

过分析卫星传输回来的图像资料,研究人员不仅可以直接观察到诸如地质结构、岩层分布及地形特征等宏观地质现象,而且还能对植被状况与水体状态实施监测,从而为地质调查工作提供了多角度的支持。比如,热红外遥感技术可以用来定位地热活动异常区域;而多光谱遥感则有助于区分不同种类的岩石和矿物成分。然而,值得注意的是,由于空间分辨率的限制,遥感数据对于一些规模较小或局部性的地质构造可能无法提供足够精确的表现,并且,在解释这些数据时也可能受到个人判断的影响。

2.3 GIS 数据

地理信息系统(GIS)是一种综合了地理空间数据的采集、存储、管理和分析以及可视化的计算机技术平台。在地质调查领域,该系统能够有效地整合多样化的地质与测绘信息,建立三维地质结构模型,并支持空间查询、数据分析及预测等操作。借助GIS,地质工作者可以对地质资料实施分类、统计和叠加处理,从而更加直观地掌握地质体的空间分布特征及其演变规律。比如,通过GIS将地质构造信息与地形地貌数据相结合进行分析,有助于探索构造活动对地形形成的影响机制。值得注意的是,GIS的应用效果很大程度上取决于数据收集与输入的质量;一旦基础数据出现偏差,则可能会影响到后续分析结果的精确度。

3 地质勘查中多源测绘数据融合面临的问题

3.1 数据格式差异

各种测绘数据类型均具备独特的数据格式。例如,GPS信息通常以NMEA标准格式保存,该格式包含了位置信息和时间戳等关键要素;遥感(RS)资料则常用TIFF、HDF等格式存储图像及其关联的地理坐标;GIS数据通过Shapefile或Geodatabase等形式进行管理,用以记录地理空间特征及属性信息;而地面测量所获得的数据格式则依据所采用的具体仪器和记录方法有所不同。由于上述各类数据在结构设计、编码方式以及存储规范上存在显著差异,这为实现跨类型数据整合带来了挑战。因此,在执行数据融合的过程中,必须首先解决不同格式间的数据转换与兼容问题,确保所有信息能够被准确无误地读取与处理^[1]。

3.2 精度不匹配

不同类型的测绘数据在精度上表现出显著差异。正如之前提到的,静态GPS测量能够达到毫米级别的精确度;相比之下,遥感(RS)资料的空间分辨率则普遍介于数米至数十米之间。虽然地面测量技术拥有较高的准确性,但其应用范围及工作效率存在局限性,这导致了各地区间实际测量精度上的不均衡。当进行多源数据整合时,高精度与低精度信息之间的融合可能会引发精度下降或关键信息遗失的问题。比如,在将较低空间分辨率的遥感图像与高度精准的地面实测结果相结合的过程中,若处理方法不当,则不仅难以充分发挥高精度数据的优势,还可能引入额外的误差,影响最终成果的质量。

3.3 时空不一致

来自不同源头的测绘资料往往在采集时间和覆盖空间上存在差异。例如,遥感技术所获得的数据通常是针对广泛区域在某一特定时刻拍摄的影像;相比之下,地面测量则可能跨越多个时期,并且仅限于局部地区。尽管全球定位系统能够提供即时位置信息,但在实际操作过程中,由于各种因素的影响,不同时段收集到的GPS数据也会有所区别。这种时间与空间上的非一致性增加了数据整合过程中的复杂性。为了精确描绘地质构造随时间演变的情况,在研究过程中必须仔细调整并协调这些异质性的时空信息。忽视这一环节可能导致对地质现象变化趋势做出错误解读^[2]。

4 地质勘查中多源测绘数据融合分析与处理策略

4.1 数据预处理

数据预处理构成了多源数据整合过程中的关键环节,其核心目标在于通过清洗、转换及标准化等手段对初始数据集进行处理,旨在去除其中存在的噪声、错误以及不一致之处。

在处理各类测绘数据时,需要对其中可能存在的异常值、重复项以及缺失信息进行适当管理。对于全球定位系统(GPS)所获取的数据,可以通过设定恰当的位置精度界限来排除那些定位误差超出合理范围的点。遥感(RS)资料中可能出现的云层遮挡及条带噪声等问题,则可以利用图像过滤技术和去噪算法予以解决。地理信息系统(GIS)数据内存在的不正确拓扑关系和无效属性值需经过仔细检查并予以修正。此外,地面测量记录中的错误读数也应依据相应的测量理论,并结合周围其他观测结果来进行识别与调整。

依据数据集成的需求,需要将各种格式的测量资料转换为一种通用的标准形式。比如,可以通过专门的数据转换工具或是编程语言内嵌的数据处理库来实现这一目标,具体操作包括将GPS设备生成的NMEA格式信息转变为GIS系统可读取的Shapefile文件,以及把遥感技术获取的TIFF图像资料调整成适用于进一步分析的栅格格式,并在此过程中补充必要的地理位置信息^[3]。

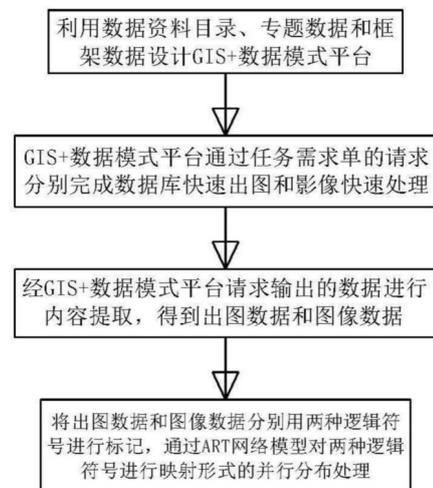


图1 数据预处理流程图

4.2 特征提取

特征提取是指从多种测绘资料中筛选出对地质勘探目标具有重要意义的信息,以促进数据的整合与深入分析。

通过分析不同地物在各波段下的光谱反射特性差异,选取关键波段用于地质特征的认识。比如,在近红外区域,铁氧化物表现出显著的吸收特性;基于这一特点,从多光谱遥感图像中近红外部分的数据出发,能够有效地定位潜在的富含铁矿地区。此外,计算植被指数及水体相关指标也能为评估地质环境状况及其内部结构提供额外的信息支持。

基于全球定位系统(GPS)数据、实地测量结果及地理信息系统(GIS)资料,本研究旨在提取地质结构的关键几何属性,包括但不限于地质构造的方向、倾斜角度及其倾向,以及矿床的形态和规模等特征。针对来自GPS和地面直接观测的数据点,通过计算这些位置坐标来确定地质体边缘的具体参数;而在GIS平台中,则是利用其内置的空间分析工具对代表地质体的多边形或线状要素进行详细的几何特性分析与提取。遥感图像中所包含的纹理信息揭示了地表物体的空间排列及其结构特性。采用灰度共生矩阵分析或小波变换技术来提取这些纹理特征,对于辨别不同种类的岩石及探测地质构造中的细微差异具有重要作用^[4]。

4.3 融合算法选择

依据地质调查的目的及其数据特征,挑选适当的融合方法对于实现多源信息的有效整合至关重要。

加权平均法作为一种直观易懂的数据融合技术,它通过给每个数据源分配与其对目标参数贡献度相匹配的权重值,进而执行加权平均运算。以整合全球定位系统(GPS)提供的高程信息与实地测量所得高程值为例,如果GPS数据以其较高的精确度和广泛的覆盖面积著称,则可为其设定较大的权重;而针对特定区域具有更高精度的地面观测结果,则应给予适度但合理的重视程度。最终,结合这两种来源的信息,并按照各自所占比例进行综合评估后得出的结果即为优化后的高程估计值。尽管此方法操作简便快捷,但在确定具体权重时往往需要依赖于经验判断,这可能限制了充分利用多种信息来源潜力的可能性。

小波变换技术能够将数据分解为具有不同频率的子带,从而允许在多个分辨率层面对信息进行分析。当应用于多源测绘数据融合时,该方法首先针对各种类型的数据执行小波分解步骤;随后,在各自对应的小波系数层级上实施融合操作;最终,借助于逆向小波变换过程来获取整合后的结果。此方案不仅有助于保持原始资料中的细微特征,而且在结合高分辨率遥感图像与较低分辨率地面测量记录的过程中,可

以有效地平衡并利用两者的优点,进而显著提升融合产物的整体质量。

4.4 融合结果评估

为了评估多源测绘数据融合后的成果,需检验其是否符合地质勘查的具体要求。在这一过程中,通常采用诸如均方根误差(RMSE)、平均绝对误差(MAE)以及相关系数(CC)等量化指标来进行评价。以地形数据融合为例,将处理后的结果与高精度地面测量所得的参考数据进行对比分析,通过计算RMSE和MAE来衡量两者之间的差异程度;同时,利用CC值来反映融合数据与基准数据之间的一致性水平,当该数值趋近于1时,表明两组数据具有较高的相似度。此外,还需从地质学的角度出发,对融合效果做出定性的评判^[5]。比如,通过观察叠加了遥感影像和地质图的数据集,可以判断出地质构造特征及地层界限的清晰度是否有所提升;进一步探讨这些整合资料在构建地质模型或预测矿产资源分布方面的作用,评估它们是否有助于增强地质研究的精确度与可信度。

5 结论与展望

地质勘查中多源测绘数据融合分析与处理是一项复杂而重要的工作。通过对GPS、RS、GIS和地面测量等多源数据的融合,可以充分发挥不同数据的优势,提高地质勘查的精度和效率,为地质研究、矿产资源勘探和地质灾害防治等提供更准确、全面的信息支持。尽管目前在多源数据融合技术方面取得了一定的进展,但仍面临一些挑战,如数据融合算法的优化、海量数据处理效率的提升以及如何更好地融合多源异构数据中的语义信息等。未来,随着测绘技术、计算机技术和人工智能技术的不断发展,地质勘查中多源测绘数据融合将朝着智能化、自动化和实时化方向发展。

参考文献

- [1] 陈佐明.测绘地理信息技术在地质勘查中的应用[J].信息系统工程,2023,(10):47-50.
- [2] 太浩宇.多源数据融合的矿山地上地下三维实体模型构建方法研究[D].昆明理工大学,2023.
- [3] 冯仕超,韩彦伟,郭兴平,梁彦平,张旭敏.保定市高铁片区自然资源一体化建设示范关键技术研究[J].价值工程,2022,41(14):111-113.
- [4] 胡静.矿山地质灾害应急测绘中多源数据融合技术的应用效果分析[J].世界有色金属,2021,(05):203-204.
- [5] 樊俊青.面向滑坡监测的多源异构传感器信息融合方法研究[D].中国地质大学,2015.

Description of internal industry data processing methods of basic geographic information data

Jing Yuan Haozheng Wu

Natural Resources Information Center of Guangxi Zhuang Autonomous Region, Nanning, Guangxi, 530000, China

Abstract

Basic geographic information data is characterized by wide variety and strong versatility, and is widely used in geological exploration, urban planning and construction, meteorological forecast and many other fields. In the process of practical application, must attach great importance to the basic geographic information data industry data processing, by ensuring the accuracy and reliability of data processing, make the basic geographic information data in basic surveying and mapping, digital city projects play an important role in the production, also promote the industry processing work get qualitative leap. Focusing on the characteristics of basic geographic information data, starting with the aspects of data format conversion and topographic map data preprocessing, this paper carefully analyzes and discusses the internal processing methods of basic geographic information data, aiming to realize the standardized operation of basic geographic information data and further improve the efficiency and level of data processing in the internal industry.

Keywords

basic geographic information data; internal industry data; processing method

基础地理信息数据内业数据处理方法相关阐述

袁竞 吴昊铮

广西壮族自治区自然资源信息中心, 中国·广西 南宁 530000

摘要

基础地理信息数据具有种类繁多、通用性强等特点, 被广泛应用于地质勘探、城市规划建设、气象预报等众多领域。在实际应用过程中, 必须高度重视基础地理信息数据的内业数据处理工作, 通过保障数据处理的精准性和可靠性, 使基础地理信息数据能够在基础测绘、数字城市等项目生产中发挥重要支持作用, 也推动内业处理工作得到质的飞跃。本文围绕基础地理信息数据的特点, 从数据格式转换、地形图数据预处理等方面入手, 细致分析和探讨基础地理信息数据的内业处理方法, 旨在实现基础地理信息数据规范化作业, 使内业数据处理效率与水平得到进一步的提升。

关键词

基础地理信息数据; 内业数据; 处理方法

1 引言

在社会经济不断发展和城市建设深入推进背景下, 对基础地理信息提出了更高的要求, 需运用有效的内业处理方法, 为基础地理信息数据更新、跨尺度联动、综合应用等奠定基础。然而, 在基础地理信息数据处理过程中, 还存在着信息孤岛、共享利用率低等问题, 难以充分发挥基础地理信息的保障服务作用。为改善这一状况, 必须加强基础地理信息数据内业处理研究与分析, 通过采取更为科学有效的方法, 为地理信息库更新、数字城市建设等提供更加坚实的数据支撑, 所形成的一套科学完善内业数据处理体系, 也能助力基础地理信息数据内业处理工作水平优化与提升^[1]。

2 基础地理信息数据的特点

2.1 种类繁多

基础地理信息数据是地理信息数据的重要构成部分, 具有种类繁多的特点。一方面, 基础地理信息数据涵盖了自然要素数据、人文要素数据、空间参考数据等内容。其中, 自然要素数据包括地形、地貌、植被等自然要素的数据; 人文要素数据包括城市、建筑物、交通线路等人文要素的数据; 空间参考数据包括地理坐标系、投影坐标系、地图比例尺等空间参考数据。另一方面, 基础地理信息数据还可分为城市地图、遥感影像数据和地形数据三种类型。其中, 城市地图覆盖全国范围, 囊括道路、植被、河流等全要素的基础地理数据; 遥感影像数据主要是通过卫星或航空器获取的地表图像, 有许多地表环境相关地理数据信息; 地形数据包含了等高线、数字高程模型等。

【作者简介】袁竞(1984-), 女, 瑶族, 中国广西人, 本科, 工程师, 从事数据生产加工及测绘工程研究。