

ICS 65.020.01

CCS B 04

NY

中华人民共和国农业行业标准

NY/T XXXX-2024

水稻群体高通量图像数据的无人机采集技术规范

Technical specification for unmanned aerial vehicle collection of high-throughput image data for rice varieties

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

(注：征求意见时必须保留这句话。)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中华人民共和国农业农村部发布

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。

本文件由农业信息化标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：中国水稻研究所、浙江省农业技术推广中心、安徽嗨森智能科技有限公司、浙江浙农飞防科技服务有限公司。

本文件主要起草人：陈松、王跃星、王丹英、朱磊、秦叶波、刘帆、徐春梅、冯向前、马横宇。

水稻群体高通量图像数据的无人机采集技术规范

1 范围

本文件规定了多旋翼无人机对水稻群体高通量图像数据的采集技术规范的基本要求、总体流程、田间种植、无人机数据采集和图像数据质量检查等技术要求。

本文件适用于种业公司、科研单位、农业企业、基层农技推广单位及种植大户开展品种筛选的高通量水稻标准种植及无人机图像数据采集工作。

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标准必不可少的条款。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 39612 低空数字航摄与数据处理规范

CH/Z 3001 无人机航摄安全作业基本要求

CH/Z 3005 低空数字航空摄影规范

NY/T 3923 农作物品种试验规范 粮食作物

NY/T 4151 农业遥感监测无人机影像预处理技术规范

3 术语和定义

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

3.1

日作业有效时间窗口 continuous operation cycle

允许多架次飞行的情况下，单日内无人机可在特定区域连续进行数据采集的时间段。

3.2

日作业覆盖面积 daily maximum coverage area

无人机在单日内所能实现的数据采集的实际大田面积。

3.3

无人机飞行高度 unmanned aerial vehicle flight altitude

作业时无人机与特定参考平面的相对距离。

3.4

参考品种 reference cultivar

具有已知冠层结构和理化特征（如叶面积指数、生物量、水分含量、穗粒结构等）且生

长稳定的水稻品种。

3.5

小区间隔比 spacing ratio

小区行/列间距与同一行/列中相邻两株水稻之间的水平距离之比，示意图见附录 A 中的图 A.1。

注：水稻试验小区中，植株的行株距与品种试验小区的间距之间的比例关系，表征品种小区的布置间隔与植株行株距的相对大小。

3.6

田间靶标 field target

水稻移栽后，置于小区行间、在农田无人机图像上唯一性、特定编码的田间标志物。

4 基本要求

4.1 试验田周边环境要求

试验田周边环境需同时满足无人机飞行条件、适飞空域与水稻种植要求。应选择地势平坦，水源充足的开阔地带。周围无高大建筑物、无强电磁和高压电线、无林木等。

4.2 无人机作业要求

4.2.1 无人机机型及机载传感器要求

水稻品种群体表型高通量信息采集，应为四旋翼等轻小无人机为主要搭载平台。无人机设备及机载可见光和多光谱传感器要求应符合 CH/Z 3005 的规定。

4.2.2 日作业有效时间窗口要求

无人机数据采集的飞行窗口应选择晴天少云，无风或者微风的天气，飞行时间段应为每日 9:00~11:00 或 13:00~15:00 为宜，采集时长不宜超过 2 h。

4.2.3 无人机采集频率要求

自水稻移栽至成熟，每周至少进行一次采集；若有特殊需求，应提高采集频率至每周两次；在连续多日阴雨天气后，应尽快进行数据补充采集。

4.2.4 无人机作业检查要求

每个飞行架次起飞前均应对无人机、传感器及其他设备进行相关安全检查，安全检查规范按照 CH/Z 3001 执行。

4.3 辅助设备要求

4.3.1 田间靶标

具有十字中心特征的黑红或黑白靶标，在田地的四个角落和中间均匀放置，以不遮挡研究物体为原则，标靶间距离应为 10 m~20 m，标靶的边长应为 20 cm~30 cm。

4.3.2 标准漫反射板

数量不少于3块，所有反射率数值在0~1之间，反射板之间数值应为等间距。

4.3.3 标准色卡板

包含24个标准颜色信息的色卡板，色卡板的尺寸>1.7 m × 1.2 m，单色色卡尺寸>239 mm × 245 mm。色卡具体参数要求见表A.3。

4.4 水稻大田管理要求

无人机多品种表型高通量数据采集的常规大田管理（育秧移栽、肥料运筹、灌溉、杂草和病虫害等）按照 NY/T 3923 规定的措施执行。在此基础上，数据采集期间田间应保持无明水，无杂草，配备驱鸟装置，株高较高的品种以及部分易倒伏的材料搭设防倒支架软支撑。

5 总体流程

主要包括田间种植、无人机数据采集、图像数据质量检查三个步骤。

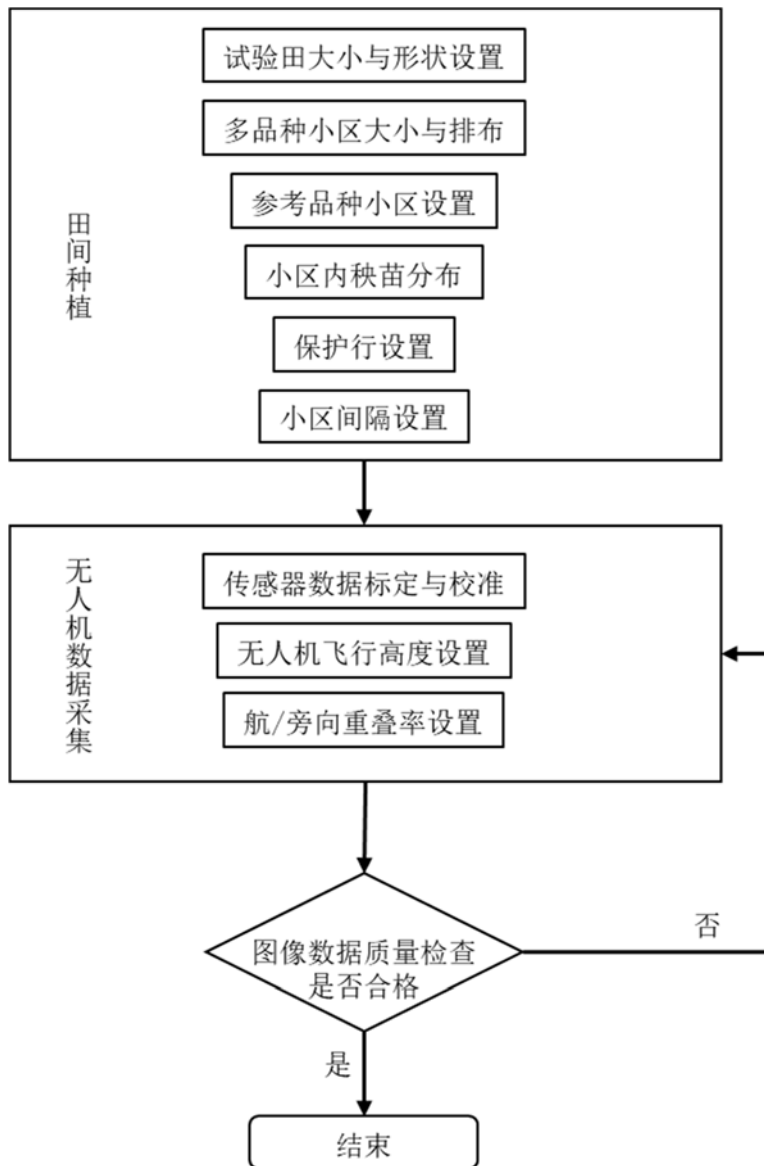


图 1 水稻群体高通量图像数据采集技术流程

6 田间种植

6.1 试验田大小与形状

试验田应选择规则田块，形状应为矩形。根据无人机的航线规划（飞行高度、航/旁向重叠率、地面分辨率、飞行速度），传感器水平视场角和日作业有效时间窗口确定试验田大小，即日作业覆盖面积。日作业覆盖面积按公式(1)计算，常见无人机日作业覆盖面积见表 A.2。

$$A = 2 \times H \times \tan\left(\frac{\theta}{2}\right) \times (1-a) \times v \times t \dots\dots\dots(1)$$

式中：

- A ——日作业覆盖面积，单位为平方米（m²）；
- H ——无人机飞行高度，单位为米（m）；
- θ ——传感器水平视场角，单位为度（°）；
- a ——无人机旁向重叠率，单位为度（%）；
- v ——航摄飞机飞行速度，单位为米每秒(m/s)；
- t ——飞行时间，单位为秒(s)。

6.2 多品种小区大小与排布

试验田内多品种分布划线种植，每个小区应为矩形，小区面积不小于 2 m²。各小区均匀分布，品种特征相似小区应不可成片相邻种植。

6.3 参考品种小区设置

增加具有参考品种特性的小区，重复数应为供试品种的 1%~5%，并均匀安插于试验小区间。

6.4 小区内秧苗分布

小区内水稻秧苗人工单本移栽，要求每个小区不少于 50 穴，行、列数根据实际情况动态调整，以保障至少存在 2 行的边际效应。

6.5 保护行设置

试验田四周设置保护行，保护行不少于 4 行；试验田内部小区间不设置保护行。

6.6 小区间隔比设置

小区间、小区与保护行间设置间隔行，要求小区间隔比大于 2。

7 无人机数据采集

7.1 传感器数据标定与校准

无人机作业前，需手动起飞无人机到标定板上方采集标定数据。多光谱传感器使用标准漫反射板进行校正，可见光传感器使用24色标准色卡板进行图像色彩校正。采集标定数据时，避免标准板上有阴影覆盖。

7.2 无人机飞行高度

飞行高度根据采集的目标表型差异而设置。一般水稻监测，飞行高度应在 10 m~20 m

之间：涉及具体目标的识别，需要高分辨图像（低空+高像素镜头），飞行高度应低于 15 m，地物分辨率不低于 0.15 cm/pixel。

7.3 航/旁向重叠率

无人机飞行高度15 m~20 m，航/旁向重叠率不低于70%/70%，无人机飞行高度10 m~15 m，航/旁向重叠率不低于70%/80%。

8 图像数据质量检查

8.1 图像整体检查

按照GB/T 39612和NY/T 4151描述的方法检查图像整体质量，检查内容主要包括被测区域的完整性、漏洞检查、图像纹理错配等。

8.2 图像异常数据检查

提取试验地的参考品种小区数据，参考品种图像数据分布必须遵循 3σ 原则。

附录 A

(资料性)

小区间隔比示意图、常见无人机日作业覆盖面积示例及24色标准色卡参数要求

A.1 小区间隔比示意图 A.1。

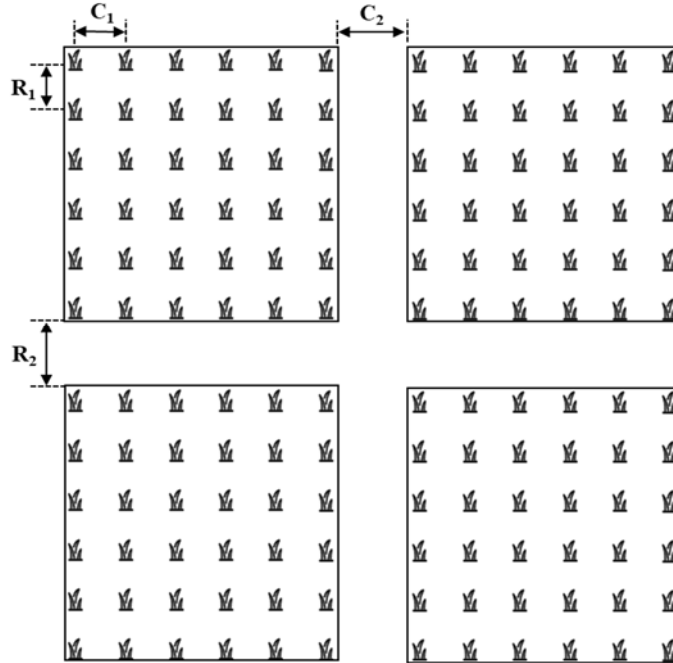


图 A.1 小区间隔比示意图

注：C₁:同一列中相邻两株水稻之间的水平距离；C₂:小区列间距；小区列间隔比=C₂/C₁。

R₁:同一行中相邻两株水稻之间的水平距离；R₂:小区行间距；小区行间隔比=R₂/R₁。



















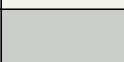
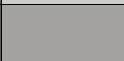


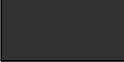
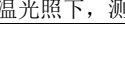
A.2 常见无人机日作业覆盖面积示例见表A. 2。

表 A.2 常见无人机日作业覆盖面积示例表

无人机类型	传感器类型	飞行高度 (m)	水平视场角 (°)	航/旁向重叠率 (%)	日作业覆盖面积 (hm ²)
轻型	多光谱	15	48.1	80/70	2.86
轻型	多光谱	16	48.1	80/70	2.85
轻型	多光谱	17	48.1	80/70	3.39
轻型	多光谱	18	48.1	80/70	3.38
轻型	多光谱	19	48.1	80/70	3.37
轻型	多光谱	20	48.1	80/70	4.10
小型	可见光	15	54.3	80/70	3.63
小型	可见光	16	54.3	80/70	3.63
小型	可见光	17	54.3	80/70	4.17
小型	可见光	18	54.3	80/70	4.16
小型	可见光	19	54.3	80/70	4.16
小型	可见光	20	54.3	80/70	4.91

A.3 24色标准色卡参数要求示例见表A.3。

表 A.3 24色标准色卡参数要求

标准色彩	模拟色	R	G	B	L*	a*	b*
深肤色 (Dark skin)		119	81	68	38	14	14
浅肤色 (Light skin)		203	147	130	66	19	17
天蓝色 (Blue sky)		85	123	157	50	-4	-23
树叶色 (Foliage)		99	110	65	45	-12	24
蓝花色 Blue flower		127	130	177	56	10	-25
蓝绿偏蓝 (Bluish green)		100	193	178	72	-31	-1
橙色 (Orange)		229	124	50	63	36	56
紫蓝偏紫 (Purplish blue)		52	94	169	40	11	-45
中度红色 (Moderate red)		204	82	97	52	50	16
紫色 (Purple)		94	60	105	31	23	-20
黄绿 (Yellow green)		168	188	64	73	-24	58
橙黄 (Orange yellow)		237	163	47	73	18	66
蓝色 (Blue)		0	65	147	29	16	-50
绿色 (Green)		74	148	73	55	-39	32
红色 (Red)		182	56	57	43	51	29
黄色 (Yellow)		241	197	18	81	2	81
品红 (Magenta)		191	81	145	51	51	-13
青色 (Cyan)		0	136	169	51	-30	-29
白色 (White)		240	240	236	95	-1	2
中性灰 8 (Neutral 8)		202	204	203	82	-1	0
中性灰 6.5 (Neutral 6.5)		163	164	163	67	-1	1
中性灰 5 (Neutral 5)		124	123	122	52	0	1
中性灰 3.5 (Neutral 3.5)		84	85	85	36	-1	0
黑色 (Black)		48	49	51	20	0	-1

注：24标准色均为5000K色温光照下，测色仪远距离观测物体色