

测绘工程中地理信息系统（GIS）的数据处理与分析方法探索

王木

马鞍山市金土地勘测评估有限公司，安徽省马鞍山市，243000；

摘要：本文紧密围绕测绘工程领域展开，系统地对地理信息系统（GIS）的数据处理与分析方法开展研究。开篇即点明GIS作为测绘工程关键技术的重要价值，它有效整合多源数据，显著提升测绘工作的准确性与效率。随后，文章深入、详细地阐述了数据处理的全流程，从数据采集时多种技术的运用，到编辑转换过程中对数据错误的修正与格式适配，再到存储环节中空间数据库的搭建，各环节均进行了剖析。同时，针对GIS数据分析常用的空间查询与分析、缓冲区分析、叠置分析等方法，不仅介绍了原理，还深入剖析了操作要点。通过引入具有代表性的实际案例，直观说明这些方法在测绘项目的具体运用。本文旨在为测绘人员提供参考，助力提升测绘工程的作业效率与成果精度，进一步推动GIS技术在测绘领域实现更广泛的应用与发展。

关键词：测绘工程；地理信息系统（GIS）；数据处理；数据分析

DOI：10.69979/3029-2727.25.03.027

引言

在测绘技术不断革新的当下，地理信息系统（GIS）凭借其强大的功能，成为现代测绘工程领域的关键技术支撑。它融合了计算机科学、地理学、测绘遥感学等多学科的前沿知识，能够实现地理空间数据的全生命周期管理，从数据采集、存储，到管理、分析，再到可视化表达，形成一套完整的技术体系。

随着数字化、智能化时代的到来，测绘工程所涉及的数据规模和复杂程度与日俱增，对数据处理和分析的精度、效率提出了更高要求。GIS独特的数据处理与分析方法，为测绘人员打开了深入理解和高效利用地理空间信息的大门。借助这些方法，测绘人员不仅能够应对复杂的测绘难题，显著提升测绘成果的质量，还能进一步挖掘测绘数据的潜在价值，推动测绘成果在多个领域的广泛应用。因此，系统地探索GIS的数据处理与分析方法，对测绘行业的技术革新和可持续发展，具有极为重要的现实意义。

1 GIS在测绘工程中的重要性

1.1 提升测绘数据的管理效率

在以往的测绘数据管理模式中，数据分散存储于不同的介质和系统中，查找和调用时犹如大海捞针，更新数据更是耗时费力，严重影响了工作效率。与之形成鲜明对比的是，GIS凭借其强大的数据管理功能，能够将各类测绘数据，如地形数据、影像数据、属性数据等，集中存储于统一的空间数据库中^[1]。以2023年杭州市城

市测绘项目为例，杭州市测绘部门运用GIS技术，搭建了涵盖全市不同区域、不同时期测绘数据的综合数据库。工作人员只需在系统中输入关键词、地理位置等信息，就能迅速定位并获取所需数据。这一举措大幅缩短了数据查找时间，将原本需要数天的工作，缩短至数小时内完成，极大地提升了工作效率。

1.2 增强测绘成果的可视化表达

GIS能够将抽象的测绘数据，转化为直观的图形、图像，让测绘成果以更加生动形象的方式呈现出来。通过制作专题地图、构建三维模型等手段，非专业人员也能轻松理解测绘成果，有效促进了各部门之间的沟通与协作。2022年成都城市规划测绘项目，规划团队借助GIS技术，将成都市区的地形、建筑、道路等信息，构建成逼真的三维模型。规划人员可以从不同角度对城市布局进行全方位观察，直观评估各种规划方案的可行性。这一可视化成果不仅为规划决策提供了有力支持，也增进了公众对城市规划的理解与参与。

1.3 支持复杂测绘问题的分析与决策

在测绘工程中，经常会遇到诸如土地适宜性评价、灾害风险评估等复杂问题。GIS强大的数据分析功能，能够对海量测绘数据进行深度挖掘和分析，为解决这些问题提供科学的决策依据^[2]。在2023年福建省土地适宜性评价项目中，GIS系统综合考虑地形、土壤、气候等多方面因素，通过空间分析和模型运算，将福建省不同区域的土地划分为不同的适宜性等级。这一成果为土地规划和合理利用提供了精准的决策支持，有效避免了土

地资源的浪费和不合理开发。

2 GIS 数据处理方法

2.1 数据采集

2.1.1 野外测量数据采集

野外测量是获取地理空间数据的重要途径,全站仪和GPS接收机是常用的测量仪器。全站仪通过精确测量角度和距离,能够获取地物的三维坐标,尤其适用于山区等地形复杂区域的测绘。2023年,在对喜马拉雅山脉部分区域进行地形测绘时,测绘团队使用全站仪,成功测量了山峰、山谷等地形特征点的坐标,为后续的地形建模提供了关键数据。GPS接收机则凭借其高精度、高效率的特点,能够实时获取测量点的全球定位信息,在城市道路测绘等项目中发挥着重要作用。在2022年开展的北京市道路测绘项目期间,面对庞大的道路测绘任务,测绘人员借助GPS接收机这一得力工具,快速且精准地采集到道路中心线与边线数据^[3]。相比于以往传统的测绘方式,不仅大幅缩短了数据采集时间,还显著减少了人力投入,极大地提升了整体测绘工作效率,保障项目顺利推进。

2.1.2 遥感影像数据采集

遥感技术能够快速获取大面积的地理空间信息,通过卫星遥感和航空遥感,可以获得不同分辨率的影像数据。高分辨率的卫星影像能够清晰显示城市的建筑物、道路等细节信息,航空遥感影像则适用于小区域的高精度测绘。在2023年全国土地利用调查中,利用高分卫星影像,成功识别了不同类型的土地利用方式,如耕地、林地、建设用地等。在2022年上海市某区的城市更新项目中,航空遥感影像为项目提供了高精度的地形和地物信息,助力项目顺利推进。

2.1.3 已有资料数据采集

除了野外测量和遥感影像数据采集外,还可以从已有的地图、文档、数据库等资料中获取数据。这些数据可以作为补充和参考,减少数据采集的工作量。2023年西安市组织工作人员为历史街区进行测绘,测绘人员从历史地图和档案资料中获取了街区的原始布局和建筑信息,为保护和修复历史街区提供了重要依据。

2.2 数据编辑与转换

2.2.1 数据编辑

数据编辑是对采集到的数据进行检查和修正的过程,主要包括图形编辑和属性编辑^[4]。图形编辑通过对地图上的地物进行移动、删除、合并等操作,确保图形

的准确性和完整性。属性编辑则对数据的属性信息进行修改和补充,如地物的名称、类型、面积等。

2.2.2 数据转换

由于不同的GIS软件和数据格式之间存在差异,数据转换成为确保数据兼容性和一致性的必要步骤。常见的数据转换包括格式转换和坐标系统转换。格式转换将一种数据格式转换为另一种数据格式,以满足不同软件的需求。坐标系统转换则将数据从一种坐标系统转换到另一种坐标系统,保证数据的准确性。2022年深圳市将CAD格式的地图数据导入到GIS软件的项目中,通过格式转换,成功实现了数据的导入和分析。在2023年粤港澳大湾区测绘数据整合项目中,通过坐标系统转换,确保了不同地区测绘数据的一致性和准确性。

2.3 数据存储

2.3.1 空间数据库

空间数据库是GIS数据存储的核心,能够将地理空间数据和属性数据进行统一存储和管理^[5]。Oracle Spatial、SQL Server Spatial等是常见的空间数据库管理系统,它们具有高效的数据存储和查询功能,能够满足大规模测绘数据的存储需求。

2.3.2 数据存储结构

合理的数据存储结构可以提高数据的访问效率和管理效率。矢量数据结构适用于表示离散的地物,如点、线、面等,具有数据精度高、占用空间小等优点。栅格数据结构适用于表示连续的地理现象,如地形、影像等,具有数据处理方便、易于分析等优点。在2022年天津市交通地图绘制项目中,采用矢量数据结构存储道路、交通设施等离散地物信息,有效提高了数据的精度和查询效率。在2023年北京市地形分析项目中,使用栅格数据结构存储地形数据,方便进行地形分析和可视化展示。

3 GIS 数据分析方法

3.1 空间查询与分析

3.1.1 基于属性的查询

基于属性的查询是根据数据的属性信息进行查询,用户只需输入属性条件,如地物的名称、类型、面积等,系统就能根据条件筛选出符合要求的数据。例如2023年南京市房地产测绘项目,购房者可以通过输入房屋的面积、户型等属性条件,查询符合条件的房屋信息,为购房决策提供了便利。

3.1.2 基于空间位置的查询

基于空间位置的查询是根据数据的空间位置关系进行查询,常见的空间位置关系包括相邻、包含、相交等。在2022年武汉市城市规划测绘项目里,规划人员通过查询与某一地块相邻的地块信息,为城市规划布局提供了参考依据。

3.2 缓冲区分析

缓冲区分析是在地理空间数据中,以点、线、面实体为基础,自动建立其周围一定宽度范围内的缓冲区多边形图层,从而分析地物的影响范围。2023年长沙市为了保护水源地,通过GIS的缓冲区分析功能,在水源地周围建立了一定宽度的缓冲区,并禁止在缓冲区内进行污染性建设项目,有效保障了水源地的安全。

3.3 叠置分析

3.3.1 多边形叠置分析

多边形叠置分析是将两个或多个多边形图层进行叠加,生成新的多边形图层,从而分析不同图层之间的空间关系和属性关系。例如2023年成都市土地利用规划项目中,将土地利用现状图层和规划图层进行叠置分析,清晰地了解了规划实施后土地利用的变化情况,为土地资源的合理规划提供了科学依据。

3.3.2 点与多边形叠置分析

点与多边形叠置分析是将点图层与多边形图层进行叠加,分析点与多边形的空间关系。具体来说就是以2022年杭州市公共服务设施规划项目为例,工作人员将医院、学校等公共服务设施的点图层与居民区的多边形图层进行叠置分析,全面了解了公共服务设施的覆盖范围和服务水平,为优化公共服务设施布局提供了数据支持。

4 GIS 数据处理与分析方法在测绘工程中的应用案例

4.1 城市地形测绘

2023年,在南京市城市地形测绘项目中,测绘团队首先利用全站仪和GPS接收机进行野外测量,采集地形特征点的坐标数据。随后,将采集到的数据导入到GIS软件中进行编辑和处理,建立地形数据库。通过GIS的空间分析功能,成功生成了等高线图、坡度图、坡向图等地形分析成果。这些成果为南京市的城市规划、土地开发等提供了重要的基础数据,助力城市建设的科学决策。

4.2 土地资源调查

2022-2023年,在山东省土地资源调查项目中,调查团队利用遥感影像数据和野外调查数据,通过GIS的数据处理和分析方法,对土地利用类型进行分类和统计^[6]。通过空间查询和叠置分析,详细了解了不同区域的土地利用现状和变化情况。同时,利用缓冲区分析和适宜性评价模型,为山东省土地资源的合理利用和保护提供了决策支持,推动了土地资源的可持续发展。

5 结束语

地理信息系统(GIS)的数据处理与分析方法,在测绘工程领域发挥着不可替代的重要作用。通过科学有效的数据处理和分析,不仅能够显著提高测绘数据的质量和利用效率,还能为解决复杂的测绘问题提供可靠的科学依据。

随着科技的飞速发展,GIS的数据处理与分析方法也在不断完善和创新。未来,GIS将与人工智能、大数据等前沿技术深度融合,为测绘工程带来更多的发展机遇,同时也面临着新的挑战。测绘工作者需要紧跟技术发展趋势,不断学习和掌握新的技术和方法,以适应测绘行业的发展需求,推动测绘工程向更高水平迈进,为经济社会的发展提供更加精准、高效的测绘服务。

参考文献

- [1]郭勇.基于ArcGIS的省级基础地理信息数据库系统的设计与实现[D].长安大学,2010.
- [2]郎宇洋.地理信息系统在测绘工程中的运用探讨[J].居舍,2019,(19):164.
- [3]田剑,徐勇,徐小芳.地理信息系统在测绘工程中的应用[J].工程技术研究,2020,5(05):246-247.
- [4]李斌,龙凤鸣,宗恒康.地理信息系统在测绘中的应用与技术探讨[J].住宅与房地产,2019,(16):203.
- [5]朱懿.大数据在GIS中的应用进展与展望[J].科技创新与应用,2021,11(33):129-132.
- [6]杨菡.基于遥感与GIS的国土调查和自然资源调查项目.江西省,核工业华东二六七工程勘察院,2023-10-23.

作者简介:王术,出生年月:1994年2月4日,性别:男,民族:汉族,籍贯:安徽省合肥市,学历:全日制本科,职称:测绘助理工程师,研究方向:测绘工程、地理信息系统。