

T/GXAS

团 体 标 准

T/GXAS 785—2024

糖料甘蔗长势无人机遥感评估技术规范

Technical specification for evaluation on sugarcane growth status by
unmanned aerial vehicle remote sensing

2024 - 07 - 23 发布

2024 - 07 - 29 实施

广西标准化协会 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 设备与数据	1
5 结果评估	2
6 糖料甘蔗长势无人机评估报告	4
附录 A（资料性） 糖料甘蔗长势无人机评估统计表	5
附录 B（资料性） 利用 NGBDI 评估糖料甘蔗长势示例图	6
参考文献	7

前 言

本文件参照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。

本文件由广西壮族自治区农业科学院提出并宣贯。

本文件由广西标准化协会归口。

本文件起草单位：广西壮族自治区农业科学院、广西壮族自治区农业科学院农业科技信息研究所、广西甘蔗生产服务有限公司、广西壮族自治区农业科学院甘蔗研究所、广西壮族自治区自然资源信息中心、南宁师范大学、广西南亚热带农业科学研究所、广西壮族自治区气象科学研究所、广西财经学院、广西泛糖科技有限公司、广西前沿智能科技有限公司、广西大数据产业发展有限公司。

本文件主要起草人：谢国雪、杨绍镠、黄启厅、覃泽林、温国泉、莫彬、黄清平、梁永检、王泽平、陈燕丽、潘桂颖、唐利球、彭崇、马灿达、张秀龙、谢意、杨妮、苏秋群、张家玫、朱明、梁存穗、林垚君、凌玉荣、何新洁、李宇翔、阮晓静、段炼、孙明、阮慧琳、宁夏、张小秋、马瑞升、刘书田、李敏、邓树林、申垚阳、蓝奕丹、黄海荣、颜梅新、张洋洋、鄢忠波、陈智、刘琦、赖容、闫青云、刘世平、周燕新。

糖料甘蔗长势无人机遥感评估技术规范

1 范围

本文件界定了糖料甘蔗长势无人机遥感评估技术涉及的术语和定义，规定了设备与数据的要求，描述了相应的评估方法。

本文件适用于无人机可见光影像对糖料甘蔗长势的遥感评估。

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 14950 摄影测量与遥感术语
- GB/T 30115 卫星遥感影像植被指数产品规范
- CH/T 3005 低空数字航空摄影规范
- NY/T 4151 农业遥感监测无人机影像预处理技术规范
- QX/T 284 甘蔗长势卫星遥感评估技术规范
- T/GXAS 784 糖料甘蔗无人机遥感数据采集与处理规程

3 术语和定义

GB/T 14950、GB/T 30115、NY/T 4151和QX/T 284界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

糖料甘蔗 sugarcane

供糖厂制糖用的原料甘蔗。

[来源：GB/T 10498—2010，3.1]

3.2

数字正射影像图 digital orthophoto map; DOM

经过正射投影纠正的影像数据集。

[来源：GB/T 14950—2009，6.26]

3.3

归一化绿蓝差分指数 normalized green-blue difference index; NGBDI

绿光波段和蓝光波段亮度值之差与相应两个波段亮度值之和的比值。

3.4

超绿红蓝差分指数 excess green-red-blue difference index; EGRBDI

两倍绿光波段平方与蓝光和红光波段乘积之差与两倍绿光波段平方与蓝光和红光波段乘积之和的比值。

3.5

超绿指数 excess green index; ExG

经过标准化处理得到蓝、绿、红光波段标准值，两倍绿光波段标准值与红光和蓝光波段标准值之差。

4 设备与数据

4.1 评估设备

4.1.1 无人机

应满足以下条件：

- 最大飞行海拔高度 6 000 m，固定翼无人机应具备 5 级风力气象条件下安全飞行能力，多旋翼无人机及其他类型无人机具备 4 级风力气象条件下安全飞行能力；
- 工作环境温度 0℃~40℃，单次飞行时间≥30 min；
- 垂直悬停精度为优于±0.1 m，水平悬停精度为优于±0.1 m；
- 障碍物感知范围 0.2 m~7 m，遥感方式为 5.725 GHz~5.850 GHz 无线可视遥感，遥控器最大遥感距离≥1 500 m。

4.1.2 航拍相机

符合CH/T 3005的要求，拍摄前应经过校验，相机主要性能参数如下：

- 影像传感器有效像素≥2 000×10⁴；
- 光圈可调节，调节范围 F/2.8~F/11，带自动对焦（对焦距离 1 m~∞）；
- 照片宜为 jpg、tif 等常用格式，分辨率≥5 472×3 648。

4.1.3 作业要求

无人机作业应满足以下要求：

- 选择天气晴朗无云阳光辐射强度稳、风力较小的时段拍摄；
- 作业时相对航高为 2 000 m 以下；
- 像片航向重叠度和旁向重叠度符合 NY/T 4151 的要求；
- 外业作业符合 CH/T 3005 的相关要求。

4.2 航测数据处理

应符合T/GXAS 784的要求。

4.3 评估区域数据要求

4.3.1 数据要求

不同年份相同生长期无人机拍摄时间、条件、区域一致，使用相同方法处理数据。

4.3.2 数据验收

数据验收符合CH/T 3005的要求。

4.4 糖料甘蔗地块提取

根据无人机DOM绘制糖料甘蔗地块边界，形成糖料甘蔗长势评估区域。

5 结果评估

5.1 评估指标计算

5.1.1 植被指数计算

植被指数可以通过归一化绿蓝差分指数 (NGBDI)、超绿红蓝差分指数 (EGRBDI) 和超绿指数 (ExG) 综合描述。三个指数分别按公式 (1) ~ (3) 进行计算。

$$NGBDI = \frac{G-B}{G+B} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- NGBDI——归一化绿蓝差异指数；
- G ——该像元无人机绿光波段亮度值；
- B ——该像元无人机蓝光波段亮度值。

$$EGRBDI = \frac{(2G)^2 - B \times R}{(2G)^2 + B \times R} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

$EGRBDI$ ——超绿红蓝差分指数；

G ——该像元无人机绿光波段亮度值；

B ——该像元无人机蓝光波段亮度值；

R ——该像元无人机红光波段亮度值。

$$ExG = 2g - r - b \dots\dots\dots (3)$$

式中：

ExG ——超绿指数；

r ——红光波段标准化结果， $r = R / (R + G + B)$ ，范围值为[0, 1]；

g ——绿光波段标准化结果， $g = G / (R + G + B)$ ，范围值为[0, 1]；

b ——蓝光波段标准化结果， $b = B / (R + G + B)$ ，范围值为[0, 1]。

注1: $NGBDI$ 、 $EGRBDI$ 范围值均为[-1, 1]， ExG 范围值为[-1, 2]。

注2: ExG 计算过程涉及的 R 、 G 、 B 分别为无人机红光、绿光、蓝光波段亮度值。

5.1.2 评估指标均值计算

评估区域评估指标均值为某生长期评估区域评估指标像元的平均值，计算方式见公式（4）。

$$y' = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i \dots\dots\dots (4)$$

式中：

y' ——评估区域某评估指标的均值；

n ——评估区域内像元总数；

i ——评估区域内像元序号；

y_i ——评估区域第 i 个像元的评估指标值。

5.1.3 评估指标多年平均值计算

评估区域评估指标多年平均值为多年某生长期评估区域评估指标的平均值，计算方式见公式（5）。

$$\bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n y'_j \dots\dots\dots (5)$$

式中：

\bar{y} ——评估区域某评估指标多年平均值；

n ——统计时间年份，一般为近5年；

j ——年份序号；

y'_j ——评估区域第 j 年评估指标均值。

5.1.4 偏差计算

评估区域评估指标偏差包括两种，一种为当年某生长期评估指标均值与上年同期评估指标均值的差值，另一种为当年某生长期评估指标均值与多年相期评估指标均值的差值，具体按公式（6）、（7）计算。

$$\Delta y' = y'_i - y'_j \dots\dots\dots (6)$$

$$\Delta y = y'_i - \bar{y} \dots\dots\dots (7)$$

式中：

$\Delta y'$ ——评估区域当年评估指标均值与上年评估指标均值的偏差；

Δy ——评估区域当年评估指标均值与多年评估指标均值的偏差；

y'_i ——评估区域当年评估指标均值；

y'_j ——评估区域上年评估指标均值；

\bar{y} ——评估区域多年评估指标均值。

5.1.5 评估指标标准差计算

评估区域评估指标标准差按公式（8）计算。

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n (y'(j) - \bar{y})^2} \dots\dots\dots (8)$$

式中：

- σ ——评估区域某生长期评估指标的标准差；
- n ——统计时间年份，一般为近5年；
- $y'(j)$ ——评估区域某生长期第j年的评估指标均值；
- \bar{y} ——某生长期多年评估指标均值。

5.2 糖料甘蔗长势等级划分

5.2.1 利用当年某生长期评估指标均值与上年相同生长期评估指标均值的差值判定糖料甘蔗长势，将其划分为长势比上年优、长势与上年持平、长势比上年差三个等级，具体判定条件如下：

- 长势比上年优： $\Delta y' > 0.05$ ；
- 长势与上年持平： $-0.05 \leq \Delta y' \leq 0.05$ ；
- 长势比上年差： $\Delta y' < -0.05$ 。

5.2.2 利用当年某生长期评估指标均值与多年相同生长期评估指标均值的差值和标准差综合判定糖料甘蔗长势，将其划分为长势优、长势中、长势差三个等级，具体判定条件如下：

- 长势优： $\Delta y > \sigma$ ；
- 长势中： $-\sigma \leq \Delta y \leq \sigma$ ；
- 长势差： $\Delta y < -\sigma$ 。

6 糖料甘蔗长势无人机评估报告

6.1 报告要素

应包括但不限于以下要素：

- 标题；
- 正文；
- 糖料甘蔗长势无人机评估统计表；
- 糖料甘蔗长势无人机评估等级分布图；
- 报告编写人和编写时间。

6.2 结果统计

利用地理信息系统软件对糖料甘蔗长势无人机评估结果应按照行政区划范围进行统计，并形成糖料甘蔗长势无人机评估统计表。示例见附录A。

6.3 制作等级分布图

在糖料甘蔗长势无人机评估结果的基础上制作等级分布图，分布图应包括标题、指北针、比例尺、图例、经纬度、无人机影像时间、评估单位等要素。示例见附录B。

附录 A

(资料性)

糖料甘蔗长势无人机评估统计表

A.1 当年与上年同期糖料甘蔗长势无人机评估统计表

表A.1给出了当年与上年同期糖料甘蔗长势无人机评估统计表。

表A.1 当年与上年同期糖料甘蔗长势无人机评估统计表

行政区域名	长势比上年优	长势与上年持平	长势比上年差
区域1			
区域2			
.....
合计			

A.2 当年与多年同期糖料甘蔗长势无人机评估统计表

表A.2给出了当年与多年同期糖料甘蔗长势无人机评估统计表。

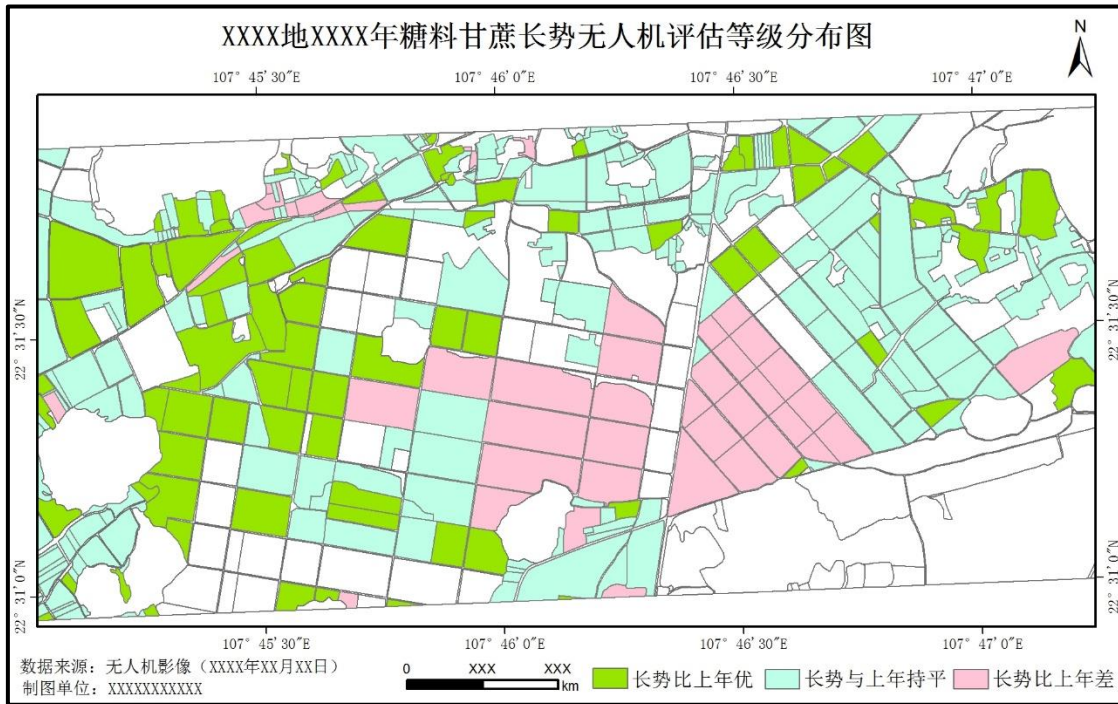
表A.2 当年与多年同期糖料甘蔗长势无人机评估统计表

行政区域名	长势优	长势中	长势差
区域1			
区域2			
.....
合计			

附录 B
(资料性)

利用 NGBDI 评估糖料甘蔗长势示例图

图B.1给出了利用NGBDI评估糖料甘蔗长势示例图。



图B.1 利用 NGBDI 评估糖料甘蔗长势示例图

参 考 文 献

- [1] GB/T 10498—2010 糖料甘蔗
- [2] 谢国雪, 马灿达, 张秀龙, 苏秋群, 杨妮, 黄启厅. 无人机精准监测甘蔗长势技术研究与应用[J]. 国土资源信息化, 2021(01):6-11.
- [3] 李杨瑞. 现代甘蔗学[M]. 北京:中国农业出版社, 2010.
- [4] 高永刚, 林悦欢, 温小乐, 简文彬, 龚应双. 基于无人机影像的可见光波段植被信息识别[J]. 农业工程学报, 2020, 36(03):178-189.
- [5] 江杰, 张泽宇, 曹强, 田永超, 朱艳, 曹卫星, 刘小军. 基于消费级无人机搭载数码相机监测小麦长势状况研究[J]. 南京农业大学学报, 2019, 42(4):622-631.



中华人民共和国团体标准

糖料甘蔗长势无人机遥感评估技术规范

T/GXAS 785—2024

广西标准化协会统一印制

版权专有 侵权必究