ICS 65.020

CCS B 04

NY

中华人民共和国农业农村部 发布

20×× - ×× - ××实施

20×× - ×× -×× 发布

遥感监测农作物叶面积指数地面观测规范

Specification for assessing through ground observation the crop leaf area indices derived from remote sensing

（征求意见稿）

NY/T ××××—202×

中华人民共和国农业行业标准

目 次

前 言 I

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 3

5.3 观测时间 3

6 调查流程 3

7 数据获取与预处理 3

8 地面观测样点布设 4

8.1 样方布设 4

8.2 样点布设 4

9 叶面积指数地面观测 4

9.1 地面观测数据采集 4

9.2 叶面积指数测算 5

10 样点数据整理及存档 5

10.1 样点叶面积指数整理 5

10.2 观测样点数据存档 6

附录A（规范性）地面样点信息实地调查表 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数据标准化技术委员会归口。

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：。

遥感监测农作物叶面积指数地面观测规范

# 范围

本文件规定了遥感监测农作物叶面积指数地面观测工作的基本要求、观测流程、数据获取与预处理、地面观测样点布设、叶面积指数获取、样点数据整理与存档等要求。

本文件适用于基于遥感监测的农作物叶面积指数地面观测等地面调查工作。

# 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∶1000 000地形图图式

GB/T 30115卫星遥感影像植被指数产品规范

GB/T 40034 叶面积指数遥感产品真实性检验

NY/T 3526 农情监测遥感数据预处理技术规范

NY/T 4151 农业遥感监测无人机影像预处理技术规范

# 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

##

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。

[来源：NY/T 3527-2019，定义3.1]

##

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，揭示目标物几何、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，有修改]

##

叶面积指数 **leaf area index；LAI**

地表单位面积柱体内叶片表面积的一半。

##

归一化差值植被指数 **normalized difference vegetation index; NDVI**

近红外波段反射率和红光波段反射率之差与二者之和的比值。

[来源：NY/T 4065-2021，定义3.14]

地面样方 **ground sample**

一定面积范围内，供进行目标农作物、其他主要地物识别的方形小区。

注：简称“样方”，每个地面样方可包含一个或多个地块，也可为地块内部的一定区域。

# 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） |
| RTK | 实时动态定位技术（Real-Time Kinematic） |
| UTM | 通用横轴墨卡托投影（Universal Transverse Mercator Projection） |

# 基本要求

## 空间基准

空间基准应符合下列规定：

1. 大地基准应采用2000国家大地坐标系（CGCS2000）。
2. 高程基准应采用1985国家高程基准。
3. 农作物叶面积指数地面观测的取样范围通常较小，投影方式应采用高斯-克吕格投影或UTM投影。

注1：高斯-克吕格投影（Gauss-Krüger projection）是横轴等角切椭圆柱投影。

注2：UTM投影是横轴等角割椭圆柱投影。

## 观测时间

农作物叶面积指数地面观测时间应在作物出苗后至收获前。最佳观测时间应在农作物叶面积指数变化较大的关键生长期进行，地面观测时间应尽量与卫星过境或无人机航飞时间一致。

# 观测流程

遥感监测农作物叶面积指数地面观测流程主要包括数据获取与预处理、地面观测样点布设、叶面积指数获取、样点数据整理与存档等4方面内容，如图1所示。



图1遥感监测农作物叶面积指数地面观测流程

# 数据获取与预处理

## 遥感数据获取与预处理

遥感数据获取与预处理要求如下：

1. 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~1100 nm）范围的卫星影像数据；
2. 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；空间分辨率应满足地面观测样点在图像上清晰识别，时间上应与地面观测时间接近或者一致；
3. 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。

## 其他数据获取与预处理

其他数据获取与预处理的要求如下：

1. 利用遥感影像生产观测区域目标农作物本底数据，并进行精度检查；
2. 通过国家科技资源共享服务平台获观测区域内目标农作物生育时期资料，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；
3. 利用遥感影像生产或者收集已有的目标农作物LAI产品或植被指数产品，如归一化差值植被指数（NDVI），并进行精度检查。

# 地面观测样点布设

## 概述

根据已有LAI产品或植被指数产品，结合农作物空间分布与预处理后的高空间分辨率遥感影像，进行叶面积指数地面观测样方及样方内观测样点布设。

## 样方布设

样方的布设需根据观测区域内目标农作物的LAI产品或植被指数产品，采用合适的分类方法，将观测区域划分为若干层级，每一层级内以规则格网的形式进行抽样。

样方大小和样方数量的布设要求如下：

1. 样方的大小应根据待监测作物种类、分布情况确定。一般采用边长为5 m ~30 m的正方形。
2. 样方的数量应具有统计学意义，根据观测区域的范围、农作物种类和分布情况确定。省级及以下单元样方数量应不少于30个，省级以上单元样方数量可累加获取。
3. 样方内的农作物应为单一的目标农作物。

## 样点布设

在样方布设的基础上，每个样方内随机设置一定数量的地面观测样点。

样点大小和样点数量的布设要求如下：

a） 样点的大小：一般为1 m×1 m或3 m×3 m 的正方形。

b） 样点的数量：每个样方内目标农作物样点数量应不少于3个，且不超过样方面积。

# 叶面积指数获取

## 地面观测数据采集

本标准采用破坏法，将样方内部观测样点内目标作物的叶片全部取回进行实验室LAI测算。

操作方法是将样方内部各样点的植物叶片采集下来，带回实验室进行叶面积的测量。为保证其观测效果，采集及存放过程中叶片需平铺、完整。

地面观测数据采集要求如下：

1. 应利用GNSS设备如RTK接收机，记录观测样点的实际坐标位置；
2. 对选定的样点进行编号如11C（第一层第一个样方中C样点）；
3. 采样过程中需要记录观测样点内部的植物总株数、取样株数。
4. 应记录采集的时间、天气状况、采集人员等信息。

注：全取样或部分取样指在1 m×1 m或3 m×3 m 的正方形样点范围内选取全部样本或者部分样本。

## 叶面积指数测算

可采用叶面积仪按照仪器观测规范测量叶面积，也可以采用拍照法或者扫描法利用图像处理软件计算叶面积。

拍照法或者扫描法全取样（公式1）和部分取样（公式2）的计算公式如下：

全取样： $LAI=\frac{叶片单面总面积}{样点面积}$ （1）

部分取样： $LAI=\frac{叶片单面总面积/采样植株数量×样点植株数量}{样点面积}$ （2）

拍照法或扫描法应按照以下步骤实施。

1. 将白色1 m×1 m硬纸板平铺，作为背景；
2. 白色硬纸板中心点上方架设相机，镜头与硬纸板垂直，固定高度，拍摄到的照片内容应以硬纸板范围为主要内容，包含硬纸板全部及完整边缘；
3. 将叶片平铺于背景板上，进行垂直拍摄。以1个样点为例拍摄方法描述如下：
4. 将相机置于白色硬纸板正上方的固定高度拍摄标准定标底图，避免过多的背景干扰；
5. 将该样点采集到的若干叶片平铺于白色硬纸板上，平铺时叶片不重叠，拍摄照片并记录照片编号；
6. 重复上述过程直至该样点所有叶片完成拍照；
7. 使用扫描法，将叶片平放在扫描仪的玻璃板上，根据需要设置扫描仪的分辨率和其他参数，以确保获得清晰的图像；
8. 将拍摄后的照片或者扫描后的图像用图像处理软件，逐一计算叶片面积并记录在册，合并同一样点叶片单面面积，并根据采样方法（全取样、部分取样）计算得到每样点的叶面积总和。

# 样点数据整理与存档

##  样点叶面积指数整理

样点叶面积指数整理的要求如下：

1. 按照分类管理的原则对遥感影像、样点空间文件、样点叶面积指数数据进行编号整理，形成层级体系明确的样点目录，并参考附录A填写地面样点信息实地调查表；
2. 制作农作物叶面积指数样点空间分布专题图，基本地图要素制作方式应按GB/T 20257执行，专题图要素应包括图名、图例、比例尺、样点空间分布、行政区划边界等。

##  观测样点数据存档

应对遥感数据、样点空间文件、观测样点叶面积指数数据等进行存档管理。

附录A

（规范性）

地面样点信息实地调查表

地面样点信息实地调查表见表A.1。

表A.1地面样点信息实地调查表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 样方编号 | 观测点 | 调查日期a | 行政区划位置 | 经度（°） | 纬度（°） | 地形b | 农作物种类 | 生育时期 | 叶面积指数 | 种植方式c | 照片d | 备注 |
| 样方1 | 观测点1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 观测点2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 观测点3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| … |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 样方2 | 观测点1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 观测点2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 观测点3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| … |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| … |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 注：行政区划位置细化到行政村；备注填写天气状况、采集人员等信息。 |  |
|  | a调查日期采用日历日期格式YYYY-MM-DD，例如1985-03-12，表示1985年3月12日。b地形包括盆地、平原、丘陵、山地等。c种植方式填写轮作、单作，间作、套种等。d照片的命名规范：时间（8位）+样方号（4位）+样点号（2位）+样点的第几张照片（2位），例如2024090500010101表示2024年9月5日第1个样方第1个样点的第1张照片。 |  |

# 参考文献

1. GB/T 14950-2009 摄影测量与遥感术语
2. NY/T 3527-2019 农作物种植面积遥感监测规范
3. 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

[4] CHEN, J.M. and BLACK, T.A. (1992), Defining leaf area index for non-flat leaves. Plant, Cell & Environment, 15: 421-429.

|  |
| --- |
|  |