

空天地一体自然资源调查监测技术在第三次国土调查中的研究与应用

管仁利, 卢威志, 戚业菲, 唐仕霖, 孙晓开

(莒县自然资源和规划局, 山东日照 276500)

摘要:莒县第三次国土调查基于空天地一体化技术,充分利用无人机、航天遥感影像、人工智能、自动化实地举证等高新技术,破解当前调查监测所面临的技术短板,通过第三次国土调查工作对技术内容进行验证与完善,以切实有效地支撑我国自然资源调查监测工作,为以后国土年度变更调查,卫片执法,林草湿综合监测等方面提供了有效的技术支持。

关键词:第三次国土调查;自然资源调查;空天地一体化;精准化调查;航空摄影测量

中图分类号:P208 **文献标识码:**A **doi:**10.12128/j.issn.1672-6979.2022.11.010

引文格式:管仁利,卢威志,戚业菲,等.空天地一体自然资源调查监测技术在第三次国土调查中的研究与应用[J].山东国土资源,2022,38(11):71-74.GUAN Renli, LU Weizhi, QI Yefei, et al. Study and Application of Integrated Space Sky Land Monitoring Technology of Natural Resources in the Third Land Survey[J].Shandong Land and Resources,2022,38(11):71-74.

0 引言

目前,自然资源调查监测依然存在技术短板,智能高效的调查监测技术手段亟待集成与转化,依赖人海战术、工作强度大、效率低等问题亟待破解,新一代调查监测技术体系亟待形成。空天地一体化技术具有准确快速、及时、大范围的优势以及强大的空间信息采集、编辑、处理、分析和管理能力,通过空天地一体化集成技术能迅速获取高精度数据,实现第三次国土调查的精准化测量^[1-5]。

1 监测技术方案

本项目采用优于1 m分辨率的DOM影像,研究适用于第三次国土调查的土地利用遥感分类体系和内业信息采集标准^[6]。通过对调查区进行综合分析,建立各地类解译标志,采用人机智能协同作业模式,提取每块土地利用图斑,并赋予预判类型及各类综合属性。经过全面质检后,及时提供县级用于第

三次国土调查工作。

1.1 多元信息数据收集检查及空间匹配

为提高内业信息采集工作效率和准确性,尽可能充分收集项目区以最高分辨率遥感影像为主的各类信息数据。由于数据来源和精度差异,导致多元时空数据存在基准不统一的问题,综合分析各类型数据的空间位置匹配利用率,采用关键节点加密、加权控制法对矢量数据进行空间仿射转换^[7],实现数据高精度匹配,提高数据的利用率。

1.2 采用人机智能协同作业模式

海量图斑信息提取是本项目面临的最大工作量,项目中将高分辨率遥感影像进行切割,选择典型特征地类用于输入神经网络训练,通过大数据样本数据集,实现了对道路、水面、耕地、森林等部分典型特征地类的高精度自动采集。采用人机智能协同作业模式进行信息提取和图形修正^[8],大大提高了信息采集效率和精度。

收稿日期:2021-11-04;修订日期:2022-09-01;编辑:曹丽丽

基金项目:第三次土地调查工作项目,莒政办发[2018]8号

作者简介:管仁利(1978—),男,山东莒县人,工程师,主要从事土地资源管理工作;E-mail:qiqishizitou@163.com

1.3 采用无人机进行航空测量

城镇土地利用现状调查采用无人机进行航空测量,要求精度优于0.2 m。无人机航拍具有机动灵活、响应快、时效性强等特点,所获取的影像数据空间分辨率高,能精确获取城镇土地利用变化情况,并根据城镇内部土地利用调查底图为基础,按照工作分类,参展城镇规划功能分区,结合影像特征,综合判断土地利用类型,例如从影像上判断为临街门面,将会归并为城镇道路外的相邻街道。无人机航拍及数据处理要先规划飞行路径,根据飞行航行获取原始影像数据,使用3Dmax软件进行影像处理,最终生产正射影像图,将无人机应用于补充卫星遥感影像监测空白区域,形成多元数据合成镶嵌影像。

2 监测技术在第三次国土调查中的应用

2.1 内业信息提取

第三次国土调查因为运用了空天地一体化,使得内业信息提取过程变得较为简单,给调查单位提供了一定技术支持。内业信息提取以各县级行政单元为最小单位,涵盖该县所辖范围内的国土资源情况,该种方式能最大程度保障收集到的信息完整、准确。高空间分辨率的遥感影像伴随着丰富的光谱和纹理信息,同类地物内的光谱差异减少,同物异谱及同谱异物现象变得更加严重^[9],本项目以多尺度分割算法得到多尺度的影像分割对象作为基元,建立影像分割对象的高层次语义表达,选择最优样本进行训练,用于分割遥感影像,在进行内业信息提取时,采用了较为关键的空天地一体化,以保证提取工作高效、精准。

内业信息中较为重要的一项信息体现是图斑,内业信息中的图斑是按照遥感技术下的影像,对地物特征进行综合描绘,进而制作而成^[10]。空天地一体化在内业信息图斑的应用中提供遥感技术,用以支持对复杂地形、不易勘测地形进行遥感勘测。图斑的使用可以和第二次国土调查后的数据进行反复对比,通过流量变化趋势来做出第三次国土调查结果后的国土资源预测,为我国最新国土资源管理起到重要调整作用。

2.2 外业调查举证

在第三次国土调查中,外业调查主要负责的工

作是将各类图斑进行举证,并将调查底图中的相关数据进行核实、分析,最终将外业调查的地类、地物等重要信息进行更正。内业和外业相结合方式下,使得国土资源调查的数据精度。

2.3 建立数据库

在第三次国土调查工作过程中,通过内业信息的提取、外业调查举证等工作模式,将我国国土资源以各县级为单位进行相关数据收集,由此建立起了国土调查数据库(图1),数据库的建立让成果质量和工作效率都得到极大提升。

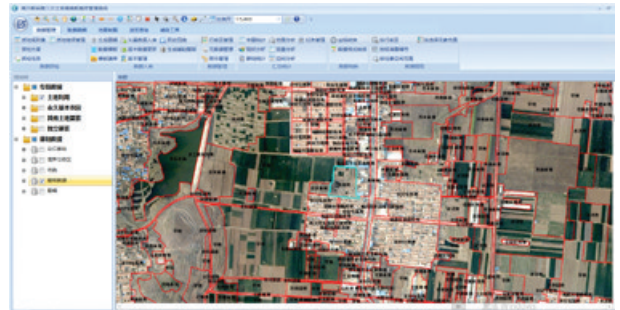


图1 莒县第三次国土调查数据库管理系统

数据库在建设离不开空天地一体化对其内容深度、宽度的影响^[11],由于空天地一体化能够在较为极端环境下展开具体勘探工作,因此对于数据的完整性起到极大地帮助,另外,空天地一体化监测可以通过将高精度遥感、准确实时定位等功能融入到具体勘测中^[12],为判断国土资源其内部具体构造提供了较大帮助。尤其某县山区较多,部分区域无法到达,在外业调查举证中,可通过空天地一体化实现远程、实时勘测,将调查工程保持在安全系数强、精准率高的工作特性上,较为高效的完成勘测任务,并及时将数据上报,极大提高了举证效率,节约了时间和人力成本,保障了国土调查数据库的建设顺利完成。

2.4 综合管理平台

第三次国土调查为加强调查成果共享使用、协同分发等过程的效率,特建设了综合管理平台,能够将各类数据进行良好管控。在综合管理平台的建设中,通过采用空天地一体化检测技术能够对不清晰的数据进行快速核查,保证管理平台中的数据实现实时更新,确保各类数据资源类型完整,提高管理效率。综合管理平台主要包括原始数据、成果数据、应

用数据等,对各个数据库的综合库进行统一管理,为国土资源业务管理、协同办公提供数据支持。

3 监测技术的优势

3.1 测绘更精准

传统测绘主要依靠各种测绘工具来开展土地测绘工作,如测绘光学仪器和测量尺等,这些测绘工具测量精度较差,使用不方便,严重影响了测绘工作的开展效率和质量。

空天地一体化监测根据第三次国土调查内业信息采集分类体系,建立包括所有地类的土地利用遥感影像成果集,基于全新分类体系及全高清影像^[13],在国际上尚无相关产品出版,基于此提供大量样本数据开展智能信息采集训练,提出了“智能+人工”协同作业模式^[14],并在第三次国土调查项目中全面业务化应用。在国际上人工智能信息采集有一定的研究^[15-20],但是利用空天地一体化技术结合无人机摄影测量等多种方式相结合未见实际应用。

3.2 测量更智能

对城镇土地利用现状调查采用无人机进行航空测量,能精确获取城镇土地利用变化情况,如精准获取了莒县第三次国土调查未利用地分布图(图 2),并根据城镇内部土地利用调查底图为基础,按照工作分类,开展城镇规划功能分区,结合影像特征,综合判断土地利用类型,形成莒县第三次国土调查建设用地分布图(图 3)。

4 结论

空天地一体自然资源调查监测技术在第三次国土调查内业信息提取环节中,将遥感影像的对接、生产任务下发与成果接收、监理任务的下发与监理结果接收等多项工作准确、高效的在系统中执行,比传统人工效率提升 20 倍,环节执行周期缩短 1/2,极大节约了成本。该方法在任务下发、成果接收、进度查询、成果展示等多方面成熟的设计思路,可以推广到其他各工程项目的执行中。

本项目在县级内业信息提取环节中有重要应用,为县级自查规则的制定提供了重要筛选条件,提高了核查的准确性和效率;县级内业核查采用逐图斑核查和抽样核查相结合的方式,从而大幅度提高了核查的工作效率。

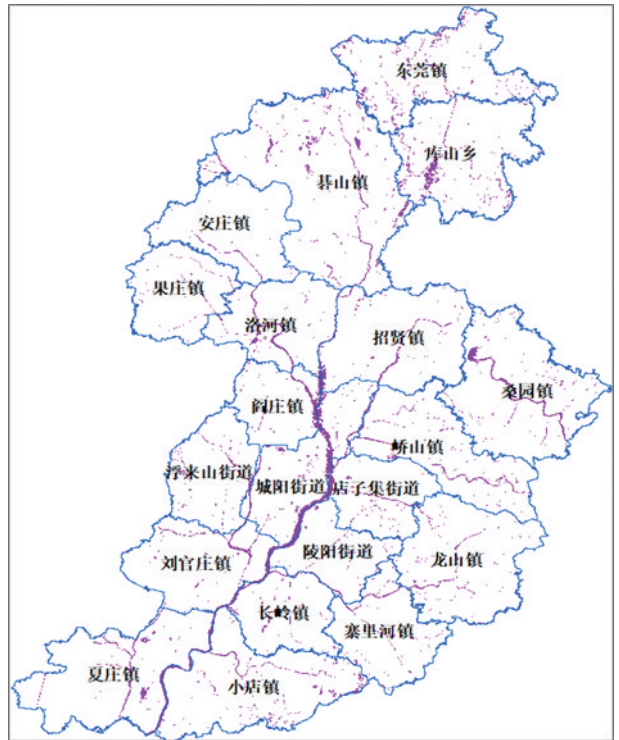


图 2 莒县第三次国土调查未利用地分布图

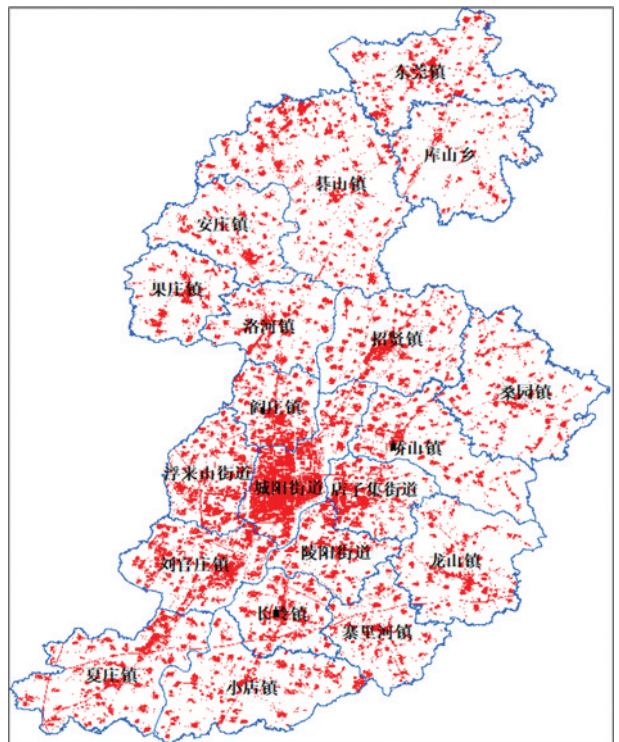


图 3 莒县第三次国土调查建设用地分布图

未来可拓展服务于基础测绘服务、土地利用服务、自然资源开发利用、自然资源调查监测、国土年

度变更调查等工作,为城乡政府提供决策参考,为企业和居民提供相关服务,可大幅减少政企相关领域的重复投入,极大增强决策和民生服务的现实性和时效性。

参考文献:

- [1] 周明厚.测绘地理信息科学技术在第三次土地调查中的应用分析[J].城镇建设,2020(4):382-382.
- [2] 隋钰靖,王小明.地理省情监测数据与三调成果比对分析[J].山东科技大学学报(自然科学版),2020(39):159-163.
- [3] 张京钊.一种遥感测绘定位装置[P].中国专利:ZL202110193405.1,2021-09-14.
- [4] 帕孜来提·阿力甫.第三次全国国土调查及其年度变更调查工作建议[J].中国金属通报,2018(11):164-166.
- [5] 江娜.山东省地理国情信息综合分析技术与实现[J].山东国土资源,2018,34(6):65-70.
- [6] 王颖.无人机遥感影像在第三次土地调查中的应用研究[D].长春:吉林大学,2019:1-15.
- [7] 张立峰.第三次全国土地调查即将开展[J].农村·农业·农民(A版),2017(11):8.
- [8] 蔡建德.无人机技术在第三次全国国土调查中的应用[J].价值工程,2019(24):281-283.
- [9] 唐德平.第三次全国国土调查的制约因素与改进建议[J].住宅产业,2019(8):33-34.
- [10] 李国华,关梅,江娜,等.基于地理国情普查与土地利用现状数

据融合分析研究:以黄河三角洲地区数据为例[J].山东国土资源,2019,35(8):64-69.

- [11] 邓振民,田方方,杨翠媛.线状地理要素空间距离计算与算法优化[J].城市勘测,2017(6):33-36.
- [12] 曾范航,杨国东.第三次全国国土调查不一致图斑提取方法研究[J].工程技术研究,2018(15):66-69.
- [13] 蔡玉军.基于3S技术的开发区征地迁建管理技术体系的研究[J].矿山测量,2018(4):37-39.
- [14] 刘现印,曹新国,宋拥军,等.山东省地理国情普查数据库系统的设计与实现[J].山东国土资源,2017,33(8):85-91.
- [15] 贺涌源,戴磊.测绘科学与技术 in 自然资源调查监测中的应用:以第三次国土调查为例[J].浙江国土资源,2019(5):42-44.
- [16] 史改君.新形势下测绘科学与技术转型升级发展总体战略研究[J].科技资讯,2019(4):166-168.
- [17] 陈能成,肖长江,杨超,等.地理空间传感网融合服务技术与应用[J].地球信息科学学报,2020,22(1):11-20.
- [18] 魏光普,于晓燕,闫伟,等.轻稀土尾矿库不同植被恢复模式对其土壤肥力的影响[J].西部林业科学,2019,48(6):1-8.
- [19] 刘欢,王立娟,廖紫骅,等.“空天地”三位一体的山区铁路综合勘察技术体系及应用[J].北京测绘,2019,33(12):1479-1485.
- [20] 刘旭,闫益康,王海新,等.“空天地”一体化监测技术在京津冀大气污染防治工作中的应用[J].科技创新与应用,2019(19):1-6.

Study and Application of Integrated Space Sky Land Monitoring Technology of Natural Resources in the Third Land Survey

GUAN Renli, LU Weizhi, QI Yefei, TANG Shilin, SUN Xiaokai

(Jvxian Bureau of Natural Resources and Planning, Shandong Rizhao 276500, China)

Abstract: Based on the integration of space, sky and land, by using UAV, space remote sensing images, artificial intelligence and automated field evidence, the third land survey has been carried out in Jvxian county. It will solve technical shortcomings faced by current survey and monitoring, verify and improve technical contents, effectively support the survey and monitoring of natural resources in China, and provide support for annual land change survey and satellite law enforcement in the future. It also will provide effective technical support for the forest and grass moisture

Key words: The third land survey; natural resources survey; integration of space sky land; precise survey; aerial photogrammetry