

遥感与GIS技术在地理国情监测中的应用与研究

张华 李来胜

广西壮族自治区自然资源遥感院

摘要: 国家经济发展和国家安全保障不仅仅和社会科技进步、国防实力提升有关, 国情信息的掌握程度也关系到整个国民经济社会的持续健康成长, 对于国家的软实力提升具有极为重要的补充意义, 它是国家制定一系列经济、政治、法律发展策略的重要依据。而地理国情作为国情信息的重要组成部分, 在城市化建设、经济高速发展的今天, 对于地理国情监测提出了更为苛刻的要求, 地表信息收集、整合、反馈的效率的提升与否, 关键在于应用地理国情监测的技术手段, 因此, 研究遥感技术和GIS技术在地理国情监测中的应用具有深远的战略意义。

关键词: 遥感技术; GIS技术; 地理国情监测; 应用策略

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.15.115

引言: 将遥感和GIS技术应用在地理国情监测机制下是大势所趋。其能够全面覆盖地域信息、获取精确数据信息的技术特点给地理国情监测工作带来了极大的便利。地理国情监测是指在信息采集过程中应用移动通信、航空航天遥感、全球卫星导航、地理信息系统等信息技术, 对于地球自然地理要素和人文特征进行系统化统计并实时监测的过程, 具有空间化、实时化、动态化等信息特点。对地域的差异、分布特点、未来一段时间的地貌变化趋势、变化特点进行统计和分析, 并结合数据分析结果作出关于人类生态、经济发展、环境保护、资源产出等多方面的自然发展变化规律的推演, 具有高度的数据可信性, 能为国家层面的战略决策作出指导性意见, 本文主要讨论了有关地理国情监测中遥感技术和GIS技术的概念、应用前景以及相对应的应用策略。

一、遥感技术和GIS技术概念概述

(一) 遥感技术

遥感技术, 英文缩写RS, 是一种随着航天航空技术应用发展而应运而生的一种技术手段, 其主要通过飞机、卫星等信息传递媒介, 应用电磁波理论, 辐射电磁波信号, 借助各类传感器对远距离目标的电磁波反馈信号进行收集、分析、处理成像, 以达到对于地球表面各类特征事物识别、监控的目的。该技术具有获取信息速度敏锐、信息可信度高的技术特点, 既能形成动态的地理成像数据, 也可以形成在一定时间域内具备长期性、稳定性特点的地理成像数据。这类数据相当于上帝之眼, 能够以俯瞰的角度对地理全貌做实时动态监测, 对

于很多相关工程项目提供了珍贵且直观的工程数据。目前, 我国的遥感影响技术不断发展, 已经有了高分一号、二号、资源三号等具备高分辨识别能力的遥感技术设备。与之配套出现的还有遥感影像计算机, 结合技术人员的操控, 能够有效提升关于遥感影像数据处理的准确性和成功率, 大大缓解降低了相关工作人员进行手绘测量、实地测量测绘的工作难度和工作量。近些年来, 遥感技术应用于地理国情监测的趋势日益明显, 遥感技术在地理国情监测中做出的积极贡献于人类经济社会、生态社会的构建发展的重要意义大家都有目共睹, 对于技术融合方面的研究和实践仍在持续进行。

(二) GIS技术

地理信息系统技术, 英文缩写GIS, 其是一种基于计算机软、硬件技术支持发展起来的一项有关地理国情监测的专项应用技术, 是对于整个地球三维空间有关的地理数据进行采集、存储、分类、计算、处理分析、呈现的一项技术。地理信息系统(GIS)的发展与计算机运算的发展相辅相成, GIS的优势在于其具有强大的数据处理能力, 能够减少甚至避免冗余信息的采集, 地理信息系统技术是一门典型的跨学科技术, 涉及地理、地图学、计算机、遥感成像等多领域。地理信息系统技术和遥感技术、全球定位系统并称为3S系统, 是现代化信息定位的典范, 具有十分重要的地位。

GIS技术的主要特点主要表现在以下几个方面: 首先, 通过GIS技术采集收纳的地理信息可以将计算机作为媒介做可视化处理, 地理信息将会展现在屏幕上并实时动态变化, 更直观, 更立体。其次, GIS技术可以将存储的各类信息做分类存储和分析处理。既方便了信息管理, 也规避了信息纠错、混乱问题。最后, GIS库信息的提取十分便捷, 工作人员随时随地能够拿到一手的地理信息数据, 为及时解决某些项目问题、预防和控制各类自然灾害发生蔓延提供了技术支持。

二、地理国情监测

(一) 地理国情监测的概念

广义而言, 是指我国对各个地区的地理国情信息内容进行监测与分析。狭义而言, 是指运用新时期的现代先进技术——全球导航卫星系统、航空航天遥感技术、地理信息系统等, 对我国各地不同的地形与地貌、生态环境等地理信息变化与分布进行监测和统计, 外业调查成果经过内业编辑整理, 最终形成能反映我国国情的综合性数据。地理国情是从地理角度分析、研究、描述我

国国情的，地理国情监测通过对地理国情进行动态地测绘、统计，从地理的角度来综合分析和研究国情，为政府、企业和社会各方面提供真实可靠和准确权威的地理国情信息。地理国情监测的主要要素根据不同形式分为3种：地表形态、地表覆盖、重要地理国情，这些要素也被分为10个一级类、59个二级类与143个三级类。为了能够更加科学合理地利用地理国情，制定符合当地水平的经济发展计划，就要提高监测的精准程度与质量。我国此项基本工作的实施原则是根据第一次国情普查确立的，这种工作模式也被称为网格化工作模式，它能够进一步地将地理监测的作用发挥出来，确保对细节的把控。

（二）地理国情监测的作用

地理国情监测在我国发挥着重要作用，例如满足国土变更调查、耕地保护、国土空间规划实施监督、用途管制、权益管理、生态保护修复、督察执法、林草湿保护等自然资源管理和生态文明建设需要。分块进行的局部监测可以与当地实际情况相结合，能够提升准确性，可以更加精准地判断当地经济水平与社会现状。对外在因素的监测与预测，能够帮助国家有效地预测出自然灾害的发生，从而提前发布避险通知，使民众能够及时防御，提供人身安全保障。在监测中得到的数据可以以小见大，通过对数据的整合分析，我国政府能够更加准确地掌握国家发展动态，也使得国家有关部门能够制定出更加完善的相关政策，对地方的发展起到了促进作用。

三、遥感技术和GIS技术在地理国情监测中的应用

（一）遥感技术应用内容

1. 环境监测

就目前遥感技术对于环境国情监测的主要实践应用来看，主要分为两个方面：

一是对于土地利用率和使用情况的实时监测，一是对于大气环境污染物的情况实时监测。首先，基于我国幅员辽阔的基本国情，各种各样的地势地貌，各种各样的土地使用种类，造就了我国土地使用情况复杂的现实特点。其主要内容包括对于植被覆盖率、耕地应用情况、森林砍伐情况、湿地面积变化、退耕还林还湖情况等多类地表变化。结合目前我国可持续发展的目标，结合守好农耕红线、保障人民群众粮食安全、维护生态治理基本面积、退耕还林还湖等工作开展情况，遥感技术可以实时监控治理成果，在一定周期内制作动态变化影像，作为生态治理、生态保护成果的评判依据，可以利用遥感技术对森林覆盖区域、湿地面积等进行“因地制宜”的规划、调控。

其次，遥感技术对于我国大气污染防治工作的发展起到了至关重要的作用，对空气污染物如二氧化碳、甲

烷、烟尘、悬浮物的排放实时监测，有效规范了各中小企业生产的环保问题，能够及时发现并查处企业违规生产行为。对于森林大面积失火问题，可以借助遥感技术对火情蔓延情况、烟尘排放情况实时监控，加以地面有效失火措施控制，合力完成救火任务。对于大面积宏观研究和典型环境治理保护区的监测管控，以渤海湾为例，检测人员在水平广度、垂直深度两方面做了分层次取样监测，对3850m、1500m、750m的不同高度做了红外、微波测试，获得更为全面翔实的遥感数据资料，为城市环境质量管理提供数据支持。

2. 国土资源监测

国土资源部在很早以前就注意到了有关遥感技术在国土资源国情监测中的应用前景，并付诸了实践。我国资源矿产丰富、分布零星散乱的特点，让对于矿业资源开采的监管工作开展一直不够顺利，应用了遥感技术之后，对于我国一些重大矿区开采活动的动态监测目标落地。另外，将遥感技术应用于我国国土资源的动态监测过程中，遥感数据为我国的农田建设、土地治理、基础设施建设、旅游资源开发、海洋生产、地类变化监测、耕地非粮化监测等多方面的人类生产活动提供了技术支持。以广西森林资源变化遥感监测项目为例，应用遥感影像、AI识别、统计分析等，监测发现广西全域111个县（市、区）的森林资源消耗和增长情况，全面掌握广西真实的森林资源保护和发展情况。

3. 城市监测

相较于传统的测绘手段，遥感测绘的技术特点展现了诸多优势，其借助卫星遥感图像，对于图像进行颜色、形状、矫正工作，通过投影变换制造所谓的4D产品，包括DEM（数字高程模型）、DOM（数字正射影像数据）、DRG（数字栅格数据）和DLG（数字量线划数据）。另外，遥感技术在城市规划中的作用不容小觑，大凭高速公路、五象新区、南宁机场的建设历程都享受了遥感技术的福利，在工程项目初期，能够及时测绘地理全貌信息，为工程路线规划提供数据依据，在工程建设过程中，利用遥感技术实时动态监控工程施工进程，规范施工管理、调度，规避一些不必要的工程风险问题。

4. 应用事例

以2022年广西耕地非粮化监测项目为遥感技术应用典型做介绍，基于自然资源综合监测监管工作，以年度变更调查成果为基础，充分利用2022年航空、航天、无人机等遥感影像，通过影像对比、内业解疑、外业核查等方法与手段开展全区耕地非粮化情况季度监测，获取耕地非粮化变化图斑。同时，补充提取基于AI自动提取未能发现的耕地非农化变化图斑。为坚决遏制各类违法违规占用耕地或改变耕地用途行为，遏制耕地“非农

化”、严格管控“非粮化”提供基础数据和技术支撑。

(二) GIS技术应用内容

1. 地理国情监测云平台数据共享应用

我国作为一个幅员辽阔、自然景观极其丰富、资源存储种类和储量繁多的大国，对于地理资源的利用关系到社会进步、经济发展的方向。随着经济建设的不断深入，地理面貌随着城市化和农业化的发展建设发生了天翻地覆的变化，城市化负面问题、工业建设污染问题、能源问题、生态问题日益突出，因此，无论是国家层面还是个人层面都应该重视有关地理国情监测的发展和创 新，结合目前正火的遥感和GIS技术，如何将其应用于地理国情监测的过程中，已经成了亟待解决的问题。

随着互联网技术的发展普及，大数据技术的日趋成熟，人们对于数据共享的观念意识有了很大的改观。我国国土面积之广、地理环境情况之杂，让东西南北不同地理环境、地貌特征的数据采集差异问题更加显著，跨地区部门之间数据难以解决及时共享、统一的难题。GIS技术利用信息共享的技术理念，建立了网络数据云平台，GIS系统能够将实时采集的地理信息通过网络渠道传输到云平台上，实现了数据的整合共享，这是GIS技术应用在地理国情监测中的一大进步。

2. 地理数据采集和入库

GIS技术应用于地理国情监测系统中已有一段时间，对于数据的采集、收纳、分析工作弥补了很大一部分工作缺陷，地理数据采集的前期工作是对成像进行矢量分析，对于一些拿不准的数据会进行智能矫正和标注，能够有效规避数据不详实的数据采集问题。在规范数据质量后录入信息库，大大提高了有关地理国情监测数据库的数据准确性、真实性，对于决策者有正确的价值指引。

四、提升地理国情监测质量的有效措施

(一) 加强监测人员培训

监管机构人员包括作业人员和质量检查员，监管机构是影响监管质量的主要因素，监管人员在地理国情指标、技术法规、联合故障排除和其他相关指标方面的熟练程度、实际作业的个人细心程度与工作态度，都会影响到最终成果质量，因此对监测人员进行作业培训，提高其技术水平和质量意识非常重要。技术培训不应局限于项目开始之前，而应扩展到监测工作的各个方面与每个环节。同时，需要加强对技术水平相对较低监测人员的培训力度，提升其专业水平，确保整体数据质量达标。培训负责人必须结合以往的培训效果和员工需求，对培训需求计划进行分类、选择、调整和修改，选择合理的培训内容、培训主题和培训方法，建立系统化、多层次的培训体系，延伸培训路径，并搭建沟通交流平台，使监测人员的能力水平得到提升。

(二) 优化变化信息采集环节流程

首先，所有相关作业人员必须提前识别变化信息，变化信息的预识别使用简单的矢量图来对变化图斑进行标识，而无须更新数据。重点关注人类活动频繁的区域、存在多种类型变化或数量较大的重要区域，如城市附近。其次，组织有经验的质检员对变化信息预识别成果的质量进行验证，检验成果分为优秀、合格和不合格，合格的作业人员可以正式识别变更信息，对未通过预评估的不合格作业人员，由本单位技术负责人或质检员对其进行再次培训，直至变化信息预识别通过合格标准。具有良好预识别成果的作业人员可以直接将预识别和采集变化信息的两个步骤结合起来，进一步提高工作效率。最后，变化信息预识别的合格成果可直接应用于变更检测、生产过程跟踪，能够保证数据质量与工作效果。在提交检测成果前，必须保证质检工作的全面落实，严格地对图面与图斑进行检查，仔细核对变化信息量，确保提交的产品成果不存在数据信息错误。

结束语：

综上所述，第四次科技革命互联网的发展促进了各行业的改革和创新，近几年在互联网+大背景下，我国各行业逐渐迈入信息化、数字化时代。随着大数据时代的到来，很多国家已经开始着手布局数字化测绘设备，并且随着新技术的引进和数字化水平的不断提高，数字化测绘的广度和深度进一步增强。地理国情监测是一项关系国计民生的重要工作内容，在开展地理国情监测工作时，也要注重与时代技术的有机结合，加大对于遥感和GIS技术在地理国情监测测绘和统计中的应用程度，加强对于我国自然地理信息的掌握和监测，为国家可持续发展战略决策提供科学的数据支持，对于我国社会经济的持续发展有着深远意义。

参考文献

- [1]黎爱红. 遥感影像测量技术在地理国情普查中的运用[J]. 建材与装饰, 2017, (29): 245-247.
- [2]胡俊昌. 试论遥感技术在地理国情普查中的应用[J]. 城市地理, 2016, (24): 157.
- [3]农丽萍. 浅谈遥感技术在地理国情普查中的应用[J]. 科技展望, 2016, (10): 269+271.
- [4]冯杰婷. 遥感影像信息获取技术在地理国情监测中的应用研究[J]. 科技与创新, 2016, (05): 30+34.
- [5]刘荣. 面向地理国情普查的城市遥感影像变化监测方法分析[J]. 现代测绘, 2019 (11): 15-17.
- [6]陈佳. 面向地理国情监测的水系提取研究与分析[D]. 西安科技大学, 2017.
- [7]王玮. 地理国情监测数据变化信息自动识别方法研究[J]. 测绘与空间地理信息, 2019 (11): 33-35.