

# 中华人民共和国农业行业标准

NY/T 3527—2019

---

## 农作物种植面积遥感监测规范

Specification for remote sensing monitoring of crop planting area

2019-12-27 发布

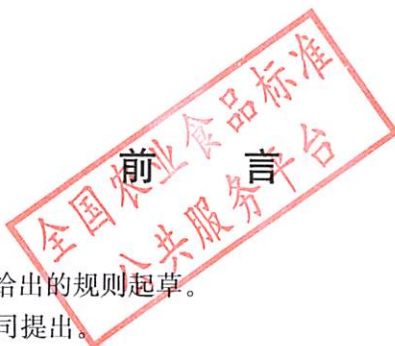
2020-04-01 实施



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 .....                            | 3  |
| 5 基本要求 .....                           | 3  |
| 5.1 空间基准 .....                         | 3  |
| 5.2 分幅和编号 .....                        | 3  |
| 5.3 监测时间 .....                         | 3  |
| 6 监测处理流程 .....                         | 4  |
| 7 数据获取与处理 .....                        | 4  |
| 7.1 遥感数据 .....                         | 4  |
| 7.2 样本数据 .....                         | 5  |
| 7.3 其他数据 .....                         | 5  |
| 8 农作物遥感分类识别 .....                      | 5  |
| 8.1 遥感分类参数的选择 .....                    | 5  |
| 8.2 遥感分类体系的建立 .....                    | 5  |
| 8.3 遥感分类方法选择 .....                     | 5  |
| 8.4 农作物遥感分类 .....                      | 6  |
| 8.5 分类后处理 .....                        | 6  |
| 9 精度检验 .....                           | 6  |
| 10 农作物种植面积量算和统计 .....                  | 6  |
| 11 农作物种植面积遥感监测专题产品制作 .....             | 6  |
| 11.1 专题图制作 .....                       | 6  |
| 11.2 监测报告编写 .....                      | 6  |
| 附录 A(资料性附录) 主要农作物种植面积遥感监测最佳时间 .....    | 7  |
| 附录 B(资料性附录) 农作物种植面积遥感监测样本数据地面调查表 ..... | 9  |
| 参考文献 .....                             | 10 |



本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由农业农村部发展规划司提出。

本标准由中国农业科学院农业资源与农业区划研究所归口。

本标准起草单位：中国农业科学院农业资源与农业区划研究所。

本标准主要起草人：刘佳、王利民、姚艳敏、杨玲波、唐鹏钦、滕飞、李丹丹、杨福刚、姚保民。

# 农作物种植面积遥感监测规范

## 1 范围

本标准规定了农作物种植面积遥感监测的术语和定义、缩略语、基本要求、监测处理流程、数据获取与处理、农作物遥感分类识别、精度检验、农作物种植面积量算和统计、农作物种植面积遥感监测专题产品制作。

本标准适用于基于中高空间分辨率卫星遥感数据的农作物种植面积监测业务工作。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 14950—2009 摄影测量与遥感术语
- GB/T 16820—2009 地图学术语
- GB/T 20257(所有部分) 国家基本比例尺地图图式
- GB/T 30115 卫星遥感影像植被指数产品规范

## 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人类食用或作工业原料用的作物。

注:包括粮食作物、经济作物、工业原料作物、饲料作物、药材作物等,如水稻、小麦、玉米、大豆、油菜、棉花、蔬菜等。

### 3.2

**种植面积** planting area

在耕地或其他适宜耕种的土地上实际播种或栽培农作物的面积。

### 3.3

**农作物生育期** crop growing season

作物自播种到籽实成熟的总天数。不以收籽实为目的的某些作物(如麻类、薯类、甘蔗、甜菜等)自播种到主产品收获所需的总天数。

注:农作物生育期也有自出苗算起。

### 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、物理特征和相互关系及其变化规律的现代科学技术。

[GB/T 14950—2009,定义 3.1]

### 3.5

**像元** pixel; picture element

数字影像的基本单元。

[GB/T 14950—2009,定义 4.67]

### 3.6

**空间分辨率** spatial resolution



遥感影像上能够识别的两个相邻地物的最小距离。

注:空间分辨率通常用像元大小、像解率或视场角来表示。

### 3.7

#### 阿尔伯斯投影 Albers projection

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。

[GB/T 16820—2009,定义 3.62]

### 3.8

#### 高斯-克吕格投影 Gauss-Kruger projection

正轴等角横切椭圆柱投影。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。假想用一椭圆柱横切于椭球面上某投影带的中央子午线,将中央子午线两侧一定经差范围内的经纬线交点按等角条件投影到椭圆柱上,并将此圆柱面展为平面而成。其投影带中央子午线投影成直线且长度不变,赤道投影也为直线,并与中央子午线正交。

[GB/T 16820—2009,定义 3.56]

### 3.9

#### 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。

[GB/T 14950—2009,定义 5.190]

### 3.10

#### 大气校正 atmospheric correction

消除或减弱获取卫星遥感影像时,因大气传输过程中吸收或散射作用而引起的辐射畸变。

注:改写 GB/T 14950—2009,定义 5.191。

### 3.11

#### 植被指数 vegetation index(VI)

一种利用多光谱遥感影像不同谱段数据的线性或非线性组合而形成的能反映绿色植物生长状况和分布的特征指数。

[GB/T 14950—2009,定义 5.201]

### 3.12

#### 归一化差值植被指数 normalized difference vegetation index(NDVI)

近红外波段反射率和可见光红光波段反射率之差与二者之和的比值。

### 3.13

#### 多时相影像 multi-temporal images

不同时间获取的同一地区的影像。

[GB/T 14950—2009,定义 6.50]

### 3.14

#### 训练样本 training sample

可由实地调查或图像解释方法选取确定的已知地物属性或特征的图像像元,用于进行分类的学习和训练,以建立分类模型或分类函数的样本。

### 3.15

#### 验证样本 validation sample

可由实地调查或图像解释方法选取确定的已知地物属性或特征的图像像元,用于验证分类结果精度的样本数。

### 3.16

#### 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。

[GB/T 14950—2009, 定义 5.240]

### 3.17

#### 决策树分类 decision tree classification

通过对训练样本进行归纳学习,生成决策树或决策规则,然后使用决策树或决策规则对新数据进行分类的一种数学方法。

### 3.18

#### 非监督分类 unsupervised classification

以不同影像地物在特征空间中类别特征的差别为依据的一种无先验(已知)类别标准的图像分类。

[GB/T 14950—2009, 定义 5.249]

### 3.19

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

基于影像空间、纹理和光谱等信息,对影像进行分割和分类的方法。

### 3.20

#### 目视判读 visual interpretation

判读者通过直接观察或借助判读仪研究地物在遥感影像上反映的各种影像特征,并通过推理分析地物间的相互关系,识别所需地物信息的过程。

注:改写 GB/T 14950—2009, 定义 4.144。

## 4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

GIS:地理信息系统(geographic information system)

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)

J-M:J-M 距离(Jeffries-Matusita)

MLC:最大似然分类(maximum likelihood classification)

NDVI:归一化差值植被指数(normalized difference vegetation index)

RF:随机森林(random forest)

SVM:支持向量机(support vector machine)

VI:植被指数(vegetation index)

## 5 基本要求

### 5.1 空间基准

5.1.1 大地基准:2000 国家大地坐标系(CGCS2000)。

5.1.2 高程基准:1985 国家高程基准。

5.1.3 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-克吕格投影。

### 5.2 分幅和编号

1:500~1:1 000 000 比例尺的农作物种植面积遥感监测专题图的分幅和编号按 GB/T 13989 的规定执行。

### 5.3 监测时间

农作物种植面积遥感监测时间应选择待监测农作物与其他农作物、背景地物的遥感影像特征差异最显著、识别效果最佳的时间节点。

冬小麦、春小麦、春玉米、夏玉米、早稻、中稻及一季稻、晚稻、春大豆、冬油菜、棉花、甘蔗 11 种主要农作物种植面积遥感监测最佳时间参见附录 A。



6 监测处理流程

农作物种植面积遥感监测处理流程主要包括数据获取与处理、农作物遥感分类识别、精度检验、农作物种植面积量算和统计、农作物种植面积遥感监测专题产品制作 5 个步骤,见图 1。

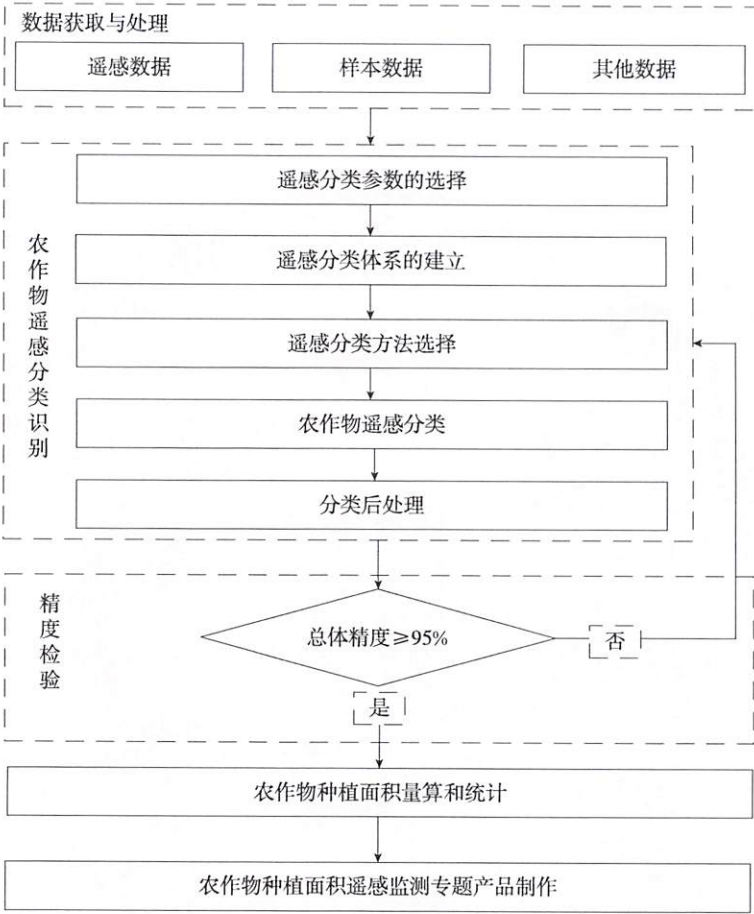


图 1 农作物种植面积遥感监测处理流程

7 数据获取与处理

7.1 遥感数据

7.1.1 遥感数据的选择

遥感数据的选择要求如下:

- 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)范围的卫星影像数据。
- b) 卫星影像数据空间分辨率应优于 30 m。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。
- c) 除收集监测区域农作物种植面积最佳监测时间范围的影像数据外,也应收集最佳监测时间前期、后期同一季农作物不同生育时期的影像数据,参与农作物遥感分类,以便提高监测精度。
- 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。

7.1.2 遥感数据前处理

遥感数据前处理要求如下:

- a) 根据不同的传感器选择相应的辐射定标参数进行遥感影像辐射定标。经大气校正后,获得地表反射率影像数据。如果农作物遥感分类识别以植被指数(VI)为依据,还应进一步计算并合成植

被指数,获得植被指数影像数据。植被指数的计算与合成按 GB/T 30115 的规定执行。

- b) 影像应进行几何校正,配准后平地、丘陵地的大地坐标误差 $\leq 1$ 个像元,山地、高山地的大地坐标误差 $\leq 2$ 个像元。

## 7.2 样本数据

### 7.2.1 数量与布局

样本数据数量与布局要求如下:

- a) 在监测区域范围内选择若干抽样区域作为样本数据。样本的类别应当包含监测区域的主要地物类别(如监测的农作物类型、其他农作物类型,以及水体、裸地等),应具有区域代表性。
- b) 样本应均匀分布,样本数量应满足统计学的基本要求,每种地物类型的样本数量不少于 30 个。
- c) 样本数据的采集时间与农作物种植面积监测时间应处于同一季农作物生长期。

### 7.2.2 类别及获取方式

用于农作物遥感分类识别的样本数据包括训练样本数据和验证样本数据。

样本数据获取方式包括:

- a) 地面采集:工作人员携带能获取地面样本坐标信息的设备(如 GNSS 手持机),记录样本样方的坐标信息,并同步采集地物类别、照片等信息。样本数据地面调查表参见附录 B。
- b) 航拍采集:使用航拍设备采集样本区域高精度航空影像,经过几何校正和拼接,结合地面调查,采用目视判读勾绘地物类别的方式获取样本。
- c) 高分辨率卫星影像采集:使用更高空间分辨率的卫星遥感影像,结合实地调查,采用目视判读勾绘地物类别的方式获取样本。

## 7.3 其他数据

为提高农作物遥感分类识别的精度,其他数据宜包括:

- a) 监测区域行政区划图、数字高程模型图;
- b) 监测区域农作物种植面积信息的统计年鉴数据;
- c) 监测区域农作物面积遥感监测历史成果数据等。

## 8 农作物遥感分类识别

### 8.1 遥感分类参数的选择

8.1.1 遥感分类参数应包括光谱反射率特征,也可以包括由光谱反射率衍生计算的植被指数特征,如归一化差值植被指数(NDVI)等。

8.1.2 如果采用面向对象分类方法,应对卫星影像数据进行适度的尺度分割,并计算分割单元内的纹理特征。

### 8.2 遥感分类体系的建立

8.2.1 基于样本数据获取监测区域的监测农作物类型、其他农作物类型,以及水体、裸地等地物的遥感分类参数。

8.2.2 采用空间距离方法分析遥感影像对监测农作物的识别能力。如果选择的距离方法为 J-M 距离,则监测农作物的识别能力 J-M 距离应大于 1.8 以上。

8.2.3 针对卫星影像空间分辨率,选择能够达到预期识别精度的农作物、其他地物类型建立农作物遥感分类体系,进行后续分类处理。

### 8.3 遥感分类方法选择

基于训练样本数据,可以选择监督分类、非监督分类、目视判读、面向对象等分类方法或组合进行分类,推荐的分类方法如下:

- a) 监督分类方法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) 非监督分类方法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) 目视判读分类方法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监测作物进行识别和勾绘;
- d) 面向对象分类方法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 农作物遥感分类

8.4.1 将遥感分类参数、训练样本输入选择的分类方法进行分类,分析得到监测区域内的农作物遥感分类结果。

8.4.2 将分类结果中不包括监测农作物的地物类型归并为一类,监测农作物类型保持原类别。

#### 8.5 分类后处理

8.5.1 将农作物遥感分类结果与遥感影像底图叠加,结合经验知识进行全图人工目视检查,对错分、漏分结果直接进行目视判读修改;对无法明确判断的类别采用其他方式进行标识和修改。

8.5.2 将由多幅卫星影像获取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 精度检验

基于验证样本采用混淆矩阵中的总体精度,作为农作物遥感分类结果精度验证指标。按照式(1)计算总体精度,总体精度应不低于 95%。

$$p_c = \frac{\sum_{i=1}^k p_{ii}}{p} \times 100 \quad (1)$$

式中:

$p_c$ ——总体精度,以百分数(%)表示;

$k$ ——类别的数量;

$p$ ——样本的总数;

$p_{ii}$ ——遥感分类为  $i$  类而实测类别也为  $i$  类的样本数目。

#### 10 农作物种植面积量算和统计

采用 GIS 软件对监测区域分类的监测农作物进行面积量算。依据监测要求和条件,确定需要扣除面积的线状地物类型(如道路、沟渠等)。采用抽样的方式,确定该类线状地物的扣除系数,根据扣除系数计算监测农作物的实际面积。

#### 11 农作物种植面积遥感监测专题产品制作

##### 11.1 专题图制作

农作物面积遥感监测专题图要素包括图名、图例、比例尺、制图单位、制图时间等,内容包括监测农作物类型、行政区划等信息。其中,基本地图要素制作方式按 GB/T 20257 的规定执行。

##### 11.2 监测报告编写

农作物种植面积遥感监测报告内容包括采用的卫星及传感器、影像获取时间、监测时间、样本信息、分类方法、分类精度、农作物面积等信息。统计表格包括根据遥感监测结果获取的分行政区各类农作物面积汇总数据。



## 附录 A

## (资料性附录)

## 主要农作物种植面积遥感监测最佳时间

主要农作物种植面积遥感监测最佳时间见表 A.1。

表 A.1 主要农作物种植面积遥感监测最佳时间

| 农作物    | 种植区域                                      | 遥感监测最佳时间                                           | 播种期                                                                    | 收获期                                                                 | 生育期                                                                     |
|--------|-------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 冬小麦    | 长城以南到华南部分地区,以及新疆和青藏高原均可种植。其中,黄淮海平原是冬小麦主产区 | 分蘖期、返青至拔节期。例如,黄淮海平原冬小麦的监测最佳时间是3月上旬至4月下旬、12月上旬至1月上旬 | 9月上旬至11月上旬。由北向南,播种期逐渐向后推迟,一般北方比南方早1个月~2个月。其中,黄淮海平原从9月下旬开始播种,一直持续到10月下旬 | 3月上旬至7月上旬。由南向北逐渐成熟,一般南方比北方早成熟2个月~4个月。其中,黄淮海地区南部5月下旬开始成熟,北部到6月中旬全部成熟 | 125 d~290 d。由南向北,生长周期逐渐增加。其中,黄淮海平原冬小麦从播种到成熟的日数一般为225 d~275 d            |
| 春小麦    | 主要种植在长城以北地区。其中,东北和西北地区是春小麦主产区             | 拔节至抽穗期。例如,东北地区春小麦监测最佳时间是5月下旬至6月上旬                  | 3月下旬至4月下旬。其中,东北地区4月中旬、西北地区4月上旬开始播种                                     | 7月中旬至9月上旬。其中,东北地区8月上旬、西北地区7月中旬开始收获                                  | 110 d~190 d。其中,东北和西北地区春小麦从播种到成熟的日数一般为110 d                              |
| 春玉米    | 除高寒地区外,全国其他区域均可种植。主要种植在东北、西北、华北和西南地区      | 抽雄期。例如,东北地区春玉米监测最佳时间是7月中旬至8月上旬                     | 3月上旬至5月中旬。其中,东北地区4月下旬至5月上旬、西北地区4月下旬、华北地区4月中旬、西南地区3月上旬开始播种              | 8月上旬至10月上旬。其中,东北地区9月下旬、西北地区10月上旬、华北地区9月上旬、西南地区8月上旬开始收获              | 120 d~150 d。其中,东北地区120 d~145 d、西北地区140 d~150 d、华北地区130天、西南地区120 d~140 d |
| 夏玉米    | 长城以南到海南岛均可种植。其中,黄淮海平原是夏玉米主产区              | 抽雄期。例如,黄淮海平原夏玉米监测最佳时间是8月上旬至8月中旬                    | 5月下旬至6月下旬。由南向北逐渐推迟。其中,黄淮海平原南部6月上旬、北部6月下旬陆续播种                           | 9月上旬至10月上旬。其中,黄淮海平原南部9月中旬、北部9月下旬开始收获                                | 95 d~130 d。其中,黄淮海平原95 d~110 d                                           |
| 早稻     | 长江以南地区。其中,湖南省和江西省是早稻主产区                   | 移栽至抽穗期。例如,湖南省早稻监测最佳时间为5月上旬至6月下旬                    | 2月中旬至4月下旬。由南向北逐渐推迟                                                     | 7月上旬至7月下旬。其中,湖南省和江西省7月下旬开始收获                                        | 105 d~130 d。由北向南逐渐增加。其中,湖南省和江西省早稻播种到成熟的日数为115 d~120 d                   |
| 中稻及一季稻 | 除高寒地区外,全国其他区域均可种植。其中,东北和长江中下游地区是一季稻主产区    | 移栽至抽穗期。例如,东北地区一季稻监测最佳时间是6月中旬至9月中旬                  | 4月下旬至5月下旬,由南向北逐渐推迟。其中,东北地区5月中下旬开始播种                                    | 8月中旬至9月下旬。其中,东北地区9月下旬开始收获                                           | 110 d~170 d。其中,东北地区120 d~140 d                                          |
| 晚稻     | 长江以南地区。其中,湖南省和江西省是晚稻主产区                   | 移栽至抽穗期。例如湖南省晚稻监测最佳时间是8月上旬至9月中旬                     | 6月中旬至6月下旬。其中,湖南省和江西省6月中旬开始播种                                           | 10月下旬至11月中旬。其中,湖南省和江西省10月下旬开始收获                                     | 130 d~150 d。其中,湖南省和江西省130 d~135 d                                       |

表 A.1(续)

| 农作物             | 种植区域                           | 遥感监测最佳时间                         | 播种期                                                   | 收获期                                                              | 生育期                                                         |
|-----------------|--------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| 春大豆             | 主要种植在东北、华北和西北地区。其中,东北地区是春大豆主产区 | 开花至盛荚期。例如,东北春大豆监测最佳时间是7月中旬至8月中旬  | 4月上旬至5月上旬。其中,东北地区4月下旬至5月上旬播种                          | 8月下旬至9月上旬。其中东北地区8月下旬至9月上旬开始收获                                    | 95 d~105 d。其中,东北地区 95 d~100 d                               |
| 冬油菜             | 长江中下游地区                        | 蕾薹至开花期。例如,湖南省冬油菜监测最佳时间是3月下旬至4月上旬 | 9月下旬至10月上旬                                            | 3月下旬至5月下旬                                                        | 115 d~125 d                                                 |
| 棉花              | 主要种植在新疆、西北、华北和长江中下游地区          | 现蕾至开花期。例如,新疆棉花监测最佳时间是6月下旬至7月上旬   | 4月上旬至4月下旬。其中,新疆4月中旬至下旬、西北4月下旬、华北4月中旬至下旬、长江中下游4月中旬开始播种 | 8月中旬至9月下旬。其中,新疆8月下旬至9月上旬、西北9月中旬、华北9月中旬至下旬、长江中下游8月下旬至9月上旬,棉花进入吐絮期 | 120 d~155 d。其中,新疆和西北 140 d、华北 150 d~155 d、长江中下游 135 d~140 d |
| 甘蔗 <sup>a</sup> | 主要种植在华南地区                      | 10月中旬至11月上旬                      | 春播一般在1月下旬至3月中旬,秋播一般在8月下旬至9月下旬                         | 春播甘蔗在5月中旬至7月中旬收割,秋播甘蔗12月中旬至次年2月收割                                | 210 d~300 d                                                 |

<sup>a</sup> 甘蔗为多年生作物,通常3年重新播种一次。



附 录 B  
(资料性附录)

农作物种植面积遥感监测样本数据地面调查表

农作物种植面积遥感监测样本数据地面调查表见表 B. 1。

表 B. 1 农作物种植面积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            |  |
| 经度及纬度/度分秒          |                           | 海拔/米(保留小数点后两位) |  |
| 样本基本描述<br>(包括变化原因) |                           |                |  |
| 照片编号<br>(日期+县名+编号) |                           | 照片说明           |  |
| 样本位置<br>(精确到行政村)   |                           | 地形             |  |
| 样本图                |                           |                |  |

## 参 考 文 献

[1]GB/T 10111—2008 随机数的产生及其在产品质量抽样检验中的应用程序

---



中华人民共和国  
农业行业标准  
农作物种植面积遥感监测规范

NY/T 3527—2019

\* \* \*

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区麦子店街 18 号楼)

(邮政编码:100125 网址:www.ccap.com.cn)

北京印刷一厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经销

\* \* \*

开本 880mm×1230mm 1/16 印张 1 字数 20 千字

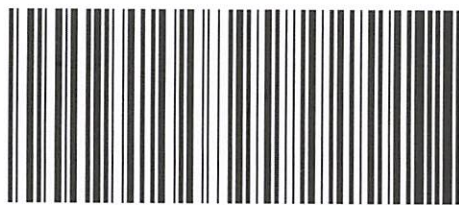
2020 年 3 月第 1 版 2020 年 3 月北京第 1 次印刷

书号: 16109·8013

定价: 24.00 元

版权专有 侵权必究

举报电话: (010) 59194261



NY/T 3527—2019