

中华人民共和国测绘行业标准

CH/T XXXX—XXXX

新增建设用地遥感信息自动提取  
技术规范

Technical specification for automatic extraction of new construction  
land information based on remote sensing data

(送审稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施



## 目 次

前言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 缩略语 .....	2
5 总体要求 .....	3
5.1 新增建设用地分类 .....	3
5.2 解译样本构建要求 .....	4
5.3 数学基础 .....	4
5.4 遥感数据要求 .....	4
5.5 解译样本图斑要求 .....	5
5.6 自动提取要求 .....	5
6 自动提取流程 .....	6
7 数据收集 .....	7
7.1 遥感数据 .....	7
7.2 矢量数据 .....	7
7.3 其他数据 .....	7
8 数据预处理 .....	7
8.1 预处理内容 .....	7
8.2 几何配准 .....	7
8.3 辐射调整 .....	7
8.4 分辨率匹配 .....	7
8.5 降位处理 .....	7
8.6 波段合成 .....	7
9 样本制作 .....	7
9.1 已有成果图斑整理 .....	7
9.2 样本图斑勾绘 .....	8
9.3 解译样本数据制作 .....	8
9.4 样本增强 .....	8
9.5 样本组织 .....	8
10 模型选取与训练 .....	8
10.1 模型选取 .....	8
10.2 经典机器学习模型 .....	9
10.3 深度学习模型 .....	9
10.4 精度评价 .....	10
11 变化检测 .....	10

11.1	变化发现	10
11.2	图斑后处理	10
11.3	遥感信息合成	10
12	质量控制	11
12.1	基本要求	11
12.2	质量检查内容	11
13	成果整理与资料归档	11
13.1	成果整理	11
13.2	成果目录组织	12
附录 A	(资料性) 新增建设用地解译样本分类描述	13
附录 B	(规范性) 新增建设成果图斑属性表	14
附录 C	(资料性) 遥感数据预处理常用方法	16
附录 D	(规范性) 新增建设用地解译样本采集记录表	17
附录 E	(规范性) 新增建设用地提取模型训练记录表	18
附录 F	(资料性) 新增建设用地提取模型精度计算	19
附录 G	(规范性) 新增建设用地提取成果记录表	21
	参考文献	22

## 前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中华人民共和国自然资源部提出。

本文件由全国地理信息标准化技术委员会卫星应用分技术委员会（SAC/TC230/SC3）归口。

本文件起草单位：自然资源部国土卫星遥感应用中心、北京国测星绘信息技术有限公司、江苏省测绘工程院、山西省测绘地理信息院。

本文件主要起草人：尤淑撑、王忠武、刘力荣、甘宇航、杜磊、罗征宇、卢刚、彭树标、刘慧杰、刘津、许康、刘爱霞、韩旭、牟兴林、何芸、张涛、刘克、石迎春、王跃军、韩清莹、杨静。



# 新增建设用地遥感信息自动提取技术规范

## 1 范围

本文件规定了新增建设用地遥感信息自动提取工作的总体要求、自动提取流程、数据收集、数据预处理、样本制作、模型选取与训练、变化检测、质量控制、成果整理与资料归档等内容。

本文件适用于基于优于5m分辨率光学遥感卫星数据自动提取新增建设用地工作。其他分辨率光学遥感卫星数据的新增建设用地自动提取可参照使用。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 13923 基础地理信息要素分类与代码
- GB/T 15968—2008 遥感影像平面图制作规范
- GB/T 24356—2023 测绘成果质量检查与验收
- TD/T 1010 土地利用动态遥感监测规程

## 3 术语和定义

GB/T 13923和TD/T 1010界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**新增建设用地** new construction land

在监测时段内由耕地、园地、林地、草地、水域、未利用地等地表覆被类型转化为建（构）筑物、线形地物、推填土、特定目标等用地类型。

### 3.2

**遥感数据** remote sensing data

地球表层自然、生物和人文等各种因素的空间分布、时间变化、相互关系在遥感影像上表现的覆被状态信息。

### 3.3

**自动提取** automatic extraction

基于遥感数据，综合运用图像处理、模式识别、人工智能等技术获得新增建设用地信息的过程。

### 3.4

**样本数据** interpretation sample data

按同一标准采集的用于自动提取任务中特征构建、模型训练与验证的规范化影像数据及相关标注信息。

注：通常由样本影像数据和对应的标签数据两部分组成。

### 3.5

#### 样本增强 sample augmentation

通过对样本数据的操作和处理，增加样本数量和多样性的过程。

注：操作和处理方法通常包括旋转、翻转、缩放、平移等几何变换、辐射增强和引入噪声等。

### 3.6

#### 机器学习 machine learning

功能单元通过获取新知识或技能，或通过整理已有的知识或技能来改进其性能的过程。

[来源：GB/T 5271.31—2006, 3.6]

### 3.7

#### 深度学习 deep learning

具有“多隐层”的神经网络，自动构建样本数据特征并进行学习与训练，使神经网络模型掌握样本数据所蕴含的潜在规律，进而实现对新输入数据准确分类或预测的技术，是机器学习中的一种范式。

### 3.8

#### 提取模型 extraction model

机器学习中使用的神经网络模型等人工智能分类器，包括模型结构、模型参数。

### 3.9

#### 变化检测 change detection

通过对两个或多个时间点的遥感数据进行比较，以识别和量化地表或地物变化情况的过程。

## 4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

CGCS2000：2000国家大地坐标系（China Geodetic Coordinate System 2000）

DeepLab：用于密集图像标记的深度卷积神经网络模型（Deep Convolutional Neural Networks for Dense Image Labeling）

DOM：数字正射影像图（Digital Orthophoto Map）

DT：决策树（Decision Tree）

GDB：文件地理数据库（File Geodatabase）

HRNet：高分辨率神经网络模型（High-Resolution Net）

IMG：ERDAS IMAGINE软件专用文件格式（ERDAS IMAGINE Image File）

JPEG：联合图像专家组图像压缩标准文件格式（Joint Photographic Experts Group）

JSON：JavaScript对象表示法（JavaScript Object Notation）

MIoU：平均交并比（Mean Intersection over Union）

PNG：便携式网络图形（Portable Network Graphics）

RF: 随机森林 (Random Forest)  
 SAM: 分割一切模型 (Segment Anything Model)  
 SHP: 空间数据开放格式文件 (ESRI Shape File)  
 SNUNet-CD: 密集连接孪生网络变化检测模型 (Siamese Nested UNet for Change Detection)  
 SVM: 支持向量机 (Support Vector Machine)  
 TIF: 标签式图像文件格式 (Tagged Image File Format)  
 UNet: U型神经网络模型 (U-type Neural Network)  
 XML: 可扩展标记语言 (eXtensible Mark-up Language)

## 5 总体要求

### 5.1 新增建设用地分类

#### 5.1.1 新增建设用地类型

根据监测区新增建设的主要类型,构建新增建设用地分类。表1给出了以地表建设状态变化为主要表征的新增建设用地分类,分类设置可根据实际需要进行调整和拓展。

表1 新增建设用地分类

序号	变化类型		变化类型编码
1	新增建筑	新增线形地物	11
		新增建(构)筑物	12
		新增推填土	13
2	新增特定目标	新增光伏方阵	21
		新增高尔夫球场	22
		新增港口码头	23
		新增其他建设目标	24
3	新增其他建设	新增其他建设	31

#### 5.1.2 解译样本分类

在新增建设用地分类的基础上,进一步细分形成新增建设用地遥感解译样本分类。类型细分应根据不同应用场景下变化要素的光谱、空间及纹理等特征的时空异质性,构建对应的解译样本类型及其描述。新增建设用地解译样本分类见表2,实际应用中可根据影像特征及应用场景进行相应调整。新增建设用地解译样本分类描述见附录A。

表 2 新增建设用地解译样本分类

序号	变化类型		变化类型编码	样本类型	样本类型编码
1	新增建筑	新增线形地物	11	已建成线形地物	1101
				在建线形地物	1102
	新增建筑	新增建（构）筑物	12	已建成独立建（构）筑物	1201
				已建成建（构）筑群，如新建小区等	1202
				已建成硬化地表，如新建广场等	1203
				在建建（构）筑物	1204
	新增建筑	新增推填土	13	基本无建设痕迹的推填土	1301
				混有建设痕迹的推填土	1302
2	新增特定目标	新增光伏	21	已建成光伏	2101
		新增高尔夫球场	22	已建成高尔夫球场	2201
		新增港口码头	23	已建成港口码头	2301
		新增其他建设目标	24	其他重点关注的已建成目标	2401
3	新增其他建设	新增其他建设	31	其他重点关注的建设类型	3101

## 5.2 解译样本构建要求

应利用已有成果图斑整理、人工勾绘补充图斑等相结合的方法构建样本。解译样本数据应符合以下要求：

- 样本应涵盖新增建设的主要样本类型，各类型的新增建设应包含不同光谱、纹理、形状等式样；
- 同一类型的样本影像应包含不同光学类传感器、不同时相、不同地区、不同分辨率、不同尺寸等式样；
- 各类样本数量、空间分布宜均衡。

## 5.3 数学基础

### 5.3.1 坐标系统

采用CGCS2000。

地理坐标系采用经纬度表示，单位为度(°)，保留小数点后6位。平面投影坐标系优先采用高斯-克吕格投影，优于2m分辨率影像宜按3度分带投影、幅宽较大时可按6度分带投影，其他影像按需选择3度或6度分带投影。

### 5.3.2 高程基准

高程基准采用1985国家高程基准。采用其他高程基准时，应与1985国家高程基准建立联系。

## 5.4 遥感数据要求

遥感数据应符合以下要求：

- a) 采用单景影像、镶嵌影像或影像地图服务；
- b) 云、雪或浓雾量不应超过 10%，且不应覆盖重点关注的监测区，例如城乡结合部等；
- c) 光学影像侧视角宜小于 15°，最大不应超过 25°，山区不应超过 20°；
- d) DOM 上地类边界应清晰，辐射均匀性较好；
- e) 影像质量应符合 GB/T 15968—2008 中 3.1.1 的要求。

## 5.5 解译样本图斑要求

解译样本图斑应符合下列要求：

- a) 根据解译样本的分类，在行政区、影像景、监测区等范围内开展解译样本勾绘，应分类勾绘解译样本；
- b) 解译样本类别判别准确率应优于 99.9%，图斑边界勾绘误差不应超过 1 个像素，提取图斑边界相对于 DOM 上明显同名地物位移不应大于 2 个像素；
- c) 特殊情况下，如薄云覆盖、高层建筑物或树木遮挡、阴影区等，位移不应大于 4 个像素。

## 5.6 自动提取要求

### 5.6.1 最小检测图斑面积

开展新增建设用地自动提取时，最小检测图斑面积应符合表3要求：

表 3 最小检测图斑面积要求

序号	遥感数据分辨率 m	最小检测图斑面积 m <sup>2</sup>
1	优于1	≤200
2	2	≤400
3	5	≤3000

注：对于有明显特征的重点新增建设用地，可根据实际情况确定最小检测图斑面积；对于海岸带新增建设用地等呈现碎片化趋势、图斑分散且面积较小的变化检测情况，可适当降低最小检测图斑面积。

### 5.6.2 自动提取精度

#### 5.6.2.1 精确率

实际新增建设用地图斑占自动提取的图斑数量应不小于（60~80）%。

#### 5.6.2.2 召回率

提取的实际新增建设用地图斑数量占全部实际新增建设用地数量应不小于90%。

#### 5.6.2.3 面积精度

单个新增建设用地图斑的面积精度为该提取图斑与实际图斑交集占实际图斑的面积比例。面积精度为监测区所有新增建设用地图斑面积精度的平均值。面积精度应不小于75%。

### 5.6.3 图斑表达

提取图斑用矢量多边形表示，应建立新增建设用地成果图斑属性表，新增建设用地成果图斑属性表应符合附录 B 的规定，检测图斑属性表应符合表 B.1 的要求。以监测区或行政辖区为单元，按从左到右、

自上而下顺序对图斑进行编号。

### 5.6.4 面积计算

使用 CGCS2000 椭球面计算面积。检测图斑面积和合并图斑面积计算单位均采用平方米，单位为  $m^2$ ，保留小数点后 2 位。

## 6 自动提取流程

采用深度学习或经典机器学习的方法进行新增建设用地自动提取，新增建设用地自动提取流程见图 1。

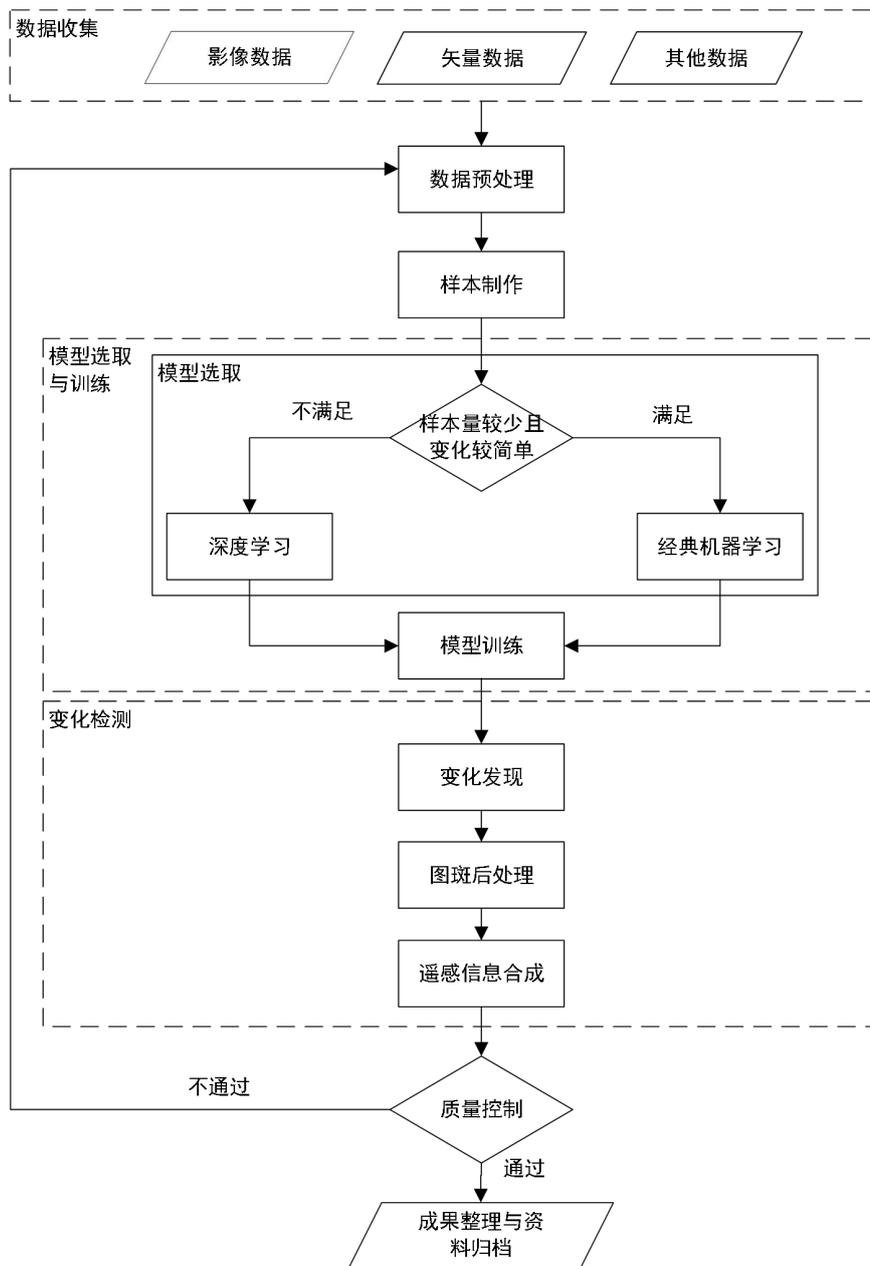


图 1 新增建设用地自动提取流程

## 7 数据收集

### 7.1 遥感数据

收集监测区变化前后时相遥感数据。按照变化检测任务空间范围、时相及尺度等要求，根据监测时点、卫星数据源、影像拍摄时间、空间分辨率等条件，筛选前后时相遥感数据，遥感数据应符合5.4的要求。

### 7.2 矢量数据

收集监测区地理国情、土地利用、基础测绘、自然资源要素、地理实体等专题矢量数据。矢量数据与对应时相遥感数据套合误差不应超过2个像素。

### 7.3 其他数据

收集解译标志、地表要素特征信息、行政区域界线、国界线等资料。

## 8 数据预处理

### 8.1 预处理内容

根据各类新增建设用地自动提取需要，对收集的遥感数据进行投影转换、几何配准、辐射调整、分辨率匹配、降位、波段合成等预处理，用作自动提取的前后影像对。遥感数据预处理常用方法见附录C。

### 8.2 几何配准

将不同载荷、不同时间、不同波段获得的同一地区前后时相影像进行几何变换，使同名像点在位置上和方位上完全叠合，前后时相遥感数据几何配准精度应优于2个像素。几何变换方法见表C.1。

### 8.3 辐射调整

选择参考影像，对收集的遥感数据进行辐射调整，常用的有线性回归、直方图匹配、反差增强、色域匹配等。具体方法见表C.1。

### 8.4 分辨率匹配

将不同分辨率的前后时相影像采样至同一级别分辨率，宜将高分辨率影像采样成低分辨率影像。

### 8.5 降位处理

根据各类新增建设用地自动提取需要，对16位影像降位处理成8位影像。主要方法包括线性拉伸、直方图百分比截断、分段拉伸、对数变换、指数变换等。具体方法见表C.1。

### 8.6 波段合成

根据各类新增建设用地自动提取需要，从多光谱影像中选择不同谱段的波段组合成新影像，以增强新增建设用地的区分度。

## 9 样本制作

### 9.1 已有成果图斑整理

针对已有矢量数据成果，结合相同或相近时相遥感数据，按照以下方法整理、筛选形成有效的样本图斑矢量：

- a) 对图斑矢量进行简化、抽稀等处理，使其与遥感数据尺度一致；
- b) 对图斑矢量的类别进行调整、合并等处理，使分类体系与遥感解译样本分类体系一致；
- c) 对图斑矢量进行筛选，剔除因影像时相不对应或其他因素导致不可用的图斑。

## 9.2 样本图斑勾绘

基于遥感数据，根据遥感解译样本分类体系，进行目视判读和交互式样本图斑勾绘：

- a) 样本图斑内影像应色彩适中、纹理清晰、特征明显，图斑矢量与对应遥感数据套合精度应优于2个像素；
- b) 对于县、市、省、全国或特定区域等较大监测区，日、月、季、年等不同频次样本应符合5.2的构建要求；
- c) 在现有勾绘样本标签的基础上，对于传感器多样、时相复杂的情况，应将其扩增至相同区域的其他传感器和时相数据，完成样本多样性的扩充。

## 9.3 解译样本数据制作

解译样本数据制作方法如下：

- a) 根据整理和勾绘的样本图斑，裁切对应的前后时相样本影像，生成新增建设用地的样本标签文件；
- b) 前时相样本影像命名为“自定义名称+qsx.tif”，后时相样本影像命名为“自定义名称+hsx.tif”，标签文件命名为“自定义名称+label.tif”；
- c) 样本尺寸可选择256像素×256像素，512像素×512像素，1024像素×1024像素等，具体尺寸视新增建设用地目标大小、硬件条件而定。

解译样本数据制作过程中应记录样本数据的采集信息，新增建设用地解译样本采集记录表应符合附录D的规定。

## 9.4 样本增强

为提高提取模型的泛化能力和鲁棒性，应对样本影像和标签文件进行增强处理。增强方法包括平移、旋转、翻转、缩放、增加噪声、亮度拉伸、色彩变换、拼接、填充、叠置等处理，增强比例一般不大于50%。宜采用增加少数类别的过采样方式，解决样本类别分布不均衡的问题。

## 9.5 样本组织

对制作的新增建设用地解译样本数据，按四级进行组织：

- a) 0级为原始级，为人工勾绘或已有成果图斑的矢量数据集；
- b) 1级为处理级，为对0级数据结合基础影像整理后的矢量数据集；
- c) 2级为整理级，为对1级数据裁切整理后的样本数据集；
- d) 3级为成果级，为对2级数据经过精细处理，分解为训练、测试和验证数据，并在应用中证实有良好训练效果的样本集。

# 10 模型选取与训练

## 10.1 模型选取

根据新增建设用地自动提取的范围、作业周期、类型复杂程度，以及数据源的时相、分辨率、谱段等特点，选择经典机器学习或深度学习。在实际新增建设用地自动提取中模型选取方法如下：

- a) 对于样本较少或变化较简单的情况，宜采用面向对象的经典机器学习方法，由易到难依次检测各类新增建设；
- b) 对于样本较多或变化较复杂的情况，宜采用深度学习方法，由易到难依次检测各类新增建设；
- c) 特殊情况下可根据具体问题以及样本数量来选择合适的自动提取方法。

## 10.2 经典机器学习模型

### 10.2.1 对象分割

选取最优尺度、权重参数，将影像分割为对象，如已有矢量图斑可用作辅助参与分割。

### 10.2.2 样本集构建

通过已有成果图斑的类别属性或者人工选取方式，构建类别和空间分布均匀的样本集，并分为训练样本集、测试样本集和验证样本集。

### 10.2.3 特征选择

根据可区分性、可靠性、独立性原则选取少量利于区分新增建设用地类别的光谱、纹理、几何等特征，并按参与分类的先后顺序和权重优选组合，监督特征选择采用分类精确率来评价。

### 10.2.4 模型选择

按照表2中的新增建设用地解译样本分类，选取精度最高的模型算法，如DT、SVM、RF等。可通过反复迭代训练样本的方式提高变化检测精度。

### 10.2.5 模型训练

模型训练方法如下：

- a) 设置训练迭代次数；
- b) 每轮模型迭代训练后进行模型验证；
- c) 精度不满足要求时，应在符合 5.2 要求的前提下，增加典型的正负样本进行模型迭代优化，直至训练精度符合 5.6.2 的要求。

应对模型训练过程进行记录，新增建设用地提取模型训练记录表应符合附录E的规定。

## 10.3 深度学习模型

### 10.3.1 样本集构建

样本集构建方法如下：

- a) 通过已有成果图斑的类别属性筛选，采取已有数据自动生成或者人工选取的方式，构建类别和空间分布均匀的样本集；
- b) 按比例将样本数据集划分为训练集、验证集和测试集，各样本集均应符合 5.2 的要求；
- c) 训练集用于训练模型参数，验证集用于调整参数、选择特征等优化训练，测试集用于测试模型精度；
- d) 训练集、验证集和测试集的数量应相对合理，样本总量较大时可酌情降低验证集、测试集数据比例，通常情况下：
  - 验证集的样本数量宜不低于样本集总数的 30%；
  - 测试集宜不低于样本集总数的 10%。

### 10.3.2 模型选取与设计

根据变化检测的复杂性和样本量，选择和设计合适的深度神经网络模型，如UNet、DeepLab、HRNet、SUNet-CD、SAM等，模型设计宜考虑新增建设多尺度、空间关系、注意力机制、先验知识等的特性，选择合适的优化器和损失函数解决样本不均衡问题。

### 10.3.3 参数设置

设置学习率、迭代次数、批样本数量等超参数，同时设置样本增强、正则化等方法。

### 10.3.4 模型训练

模型训练方法如下：

- a) 优先选择已有类似模型初始化模型权重，提高训练精度和效率，当样本较多时可重新训练；
- b) 设置训练迭代次数等模型超参数，训练过程应实时以图表方式显示训练、验证精度等过程日志，便于调整参数保证模型全局最优；
- c) 每轮模型迭代训练后应进行模型验证；
- d) 精度不满足要求时，应在符合 5.2 要求的前提下，根据模型应用需要和应用效果，采用边生产边积累的模式，同步检查生产成果并分析漏提和误提情况，针对性地制作补充应用效果不佳的正样本和误提取的负样本，并将新一批次样本引入初始模型进行模型更新与迭代，直至训练精度符合 5.6.2 的要求。

应对模型训练过程进行记录，新增建设用地提取模型训练记录表应符合附录E的规定。

## 10.4 精度评价

利用样本验证集、样本测试集计算精度指标，评价模型的检测精度。定量化评价指标一般包括Kappa系数、准确率、精确率、召回率、F1值、MIoU、面积精度等，新增建设用地提取模型精度计算见附录F。

## 11 变化检测

### 11.1 变化发现

基于预处理后的前后时相两期影像对，按照第10章的规定选取符合精度要求的模型，开展新增建设用地提取，输出变化发现结果。

### 11.2 图斑后处理

#### 11.2.1 形成矢量图斑文件

对新增建设用地变化发现结果进行栅格形态学方法和矢量化处理，先根据最小阈值和连通性消除孤立空洞和低概率的小图斑，并将二值化后的栅格转为矢量图斑文件。

#### 11.2.2 平滑简化和去除小图斑/伪图斑

设置阈值对矢量图斑进行平滑简化处理，结合提取要素特性，基于图斑面积、图斑狭长度、图斑置信度、云雪覆盖范围等形态学特征限制及传统提取参数限制，采用如下方法去除小图斑/伪图斑：

- a) 图斑面积方法：通过图斑面积删除面积小于阈值的矢量图斑；
- b) 图斑狭长度方法：去除由影像拼接缝异常等引起的图斑误提从而导致置信度过低的矢量图斑；  
注：图斑狭长度是图斑最小外接矩形的长宽比。
- c) 图斑置信度方法：通过图斑的变化置信度删除置信度小于阈值的矢量图斑；
- d) 云雪覆盖范围方法：通过云雪覆盖范围空间叠加判断，筛选并删除其所覆盖的伪图斑。

#### 11.2.3 修正矢量接边

对小区域矢量图斑数据合并，进行拓扑检查，修正矢量接边等错误。

#### 11.2.4 图斑提取置信度分级

基于矢量图斑数据，结合自动解译栅格检测结果，计算每个矢量图斑提取平均置信度，并设置置信度间隔开展图斑提取置信度分级，分为优、良、中、差 4 个等级。

### 11.3 遥感信息合成

### 11.3.1 图斑合成

对后处理的图斑按照类型、时间、空间单元、批次等进行数据归类整理与文件组织，常用时间归类包括年度、季度、月度等，空间单元包括省、市、县等完整行政辖区或特定监测区。

应对遥感信息合成过程进行记录，新增建设用地提取成果记录表应符合附录G的规定。

### 11.3.2 属性添加

录入图斑属性信息、元数据信息，合成图斑总体属性表，合成图斑属性表应符合表B.2的要求。

## 12 质量控制

### 12.1 基本要求

对新增建设用地图斑进行全过程质量控制。质量控制应符合GB/T 24356—2023的要求；

### 12.2 质量检查内容

#### 12.2.1 遥感数据

检查前后时相影像对的几何和辐射质量。应符合5.4的要求。

#### 12.2.2 解译样本数据

检查解译样本数据的分布、数量和类型是否符合5.2的要求，检查样本影像的几何、辐射质量及勾绘图斑矢量与对应遥感数据套合情况是否符合5.5的要求。

#### 12.2.3 提取模型

检查训练过程及模型质量情况。模型的定量化精度评价指标变化规律是否正常，不应存在大幅度震荡、过拟合、欠拟合情况。

#### 12.2.4 检测图斑

检查检测图斑的空间参考、属性信息、完整性和正确性等。提取精度是否符合5.6的要求。

#### 12.2.5 元数据

检查元数据项的完整性、正确性以及数据格式、数据结构等，成果图斑元数据应符合表B.3的要求。

## 13 成果整理与资料归档

### 13.1 成果整理

#### 13.1.1 数据成果

形成的数据成果见表4。

表 4 数据成果

序号	成果名称	说明	备注
1	前后时相影像	TIF、IMG等格式	按需提供
2	样本数据集	TIF、JPEG、PNG、JSON等格式	按需提供
3	提取模型与参数	PTH、PT、PB等格式	按需提供
4	新增建设用地图斑	SHP、GDB等格式	
5	图斑元数据	XML、JSON等格式	

### 13.1.2 文档资料

整理的文档资料如下：

- a) 归档资料清单：电子、纸质各1份，纸质A4双面打印；
- b) 质量检查报告：扫描件、纸质各1份，纸质A4双面打印；
- c) 其他文件资料。

### 13.2 成果目录组织

新增建设用地提取成果数据应按照行政区或监测区目录存放。具体要求如下：

- a) 第一级：省（直辖市）级行政区或完整监测区；
- b) 第二级：地（市）级行政区（行政区目录适用）；
- c) 第三级：市（县）级行政区（行政区目录适用）；
- d) 第四级：时相，如“2022S1（2022年一季度）”或“202201（2022年一月）”；
- e) 第五级：成果文件，如“数据成果”“文档资料”。

附录 A  
(资料性)

新增建设用地解译样本分类描述

新增建设用地解译样本分类描述见表 A.1。

表 A.1 新增建设用地解译样本分类描述

序号	类别名称	类别描述
1	已建成线形地物	前时相有植被覆盖或没有建设痕迹，后时相为明显道路或大型沟渠特征
2	在建线形地物	前时相为道路或大型沟渠在建，后时相有明显建成特征
3	已建成独立建（构）筑物	前时相有植被覆盖或没有建设痕迹，后时相为独立建（构）筑物
4	已建成建（构）筑群，如新建小区等	前时相有植被覆盖或没有建设痕迹，后时相为混有建筑物、硬化地表的建（构）筑群；需要扣除大型居住小区等建设内的大面积绿化区域及水面
5	已建成硬化地表，如新建广场等	前时相为推填土或有明显建设痕迹，后时相呈基本建成状态（不区分独立建筑与建筑群）
6	在建建（构）筑物	前时相是植被覆盖或没有建设痕迹，后时相变为正在建设的工地（而非推填土特征）
7	基本无建设痕迹的推填土	前时相有植被覆盖或没有建设痕迹，后时相为基本无建设痕迹（建/构筑物）的推填土
8	混有建设痕迹的推填土	前时相有植被覆盖或没有建设痕迹，后时相为混有建设痕迹（不满足上图面积的建设/构筑物）的推填土
9	新增其他建设目标	前时相为非建设痕迹，后时相为已建成的其他重点关注特定目标
10	新增其他建设	前时相为非建设痕迹，后时相为已建成的其他重点关注建设类型

附录 B  
(规范性)

新增建设用地成果图斑属性表

新增建设用地成果图斑属性表包括检测图斑属性表和合成图斑属性表，分别见表 B.1 和表 B.2。成果图斑元数据见表 B.3

表 B.1 检测图斑属性表

序号	字段名称	字段代码	字段类型	字段长度	小数位数	备注
1	图斑编号	TBBH	Text	10	—	
2	图斑类型	TBLX	Text	2	—	
3	数据源 <sup>a</sup>	SJY	Text	20	—	
4	前时相	Q SX	Text	20	—	
5	后时相	HSX	Text	20	—	
6	中心点 X 坐标	XZB	Double	15	6	
7	中心点 Y 坐标	YZB	Double	15	6	
8	图斑面积	TBMJ	Double	15	2	单位为 m <sup>2</sup>
9	备注	BZ	Text	100	—	

<sup>a</sup> 填写前时相影像的年/月/日~后时相影像的年/月/日。

表 B.2 合成图斑属性表

序号	字段名称	字段代码	字段类型	字段长度	小数位数	备注
1	监测区代码	JCQDM	Text	6	—	
2	监测区名称	JCQMC	Text	30	—	
3	图斑编号	TBBH	Text	10	—	
4	图斑类型	TBLX	Text	2	—	
5	数据源 <sup>a</sup>	SJY	Text	20	—	
6	前时相	Q SX	Text	20	—	
7	后时相	HSX	Text	20	—	
8	中心点 X 坐标	XZB	Double	15	6	
9	中心点 Y 坐标	YZB	Double	15	6	
10	图斑面积	TBMJ	Double	15	2	单位为 m <sup>2</sup>
11	备注	BZ	Text	100	—	

<sup>a</sup> 填写前时相影像的年/月/日~后时相影像的年/月/日。

表 B.3 成果图斑元数据

序号	字段名称	字段类型	字段长度	小数位数	示例	备注
1	成果名称	Text	255	—	全国新增建筑物 2023 年 5 月图斑成果	新增建设图斑成果的名称
2	数据格式	Text	10	—	SHP	成果图斑的数据存储格式
3	监测区代码	Text	6	—	110000	监测区所在行政区代码
4	监测区名称	Text	30	—	北京市	监测区所在行政区名称
5	图斑类型	Text	2	—	13	新增建设的主要类型编码
6	空间分辨率	Double	15	2	2.0	监测成果采用的卫星数据源
7	前时相范围	Text	20	—	2022/09/01-2022/12/30	监测影像前时相日期范围
8	后时相范围	Text	20	—	2023/05/01-2023/05/30	监测影像后时相日期范围
9	提取模型	Int	10	—	8	成果图斑采用的提取模型号
10	坐标系统	Text	10	—	2000 国家大地坐标系	成果所采用的大地基准名称
11	高程基准	Text	10	—	1985 国家高程基准	成果所采用的高程基准名称
12	生产单位	Text	255	—	自然资源部国土卫星遥感应用中心	生产成果的单位全称
13	生产日期	Text	10	—	2023/06/01	成果生产完成的时间，精确到日

附录 C  
(资料性)

遥感数据预处理常用方法

遥感数据预处理常用方法见表 C.1。

表 C.1 遥感数据预处理常用方法

序号	方法类型		原理
1	几何配准	几何变换	图像几何变换又称为图像空间变换，将一副图像中的坐标位置映射到另一幅图像中的新坐标位置。常见的几何变换类型有平移、镜像、缩放、旋转、仿射变换、有理函数变换等。
2	辐射调整	线性回归	线性回归是利用数理统计中的回归分析来确定两种或者两种以上变量间相互依赖定量关系的一种统计分析方法。
3		直方图匹配	用于产生图像处理后有特殊（规定）直方图的方法。
4		反差增强	利用扩展图像的亮度范围从而扩大亮（灰）度差异，来改善图像观察效果的一种图像处理方法。
5		色域匹配	颜色空间中所有颜色的集合或设备所能表示的颜色范围称作色域，不同色域间的映射称作色域匹配。
6	降位处理	线性拉伸	将原始图像诸如亮度值按线性关系进行扩大的反差增强。
7		直方图百分比截断	将原图像像素值的最大值和最小值指定为设定的百分比位置像素值，然后进行线性拉伸。
8		分段拉伸	使用分段线性变换函数来增强图像对比度的方法。
9		对数变换	对输入影像进行对数化调整的图像增强方法。
10		指数变换	对输入影像进行指数化调整的图像增强方法。

附录 D  
(规范性)

新增建设用地解译样本采集记录表

新增建设用地解译样本采集记录表格式见表 D.1。

表 D.1 新增建设用地解译样本采集记录表

序号	样本类型编码	样本类型	样本类型编码	样本批次编号	样本来源	样本整理图斑来源 <sup>a</sup>	样本勾绘数据来源	样本影像时相 <sup>b</sup>	样本个数	采集时间	采集人员	质检人员	备注
1													
2													
3													
<sup>a</sup> 样本勾绘或样本整理。 <sup>b</sup> 前时相~后时相。													

附录 E  
(规范性)

新增建设用地提取模型训练记录表

新增建设用地提取模型训练记录表格式见表 E.1。

表 E.1 新增建设用地提取模型训练记录表

序号	样本批次编号	训练日期	模型名称	模型训练参数	模型训练精度	训练时长 <sup>a</sup>	模型大小 <sup>b</sup>	训练人员	质检人员	备注
1										
2										
3										
<sup>a</sup> 小时/分钟/秒，精度到秒。 <sup>b</sup> 模型文件的大小，单位 MB。										

## 附录 F (资料性)

### 新增建设用地提取模型精度计算

#### F.1 准确率

检测正确的个数占全部检测数的比例，准确率计算见公式 (F.1)。

$$ACC = \frac{TP+TN}{TP+FP+TN+FN} \dots\dots\dots (F.1)$$

式中：

$ACC$ ——准确率；

$TP$ ——真正例，即正确自动检测出的变化图斑的个数；

$TN$ ——真负例，即正确自动检测出的非变化图斑个数；

$FP$ ——假正例，即非变化图斑被检测为变化图斑的个数，即误检变化图斑的个数；

$FN$ ——假负例，即变化图斑未被检测的个数，即漏检变化图斑的个数。

#### F.2 精确率

表征查准效果，指的是所有被判定为正类中，真实的正类所占的比例，精确率按公式 (F.2) 计算。

$$P = \frac{TP}{TP+FP} \dots\dots\dots (F.2)$$

式中：

$P$ ——精确率。

#### F.3 召回率

表征查全效果，表示在实际为正的样本中被预测为正的的比例，召回率按公式 (F.3) 计算。

$$R = \frac{TP}{TP+FN} \dots\dots\dots (F.3)$$

式中：

$R$ ——召回率。

#### F.4 调和均值

调和均值用来衡量精确率和召回率的值，是这两个值的调和均值，计算见公式 (F.4)。

$$F = \frac{(1+a^2)PR}{a^2(P+R)} \dots\dots\dots (F.4)$$

式中：

$F$ ——精确率和召回率的调和均值；

$a$ ——调和系数。

当  $a = 1$  时，即为调和均值  $F1$ 。

#### F.5 MIoU

交并比是指将业务类变化图斑和检测为业务类变化的图斑看成是两个集合，计算两个集合交集和并集的比值。MIoU 则是将所有类的交并比取平均，计算见公式（F.5）。

$$MIoU = \frac{1}{n+1} \frac{TP}{TP+FP+FN} \dots\dots\dots (F.5)$$

式中：

$n$ —变化类别的数量。

### F.6 Kappa 系数

Kappa 系数是所有真实参考像元总数（N）乘以混淆矩阵对角线（XKK）之和，减去各类型中真实参考像元数与该类型中被检测像元总数之积以后，再除以像元总数的平方减去各类中真实参考像元总数与该类中被分类像元总数之积对所有类别求和的结果，Kappa 系数按公式（F.6）计算。

$$k = \frac{p_o - p_e}{1 - p_e} \dots\dots\dots (F.6)$$

式中：

$K$  ——Kappa 系数；

$p_o$ ——总体分类精度，是每一类正确分类的样本数量之和除以总样本数；

$p_e$ ——偶然一致性误差。

混淆矩阵又称误差矩阵，是指表示检测为某一变化类别的像元个数与该类别真实参考变化像元的比较阵列。通常，阵列中的列代表参考类别数量，行代表检测类别数量。有像元数和百分比表示两种。

### F.7 面积精度

单个新增建设用地图斑的面积精度为该提取图斑与实际图斑交集占实际图斑的面积比例，计算见公式（F.7）。

$$P_{si} = \frac{V_i \cap V_{0i}}{V_{0i}} \dots\dots\dots (F.7)$$

式中：

$P_{si}$ ——单图斑面积精度；

$V_i$ ——自动提取新增建设用地图斑；

$V_{0i}$ ——新增建设用地参考图斑。

平均面积精度为监测区所有新增建设用地图斑面积精度的平均值，计算见公式（F.8）。

$$P_s = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} P_{si}}{n} \dots\dots\dots (F.8)$$

式中：

$P_s$  ——监测区图斑平均面积精度；

$P_{si}$ ——单图斑面积精度；

$n$  ——图斑数量。

附录 G  
(规范性)

新增建设用地提取成果记录表

新增建设用地提取成果记录表格式见表 G.1。

表 G.1 新增建设用地提取成果记录表

序号	新增建设类型	生产时间 <sup>a</sup>	提取模型	前时相影像数据源			后时相影像数据源			成果目录 <sup>d</sup>	作业员	质检人员	备注
				时相范围 <sup>b</sup>	投影方式	分辨率 <sup>c</sup>	时相范围	投影方式	分辨率				
1													
2													
3													
<sup>a</sup> 年/月/日，精确到日。 <sup>b</sup> 年/月/日，精确到日。 <sup>c</sup> 影像空间分辨率。 <sup>d</sup> 成果文件实际存放位置。													

### 参 考 文 献

- [1] GB/T 5271.31—2006 信息技术 词汇 第31部分:人工智能 机器学习
- [2] GB/T 14950—2009 摄影测量与遥感术语
- [3] GB/T 21010—2017 土地利用现状分类
- [4] GB/T 25529—2010 地理信息分类与编码规则
- [5] GB/T 39608—2020 基础地理信息数字成果元数据
- [6] TD/T 1055—2019 第三次全国国土调查技术规程
- [7] GQJC 01—2019 基础性地理国情监测数据技术规定





# 新增建设用地遥感信息自动提取技术规范

## 编制说明

### 一、工作简况

#### 1. 任务来源

2021年10月25日，自然资源部下达《自然资源部办公厅关于印发2021年度自然资源标准制修订工作计划的通知》（自然资办发〔2021〕60号），本文件是自然资源部发布的2021年自然资源卫星应用行业标准计划项目之一，项目编号（标准计划编号）：202133004，标准计划名称《新增建设用地遥感信息自动提取技术规范》。本文件由全国地理信息标准化技术委员会卫星应用分技术委员会归口，由自然资源部国土卫星遥感应用中心牵头起草。计划周期：24个月。

#### 2. 目的意义

地表覆被变化信息提取是自然资源调查监测的主要任务之一，新增建设是最主要的地表覆被变化和最重要的人类活动表征指标。随着卫星遥感数据爆发式增长，自然资源监测监管、国家社会经济发展、社会公众等对新增建设信息的现势性需求日益强烈，对信息提取效率和精度提出了更加迫切的要求。目前新增建设用地遥感信息提取主要以人机交互为主，不仅提取效率低，而且提取精度易受人为主观因素影响，难以满足新时期自然资源管理对新增建设高精度、多尺度、高频次快速监测的需求。

近年来，随着人工智能技术的快速发展，机器学习已成为新增建设用地遥感信息自动提取的重要手段。新增建设用地遥感信息自动提取在处理方法、技术流程、生产条件、生产方法等方面均与人机交互

提取存在较大差异。目前基于卫星遥感数据的自然资源调查监测相关标准，主要针对数据准备、影像制作、信息提取、成果整理等监测业务流程的标准化作业，其中的信息提取主要是对人机交互编辑方法进行规范，尚未规定完整详细的自动提取步骤。因此，自动提取无法直接采用我国已有遥感监测标准的相关内容，需要制定针对新增建设用地遥感信息自动提取的标准。本文件主要针对新增建设用地遥感信息自动提取任务，进行相关标准化作业流程的制定，以更好支撑新增建设用地遥感信息的高精度高效率提取，完善自然资源遥感监测标准体系。

### 3. 主要起草人及工作分工

编制任务下达后，自然资源部国土卫星遥感应用中心为牵头单位，与北京国测星绘信息技术有限公司、江苏省测绘工程院等共同成立了编制组。编制组成员包括总体技术负责人、长期从事卫星应用自然资源遥感监测专业领域的专业技术人员和专家，分工合作开展标准各章节的编写，编制组主要人员组成及分工见表1。

表1 编制组人员分工

序号	姓名	单位	任务分工	备注
1	尤淑撑	自然资源部国土卫星遥感应用中心	总体负责标准的技术指导、组织和协调	主 编
2	王忠武	自然资源部国土卫星遥感应用中心	负责标准相关资料查阅和收集；总体负责标准起草、修改和编制说明撰写	副主编
3	刘力荣	自然资源部国土卫星遥感应用中心	参与标准和编制说明起草编写，负责成果质量检查与控制章节编写，负责统稿工作	成 员
4	甘宇航	自然资源部国土卫星遥感应用中心	参与标准的初稿起草编写	成 员
5	杜 磊	自然资源部国土卫星遥感应用中心	参与标准的初稿起草编写	成 员

6	罗征宇	自然资源部国土卫星遥感应用中心	参与标准的初稿起草编写	成 员
7	卢 刚	江苏省测绘工程院	参与标准第 5-9 章编写和修改工作	成 员
8	彭树标	江苏省测绘工程院	参与标准第 7-9 章编写和修改工作	成 员
9	刘慧杰	北京国测星绘信息技术有限公司	参与标准修改完善工作	成 员
10	刘 津	北京国测星绘信息技术有限公司	参与标准修改完善工作	成 员
11	许 康	江苏省测绘工程院	参与标准第 5、11 章编写和修改工作	成 员
12	刘爱霞	自然资源部国土卫星遥感应用中心	参与标准征求意见的修改完善工作	成 员
13	韩 旭	自然资源部国土卫星遥感应用中心	参与标准征求意见的修改完善工作	成 员
14	牟兴林	自然资源部国土卫星遥感应用中心	参与标准征求意见的修改完善工作	成 员
15	何 芸	自然资源部国土卫星遥感应用中心	参与标准征求意见的修改完善工作	成 员
16	张 涛	自然资源部国土卫星遥感应用中心	参与标准征求意见的修改完善工作	成 员
17	刘 克	自然资源部国土卫星遥感应用中心	参与标准征求意见的修改完善工作	成 员
18	石迎春	自然资源部国土卫星遥感应用中心	参与标准征求意见的修改完善工作	成 员
19	王跃军	山西省测绘地理信息院	参与标准征求意见的修改完善工作	成 员
20	韩清莹	山西省测绘地理信息院	参与标准征求意见的修改完善工作	成 员
21	杨 静	山西省测绘地理信息院	参与标准征求意见的修改完善工作	成 员

## 4. 主要工作过程

### 4.1 征求意见稿阶段

2020 年 12 月-2021 年 6 月，编制组开展了大量的调研工作，包括国内外有关现有标准，以及国内新增建设用地遥感信息自动提取技术规范的实际实施情况，编制组开始起草标准草案。

2021年6月-2021年9月，以标准草案为基础，编制组又以电话、社交软件、电子邮件和视频会议的形式与国内有新增建设用地遥感信息提取业务需求的生产作业单位、大学、科研院所的多位技术专家和生产专家进行多次交流探讨，并根据专家意见对标准草案进行修改完善，于2021年10月完成了标准和编制说明初稿。

2021年11月开始，按照全国地理信息标准化技术委员会卫星应用分技术委员会标准化工作管理规定要求，开展标准的专家咨询、修改完善等工作，形成了征求意见稿和编制说明。

2022年11月，征求意见稿发至卫星应用分技委全体委员、相关测绘单位和相关单位的专家，并在自然资源标准化信息服务平台开始广泛征求有关单位及专家的意见。

2022年12月-2023年2月，按照全国地理信息标准化技术委员会卫星应用分技术委员会标准化工作管理规定要求，征求意见稿发至卫星应用分技委全体委员、相关测绘单位和相关单位的专家，并在自然资源标准化信息服务平台开始广泛征求有关单位及专家的意见。收到的回函单位或专家数36个，回函并有建议或意见的单位或专家数34个，无意见单位或专家数2个。共收到200条意见，其中采纳意见165条，部分采纳意见10条，未采纳意见25条。

2023年4月-10月，编制组按照专家的意见对标准征求意见稿进行了详细的修改，形成送审讨论稿。

## 4.2 送审稿阶段

2023年11月23日，全国地理信息标准化技术委员会卫星应用分技术委员会在北京组织召开了卫星应用行业标准《新增建设用地遥

感信息自动提取技术规范》专家预审会。来自中国科学院空天信息创新研究院、国家基础地理信息中心、中国测绘科学研究院、国防大学联合勤务学院、国家测绘产品质量检验检测中心、首都师范大学、中国地质大学、江苏省自然资源卫星应用技术中心、自然资源部国土卫星遥感应用中心的 12 位专家参加预审会，专家听取了编制组对标准及编制说明的解读，审查了相关材料，对标准送审讨论稿和编制说明提出了针对性修改意见。共收到审查意见和建议 61 条。其中采纳 58 条，部分采纳 0 条，未采纳 3 条。

2023 年 11 月-2024 年 3 月，编制组根据预审会专家提出的 61 条审查意见，对标准及其编制说明进行了认真修改，并于 2024 年 3 月形成送审稿。

### 4.3 报批稿阶段

暂无。

## 二、标准编制原则和确定标准主要内容的依据

本文件将针对基于深度学习、经典机器学习等人工智能技术的新增建设用地遥感信息自动提取任务，规定新增建设用地遥感信息自动提取的内容、程序、方法、要求、成果整理和质量控制等。主要规范资料收集与筛选、数据预处理、样本制作、提取模型选取与训练、变化检测与后处理、精度评定。主要适用于采用优于 5 米空间分辨率（以下简称“分辨率”）光学遥感卫星数据进行新增建设用地遥感信息的自动提取。采用其他类型的遥感数据源和其他类型提取新增建设用地遥感信息时，也可以参照本文件的内容执行。

### 1. 标准编制原则

#### (1) 全面性

编写过程中遵循国家相关法律、法规和政策，参照国内相关标准的编写形式、表达方式和相关技术内容，力求与国内相关标准的协调统一，按照了 GB/T 1.1-2020 的格式要求进行规范编制，格式、内容及描述规范化。

## (2) 适用性与可操作性

收集了大量的新增建设用地遥感信息自动提取技术性资料，并作为本规范编制主要技术依据，具有可操作性和实用性。

## (3) 先进性

以国内外最新的技术要求为基础，并兼顾今后的发展趋势，对规范进行编制、充实和创新，使之具有先进性。

## 2. 国内外调研情况

### 2.1 国内外相关技术标准

当前我国国土、测绘遥感监测相关标准主要包括国家、行业、内部标准，以及调查监测工程技术方案。1)国家标准主要有《GB/T 13923 基础地理信息要素分类与代码》、《GB/T 21010-2017 土地利用现状分类》、《GB/T 25529-2010 地理信息分类与编码规则》等。这些标准主要规定了地理信息要素、国土/土地利用类型的现状分类和编码，本文件主要关注的新增建设用地遥感信息，属于变化分类。因而类型和编码没有对应关系。2)行业标准主要有《TD/T 1055-2019 第三次全国国土调查技术规程》、《TD/T 1010 土地利用动态遥感监测规程》等。这些标准主要使用国土/土地利用现状分类，未涉及新增建设用地遥感信息变化分类。3)内部标准主要有《GQJC 01-2019 基础性地理国情监测数据技术规定》、《GQJC 03-2019 基础性地理国情监测内容与指标》等。这些标准主要针对地理国情要素现状分类，未涉及新增建设用地遥感信息变化分类。因

而类型和编码没有对应关系。4)技术方案主要有《2020 年度全国国土利用遥感监测技术方案（试用稿）》、《卫片执法遥感监测试运行工作方案（2022）》等。这些标准主要使用国土利用现状分类，未涉及新增建设用地遥感信息变化分类。综上，本文件设计的分类与编码可以作为相关标准或方案的补充。

我国相关标准主要采用多级分类体系。一级类编码为 2 位数字，二级类编码为一级类+2 位数字，三级类编码为二级类+2 位数字。本文件给定的新增建设用地遥感信息的分类参考中，将新增建设用地划分为新增线形地物、新增建（构）筑物、新增推填土、新增光伏、新增高尔夫球场、新增港口码头、新增其他建设目标、新增其他建设等八个一级类，每个一级类编码为 2 位数字，分别为 11、12、13、21、22、23、24、31。在解译样本分类中，根据影像特征和类型特点，对每个一级类划分为二级类，编码为一级类+2 位数字。对于根据管理需要合成八个一级类至新增建筑、新增特定目标、新增其他建设三个管理类的需求，可将三个管理类编码设置为 10、20、30。

当前我国国土、测绘遥感监测相关标准中分类体系主要采用的是现状分类，与本文件针对的变化分类没有包含关系。本文件提取的变化类型图斑与相关标准相关现状类型的对应关系，在编制说明的 3.4 章分类设计中进行了详细对应。当前我国国土、测绘遥感监测相关标准中，主要采用多级分类体系。一级类采用 01、02.....等两位数编码，二级类采用 0101、0102.....等四位数编码，三级类采用 010101、010102.....等六位数编码。同时，在我国 2009-2014 年实施的土地利用动态遥感监测工作中，将新增建设用地划分为新增线形地物、新增建（构）筑物、新增推填土三类，对应编码分别为 11、12、13，同时根据土地管理需要，增加了新增光伏、新增高尔夫球场等重点目标

类型。本文件为了保持衔接关系，同时兼顾未来根据管理需要增加新增建设用地类型，故设计了当前的新增建设分类及编码。

## 2.2 国内外相关技术进展

本文件编制过程中主要开展相关技术研究工作，形成了遥感信息自动提取领域的技术进展趋势。

多年来国际摄影测量与遥感学会和美国国家地理空间情报局专门设置了研究小组机构开展遥感数据变化检测，我国从 2010 年开始每年实施全国全覆盖土地利用/覆被的动态监测、从 2016 年开始每年实施地理国情监测。面对日益增加的 TB 级遥感数据，依靠传统人机交互解译的方法无法满足快速高效变化检测、保持地理空间数据现势性的需要，发展基于人工智能的遥感信息自动提取技术迫在眉睫。经典机器学习和深度学习算法能够从海量数据中提取高级特征，为满足高效、快速、自动变化检测的应用需求，提供了一种全新的、智能化的处理手段。

自 20 世纪 80 年代初至今，国内外研究人员在遥感数据变化检测领域不断创新，变化检测性能不断提升。按照变化检测方法的发展历程，整体可分为四个典型发展阶段：

(1) 第一阶段。该时期遥感数据分辨率低，对变化检测精度要求不高，主要任务是检测是否发生变化。代表性的方法主要有代数运算法和变化分析法，例如变化矢量分析法、多元变化检测法、主成分分析法等。

(2) 第二阶段。该时期主要有两个特点，一是经典机器学习方法广泛应用于遥感数据变化检测，例如支持向量机、人工神经网络、马尔可夫随机场等；二是多种信息辅助变化检测得到广泛应用，例如

分类后比较法与变化矢量分析方法相结合进行土地利用/土地覆被变化检测。

(3) 第三阶段。随着高空间分辨率遥感数据日益普及,变化检测朝两个方向发展:一是基于特征的变化检测,例如边缘特征和灰度信息结合、光谱和纹理特征结合、一维和多维信息融合、多尺度特征融合等;二是面向对象的影像分析技术,采用多尺度分析技术分割出影像对象,利用对象特征实现子类型变化检测,进而类型合并获得最终变化图斑。

(4) 第四阶段。自 2010 年开始,随着大数据、深度学习等技术的日益成熟,利用神经网络开展遥感数据变化检测得到深入发展,例如 UNet、SegNet、DeepLab、HRNet、SAM、SNUNet-CD 等深度学习网络。

由于遥感数据新增建筑自动提取的目的与语义分割的内涵十分吻合,加上深度学习具有强大的非线性表达能力,随着深度学习的语义分割技术的兴起,在新增建筑自动提取过程中耦合深度学习已成为当前的主流的研究方向,并涌现出了许多性能卓越的基于深度学习的神经网络模型。如 Ronneberger O 等人在 FCN 基础上进行修改和扩展,得到了 UNet 网络模型。Sun K 等人提出并行连接高分辨率与低分辨率网络,整个过程始终保持高分辨率,得到 HRNet 网络模型。Chen L C 等人利用 DCNN 和 CRF 的级联组成,构建了 DeepLab 网络模型。Meta 公司推出了分割一切的大模型 SAM。

为了进一步拓展深度学习在遥感领域的变化检测的应用。李德仁分析了利用影像进行变化检测的紧迫要求和存在的困难,并对变化检测的方法进行分类,提出将影像配准与变化检测整体同步解求的思想和在此基础上进行三维变化检测的可能性。龚健雅等人围绕影像智

能解译任务，对深度学习可解释性国内外研究进展进行了综合评述与对比分析，总结了现有基于自然影像的可解释性算法在遥感数据解译分析中存在的问题，并展望了设计面向遥感数据特性的可解释性分析方法的发展前景。史文中等人依据空间数据的可靠性理论和人工智能基础理论，提出智能化的遥感目标可靠性识别的总体设计。王权等人针对自然资源卫星遥感监测需求，构建了遥感监测业务化应用技术流程，实现了我国陆域范围自然资源监测能力。在技术方法与实践应用上，国内外学者在利用深度学习进行遥感领域变化检测方面开展了一些研究，利用深度学习进行遥感领域变化检测技术较为成熟。

### **3. 主要技术内容的说明**

#### **3.1 标准的范围**

针对自然资源管理对新增建设信息获取提出的高精度、高频次等新需求，根据近十年来在遥感信息自动提取技术方面的研究及土地利用变更调查、土地利用动态遥感监测、地理国情普查、地理国情监测、地表覆被监测等实践经验总结，充分评估现有人机交互、自动提取相关技术发展阶段，制定针对性的新增建设用地遥感信息自动提取标准，规范相关作业过程。

本文件适用于基于优于 5m 分辨率光学遥感卫星数据的新增建设用地遥感信息自动提取工作，原则上小于 5m 分辨率的光学遥感数据均适用，其它分辨率光学遥感卫星数据的新增建设信息自动提取可参照执行。

本文件涉及的新增建设用地主要指在遥感数据上表现为地表覆被变化的新增建设信息。其它新增建设用地遥感信息的自动提取可参照使用。

### 3.2 标准的定位

我国已有遥感监测领域的相关标准，主要针对新增建设用地等土地利用变化解译的流程、方法进行规范，不仅没有针对新增建设用地遥感信息等地表覆被变化的流程和方法，而且解译技术主要采用人机交互为主、自动解译为辅的方法，自动解译方法相关内容非常粗略。

本文件主要内容为新增建设用地遥感信息自动提取，遥感信息提取的对象是新增建设，且主要技术方法为自动解译，与《土地利用动态遥感监测规程》等已有遥感监测相关标准有本质区别，没有继承或依附关系。

本文件规定了新增建设用地遥感信息自动提取的总体要求、自动提取流程、数据预处理、样本制作、模型选取与训练、变化检测、质量控制以及成果整理与资料归档等内容。其中涉及分类体系、样本体系、数学基础、影像质量要求、图斑勾绘要求、信息提取要求、质量控制等相关技术内容参照了《遥感影像平面图制作规范》、《土地利用现状分类》、《基础地理信息要素分类与代码》、《地理信息分类与编码规则》、《测绘成果质量检查与验收》、《数字测绘产品检查验收规定与质量评定》、《第三次全国国土调查技术规程》、《基础性地理国情监测数据技术规定》、《土地利用动态遥感监测规程》等相关标准。

### 3.3 作业流程

新增建设用地遥感信息自动提取工作主要包括：资料收集、数据预处理、样本制作、模型选取与训练、变化检测及后处理、精度评价

等。影像处理、样本选择等效果的不同，会产生不同的自动提取结果。具体流程如图 1 所示。

样本制作、模型选取与训练、变化检测及后处理等处理中，样本尺寸、训练验证测试样本比例、经典机器学习方法的特点和参数、训练与验证过程查看方式、图斑后处理具体方法等规定，可按需采用。

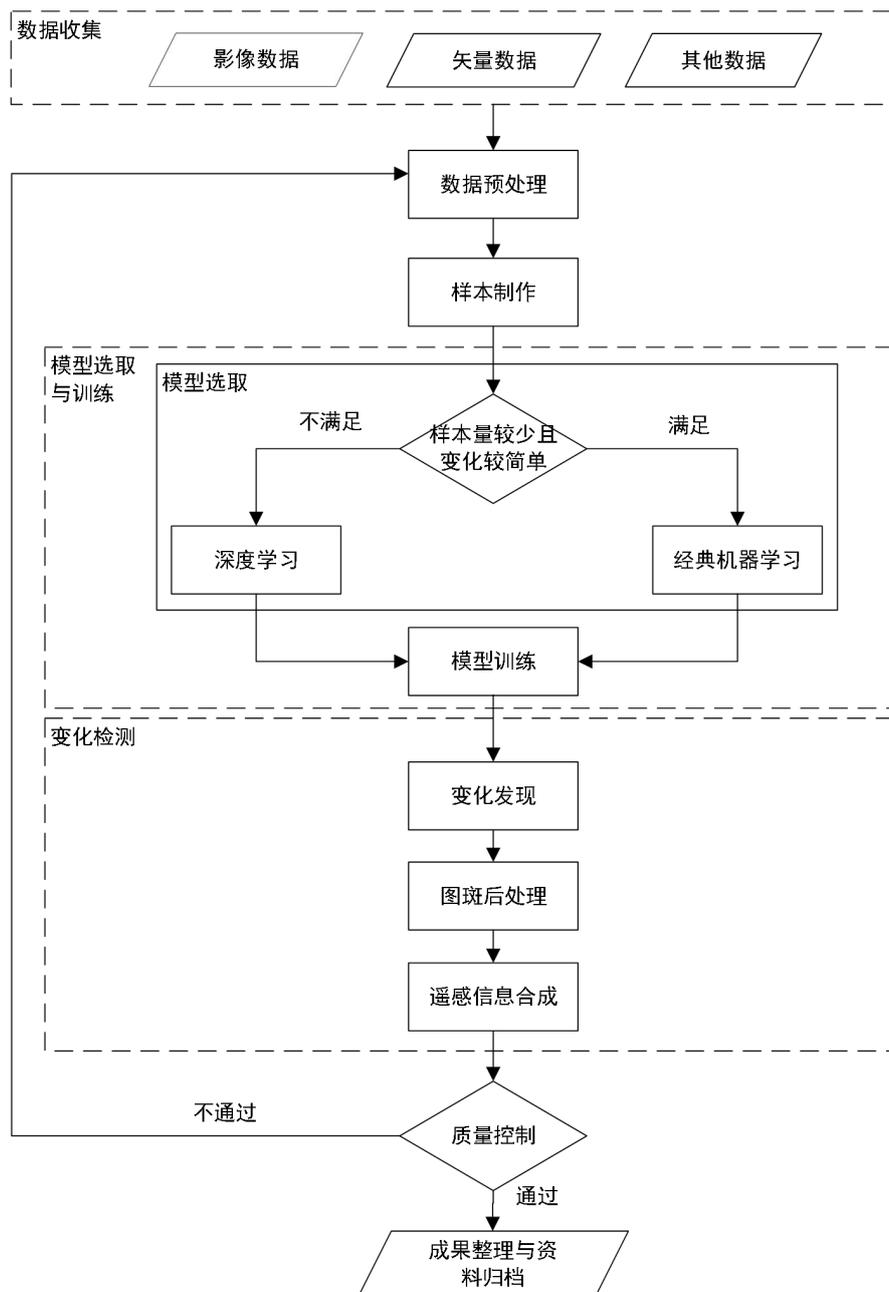


图 1 新增建设用地遥感信息自动提取作业流程

简要描述每个处理步骤。

### (1) 资料收集

收集历史地表覆被、第三次国土调查、基础地理信息更新等矢量数据和对应时相的影像数据，以及与新增建设用地相关的文档、表格等电子数据，用于遥感大样本的构建；

根据变化检测任务空间范围、时相及尺度等要求，综合考虑根据卫星数据源、影像拍摄时间、空间分辨率等条件，收集合适的前后时相影像数据，用于新增建设用地遥感信息的提取。

### (2) 数据预处理

为了减少用于监测的前后影像由于不同传感器和时相对变化检测结果的影响，需要对两幅影像进行投影变换、几何配准减少相对位置偏移造成误检；为了减少同一地物在不同的传感器、不同时相影像上存在光谱差异对变化结果的影响，需要对前后两期影像进行相对辐射校正，从而保证前后时相影像上未变化地物光谱差异尽可能小。同时为了克服不同分辨率影像对变化检测结果的影响，往往需要将不同分辨率影像采样成同一分辨率影像，包括高分辨率采样成低分辨率的降采样和低分辨率超分重建至高分辨率的上采样方法。还有一些在实际应用中可能需要进行波段合成、降位处理，提取用于变化检测的相同波段信息，减少冗余信息和数据量。

### (3) 样本制作

针对新增建设监测的需要，对收集的已有矢量成果进行类别映射、过滤、矢量编辑等批处理等构建有效的样本图斑矢量成果。

针对已有样本图斑矢量不能满足样本构建的情况下，要进行样本勾绘进行补充，样本勾绘尽量考虑空间和类型上均匀分布、多样性的原则，提高样本的典型性和泛化性。

利用构建的样本矢量和对应的影像文件，开发相应的样本裁切程序，形成命名规范、大小统一的样本影像和标签文件，并记录样本的相关详细信息。

#### （4）模型选择和训练

根据新增建设用地遥感信息自动提取的范围、作业周期、类型复杂程度、符合的样本情况，以及数据源的时相、分辨率、谱段等特点，选择合适的模型进行训练和验证。对于样本数量大于 500 或变化较复杂的情况，一般采用深度学习方法，由易到难依次检测各类新增建设；对于样本较少（一般少于 500）或变化较简单的情况可采用经典的机器学习方法，一般采用面向对象的分类方法，通常包括对象分割、样本选择、特征选择、模型选择、模型训练等步骤。而深度学习则采用多层神经网络实现端到端的训练，包括样本选择、模型选择、模型训练。深度学习要考虑新增建设的多尺度、空间关系、注意力机制、先验知识等特性，选择合适的优化器和损失函数解决样本不均衡问题。通过训练对模型进行迭代和更新，计算验证集和测试集的精度指标

(如 Kappa 系数、准确率、精确率、召回率、F1 值、MIoU、面积精度等)，直至训练精度满足新增建设提取要求。

#### (5) 变化检测

基于预处理后的两期影像对，选取符合精度要求的模型，开展新增建设用地遥感信息提取，输出变化发现结果，并对结果进行后处理，包括形态学滤波、栅格二值化、小图斑滤除、合并、平滑、属性添加等，形成新增建设矢量图斑成果。

#### (6) 精度评价

对生产的成果采用小批量全数检查和大批量抽样检查的方式进行人工检查，利用检查结果计算其实际精度指标，作为成果的质量评价指标。

#### (7) 成果提交

对检测图斑按空间范围、监测时段等进行合并整理，采用分级、分类别进行规范化归档，形成新增建设用地遥感信息提取模型训练记录表、成果记录表等文档。

### 3.4 分类设计

实施新增建设统一管理，科学划分新增建设用地遥感信息类型，明确新增建设用地遥感信息各类型含义，统一新增建设用地、解译样本类型标准。

为了便于新增建设用地遥感信息提取成果在国土利用、地理国情等行业的使用，本文件中新增建设用地遥感信息的分类设计参考了 GB/T21010-2017、GB/T 13923-2006、GB/T 25529-2010 等行业标准，构建了一种以地表覆被变化为主要特征的新增建设用地遥感信息分类，将新增建设用地遥感信息按新增推填土、新增建（构）筑物、新增线形地物、新增光伏方阵、新增高尔夫球场、新增港口码头、新增其它建设目标、新增其它建设等类型进行划分；同时综合考虑采用的前后时相遥感数据特征、不同应用场景下变化要素的光谱、空间及纹理等特征的时空异质性，在新增建设用地遥感信息分类的基础上进一步细分，形成新增建设遥感解译样本分类。具体分类类别及信息数据可服务国土利用类型、地理国情类型的对照关系见表 2。

表2 新增建设用地类型与解译样本类型划分案例

序号	土地利用类型 (第三次全国国土 调查类型)	编码	土地覆被类型 (基础性地理国情 监测类型)	编码	新增建设用 地类型	编码	解译样本类型	编码	
1.	商业服务业设施用地	05H1	房屋建筑(区)	0500	新增建(构) 建筑物	12	已建成独立建(构)筑物	1201	
								已建成建(构)筑群,如新建小 区等	1202
2.	物流仓储用地	0508	房屋建筑(区)	0500					已建成硬化地表,如新建广场等
3.	工业用地	0601	房屋建筑(区)	0500			在建建(构)筑物	1204	
4.	采矿用地	0602	人工堆掘地	0800	新增推填土	13	基本无建设痕迹的推填土	1301	
							混有建设痕迹的推填土	1302	
5.	盐田	0603	荒漠与裸露地	0900		12			
6.	城镇住宅用地	0701	房屋建筑(区)	0500			已建成独立建(构)筑物	1201	
7.	农村宅基地	0702	房屋建筑(区)	0500	新增建(构) 建筑物	12	已建成建(构)筑群,如新建小 区等	1202	
							已建成硬化地表,如新建广场等	1203	
8.	机关团体新闻出版用 地	08H1	房屋建筑(区)	0500			在建建(构)筑物	1204	
					新增高尔夫 球场	22	已建成高尔夫球场	2002	
9.	科教文卫用地	08H2	房屋建筑(区)	0500	新增建(构) 建筑物	12	已建成独立建(构)筑物	1201	
							已建成建(构)筑群,如新建小 区等	1202	
							已建成硬化地表,如新建广场等	1203	

						在建建（构）筑物	1204
				新增光伏方 阵	21	已建成光伏	20001
10.	公用设施用地	0809	房屋建筑（区）	0500	新增建（构） 筑物	已建成独立建（构）筑物 已建成建（构）筑群，如新建小 区等	1201 1202
						已建成硬化地表，如新建广场等	1203
						在建建（构）筑物	1204
11.	公园与绿地	0810	构筑物	0700			
12.	特殊用地	09	房屋建筑（区）	0500			
13.	铁路用地	1001	道路与铁路	0600		已建成线形地物	1101
14.	轨道交通用地	1002	道路与铁路	0600	新增线形地 物		
15.	公路用地	1003	道路与铁路	0600			
16.	城镇村道路用地	1004	道路与铁路	0600		在建线形地物	1102
17.	交通服务场站用地	1005	构筑物	0700	新增其它建 设目标	其他重点关注的已建成目标	2401
18.	机场用地	1007	道路与铁路	0600	新增港口码 头	已建成港口码头	2301
19.	港口码头用地	1008	道路与铁路	0600			
20.	管道运输用地	1009	道路与铁路	0600	新增建（构） 筑物	在建建（构）筑物	1204
21.	水工建筑用地	1109	道路与铁路	0600			
22.	空闲地	1201	荒漠与裸露地	0900			
23.					新增其它建 设	其他重点关注的建设类型	3101

### 3.5 样本制作的要求

用于变化检测自动提取的样本制作，主要涉及样本数据源、制作方法与格式规范、样本增强方法等内容。

根据新增建设各类型的尺寸范围，考虑自动提取的高精度要求，制作样本的数据源主要为中高分辨率（优于5米）光学遥感卫星影像；根据目前人工智能变化检测相关算法的能力，对用于制作影像样本的几何、辐射质量，以及类型准确性、图斑边界精度等均有较高要求，前后时相影像几何配准、辐射一致性应较好。在本文件5.4节中提出了具体要求。

变化检测样本的纯人工制作成本较高，当前实际业务中主要采用已有成果矢量数据进行半自动的筛选、边界调整等处理，如采用地理国情监测、第三次全国国土调查等历史成果；对于没有成果矢量的情况，采用目视判读和交互式样本图斑勾绘的方式进行样本制作。

样本格式及样本管理，一方面考虑当前主流的二值图、JSON文件等数据格式，另一方面结合存储、实际管理需求综合规范。此外，考虑到不同提取模型对尺寸样本的解译精度不同，样本组织时按照四级存储管理，以便于由矢量数据获得不同尺寸的样本。

当前自动提取的方法，尤其是基于深度学习的各种变化检测网络模型深度及参数量越来越大，对于大样本特征的学习能力逐步变强，在样本量不足的情况下，往往采用平移、旋转、翻转、缩放、增加噪声、亮度拉伸、色彩变换、拼接、填充、叠置等样本增强方法，对样本进一步扩充；在样本量充足的情况下，也可进行增强处理以进一步提升变化检测精度，或解决不同类别样本分布不均衡的情况。

## 3.6 模型选取与训练

### 3.6.1 模型选取的原则

现有主流变化检测方法主要为经典机器学习方法与深度学习方法两类，均为监督学习方法。监督学习方法一直是遥感数据解译的主要方法，优点是可根据解译目标，充分利用先验知识，有针对性的选取特征和设计模型，补充正负样本反复迭代，提高提取精度。

实际新增建设用地遥感信息自动提取工作中，需综合考虑新增建设用地遥感信息自动提取的监测范围、作业周期、类型复杂程度，以及数据源的时相、分辨率、波段信息、样本数量、硬件条件等，选择合适经典机器学习或深度学习模型进行自动提取。当前基于深度学习的变化检测方法精度相对较高，因此一般样本较多、硬件资源充足的情况下首选基于深度学习的方法。

基于经典机器学习的变化检测方法：对于样本数量较少（如样本数量少于 500）和变化较简单的情况，一般采用面向对象的监督方法（如决策树、支持向量机、随机森林等），采用由易到难的原则逐类进行变化检测。

基于深度学习的变化检测方法：目标类别样本数量大于 500 或变化较复杂时，建议选择深度学习方法。同样建议采用由易到难的原则逐类进行变化检测。

实际生产中可采用交叉验证的方式进行模型选择。

### 3.6.2 模型训练的原则

模型训练主要涉及模型参数设置、误差分析、训练分析、精度评价等内容。

#### （1）模型参数设置

模型选择的原则是在满足效率要求前提下选择更大的模型，使用正则化策略减少模型的过拟合。对于复杂的多任务场景可以采用模型组合的方式构建综合模型。

模型的参数设置包括预处理方法、初始化方法及相关超参数的设置。模型的参数设置由样本数据量、硬件条件、经验值或多次训练反馈的精度结果进行设置调节。

数据预处理包括均值归一化、标准差归一化、主成分分析、白化处理等。均值归一化是常用处理，但一般仅在训练集样本数据上统计；标准差归一化适用于量化不统一的多种数据；主成分分析和白化处理分别用于降维和数值归一化，在算力充足的情况下一般不使用。

模型训练前需根据自动提取特征和模型对样本类型的适用性，合理初始化权重参数。推荐的深度学习模型初始化方法包括小随机数初始化、方差校准、稀疏初始化和偏置初始化等，不推荐使用全零初始化。

深度学习模型中，批量归一化对数据进行标准高斯分布处理，使模型对于不好的初始化值具有更好的鲁棒性。正则化方法用于避免模型过拟合，包括 L2 正则化、L1 正则化、最大范式约束和随机失活等。

## (2) 误差分析

误差分析指检查误提取的测试集，找到造成误提取的原因。误差分析具体统计测试集样本的类别比例、样本在所有类别上的正检与误检信息等，获取样本数据集的误差状态，并对精度优化做出指导。误差分析的样本一般为测试集的全部或部分子集。

当样本误标注成为显著的误差来源时，需要对测试集中误标注的样本进行清洗，清洗包括修改标注、删除样本等。

## (3) 训练分析

训练效果分析一般通过分析偏差和方差判定，当偏差较大方差较小时，训练欠拟合，需要加大模型规模且增加训练集数据；当偏差较小方差较大时，训练过拟合，需要增加训练集的数据。

偏差与方差按训练集大小绘制训练曲线，帮助选择合适大小的训练集。偏差和方差一般呈现此消彼长的关系，加大模型规模（如在神经网络中增加神经元/层，或增加输入特征），通常可以减少偏差，但可能会增加方差。加入正则化一般会增加偏差，但能减少方差。

减少偏差的方法包括：加大模型规模（如神经网络中神经元/层的数量）、根据误差分析结果修改输入特征、减少或者去除正则化和修改模型等。

减少方差的方法包括：添加更多的训练数据、加入正则化、加入提前终止、通过特征选择减少输入特征的数量和种类、减小模型规模（如神经网络中神经元/层的数量）、根据误差分析结果修改输入特征和修改模型等。

#### （4）精度评价

模型定量化精度指标用于评价模型的训练、验证精度。精度评价是利用检测结果和参考结果按位置叠置对比，计算评价指标。评价指标包括准确率、精确率、召回率、F1值、平均交并比（MIoU）、Kappa系数、面积精度等。通过对不同特征和模型方法的比较，选取综合指标较好的参数和模型用于后续自动提取。

模型满意度指标用于评价模型效果和选择最优模型。满意度指标一般包括模型的精度、运行时间、模型大小等，或综合使用多种指标。

模型分析指标用于指导训练过程改进。分析指标一般包括偏差和方差，偏差是模型在训练集上的错误率；方差是模型在测试集上表现与训练集上表现的差异。

### 三、验证试验的情况和结果

为充分验证本文件提出的新增建设用地遥感信息自动提取技术方案，编制组以新增建（构）筑物、新增推填土、新增光伏为验证对象，以资源三号、高分一号 BCD 等 2 米级国产卫星遥感数据为数据源，开展了样本制作、深度学习模型训练、变化检测、成果质检等全流程的新增建设用地遥感信息自动提取试验。

#### 1. 新增推填土自动提取试验

##### （1）样本制作

基于已有成果图斑，按照颜色特征分类进行样本制作，统一裁切尺度为 512 像素×512 像素，制作约 4 万个样本并进行 50% 的增强处理。新增推填土变化检测样本示例见图 2。

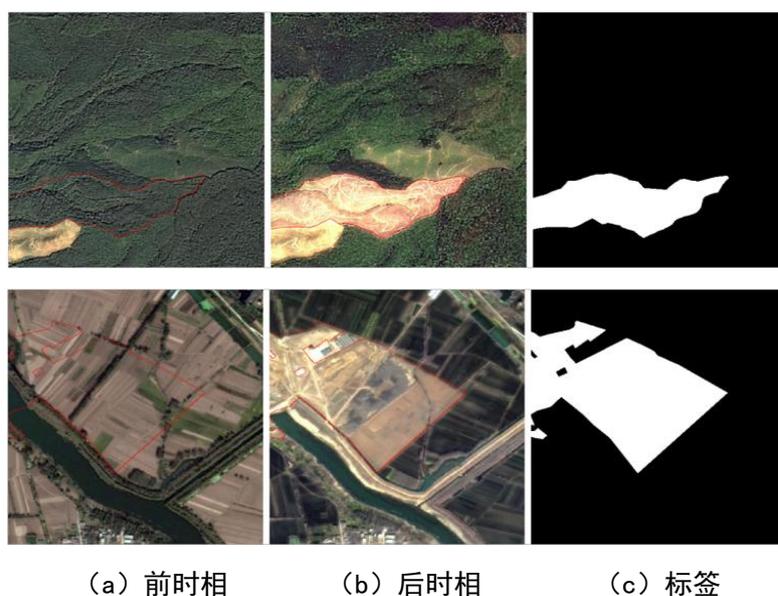


图 2 新增推填土变化检测样本示例

##### （2）模型选取与训练

选取基于 DeeplabV3+ 骨干网络及孪生网络构建的变化检测深度学习模型，样本集训练与验证按照 7:3 配比，训练模型的平均交并比(MIoU) 指标为 86%。新增推填土模型训练 MIoU 变化见图 3。

mIoU  
tag: val/mIoU

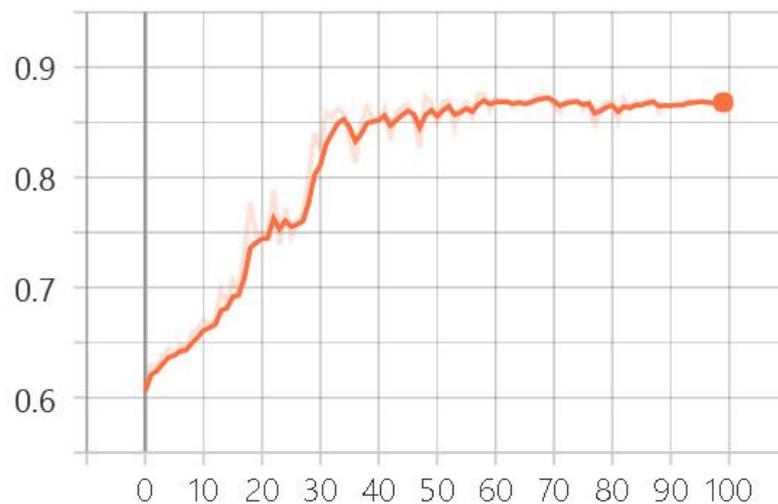


图3 新增推填土模型训练 MIoU 变化

### (3) 变化检测

利用安徽、河北、江苏、辽宁等区域约 1.5 万平方千米的影像进行自动提取，新增推填土自动提取结果见图 4。

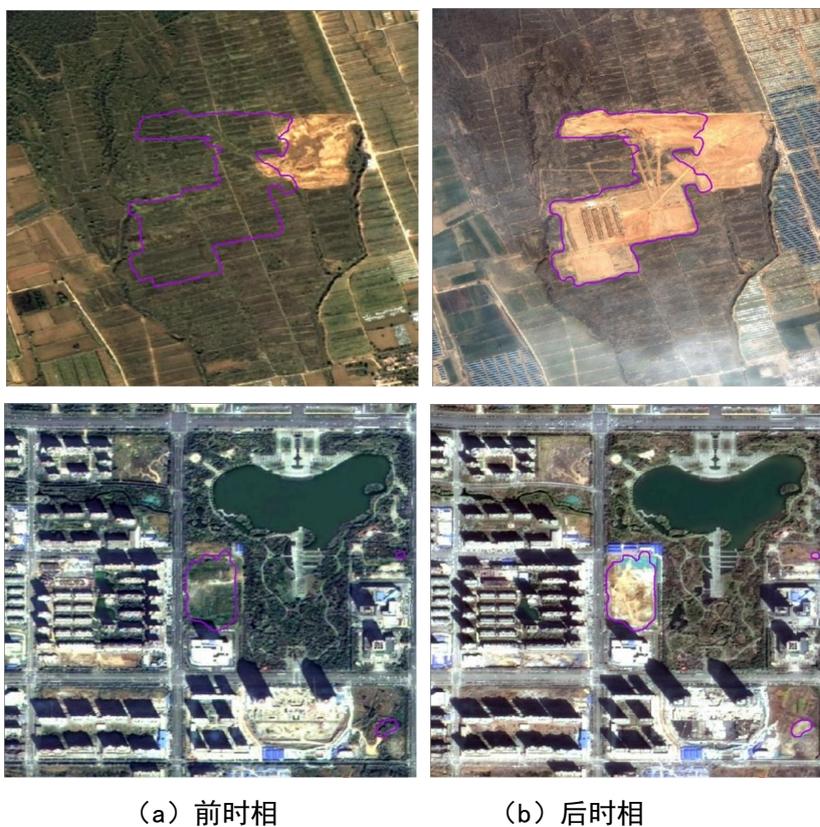


图4 新增推填土自动提取结果

#### (4) 精度评价

经图斑后处理后，按照置信度范围（50-100）分级图斑对应的优（75~100）、良(65~75)、中（60~65）、差（50~60）4个等级。选择中等级以上置信度的图斑开展精度评价。经人工质检统计提取的图斑精确率、召回率分别为83%、81%左右，准确率和召回率计算过程中按照面积精度（ $\geq 75\%$ ）进行判断正确图斑。

#### 2. 新增建（构）筑物与线形地物自动提取试验

新增建（构）筑物与新增线形地物分别制作样本5万、2万条，采用本文件所述的技术方法和工艺流程开展试验，训练模型的平均交并比(MIoU)分别达到82%、84%。新增建（构）筑物自动提取结果见图5。新增线形地物自动提取结果见图6。



图5 新增建（构）筑物自动提取结果



图 6 新增线形地物自动提取结果

起草组还分别针对本文件流程中涉及的样本增强、影像筛选、图斑后处理等技术环节开展了消融试验，发现以上技术对于新增建设用地遥感信息的自动提取属于必要环节，且提出的相关技术标准合理，对自动提取的精度提升总体可达 2%-10%。

因此，本文件提出的新增建设用地遥感信息自动提取技术方案，考虑到了遥感数据源、新增建设用地类型、自动提取方法的多样性，给出了基于经典机器学习、深度学习等方法进行自动信息提取的通用流程，可适用于在全国范围，采用多源多尺度遥感数据及各类自动提取算法进行新增建设用地遥感信息自动提取任务的需求。

#### 四、采用国际标准和国外先进标准的程度，以及与国际、国外同类标准水平的对比情况

遥感信息自动提取是指利用人工智能算法自动获取影像中地物信息的技术。与目视解译相比，自动提取技术可以减轻解译人员工作量，提高提取效率，对于大范围的遥感解译具有更高性价比。传统自动提取方法主要利用光谱、纹理、形状、上下文等人工设计特征进行提取，这类方法简单易行，常被用于提取特征明显、差异不大的地物。深度学习方法主要利用深层结构的全卷积网络从海量样本中寻找较强表达对象特征的参数，这类方法泛化能力强，常被用于提取类型多样、背景复杂的地物。自 2010 年深度学习首次应用于遥感领域以来，基于 UNet、SegNet、Deeplab、HRNet、SNUNet-CD、SAM 等深度学习网络模型的

道路、光伏方阵、高尔夫球场、大棚解译取得了较好的自动提取效果，为新增建设用地遥感信息的高精度高效率提取奠定了基础。

## 五、与现行法规、标准的关系

1) 《标准化工作导则第 1 部分：标准的结构和编写》（GB/T 1.1-2020）约束了本文件的编写结构。

2) 《遥感影像平面图制作规范》约束了本文件中涉及的遥感有关术语。

3) 《第三次全国国土调查技术规程》、《土地利用动态遥感监测规程》、《土地变更调查技术规程》、《基础性地理国情监测内容与指标》等标准规定了以人机交互为主、自动提取为辅的国土利用、地理国情解译业务流程。

## 六、重大分歧意见的处理经过和依据

目前，本文件正在审查会前送审稿形成阶段，暂无重大分歧意见。

## 七、废止现行有关标准的建议

本文件是支撑新增建设用地遥感信息自动提取的关键技术标准，待完成送审等程序后，建议作为推荐性行业标准发布。

## 八、实施标准的要求和措施建议

目前我国还没有关于新增建设用地遥感信息自动提取技术方法的国家或行业标准。本文件的编制将填补该领域空白，规范相关产品生产任务。建议快速推进本文件的进程并执行。

## 九、其他应予说明的事项

暂无。

## 十、参考文献

- [1] GB/T 13923-2022 《基础地理信息要素分类与代码》
- [2] GB/T 15968-2008 《遥感影像平面图制作规范》
- [3] GB/T 24356-2023 《测绘成果质量检查与验收》

- [4] GB/T 18316-2008 《数字测绘成果质量检查与验收》
- [5] GB/T 5271.31-2006 《信息技术 词汇 第 31 部分:人工智能 机器学习》
- [6] GB/T 14950-2009 《摄影测量与遥感术语》
- [7] GB/T 21010-2017 《土地利用现状分类》
- [8] GB/T 25529-2010 《地理信息分类与编码规则》
- [9] GB/T 39608-2020 《基础地理信息数字成果元数据》
- [10] TD/T 1055-2019 《第三次全国国土调查技术规程》
- [11] GQJC 01-2019 《基础性地理国情监测生产元数据技术规定》
- [12] TD/T 1010 《土地利用动态遥感监测规程》
- [13] 《自然资源部办公厅关于全面推进实景三维中国建设的通知》，自然资办发[2022]第 7 号, 2022
- [14] 《自然资源部办公厅关于开展 2021 年度全国国土变更调查工作的通知》，自然资办发[2021]第 68 号, 2021
- [15] 王广华. 激发地理信息产业新生命力[J]. 中国建设信息化,2019(23):42-43
- [16] 李德仁. 利用遥感影像进行变化检测[J]. 武汉大学学报(信息科学版), 2003(S1):7-12
- [17] 龚健雅, 宦麟茜, 郑先伟. 影像解译中的深度学习可解释性分析方法[J]. 测绘学报, 2022, 51(06):873-884
- [18] 刘先林. 为社会进步服务的测绘高新技术[J]. 测绘科学, 2019, 44(06):1-15
- [19] 陈军, 武昊, 张继贤等. 自然资源调查监测技术体系构建的方向与任务[J]. 地理学报, 2022, 77(5): 1041-1055
- [20] 周成虎,孙九林,苏奋振等. 地理信息科学发展与技术应用[J]. 地理学报, 2020, 75(12): 2593-2609
- [21] 武文忠. 新型基础测绘与时空大数据平台建设的思考[J]. 资源导刊, 2020,0(2):10-15
- [22] 张继贤, 顾海燕, 杨懿, 张鹤, 李海涛, 韩文立, 沈晶. 自然资源要素智能解译研究进展与方向[J]. 测绘学报, 2022, 51(07):1606-1617
- [23] 王权, 尤淑撑. 陆地卫星遥感监测体系及应用前景 [J]. 测绘学报, 2022, 51(04):534-543
- [24] 唐新明, 王华斌, 胡翰, 等. 自然资源卫星光学遥感测绘关键技术及立体中国应用[J]. 中国科技成果, 2022, 23(4):72-73
- [25] 柴渊, 李万东. 土地利用动态遥感监测技术与方法[M]. 北京: 地址出版社, 2011
- [26] 史文中, 张敏. 人工智能用于遥感目标可靠性识别:总体框架设计、现状分析及展望[J]. 测绘学报, 2021, 50(08):1049-1058
- [27] 官鹏. 智慧遥感制图(iMap)[J]. 遥感学报, 2021, 25(02): 527-529

- [28] 张兵, 杨晓梅, 高连如等. 遥感大数据智能解译的地理学认知模型与方法[J]. 测绘学报, 2022, 51(7): 1398-1415
- [29] 张良培, 武辰. 多时相遥感影像变化检测的现状与展望[J]. 测绘学报, 2017, 46(10): 1447-1459
- [30] Chen L C, Papandreou G, Kokkinos I, et al. Deeplab: Semantic image segmentation with deep convolutional nets, atrous convolution, and fully connected crfs[J]. IEEE transactions on pattern analysis and machine intelligence, 2017, 40(4): 834-848
- [31] Badrinarayanan V, Kendall A, Cipolla R. Segnet: A deep convolutional encoder-decoder architecture for image segmentation[J]. IEEE transactions on pattern analysis and machine intelligence, 2017, 39(12): 2481-2495
- [32] Ronneberger O, Fischer P, Brox T. U-net: Convolutional networks for biomedical image segmentation[C]//International Conference on Medical image computing and computer-assisted intervention. Springer, Cham, 2015: 234-241
- [33] Chen L C, Zhu Y, Papandreou G, et al. Encoder-decoder with atrous separable convolution for semantic image segmentation[C]//Proceedings of the European conference on computer vision (ECCV). 2018: 801-818
- [34] Sun K, Xiao B, Liu D, et al. Deep high-resolution representation learning for human pose estimation[C]//Proceedings of the IEEE/CVF conference on computer vision and pattern recognition. 2019: 5693-5703