

工程测绘中地理信息系统的应用分析

开力比努尔·卡哈尔

新疆维吾尔自治区吐鲁番地区鄯善县土地勘测规划队, 新疆 吐鲁番 838200

[摘要] 地理信息系统作为一种集成地图管理、设备管理、辅助作图和分析功能于一体的信息系统, 在工程测绘领域发挥着重要作用。文章介绍了 GIS 的功能模块, 包括地图管理、设备管理、辅助作图和分析功能, 并探讨了其特点, 详细分析了 GIS 在工程测绘中的具体应用, 包括遥感数据测定、地理信息数据采集与存储、工程测绘数据的标准化、测绘数据可视化分析、基础设施规划与管理等方面。通过对这些具体应用的分析, 以有效提升工程测绘的工作效率。

[关键词] 工程测绘; 地理信息系统; 应用

DOI: 10.33142/ect.v2i9.13469

中图分类号: TP3

文献标识码: A

Application Analysis of Geographic Information Systems in Engineering Surveying and Mapping

KAILIBINUER Kahaer

Xinjiang Turpan Shanshan Land Survey and Planning Team, Turpan, Xinjiang, 838200, China

Abstract: Geographic information systems, as an information system that integrates map management, equipment management, auxiliary mapping, and analysis functions, play an important role in the field of engineering surveying and mapping. The article introduces the functional modules of GIS, including map management, equipment management, auxiliary drawing and analysis functions, and explores its characteristics. It provides a detailed analysis of the specific applications of GIS in engineering surveying, including remote sensing data measurement, geographic information data collection and storage, standardization of engineering surveying data, visualization analysis of surveying data, infrastructure planning and management and others. By analyzing these specific applications, we can effectively improve the efficiency of engineering surveying and mapping work.

Keywords: engineering surveying and mapping; geographic information system; application

引言

地理信息系统(GIS)是一种以地理空间信息为核心, 通过数据采集、存储、管理、分析和可视化等功能, 实现对地理现象和空间关系的全面描述和分析的信息系统。在工程测绘领域, GIS 的应用不仅可以提高测绘数据的采集、管理和分析效率, 还能够为工程项目的规划、设计和管理提供重要支持。本文将从 GIS 的功能模块和特点入手, 探讨其在工程测绘中的具体应用。

1 地理信息系统的功能模块及特点

1.1 地理信息系统的功能模块

析和展示等多种功能于一体的信息技术系统。它以地理空间信息为基础, 利用计算机技术和地图学原理, 实现对地理空间现象的描述、分析和处理。GIS 的功能模块涵盖了地图管理、设备管理、辅助作图和分析等多个方面。

1.1.1 地图管理功能

地图管理是 GIS 的核心功能, 主要包括地理数据的采集、存储、管理和更新等内容。在地图管理功能模块中, 用户可以通过各种手段获取地理空间数据, 如通过 GPS 设备采集现场数据、导入卫星影像数据等。这些数据经过处理和整理后, 被存储到 GIS 数据库中, 并由 GIS 软件进行管理和组织。用户可以对地理数据进行编辑、查询、更

新等操作, 确保数据的准确性和完整性^[1]。

1.1.2 设备管理功能

设备管理功能模块主要用于管理与 GIS 系统相关的硬件设备, 如 GPS 定位仪、遥感影像采集设备等。通过设备管理功能, 用户可以对这些设备进行统一管理和监控, 包括设备的使用情况、维护情况、位置跟踪等。同时, 还可以对设备进行远程控制和协调, 提高设备的利用率和效率。

1.1.3 辅助作图功能

辅助作图功能模块为用户提供了丰富的地图制作工具和辅助功能, 帮助用户快速、精确地绘制地图。这些工具包括地图符号库、地图模板、地图编辑工具等, 用户可以根据需要选择合适的工具进行地图制作, 实现对地理空间信息的可视化展示。辅助作图功能还支持对地图进行标注、注记、符号化等处理, 提高地图的表达能力和信息传递效果。

1.1.4 分析功能

分析功能是 GIS 系统的重要组成部分, 其主要作用是对地理空间数据进行深入的分析和挖掘, 从中提取有用的信息和知识。分析功能包括空间分析和属性分析两大类。空间分析主要是对地理空间数据的空间关系进行分析, 如距离分析、叠加分析、缓冲区分析等; 而属性分析则是对

地理数据的属性信息进行统计和分析,如统计分析、查询分析、空间关联分析等。通过分析功能,用户可以深入了解地理现象之间的关联和规律,为决策提供科学依据。

1.2 地理信息系统的特点

地理信息系统具有以下几个显著特点:

1.2.1 地理数据集成性

GIS 能够整合来自多种来源的地理空间数据,包括地图、卫星影像、遥感数据等,形成统一的地理信息数据库。这种集成性使得用户可以从一个平台上获取到全面、多样的地理信息,为决策和分析提供了更全面的数据基础。

1.2.2 空间分析能力

GIS 拥有强大的空间分析功能,能够对地理空间数据进行多维度、多角度的分析和挖掘。通过 GIS 系统,用户可以进行距离分析、叠加分析、缓冲区分析等操作,从中发现地理空间现象之间的规律和关联。

1.2.3 数据可视化

GIS 通过地图、图表等形式将抽象的地理数据可视化展示出来,使得用户更容易理解和分析地理信息。这种可视化的方式不仅增强了数据的表达能力,还提高了用户的数据识别和理解能力。

1.2.4 实时更新性

GIS 系统支持地理数据的实时更新和动态管理,能够随时跟踪地理现象的变化和发展趋势。用户可以及时获取最新的地理信息数据,保持数据的时效性和准确性。

1.2.5 多功能性

GIS 不仅可以用于地图制作和空间分析,还可以应用于资源管理、环境保护、城市规划、灾害应急响应等多个领域。其多功能性使得 GIS 系统在各行各业都有广泛的应用前景和价值,为人类社会的发展和进步提供了重要支持。

2 地理信息系统在工程测绘中的具体应用

2.1 遥感数据测定

在工程测绘中,地理信息系统通过遥感数据测定在许多方面发挥着重要作用。遥感数据测定是指利用航空摄影、卫星遥感等技术获取地球表面的信息,并通过遥感影像的处理和分析来获得地理空间数据,进而进行工程测绘和规划^[2]。

遥感数据在工程测绘中用于地形测绘。通过遥感技术获取的数字高程模型 (DEM) 和数字地表模型 (DSM) 等数据,可以反映地表的地形特征和地貌信息。这些数据可用于绘制高程等高线图、地形剖面图等工程测绘图件,为工程设计和规划提供重要的地形信息。

遥感数据在工程测绘中也用于土地利用和土地覆盖的调查。通过遥感影像的解译和分类,可以获取土地利用类型、植被覆盖状况、土地利用变化等信息。这些信息对于工程项目选址、土地开发和生态环境评估具有重要意义,可以帮助工程师更好地选择合适的用地,并做出科学的环境保护决策。

另外,遥感数据还广泛应用于城市规划和土地资源管理中。通过遥感影像的解译和分析,可以获取城市建设用地、绿地分布、交通网络等信息,为城市规划和土地利用规划提供科学依据。同时,遥感数据还可以监测土地资源的动态变化,帮助政府部门做好土地管理和资源保护工作。在道路、铁路、管道等基础设施建设中,利用遥感影像可以进行线路选址、地形分析、环境评价等工作,为工程施工提供可靠的数据支持。

遥感数据测定在工程测绘中具有广泛的应用,不仅为工程项目的选址和规划提供了重要的地理信息数据,还为土地资源管理、城市规划、基础设施建设等领域提供了科学依据和技术支持。

2.2 地理信息数据采集与存储

在工程测绘中,地理信息系统的地理信息数据采集与存储起着至关重要的作用。这一过程涉及到从各种来源获取地理空间数据,并将其有效地存储、管理和更新,为工程设计、规划和决策提供可靠的地理信息基础。首先,地理信息数据的采集是工程测绘的第一步,也是最关键的一步。通过各种手段,如航空摄影、卫星遥感、GPS 定位等,可以获取不同类型的地理信息数据,包括地形地貌数据、土地利用数据、基础设施数据等。这些数据来源于不同的渠道,具有不同的精度和空间分辨率,需要经过有效的处理和整合,以满足工程测绘的需求。其次,地理信息数据的存储是保障地理信息系统正常运行的基础。在 GIS 系统中,地理数据通常以数字化的形式存储在数据库中,以文件、图层或数据库表的形式进行组织和管理。在存储过程中,需要考虑数据的结构化、索引、备份等问题,以确保数据的完整性、安全性和可靠性。还需要考虑数据的空间参考系统和坐标体系,以确保数据的空间位置准确。

在地理信息数据的采集和存储过程中,还需要考虑数据的更新和维护。随着时间的推移和地理现象的变化,地理信息数据需要不断更新和维护,以保持数据的时效性和准确性。这包括对新数据的采集、旧数据的更新、错误数据的修正等工作,需要建立健全的数据更新机制和管理体系,确保地理信息系统始终处于最新状态。最后,地理信息数据的采集与存储还需要考虑数据的共享与开放。在工程测绘领域,往往涉及多个部门、多个单位之间的数据共享和交换,需要建立起有效的数据共享机制和标准,促进地理信息数据的共享和开放,提高数据的利用效率和社会效益。

只有建立起科学、规范、高效的数据采集与存储机制,才能更好地支撑工程测绘的进行,为工程项目的设计、规划和实施提供可靠的地理信息支持。

2.3 工程测绘数据的标准化

工程测绘数据标准化涉及到对数据的格式、结构、精度、准确性等方面进行规范化管理,以确保数据的一致性、可比性和可靠性。

数据标准化使得不同来源、不同格式的数据可以进行有效整合和交换。在工程测绘中,常常涉及到多种类型的数据,如地形地貌数据、土地利用数据、基础设施数据等,这些数据可能来自于不同的部门、不同的系统,具有不同的格式和结构。通过数据标准化,可以将这些数据进行统一的格式转换和结构调整,使得它们能够在同一个平台上进行集成、共享和分析,提高数据的利用效率和价值。

通过制定统一的数据标准和规范,可以规范数据的采集、处理和管理流程,确保数据的准确性、完整性和一致性。例如,制定数据精度标准和误差控制标准,对数据采集和处理过程进行质量控制和质量检验,以确保数据符合预期的质量要求。在工程测绘数据标准化的过程中,需要考虑到不同行业、不同领域的特点和需求,制定适合实际应用的标准和规范。同时,还要积极采用先进的信息技术和工具,如数据模型、元数据管理、数据交换标准等,提高数据标准化的效率和水平。

2.4 测绘数据可视化分析

地理信息系统(GIS)的测绘数据可视化分析是一项至关重要的工作,它通过将复杂的地理信息数据以直观、易懂的方式呈现出来,帮助工程师和决策者更好地理解和分析地理现象,从而指导工程设计、规划和决策^[3]。

地理信息数据往往是复杂的、抽象的,直接理解和分析起来比较困难。通过将这些数据以地图、图表、图像等形式进行可视化展示,可以将抽象的数据转化为直观的图像,使得工程师能够更直观地了解地理现象的空间分布、趋势和关联。通过地图叠加、空间查询、热力图等可视化分析技术,可以将不同的地理现象进行对比和分析,从中发现它们之间的空间关联和相互影响。例如,通过叠加地形数据和土地利用数据,分析地形对土地利用的影响;通过绘制热力图,分析人口密度的空间分布规律。

另外,通过可视化地展示地理信息数据,工程决策者可以直观地了解地理现象的情况和趋势,从而及时调整工程方案、优化资源配置、制定应急措施等。例如,在城市规划中,通过绘制地图展示不同区域的土地利用情况,可以帮助政府部门制定合理的土地利用政策;在灾害管理中,通过绘制受灾区域的热力图,可以帮助相关部门及时采取救灾措施。

测绘数据可视化分析是地理信息系统在工程测绘中的重要应用,它通过将地理信息数据以直观、易懂的方式展示出来,帮助工程师和决策者更好地理解和分析地理现象,指导工程设计、规划和决策。

2.5 基础设施规划与管理

基础设施规划与管理涉及到对城市、区域或国家的基础设施进行规划、设计、建设和管理的全过程。GIS在基础设施规划与管理中发挥着关键作用,其应用范围涵盖道路、铁路、水利、电力、通信等各类基础设施的规划、建设和运营管理。

GIS在基础设施规划中用于空间分析和决策支持。通过GIS技术,可以对城市或区域的空间数据进行收集、整合和分析,包括土地利用、人口分布、交通状况、自然资源等方面的数据。基于这些数据,可以进行基础设施的选址、布局 and 规划,优化基础设施的空间布局,提高资源利用效率,减少环境影响。同时,GIS还可以通过模拟和仿真等技术,评估不同规划方案的影响,为决策者提供科学依据,指导规划的制定和实施。

在基础设施建设过程中,GIS可以帮助工程师进行现场勘测、设计优化、施工监控等工作^[4]。通过GIS技术,可以获取高精度的地形地貌数据、土地利用数据、地下管线数据等,为工程设计提供准确的地理信息支持;还可以利用GIS平台进行施工过程的监控和管理,实时掌握工程进度、资源分配、施工质量等信息,及时发现和解决问题,保障工程的顺利进行。一旦基础设施建成投入使用,GIS可以用于基础设施的运营管理和维护。通过建立基础设施的地理信息数据库,包括设施位置、属性信息、维护记录等,可以实现基础设施的空间查询、状态监测、维修计划等管理功能,提高基础设施的运行效率和服务水平。同时,GIS还可以结合传感器技术、物联网技术等,实现对基础设施的远程监控和智能化管理,提高基础设施的智能化水平和可持续发展能力,为城市的发展和人民生活带来更多的便利和福祉。

4 结束语

地理信息系统作为一种集成了地理空间数据、信息处理和分析功能的综合性技术工具,在工程测绘中发挥着不可替代的作用,为工程设计、规划和管理提供了精准、高效的支持。随着技术的不断发展和应用范围的不断扩大,地理信息系统在工程测绘中的应用将会越来越广泛,为工程领域的发展和进步注入新的动力。在未来实践中,仍需要不断加强技术创新和管理实践,推动地理信息系统在工程测绘中的更加广泛和深入的应用,为建设美好的未来城市和社会做出更大贡献。

[参考文献]

- [1]杨翔.地理信息系统在现代城市测绘中的应用分析[J].科技创新与应用,2024,14(10):181-184.
 - [2]吕建勋.地理信息系统在城市测绘中的应用分析[J].工程建设与设计,2023(20):108-110.
 - [3]姚玉萍.地理信息系统在工程测绘中的应用研究[J].工程技术研究,2023,8(13):216-218.
 - [4]刘晟昊.地理信息系统在工程测绘中的应用[J].集成电路应用,2022,39(8):212-213.
- 作者简介:开力比努尔·卡哈尔(1997.4—),毕业院校:新疆工程学院,所学专业:安全科学与工程,当前就职单位名称:新疆维吾尔自治区吐鲁番地区鄯善县土地勘测规划队,就职单位职务:内业室科员,职称级别:专业技术12级助理工程师。