

中华人民共和国农业行业标准

NY/T 4377—2023

农业遥感调查通用技术 农作物雹灾监测技术规范

General technique of agricultural survey with remote sensing—
Technical specification for crop hail damage monitoring

2023-04-11 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..... 1

5 基本要求 1

 5.1 空间基准 1

 5.2 监测时间 2

6 监测流程 2

7 数据获取与处理 2

 7.1 辅助数据 2

 7.2 遥感数据 2

8 田间调查 3

 8.1 目的 3

 8.2 调查时间 3

 8.3 调查点 3

9 遥感监测 3

 9.1 植被指数变化量计算 3

 9.2 农作物雹灾遥感监测模型构建..... 3

 9.3 农作物雹灾遥感等级划分 4

 9.4 精度验证 4

10 监测成果编制 4

 10.1 监测专题图 4

 10.2 监测报告 4

附录 A(资料性) 农作物雹灾田间调查表 5

附录 B(资料性) 农作物雹灾监测模型构建方法..... 6

附录 C(资料性) 农作物雹灾监测统计表 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市场与信息化司提出。

本文件由农业农村部大数据发展中心归口。

本文件起草单位：农业农村部大数据发展中心、北京市农林科学院信息技术研究中心。

本文件主要起草人：韩旭、孙丽、姜雷、杜英坤、顾晓鹤、陈媛媛、杨唯、胡华浪、董沫。



农业遥感调查通用技术 农作物雹灾监测技术规范

1 范围

本文件规定了农作物雹灾遥感监测的监测流程、数据获取与处理、田间调查、遥感监测、监测成果编制的基本要求,描述了监测结果的验证方法。

本文件适用于基于光学卫星遥感数据的农作物雹灾监测。

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(所有部分) 国家基本比例尺地图图式

GB/T 28923.1 自然灾害遥感专题图产品制作要求 第1部分:分类、编码与制图

NY/T 3526 农情监测遥感数据预处理技术规范

NY/T 4065 中分辨率卫星主要农作物产量遥感监测技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

农作物雹灾 **crop hail damage**

由强对流天气系统引起的严重气象灾害,降雹同时伴随着暴雨、大风等,造成农作物器官受损甚至死亡,导致农作物产量下降或绝收的现象。

3.2

植被指数 **vegetation index**

一种利用遥感影像不同谱段数据的线性或非线性组合形成的反映绿色植物生长状况和分布的特征指数。

[来源:GB/T 30115—2013,3.11]

3.3

产量损失率 **yield loss rate**

单位面积农作物平均损失产量与单位面积农作物平均正常产量的比率,单位为百分号(%)。单位面积农作物平均损失产量为实际产量与平均正常产量的差值。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

EVI:增强型植被指数(Enhanced Vegetation Index)

NDVI:归一化差值植被指数(Normalized Difference Vegetation)

RVI:比值植被指数(Ratio Vegetation Index)

SIPI:结构不敏感色素指数(Structure Insensitive Pigment Vegetation Index)

VI:植被指数(Vegetation Index)

5 基本要求

5.1 空间基准

- 5.1.1 大地基准应采用 2000 国家大地坐标系。
- 5.1.2 高程基准应采用 1985 国家高程基准。
- 5.1.3 投影方式,省级及以上尺度(直辖市除外)应采用阿尔伯斯投影,省级以下尺度(含直辖市)应采用高斯-克吕格投影。

5.2 监测时间

农作物雹灾遥感监测时间应在雹灾发生后 10 d 内。

6 监测流程

农作物雹灾遥感监测流程应包括数据获取与处理、田间调查、遥感监测、监测成果编制,如图 1 所示。

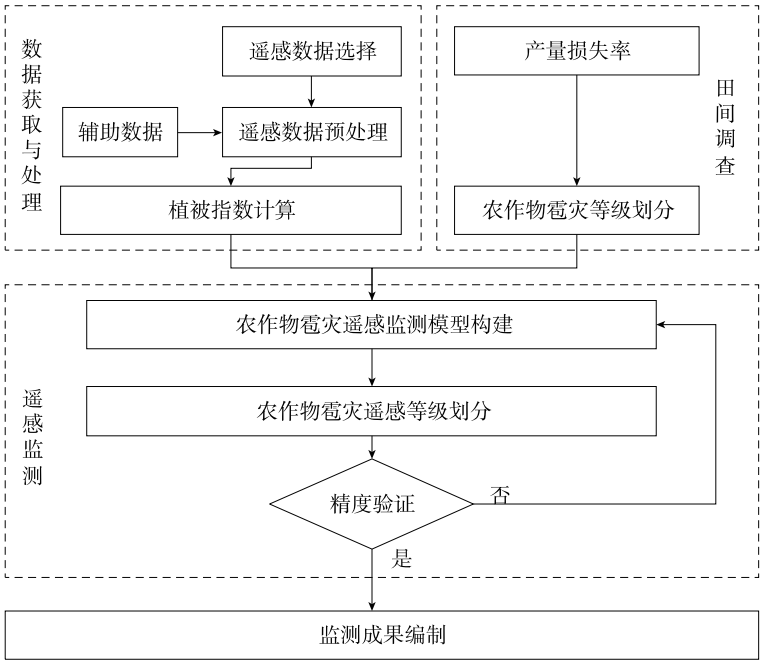


图 1 农作物雹灾监测流程

7 数据获取与处理

7.1 辅助数据

辅助数据应包括但不限于：

- a) 监测区域农作物空间分布数据,比例尺应大于遥感数据出图比例尺；
- b) 监测区域行政区划基础地理信息；
- c) 监测区域农作物物候信息；
- d) 监测区域在灾害时段内的气象信息。

7.2 遥感数据

7.2.1 遥感数据选择

遥感数据选择应符合下列规定。

- a) 至少应具备蓝波段、红波段、近红外波段。
- b) 空间分辨率应优于 30 m。
- c) 监测区域为农作物种植区,影像应无云或浓雾覆盖,如有云或浓雾覆盖,应通过邻近时相晴空影像替代。
- d) 应至少包括两期影像。用于雹灾范围提取的遥感数据,时间应为雹灾前 10 d 内和雹灾后 10 d 内,两期影像获取时间应接近雹灾发生时间;如果缺少满足条件的雹灾前影像数据,用历年同期影像数据替代。用于构建农作物雹灾监测模型的遥感数据,时间应选择雹灾后 30 d 内。

e) 应无明显条纹、点状和块状噪声,无数据丢失,无严重畸变。

7.2.2 遥感数据预处理

遥感数据预处理应符合下列规定。

- a) 根据传感器参数对遥感数据进行辐射定标和大气校正,步骤应按 NY/T 3526 的规定执行。
- b) 遥感数据应进行几何校正,步骤应按 NY/T 3526 的规定执行。校正后的遥感数据在平原地区的平面坐标误差应小于 1 个像元,山地、丘陵地区的平面坐标误差应小于 2 个像元。
- c) 用监测区域农作物空间分布数据、行政区划基础地理信息等辅助数据对上述处理好的遥感数据作掩膜或裁剪处理等。

7.2.3 植被指数计算

植被指数计算方法按照表 1 执行。

表 1 植被指数计算公式

植被指数	简写	计算公式
比值植被指数	RVI	R_{nir}/R_{red}
归一化差值植被指数	NDVI	$(R_{nir} - R_{red})/(R_{nir} + R_{red})$
增强型植被指数	EVI	$2 \times (R_{nir} - R_{red})/(R_{nir} + 6 \times R_{red} + 7.5 \times R_{blue})$
结构不敏感色素指数	SIPI	$(R_{nir} - R_{blue})/(R_{nir} - R_{red})$
注: R_{nir} 为近红外波段反射率; R_{red} 为红波段反射率; R_{blue} 为蓝波段反射率。		

8 田间调查

8.1 目的

为辅助农作物雹灾遥感监测,需要进行田间雹灾损失情况调查,获取田间地块内农作物产量损失率,并以其作为雹灾等级定量表征指标,为农作物雹灾范围监测与雹灾等级评估提供训练样本与验证样本。

8.2 调查时间

农作物雹灾田间调查应在农作物遭遇雹灾后 10 d 内进行。

8.3 调查点

8.3.1 条件允许时,应利用雹灾发生时段的气象雷达和降水数据初步确定雹灾分布范围,以此作为田间调查点布设的监测依据。

8.3.2 田间调查点在监测区域内分布应具有代表性,应全面反映监测区域内农作物雹灾程度的差异性。

8.3.3 县域尺度单作物调查点数量应多于 50 个。应按 3 : 2 比例随机划分训练样本和验证样本。

8.3.4 调查点应远离村庄或大型建筑物,选择比较平整和规则的地块。应以位于调查点中心的 3 像元×3 像元范围作为农作物雹灾样本点观测区域。

8.3.5 调查内容应包括调查地点、农作物名称、生育时期、受灾程度、产量损失率、常年单产水平等(见附录 A)。产量损失率中,单位面积农作物实际产量测定按 NY/T 4065 的规定执行。

9 遥感监测

9.1 植被指数变化量计算

9.1.1 采用掩膜处理提取出农作物种植区域内的植被指数。

9.1.2 计算雹灾前后的农作物像元植被指数变化量,即雹灾后植被指数减去雹灾前植被指数。

9.2 农作物雹灾遥感监测模型构建

9.2.1 农作物雹灾范围提取

9.2.1.1 结合田间调查数据,判别受灾区域与周边未受灾区域植被指数差值变化规律,采用密度分割、决策树等方法提取农作物雹灾范围。

9.2.1.2 以总体分类精度最高的植被指数判别结果作为农作物雹灾范围,总体分类精度统计方法应按

GB/T 36296 的规定执行,该植被指数即敏感植被指数。

9.2.2 构建农作物雹灾回归模型

在农作物雹灾范围内,采用统计回归法构建模型(见附录 B),输入变量为敏感植被指数差值(ΔVI),输出结果为产量损失率,按公式(1)计算。

$$YLR = f(\Delta VI) \dots\dots\dots (1)$$

式中:

- YLR ——作物产量损失率;
- ΔVI ——敏感植被指数差值;
- f ——因变量 YLR 随自变量 ΔVI 变化的函数关系,为线性或非线性回归模型。

9.3 农作物雹灾遥感等级划分

按照产量损失率将农作物雹灾遥感等级划分为 4 个等级,包括重度雹灾(产量损失率 $\geq 70\%$)、中度雹灾(产量损失率为 $30\% \sim 70\%$)、轻度雹灾(产量损失率为 $10\% \sim 30\%$)、无雹灾(产量损失率 $< 10\%$)。

9.4 精度验证

精度验证应采用总体精度验证方法。利用田间调查数据对农作物雹灾遥感监测分级结果进行精度评价,按公式(2)计算总体精度。

$$P_c = \frac{N^*}{N} \times 100 \dots\dots\dots (2)$$

式中:

- P_c ——总体精度,单位为百分号(%);
- N ——总样本数;
- N^* ——分级正确数。

10 监测成果编制

10.1 监测专题图

10.1.1 农作物雹灾遥感监测专题图要素应包括图名、图例、比例尺、雹灾等级、行政区划基础地理信息等。

10.1.2 基本地图要素制作方式应按 GB/T 20257 的规定执行,农作物雹灾等级分布图制作方式应按 GB/T 28923.1 的规定执行。

10.2 监测报告

10.2.1 农作物雹灾遥感监测报告包括报告标题、报告正文、监测专题图、统计表、报告编写人、编写时间等。其中,报告正文包括农作物雹灾监测时段、卫星及传感器、对应时段的气象信息、雹灾分布描述、影响分析等。

10.2.2 统计表包括行政区划名称、不同雹灾等级的面积及比例等信息。统计单元依据监测范围来定,如果是县级监测范围,以乡镇级行政区划基础地理信息为统计单元,行政区划名称为乡镇级行政区划名称,依次类推。统计表见附录 C 的 C.1。

10.2.3 图片信息包括反映农作物雹灾状况的遥感监测专题图、实地照片等。

附 录 A
(资料性)
农作物雹灾田间调查表

农作物雹灾田间调查表见表 A.1。

表 A.1 农作物雹灾田间调查表

县名	乡镇名	村名	调查时间 (年/月/日)	经度 °	纬度 °	农作物名称 (如玉米、小麦等)	生育 时期	受灾 程度	产量损失率 %	常年单产水平 kg/hm ²	备注

附 录 B
(资料性)
农作物雹灾监测模型构建方法

基于统计回归的雹灾监测模型

产量损失率和敏感植被指数差值(ΔVI)之间存在线性和非线性的关系,以敏感植被指数差值为自变量,以产量损失率为因变量,建立雹灾监测模型。常见的拟合模型见公式(B.1)~公式(B.5)。

线性函数: $y = ax + b$ (B.1)

对数函数: $y = a\ln(x) + b$ (B.2)

指数函数: $y = ae^{bx}$ (B.3)

幂函数: $y = ax^b$ (B.4)

二次多项式: $y = ax^2 + bx + c$ (B.5)

式中:

y ——产量损失率;

x ——敏感植被指数差值;

a 、 b 、 c ——回归模型系数。

附 录 C
(资料性)
农作物雹灾监测统计表

农作物雹灾统计表样式见表 C.1。

表 C.1 农作物雹灾监测统计表

行政区划 名称	农作物名称 (如玉米、小麦等)	雹灾面积 hm ²				雹灾比例 %				备注
		无雹灾	轻度雹灾	中度雹灾	重度雹灾	无雹灾	轻度雹灾	中度雹灾	重度雹灾	
<p>注 1:雹灾比例为对应雹灾程度的面积占受灾总面积的比例,单位为百分号(%)。监测区域总面积是监测区域无雹灾、轻度雹灾、中度雹灾、重度雹灾的综合。</p> <p>注 2:如果是县级监测范围,行政区划名称应为乡镇级行政区划名称;如果是乡镇级监测范围,行政区划名称应为村级行政区划名称。</p>										

参 考 文 献

- [1] GB/T 30115 卫星遥感影像植被指数产品规范
 - [2] GB/T 36296 遥感产品真实性检验导则
 - [3] GB/T 24438.1 自然灾害灾情统计 第一部分:基本指标
-