

# 地理信息系统技术在工程测量中的有效应用研究

张所海

辽宁省有色地质一〇一队有限责任公司 辽宁 抚顺 113000

**摘要:** 本文详细探讨了地理信息系统技术在工程测量中的有效应用。通过利用GIS技术,工程测量能够显著提高测量精度,减少误差,确保工程建设的准确性和可靠性。同时,GIS技术还能够降低测量成本,提高工作效率,为工程建设项目提供更加经济、高效的测量解决方案。此外,GIS技术还可以提高决策效率,为决策者提供更加全面、准确的数据支持,推动工程项目的顺利实施。

**关键词:** 地理信息系统技术; 工程测量; 应用

引言: 随着科技的不断发展,地理信息系统技术在工程测量中的应用越来越广泛。地理信息系统技术是一种集成了计算机科学、地理学、测绘学、信息科学等多种学科的综合技术,它可以对地理空间数据进行采集、存储、管理、分析和展示,为工程建设提供了强有力的支持。通过GIS技术,工程测量能够实现对地理信息的快速、准确获取和处理,提高测量精度和效率。因此,GIS技术在工程测量领域的应用对于推动工程建设行业的发展具有重要意义。

## 1 地理信息系统概述

地理信息系统 (Geographic Information System, GIS) 是一种集成了计算机科学、地理学、测绘学、信息科学等多种学科的综合技术,它可以对地理空间数据进行采集、存储、管理、分析和展示。地理信息系统技术在工程测量中的应用越来越广泛,为工程建设提供了强有力的支持。

地理信息系统技术的基本原理包括数据采集、数据存储、数据管理、数据分析和数据展示等方面。数据采集可以通过遥感、全球定位系统 (GPS)、激光扫描等手段,对地理空间数据进行采集。数据存储可以将采集到的地理空间数据存储到数据库中,以便后续的管理和分析。数据管理可以对地理空间数据进行编辑、查询、更新等操作,以满足不同的需求。数据分析可以对地理空间数据进行空间分析、统计分析、模型分析等操作,以提取有用的信息。数据展示可以将分析结果以图形、图像、报表等形式展示出来,以使用户直观地了解地理空间信息。地理信息系统技术在工程测量中的应用主要包括地形图绘制、工程量计算、施工放样、质量控制、工程进度管理、资源管理、环境保护和工程维护与管理等方面。地形图绘制可以根据采集到的地形数据,自动绘

制出地形图,为工程建设提供基础资料。工程量计算可以根据地形图和设计图纸,自动计算出工程量,为工程造价提供依据。施工放样可以根据设计图纸和现场实际情况,自动进行施工放样,提高施工精度和效率<sup>[1]</sup>。质量控制可以对施工过程中的数据进行实时监测和分析,及时发现并采取措施,确保工程质量。工程进度管理可以根据施工进度计划,对施工现场进行实时监控,确保工程按期完成。资源管理可以对工程所需的人力、物力、财力等资源进行统一管理,提高资源利用效率。环境保护可以对工程建设过程中的环境影响进行评估和监测,为环境保护提供科学依据。工程维护与管理可以为工程维护和管理提供基础数据和技术支持,提高工程的使用寿命和运行效率。

## 2 GIS技术在工程测量中的应用

### 2.1 数据采集与处理

GIS技术在工程测量中的数据采集与处理方面发挥着重要作用。通过遥感技术、全球定位系统 (GPS) 等手段,GIS技术能够快速、准确地获取地形、地貌、地质等空间数据。这些数据可以包括地形高度、坡度、坡向、地质构造、岩土性质等信息,为后续的工程设计和施工提供基础资料。在数据采集方面,GIS技术可以利用遥感技术获取大面积的地理信息数据,如卫星影像、航空照片等。这些数据具有覆盖范围广、获取速度快、精度高等优点,为工程测量提供了丰富的数据源。同时,GIS技术还可以通过全球定位系统 (GPS) 获取高精度的位置信息,如地形点的坐标、高程等,为工程测量提供准确的定位数据。在数据处理方面,GIS技术可以对获取的地理信息数据进行预处理、编辑、整理和分类。通过对数据的处理和分析,可以提取出有用的信息,如地形特征、地质构造等,为后续的工程设计和施工提供科学依据。同时,GIS技术还可以对数据进行格式转换、坐标转换等

操作,以满足不同工程测量的需求。

## 2.2 空间分析

通过对地理信息数据进行空间分析,可以提取出地形、地貌、地质等空间特征和参数,为工程设计和施工提供科学依据。在空间分析方面,GIS技术可以实现对地形的高程分析、坡度分析、坡向分析等。通过对地形数据的分析,可以计算出地形的高度、坡度、坡向等参数,为工程设计和施工提供地形特征和参数。同时,GIS技术还可以对地貌进行分类和识别,提取出地貌的类型和分布特征,为工程设计和施工提供地貌特征和参数。此外,GIS技术还可以对地质进行勘探和分析。通过对地质数据的处理和分析,可以提取出地质构造、岩土性质等信息,为工程设计和施工提供地质特征和参数。同时,GIS技术还可以对地质灾害进行评估和预测,为工程设计和施工提供地质灾害风险评估和预测结果。

## 2.3 三维建模

通过三维建模技术,可以将地形、地貌、地质等空间数据进行三维可视化处理,生成三维地形图、三维地质图等,为工程设计和施工提供直观的可视化效果。在三维建模方面,GIS技术可以利用遥感技术获取的卫星影像、航空照片等数据,结合地形高度、坡度、坡向等参数,生成三维地形模型。同时,GIS技术还可以利用地质勘探数据生成三维地质模型,包括地质构造、岩土性质等信息。这些三维模型可以直观地展示地形、地貌和地质特征,为工程设计和施工提供更加准确和可靠的信息。通过三维建模技术,GIS还可以为工程设计和施工提供更加细致和精确的测量数据。例如,在桥梁建设中,通过三维建模技术可以精确地测量桥梁的高度、宽度、跨度等参数,确保桥梁的建设符合设计要求和安全标准。在隧道建设中,通过三维建模技术可以准确地测量隧道的长度、宽度、高度等参数,确保隧道的施工符合设计要求和安全标准。通过三维建模技术,可以将空间数据进行三维可视化处理,为工程设计和施工提供更加准确和可靠的信息。同时,三维建模技术还可以提高工程测量的精度和效率,降低测量成本,为工程建设事业的发展提供有力的支持。

## 2.4 决策支持

决策支持是GIS技术在工程测量中的重要应用之一。通过对地理信息数据的分析和处理,可以为工程设计和施工提供科学依据和支持,提高决策的准确性和效率。在决策支持方面,GIS技术可以对工程测量中的风险进行评估和预测。通过对地形、地貌、地质等空间数据的分析,可以识别出潜在的风险因素和风险区域,为决策者

提供更加全面的决策支持。同时,GIS技术还可以对工程设计和施工方案进行优化和评估。通过对不同设计方案的分析和比较,可以确定最优的设计方案和施工方案,降低成本和提高效率<sup>[2]</sup>。此外,GIS技术还可以为城市规划、环境保护等领域提供决策支持和服务。通过对城市空间布局的分析和研究,可以制定更加科学合理的城市规划方案;通过对环境数据的分析和处理,可以为环境保护工作提供科学依据和支持。

## 3 GIS技术在工程测量中的优势

### 3.1 提高测量精度

GIS技术在工程测量中的应用可以显著提高测量精度。传统的工程测量方法受到多种因素的影响,如天气条件、地形复杂度、人为操作误差等,这些因素都可能导致测量结果存在一定的误差。然而,GIS技术利用先进的计算机技术和定位系统,能够实现对地理信息数据的精确采集和处理。通过全球定位系统(GPS)的高精度定位技术,GIS技术能够获取精确的位置信息,减少定位误差。此外,GIS技术还可以通过数据处理和分析,提取出有用的信息,进一步优化测量结果。例如,通过对地形数据的处理和分析,可以提取出地形的高度、坡度、坡向等参数,为工程设计和施工提供更加准确的地形特征和参数。因此,GIS技术在工程测量中的应用可以提高测量精度,减少误差,为工程设计和施工提供更加准确和可靠的信息。这对于保证工程质量、提高施工效率、降低工程成本等方面都具有重要的意义。

### 3.2 降低测量成本

GIS(地理信息系统)技术作为一种强大的地理数据处理和空间分析工具,在工程测量中具有许多优势,其中之一就是能够降低测量成本。GIS技术能够实现对大范围地理数据的集中管理和共享,减少了重复测量工作。传统的工程测量通常需要对不同地点进行多次测量,耗时耗力。而利用GIS技术,可以在一个集中的平台上存储和管理测量数据,实现数据共享和再利用,避免了重复测量的情况发生,从而降低了测量成本。GIS技术能够提高测量的准确性和精度。通过GIS软件的空间分析功能,能够准确处理和分析地理数据,消除了传统的人工处理过程中可能产生的误差和不确定性。同时,GIS技术还能够与其他测量设备和传感器进行集成,实现多源数据的融合和一体化处理,进一步提高测量的精度和可靠性。GIS技术还能够提供空间数据可视化的功能,使得工程测量结果更加直观和易于理解。通过地图和图表等形式呈现测量结果,能够使得工程人员更加直观地了解地理信息的空间分布和关系,进而为工程决策提供有力支持。

这降低了工程人员对复杂数据的解读和分析成本，提高了工程测量的效率。通过GIS技术，能够减少重复测量、提高测量的准确性和精度，并提供空间数据可视化的功能，从而降低了工程测量的成本和时间，提高了工程测量的效率和质量。

### 3.3 提高决策效率

GIS技术可以将来自多个数据源的信息整合在一个统一的平台上。传统的工程测量往往需要查询和分析各种地理信息，如地形数据、土地利用数据等。而使用GIS技术，可以将这些数据整合在一个地图中，以空间分析的方式直观地显示出来，使得工程人员能够更快速、更全面地获取所需信息，而不需要在不同的系统和数据之间来回切换，从而提高决策的效率。GIS技术提供了一系列的分析工具，可以对不同地理信息进行复杂的空间分析。这些分析工具可以帮助工程人员进行相关性分析、最短路径分析、缓冲区分析等，从而更好地了解地理信息的关联性和可行性。通过这些分析结果，工程人员能够更加准确地评估不同方案的优劣，做出决策时能够更加全面、合理地考虑不同因素，提高决策的效率和决策的准确性。GIS技术还可以与其他工程软件集成，实现数据的共享和交流。工程测量中往往涉及多个专业和团队的合作，通过将GIS技术与其他工程软件集成，可以实现数据的共享和协同编辑，减少了数据传输和重复输入的问题，提高了数据的一致性和准确性，进一步提高了工程决策的效率。通过整合数据、提供分析工具和与其他工程软件的集成，GIS技术可以帮助工程人员更迅速、更全面地获取所需信息，进行准确的空间分析，从而提高决策效率和决策质量。

### 3.4 增强工程测量的可靠性和可持续性

GIS技术能够提供高精度的地理信息数据，从而提高了工程测量的准确性和可靠性。通过利用先进的测量设备和技术，结合GIS软件进行数据采集和处理，可以获取高精度的地理数据，包括地形数据、建筑物分布、管线网络等。这些数据可以用于工程设计和规划，减少测量

误差和风险，增强工程测量的可靠性和精度。GIS技术可以将历史数据和实时数据进行整合与分析，从而提供更全面的数据支持<sup>[3]</sup>。通过GIS技术，可以对工程测量数据进行存储、管理和分析，包括历史测量数据、实时传感器数据等。这样，工程人员可以根据丰富的历史数据和实时数据，进行更全面的分析和决策，提高工程测量的可靠性和可持续性。同时，通过将GIS技术与其他平台、设备和传感器集成，可以实现实时监测和远程操作，进一步提高工程测量的可持续性和效率。GIS技术还能够分析和模拟工程测量的不同方案和情景，帮助工程人员做出更优化的决策。这样，可以在减少资源消耗、降低风险和满足可持续发展的要求之间找到最佳平衡点，增强了工程测量的可靠性和可持续性。GIS技术在工程测量中的优势不仅体现在提高决策效率，还包括增强工程测量的可靠性和可持续性。通过提供高精度的地理信息数据、整合历史和实时数据、分析和模拟工程测量方案，GIS技术为工程人员提供了更可靠、更全面的数据支持，帮助他们做出更优化的决策，并促进工程测量的可持续发展。

### 结语

随着技术的不断进步和应用实践的不断深入，GIS技术在工程测量中的应用将更加广泛和深入。GIS技术不仅提供了强大的空间分析和可视化功能，还为工程建设提供了更加全面、准确的数据支持。通过GIS技术，我们可以更加高效地获取和处理地理信息数据，提高工程测量的精度和效率。

### 参考文献

- [1]黄树鹏.基于遥感数据挖掘的智能地理信息系统技术[J].四川水泥,2022(3):80-82.
- [2]李璇琼.《地理信息系统技术》课程信息化教学设计研究[J].地理空间信息,2021,19(12):139-143,7-8.
- [3]吕彦辉.地理信息系统技术在森林资源管理中的应用[J].广东蚕业,2021,55(12):116-117.