地貌等现实世界中的数据数字化并记录下来，形成数字化地图或三维模型，为土地规划、土地利用评估等提供重要的数据基础。其次，在建筑测量领域，数字化收集技术可以实现对建筑物的精确测量和建模。利用激光扫描仪等高精度测量设备，工程师可以快速、准确地获取建筑物的三维结构和细节信息，并将这些数据数字化保存。这些数字化的建筑数据可以用于建筑物的设计、改建和维护，为建筑工程的设计和施工提供重要支持。此

外,在道路测量中,数字化收集技术也发挥着重要作用^[4]。工程师可以利用先进的测量仪器如 GPS、激光测距仪等,对道路的长度、宽度、坡度等参数进行数字化测量,生成数字化的道路地图或路线数据,为道路设计和交通规划提供重要数据支持。

5 结语

GIS 技术和数字化测绘技术在工程测量领域的广泛应用带来了新的发展机遇和挑战。尽管这些技术目前仍在不断探索和完善中,但它们已经展现了显著的优势和潜力。GIS 技术的空间数据处理与分析能力以及数字化测绘技术的高效精确数据获取,为工程测量提供了全新的解决方案和技术手段,为工程建设的规划、设计、施工和管理提供了强大的支持。随着技术的不断进步和应用的深化,我们有信心这些先进技术将会在工程测量中发挥越来越重要的作用。期待未来加强对 GIS 技术和数字化测绘技术的研究和应用,不断提升其在工程测量领域的效率和精度,

为工程建设的可持续发展贡献更多力量。同时,也需要密切关注技术的发展趋势和应用需求,积极探索新的技术手段和方法,为工程测量的现代化和智能化进程开辟更加广阔的道路。

[参考文献]

- [1]吴松.GIS 技术和数字化测绘技术在工程测量中的运用[J].中国高新科技,2023(11):37-39.
 - [2]蔡奇.GIS 技术和数字化测绘技术在工程测量中的应用[J].工程建设与设计,2023(1):138-140.
 - [3]郭立珍.工程测量中 GIS 技术和数字化测绘技术的应用研究[J].现代物业(中旬刊),2019(9):56.
 - [4]吕剑.简述工程测量中 GIS 技术与数字化测绘技术的应用[J].城市建设理论研究(电子版),2018(2):122-123.
- 作者简介:夏铭岐(1990.10—),毕业院校:辽宁工程技术大学,所学专业:测绘工程,当前就职单位:大连市勘察测绘研究院集团有限公司,职称级别:中级工程师。