

# T/JLTRXH

吉林省土壤学会团体标准

T/JLTRXH 4—2026

## 无人机多光谱遥感估测玉米产量技术规程

Technical code of practice for UAV-based multispectral remote sensing  
estimation of maize yield

2026-02-12 发布

2026-03-15 实施



## 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。

本文件由吉林省土壤学会提出并归口。

本文件起草单位：中国农业大学、吉林省农业科学院（中国农业科技东北创新中心）。

本文件主要起草人：米国华、黄怡、胡文朗、蔡红光、马韞韬、杜建军、岑伦聿、郝展宏、沙野。

本文件为首次发布。

全国团体标准信息平台

# 无人机多光谱遥感估测玉米产量技术规程

## 1 范围

本文件确立了无人机多光谱遥感估测玉米产量的技术程序,规定了影像获取、影像处理、模型建立、模型应用等要求,描述了记录与档案的追溯方法。

本文件适用于无人机多光谱遥感估测玉米产量。

## 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 国家基本比例尺地图图式

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**多光谱无人机 multispectral UAV**

搭载多光谱传感器的、能够同步采集目标区域多光谱影像数据的无人飞行器系统。

### 3.2

**植被指数 vegetation index**

利用多光谱影像数据中不同光谱波段反射率的特定数学组合运算得到的量化指标,用于表征植被生长状况。

## 4 估测程序

估测程序见图 1。

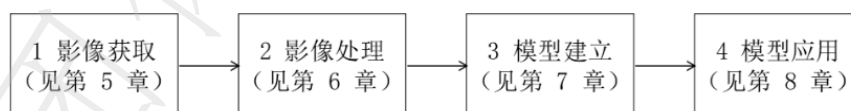


图1 无人机多光谱遥感估测玉米产量技术流程

## 5 影像获取

### 5.1 获取时间

玉米吐丝期内获取多光谱影像。应选择天气晴朗、光照强度稳定、无云、无风或风小条件下进行拍摄。宜在 10:00~14:00 时段进行。

### 5.2 飞行参数设置

#### 5.2.1 航线规划

航线路径应完全覆盖作业区域,且不涉及管控区域。

#### 5.2.2 飞行高度

可根据传感器空间分辨率和作业需求确定,宜设定为 30 m~50 m。

### 5.2.3 飞行速度

可根据飞行高度进行调整,宜设定为 1 m/s~4 m/s。

### 5.2.4 航向重叠率

指相邻航拍影像沿飞行方向的重叠比例,宜设定为 75%~85%。

### 5.2.5 旁向重叠率

指相邻平行航带间影像的重叠比例,宜设定为 65%~75%。

## 5.3 校正板拍摄

在多光谱航拍作业前或结束后拍摄校正板(单块或多块),校正板应水平放置、表面无污染物。校正时无人机飞行高度宜设定为 1.5 m,确保校正板完全落入影像内。

## 6 影像处理

### 6.1 影像重建

应采用专业影像处理软件进行多光谱影像重建,输出的空间分辨率 $\leq 5$  cm。重建完成的影像应确保无缺失、无畸变、无模糊、无重影,且整体亮度均匀,不应有云、云影、烟、大面积反光、污点等缺陷。

### 6.2 辐射校正

利用校正板影像对重建的多光谱影像进行辐射校正。

### 6.3 提取反射率

反射率指地物表面反射的电磁波能量与入射电磁波能量的比值,以百分比或小数形式表示。可采用逐像元或感兴趣区域(ROI)上采样的统计方法获取反射率均值。

### 6.4 计算植被指数

利用反射率数据,按照附录 A 表 A.1 中公式计算得到各种植被指数。

## 7 模型建立

### 7.1 玉米产量数据获取

玉米生理成熟期后按照《全国粮食高产创建测产验收办法(试行)》进行测产。

### 7.2 建模数据选择

建模数据应以实测产量为目标变量,植被指数为特征变量。训练样本占总样本的 80%,测试样本占总样本的 20%。

### 7.3 建模方法

模型算法应具备处理非线性关系和多变量特征的能力,通过交叉验证确保拟合性能与泛化能力。推荐采用随机森林(RF)、梯度提升机(XGBoost)、偏最小二乘法(PLSR)、支持向量机(SVM)等算法。

### 7.4 最优模型选择

- 采用决定系数( $R^2$ )和均方根误差(RMSE)对模型精度进行评估, $R^2$ 应不低于 0.6, RMSE 应控制在实测产量标准差的 30% 以内。
- 根据评估结果确定最优的植被指数及模型算法。
- 利用最优模型进行产量数字化制图,地图基本要素制作方式按 GB/T 20257 执行。

## 8 模型应用

在后续年份中按照本文件的方法获取目标田块多光谱影像，提取数据，采用 7.4 中最优模型进行产量估测。

## 9 记录与档案

应对各技术操作环节进行有效记录，建立生产档案并及时归档，做到可追溯。

全国团体标准信息平台

附 录 A  
(规范性)  
植被指数计算公式

植被指数计算公式见表 A.1。

表A.1 植被指数计算公式

植被指数	英文缩写	公式
归一化植被指数	NDVI	$(NIR-R)/(NIR+R)$
绿度归一化植被指数	GNDVI	$(NIR-G)/(NIR+G)$
优化土壤调节植被指数	OSAVI	$1.16 \times (NIR-R)/(NIR+R+0.16)$
归一化红边植被指数	NDRE	$(NIR-Re)/(NIR+Re)$
叶片叶绿素指数	LCI	$(NIR-Re)/(NIR+R)$
绿色差异植被指数	GDVI	$NIR-G$
差值植被指数	DVI	$NIR-R$
修正冠层叶绿素含量指数	MCCCI	$NDRE/GNDVI$
绿色优化土壤调节植被指数	GOSAVI	$1.16 \times (NIR-G)/(NIR+G+0.16)$
简单比指数	SR	$Re/R$
红边归一化差值植被指数	RENDVI	$(Re-R)/(Re+R)$
红边、绿波比值植被指数	REGRVI	$Re/G$
植被衰老反射指数	PSRI	$(R-G)/NIR$
绿色比率植被指数	GRVI	$(G-R)/(G+R)$
红边比值植被指数	RERVI	$(NIR)/Re$
红边叶绿素指数	CI <sub>re</sub>	$(NIR/Re)-1$

参 考 文 献

[1]全国粮食高产创建测产验收办法(试行)(农办农〔2008〕82号)

---

全国团体标准信息平台