

# 数字化测绘技术在工程中的应用研究

崔瑛哲, 王康建\*, 高进

苏州工业职业技术学院, 建筑工程与艺术设计学院, 江苏 苏州

收稿日期: 2024年8月6日; 录用日期: 2024年8月26日; 发布日期: 2024年9月11日

## 摘要

数字化测绘技术作为现代测绘领域的重要分支, 随着信息技术的迅速发展而蓬勃发展。它通过集成全球定位系统(GPS)、地理信息系统(GIS)、遥感技术和无人机等先进技术, 实现了地理空间数据的高效获取、处理和分析。在城市规划、土地利用、环境监测等领域, 数字化测绘技术正日益成为不可或缺的工具, 为科学研究和工程应用提供了重要支持。本文系统探讨了数字化测绘技术的定义、主要技术内容、应用优势以及具体应用案例, 进一步分析了技术创新和行业趋势。

## 关键词

数字化测绘, 工程, 案例分析

# Research on the Application of Digital Surveying and Mapping Technology in Engineering

Yingzhe Cui, Kangjian Wang\*, Jin Gao

School of Architectural Engineering and Art Design, Suzhou Vocational Institute of Industrial Technology, Suzhou Jiangsu

Received: Aug. 6<sup>th</sup>, 2024; accepted: Aug. 26<sup>th</sup>, 2024; published: Sep. 11<sup>th</sup>, 2024

## Abstract

As an important branch of modern surveying and mapping, digital surveying and mapping technology has developed vigorously with the rapid development of information technology. It integrates advanced technologies such as global positioning system (GPS), geographic information system (GIS), remote sensing technology, and unmanned aerial vehicles (UAVs) to achieve efficient acquisition, processing, and analysis of geospatial data. In the fields of urban planning, land use, and

\*通讯作者。

**environmental monitoring, digital surveying and mapping technology is increasingly becoming an indispensable tool, providing important support for scientific research and engineering applications. This paper systematically discusses the definition, main technical contents, application advantages and specific application cases of digital surveying and mapping technology, and further analyzes technological innovation and industry trends.**

## Keywords

**Digital Surveying and Mapping, Engineering, Case Study**

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

在过去的几十年里, 测绘技术经历了从传统的手工操作到现代化数字技术的转变。传统测绘方法依赖于人工测量和绘图, 这不仅耗时耗力, 而且难以达到高精度和高效率。随着计算机技术和数字技术的迅速发展, 数字化测绘技术逐渐兴起, 它通过集成电子设备、计算机技术和先进的软件, 实现了测绘过程的自动化和数字化, 极大地提高了测绘的精确性和效率[1]-[10]。

数字化测绘技术核心技术原理主要基于高精度的数据采集设备快速准确地获取地面或空间点的三维坐标信息。数字化测绘技术从模拟到数字、从静态到动态、从单点测量到网络化测量的发展历程, 体现了其技术进步和应用范围的不断扩大。

数字化测绘技术的优点主要体现在提高测量精度和效率, 以及数据处理能力方面的显著优势。例如, 通过自动化和智能化的测量设备减少了人为操作的误差, 同时数据处理的自动化也显著缩短了从测量到成果输出的时间周期。然而, 这项技术也存在一些局限性和挑战, 如数据采集的精度和实时性要求不断提高, 对传感器技术和数据处理算法提出了更高的要求, 以及数据安全和隐私保护问题。

数字化测绘技术的适用范围相当广泛, 它已广泛应用于城市规划、土地管理、灾害监测等多个领域。在工程测量领域, 数字化测绘技术的应用标志着一场深刻的变革, 特别是在提高工程质量、降低成本以及保障施工安全等方面展现出巨大潜力。

尽管数字化测绘技术带来了许多优势, 但在应用过程中也面临着挑战, 如技术挑战、行业标准与政策支持的需求, 以及未来技术发展方向预测。当前, 测绘地理信息事业正处在转型升级的关键时期, 需要构建智能化测绘技术体系, 以满足高质量发展的新要求。

数字化测绘技术的应用已经深入到建筑工程的各个环节, 包括地形测绘、建筑设计、施工监控、设施管理等。这些技术不仅提高了工程项目的设计和施工效率, 降低了成本, 还提高了建筑工程的安全性和可靠性。在当今这个快速发展的时代, 数字化测绘技术已经成为建筑工程不可或缺的一部分。

当前, 随着人工智能、大数据、云计算等现代信息技术的飞速发展, 数字化测绘技术正迎来新的发展机遇。例如, 利用人工智能进行图像识别和数据分析可以进一步提高测绘的自动化和智能化水平; 而通过大数据技术, 可以有效处理和分析海量的测绘数据, 为工程设计和决策提供更加准确和全面的信息。

在这样一个背景下, 深入研究数字化测绘技术, 并将其应用于建筑工程, 不仅有助于推动建筑工程技术的进步, 还能促进相关产业的发展, 具有重要的理论价值和广泛的应用前景。通过本研究, 我们旨

在探索数字化测绘技术在建筑工程中的应用现状、面临的挑战和未来的发展趋势，以期为建筑工程领域提供新的技术支持和解决方案。

通过上述分析，可以看到数字化测绘技术在建筑工程中的重要性，以及进行这项研究的必要性。随着技术的不断进步和应用领域的不断扩大，数字化测绘技术将在未来的建筑工程中发挥更加关键的作用。

## 2. 数字化测绘技术的应用优势

### 2.1. 精确性与效率

数字化测绘技术的核心优势之一在于其提供的精确性和效率，这两个要素在现代测绘领域尤为重要。通过高精度的数据采集、快速有效的数据处理以及精确的数据分析，数字化测绘技术极大地优化了测绘工作的质量和生产力。

#### 2.1.1. 精确性的提升

##### 1) 高精度的数据采集

数字化测绘技术的一大优势在于其使用的先进设备，如 GPS、LiDAR、无人机等，这些设备为测绘工作提供了前所未有的精度。高精度 GPS 系统，特别是差分 GPS (DGPS)和实时动态 GPS (RTK GPS)技术，能够提供厘米级甚至毫米级的定位精度。这种精度水平对于需要极高定位准确性的工程，如大型基础设施建设、精密农业、地质灾害监测等，是传统方法无法比拟的。

LiDAR 技术，尤其是航空 LiDAR，通过发射激光脉冲并测量反射回来的光线的时差，可以生成地面或对象的精确三维模型。这种技术能够在极短的时间内捕捉大面积地形的细微变化，生成高分辨率的地形和建筑物模型，极大地提升了测绘的效率和精度。

无人机技术为测绘领域带来了革命性的变化。配备高分辨率摄像机或 LiDAR 传感器的无人机能够进入难以接近或危险的区域进行数据采集，不仅提高了数据的质量，还确保了采集过程的安全性。

##### 2) 数据处理的精确性

随着大数据技术的发展，数字化测绘技术在数据处理方面也取得了巨大进步。点云数据处理技术，例如，可以从 LiDAR 或无人机采集的海量数据中提取准确的地理信息，去除噪声，进行有效的数据分类和特征提取。这些技术不仅提高了数据处理的精度，还极大地提升了处理速度。

数据处理算法的进步也使得数字化测绘能够有效减少人为错误，提高数据的可靠性。例如，通过自动化的算法可以识别和修正数据采集中的误差，确保数据质量。

##### 3) 精确的数据分析

在数据分析方面，GIS 软件的应用使得数字化测绘技术能够进行更为复杂和精细的空间数据分析。GIS 软件不仅能处理大量的空间数据，还能进行多层次、多角度的数据分析，如空间关系分析、趋势预测、模式识别等。这些分析结果为城市规划、环境保护、资源管理、灾害预警和应对等领域提供了坚实的数据支持。

精确的数据分析也意味着能够为决策者提供更加详尽和准确的信息，帮助他们做出更为科学和合理的决策。在城市规划中，例如，通过精确的地形和建筑数据分析，规划者可以优化城市布局，提高土地利用效率，减少环境影响。在灾害管理领域，通过精确的风险分析和预测，可以制定更有效的预防措施和应急计划，减少灾害损失。

综上所述，数字化测绘技术在精确性和效率方面的优势是显而易见的。这些优势不仅体现在数据采集的高精度上，也体现在数据处理和分析的高效率和高准确性上，为各行各业提供了宝贵的地理空间信息和决策支持。

### 2.1.2. 效率的提高

#### 1) 快速的数据采集

在传统测绘方法中，大面积的数据采集往往是时间消耗最大的部分，需要大量的人力和物力。而数字化测绘技术，特别是无人机测绘技术，彻底改变了这一状况。无人机能够迅速飞越广阔区域，配备的高分辨率摄像头或 LiDAR 传感器可以快速收集大量的地面图像和地形数据。这些数据的收集速度远远超过地面测量或人工测绘，极大提高了数据采集的效率。

此外，卫星遥感技术也为大范围地表数据的快速采集提供了可能。通过卫星传感器，可以在短时间内获取整个地球表面的详细图像和数据，这对于环境监测、资源评估等领域尤为重要。

#### 2) 高效的数据处理

随着计算技术的发展，数字化测绘技术在数据处理方面的效率也得到了显著提升。利用强大的计算机处理能力，大规模数据集可以在短时间内完成处理，包括数据的清洗、分类、分析等。自动化的数据处理流程不仅加快了处理速度，还减少了人为错误，提高了数据质量。

例如，在点云数据处理中，通过自动化算法可以迅速识别和分离不同的地表特征，如建筑物、植被、水体等，这对于城市规划、环境管理等领域至关重要。

#### 3) 即时的数据分享和应用

数字化测绘技术还改变了数据分享的方式。通过互联网和云平台，测绘数据可以实时共享给世界各地的用户。这种即时的数据分享机制不仅加速了信息的传播，还支持了基于数据的即时决策和响应。

在应急管理中，例如，实时共享的测绘数据可以帮助决策者快速了解灾害情况，制定及时有效的应对措施。在工程建设中，现场数据可以实时反馈给设计团队，以便及时调整设计方案。

#### 4) 重复利用数据

数字化测绘产生的数据具有高度的可复用性。一旦数据被数字化存储，就可以在不同的项目和应用中反复使用，而无需重复进行现场测绘。这种数据的重复利用大大提高了数据的价值，同时降低了长期的测绘成本。

例如，在城市规划中，过去的测绘数据可以用于历史变迁分析，帮助规划者理解城市发展的趋势和规律。在环境保护中，历史数据可以用于对比分析，监测生态环境的变化。

总结来说，数字化测绘技术通过提供高精度的数据和高效的工作流程，极大地提高了测绘工作的质量和生产力。这种技术不仅可以提供更为精确和详细的地理信息，还可以加快数据的处理和应用，支持更加快速和有效的决策制定。在快速发展和竞争激烈的现代社会，数字化测绘技术的这些优势具有至关重要的作用。

## 2.2. 成本与应用范围

### 2.2.1. 成本的降低

数字化测绘技术的引入显著降低了测绘工程的整体成本。传统的测绘方法往往依赖大量的人力物力，且耗时较长。例如，在传统测绘中，需要大量测绘人员在野外进行数据收集，这不仅耗时耗力，而且往往还需承担较高的交通和住宿成本。而数字化测绘技术，尤其是无人机和卫星遥感技术，能够快速收集大范围内的地理信息，极大地缩短了工作周期，减少了人力成本。

在数据处理方面，自动化和智能化的处理方法减少了对专业人员的依赖，进一步降低了成本。另外，数字化测绘所产生的数据易于存储和管理，可用于多个项目，避免了重复测绘的成本，提高了数据的投资回报率。

### 2.2.2. 应用范围的扩展

数字化测绘技术的应用范围极其广泛，它已成为城市规划、交通管理、灾害预防与响应、环境保护、



农业、林业、水利等众多领域不可或缺的工具。

1) 城市规划与管理: 数字化测绘技术为城市规划提供了精确的基础数据, 帮助规划师制定更加科学合理的规划方案。同时, 数字化测绘数据也支持城市的日常管理, 如交通流量监控、公共设施维护等。

2) 交通管理: 通过分析数字化测绘提供的道路数据, 可以优化交通流线, 减少交通拥堵。同时, 精确的测绘数据还可以支持自动驾驶技术的发展。

3) 灾害预防与响应: 数字化测绘技术可以提供灾害前后的详细地理信息, 帮助分析灾害风险, 制定预防措施。在灾害发生后, 迅速准确的测绘数据对于灾害评估和救援行动至关重要。

4) 环境保护: 数字化测绘技术能够监测环境变化, 评估人类活动对环境的影响。例如, 通过遥感技术监测森林覆盖变化, 可以及时发现森林退化或非法砍伐的问题。

5) 农业与林业: 在农业领域, 精确的地形和土壤数据可以支持精准农业的实施, 提高农业生产效率。在林业中, 测绘数据可以用于林地规划、资源管理等。

6) 水利工程: 数字化测绘技术在水利工程中的应用包括水文测绘、水资源管理和水利工程建设等, 提供了精确的地理信息支持。

综上所述, 数字化测绘技术不仅降低了测绘成本, 提高了工作效率, 而且极大地扩展了测绘技术的应用范围。它为各行各业提供了强有力的地理信息支持, 促进了社会经济的发展和科技进步。随着技术的不断发展和完善, 未来数字化测绘技术的应用将更加广泛, 其带来的社会效益也将更加显著。

### 3. 数字化测绘技术的具体应用

#### 3.1. GPS-RTK 在工程中的应用

全球定位系统(GPS)的实时动态(RTK)技术在工程领域的应用日益广泛, 其高精度、实时性的特点使其成为现代工程测绘不可或缺的技术之一。GPS-RTK 技术通过使用至少一台基站和一台移动站进行同步观测, 利用基站已知的精确位置, 对移动站的数据进行实时修正, 从而获得厘米级甚至毫米级的定位精度。

##### 3.1.1. 高精度定位的优势

GPS-RTK 在工程测绘中的一个主要优势是其提供的高精度定位。在大型基础设施建设、桥梁施工、道路规划等工程项目中, 对定位的精确性有极高的要求。GPS-RTK 技术能够满足这些要求, 确保工程的准确执行, 避免因定位误差而导致的重大工程风险。

##### 3.1.2. 实时性提高效率

除了高精度外, GPS-RTK 的另一个显著特点是其实时性。在工程测绘中, 实时获取精确位置数据极大地提高了工作效率, 使得工程进度能够快速推进。例如, 在道路施工中, 通过 GPS-RTK 技术, 测绘人员可以实时获得道路轮廓线的精确位置, 及时调整施工计划, 保证施工质量。

##### 3.1.3. 案例分析: GPS-RTK 在桥梁建设中的应用

一个具体的应用案例是 GPS-RTK 技术在桥梁建设中的运用。在桥梁建设过程中, 桥墩的位置精度直接关系到桥梁的安全性和稳定性。通过使用 GPS-RTK 技术, 施工团队能够实时监控桥墩的位置, 确保其建设位置的精确性。大型桥梁桥墩控制网一般要求桥墩中心与轴线偏差控制在 $\pm 2.0$  cm 以内, 计算过程中定位点误差控制在 $\pm 8$  mm 以内, 符合 GPS-RTK 控制网精度要求[11]。此外, GPS-RTK 还能用于监测桥梁在建设和使用过程中的位移和变形, 为桥梁的维护和安全评估提供重要数据。

综上所述, GPS-RTK 技术在工程领域的应用极为广泛, 其带来的高精度和实时性优势为工程测绘提供了重要支持。无论是在基础设施建设、土地测绘、城市规划还是在特殊工程条件下, GPS-RTK 都展现

出了其不可替代的作用。随着技术的不断进步和成本的进一步降低，GPS-RTK 技术在工程领域的应用将更加广泛，为工程的高效执行和安全保障提供强有力的技术支持。

### 3.2. 无人机倾斜摄影技术

无人机倾斜摄影技术是近年来在数字化测绘领域迅速发展的一种技术。这种技术结合了无人机的灵活性和倾斜摄影的全角度拍摄能力，可以捕捉到地面对象的三维信息，为工程测绘、城市规划、历史建筑保护等领域提供高质量的三维模型。

#### 3.2.1. 技术特点

无人机倾斜摄影技术通过在无人机上安装多个摄像头，从不同的角度(通常为五个：一个俯视图和四个倾斜角度)对同一地点进行拍摄。这样不仅可以捕获地面的平面信息，还可以获取建筑物、树木等地面对象的立体信息，生成高精度的三维模型。这种技术与传统的正射摄影相比，能提供更丰富的视角和细节，特别是在建筑物的立面和结构细节上。

#### 3.2.2. 效率与应用

借助无人机的机动性，倾斜摄影技术可以迅速覆盖大面积的地区，特别适用于难以接近或危险的区域。与地面测量相比，它可以大幅度提高数据收集的效率，减少人力和物力成本。此外，生成的高精度三维模型对于工程规划设计、进度监控和后期维护等均有重要作用。

#### 3.2.3. 案例分析：无人机倾斜摄影在城市规划中的应用

一个具体的应用案例是无人机倾斜摄影技术在城市规划中的使用。在一项城市更新项目中，规划师利用无人机倾斜摄影技术对待更新区域进行了全面的三维扫描。通过分析生成的三维模型，规划师能够详细了解现有的城市布局、建筑特征和交通状况，为新的规划方案提供准确的基础数据。通过飞马 V300 无人机搭载 V-OP100 倾斜航摄系统，在目标区域内采集 3 cm 高分辨率影像，运用内业软件快速建模完成三维倾斜模型矢量数据采集，精度符合 1:1000 地形测量要求，完成地形更新[12]。

在这个案例中，无人机倾斜摄影技术的应用不仅加快了数据收集的速度，降低了成本，而且提供了比传统测绘方法更加详细和全面的数据。基于这些数据，规划师可以进行更为精确的空间分析，优化规划方案，避免潜在的规划错误。

无人机倾斜摄影技术以其高效、灵活和高精度的特点，正成为数字化测绘领域的重要工具。它不仅应用于工程测绘和城市规划，还可以广泛应用于历史建筑保护、灾害评估、环境监测等多个领域。随着技术的进一步发展和成本的降低，无人机倾斜摄影技术的应用范围将会更加广泛，为更多领域提供高质量的三维数据支持。

### 3.3. 地理信息系统(GIS)

地理信息系统(GIS)是一种集成的系统，用于捕捉、存储、分析和管理地理空间数据。GIS 技术的核心在于其对地理位置信息的强大处理能力，它可以将来自不同来源的数据集成到一个可视化的地理空间环境中，提供空间分析和决策支持。

#### 3.3.1. GIS 的核心功能

GIS 不仅仅是一个简单的数据存储系统，它还具备强大的数据分析功能。通过 GIS，用户可以对空间数据进行复杂的查询、分析和展示，如缓冲区分析、叠加分析、网络分析等。这些功能使 GIS 成为一个强大的决策支持工具，广泛应用于城市规划、环境管理、公共卫生、交通规划、灾害管理等领域。

### 3.3.2. GIS 在城市规划中的应用

在城市规划领域，GIS 技术提供了一个全面的平台，帮助规划师理解城市的现状和发展趋势，制定科学合理的规划策略。通过 GIS，规划师可以将人口统计数据、土地利用数据、交通网络数据等集成在同一地图上，进行综合分析，以制定更为合理的城市发展规划。

一个具体的案例是使用 GIS 进行城市绿地系统规划。规划师可以利用 GIS 分析城市中的绿地分布情况，评估现有绿地的使用效率，识别缺乏绿地的区域。基于这些分析，规划师可以制定出增加绿地、优化绿地布局的策略，以提高城市的生态质量和居民的生活质量。

### 3.3.3. GIS 在灾害管理中的应用

GIS 技术在灾害管理中也扮演着至关重要的角色。在灾害发生前，GIS 可以帮助管理者进行风险评估，识别高风险区域，制定应对预案。在灾害发生时，GIS 可以实时展示灾害情况，支持快速的决策和应急响应。在灾害发生后，GIS 有助于评估灾害造成的损失，指导灾后重建工作。

一个具体的案例是 GIS 在洪水管理中的应用。通过将历史洪水数据、降雨数据、地形地貌数据等集成到 GIS 系统中，管理者可以分析哪些区域最容易发生洪水，预测未来洪水可能的影响范围。这些信息对于制定洪水预警系统、规划防洪设施、制定紧急疏散计划等都至关重要。

## 3.4. 无人机测绘

无人机测绘，也称为无人机航空摄影测量，是利用无人机(UAV)携带摄影测量设备执行地面拍摄，以获取高分辨率地面图像的一种技术。无人机测绘技术已成为现代地理信息系统的重要组成部分，广泛应用于地形测绘、城市规划、环境监测、灾害评估等领域。

### 3.4.1. 无人机测绘的特点

**灵活性：**无人机可以在各种复杂环境下飞行，能够到达人难以接近的区域进行拍摄，如山区、沼泽、灾区等。

**高效性：**无人机的飞行速度快，覆盖面广，能在短时间内完成大面积的数据采集工作，大大提高了测绘效率。

**高精度：**配备高分辨率摄像头和先进的测量仪器的无人机能够提供极高精度的图像数据，有利于生成高质量的地形图和三维模型。

**成本效益：**与传统的航空摄影测量相比，无人机测绘具有更低的运行成本，为中小规模的测绘项目提供了经济有效的解决方案。

### 3.4.2. 无人机测绘在农业中的应用案例

在现代农业中，无人机测绘技术已经被广泛应用于作物监测、土壤分析、病虫害检测等方面。以一个具体的农业案例为例，农场主使用无人机搭载多光谱摄像头对农田进行定期拍摄，通过分析获取的图像数据，能够准确识别作物生长情况，及时发现作物受病虫害影响的区域。

在这个案例中，无人机测绘技术不仅提高了农田监测的效率和精度，而且还能帮助农场主制定更为科学合理的农业管理策略，如精准施肥、灌溉和病虫害防治，从而提高作物产量和农业可持续性。

## 4. 数字化测绘技术的发展趋势

### 4.1. 技术创新

在数字化测绘领域，技术创新是推动行业发展的关键因素。近年来，随着计算能力的提升和新技术的涌现，数字化测绘技术正经历着前所未有的变革。

首先,人工智能(AI)和机器学习的应用正在彻底改变数字化测绘的面貌。这些技术能够处理和分析大量的测绘数据,自动识别模式和趋势,从而提高数据处理的效率和准确性。例如,机器学习算法可以自动从卫星图片中识别地表特征, AI 可以帮助预测未来的地理空间变化,为规划和决策提供支持。其次,无人机技术的进步为测绘带来了新的可能性。现代无人机搭载先进的摄像头和传感器,能够在难以接近的地区进行高效、高精度的数据收集。无人机的灵活性和便捷性使其成为了数字化测绘中不可或缺的工具。此外,云计算和大数据技术的结合正为数字化测绘开辟新天地。云计算提供了强大的数据存储和计算能力,使得处理庞大的测绘数据集成为可能。同时,大数据技术允许从这些数据中提取出有价值的洞察,支持更复杂的地理空间分析。在传感器技术方面,新型传感器如激光雷达(LiDAR)正在被广泛应用于数字化测绘中。这些传感器能够提供更高精度和更多维度的数据,帮助构建更为详细和准确的三维模型。最后,虚拟现实(VR)和增强现实(AR)技术的应用,正在为数字化测绘带来全新的展示和交互方式。通过这些技术,用户可以以更直观的方式查看和分析地理信息,提高了测绘数据的可用性和可理解性。

## 4.2. 行业趋势

数字化测绘技术的快速发展正在深刻影响各个行业,塑造着未来测绘行业的新趋势。随着技术进步和市场需求的变化,数字化测绘的应用范围正在迅速扩大,涵盖了从城市规划到环境监测,从灾害管理到农业发展的各个方面。

首先,数字化测绘技术正变得越来越民主化。过去,高精度的测绘技术往往价格昂贵,限制了其广泛应用。然而,随着技术的成熟和成本的降低,更多的企业和组织能够利用这些高级技术进行地理信息的收集和分析。这不仅促进了技术的普及,也为各行各业提供了更加丰富和精确的地理空间数据。

其次,跨行业的整合是未来数字化测绘行业的另一个重要趋势。随着数据的重要性日益凸显,数字化测绘技术与人工智能、大数据分析、云计算等其他技术的融合将更加紧密。

数字化测绘技术与 BIM 技术的结合,为建筑行业提供了强大的数据支持和协同工作能力。BIM 技术应用贯穿项目的全生命周期,通过 BIM 可以实现各阶段信息的集成与共享,减少信息传递层次,降低信息失真率,有效实现项目各参与方之间的协同管理。例如,在规划设计阶段,航空测绘技术和三维激光扫描技术将现有的建筑和基础设施转换成虚拟三维模型,有利于翻修和改造项目,同时大数据分析有助于优化设计决策,通过数据驱动的设计提高设施运营效率。

数字化测绘技术与人工智能技术的结合,为测绘行业带来了智能化的新机遇。人工智能技术正在从一般的感知智能向认知智能进行升级,人机混合智能是现阶段发展人工智能的重要技术途径。在测绘领域,人工智能技术的应用可以提高测绘数据的处理效率和精度,实现自动化的数据分析和模式识别,从而提升测绘成果的质量和可靠性。

数字化测绘技术与大数据技术的融合,使得测绘数据的处理和分析能力得到极大拓展。大数据技术可以帮助处理和分析海量的测绘数据,挖掘数据中的潜在价值和模式。例如,通过大数据技术,可以实现对城市基础设施的实时监控和健康诊断,为城市管理和提供服务提供决策支持。

数字化测绘技术与 BIM、人工智能、大数据等技术的融合,不仅能够提升数据处理和分析的效率,还能够开发出新的应用场景,为决策提供更全面、更深入的支持。

此外,随着全球对可持续发展和环境保护关注的增加,数字化测绘技术在环境监测和管理领域的应用将更加广泛。无人机和卫星遥感等技术能够提供实时、高精度的环境数据,帮助监测森林覆盖、水资源、污染物扩散等重要指标,为环境保护和资源管理提供科学依据。最后,随着城市化进程的加快,数字化测绘技术在城市规划和管理中的作用日益重要。GIS 系统、3D 建模等技术能够帮助城市规划者和决策者更好地理解城市结构,有效应对城市发展中的种种挑战,如交通拥堵、公共安全、城市扩张等。



## 5. 结论

在本文中，我们深入探讨了数字化测绘技术的各个方面，包括应用优势、具体应用案例，以及未来的发展趋势。通过全面的分析，我们得以洞察数字化测绘技术如何在现代社会中扮演着越来越重要的角色。

在探讨技术的应用优势时，我们强调了数字化测绘技术在提高精确性与效率、降低成本与扩展应用范围方面的重大贡献。具体案例分析，如 GPS-RTK 在工程中的应用、无人机倾斜摄影技术以及 GIS 的实际运用，展示了这些技术如何在实际工作中产生深远的影响。

进一步，我们讨论了数字化测绘技术的未来发展趋势，包括技术创新和行业趋势。我们预见，随着 AI、机器学习、云计算等现代信息技术的融入，数字化测绘技术将迎来更广阔的应用前景和更深层次的行业融合。

总而言之，数字化测绘技术正在经历前所未有的发展和变革。它不仅改善和优化了传统测绘工作的效率和精度，还拓宽了测绘技术的应用领域，为城市规划、环境保护、灾害管理等多个领域提供了强有力的技术支持。未来，随着技术的不断进步和创新，数字化测绘技术将在促进社会经济发展和科技进步中发挥更加关键的作用。

## 基金项目

苏州工业职业技术学院科研启动经费资助。

## 参考文献

- [1] 覃桂练. 数字化技术在地籍测绘中的优势与应用策略研究[J]. 科技创新与应用, 2024, 14(9): 166-169.
- [2] 毛会锋. 工程测量中的数字化测绘技术应用路径探究[J]. 工程建设与设计, 2024(5): 168-170.
- [3] 姚嘉, 金佳丽. 建筑工程测量中测绘新技术应用分析[J]. 工程建设与设计, 2024(3): 142-144.
- [4] 袁从丽, 陈云文. 基于三维数字技术的花港观鱼公园借景设计探析[J]. 建筑与文化, 2024(1): 228-230.
- [5] 范巍, 黄蕾, 赵君航, 等. 测绘档案数字化质量管理体系研究[J]. 档案管理, 2024(1): 105-107+110.
- [6] 陈磊. 工程测量中数字化测绘技术运用分析[J]. 智能建筑与智慧城市, 2024(1): 39-41.
- [7] 罗娟. 浅析数字化测绘技术在工程测量中的应用[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2024(2): 169-171.
- [8] 尚大为, 侯智国, 托亚. 内蒙古历史建筑数字化保护更新研究——以包头市龙泉寺保护修缮工程为例[J]. 当代建筑, 2024(1): 129-132.
- [9] 刘兰. 数字化测绘与信息化测绘[J]. 中国信息界, 2023(6): 98-100.
- [10] 靳海鹏, 陈泽宇, 王博. 数字化测量信息技术在矿山测量中的应用效果分析[J]. 中国金属通报, 2023(12): 189-191.
- [11] 赵建. 基于 GPS-RTK 技术的桥梁监控应用研究[J]. 运输经理世界, 2021(3): 89-90.
- [12] 陆晓燕, 蔡东健, 李润生. 无人机倾斜摄影测量在集中成片农村区域地形更新中的应用研究[J]. 中国科技信息, 2020(15): 58-60.