引文格式：刘一锋. 基于 Geoway Feature 的基础测绘变化信息检测研究[J]. 地理空间信息, 2023, 21(8): 126-128. DOI:10. 3969/J.ISSN. 1672-4623.2023.08.032

基于 Geoway Feature 的基础测绘变化信息检测研究

刘一锋[1]
（1. 甘肃省地图院，甘肃 兰州 730000）

摘　要：随着各领域对基础地理信息现势性需求的增强，基础测绘工作需实现变化要素的实时处理，因此变化信息检测的效率与精度成为制约基础测绘更新效率的瓶颈。以提高变化信息提取的自动化程度、促进靶向性更新的快速开展为目标，依托 Geoway Feature 遥感信息提取软件，采用基于深度学习策略的计算机变化信息检测方法，对甘肃省庆城市区域多时相卫星正射影像展开试验，最后对实验效能予以评价，对其应用前景、研究方向进行了展望。结果表明 Geoway Feature 软件的检测结果的准确性与检测对象种类、样本库数量质量相关性大。

关键词：深度学习；变化信息检测；基础测绘；Geoway Feature
中图分类号：P25　　**文献标志码：**B　　**文章编号：**1672-4623（2023）08-0126-03

Study on Basic Surveying and Mapping Change Information Detection Based on Geoway Feature

LIU Yifeng[1]
(1. Mapping Institute of Gansu Province, Lanzhou 730000, China)

Abstract: With the increasing requirement of basic geographical information in various fields, basic surveying and mapping needs to achieve real-time processing of change elements.Therefore, the efficiency and accuracy of change information detection become the bottleneck for the update efficiency of basic surveying and mapping. In order to improve the automation of change information detection and promote the rapid development of targeted update,basedonGeowayFeature,using the computer change discovery method based on deep learning strategy, we carried out experiment on multi-temporal satellite orthographic images in Qingcheng City, Gansu Province. Finally, we evaluated the effectiveness of this experiment,and prospected its application and research direction. The experimental resultshows the detecting accuracy of GeowayFeature is highly related to the type of detected object, the quantity and quality of sample library.

Key words: deep learning, change information detection, basic surveying and mapping, Geoway Feature

目前省级基础测绘多采用人工目视解译的方法进行变化信息提取，该方法工作量大、效率较低，无法满足当今快速实时的变化信息检测目标，而利用现代计算机辅助技术进行发现地物变化区域应用并不广泛。本文基于人机交互方法对典型要素进行计算机自动识别，利用前后两期影像对比分析，自动发现变化信息，为基础地理信息实时更新提供了技术前提。

1　Geoway Feature 软件

Geoway Feature 遥感信息提取软件以多尺度分割、深度学习以及半自动提取核心技术为支撑，形成了涵盖面向对象信息提取流程、智能化要素提取流程、半自动要素提取流程及变化监测流程的一套遥感信息提取产品体系。在要素遥感监测应用方面，该软件搭载针对西北地区样本库，具备对建筑、道路、水体、光伏用地等多类地物要素的自动提取及变化监测能力[1-5]。

2　实　验

2.1　总体方案

基础地理信息要素大类包括：定位基础、水系、居民地及设施、交通、管线、境界与政区、地貌、植被与土质八类[6]，其中定位基础、管线（地下）、境界与政区、地貌无法通过遥感影像解译实现更新，而为减少重复测绘、实现多测合一，植被与土质目前直接采用地理国情普查成果数据[7]，因此，本次实验只针对水系、居民地及设施和交通三类要素开展。国内已

收稿日期：2022-03-24；修回日期：2022-06-08。
项目来源：甘肃省自然科学基金资助项目（20JR10RA452）。
作者简介：刘一锋（1988—），工程师，主要从事摄影测量与遥感工作，E-mail：liuyifeng99@126.com。

有研究成果证明国产卫星均满足对居民地（聚集区）等更新解译要求[8]，试验采用基础地理信息数据库历史数据（包含矢量数据与影像数据）和新时序高分二号卫星影像数据，通过Geoway Feature软件内的自动变化信息检测技术，实现变化区域或要素的计算机识别，主要步骤包括：

1）新时序遥感影像要素提取：在Geoway Feature软件中，利用专题要素提取模块进行自动要素提取；

2）对比旧时序要素数据制作：将历史矢量数据中相应地物类中的点、线状地物进行缓冲处理，与面状地物合并共同构成了对比数据，或利用Geoway Feature软件中的专题要素提取模块对旧时序遥感影像进行自动要素提取；

3）对提取的多期要素结果进行擦除和地理位置相交判断等分析处理，之后输出疑似变化信息检测结果；

4）根据《1∶5 000 1∶10 000基础地理信息数字产品更新规范》（CH/T 9006–2010）中定量更新指标，对疑似变化信息矢量结果中小于指标量的图斑进行伪图斑去除，如规范中规定水系、道路中实地偏移图上小于0.5 mm的不予更新，则对宽度小于0.5 mm的狭长图斑予以批量删除；

5）对上述步骤4输出的成果利用专家经验进行人工交互编辑，对同谱异物等计算机难以识别的伪图斑二次去除，获得符合质检要求的变化图斑。

另外，本文还采用了传统人工目视解译对比发现提取变化区域，并对2种作业方式的作业效率、精确率、召回率等进行对比。

2.2　实验区域及数据简介

此次实验以甘肃省庆阳市庆城县为实验区域。该县地处陇东黄土高原，地貌类型主要有黄土塬、梁、峁、沟谷等，实验区内有部分董志塬残塬区，其余塬面支离破碎，川、台狭小，山区梁峁起伏、沟壑纵横，呈现残塬沟壑与丘陵沟壑地貌类型。

本实验区域历史矢量数据全覆盖。基本影像数据为卫星遥感影像数据，分为RGB影像与R、G、B、NIR融合的四波段影像，具体影像信息如表1所示。

表1　实验区域影像参数

影像指标	往期影像	本期影像
时相	2016–02–2017–02	2019–01
波段	RGB三波段	R、G、B、NIR融合四波段
传感器类型	GF–2	GF–2
分辨率	0.8 m	0.8 m
前期处理	正射纠正、锐化融合	正射纠正、锐化融合

2.3　实验过程及结果

1）水系的变化信息检测。以甘肃省庆城县为例，其所辖区域沟壑纵横、干河床众多，在人工目视解译中主要依靠地貌特征、空间分布规律等先验知识得出。图1是干河床人工判读示例。对于图1a和1b中的单线干河床，计算机解译难以发现干河床的色彩纹理、周边阴影关系等规律，该类别地物难以有效识别。对于图1c中的双线干河床，其地表内容复杂，综合性很强，表现特征无明显规律，存在泥沙覆盖的干涸河道、岸坡、桥梁等多种类型，在计算机解译中同样难以有效识别。本次在Geoway Feature软件适用性实验中，不考虑干河床的识别，将易被识别的水体作为计算机提取重点。图2是软件水体提取结果。通过图2可见均值水体（如水库，较宽的双线常年河等）提取召回率较高，但阴影及雪覆盖区域误提取较多，精确率较低，需要通过手势引导实现色调单一水体的半自动提取。

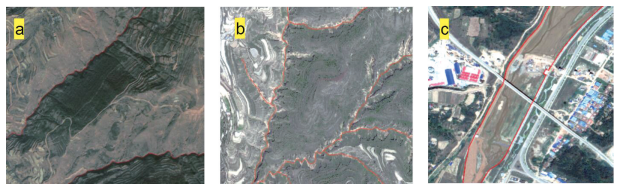


图1　干河床人工判读示例
（a和b为单线干河床，c为双线干河床）

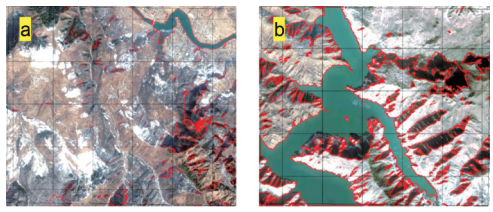


图2　Geoway Feature软件水体提取结果
（a和b分别为双线干河床和水库示例）

2）居民地。以庆城县居民地的几种建筑类型为例。窑洞是该地区的传统民居，人工目视解译时根据先验知识（如垂直地貌、与周围树木关联关系等）识别。然而在计算机解译中，由于正射影像的顶视效应造成窑洞与周边树木纹理相同，计算机无法依据已有的样本库进行有区别性的解译。不同的是，其他独栋房屋、居民区建筑群在光谱、形状上有一定的规律，可实现建筑物自然属性的识别提取。图3是Geoway Feature软件提取的建筑物细部效果。由图3a可见建筑物提取完整度较高，但边界精确度不满足地图化表达精度，同时仍有部分图斑为误提取（如图3b是误提取的旱地，图3c是误提取的高亮区域）。图4是通过ArcGIS软件对图中所示建筑物对应区域整图幅多时序

影像提取成果进行GIS空间分析的结果，表明基于深度学习策略的Geoway Feature软件对独栋房屋、居民区建筑群类的对象可有效完成变化信息检测（如图4a中的灭失建筑物和图4b中的新增建筑物）。

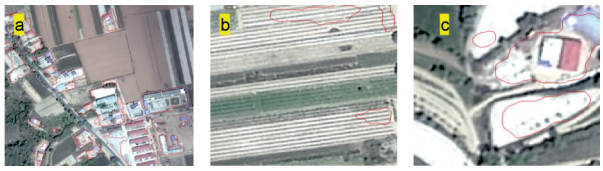


图3 Geoway Feature软件识别的“建筑物”（a为正确提取的建筑物，b为误提取的旱地，c为误提取的高亮区域）

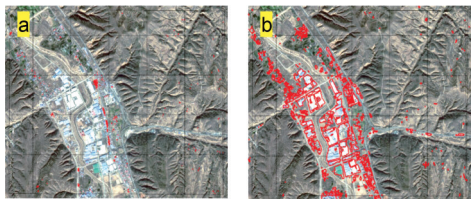


图4 基于Geoway Feature软件识别结果及ARCGIS擦除运算获得的建筑物变化图斑提取效果（a为灭失建筑物，b为新增建筑物）

3）道路。与对上述“居民地”提取效果类似，道路提取均为面状要素，提取较完整，但同时也有大量的同谱异物性质的误提取。对应区域整图幅多时序影像提取成果进行GIS空间分析的结果，表明基于深度学习策略的Geoway Feature软件对道路可有效完成变化信息检测。

2.4 实验效果评价

在实验效果评价中包含2种指标，分别是精确率和召回率。精确率表示的是预测为正的样本中正确样本所占的比例。召回率是所有正确样本中被预测为正例的比例。

本实验基于甘肃省庆城县17幅1∶10 000标准图幅数据分别进行变化信息检测与人工变化信息检测，均对2种解译方式进行了效果评价，所采用的标准比对数据为经过质检上交的变化数据更新包。

在对变化区域分别采用计算机提取方式和目视提取方式的平均召回率为88.82%和87.59%。在目视解译过程中，由于不同的认知差异等原因造成部分变化区域未被发现，而计算机提取的变化区域较为全面，完整度较高。由于目视解译提取变化区域的方式有解译者个人经验和专业素养的支持，全部图斑中未出现变化区域误提取情况。与此相比，在本实验对象中，计算机解译提取变化区域方式的平均精确率为18.35%，除实验区块17外，其中绝大多数为误提取情况，需要大量的人工排查。由实验区块17的精确率大大高于其他区块，可见基于Geoway Feature软件的计算机变化信息检测适用于人工地物较为集中地区。造成这种现象可能的原因是计算机解译方法对使用的影像源要求极高，影像存在阴影、薄云、曝光过度等现象，会出现与之对应的变化虚警，造成大量排查工作。而人工地物密集地区地势较平，阴影较少。

在实验过程中，对2种方式的时间效能进行比较，可见依赖计算机解译的变化信息检测无明显优势，原因是计算机解译时间包括前、后两时相遥感影像计算机自动解译要素提取时间、叠加分析与伪图斑去除时间、人工交互编辑时间，其中计算机解译时间均为10 min，但人工交互编辑耗费时间长减少了该效率优势。

3 结 论

Geoway Feature软件在基础测绘变化信息检测中流程通畅，但其精确率较低，需要大量的人工排查工作。虽近年利用深度学习支持场景理解、地物目标检测与土地覆盖分类等任务，但由于实验效能可验证，其在实用程度和可迁移程度上仍未达到英文识别、人脸识别、指纹识别等普通图像解译的水平。后续有待开发和改进。

参考文献

[1] 乔朝飞. 关于新型基础测绘的思考[J]. 地理空间信息，2022,20(1):1-4

[2] 张继贤,顾海燕,杨懿,等. 高分辨率遥感影像智能解译研究进展与趋势[J]. 遥感学报,2021,25(11):2 198-2 210

[3] 程旭,宋晨,史金钢,等. 基于深度学习的通用目标检测研究综述[J]. 电子学报，2021,49(7):1 428-1 438

[4] 周培诚,程塨,姚西文,等. 高分辨率遥感影像解译中的机器学习范式[J]. 遥感学报，2021,25(1):182-197

[5] 龚健雅,许越,胡翔云,等. 遥感影像智能解译样本库现状与研究[J]. 测绘学报，2021,50(8):1 013-1 022

[6] 基础地理信息要素分类与代码:GB/T 13923-2006[S].

[7] 石玉华. 省级基础测绘用户需求调研分析及地形图更新思路探讨[J]. 矿山测量,2018,46(3):78-81

[8] 郑雄伟,彭宇,尚坤. 基于国产卫星的遥感地质解译能力评估[J]. 自然资源遥感,2019,33(3):1-10

[9] 焦洋洋,刘平芝,蒋萌,等. 面向居民地要素智能化综合的样本库构建[J]. 测绘科学技术学报,2021,38(4):430-434

[10] 刘建歌,白穆,王馨爽. 基于地理国情的深度学习分类容错性研究[J]. 地理空间信息,2022,20(2):9-14

[11] 高明超,徐泮林,谷彦,等. 济南市土地利用变化监测分析[J]. 测绘与空间地理信息,2020,43(2):166-171