

严格按照标准化流程来做,保证其与模型输入数据相符合,给精度评定提供可信的参考依据。

5.2 模型监测精度评价

模型监测精度评价采取多指标综合评价法,其核心指标涵盖总体精度、Kappa系数、生产者精度以及用户精度。总体精度显示模型针对各类土地利用类型的识别准确率,Kappa系数用以考量模型预测结果同实际状况的一致水平,生产者精度与用户精度则体现不同土地利用类型识别的可靠程度。通过计算这些指标的数值,系统地剖析模型的监测精度,判定该模型是否符合土地利用精准监测的实际需求。在精度评价进程中,重视指标之间的协同分析,规避单一指标评价存在的局限性,从而全方位体现模型的监测性能。

5.3 精度影响因素分析

精度影响因素主要源自数据、模型和环境这三大方面。从数据角度看,如果存在像分辨率低、预处理有误等情况,那么特征获取就可能不够准确,从而影响到模型的精度。就模型而言,算法不适应或者参数设定不当,会造成模型预测出现偏差。至于环境因素,则是大气状况、地形高低变化等都会影响到遥感影像的质量,而这种影响又会间接作用于观测精度之上。通过对这些影响因素实施系统性的剖析,可以清楚认识到各个因素对于精度所造成影响的大小,进而找出那些起着关键作用的影响因素。对于这些重要的影响因素,给出一些具体的优化建议,这样就能给后续的技术改善提供指引,从而进一步加强模型的观测精度。

5.4 实践应用

实践表明,本文构建的技术体系能有效提升监测的自动化与精准化水平。以辽宁省“遥感+AI”智能监管体系为例,将高分遥感与智能解译技术应用于土地执法、生态修复监测等场景,效率提升显著:在国土变更调查中,运用AI模型2-3天就能完成过去人工半个月图斑提取;全省14个地市,累计自动识别异常图斑超100万个,问题查全率在90%以上。该体系尽管在复杂场景识别与处理效率等方面仍有优化空间,但已在国土空间治理中发挥了关键的作用。

6 应用展望与技术优化路径

6.1 技术应用拓展方向

高分遥感影像土地利用监测技术可在诸多领域展开应用。在国土空间规划方面,其能提供规划方案制订及执行监管以动态监测数据;在自然生态保护上,有益于生态用地变动监测和生态修正成果评价;对于农业农村而言,可针对耕地保护、农田流转等提供精确支持;就城市治理来讲,利于城市建设用地扩展监测和空间布局优化。而且,该技术还能

同GIS、大数据等技术相融合,形成起综合化土地利用监测平台,达成监测数据随时共享并深入剖析,从而拓宽该项技术的应用范围及其价值。

6.2 现有技术不足与改进策略

现有技术存在三方面不足:复杂地形区域的影像处理精度比较低,模型对于混合地物的识别能力有所短缺,数据处理以及模型运行的效率也需加强。相应改进策略:复杂地形区域优化预处理算法,并采用地形校正技术;优化特征获取方法,加强对混合地物光谱及空间特征的分析能力,来加强识别的精准度;运用轻量化算法和并行计算技术,精简数据处理的步骤,提升整体的运行效率。

6.3 未来发展趋势展望

未来,高分遥感影像土地利用监测技术会朝着智能化、实时化、一体化的方向去发展。智能化方面结合深度学习算法,加强模型对地物类型的自动识别以及变化警报。实时化方面,凭借高分卫星网络,加强数据获取和处理的速度,达成动态监测并即时反馈。通过遥感、GIS、大数据、云计算等技术深入融合,构建监测、分析、决策一体化系统,给自然资源管理提供高效、精准的支持。

7 结语

本文就高分遥感影像在土地利用精准监测中的应用的完整研究框架,全面论述了数据处理技术、监测模型构建以及精度优化的重点。研究表明,高分遥感技术能够有效地改善监测的精准度,构建起来的模型具有较好的可靠性,可以给土地资源管理提供技术支持。而且也明确了当前技术存在的不足及其改进之处,为后续的研究形成了基础。未来要加深技术相融合创新,完善监测体系,推动国土空间治理走向现代化并做到土地资源的可持续利用。

参考文献

- [1] 于秀娟,庞绪峰.基于多源高分遥感影像的土地利用动态监测[J].科技创新与应用,2023,13(02):16-19.
- [2] 骆剑承,胡晓东,吴田军,等.高分遥感驱动的精准土地利用与土地覆盖变化信息智能计算模型与方法研究[J].遥感学报,2021,25(07):1351-1373.
- [3] 谷亨勇.高分影像特征识别下的土地利用动态遥感监测[J].测绘与空间地理信息,2025,48(04):115-118.
- [4] 范沛薇,郝蒙蒙,江东,等.基于高分遥感影像的露天矿区土地利用动态监测——以平朔矿区为例[J].遥感技术与应用,2023,38(02):274-284.
- [5] 胡绍凯.基于多尺度信息融合的高分影像土地利用分类研究[D].郑州大学,2022.

Quality Control and Evaluation System Construction for Geographic Information Data in Surveying and Mapping Engineering

Lei Nie

Comprehensive Support and Technical Service Center of Nijiao Township, Qiubei, Yunnan, 663200, China

Abstract

Geographic information data serves as the critical foundation for spatial positioning, analysis, and decision-making in surveying and mapping projects, with its quality directly impacting the reliability and accuracy of engineering survey results. The application of new technologies such as drone aerial surveys, LiDAR (Laser Range Finder), and remote sensing imagery has led to the emergence of multi-source, dynamic, and massive survey data, imposing higher demands on the construction of quality control and evaluation systems. This paper begins by defining the connotation of survey data quality, systematically analyzes key factors affecting geographic information data quality, explores technical pathways for the entire quality control process, and constructs a geographic information data quality evaluation system centered on standardization, intelligence, and traceability. The research aims to provide scientific basis for quality management in surveying and mapping engineering, promoting the transition of geographic information data production from experience-driven to data-driven approaches and from static monitoring to dynamic evaluation.

Keywords

surveying and mapping engineering; geographic information data; quality control; quality ev

测绘工程中地理信息数据的质量控制与评价体系构建

聂磊

腻脚乡综合保障和技术服务中心, 中国·云南丘北 663200

摘要

地理信息数据是测绘工程中支撑空间定位、分析与决策的重要基础,其质量直接影响到工程测绘成果的可靠性与精度。随着无人机航测、激光雷达(LiDAR)和遥感影像等新技术的应用,测绘数据呈现出多源化、动态化与海量化的特征,使质量控制与评价体系的构建面临更高要求。本文从测绘数据质量内涵出发,系统分析影响地理信息数据质量的关键因素,探讨质量控制的全过程技术路径,构建以标准化、智能化与可追溯为核心的地理信息数据质量评价体系。研究旨在为测绘工程质量提供科学依据,推动地理信息数据生产由经验驱动向数据驱动、由静态监控向动态评估转变。

关键词

测绘工程; 地理信息数据; 质量控制; 质量评价; 数据标准化

1 引言

地理信息数据是现代测绘工程的核心成果,广泛服务于国土规划、城市建设、交通运输与生态保护等领域。数据的真实性、精度与完整性直接决定测绘成果的技术可靠性。随着智能测绘与空间信息技术的快速发展,地理信息数据的采集方式由传统的人工测量转向遥感、无人机与多传感器协同采集,数据结构更加复杂,质量风险呈现出多维性与动态性特征。传统的质量控制方法多依赖人工抽检和经验判断,难以应对多源异构数据的大规模处理需求。本文基于测绘数

据特性,从质量要素、控制流程与评价体系三个维度展开研究,提出符合现代测绘工程需求的地理信息数据质量控制与评价框架。

2 地理信息数据质量的内涵与影响因素

2.1 地理信息数据质量的定义与构成

地理信息数据质量是指数据在空间精度、时间精度、属性完整性与逻辑一致性等方面满足既定技术标准的程度。其核心包括位置精度、属性精度、时间精度、拓扑一致性与可用性五个维度。位置精度反映空间坐标的准确程度;属性精度衡量对象描述的正确性;时间精度体现数据的时效性;拓扑一致性关注地理对象间的空间关系是否合理;可用性则评估数据在特定应用场景中的适配程度。高质量的地理信息

【作者简介】聂磊(1990-),男,中国云南丘北人,本科,工程师,从事测绘工程研究。

数据不仅要求测量结果精确，更强调数据在空间表达与语义层面的协调与一致。

2.2 影响数据质量的主要因素

测绘工程中地理信息数据的质量受到设备性能、外部环境、采集方法与数据处理技术等多重因素影响。传感器精度、测站稳定性及定位系统误差是影响空间精度的重要来源；气象条件、地形遮挡和光照变化则可能引入随机误差。数据采集与预处理阶段若缺乏标准化操作，容易导致数据偏移、缺漏与重复。除技术因素外，人员操作规范性与质量管理制度的完善程度同样对数据质量产生长远影响。

2.3 质量特性与测绘工程需求的关联性

不同类型的测绘工程对数据质量的关注重点存在差异。地形测绘侧重空间精度与拓扑关系的正确性；城市规划测绘强调语义完整与时效更新；工程建设测绘则要求高精度、高稳定性与可追溯性。随着数字孪生与智慧城市的发展，地理信息数据已不再是静态成果，而是动态更新的空间基础资源。质量控制不仅要保证数据“准”，更要确保数据“用得起”“管得住”，使其在多源集成、可视化分析与智能决策中具备持续可靠性。

3 测绘工程地理信息数据的质量控制体系

3.1 质量控制的全过程管理理念

地理信息数据的质量控制应贯穿测绘工程的全生命周期，形成系统化、闭环化的质量管理模式。全过程质量管理的核心是构建“预防—监控—反馈”的动态机制，实现从源头控制到成果验收的全流程监管。在数据采集前，应依据项目特征制定技术标准与质量目标，对测量仪器进行校准与误差测试，确保设备处于最优状态。数据处理阶段，应通过自动化算法检核冗余点、噪声及异常值，实现误差识别与修正的同步化；在成果验收阶段，应建立多层抽检制度，通过平面精度、拓扑一致性及逻辑连贯性等指标进行综合评估。全过程控制理念的引入，使测绘质量由事后检验转向实时监控，显著提升地理信息数据的可靠性与工程应用价值。

3.2 标准化控制与规范体系建设

标准化是地理信息数据质量管理的根基。依据《国家测绘成果质量检验与验收标准》《地理信息数据质量要求》等技术规范，应构建覆盖数据生产、处理、传输与应用的标准质量控制系统。该体系需明确质量指标的量化标准，包括位置精度、数据完整性、属性一致性、时间精度与可用性等参数，实现质量评估的可度量化。标准化体系不仅应涵盖传统测绘方法，也应适配无人机航测、激光雷达扫描等新型测绘技术，针对点云密度、影像分辨率与时间一致性等特征，制定相应的评估标准。通过建立统一的作业规程与成果验收流程，可有效减少人为差异与过程失控问题。

3.3 基于技术手段的智能化质量控制

在信息化与智能化背景下，测绘数据质量控制正由人

工经验向技术驱动转型。通过引入人工智能与大数据分析，可实现对数据质量的智能识别与动态优化。机器学习算法可基于历史误差样本构建预测模型，自动识别采集数据中的异常点与潜在误差。深度学习技术可用于自动提取地物特征并进行分类精度验证，提高成果检核的自动化程度。物联网技术的应用使远程质量监控成为可能，系统可实时采集设备运行状态与观测参数，生成质量评估报告，显著提高监测的精度与时效性。与此同时，区块链技术的引入可实现数据处理全过程的可追溯与防篡改管理，确保数据流转的安全与可信。

4 地理信息数据质量评价体系构建

4.1 质量评价指标体系设计

建立科学、系统的质量评价指标体系，是实现地理信息数据质量量化评估与科学决策的关键环节。完整的质量评价体系应涵盖精度、完整性、一致性、可用性与安全性五个维度。精度评价是核心指标，包括平面定位精度、高程精度与几何匹配精度，用于反映数据与真实地物间的差异；完整性评价关注数据覆盖范围、缺失率及数据项完备度，确保空间信息的全面性；一致性评价检验空间拓扑、属性匹配与格式统一性，以保证数据逻辑关系的正确性；可用性评价侧重数据在不同系统与应用场景中的适配性与处理效率；安全性评价则确保数据在传输与存储中的可靠性、抗篡改性与保密性。为实现量化评估，可通过层次分析法（AHP）对各维度指标赋予权重，形成层级化指标体系，使定性判断与定量分析相结合，为地理信息数据质量评估提供可操作的技术框架。

4.2 综合评价模型与算法实现

在地理信息数据质量评价中，为实现多维指标的综合量化，可建立综合评分模型，将各项质量指标进行标准化处理后计算综合质量指数（Quality Index, QI）。该模型以指标权重为基础，通过模糊综合评价法或灰色关联分析法实现多因素集成评价，既能反映各单项指标的影响程度，又能揭示整体质量水平的变化趋势。为增强模型的自适应能力与智能化水平，可引入机器学习方法，如随机森林与BP神经网络模型，对历史数据进行训练，实现自动判别与质量趋势预测。模型可依据数据更新频率与误差分布动态调整权重，适应不同测绘类型与时序特征，实现从静态质量评价向动态监测的转化。通过该综合模型，可形成可视化质量评估结果，为测绘项目提供科学的质量诊断与优化建议，促进地理信息数据质量评价的精细化与智能化。

4.3 质量评价体系的追溯与动态更新机制

质量评价体系的有效性依赖于其可追溯性与动态更新能力。应构建基于数据全生命周期管理的追溯体系，将数据采集设备参数、时间、处理方法、审核记录及使用日志统一存档，形成数据质量档案，实现从源头到成果的全过程可追