

ICS 65.020
CCS B 25

NY

中华人民共和国农业行业标准

NY/T 4734—2025

农作物空间分布遥感制图技术规范

Technical specification for crop spatial mapping using remote sensing

2025-04-27 发布

中华人民共和国农业农村部 发布



目 次

| | |
|---------------------|----|
| 前言 | II |
| 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 基本要求 | 2 |
| 5.1 空间基准 | 2 |
| 5.2 地图投影 | 2 |
| 6 技术流程 | 2 |
| 7 制图任务确定 | 2 |
| 7.1 制图范围 | 2 |
| 7.2 目标农作物 | 3 |
| 7.3 制图要素 | 3 |
| 8 数据获取与预处理 | 3 |
| 8.1 遥感数据 | 3 |
| 8.2 其他数据 | 4 |
| 9 农作物空间分布信息提取 | 4 |
| 9.1 分类体系确定 | 4 |
| 9.2 样本获取 | 4 |
| 9.3 农作物识别与分类 | 5 |
| 9.4 分类后处理 | 5 |
| 9.5 精度评价 | 5 |
| 10 地图编制 | 5 |
| 10.1 制图版式设计 | 5 |
| 10.2 地理底图设计 | 5 |
| 10.3 专题要素设计 | 6 |
| 10.4 地图整饰设计 | 6 |
| 10.5 地图编辑与制作 | 6 |
| 10.6 质量检查 | 6 |
| 10.7 地图输出 | 6 |
| 10.8 地图审核 | 7 |
| 参考文献 | 8 |

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。

本文件由农业农村部发展规划司提出。

本文件由农业农村部工程建设服务中心归口。

本文件起草单位：中国农业科学院农业资源与农业区划研究所。

本文件主要起草人：刘佳、姚保民、季富华、王利民、杨福刚、高建孟、李映祥、滕飞、李丹丹、胡华浪、王丹琼、申克建、焦为杰、杨泽迁。



农作物空间分布遥感制图技术规范

n1 范围

本文件规定了农作物空间分布遥感制图的基本要求、技术流程、制图任务确定、数据获取与预处理、农作物空间分布信息提取和地图编制等内容。

本文件适用于基于光学遥感数据的农作物空间分布制图。

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件必不可少的条款。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 20257.1 国家基本比例尺地图图式 第1部分:1:500 1:1 000 1:2 000 地形图图式

GB/T 20257.2 国家基本比例尺地图图式 第2部分:1:5 000 1:10 000 地形图图式

GB/T 20257.3 国家基本比例尺地图图式 第3部分:1:25 000 1:50 000 1:100 000 地形图图式

GB/T 20257.4 国家基本比例尺地图图式 第4部分:1:250 000 1:500 000 1:1 000 000 地形图图式

NY/T 3526 农情监测遥感数据预处理技术规范

NY/T 3527—2019 农作物种植面积遥感监测规范

NY/T 4150—2022 农业遥感监测专题制图技术规范

NY/T 4151 农业遥感监测无人机影像预处理技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

农作物 crop

在大田栽培下收获供食用或作为工业原料的植物。

注:包括粮食作物和经济作物,如小麦、水稻、玉米、大豆、油菜、棉花、蔬菜等。

[来源:NY/T 3527—2019,3.1,有修改]

3.2

农作物空间分布 crop spatial distribution

在给定时间、给定区域内,一种或多种农作物在空间位置上的分布情况。

注:采用图斑数量、空间位置和边界等参数描述。

3.3

生育时期 growth stage

农作物生长过程中,外部形态呈现显著变化的若干发育阶段。

注:例如,冬小麦包括出苗期、三叶期、分蘖期、越冬期、返青期、起身期、拔节期、孕穗期、抽穗期、开花期、灌浆期、乳熟期、蜡熟期和完熟期等。

[来源:NY/T 4065—2021,3.2,有修改]

3.4

遥感 remote sensing

不接触物体本身,用传感器收集目标物的电磁波信息,经处理、分析后,识别目标物,揭示其几何、物理特征、相互关系及其变化规律的现代科学技术。

[来源:GB/T 14950—2009,3.1,有修改]

3.5

像元 pixel

数字影像的基本单元。

[来源:GB/T 14950—2009,4.67,有修改]

3.6

训练样本 training sample

由实地调查或图像解释方法选取已知地物属性或特征的图像像元或地块,用于机器学习或深度学习模型训练的输入数据。

[来源:NY/T 3527—2019,3.1,有修改]

3.7

验证样本 validation sample

由实地调查或图像解释方法选取已知地物属性或特征的图像像元或地块,用于评估分类结果精度的数据。

[来源:NY/T 3527—2019,3.1,有修改]

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

AI:矢量图形文件格式(Adobe Illustrator)

BMP:位图文件格式(Bitmap)

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

DPI:每英寸长度内像素点数(Dots Per Inch)

PDF:便携式文档格式(Portable Document Format)

PNG:可移植的网络图像文件格式(Portable Network Graphic)

TIFF:标签图像文件格式(Tag Image File Format)

UTM:通用横轴墨卡托投影(Universal Transverse Mercator projection)

5 基本要求

5.1 空间基准

大地基准采用 2000 国家大地坐标系(CGCS2000)。

高程基准采用 1985 国家高程基准。

5.2 地图投影

地图投影方式宜根据制图范围确定,省级及以上尺度宜采用阿尔伯斯投影,省级以下尺度宜采用高斯-克吕格投影或 UTM 投影。

注 1:阿尔伯斯投影(Albers projection)是正轴等面积割圆锥投影,又称双标准纬线等积圆锥投影。

注 2:高斯-克吕格投影(Gauss-Krüger projection)是横轴等角切椭圆柱投影。

注 3:UTM 投影是横轴等角割椭圆柱分带投影。

6 技术流程

农作物空间分布遥感制图技术流程主要包括制图任务确定、数据获取与预处理、农作物空间分布信息提取和地图编制等,详细流程见图 1。

7 制图任务确定

7.1 制图范围

应根据农作物空间分布遥感制图任务要求,确定制图范围。

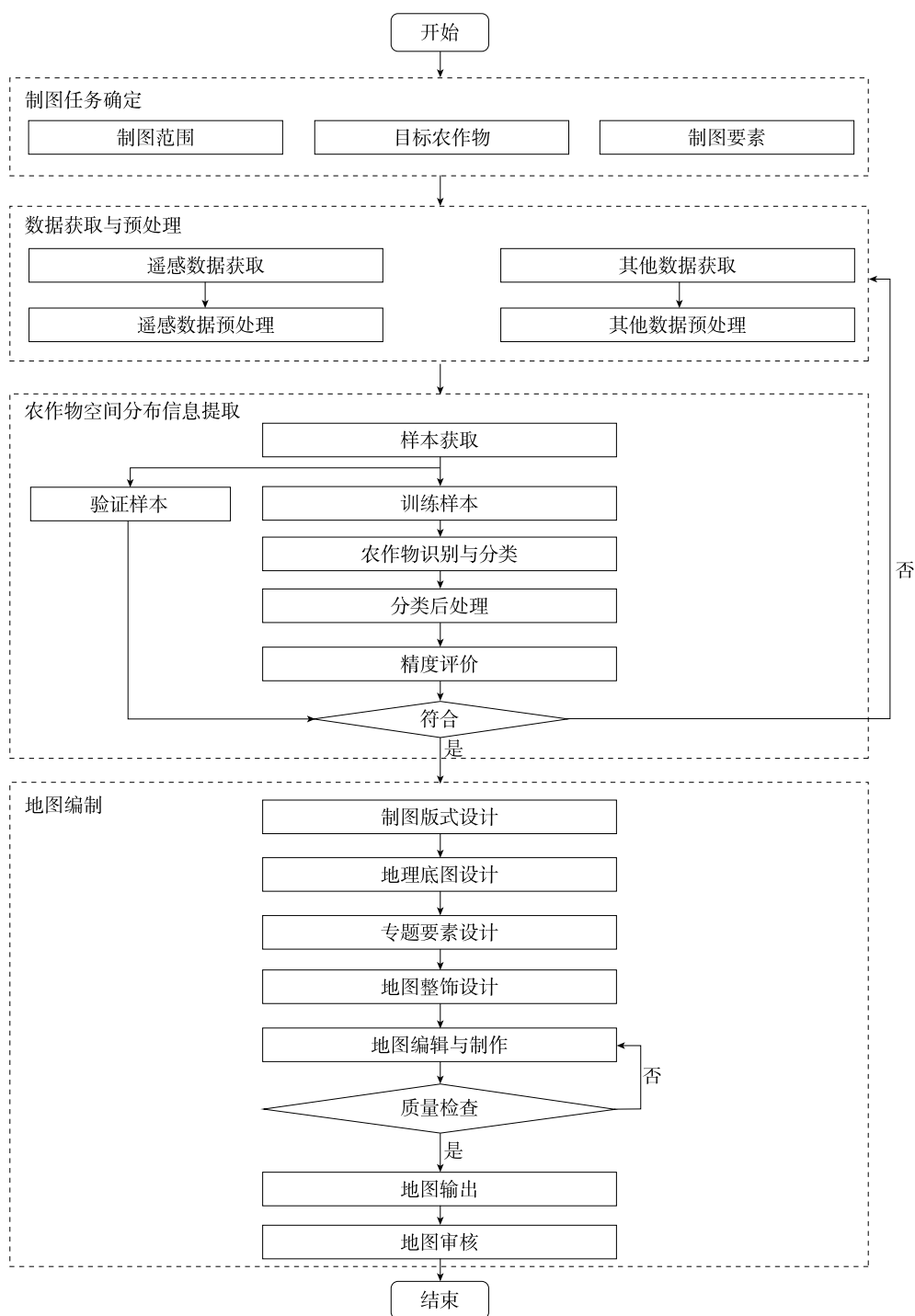


图 1 农作物空间分布遥感制图技术流程

7.2 目标农作物

应根据农作物空间分布遥感制图任务要求，确定制图的目标农作物的类别。

7.3 制图要素

应根据农作物空间分布遥感制图任务要求，确定农作物空间分布结果的空间分辨率、制图时间和分类精度等制图要素。

8 数据获取与预处理

8.1 遥感数据

8.1.1 遥感数据获取

遥感数据获取规定如下：

- a) 应选择至少具有绿光波段(520 nm~570 nm)、红光波段(620 nm~760 nm)、近红外波段(760 nm~1 100 nm)的卫星影像数据范围。
- b) 根据目标农作物空间分布遥感制图的空间分辨率需求,选择与其具有相同空间分辨率或更高空间分辨率的光学遥感数据。遥感数据空间分辨率宜优于 30 m,省级以下尺度或目标农作物地块破碎,遥感数据空间分辨率宜优于 10 m。
- c) 云或浓雾覆盖像元的面积占影像总面积的百分比不超过 20%。可以通过相近多时相影像合成晴空影像数据,以获取云覆盖或浓雾量符合要求的影像数据。
- d) 卫星影像数据应图面清晰,定位准确,无明显条纹、点状和块状噪声,无数据丢失,无严重畸变。
- e) 应结合目标农作物生育时期,选择目标农作物与其他农作物、背景地物之间的遥感影像特征差异显著的时相数据,主要农作物遥感监测最佳时间可见 NY/T 3527—2019 附录 A。

8.1.2 遥感数据预处理

遥感数据预处理主要包括辐射定标、大气校正和几何校正等。卫星遥感数据预处理应按照 NY/T 3526 的规定执行,无人机遥感数据预处理应按照 NY/T 4151 的规定执行。

注 1:辐射定标是根据遥感器定标方程和定标系数,将记录数字值转换成对应视场表观辐射亮度的过程。

注 2:大气校正是消除或减弱获取卫星遥感影像时在大气传输过程中因吸收或散射作用引起的辐射畸变的过程。

注 3:几何校正是为消除影像的几何畸变而进行投影变换、目标空间平面位置校正以及不同遥感器影像间的几何配准等工作。

8.2 其他数据

8.2.1 其他数据获取

其他数据获取的规定如下：

- a) 可通过自然资源部提供的标准地图服务网站和全国地理信息资源目录服务系统获取制图范围的行政区划图、数字高程模型图和地理底图；
- b) 可通过国家科技资源共享服务平台获取制图范围内不同农作物生育时期资料；
- c) 可通过全国土地调查成果数据或地理遥感生态网平台获取制图范围内耕地地块数据。

8.2.2 其他数据预处理

其他数据预处理的规定如下：

- a) 对获取的行政区划图、数字高程模型图、地理底图进行数据格式转换、投影转换、裁剪等预处理工作；
- b) 将收集到的各类农作物生育时期资料整合到一个统一的数据集中,进行数据清洗,检查和处理数据中可能存在的错误、缺失或异常值；
- c) 对获取的耕地地块数据进行数据格式转换、投影转换、裁剪、属性信息检查等预处理工作。

9 农作物空间分布信息提取

9.1 分类体系确定

分类体系确定的规定如下：

- a) 应根据农作物空间分布遥感制图任务要求,根据地面调查信息、地物光谱特征、纹理特征、形状特征等明确目标农作物、其他农作物、水体和裸地等地物的遥感分类参数；
- b) 检查遥感分类体系应包括目标农作物在内的所有主要地物类型；
- c) 遥感分类体系中目标农作物、其他农作物、水体、裸地、城镇等所有主要地物类型可以被独立分类,也可以将其他农作物、水体、裸地、城镇等其他主要地物类型归为一类与目标农作物构成遥感分类体系。

9.2 样本获取

样本获取主要包括样本类别、样本数量与布局、样本获取方式等内容,样本获取的规定如下：

- a) 根据遥感分类体系确定样本类别；

- b) 样本数量与布局、获取方式应按照 NY/T 3527—2019 中 7.2 的规定执行；
- c) 获取的样本宜按 7 : 3 的比例随机划分为训练样本和验证样本。

9.3 农作物识别与分类

农作物识别与分类的规定如下：

- a) 基于训练样本数据和遥感分类体系选用随机森林、支持向量机等机器学习算法进行分类；
- b) 将分类结果中其他地物类型归为一类，目标农作物类型保持原类别；
- c) 当需要获取地块级别的农作物空间分布时，可以结合制图范围内的耕地地块数据获取。

9.4 分类后处理

分类后处理的规定如下：

- a) 分区提取农作物空间分布时，不同分区获取的分类结果应进行空间拼接；
- b) 当多类目标农作物是逐类提取时，应进行不同农作物分类结果叠加；叠加前应通过目视判读的方法进行检查，确保叠加后分类结果的单像元或同质对象的属性具有唯一性；

注：目视判读(visual interpretation)是判读者通过直接观察影像的图像特征、空间特征，并结合多种其他信息资料，运用地物间相互关系来推理分析，识别所需地物信息的过程。

- c) 合并或清除小于指定个数的细小图斑，确保分类结果消除细碎图斑和椒盐现象；
- d) 采用制图范围边界裁剪分类后处理结果。

9.5 精度评价

基于验证样本按照公式(1)、公式(2)计算用户精度和制图精度作为农作物空间分布提取结果精度评价指标。农作物空间分布提取结果的用户精度和制图精度应不低于 95%。当提取多类目标农作物时，应逐类进行精度评价且每一类农作物的精度应不低于 95%。

$$p_u = \frac{p_{ii}}{p_{i+}} \times 100 \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- p_u ——用户精度；
- i ——分类类别；
- P_{i+} ——分类器将整个影像的像元分为 i 类的像元总数；
- p_{ii} ——遥感提取的类别为 i 类而实测的类别也为 i 类的样本数目。

$$p_A = \frac{p_{jj}}{p_{+j}} \times 100 \dots\dots\dots (2)$$

式中：

- p_A ——制图精度；
- j ——分类类别；
- P_{+j} —— j 类真实样本总数；
- p_{jj} ——遥感提取的类别为 j 类而实测的类别也为 j 类的样本数目。

10 地图编制

10.1 制图版式设计

制图版式的规定如下：

- a) 农作物空间分布遥感监测专题图中应包括图名、图例、比例尺、指北针、外图廓、内图廓、制图单位和制图时间等制图要素；
- b) 制图样式见 NY/T 4150—2022 的附录 A，可根据制图范围的形状调整排版模式；
- c) 应根据成图尺寸和可读性确定各制图要素中文字及线划等的规格。

10.2 地理底图设计

地理底图设计的规定如下：

- a) 地理底图应采用最新的国家基础地理信息数据为编制基础；

- b) 地理底图应包括地图投影、行政区划界线、行政区划名称、主要地理名称和比例尺等；
- c) 地理底图应在字体规格、线条粗细及设色等要素方面与专题内容统一协调；
- d) 成图比例尺应根据制图范围、农作物空间分布遥感监测专题图用途和农作物空间分布数据的空间分辨率等确定。

10.3 专题要素设计

专题要素设计的规定如下：

- a) 应采用不同的颜色或花纹区分全制图区域内目标农作物的分布范围；
- b) 目标农作物的颜色应醒目、明显，非目标农作物区域宜采用灰色、留白等显示；
- c) 当目标农作物种类多于1种时，不同农作物之间的颜色差异应明显且协调美观；
- d) 当需要黑白印刷或颜色使用受限时，应选择在于灰度下有足够对比度的颜色或者不同的花纹。

10.4 地图整饰设计

地图整饰设计的规定如下：

- a) 地图整饰应包括图名、图例、图框、指北针和比例尺等；
- b) 地图整饰可根据不同比例尺分别按照 GB/T 20257.1、GB/T 20257.2、GB/T 20257.3 和 GB/T 20257.4 的规定执行；
- c) 图名应包括制图时间、制图范围、目标农作物等信息，如《2023年河北省冬小麦空间分布遥感监测专题图》；或在相应位置注明制图时间，如《河北省冬小麦空间分布遥感监测专题图(2023)》；
- d) 图例应包括地图中所有符号、行政区划界线、颜色示意及其文字释意；
- e) 地图注记应详略得当，避免遮挡目标农作物在图上的展示；
- f) 应根据制图任务添加制图单位、制图时间等信息；
- g) 同一系列专题图应使用相同的整饰要素。

10.5 地图编辑与制作

地图编辑与制作的规定如下：

- a) 地图编辑应包括调整图幅版式、专题要素及地图整饰后的图幅，使地图整体协调统一、易读；
- b) 地图制作将所有设计元素和数据整合到一起，形成最终的地图产品。

10.6 质量检查

农作物空间分布遥感监测专题图输出后应进行质量检查。质量检查包括自检和终检，自检应由制图人员负责，终检应由质检人员负责。

质量检查应包括下列内容：

- a) 检查目标农作物类别和制图范围是否完整且准确，是否符合制图任务需求；
- b) 检查专题图的地图投影是否合理，确保农作物分布区域的边界没有受到投影变形的显著影响；
- c) 检查专题图的颜色或花纹是否清晰区分目标农作物的类别，是否与图例一致；
- d) 检查行政区划界线及名称、主要地理名称、图名、图例、图框、指北针、比例尺、制图时间和制图单位等制图要素是否完整、清晰、准确；
- e) 检查专题图成图分辨率、输出格式是否符合要求；
- f) 检查同一系列专题图中不同专题图之间排版、色彩系统、符号、字体、成图分辨率、输出格式等的统一性。

10.7 地图输出

地图输出的规定如下：

- a) 成图分辨率应根据成图比例尺、空间分辨率和专题图用途确定，不同成图比例尺、成图分辨率与空间分辨率的最低要求参照 NY/T 4150—2022 中 7.4 的规定；
- b) 如果用于印刷，成图分辨率应不小于 300 DPI；
- c) 根据制图任务需求选择合适的输出格式，专题图输出格式主要包括 PNG、TIFF、BMP 等栅格格式及 AI、PDF 等矢量格式。

10.8 地图审核

地图审核的规定如下：

- a) 单位内部使用的农作物空间分布遥感专题图,由制图单位组织相关专家开展内部审核,审核内容应符合国家相关法律法规及地图审核管理规定的有关要求；
- b) 当向社会以展示、出版和登载等形式公开农作物空间分布遥感专题图时,应报送相关地图技术审查部门进行地图审核并取得审图号。

参 考 文 献

- [1] GB/T 14950—2009 摄影测量与遥感术语
 - [2] GB/T 16820—2009 地图学术语
 - [3] NY/T 3527—2019 农作物种植面积遥感监测规范
 - [4] NY/T 4065—2021 中高分辨率卫星主要农作物产量遥感监测技术规范
 - [5] Breiman, L. Random forests[J]. Machine Learning, 2001, 45(1), 5-32
-