

ICS 65.020
CCS B 04

NY

中华人民共和国农业行业标准

NY/T 4314—2023

设施农业用地遥感监测技术规范

Technical specification for monitoring using remote sensing on agricultural land
with man-made infrastructures

2023-02-17 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 分幅和编号	2
5.3 监测时间	3
6 监测流程	3
7 数据获取与处理	3
7.1 光学遥感数据	3
7.2 地面调查数据	4
7.3 其他数据	4
8 设施农业用地遥感分类	4
8.1 样本选择	4
8.2 选择遥感分类特征	4
8.3 选择遥感分类方法	4
8.4 遥感分类	5
8.5 分类后处理	5
9 监测结果精度验证	5
10 设施农业用地面积量算和统计	5
11 监测专题图制作和监测报告编写	5
11.1 监测专题图制作	5
11.2 监测报告编写	5
附录 A(资料性) 设施农业用地遥感监测样本数据地面调查表	6
参考文献	7

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并归口。

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、王利民、高建孟、季富华、李丹丹、滕飞、李映祥。



设施农业用地遥感监测技术规范

1 范围

本文件规定了设施农业用地遥感监测的基本要求、监测流程、数据获取与处理、设施农业用地遥感分类、监测结果精度验证、设施农业用地面积量算和统计、监测专题图制作和监测报告编写等内容。

本文件适用于基于高空间分辨率光学遥感影像的设施农业用地遥感监测业务工作。

注：本文件中设施农业用地仅指设施种植占用的土地，设施种植主要包括塑料大棚（包括各种中小拱棚）、日光温室及连栋温室等多种类型。

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 13989 国家基本比例尺地形图分幅和编号

GB/T 20257(所有部分) 国家基本比例尺地图图式

CH/T 3003 低空数字航空摄影测量内业规范

CH/T 3004 低空数字航空摄影测量外业规范

CH/T 3005 低空数字航空摄影规范

3 术语和定义

GB/T 14950—2009 和 NY/T 3527—2019 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

设施农业 **agriculture with man-made infrastructures**

借助人工设施及其配套设备实现人为调节和控制作物、畜禽及鱼类等生长环境的农业生产方式。

3.2

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、物理特征和相互关系及其变化规律的现代科学技术。

[来源：GB/T 14950—2009，定义 3.1]

3.3

像元 **pixel**

数字影像的基本单元。

[来源：GB/T 14950—2009，定义 4.67]

3.4

空间分辨率 **spatial resolution**

遥感影像上一个像元能代表地面单元的大小。

[来源：NY/T 3922—2021，定义 3.7]

3.5

训练样本 **training sample**

可由实地调查或目视判读方法选取确定的已知地物属性或特征的图像像元集，作为样本用于分类模型或分类判别函数的建立或训练。

[来源：NY/T 3527—2019，定义 3.14，有修改]

3.6

验证样本 **validation sample**

可由实地调查或目视判读方法选取确定的已知地物属性或特征的图像像元集,作为样本用于验证分类结果的精度。

[来源:NY/T 3527—2019,定义 3.15,有修改]

3.7

监督分类 **supervised classification**

根据已知训练区提供的样本,通过选择特征参数,建立判别函数以对待分类影像进行的图像分类。

[来源:GB/T 14950—2009,定义 5.240]

3.8

非监督分类 **unsupervised classification**

以不同地物在遥感影像上的波谱特征差异为依据的一种无先验(已知)类别标准的图像分类。

[来源:GB/T 14950—2009,定义 5.249,有修改]

3.9

面向对象分类 **object-oriented classification**

基于影像光谱、空间和纹理信息等对影像的分割和分类方法。

[来源:NY/T 3527—2019,定义 3.19,有修改]

3.10

目视判读 **visual interpretation**

判读者通过直接观察或借助判读仪以研究地物在遥感影像或其他像片上反映的各种影像特征,并通过地物间的相互关系来推理分析,识别所需地物信息的过程。

[来源:GB/T 14950—2009,定义 4.144]

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)

GNSS:全球导航卫星系统(Global Navigation Satellite System)

ISODATA:迭代自组织数据分析(Iterative Self-Organizing DATA Analysis Technique Algorithm)

MLC:最大似然分类(Maximum Likelihood Classification)

RF:随机森林(Random Forest)

SVM:支持向量机(Support Vector Machine)

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

大地基准应采用 2000 国家大地坐标系(CGCS2000)。

高程基准应采用 1985 国家高程基准。

投影方式,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-克吕格或 UTM 投影。

注 1:阿尔伯斯投影(Albers projection)是一种正轴等面积割圆锥投影。又称双标准纬线等积圆锥投影,由阿尔伯斯于 1805 年创拟。

注 2:高斯-克吕格投影(Gauss-Krüger projection)是横轴等角切椭圆柱投影。由德国数学家、天文学家高斯(C. F. Gauss)拟定,德国大地测量学家克吕格(J. Krüger)补充而成。

注 3:通用横轴墨卡托投影(UTM)是横轴等角割椭圆柱分带投影。

5.2 分幅和编号

设施农业用地遥感监测专题图适用比例尺宜为国家基本比例尺 1:(500~100 000)范围,分幅及编号

按 GB/T 13989 的规定执行。

5.3 监测时间

由设施作物的栽培管理时间决定,如北方地区为抗寒冷的塑料大棚、日光温室,监测时间一般选择每年的10月至翌年6月,连栋温室则全年均可监测。

6 监测流程

主要包括数据获取与处理、设施农业用地遥感分类、监测结果精度验证、设施农业用地面积量算和统计、监测专题图制作和监测报告编写等步骤,见图1。

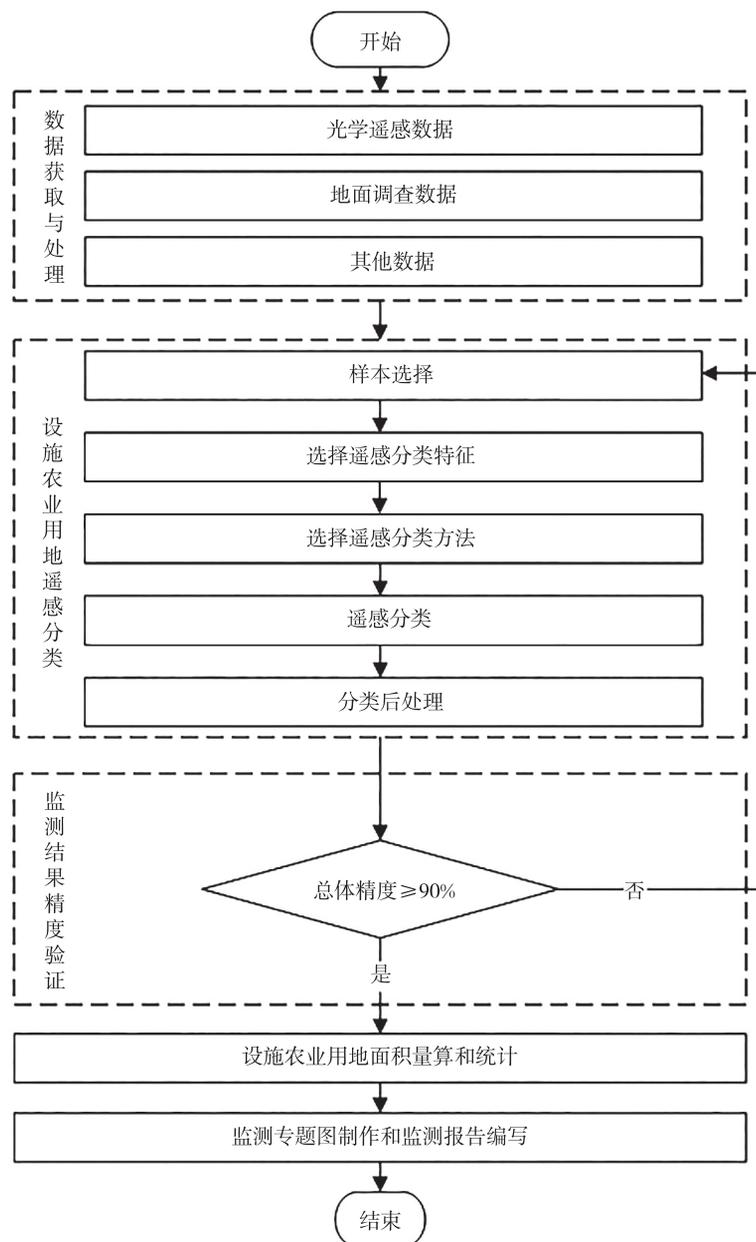


图1 设施农业用地遥感监测流程

7 数据获取与处理

7.1 光学遥感数据

光学遥感数据的选择要求如下:

- a) 应收集监测区域监测时间内覆盖设施农业用地的光学遥感影像;

- b) 遥感影像谱段应具有蓝、绿、红和近红外波段；
- c) 遥感影像的空间分辨率应优于 5 m；
- d) 影像应图面清晰,无数据丢失,无明显条纹、噪声,定位准确,无严重畸变；
- e) 高空间分辨率卫星影像的云覆盖像元面积占影像总面积的百分比不应超过 20%；
- f) 无人机影像的获取方式可按照 CH/T 3003、CH/T 3004 和 CH/T 3005 的规定执行。

遥感数据预处理如下：

- 1) 对遥感影像进行辐射定标、大气校正和几何校正,获得定位精确的地表反射率数据；
 - 注 1:辐射定标(radiometric calibration)是根据传感器定标方程和定标系数,将其记录的量化数字灰度值转换成对应视场表观辐射亮度的过程。
 - 注 2:大气校正(atmospheric correction)是指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而引起的辐射畸变。
 - 注 3:几何校正(geometric correction)为消除影像的几何畸变而进行投影变换或不同波段影像间的配准等校正过程。
- 2) 校正后的卫星影像在平原或丘陵地区的平面相对位置中误差不应大于 0.5 个像元,山地地区的平面相对位置中误差不应大于 1 个像元；
- 3) 校正后的无人机影像的平面位置中误差精度参照 CH/T 9008.3 的规定执行；
- 4) 影像应按监测区的范围、行政区划图进行掩膜、镶嵌或裁切处理。

7.2 地面调查数据

地面调查人员携带能获取地面样本定位信息的设备(如 GNSS 手持机),记录样本的坐标信息和类别信息,并同步采集设施农业用地照片等信息。样本数据地面调查表见附录 A。

7.3 其他数据

其他数据可以包括：

- a) 监测区域行政区划图；
- b) 监测区域其他途径获取的设施农业用地面积数据。

8 设施农业用地遥感分类

8.1 样本选择

样本选择包括以下内容：

- a) 样本一般包括设施农业用地、建筑物、道路、水体、林地、草地、农作物等地物类型；
- b) 样本数据包括训练样本数据和验证样本数据；
- c) 样本数据主要基于高空间分辨率卫星影像数据结合地面调查数据或无人机数据,采用目视判读勾绘地物类别的方式获取；
- d) 在监测区域内选择若干具有代表性的样区进行样本选取,样本在空间上宜均匀分布,样本数量应满足统计学的基本要求,并且设施农业和非设施农业类型的样本数量均不少于 30 个。

8.2 选择遥感分类特征

遥感分类特征应以光谱特征为主,结合几何特征、纹理特征等。

8.3 选择遥感分类方法

基于遥感分类特征和训练样本数据,根据实际监测需要选择监督分类、非监督分类、目视判读、面向对象分类 4 种分类方案之一或组合进行分类,每种分类方案的主要技术方法如下：

- a) 监督分类方案推荐使用最大似然分类(MLC)、支持向量机(SVM)和随机森林(RF),或者其他特征性增强的决策树分类方法；
- b) 非监督分类方案推荐使用迭代自组织数据分析(ISODATA)、K 均值聚类(K-means)等方法；在使用非监督分类方案时,训练样本作为非监督分类结果的重分类样本；
- c) 目视判读分类方案是在遥感分类体系建立后,不使用任何机器识别方法,直接采用人工目视判读的方式对设施农业用地进行识别和勾绘；

d) 面向对象分类方案是在卫星影像数据尺度分割的基础上,采用上述 3 种分类方案之一进行识别。

8.4 遥感分类

根据选择的训练样本、遥感分类特征和分类方法执行分类,得到监测区域内的设施农业用地遥感初步分类结果。

8.5 分类后处理

将初步分类结果分为设施农业用地和非设施农业用地。在此基础上,对错分、漏分结果采用目视判读或其他方式进行标识和修改。对多幅影像的分类结果进行拼接,并消除拼接线两侧分类结果的差异和错误。

9 监测结果精度验证

基于验证样本采用混淆矩阵对设施农业用地遥感分类后处理结果进行精度验证,选择其中的总体精度作为精度验证指标。按照公式(1)计算总体精度,达到 90% 以上即为满足要求;未满足要求的,宜重新进行遥感分类。在计算总体精度时,应将遥感分类结果转换为与验证样本一致的矢量格式或者相同的空间分辨率。

$$p_c = \frac{\sum_{i=1}^k p_{ii}}{p} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

- p_c —— 总体精度;
- k —— 类别的数量;
- p —— 样本数量;
- p_{ii} —— 遥感分类为 i 类而实测类别也为 i 类的样本数量。

10 设施农业用地面积量算和统计

对监测区域设施农业用地进行面积量算,获取设施农业用地的实际面积,并按照行政单元或其他地理单元进行统计。依据监测要求和条件,如需扣除线状地物(如道路、沟渠等)面积,应采用抽样的方式,通过地面测量或目视判读方法确定线状地物的扣除系数。

11 监测专题图制作和监测报告编写

11.1 监测专题图制作

设施农业用地遥感监测专题图的符号配置、注记和地图整饰等地图要素按 GB/T 20257 的规定制作完成,制图要素应包括图名、图例、比例尺、指北针、制图单位、制图时间等。

11.2 监测报告编写

主要内容宜包括:

- a) 设施农业用地遥感监测的测区概况、采用的遥感数据、影像获取时间、监测时间、监测人员、审核人员等信息;
- b) 设施农业用地遥感监测流程;
- c) 地面调查点分布、地面调查表等信息;
- d) 训练样本和验证样本的数量和分布图;
- e) 精度验证结果及设施农业用地遥感监测结果专题图;
- f) 根据遥感监测结果获取的各级统计单元设施农业用地面积汇总数据的统计表格。

附 录 A

(资料性)

设施农业用地遥感监测样本数据地面调查表

设施农业用地遥感监测样本数据地面调查表如表 A.1 所示。

表 A.1 设施农业用地遥感监测样本数据地面调查表

调查时间	_____年_____月_____日_____时_____分		
调查地点	_____省_____市_____县_____乡_____村		
调查人		联系人	
经度	_____度_____分_____秒	海拔(保留小数点后 2 位)	_____米
纬度	_____度_____分_____秒		
样本基本描述 (包括变化原因)			
照片编号(日期+县名+编号)		照片说明	
地形			
样本图			

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] GB/T 21010—2017 土地利用现状分类
 - [4] GB/T 30115—2013 卫星遥感影像植被指数产品规范
 - [5] CH/T 9008.3—2010 基础地理信息数字成果 1 : 500、1 : 1000、1 : 2000 数字正射影像图
 - [6] NY/T 3527—2019 农作物种植面积遥感监测规范
 - [7] NY/T 3922—2021 中高分辨率卫星主要农作物长势遥感监测技术规范
 - [8] 《中国大百科全书》总编委会. 中国大百科全书(第 19 卷)[M]. 2 版. 北京:中国大百科全书出版社, 2009
-