ICS 65.020.01
CCS B 90

DB3205

苏 州 市 地 方 标 准

DB3205/T 1186—2025

农田信息无人机采集应用规范

Application specification for unmanned aerial vehicle collection of farmland information

2025-06-23 发布　　2025-06-30 实施

苏州市市场监督管理局　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　基本要求 2
4.1　作业条件 2
4.2　作业人员 2
4.3　设备要求 2
4.4　安全要求 3
5　应用场景 3
6　采集前准备 3
6.1　任务前准备 3
6.2　现场勘查 4
6.3　无人机系统检查 4
6.4　信息采集系统检查 5
6.5　应急预案 6
7　信息采集作业 6
7.1　飞行作业 6
7.2　数据采集 6
8　作业完毕 7
8.1　现场清点 7
8.2　入库交接 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。

本文件由苏州市农业农村局提出、归口并组织实施。

本文件起草单位：苏州太湖现代农业发展有限公司、苏州毕惠标准技术服务有限公司、苏州市农业科学院、太仓市东林农场专业合作社、苏州天空之镜智能科技有限公司。

本文件主要起草人：张雪洪、田婷、徐亚婷、何其全、王敦亮、张青、季方芳、李瑞、朱琳、陶玥玥、朱波、周奕馨、陈果、杨智岚。

农田信息无人机采集应用规范

1 范围

本文件规定了农田信息无人机采集作业的基本要求、应用场景、采集前准备、信息采集作业、作业完毕等的要求。

本文件适用于基于多旋翼无人机低空遥感技术农田信息采集作业。

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 38152 无人驾驶航空器系统术语

GB/T 39612 低空数字航摄与数据处理规范

GB 42590—2023 民用无人驾驶航空器系统安全要求

MH/T 1069—2018 无人驾驶航空器系统作业飞行技术规范

3 术语和定义

GB/T 38152和MH/T 1069界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

无人驾驶航空器 unmanned aircraft vehicle

由遥控设备或自备程序控制装置操纵，机上无人驾驶的航空器，也称为远程驾驶航空器或无人机。

注：按照结构形式分类，无人机可分为固定翼无人机、无人直升机、多旋翼无人机与其他类无人机。

［来源：GB/T 38152—2019，2.1.1，有修改］

3.2

无人机信息采集系统 unmanned aerial vehicle (UAV) information acquisition system

以无人机为飞行平台、以传感器为任务设备的遥感影像获取系统。

注：传感器包括高清相机、光谱相机、热成像仪和雷达等，以图像采集为主。

3.3

作业区域 operational area

无人机在农田信息采集中，基于信息采集目标、传感器性能、飞行参数及地形条件综合划定的地理范围，用于高效、精准地完成特定数据采集任务。

3.4

农田信息 farmland Information

通过技术手段采集、分析和应用与农田相关的各类数据，涵盖农田环境、作物状态、土壤特性、管理措施等综合信息。

4 基本要求

4.1 作业条件

4.1.1 气象条件

4.1.1.1 风速：最大可承受5级风力，无强阵风。
4.1.1.2 降水：禁止雨雪天作业（防水机型除外），湿度＜80%。
4.1.1.3 能见度：目视飞行≥5 km，超视距≥8 km。
4.1.1.4 温度：-10℃～40℃（电池需预热或散热）。

4.1.2 地理环境

作业区域海拔不高于4500 m，山地坡度小于30°。

4.1.3 障碍物与建筑

4.1.3.1 静态障碍：飞行高度高于建筑物/树木20 m，识别高压线/玻璃幕墙。
4.1.3.2 动态障碍：远离鸟群活动区≥100 m，避开人群≥50 m。
4.1.3.3 避障系统：需配备前后下视避障（探测距离≥30 m）。

4.1.4 电磁环境

作业区域电磁环境应满足GB 42590的要求。

4.2 作业人员

4.2.1 作业人员包括无人机驾驶员和辅助作业人员。

注：无人机驾驶人员也称为“飞控手”。

4.2.2 无人机驾驶员应熟悉无人机作业方法和流程，掌握无人机作业运行维护与安全生产相关知识，并通过相应机型的操作培训，符合MH/T 1069-2018 第3章的要求。
4.2.3 作业人员应身体健康、经过专业培训。
4.2.4 无人机驾驶员应以规范的作业方法和流程操作无人机，以免对他人的人身或财产构成威胁。

4.3 设备要求

4.3.1 无人机设备性能要求

4.3.1.1 宜选择空机重量不超过15 kg且最大起飞重量不超过25 kg，最大平飞速度不超过100 km/h的多旋翼轻型或小型无人机。

注1：轻型无人机是指空机重量不超过4 kg且最大起飞重量不超过7 kg，最大平飞速度不超过100 km/h，具备符合空域管理要求的空域保持能力和可靠被监视能力，全程可以随时人工介入操控的无人驾驶航空器，但不包括微型无人驾驶航空器。

注2：小型无人机是指空机重量不超过15 kg且最大起飞重量不超过25 kg，具备符合空域管理要求的空域保持能力和可靠被监视能力，全程可以随时人工介入操控的无人驾驶航空器，但不包括微型、轻型无人驾驶航空器。

4.3.1.2 在适飞空域飞行，飞行高度不超过真高120 m，采用野外临时起降场时，应做好安全警戒。
4.3.1.3 应具备一般气象条件下安全飞行和不依赖机场进行起降的能力，抗风能力一般不低于4级，符合GB 42590—2023 第4章的要求。
4.3.1.4 应具备符合空域管理要求的空域保持能力和可靠被监视能力，全程可以随时人工介入操控。

4.3.1.5　续航时间应不低于 30 min。

4.3.2　搭载遥感影像设备的要求

4.3.2.1　传感器选择：常用多光谱相机（分析作物健康）、热红外相机（监测灌溉）和高分辨率 RGB 相机（测绘地块），高光谱设备可用于精细的病虫害或土壤分析。
4.3.2.2　分辨率与飞行：根据任务需求，分辨率通常需达到 1 cm～5 cm/像素，飞行高度旱田 50 m～100 m、水田 30 m～50 m，航向重叠率与旁向重叠率应符合 GB/T 39612 的要求。
4.3.2.3　环境适应性：设备需防尘、耐农药腐蚀，适应-10℃～40℃温度，避免强电磁干扰（如远离高压线 200 米以上）。
4.3.2.4　数据处理：需辐射校正和几何校准，结合 NDVI、CWSI 等农业算法分析数据，配套专业软件。

4.4　安全要求

无人机飞行作业时，无关人员不应进入，非执行任务人员不应靠近无人机。

5　应用场景

农田信息无人机采集应用的场景包括但不限于：
——作物长势监测；
——产量预估；
——病虫害监测预警；
——土壤墒情监测；
——盐碱化监测；
——灾害评估；
——保险定损；
——精准施肥施药；
——农田环境监测。

6　采集前准备

6.1　任务前准备

6.1.1　飞行计划

根据农田信息采集需要，结合卫星地图制定飞行计划（起降、飞行区域、周边有无重要敏感设施、密集人群区域），按照《无人驾驶航空器飞行管理暂行条例》要求确认是否需要进行飞行计划报备；需要报备的，应当在拟飞行前1日12时前向空中交通管理机构提出飞行活动申请。

6.1.2　环境检查

无人机在飞行前应对飞行区域天气情况进行检查，天气条件应符合本文件4.1的要求。
注：如遇雷暴雨、雾、台风、冰雹等恶劣天气，或风速超过四级的天气条件应延后飞行计划。

6.1.3　出库检查

无人机经出库登记清点，电池电量应充足，工具齐全无损坏。应及时更新飞行软件、数据库、遥控器、飞行器固件。

6.1.4 设备装车

装车时合理运用车内空间摆放、固定无人机、设备和工具，在运输途中做好防护工作，避免设备挤压、碰撞，造成损坏。

6.1.5 人员

参与作业任务的飞控手、辅助作业人员等人员应做好防护，穿戴反光背心等防护工具，随时待命准备出发。

6.2 现场勘查

6.2.1 地形勘查

到达场地后，应观察地形，察看起飞降落场地、行进路线，排除障碍物以及信号磁场的干扰，进行拉距测试检查，确定起降点及备降点，确认返航高度。

6.2.2 飞行路线设计

确认规划信息，观察风向、风力、场地形状，在飞行前应对飞行地点的田间情况进行了解，设定好飞行路线及飞行方式。

6.2.3 像控点布设

根据农田采集范围大小，均匀布设5个以上地面像控点。像控点的选点和布设应符合GB/T 39612的要求。

6.3 无人机系统检查

6.3.1 无人机系统构成

无人机系统构成包括但不限于以下部分：

——飞行控制系统；

——动力系统；

——控制站；

——通信导航系统；

——任务载荷系统。

6.3.2 飞行控制系统检查

6.3.2.1 主机检查

主机主体支架及各零配件应牢固无损坏，连接处、螺丝不应有松动，若有松动应及时进行加固，若有损坏应及时维修或更换，若无法加固或维修更换则应取消飞行计划。

6.3.2.2 飞控模块

检查主控芯片散热是否正常，无物理损伤或腐蚀；确认IMU（惯性测量单元）安装牢固，减震海绵无老化。

6.3.2.3 传感器校准

飞行前应完成陀螺仪、加速度计、磁罗盘三轴校准。

6.3.2.4 固件版本

验证飞控固件为官方最新稳定版本，检查飞控日志中无历史故障代码。

6.3.2.5 电源接线检查

各部件电源接线应连接正确无损坏，连接错误应对其进行正确调整，损坏应进行更换。

6.3.2.6 遥控器检查

遥控器电池电量应充足，安装正确，遥控器功能正常。

6.3.2.7 信号检查

连接无人机电池后，无人机功能及信号灯闪烁应正常。

6.3.3 动力系统检查

6.3.3.1 螺旋桨检查

桨翼应安装正确、没有损坏、安装牢固，桨叶表面无划痕，根部无裂纹，检查若出现错误或损坏现象应及时更换，不牢固应及时加固。

6.3.3.2 电机检查

电机应牢固无损坏，若损坏应及时维修、更换，松动应进行加固。

6.3.3.3 电调检查

电调应完好无损，若有损坏应进行更换。

6.3.3.4 电池电量检查

无人机的电池电量应充足无异常，保证飞行顺利进行。

6.3.4 控制站检查

地面控制软件正常运行，指令响应延迟＜500 ms；遥控器硬件功能正常；数据传输链路稳定。

6.3.5 通信导航系统检查

确保定位系统正常运行，通信链路接收稳定。

6.3.6 任务载荷系统检查

确保传感器单元与云台系统等均运行正常。

6.4 信息采集系统检查

6.4.1 设备安装

根据不同的飞行任务，在无人机云台上安装高清相机、光谱相机、热成像仪或者雷达等。

注：光谱相机安装完成后应进行白板校正。

6.4.2 配件检查

设备、云台应连接准确，数据传输正常，无人机飞行状况正常。

6.4.3 设备调试

对无人机及无人机信息采集系统进行采集工作前调试。若出现异常情况，应及时进行调整，调试正常后投入使用。

6.5 应急预案

针对环境突变、设备损坏等突发情况，作业前应制定应急预案，保证作业人员及设备的安全。应急预案包括无人机故障、人员伤亡等相关应对措施。

7 信息采集作业

7.1 飞行作业

7.1.1 起飞

保持摇杆在正确位置，观察遥控器电量，检查无人机电池电量（每次起飞前都要检测电池电量），确认无人机飞行模式，进行内八或外八解锁，推油门起飞。

7.1.2 航线飞行

利用地面站画航线飞行，航线覆盖要测量的田块。航向重叠率与旁向重叠率应符合GB/T 39612的要求。

7.1.3 手动飞行

由于环境限制（如障碍物、险恶地形等复杂地理环境），无法实现画航线飞行，改为手动飞行；由作业人员手动操控无人机飞行和摄影系统。

7.1.4 飞行监测

7.1.4.1 飞行过程中传感器角度应垂直向下，应时刻保持对航高、航速、飞行轨迹的监测、记录，及时检查照片拍摄数量。

7.1.4.2 无人机出现异常时应立即停止飞行，及时进行异常处理。解决故障后，进行全面检测并低空进行试飞，无异常后进行复飞作业。

7.1.5 降落

信息采集作业完毕后，确认无人机已锁定，断开动力电源，取下电池，带回充电。

7.2 数据采集

7.2.1 无人机数据采集

无人机按照既定要求对农田进行信息采集，利用信息采集系统对农田进行数据采集，采集数据种类包括可见光图像、热成像图像、光谱数据、激光雷达点云数据等。

7.2.2 无人机数据质量检查

无人机采集的数据导入电脑进行质量检查，判断是否需要复飞。

7.2.3 无人机数据下载和备份

及时下载和备份无人机采集的数据，防止数据丢失。

7.2.4 气象数据采集

记录当天地面温度、湿度、风速等气象数据。

7.2.5 作物生长数据采集

作物生长数据采集与无人机数据采集同步，包括但不限于：

——作物空间分布信息(农田定位、作物种类识别、面积估算及变化动态监测等)；

——作物生长信息(作物表型参数、营养指标、产量等)；

——作物生长胁迫因子(田间墒情、病虫害动态等)。

8 作业完毕

8.1 现场清点

清理现场、清点工具，检查设备物品的返回情况，清理无人机，装车返回驻地，保证人员及设备安全。

8.2 入库交接

返回驻地后，做入库交接程序，清点设备器材的使用情况。如有损坏需要更换或修复的部件及时处理，以备下次任务的顺利执行。

参 考 文 献

[1] GB/T 38930—2020 民用轻小型无人机系统抗风性要求及试验方法

[2] GB/T 44091—2024 民用无人驾驶航空器产品标识要求

[3] GB/T 44717—2024 民用无人机可靠性飞行试验要求与方法

[4] 《无人驾驶航空器飞行管理暂行条例》（中华人民共和国国务院、中华人民共和国中央军事委员会第761号令，2023年5月31日）

[5] 《民用无人驾驶航空器运行安全管理规则》（中国民用航空局2024年第1号，2024年1月1日）