

文章编号: 1672-8785(2024)08-0041-08

一种优化的土地利用遥感更新解译 流程与效果分析

潘 强 姚 蕾

(上海市城乡建设和交通发展研究院, 上海 200032)

摘 要: 在常规的土地利用遥感更新解译流程中, 存在缺少有效控制漏判环节、解译操作效率较低等不足。对其中的相关原因进行了分析, 并在实践的基础上提出了一种优化的更新解译流程。该流程从提高解译人员的专注度以及增加编辑操作自动化的角度出发, 对常规流程的部分环节进行了优化, 尤其是将原先综合查找变化的流程优化为按类型拆分土地利用图层、按类型查找变化, 从而解决漏判的问题; 同时新设立一些必要的环节, 将原先的一些繁杂的人工操作交由应用软件执行。应用实践结果表明, 这一优化的土地利用遥感更新解译流程, 在将各环节的任务简洁化的同时, 提高了解译的针对性和操作的自动化, 有助于减少解译过程中的漏判和编辑错误。虽然解译环节有所增加, 但整体解译时间有所减少, 解译效率得到提高。

关键词: 遥感解译; 土地利用; 流程

中图分类号: P951 文献标志码: A DOI: 10.3969/j.issn.1672-8785.2024.08.006

An Optimized Process of Land Use Remote Sensing Renewal Interpretation And Its Effect Analysis

PAN Qiang, YAO Lei

(Shanghai Municipal-Rural Construction and Transportation Development Research Institute, Shanghai 200032, China)

Abstract: In the conventional land use remote sensing updating and interpretation process, there are some shortcomings such as lack of effective control omission and low efficiency of interpretation operation. In this paper, the relevant reasons are analyzed, and on the basis of practice, an optimized update interpretation process is proposed. In order to improve the concentration of interpreters and increase the automation of editing operations, the optimization process optimizes part of the routine process, especially the original comprehensive search process is optimized to split the land use layer by type and search the change by type, so as to solve the problem of missing judgment. At the same time, some necessary links are newly established, and some complicated manual operations are handed over to application software. The application practice shows that this optimized land use remote sensing update interpretation process not only simplifies the tasks of each link, but also improves the pertinence of understanding translation and the automation of operation, which

收稿日期: 2023-12-19

作者简介: 潘强(1971-), 男, 广东吴川人, 高级工程师, 主要从事城市遥感与信息化应用研究。

E-mail: panpan@shucm.com

helps to reduce the missing judgment and editing errors in the interpretation process. Although the interpretation process is increased, the overall interpretation time is reduced and the interpretation efficiency is improved.

Key words: remote sensing interpretation; land use; process

0 引言

借助遥感进行土地利用更新解译是一种常规的更新手段。虽然目前基于人工智能算法的遥感自动解译不断取得进展,但是在应用高分辨率遥感影像(尤其是亚米级遥感影像)时,自动解译的效果尚未达到理想的状态,往往需要依靠有经验的技术人员进行大量的检查和修改;另一方面,自动解译通常只能区分水面、植被、道路、建筑物等几种基本的地表覆盖类型,无法对同一类型的地物进一步按功能细分成更小的类别。因此,在应用高分辨率遥感影像时,采用人工解译的方式仍然是较好的选择,至少也要保留人工检查和修改等必要环节。然而,常规的人工解译在工作流程设置上存在不足,导致解译容易有漏判、解译效率较低等问题。因此需要对基于人工解译的土地利用更新流程进行剖析,找出其中的不足并进行优化改进。

本文在实践的基础上分析了常规的人工解译流程存在的主要问题,并针对性地提出了优化思路;研究设计了优化流程,同时介绍了两种流程对比测试的情况,进而分析了优化流程的优点和效果。

1 常规土地利用遥感更新解译流程的不足

通常情况下,一个区域的土地利用更新解译是在原有用地图层的基础上,根据遥感影像所反映的变化情况,对发生变化的斑块的轮廓和属性进行更新编辑。更新解译时,通常是对整个区域的所有用地斑块同时进行变化判读和编辑,具体的常规流程主体框架如下:

(1)综合判读同时查找所有类型变化:用整个区域原先的遥感影像或已解译好的用地图层与新的遥感影像进行对比,同时针对所有类

型用地查找发生变化的斑块。

(2)直接更新编辑各类型变化斑块:根据新的遥感影像,直接在原有的用地矢量图层中对发生变化的各类型斑块进行重新切分、合并、赋予新属性等编辑操作。

(3)质量检查与修改:检查更新编辑的用地斑块,主要是检查矢量图斑轮廓和属性准确性,同时检查是否存在解译遗漏的变化图斑以及是否存在拓扑问题,并针对检查发现的问题进行修改。

多年的实践表明,上述常规流程存在一些不足之处,主要有以下两点:

(1)缺少有效控制漏判的措施

采用常规流程进行解译时,通常将各种用地类型斑块放在同一个图层中同时进行变化查找。当遇到用地变化较复杂的情况时,由于需要同时判读数十种类型的用地,同步处理的信息量过大且容易形成相互干扰,难免会出现一些漏判(即未能发现一些用地变化的情况,尤其是小尺度的变化)。这一问题在经验不足的解译人员中尤其容易出现。

(2)解译操作效率较低

采用常规流程进行解译时,解译人员不仅要查找变化,还需要在找到变化之后,将变化的部分从原有的用地斑块中准确地裁切出来,并赋予新的属性。这样使得解译人员需要处理大量的多边形重新切分、合并工作。如果出现漏判以及更新时的分类失误或其它操作上的失误,就需要对已编辑的斑块进行还原、重新切分、合并等操作。这就会成倍增加解译操作的工作量,导致解译人员陷入繁杂的编辑操作之中,严重降低解译的效率。

由此可见,采用常规流程进行土地利用遥感更新解译时,对解译人员的综合能力要求是非常高的。一旦专业判断能力、经验不足,或

解译软件操作不够熟练, 时常就会出现较多的解译遗漏或错误, 也时常存在效率低下的情况。

2 本文提出的优化思路与具体流程

2.1 优化思路

针对常规的土地利用遥感更新解译流程的主要不足之处, 本文提出了一种优化的流程, 目标是设法减少漏判和提高解译效率。

基于上述目标, 经过研究后具体的优化思路如下:

一方面, 为了有效减少漏判, 将综合判读调整为逐类型判读, 也就是将原先的解译环节适当拆分, 形成针对性强、相对简单的多个环节。由于漏判主要源于同时对数十种类型用地进行综合判读, 为了减少漏判, 可以改变为分多次判读, 每次只对某一种或少数几种类型用地的变化情况进行判读, 以便有效地减少干扰、提高专注度。

另一方面, 为提高效率, 要减少人工操作, 设法将复杂的地块裁切、合并等繁琐的编辑操作交给应用软件, 以减轻解译人员的负担, 让解译人员更专注于判读分析用地变化。

2.2 具体更新操作流程说明

经过相应的试验、实践与完善, 本文提出的优化流程主体框架如图 1 所示。

2.2.1 按类型拆分原有用地图层

以《城市用地分类与规划建设用地标准 GB50137-2011》(简称“GB50137-2011”)为例, 该标准建立了城乡用地、城市建设用地两个分类体系。其中城乡用地共分为 2 大类、8 中类、17 小类, 而“H11-城市建设用地”又进一步细分, 形成 8 大类、35 中类、44 小类。

首先, 将原有用地图层按类别拆分成多个单一类型的图层。可将原有的用地图层按照城乡用地体系的 8 个中类拆分成 8 个图层, 较为复杂的类型还可以按小类进一步拆分。例如, 可以将“H11-城市建设用地”再进一步拆分成“R-居住用地”、“A-公共管理与公共服务用地”、“B-商业服务业设施用地”、“M-工业用地”、

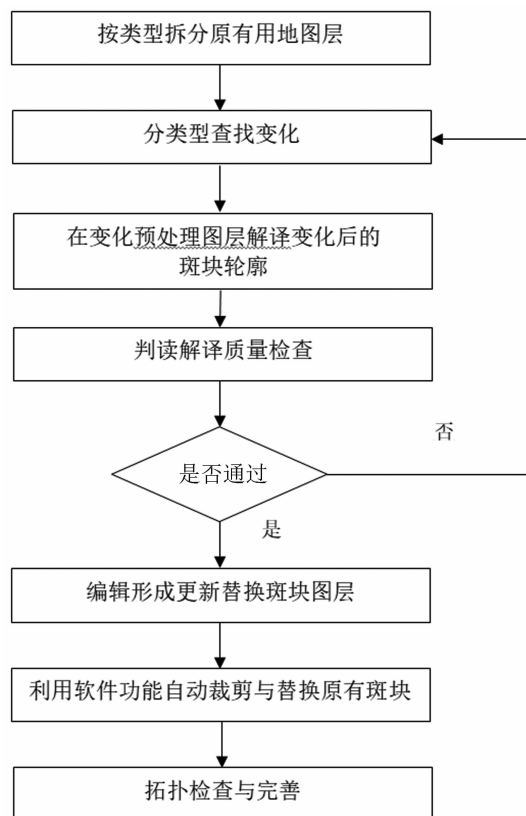


图 1 优化的更新解译流程

“W-物流仓储用地”、“S-交通设施用地”、“U-公用设施用地”、“G-绿地”等图层(见图 2)。

2.2.2 分类型查找变化

针对按类型拆分的图层, 逐一对某一种类型斑块查找变化。例如, 针对“城市建设用地”拆分形成的分类型图层, 依次查找“R-居住用地”、“A-公共管理与公共服务用地”、“B-商业服务业设施用地”、“M-工业用地”、“W-物流仓储用地”、“S-交通设施用地”、“U-公用设施用地”、“G-绿地”等类型的变化。当然, 对于斑块数量较少、较简单的大类斑块, 也可以不按中类进行拆分和变化查找, 具体可视地块的复杂程度而定。

2.2.3 在变化预处理图层解译变化后的斑块轮廓

建立变化预处理图层, 当发现用地变化后, 按照遥感影像展示的变化后的新地物轮廓, 在变化预处理图层中解译变化后的斑块。解译时, 一方面可以脱离原有用地斑块, 即无需从原有用地斑块中切割出发生变化的部分,



图 2 对原有用地图层按类型拆分示例(左图为 A-公共管理与公共服务用地,右图为 B-商业服务业设施用地)

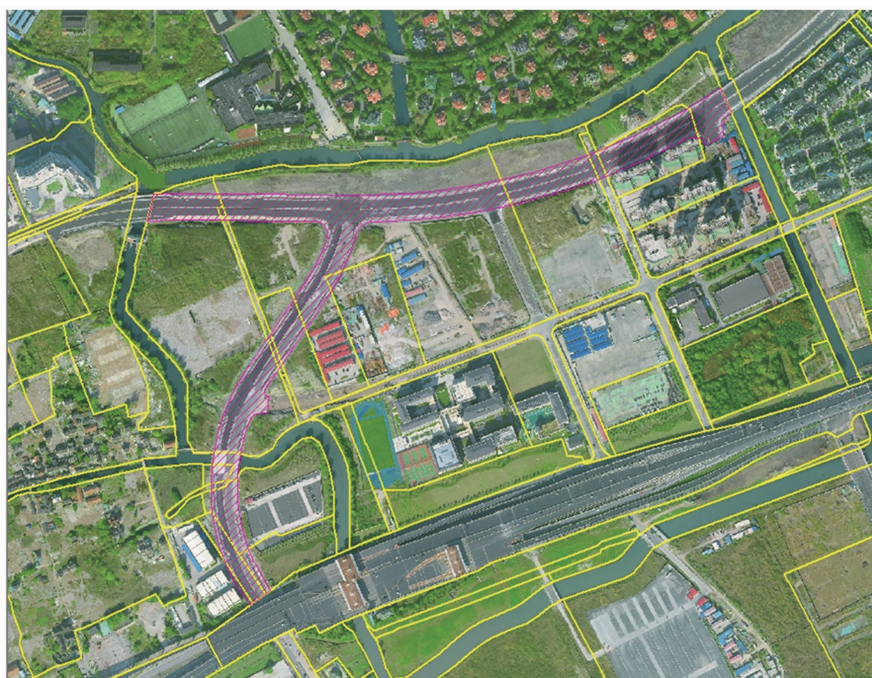


图 3 脱离原有斑块解译变化后的地块轮廓

而是直接按照变化后的影像勾绘变化后的地物轮廓(见图 3); 另一方面, 解译变化的斑块不局限于当前查找变化所针对的某一类别用地, 而是包括发生变化区域的所有类别用地(分类查找主要是为了提高查找变化的准确性和效率)。在编辑变化地块轮廓后, 还需根据变化后的地物影像特征(形态、纹理、色彩等), 结合其它资料确定新地物的类型, 并填写新地物类型属性值(例如“新城乡大类”、“新城乡中类”、“新城乡小类”、“新城市大类”、“新城市中类”、“新城市小类”等)。

在图 3 中, 黄色线条斑块为原有用地斑块, 紫色线条斑块为变化后的新地物轮廓。新出现的两段道路贯穿了原有的多个地块, 解译变化时直接按照遥感影像中新出现的道路范围进行勾绘, 无需从原有地块中切割出变化的部分。

2.2.4 判读解译质量检查

在用地变化预处理图层中解译好变化斑块后, 需要进行判读解译质量检查。检查的重点有两个: 一是全面检查变化, 查找是否有遗漏; 二是全面检查所解译的变化后的斑块轮廓

是否准确表达新地物的边界以及分类是否准确。如果在检查中发现判读遗漏情况,则返回“分类型查找变化”环节(第二环节)进行补充;如果在检查中发现解译不准确的情况,则返回“在变化预处理图层解译变化后的斑块轮廓”环节(第三环节),继续在用地变化预处理图层中进行修改。

2.2.5 编辑形成更新替换斑块图层

再建立一个更新替换斑块图层。该图层既包含最终成果图层所需的字段(如“城乡大类”、“城乡中类”、“城乡小类”、“城市大类”、“城市中类”、“城乡小类”等),又包含用地变化预处理图层中的所有字段(如“新城乡大类”、“新城乡中类”、“新城乡小类”、“新城市大类”、“新城市中类”、“新城市小类”等)。

更新替换斑块图层建立好之后,将完成第一次质量检查与修改的用地变化预处理图层中的所有斑块复制进来,然后利用地理信息系统应用软件(简称“GIS 软件”)的“字段计算器”工具,通过以下方法自动将每个斑块的分类属性赋值:城乡大类=新城乡大类、城乡中类=新城乡中类、城乡小类=新城乡小类、城市大类=新城市大类、城市中类=新城市中类、城乡小类=新城市小类。这样就编辑好了更新替换斑块图层中的分类字段值,为后续更新替换操作做准备。

2.2.6 利用软件功能自动裁剪与替换原有斑块

在主流的 GIS 软件中,一般都会提供“叠置分析——擦除”工具。利用该工具的功能可以批量裁剪和替换用地斑块,也就是使用更新替换斑块图层对原有用地图层进行自动裁剪和替换,从而生成新的用地图层。

2.2.7 拓扑检查与完善

对新生成的用地图层进行质量检查与完善,主要检查两个方面的问题:一是在 GIS 软件进行自动裁剪过程中是否产生了细小的斑块

(面积一般不足 1 m^2),并将这些细小斑块视情况合并到邻近的大斑块中。产生细小斑块的原因主要是绘制变化后的斑块轮廓时与原有斑块边界之间存在细小重叠。二是检查新的用地图层内是否存在镂空、斑块重叠等拓扑问题。如果拓扑检查过程中发现还存在个别解译遗漏和错误的情况,则可以另外建立一个新的预处理图层(不使用先前建立的预处理图层),只针对此次发现的问题斑块,从第二或第三个环节开始进行处理。由于此次处理不使用先前建立的预处理图层,避免了对原先已处理好的斑块的重复处理,也不会影响到之前已经处理好的结果。

2.3 对比测试结果

为了测试本文所述的优化流程的实际效果,选取了三个区域同时应用常规解译流程和优化解译流程进行土地利用更新解译测试,并对比两者的效果。选取的区域都位于上海市:区域一为嘉定区江桥镇,区域二为宝山区罗泾镇,区域三为闵行区浦锦街道。对比解译是以 2021 年的土地利用图层为基础,利用 2022 年的遥感影像进行变化查找和解译。解译时选取两组经验和水平相当的技术人员:一组采用常规的操作流程,另一组采用本文所述的优化流程。对比的内容主要涉及初次解译发现的变化斑块数量以及初次解译耗时,也就是进行(第一次)判读质量检查前,技术人员初次解译时所发现的变化斑块数量和所消耗的时间。通过对比大致判断优化流程在发现变化、提高效率方面是否能够比常规流程更优。

三个区域对比测试结果详见表 1、图 4、图 5、图 6。测试结果表明,在初次解译阶段,三个测试区域内优化流程所发现的变化斑块数量比常规流程平均多 25.56%,所消耗的解译时间却比常规流程平均减少 16.67%。由此可见,本文所述的优化流程的应用效果要好于常规流程。

表 1 优化流程与常规流程的测试效果比较

	初次解译发现的变化斑块数量				初次解译耗时			
	优化流程	常规流程	差异量	差异比例	优化流程	常规流程	差异量	差异比例
区域一	206	161	+45	28.57%	8 h	10 h	-2 h	-20%
区域二	210	167	+43	25.75%	8.5 h	10 h	-1.5 h	-15%
区域三	138	114	+24	21.05%	6 h	7 h	-1 h	-14.29%
合计	555	442	+113	25.56%	22.5 h	27 h	-4.5 h	-16.67%

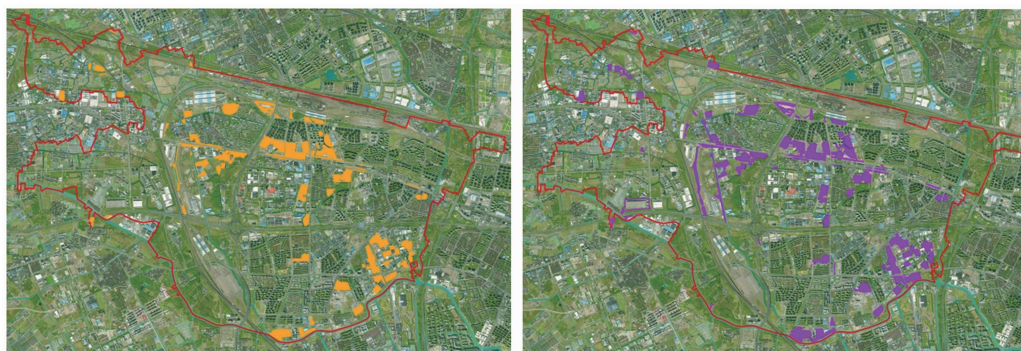


图 4 常规流程(左)与优化流程(右)所发现的区域一变化斑块分布对比(红色界线为解译区域范围,黄色斑块为按常规流程发现并解译的变化斑块,紫色斑块为按优化流程发现并解译的变化斑块)

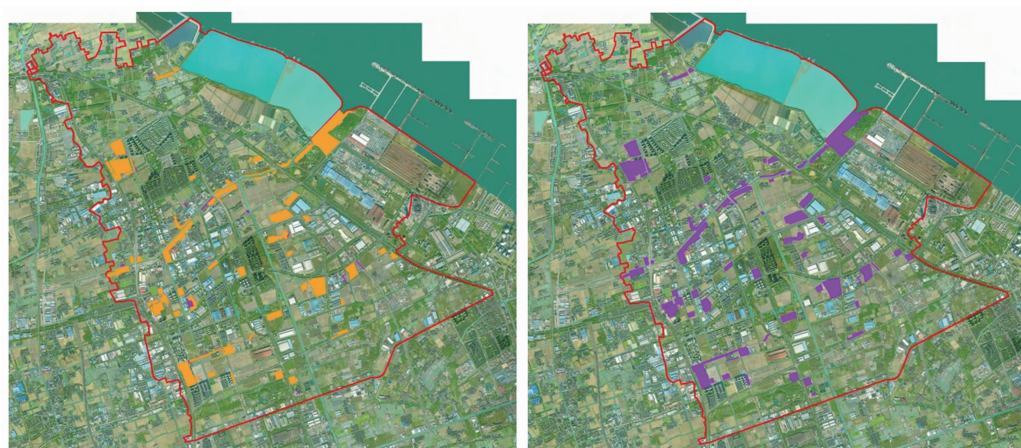


图 5 常规流程(左)与优化流程(右)所发现的区域二变化斑块分布对比(红色界线为解译区域范围,黄色斑块为按常规流程发现并解译的变化斑块,紫色斑块为按优化流程发现并解译的变化斑块)

3 流程的主要优化点与效果分析

相对于常规的土地利用遥感更新流程,本文提出的优化流程有明显的几处优化点:一是将常规的综合判读同时查找所有类型变化的做法,调整为分类型逐一查找变化。二是针对发生变化的斑块,将常规的直接在原有用地矢量图层中进行切割、合并等更新编辑操作,调整为在新建立的变化预处理图层中直接解译变化后的新地块轮廓,并通过应用软件自动替换变化斑块。三是检查环节有所增加,检查的针对

性更强。实践应用结果表明,本文提出的优化流程对于解决常规流程的不足具有明显的效果。

3.1 提高解译人员的专注度,减少漏判

由于在优化流程中建立了按类型拆分和分类型查找变化两个环节,改变了以往解译人员同时要判读数十种类型变化的方式,即每次只专注于一种或少数几种类型的变化。实践表明,在查找某种类型用地时,矢量图层中只出现这一类型地物的斑块,而当遥感影像中存在

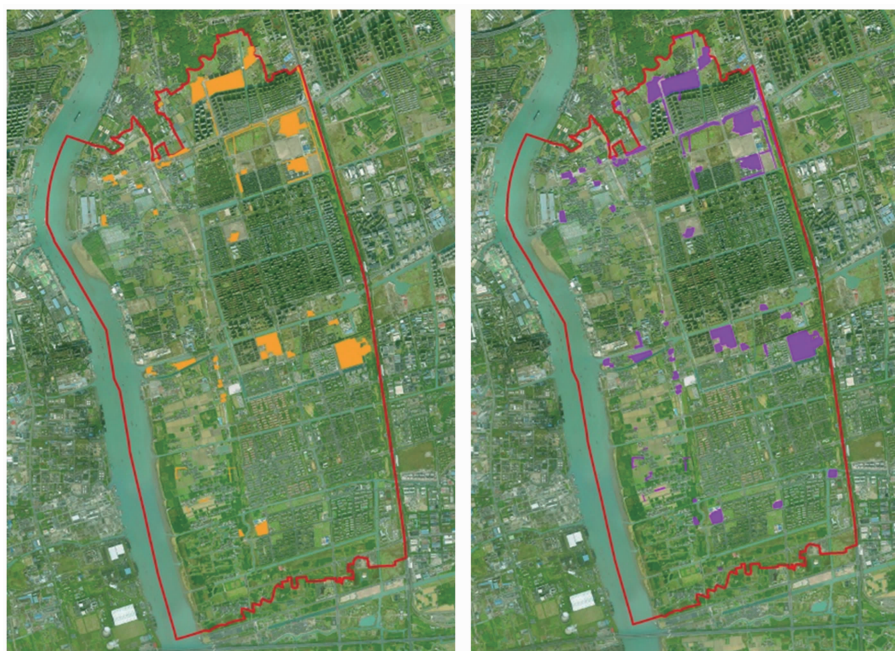


图 6 常规流程(左)与优化流程(右)所发现的区域三变化斑块分布对比(红色界线为解译区域范围,黄色斑块为按常规流程发现并解译的变化斑块,紫色斑块为按优化流程发现并解译的变化斑块)

未被这一类斑块涵盖的同类型地物时,就会特别醒目,从而容易被识别出来。这样便能更容易发现其中的变化,从而有效减少漏判。根据测试对比情况,对于同一区域,采用优化流程所发现的变化明显要多于采用常规流程所发现的变化(见表 1)。

3.2 减少编辑错误, 提高解译效率

在优化的流程中,对于发生变化的地块,只需按照变化后的地块轮廓解译即可,不需要在原有用地图层中将变化的部分切分出来。这样就可以不受原有用地轮廓的干扰,解译操作反而变得简捷,有效地避免了在原有用地图层中切割变化部分操作时经常出现的操作失误,也避免了因操作失误而对原有用地图层进行的诸如重新切分、合并等操作;另一方面,对原有地块的变化部分进行更新替换的操作也交给 GIS 应用软件实施。这就意味着原先需要人工操作的相当一部分繁杂工作改由 GIS 应用软件执行,解译人员只需专注于编辑变化后新地物的轮廓,从而在减少编辑操作失误的同时提高解译效率。此外,虽然要对同一区域反复进行分类的多次变化查找,但实践表明,由于目标较为单一,每次查找变化所需的时间并不

多,总体上少于以往同时查找数十种类型的变化所需的时间(见表 1)。

总之,优化后的土地利用遥感更新解译流程虽然环节增加了,但是减少了遗漏和错误,同时也提高了效率。另一方面,考虑到基于算法的遥感自动解译方式也需要进行一定量的后续完善工作,本文提出的优化后的土地利用更新解译流程有望与遥感自动解译相结合,在为其提供帮助或参考的同时进一步完善自身的流程。

4 结束语

针对常规土地利用遥感更新中存在的时常发生漏判、解译效率较低的问题,本文分析了解译流程中存在的不足,提出了应对思路,并在实践的基础上提出了一种优化的解译流程,然后论述了该流程的优化点和应用效果,主要如下:

(1)常规的土地利用遥感更新解译流程存在缺少控制漏判环节、解译操作效率较低的问题,解译流程着重对这两方面进行了优化。

(2)针对缺少控制漏判的问题,将常规流程中的“综合判读同时查找所有类型变化”环

节,拆分为“按类型拆分用地图层”和“逐个类型查找变化”两个环节,确保解译人员每次只专注判读一种或少数几种类型的变化,从而减少了遗漏。针对解译操作效率较低的问题,解译流程进行了以下优化:一是增加了“在变化预处理图层解译变化后的斑块轮廓”环节,二是增加了“利用软件功能自动裁剪与替换原有斑块”环节,将较为繁琐的矢量斑块切割和替换等操作交给应用软件执行,从而提高了效率。

(3)测试结果表明,这种优化的土地利用遥感更新解译流程具有以下应用效果:一是提高了解译人员的专注度,减少了漏判;二是将繁杂的编辑操作交给应用软件,提高了技术人员的解译效率。

(4)今后也可以考虑将这种优化流程与基于算法的遥感自动解译相结合。这样既可提供帮助又能进一步实现自身的完善。

参考文献

- [1] 闫涵,张毅.利用 GF-6 影像结合国土“三调”开展西部区域县域自然资源调查[J].**自然资源遥感**,2023,**35**(2):277-285.
- [2] 杨青山,张华.融合像元形状和光谱信息的高分遥感图像分类新方法[J].**国土资源遥感**,2016,**28**(4):64-70.
- [3] 李亮,梁彬,薛鹏,等.基于像斑直方图 G 统计量的遥感影像分类[J].**国土资源遥感**,2016,**28**(4):71-76.
- [4] 李亮,张云,李胜,等.融合空间关系的遥感图像分类[J].**国土资源遥感**,2017,**29**(3):10-16.
- [5] 李敏,崔世勇,李成名,等.面向对象的高分辨率遥感影像信息提取——以耕地提取为例[J].**遥感信息**,2008,**23**(6):63-66.
- [6] 许青云,李莹,谭靖,等.基于高分六号卫星数据的红树林提取方法[J].**自然资源遥感**,2023,**35**(1):41-48.
- [7] 李国庆,黄菁华,刘冠,等.基于 Landsat8 卫星影像土地利用景观破碎化研究——以陕西省延安麻塔流域为例[J].**自然资源遥感**,2020,**32**(3):120-128.
- [8] 赵玉灵.近 40 年来伶仃洋海岸线与红树林遥感调查与演变分析[J].**国土资源遥感**,2017,**29**(1):136-142.
- [9] 张登荣,许思莹,谢斌,等.近 40 年椒江-台州湾滩涂围垦土地利用变化的遥感调查[J].**国土资源遥感**,2016,**28**(1):101-106.
- [10] 赵国庆,蔡国印.2000~2010 年北京市地表覆盖变化分析[J].**地理信息世界**,2017,**24**(1):111-115.
- [11] 温礼,吴海平,姜方方,等.基于高分辨率遥感影像的围填海图斑遥感监测分类体系和解译标志的建立[J].**国土资源遥感**,2016,**28**(1):172-177.
- [12] 刘波,张源,程涛,等.基于高分二号卫星影像的城市不透水面提取[J].**地理信息世界**,2017,**24**(2):103-107.
- [13] 冯永玖,韩震.基于遥感的黄浦江沿岸土地利用时空演化特征分析[J].**国土资源遥感**,2010,**22**(2):91-96.
- [14] 胡峰,李雪,左晋,等.贵州 500 亩以上坝区遥感识别与空间分布特征研究[J].**自然资源遥感**,2023,**35**(2):287-294.