

Discussion on the Theory and Key Technology of Dynamic Monitoring of Reliability Geographical National Conditions

Xiang Qi

Hami Multidimensional Information Service Co., Ltd., Hami, Xinjiang, 839000, China

Abstract

This paper analyzes the basic concept of reliable geographical national condition dynamic monitoring, puts forward the overall research framework of geographical national condition dynamic monitoring, discusses the theories and methods of reliability analysis, quality control and spatial-temporal dynamic modeling of reliable geographical national condition dynamic monitoring, and studies the geographical national condition monitoring system integrating space and space. Construction, spatial expression of reliable non spatial information, dynamic change detection of reliable geographical national conditions, dynamic updating and consistency maintenance of temporal and spatial data of geographical national conditions, reliability comprehensive analysis of dynamic monitoring data of geographical national conditions, reliable spatial data mining of dynamic monitoring of geographical national conditions, auxiliary decision-making modeling of geographical national conditions monitoring key technologies such as cloud computing framework of reliable geographical national condition monitoring, geographical national condition visualization technology, GNSS and handheld terminal technology in geographical national condition monitoring, and total dynamic evaluation technology of reliable geographical national condition are summarized, and the core problems to be solved in geographical national condition dynamic monitoring are summarized.

Keywords

geographical national conditions monitoring; reliability analysis; spatiotemporal dynamic modeling; change detection; spatiotemporal data

可靠性地理国情动态监测的理论与关键技术探讨

祁祥

哈密市多维信息服务有限责任公司, 中国·新疆哈密 839000

摘要

论文分析了可靠性地理国情动态监测的基本概念, 提出了地理国情动态监测的总体研究框架, 探讨了可靠性地理国情动态监测的可靠性分析与质量控制、时空动态建模等理论和方法, 研究了空天地一体化的地理国情监测体系, 构建、可靠性非空间信息的空间化表达、可靠性地理国情动态变化检测、地理国情时空数据动态更新与一致性维护、地理国情动态监测数据的可靠性综合分析、地理国情动态监测的可靠性空间数据挖掘、地理国情监测辅助决策建模、可靠性地理国情监测的云计算框架、地理国情可视化技术、地理国情监测中的GNSS和手持终端技术、可靠性地理国情总动态评估技术等关键技术, 并总结了地理国情动态监测需要解决的核心问题。

关键词

地理国情监测; 可靠性分析; 时空动态建模; 变化检测; 时空数据

1 引言

地理国情是一个国家的社会性质、政治、经济、文化等方面的空间化、可视化的国情信息, 而可靠的地理国情关系到国家重大决策的正确性。地理国情监测是中国 2011 年制定的一个新的国家发展方向, 迫切需要提出相应的技术支撑体系。

【作者简介】祁祥(1990-), 男, 回族, 中国新疆哈密人, 本科, 助理工程师, 从事工程测量、不动产界限测量、地理信息系统、航空摄影测量研究。

2 可靠性地理国情动态监测的概念

地理国情是从空间角度反映一个国家自然、经济、人文的信息, 包括国土疆域概况、地理区域特征、地形地貌特征、道路网络、江河湖海分布、土地利用与土地覆盖、城市布局和城镇化扩张、孕灾环境与灾害分布、环境与生态状况、生产力空间布局等基本情况。它以地球表层的自然、生物和人文这三个方面的空间变化和它们之间的相互关系特征为基础内容, 对构成国家物质基础的各种条件要素进行宏观性、综合性、整体性的调查、分析和描述, 有助于充分揭示经济社会发展和自然资源环境的空间分布规律^[1-5]。

地理国情监测技术是综合利用全球导航卫星系统、航空航天遥感、地理信息系统等现代测绘技术和人文社会科学调查技术,综合各时期档案和调查成果,对地形、水系、湿地、冰川、沙漠、地表形态、地表覆盖、道路、城镇等要素进行动态化、量化、空间化的持续监测,并统计分析其变化量、变化频率、分布特征、地域差异、变化趋势等,形成反映各类资源、环境、生态、经济要素的空间分布及其发展变化规律的监测数据、地图图形和研究报告等,从地理空间的角度客观、综合展示国情国力可靠的地理国情监测结果,直接关系到国家的重大战略决策的正确性。例如,所调查国家18亿亩耕地面积结果的可靠性,将直接关系到国家的粮食安全、耕地保护等重大国策的正确性。

地理国情监测技术涉及面广、过程复杂,要实现监测结果的可靠性,必须以可靠性理论为基础,研究、设计可靠性地理国情监测理论、标准和技术。可靠性地理国情动态监测旨在解决地理国情监测的可靠性问题。通过立足地理国情监测的动态化、量化和空间化等特点,从可靠性分析和时空动态建模入手构建地理国情动态监测的技术体系,包括地理国情动态监测可靠性分析与质量控制理论与方法、地理国情动态监测的时空动态建模理论与方法、地理国情动态监测的可靠性变化检测技术、地理国情时空数据动态更新与一致性维护技术、地理国情动态监测数据的可靠性综合分析与决策建模技术等。可靠性地理国情动态监测将为地理国情监测的重大国家需求提供可靠性的动态持续监测,为地理国情的科学决策提供保障。

3 可靠性地理国情动态监测的总体研究框架

可靠性地理国情动态监测从可靠性分析与质量控制入手,以地理国情的时空变化和动态监测为主线,深入研究可靠性地理国情动态监测的基础理论和关键技术,构建地理国情动态监测的技术体系。可靠性地理国情动态监测的总体研究框架主要包括两个方面:

①地理国情动态监测的基础理论研究。针对地理国情动态监测的可靠性和时空动态性两大特点,研究地理国情动态监测的可靠性分析与质量控制理论以及地理国情时空动态建模理论。

②可靠性地理国情动态监测的关键技术研究。针对地理国情动态监测的特点和需要,研究的关键技术包括空天地一体化的地理国情监测体系构建、地理国情监测中非空间信息的空间化表达技术、可靠性地理国情动态变化检测技术、地理国情时空数据动态更新与一致性维护技术、地理国情动态监测数据的可靠性综合分析技术、地理国情动态监测的可靠性空间数据挖掘技术、地理国情动态监测的辅助决策建模技术、可靠性地理国情监测的云计算框架、地理国情可视化技术、地理国情监测中的GNSS和手持终端技术、可靠性地理国情总动态评估技术等。

4 可靠性地理国情动态监测的关键技术

4.1 空天地一体化的地理国情监测体系构建

现代遥感技术已经构成一个从航天到航空的立体对地观测网络,能够获取多空间分辨率、多光谱分辨率、多时间分辨率和多传感器数据。在空间分辨率、光谱分辨率、时间分辨率上分别构成了从粗到细的金字塔影像。地理国情监测的实现主要依赖卫星轨道运行的复轨观测特性,航空平台是重要、灵活的补充手段。通过遥感影像,可以获取地物的位置、空间分布、几何形状等信息,检测地物几何信息的变化是遥感变化检测的主要方法。

地物遥感影像变化检测属于地理国情监测的重要内容。由于卫星轨道周期不同,加上天气原因,同一颗卫星获取的不同时相影像往往难以满足变化监测的需要。因此,在实际应用中一般需要综合利用多源影像进行变化监测。基于几何特征的变化监测,多源影像之间的尺度转换和几何精度是影响监测结果可靠性的重要因素。可靠性在以往的变化检测研究中涉及不多。要提高几何特征变化检测结果的可靠性,需要研究多源影像之间尺度转换的可靠性,提出可靠性尺度转换方法;研究多源影像几何精度的特性和误差传播规律,提出误差控制方法。利用遥感影像的光谱和辐射特性,结合地面观测数据,可以对地物特征物理量进行定量反演,通过分析物理量的差异实现地物监测是地理国情监测的重要内容。

地面观测是遥感定量反演的重要工作,一般通过用卫星过境时的地面同步观测来采集反演模型中所需要的参数。这种同步观测往往受到条件限制,观测的采样点有限,反演结果检验比较困难,可靠性较差,限制了应用范围。如果在地面部署无线传感器网络,实现地面观测,结合卫星和低空飞行遥感平台,构成一个空天地一体化的地理国情监测体系,将有效地提高监测的效率、精度和可靠性,易于大规模推广应用。

基于以上分析,论文提出了空天地一体化地理国情监测体系的构建思路:在空天地一体化的地理国情监测体系中,利用已有的卫星和低空飞行遥感平台,根据监测目标和需要设计与部署地面无线传感器网络。设置地面无线传感器的观测量、观测频率、采样密度和观测时间,配合卫星和低空飞行遥感平台过境时的同步观测,一部分观测量用于反演计算,另一部分观测量用于反演结果的验证和评价。主要内容应包括:

- ①地物物理特征量监测无线传感器节点的研制;
- ②无线传感器网络通信机制、网络模型仿真与构建方法;
- ③无线传感器网络规划布设方法;
- ④基于无线传感器网络地面原位观测数据、卫星遥感数据以及其他空间地理信息数据时空耦合的高精度遥感反演方法。

4.2 非空间信息的空间化表达

在地理国情监测中不仅涉及空间数据,还存在大量的

非空间数据,如历史数据、人文、社会经济统计数据等。如何解决非空间数据的空间化计量,是地理国情监测研究的关键问题之一。非空间数据的网格化与空间化就是按不同经纬网格大小将全球、全国范围划分为不同粗细层次的网格,每个层次的网格在范围上具有上下层涵盖关系。将每个网格点的自然属性、社会属性、经济属性和文化属性都作为此网格点的属性。社会经济数据空间化和网格化最早可上溯至20世纪20年代的计量地理方法。基于以上分析,地理国情监测中非空间数据空间化的基本思路是:在充分理解社会经济、人口等非空间数据的调查、形成机制的基础上,利用统一的土地覆被、交通等基础地理数据与非空间地理国情数据进行关联,并制定相关的非空间地理国情数据的获取、处理和维持规范。其主要研究内容包括:

①不同行业和领域的地理国情非空间数据的空间化模型研究;

②根据不同行业和领域分类的对地理国情监测的非空间数据,如社会经济数据的形成机理、获取方式及决定要素、表达形式和表达内容进行规范化和标准化;

③根据不同行业和领域对地理国情监测统计数据的时间

间粒度和关联的空间粒度进行统一和规范化;

④空间化后的地理国情非空间数据的不确定性与可靠性检验和评价方法与体系。

5 结语

可靠性地理国情动态监测是由地理信息科学衍生而来的一个新的研究、应用和发展方向。可靠性和时空动态性是其两大主要特点。可靠性问题、快速响应问题及一致性问题为地理国情动态监测需解决三大核心问题。

参考文献

- [1] 王淼,郭燕宾,杨旭东,等.地理国情监测系列地方标准研究与应用[J].北京测绘,2021,35(5):607-610.
- [2] 周春峰.地理国情监测数据更新技术探讨[J].测绘标准化,2021,37(1):57-59.
- [3] 佚名.CH/T 9029—2019《基础性地理国情监测内容与指标》概述[J].测绘标准化,2020,36(3):74.
- [4] 盛成.新形势下土地利用变化监测的改进与分析[J].测绘通报,2020(S1):271-274.
- [5] 孙金宝,陈光耀.浅谈地理国情普查和监测的创新[J].华北自然资源,2020(5):133-134.

(上接第51页)

地区的位置和形状等信息转换成数据,让整体数据变得更加可靠^[5]。

5 测绘监理工作的安排

监理的监督检查是贯彻于国土调查全过程,对各阶段成果质量的验收确保了整个监理过程的严谨性和全面性,在调查过程当中,可以采取抽样调查和旁站督查的方式,确保在调查工作中不出现纰漏,及时提出合适的整改措施,让整个国土调查工作得以顺利开展。

而对技术人员的监督和管理上,要及时筛选出能够胜任该工作的技术人员,迅速安排到相应的工作岗位上;对没有达到标准的技术人员,应在确保达到基本的标准之后,再进行工作岗位的安排。与此同时,对于不同阶段土地调查结果,要能够采取不同的监管措施。国土调查工作最大的困难,就在土地权属和土地资源利用的现状的认定,会随着时间的推移而发生不断的改变,可根据测绘工作进展的时间段,安排不同的方法进行监督管理。在土地调查工作的前期,可以先进行现场抽样调查,先获取了第一手数据之后,再开展后续的调查,测绘项目后期可采用总体详查进行监督。利用现代人工智能技术对测绘内、外业工作进行监督,测绘成果资料核查采取实地调查举证,并与已获取的相关土地调查资料进行比对,以保证测绘成果的科学性。对于外业工作的监督,一般采用卫星定位技术开展调查及现场外业核查,并

保存相关影像资料,建立外业资料取证归档制度,加强测绘外业工作的监督力度。对于省、县(区、市)给出的调查成果,应该进行质量评价。

6 结语

第三次国土调查工作是中国向新时期迈进要做的前期准备和国家战略部署的铺垫,是一项重大的国情国力的调查,有助于国家更加全面客观地了解现状。以传统测绘技术和测绘新技术之间的发展梯度来看,中国在科学技术发展的道路上已经越来越快,新技术的合理运用,让国土调查的效率和质量都得到了极大的提升,为中国的第三次全国国土调查工作提供了技术保障。

参考文献

- [1] 常俊飞,刘多,李宗聚.测绘新技术在第三次全国国土外业调查工作中的应用[J].测绘与空间地理信息,2020,43(S1):140-141.
- [2] 杨健.测绘新技术在第三次全国国土调查中的应用分析[J].城市建设理论,2019,9(13):77-78.
- [3] 祁信舒,董文清,闵天.自然资源调查监测中的地理国情监测分类研究[J].地理空间信息,2020,18(5):26-28.
- [4] 黄剑民.测绘地理信息技术在自然资源管理中的应用研究[J].中国地名,2020(5):50.
- [5] 黄露,王爱华,陈君,等.国产卫星遥感技术在自然资源调查监测中的应用[J].地理空间信息,2020,18(5):73-75.