

行业无人机

操作手册 V1.0

型号: KT-450A

产品型号: KT-450A

版本: V1.0

公司名称: 空天数维 (苏州) 装备科技有限公司

发布日期: 2025 年 3 月 19 日

目录

型号：KT-450A.....	1
注意事项.....	1
安全概要.....	1
1.0 环 境.....	1
2.0 检 查.....	2
3.0 操 作.....	2
4.0 保 养.....	2
免责声明.....	4
产品概述.....	5
1.0 技术参数.....	5
2.0 遥控器视图、通道定义.....	7
3.0 手型切换（此机型为美国手）	12
4.0 地面站主界面介绍.....	13
5.0 校准界面.....	17
6.0 参数设置界面.....	28
安装、飞行.....	29
1.0 安装.....	29
2.0 飞行前检查.....	30
3.0 基础飞行.....	31

6.0 充电器.....	33
--------------	----

注意事项

1. 操作本公司产品时请确认操作者已经年满 18 周岁；
2. 操作人员资质：需持有无人机操作证书（如 CAAC 认证），并完成公司内部培训。
3. 使用本公司产品时请务必严格遵照我司指导流程使用；
4. 操作本公司无人机产品起飞或作业时所有人员必须时刻与飞行器保持 20 米以上的安全距离；
5. 请勿在酒后或服用对飞行操作有影响的药物及违禁品后作业；
6. 飞机在起飞前必须确认 GPS RTK 信号良好，上空无遮挡物；
7. 请勿在恶劣天气下作业，包括但不限于打雷、雨雪天、大风、能见度低于 600 米的情况；
8. 未经专业培训并未持有相关飞行证书人员，请勿操作本产品进行飞行作业；
9. 请勿对我公司产品进行改装；
10. 请在目视距离半径 500 米、相对高度 25 米的范围内飞行，飞行速度不应超过 10 米/秒，起降或操作时飞行器与操作者之间不能有遮挡物；
11. 请勿在人口稠密区域（即人多的地方）使用本公司产品，例如：学校、集市、广场等场景；
12. 请远离高层建筑、高压线、信号塔密集的电磁波环境；
13. 如有旁观人员观看其操作时应让其站在操作者身后参观，且必须符合第 3、9 点；
14. 请勿在飞行器起降航线区域作业，距离机场的距离应至少保持直线距离 25 公里以上，禁飞区内禁止飞行；
15. 飞行前请务必检查各零部件是否完好，如有部件老化或损坏，切勿飞行并及时联系我司售后；
16. 每次飞行前，都应检查确保各插头连接器是否坚固可靠；
17. 请勿使用未经检测认证的锂电池组，以及将新旧电池组混用，正确使用我司配备电池组；
18. 起飞前务必先检查飞行器运行是否正常，以避免危险和损失；

19. 切勿贴近或接触旋转中的电机或螺旋桨，避免被旋转中的螺旋桨割伤，电机烫伤；
20. 非工作状态或运输时，建议移除电池保持无人机断电，避免不必要的损失；
21. 请不要轻易拧下已安装的螺栓，避免造成损坏；
22. 安装螺栓时，拧紧力度要适量，过大会导致损坏，过小则可能会导致松动；
23. 防止液体、尘土、金属碎屑等异物进入各电子设备，这些异物会对飞行器造成重大伤害，甚至酿成事故！

安全概要

1.0 环境

- 在远离人群的开阔场地飞行；
- 在海拔 2000 米以下地区飞行；
- 在 0°C至 40°C、天气良好（非大雨、刮风或极端天气）的环境中飞行；
- 请遵守当地法律法规，在合法区域飞行；
- 请勿在室内飞行。

2.0 检查

- 确保各设备的电量充足；
- 确保各零部件完好。如有部件老化或损坏，请更换后再飞行；
- 确保起落架和作业箱安装紧固，所有螺丝已锁紧；
- 确保螺旋桨无破损并且安装牢固，桨叶和机臂完全展开，折叠件已使用安全螺丝紧固；
- 确保飞行器电机清洁无损；

3.0 操作

- 切勿靠近工作转动中的螺旋桨和电机。
- 务必在 115KG（海平面附近飞行时）以下的起飞重量下飞行，以免发生危险。
- 在视距范围内飞行。

- 飞行时执行上锁动作或以其他方式停止电机将导致飞行器坠落。请仅在紧急情况下使用该功能。
- 飞行过程中请勿接打电话，切勿在神志受到酒精或药物的影响下操作飞行器。
- 低电量警示时请尽快返航。
- 飞行器自动返航时不会自行规避障碍物，如果遥控信号正常，可通过遥控器控制飞行航向。
- 降落后先关闭飞行器再关闭遥控器，以免造成遥控器信号丢失，启动返航模式。
- 请全程保持对飞行器的控制，切勿依赖手机地面站提供的信息。请依靠肉眼观察，合理判断飞行状况，及时躲避障碍物，并根据飞行环境设置相应飞行及返航高度。
- 飞行高度不得超过 120 米，远离机场、军事区等禁飞区域，飞行时需严格遵守当地法律法规。

4.0 保 养

- 请在每一次飞行前检查并及时更换变形或破损的螺旋桨。
- 非工作状态或运输时，务必移除或清空作业箱，避免过重损坏起落架。
- 飞行器适合存放于 -20℃至 40℃的环境中。
- 作业后及时清洁飞行器，定期保养飞行器。

免责声明

感谢您购买使用本产品。任何用户在使用本产品之前，请仔细阅读本手册，一旦使用，即被视为对本声明全部内容的认可和接受。

请严格遵守本手册安装和使用该产品，鉴于我司无法控制用户的具体使用情况，我司不承担因任何操作、安装和使用控制上所导致的任何性能、安全与法律等相关责任。

在使用本产品的过程中，请您务必严格遵守并执行包括但不限于说明书和安全须知里的要求。对于违反安全须知所提示的使用行为或不可抗因素导致的一切人身伤害、事故、财产损失、法律纠纷，及其他一切造成利益冲突的不利事件，均由用户自己承担相关责任和损失，我司将不承担任何责任。

请在专业人员指导下操作本产品，我司不承担因用户安装、配置、操作等导致的任何事故负责。

请在法律允许的范围内使用本产品，我司不承担因任何非法使用而导致的法律责任。

请严格遵守制造厂家规定的使用、保养和维修等条件，以及预期用途的基本要求。本机器只能由专业的操作人员并具有相关安全操作知识的人员操作、保养和维修。

产品概述

1.0 技术参数：

参数	指标
旋翼数量	4 轴 4 桨
动力	X13
桨叶	56INCH
对角轴距	2310mm
折叠尺寸	1200*900*1120mm
展开尺寸	1760*1890*980mm
产品重量	31.3kg 不含电池
最大载重	50kg
满载起飞重量	95kg
有效控制距离	15km

地面站	7 寸高亮带屏遥控器
数字链路频段	2.4g-5.8g
满载悬停	10min17s
空载悬停	24min50s
工作电压	18S(71.1v)
电池	18S 30000mah

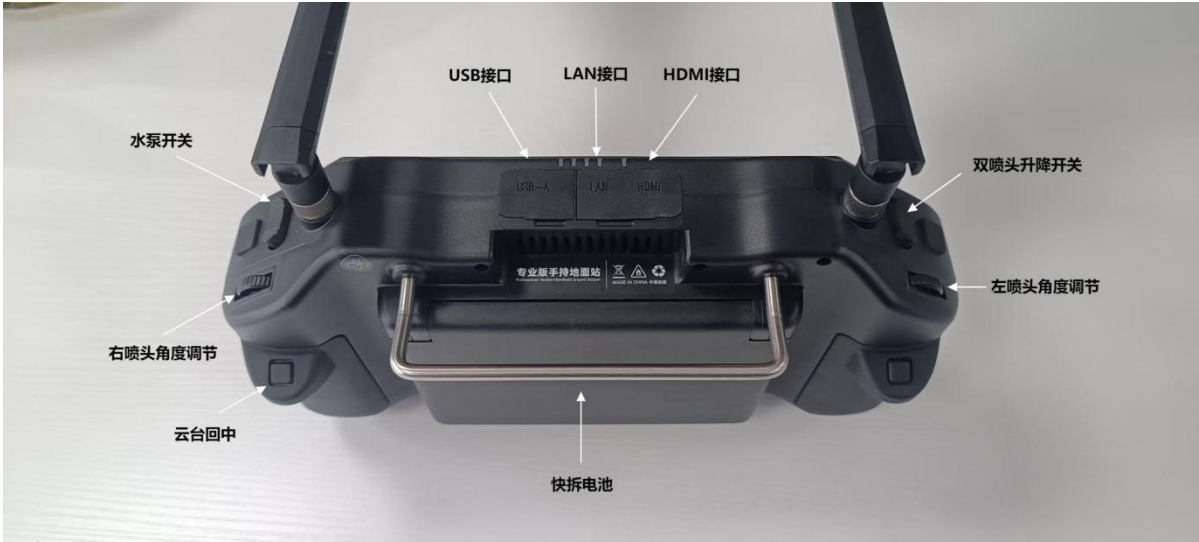
作业模块参数

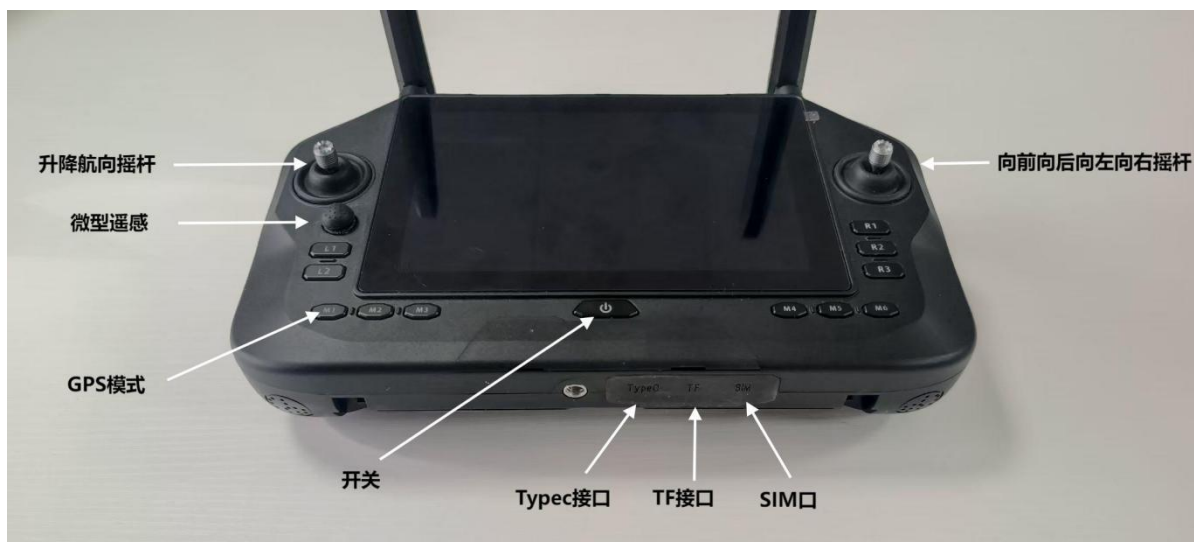
参数	指标
水箱容量	50 升
水泵	18 柱塞泵
压力	20mPa - 30mPa
流量	8-15 升/分钟
清洗角度	40 度 到 -90 度
清洗幅宽	40cm - 160cm 可调

包装清单

名称	单位	数量
清洗无人机	架	1
18S 智能电机	块	2
18S 专用充电器	台	1
电池转运箱	套	1
智能加水泵	/	/
备用螺旋桨	/	/
操作手册	本	1

2.0 遥控器视图、通道定义





遥控器开机前要先安装天线

地面端标准全向天线的安装摆放方式



1. 天线 SMA 接头必须拧紧;

2. 天线应垂直于地面端操作面板向上摆放, 保持天线的扁平面始终 朝向飞行器, 天线不可叠放或交叉, 请参考以下图例





地面端平板增程天线的安装摆放方式

1. 天线 SMA 接头必须拧紧；
2. 平板天线为定向天线具有方向性，飞行中请注意地面端平板天线 始终朝向飞行器；
3. 使用思翼原装增程天线时，必须让平板天线的外壳短边与地面平 行，长边与地面端操作面板垂直摆放，以 达到最远通信距离；

无人机解锁方式为内八最低位解锁，即左右摇杆内拨至最下。如下图



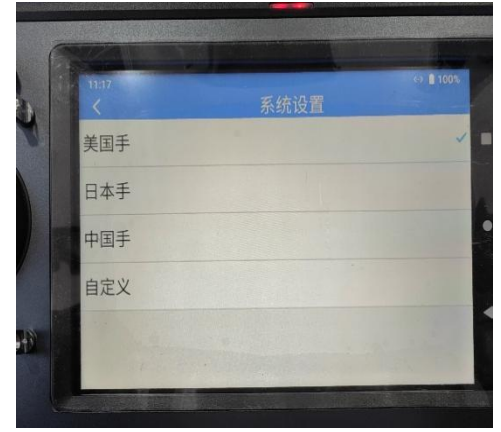
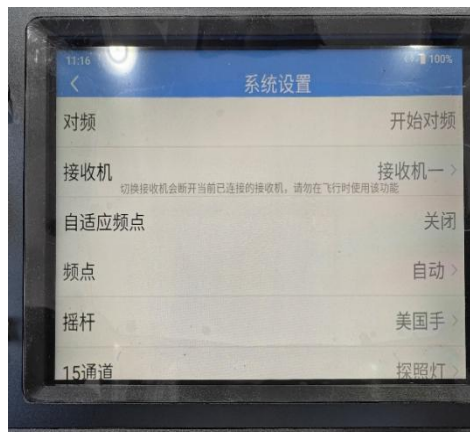
上锁方式为油门杆打到最低位，保持 8 秒即可自动上锁，如下图



在飞机通电后按遥控器上 M1 按键为定点模式，左右摇杆内八解锁后缓慢推动油门正常起飞。

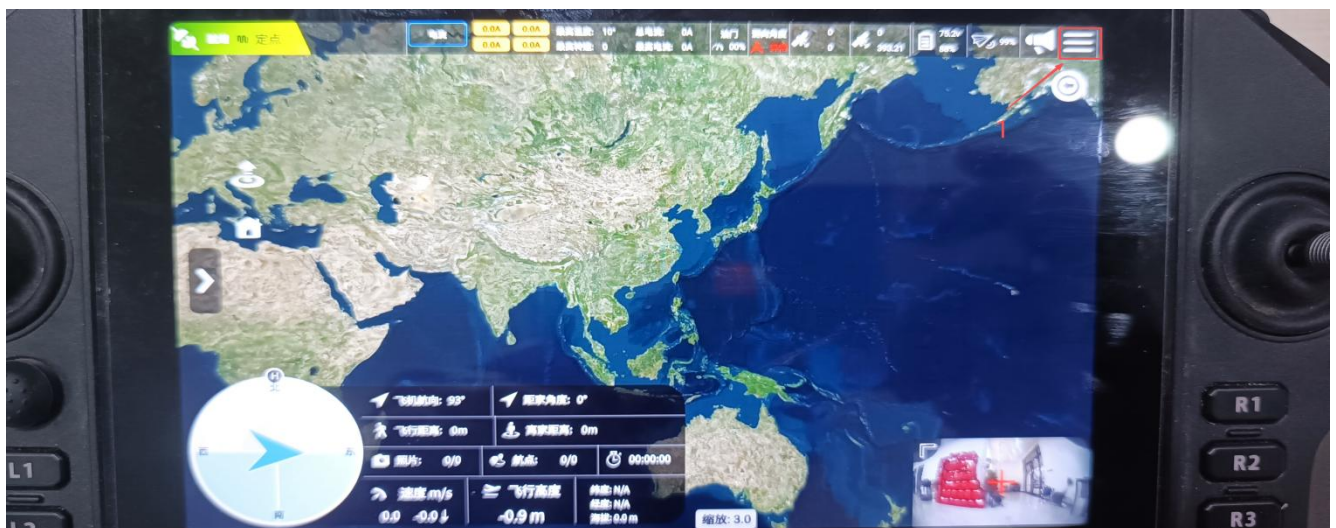
3.0 手型切换（出厂为美国手）

点击系统设置，点击摇杆，设置手型。

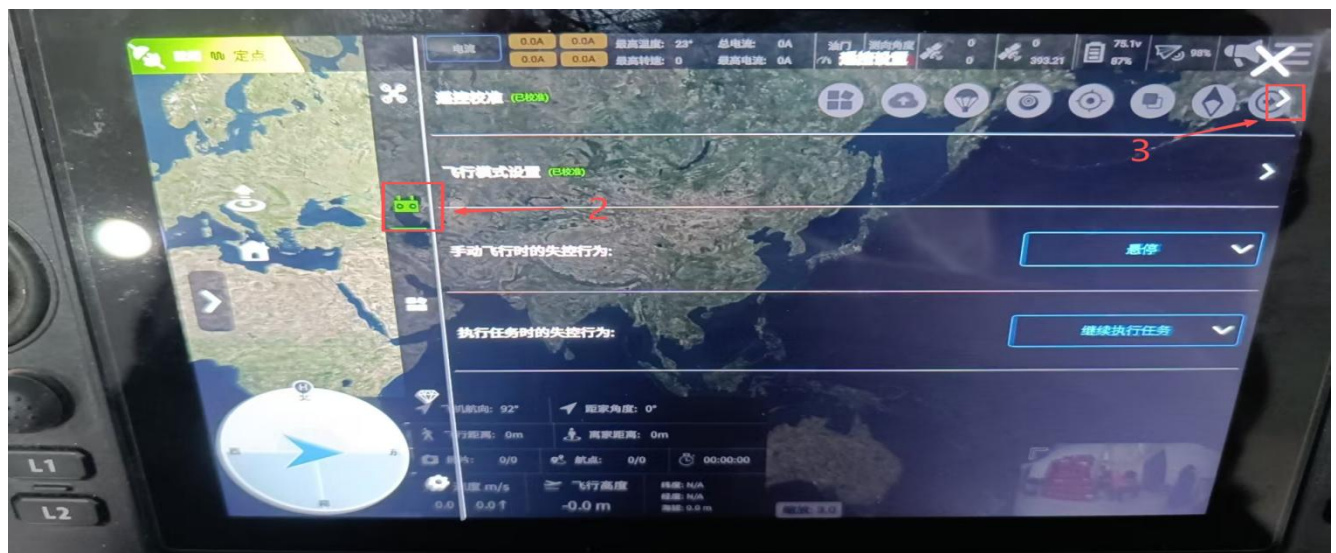


遥控器校准:

3.1 点击右上角设置按键 1



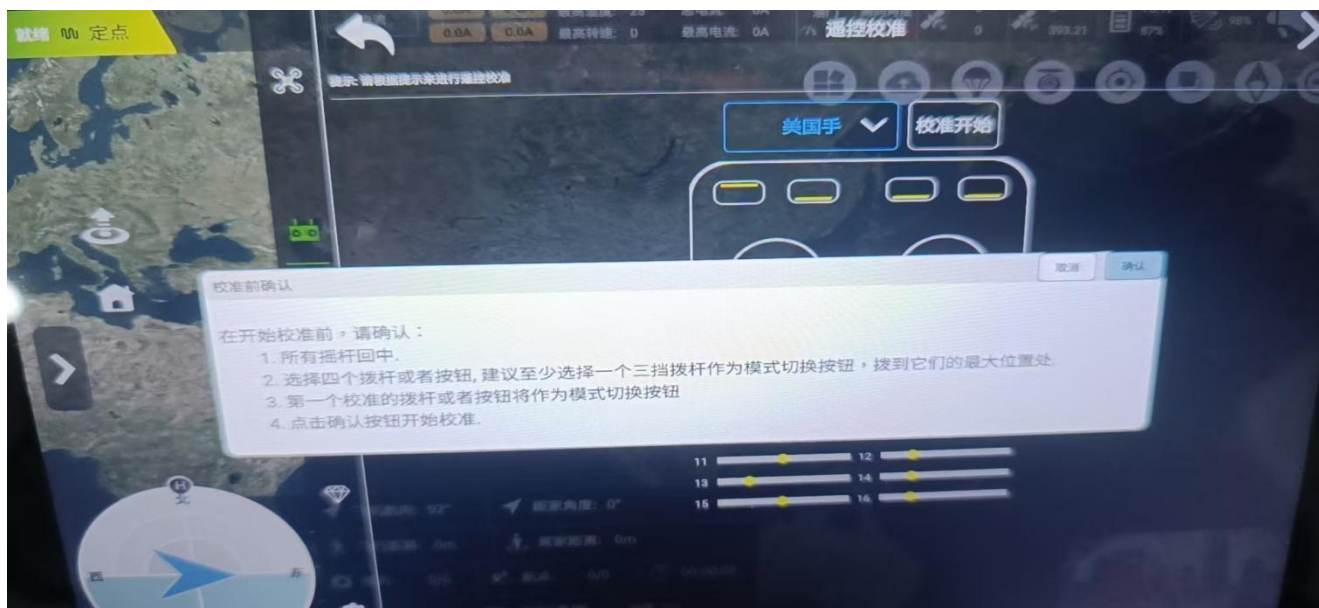
3.2 点击左边遥控器 2, 然后点击遥控器校准 3



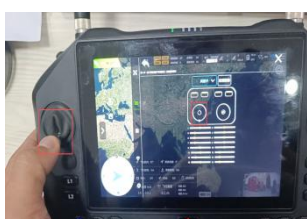
3.3 在校准开始前确认模式档 M1 位置上, 选取美国手 5, 点击开始校准 6 进入校准界面



3.4 在开始校准前, 确认: 1.所有遥感回中; 2.确认模式开关在最小 M1 位置; 3.点击确认按钮开始校准。



3.5 按图标依次拨动遥感, 每波动一个遥感, 听到飞机嘀一声, 再拨动下一个遥感, 遥感拨动完毕, 模式开关按一下 M1, 然后按 M6 保持住, 听到飞机嘀的一声, 然后复位 M1, 再长按 R1, 听到嘀的一声, 提示油门拉低完成校准, 然后拉低油门提示校准完成。



地面端开机与关机

开机：

关机状态下，短按电源键约 1 秒，指示灯亮起，接着长按电源键约 2 秒，待屏幕亮起即可开机进入工作状态。

关机：

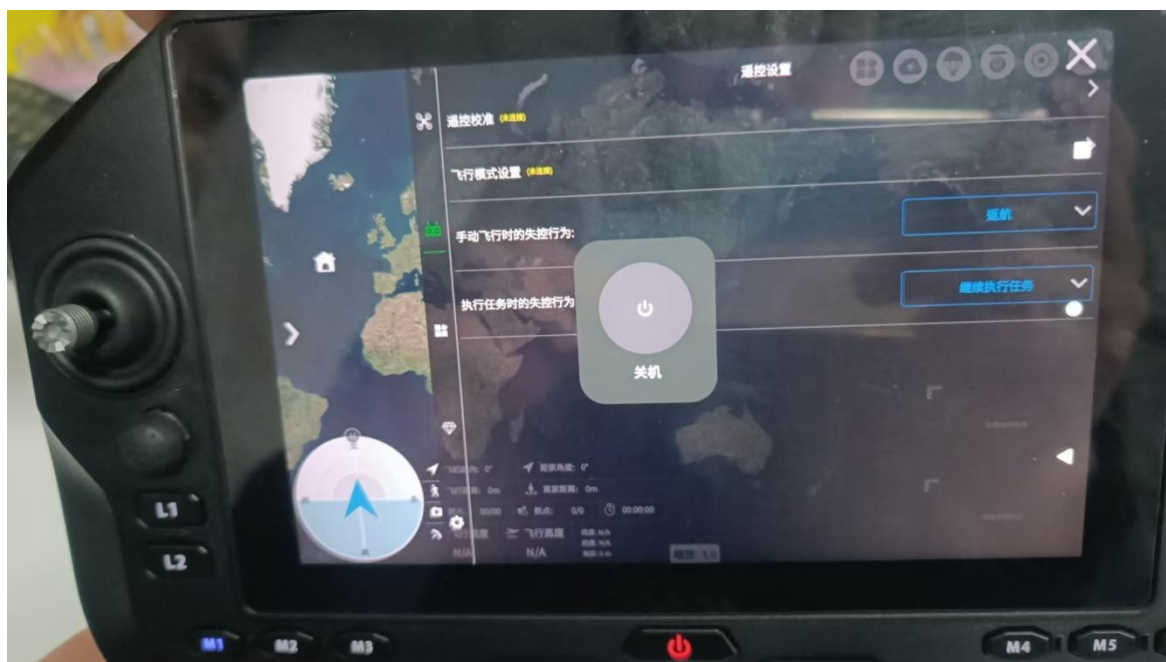
开机状态下，长按电源键约 2 秒，系统界面出现弹窗，触摸关机图标即可关闭地面站电源。

⚠注意：

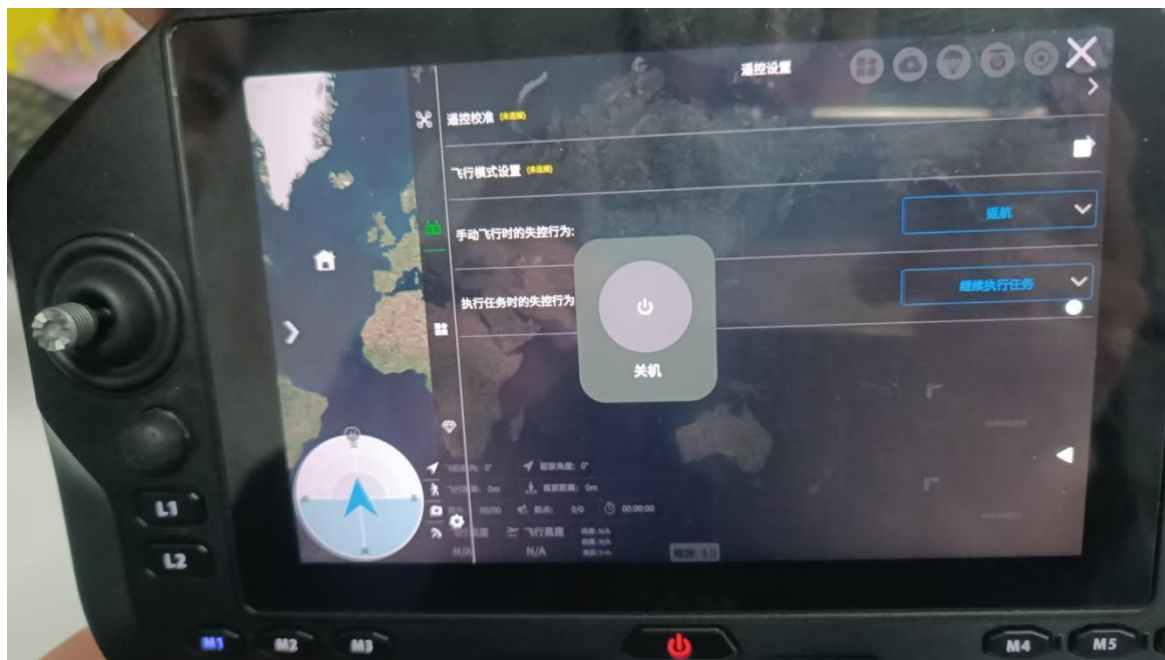
强制关机：开机状态下，长按电源键约 8 秒，店面端电源会强制关闭。

○注

息屏：开机状态下，短按电源键，地面站屏幕熄灭进入节能状态。



开启遥控器短按开关后长按开关。关机长按开关后在屏幕中间出现关机，点击屏幕关机即可。



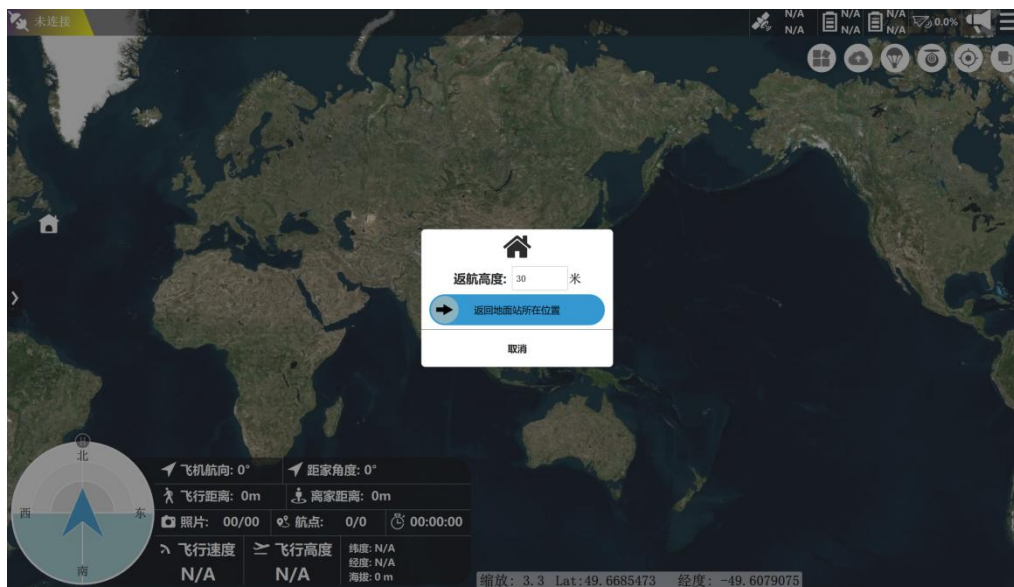
4.0 打开地面站软件

打开遥控器，点击 GCS PRO，将飞机通上电，等待飞控同步参数完成、信号值显示为绿色表示飞控与无人机建立连接。注意：若遥控器连接无人机使用的过程中崩掉，应将遥控器与飞机重新启动再次进行飞控连接；若其他情况下点连接之后出现“无法连接至选定的信号源”，则应检查机载和遥控器端的网络是否连接好，若连接无误还有错误提示，则需检查无人机接收机是否连接正常，然后再次尝试。

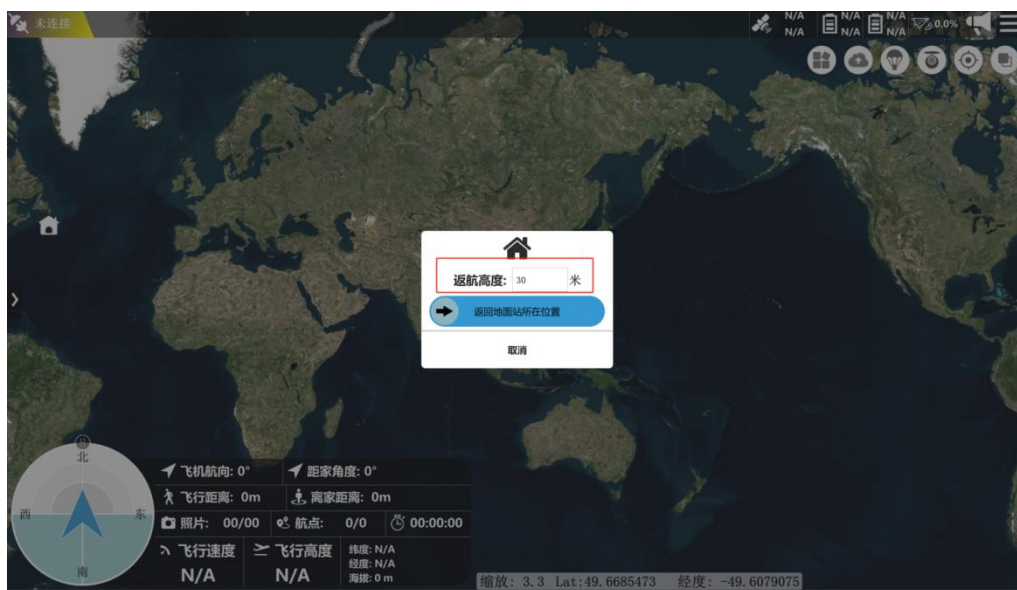


4.3 电子地图区

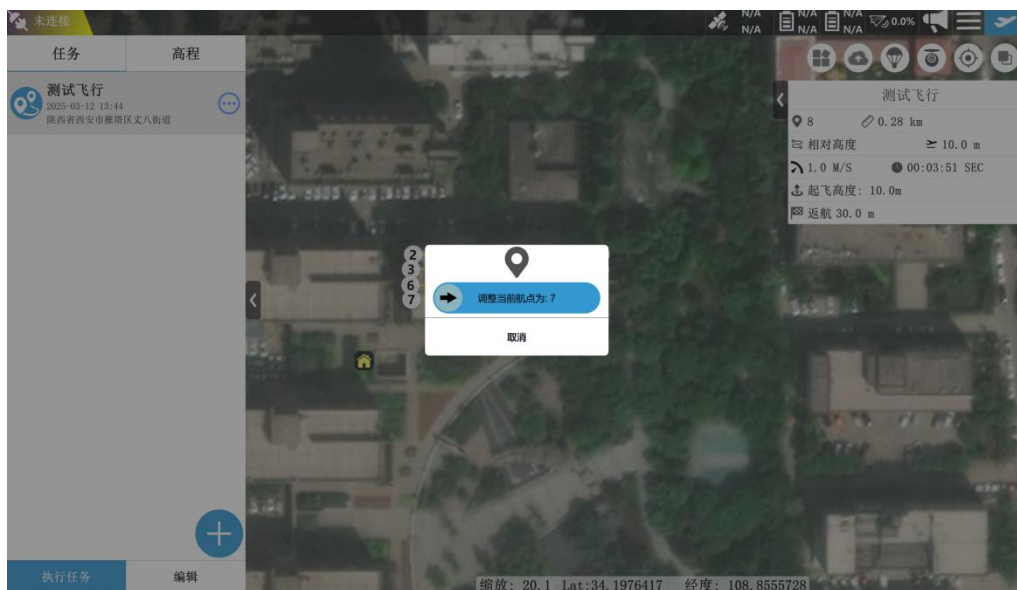
电子地图区可以显示飞行器当前所在位置的地图信息。 点击地图上左边房屋标志，可设置返航高度、滑动箭头返航到飞机起飞位置。



输入返航高度，可以调整相对于起飞点的返航高度



4.3.1 飞行到此处：飞行器在执行任务过程中如果临时需要达到某处，可以选择航点滑动箭头，飞行器会暂停当前任务飞向该处。具体流程如图



4.4 地面站界面说明

主界面包含了十三个大区域：电子地图区、通信链路区、飞行仪表区、自定义状态显示区、消息提示区、语言切换区、模式切换区、关键指令区、吊舱视频区、3D 地图区、地图切换区、快捷工具栏、主菜单区。



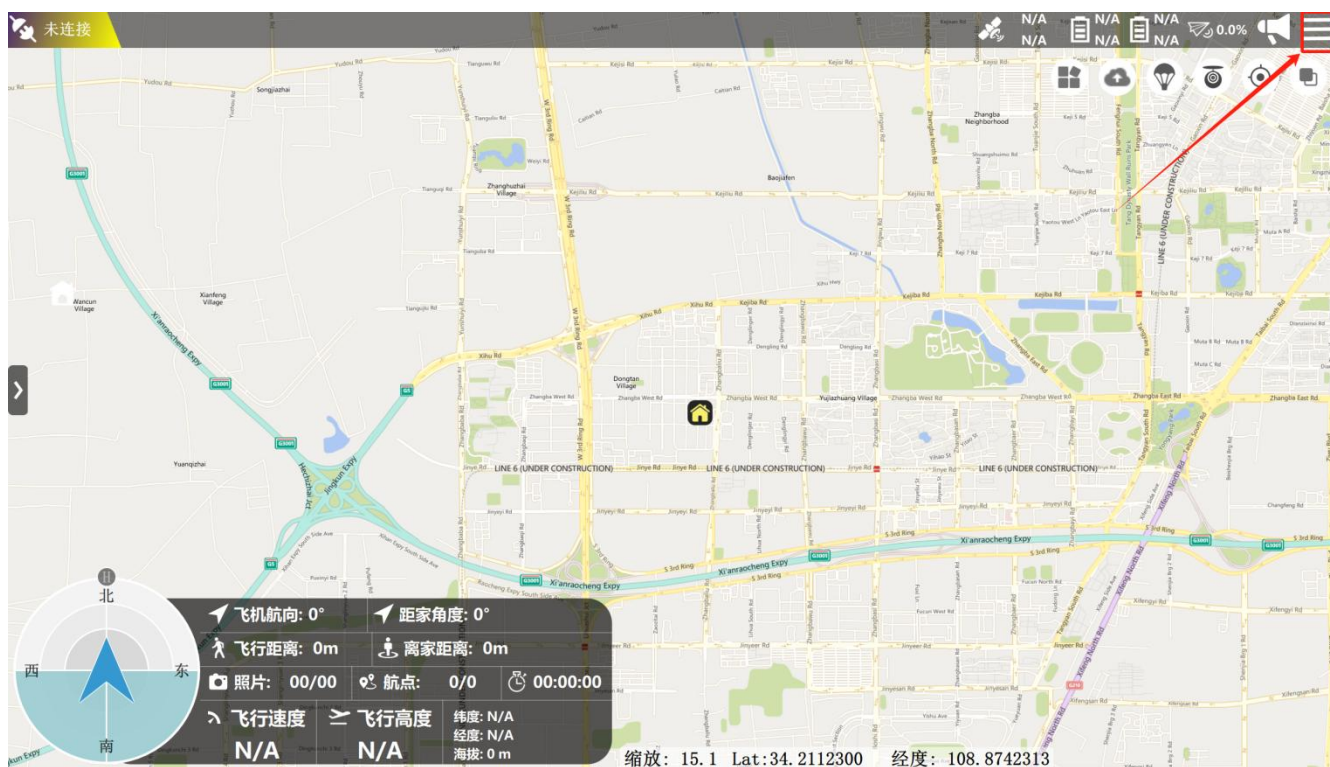
4.6 通讯链路区



如图所示：包括卫星数量、无人机电量、地面站电量、消息提示

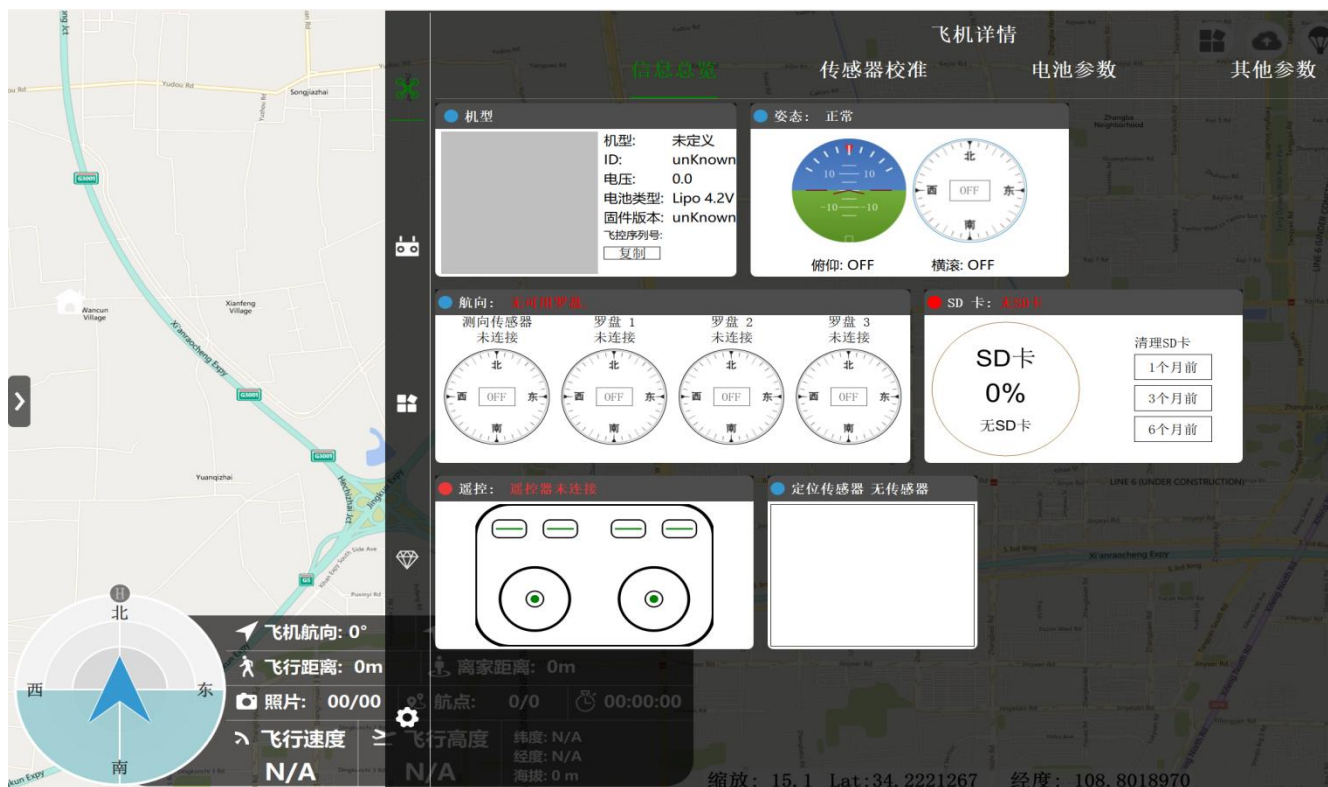
4.7 主菜单区

进入主菜单如图所示从上至下依次定义为：飞机详情、遥控器设置、多功能模块、软件设置。



4.7.1 飞机详情：信息总览、传感器校准、电池参数、其他参数。

4.7.1.1 信息总览：机型、姿态、航向、SD、遥控、定位传感器。



4.7.1.2 传感器校准：罗盘校准、陀螺仪校准、加速度计校准、水平校准。



4.7.1.3 电池参数：电池类型、电池节数、电流系数、测量电压、真实电压、报警电压、返航电压、降落电压。



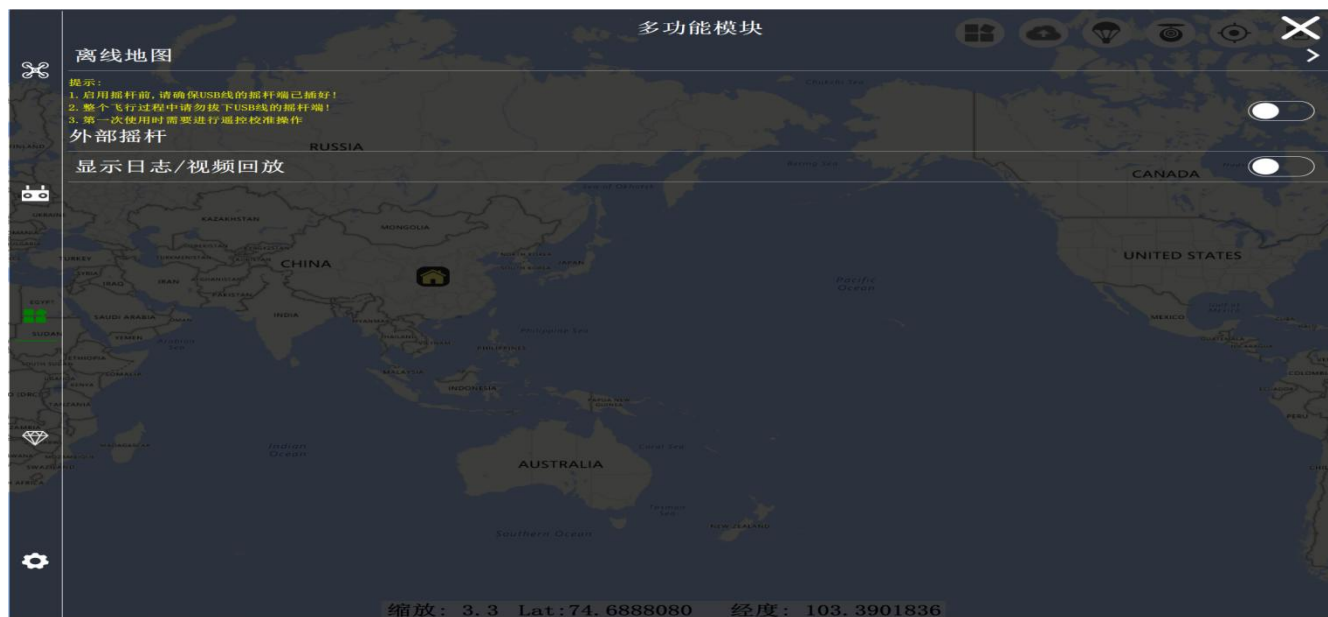
4.7.1.4 其他参数：最大水平飞行速度、最大水平加速度、最大上升速度、最大下降速度、最大返航速度、降落速度（距离起飞点 10 米内）、返航距离（在此距离内，无升高直接返航）、返航高度（距离起飞点）。



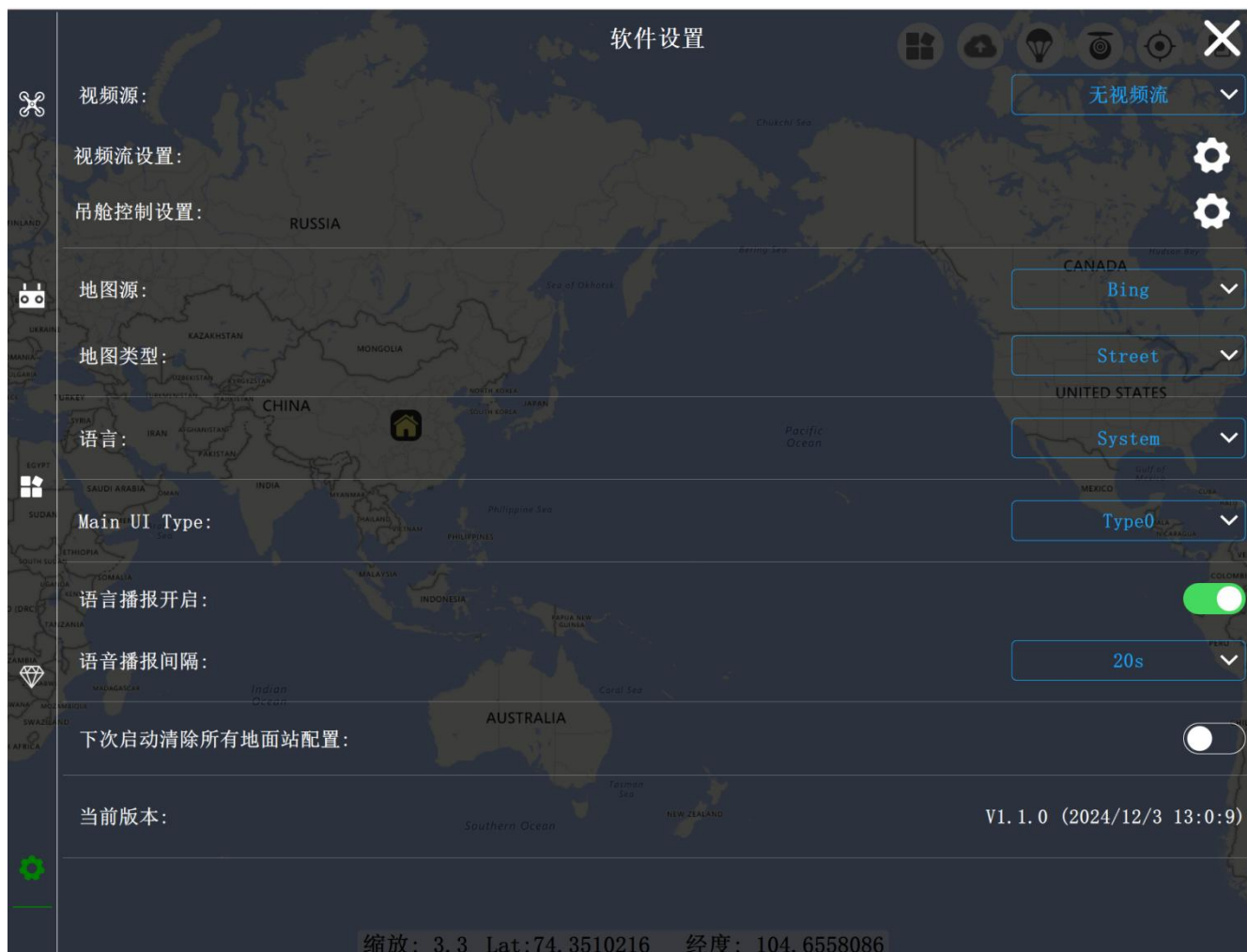
4.7.2 遥控器设置：遥控器校准、飞行模式设置、手动飞行时的失控行为、执行任务时的失控行为。



4.7.3 多功能模块：离线地图、外部遥感、显示日志/视频回放。



4.7.4 软件设置：视频源、视频流设置、吊舱控制设置、地图源、地图类型、语言、Main UI Type、语言播报开启、语音播报间隔、下次启动清除所有地面站配置、当前版本。



4.8 地图切换：

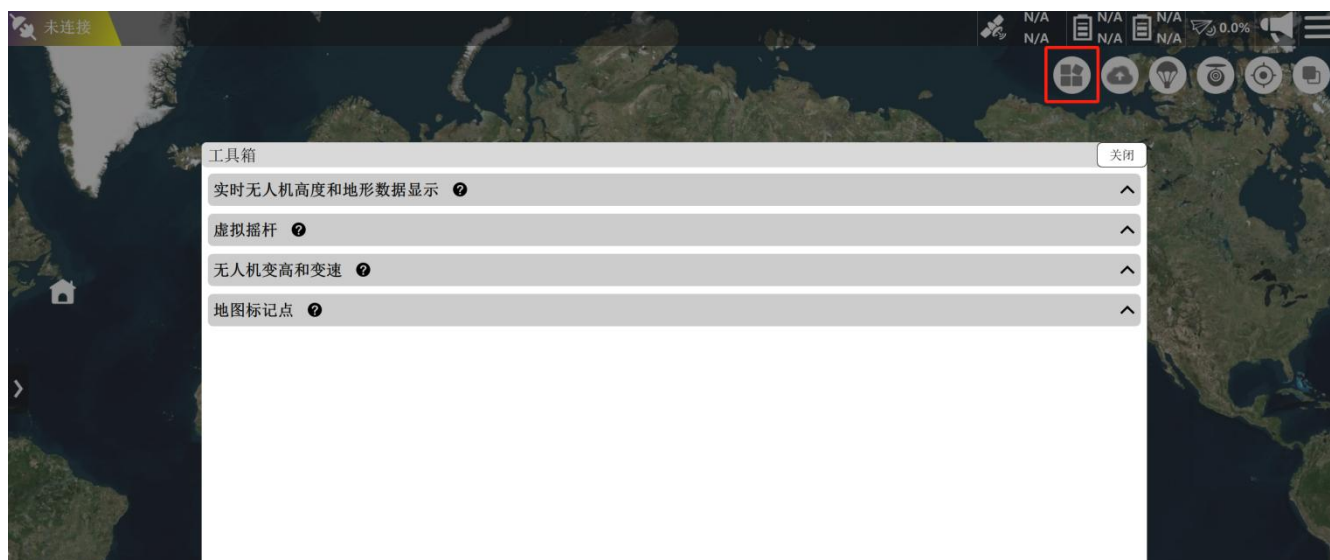
电子地图



卫星地图



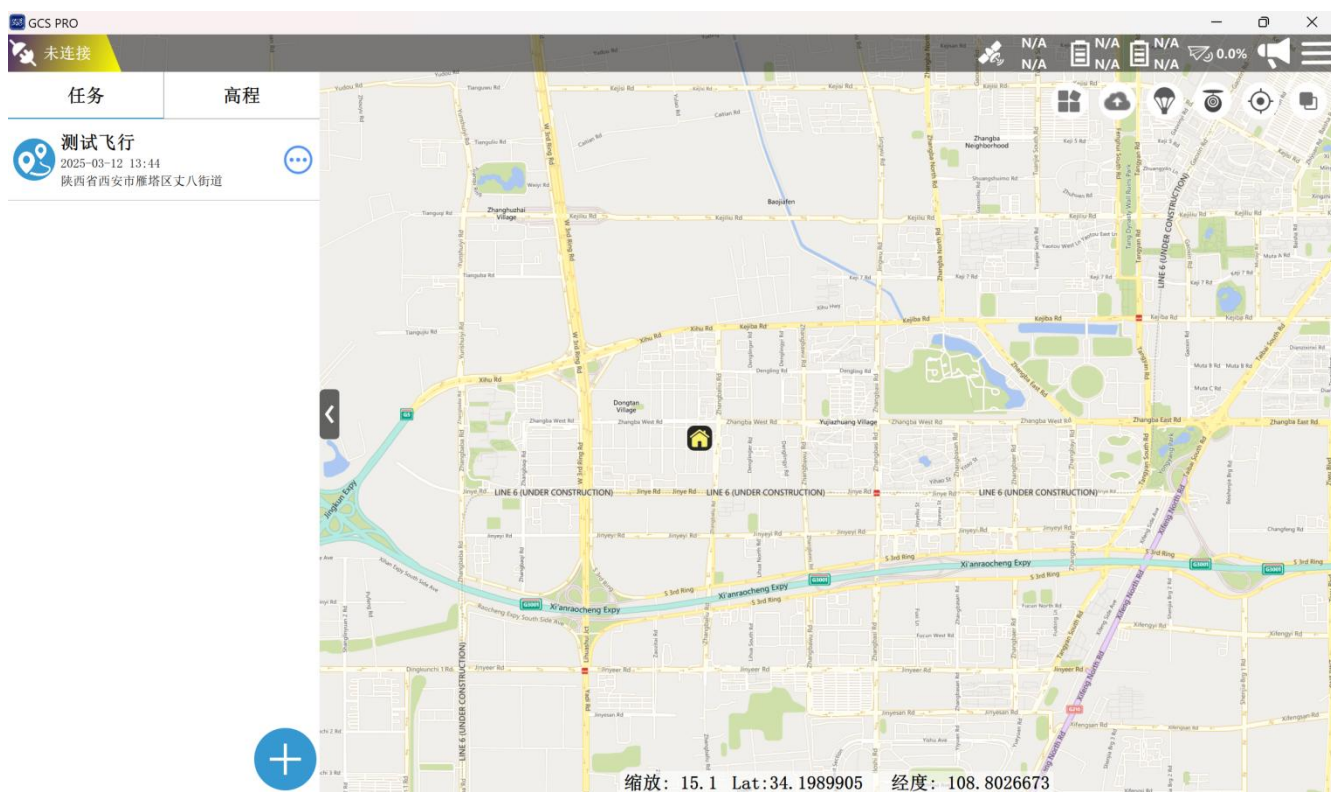
4.9 工具箱：实时无人机高度和地形数据显示、虚拟摇杆、无人机变高和变速、地图标记点。



4.8 飞行仪表区：仪表中有航向，距家角度，飞行距离，离家距离，航点数量，飞行航时，飞行速度，飞行高度，GNSS 定位信息。左边区域为姿态显示区，航向和姿态的单位“度”，速度单位（m/s）。



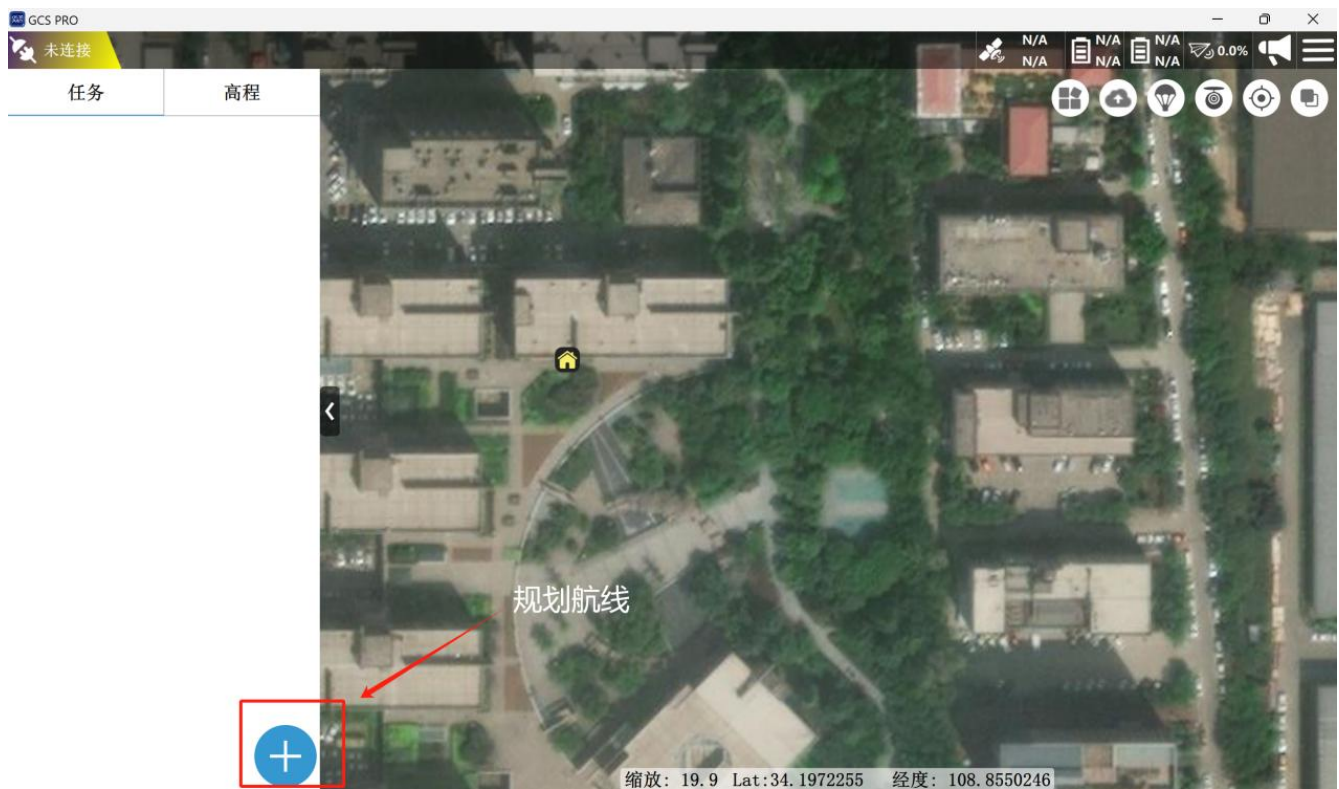
4.9 任务区



放大地面站地图至任务区域，点击左边小三角标志：



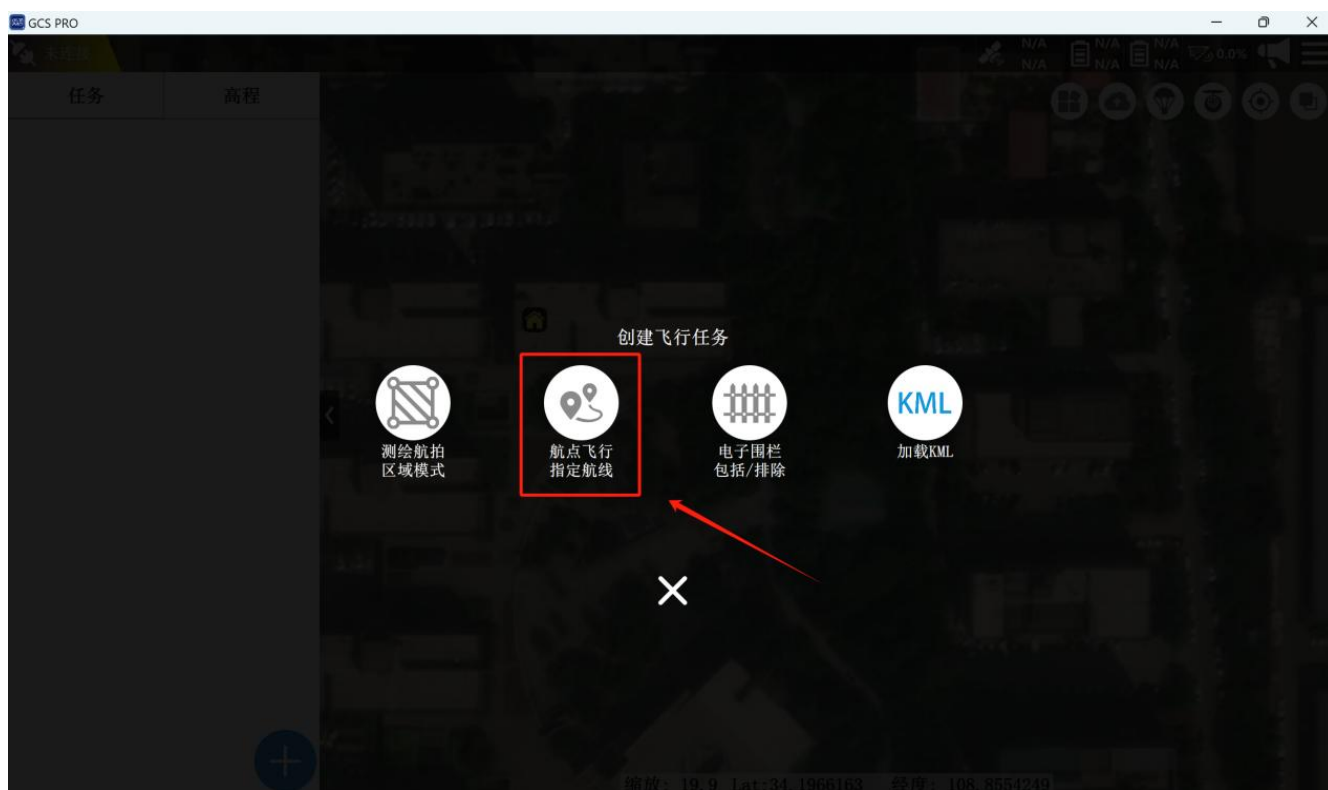
点击加号规划任务航线



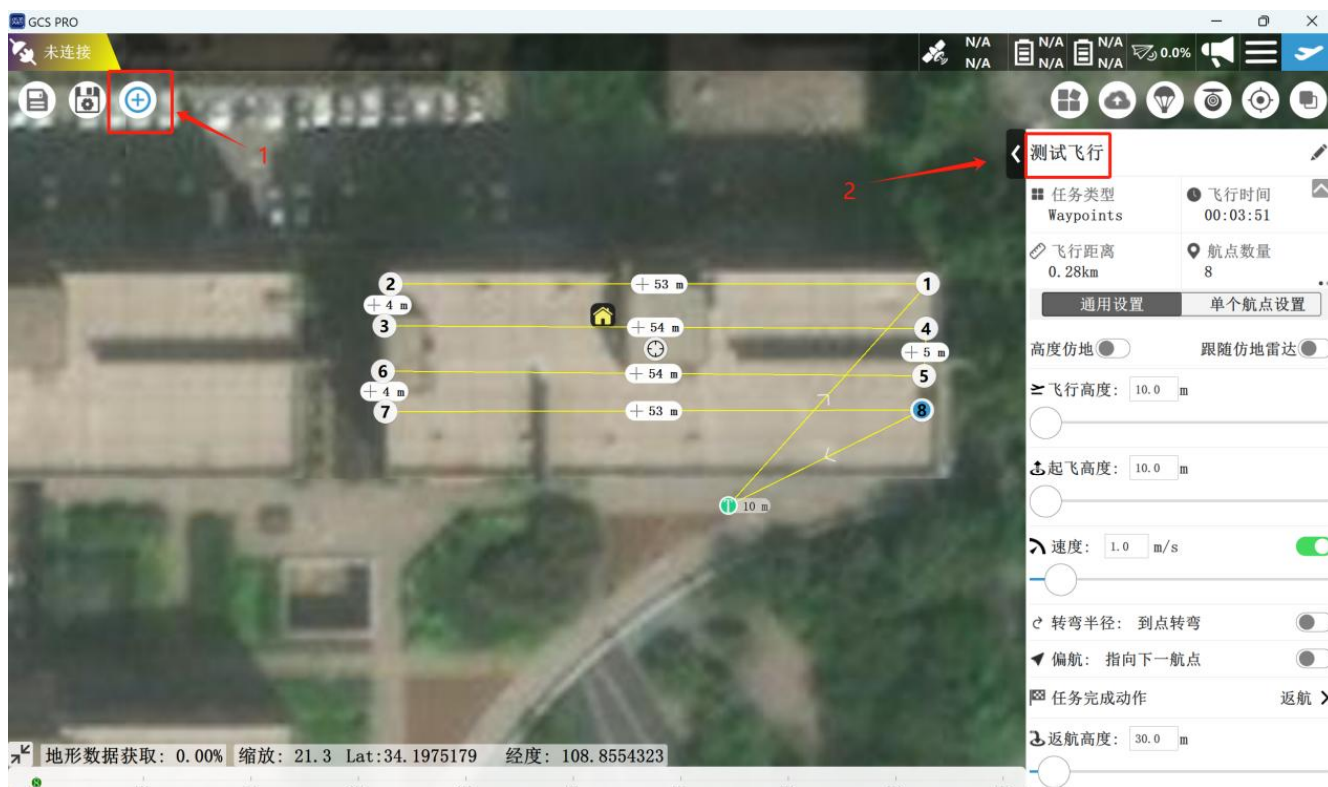
创建新任务:



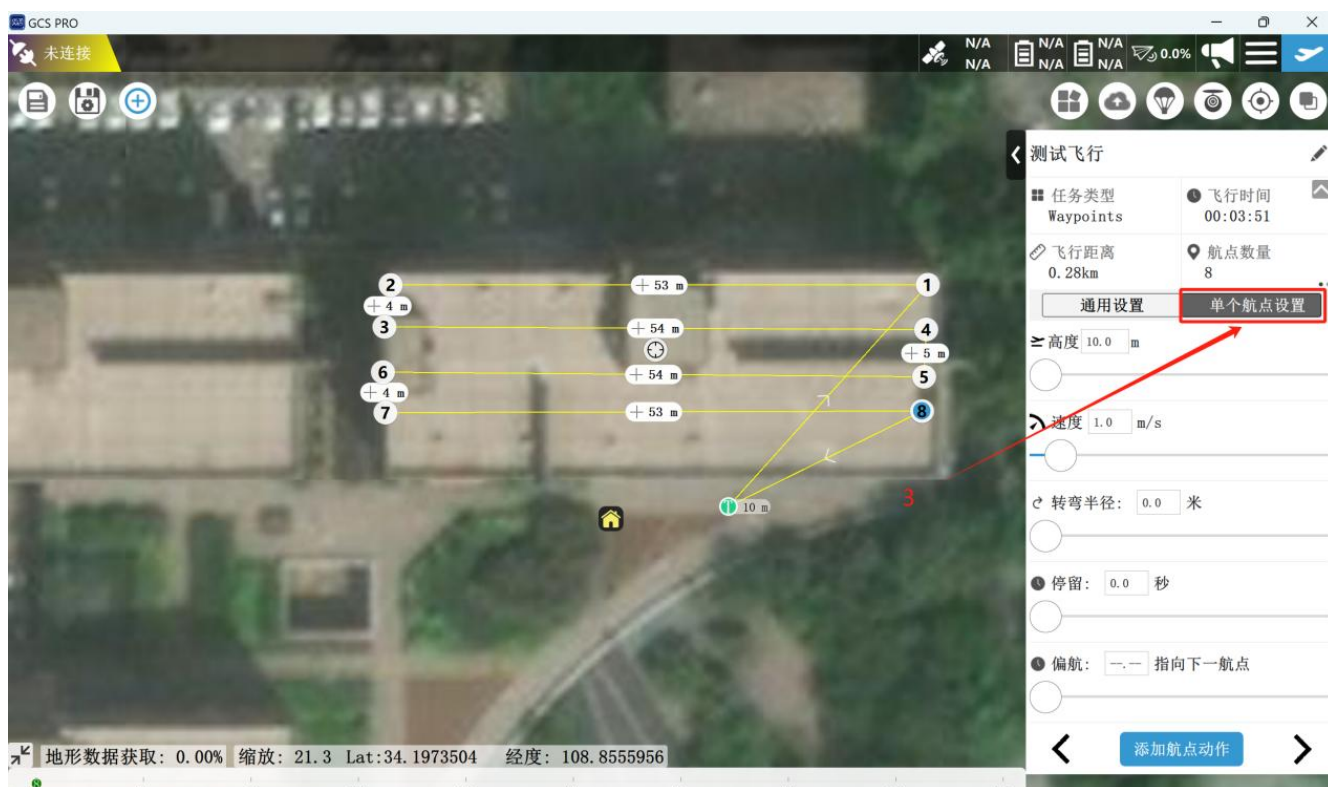
选择航点飞行指定航线：



点击左上角加号 (1) 添加航点，右上角 (2) 设置项目名称



选取地图上的航点，然后点击单个航点设置 (3) 可以设置每个航点的高度、速度等参数。



通用设置 (4) 下划，可以删除多余航点 (5)，(6) 用于飞机自身位置打点；航线规划完毕，点击 (7) 保存航线。



选取任务执行任务（8），上传任务（9），开始任务（10）。

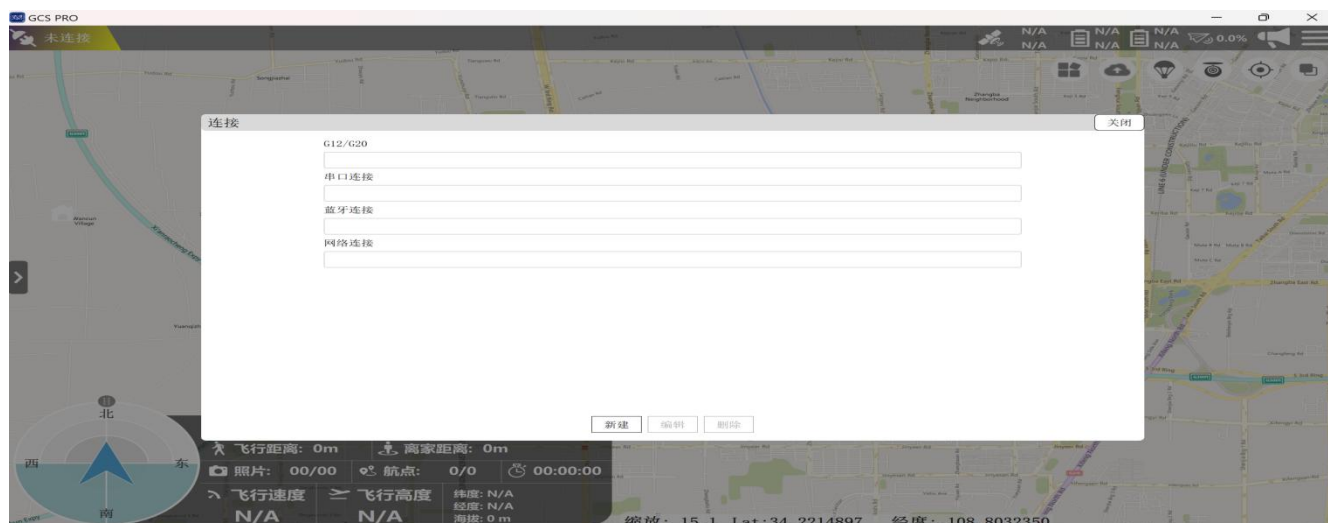


使用无人机规划软件（如 DJI Pilot 或无人机自身打点定高定点）设置飞行路线，覆盖所有光伏板区域。

设置飞行高度（通常距离光伏板表面 ≤ 1 米）和速度（建议：泡沫：2.5m/s，水洗 1m/s）。

5.遥控器链路区

链路区如图，包括了遥控器固件链路、串口连接、蓝牙连接、网络连接。



6.0 参数设置界面

参数设置界面包含：传感器、电池设置、飞行参数。

传感器

(1) 新安装的飞机必须进行磁罗盘校准。

a. 六面校准进入“系统调参”→“磁罗盘校准”，选择罗盘校准模式，这里选择的是“6 面校准”点击开始“校准磁罗盘”，当某一面图标指示边框由橙色变为绿色表示该 面校准完成，转动飞控计算机至未校准的其他面，按图所示逐一完成磁罗盘校准， 当所有图标指示边框都变为绿色，表示当前磁罗盘校准完成。

b. 八字校准。首先在“磁罗盘校准”界面将磁罗盘校准模式改为“2 面校准”，然后点击“设置校准模式”，提示“校准状态设置成功”后点击“开始校准磁罗盘”，等待然后第一个图标变为橙色，则可以按照箭头指示方向对飞机进行旋转，旋转过程中尽量使飞机的姿态足够大，否则可能完成不了校准，等待指示框变为绿色则校准成功。

(2) 电池设置低电压保护：当飞机在飞行过程中，触发了低电压保护后，会执行保护行为，包含：关闭、返航、悬停与悬停降落；一般会设置成为悬停。

以 18S 电池为例。1 级报警电压：65V，2 级报警电压：63V 。

(3) 电池电压标定

使用万用表测量电池电压并记录数值，将电池接上飞机，连接地面站，在地面站中观察电池电压数值；

在“参数列表”界面中点击右上角“参数显示配置文件”下拉菜单，选择“电压电流计参数”，找到描述为“板载电压监控比例因子”的参数“ADC_SCALE1”，根据万用表测量出来的电压来对比地面站显示电压的值，若地面站所显示的电压比实际测量的电压高，则应减小此参数的值，反之则应减小此参数值，直到地面站所显示电压与实际测量电压基本相同为止。注意，此参数值可设到小数点后几位，不一定为整数。

(4) **飞行参数**返航高度：可设置返航时的高度（返航高度必须在未起飞前设置，高度必须比周围最高建筑物高，返航时是直线距离飞行）

返航速度：可调节返航时的飞行速度

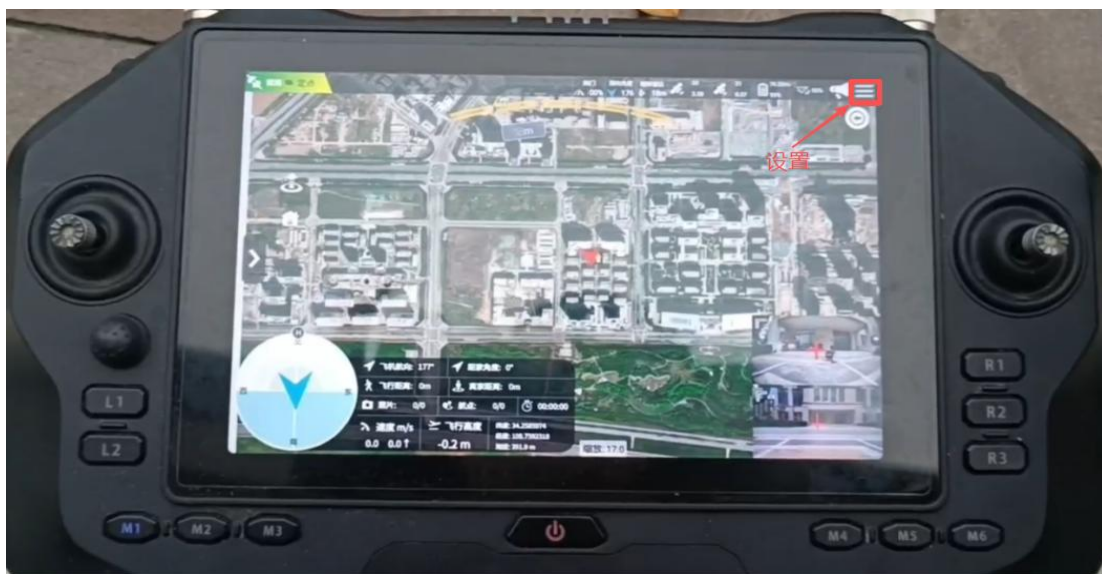
设备校准

1.0 磁罗盘校准

磁罗盘出厂时已经校准，如飞行环境空旷或干扰较小，无需再次校准。但当遇到环境干扰较大，地面站磁罗盘状态指示灯变为边黄/红色，或是飞行偏航较大，需要进行重新磁罗盘校准。磁罗盘校准使飞行器航向更准确，不同环境飞行时，磁罗盘重新校准可以确保飞控适应当地磁场环境。

校准方法：进入“系统调参”→“磁罗盘校准”，选择罗盘校准模式，这里选择 2 面校准。

1.首先打开遥控器和飞机，打开飞行软件（空天数维），等飞行功能加载完毕后，点击右上角设置按键



2.先点击无人机设置 1，进入飞机详情界面，点击传感器校准 2，再点击罗盘校准 3



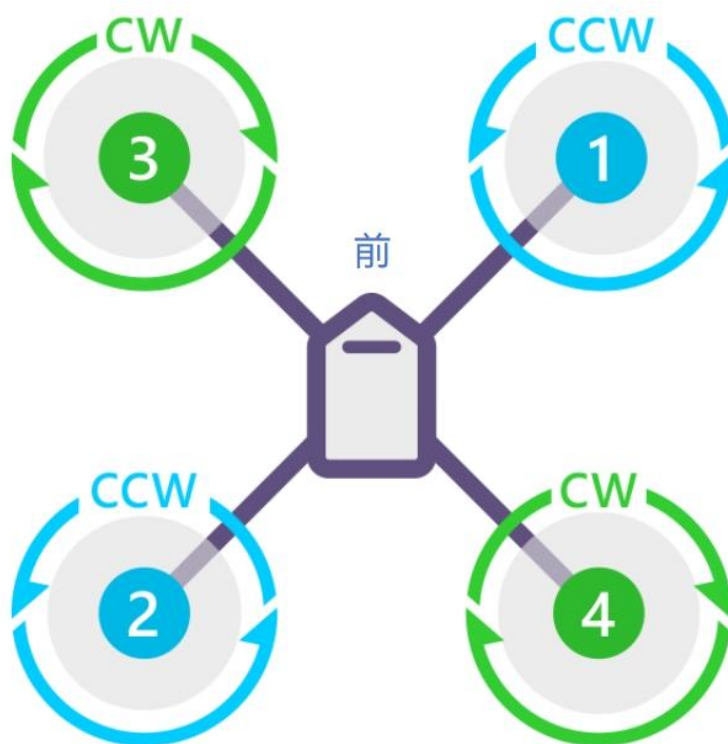
3.你进入校准界面，无人机两侧各站一个人，将无人机水平抬离地面，点击开始校准 4，工作人员将无人机原地水平顺时针旋转 360°，遥控器显示进度条加载 50% 4，水平旋转显示黄色 6，将飞机机头朝下，机尾朝上，原地顺时针旋转 360°，遥控器进度条加载 100%，然后遥控器显示校准成功 7，水平竖直校准显示完成 8，播报磁罗盘校准成功，磁罗盘校准成功。



安装、飞行

1.0 安装

- (1) 检查机臂、转向：检查 1-4 号机臂电机转向，1、2 机臂电机为逆时针旋转（CCW），3、4 机臂电机为顺时针转动（CW），需注意检查安装在电机上的螺旋桨是否正确。示例图：



- (2) 打开遥控器，将电池安装到电池仓内，接上飞控供电端电池，飞控通电后飞行器进入自检状态，此时不要触碰、搬动飞行器。
- (3) 地面站软件，在软件中连接无人机。连接完成后打开飞行信息状态面板，确认各模块是否正常，GPS 星数是否足够。各模块状态灯亮绿色，进入 RTK 定位后可执行下一动作。

2.0 飞行前检查

- (1) 确保飞行器电池、遥控器电池电量充足

- (2) 确保飞行器电池已固定。
- (3) 确保所有部件安装稳固。
- (4) 确保所有连线正确牢固。
- (5) 确保电机和螺旋桨安装正确稳固，且能正常工作，所有机臂和螺旋桨均已完全展开，机臂紧固螺丝锁紧。

3.0 基础飞行

- (1) 启动方式**确认飞行前检查无误后，确认周边环境符合《注意事项》和《安全概要》内的要求，接上动力供电端电池，摇杆内八解锁，待电机怠速转动后可缓慢拉升油门，直到无人机离地起飞。
- (2) 停止方式**当需要更换电池时，操控无人机至空旷的安全位置降落，油门归零后，在遥控器上执行油门下拉至最低位上锁，锁定电机。然后将无人机的电池插头拔出。

充电器

一、新款充电器视图

1.接入电源(功率 > 6000W)1,打开电源开关 2



标冲线



快充线



2.插入电池 3、4。注意：插拔电池须竖直插放，充电开关关闭后，才可以插拔电池，充电中禁止插拔电池



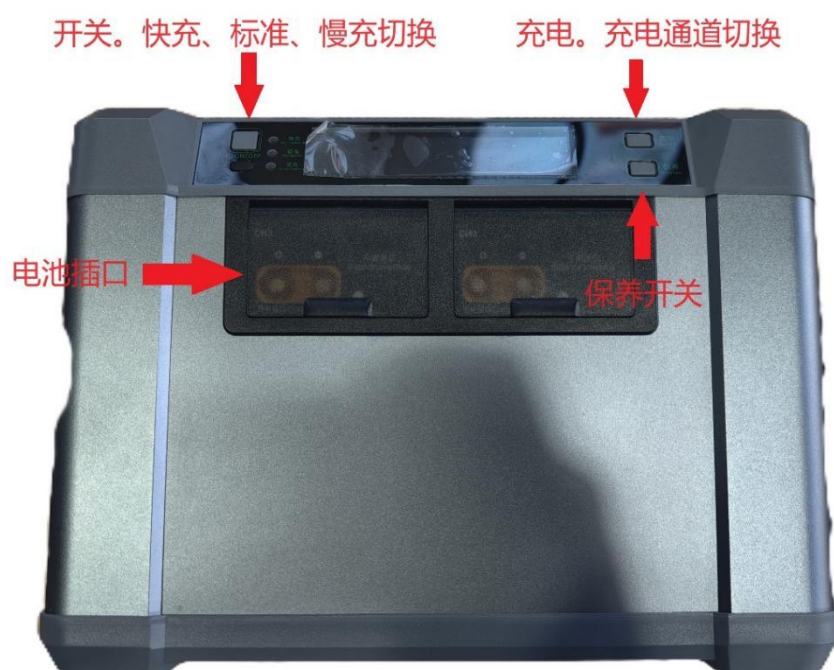
3. 通道 5: 切换电池仓 1 号通道和 2 号通道屏幕界面按键;

模式 6: 切换保养、慢充、标冲、快充方式按键 (注: 标冲同时冲两块电池,

电源 7: 按一下开始充电, 然后屏幕只显示一个充电模式, 并绿灯常亮如图 9, 电池也显示开始充电, 再按一下, 就会关闭充电, 模式界面都会显示



二、老款充电器视图

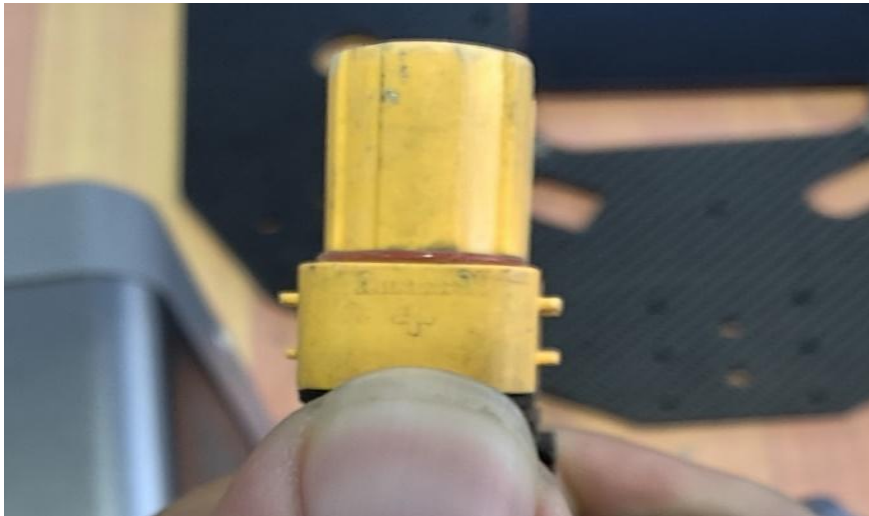


先将充电线接上，长按开关，开机或关机。开机后短按可在快充、标准、慢充之间切换。当电池插满后可以短按充电，选择先充的电池，长按开始充电。缺电的电池，充电接口，平衡接口插口都接好后等待 10 秒左右电池会自动充电。



充电头是有正负极，平衡头是有正反面。充电接口，平衡接口是有保护。若插入方向不对则无法插入。

平衡头中间有缺口的是上方，充电头正极侧面凸起负极侧面凹陷。



电池插头左右两边有正负极标注。正常充电用标准模式，在执行任务急需电池可以用快充，在任务结束用慢充平衡电压。长时间不用电池需要冲放电保养。每三个月就需要冲放电保养一次。

清洗套件说明和使用

1. 设备概述

该设备装配喷洒清洗和单点摇摆清洗两种系统。喷洒清洗主要对表面灰尘进行快速清洁，单点摇摆清洗主要针对鸟屎、泥污等顽固污渍的清洗处理。两种清洗方式互相结合，从而完成对光伏板的高效清洗。

2. 产品组成及参数

1) 飞行器型号及参数：

飞行器型号	产品参数
-------	------

KT-450	<p>无人机材质：高强度碳纤维</p> <p>旋翼数量：4 轴 4 桨</p> <p>轴距：2250mm</p> <p>展开最大尺寸：2370mm*2940mm*940mm</p> <p>展开尺寸：1720mm*1880mm*940mm</p> <p>折叠尺寸：1450mm*870mm*1080mm</p> <p>最大起飞重量：99.5kg</p> <p>最大载荷量：50kg</p> <p>空机质量：45.9kg</p> <p>单块电池质量：13.6kg</p> <p>定位系统：RTK/GPS/伽利略/格洛纳斯</p> <p>定位精度：±0.5m</p> <p>动力系统：FOC 高效动力系统</p> <p>螺旋桨尺寸：41/43 寸折叠桨</p> <p>空载续航：25min</p> <p>50kg 载重续航：10min</p> <p>最大飞行速度：18m/s</p> <p>可抗风等级：6 级</p> <p>最大飞行海拔：5000m</p> <p>工作温度：-20℃~60℃</p>
--------	--

(可匹配多规格电池以满足不同的续航需求，以实物为准)

2) 清洗系统组成及参数

主要组成部分：50L 水箱、高压水泵、高压喷头、分流器、五进八出分水管、舵机、高压水管、转接头、快接接头等设备。



3) 清洗系统相关参数：

喷洒清洗系统	<p>喷嘴方式：15 度扇形高压喷头</p> <p>喷嘴数量：2 个</p> <p>智控增压水泵最大压力：10Mpa</p> <p>最大喷洒流量：20L/min</p> <p>单次作业时间：1.5min</p> <p>作业载荷：8kg</p>
单点摇摆清洗系统	<p>喷嘴方式：0 度柱状高压喷头</p> <p>喷嘴数量：2 个</p> <p>智控增压水泵最大压力：10Mpa</p> <p>最大喷洒流量：10L/min</p> <p>单次作业时间：3min</p>

	作业载荷：5kg
--	----------

4) 专用设备及参数:

避障锁距系统	避障方式：毫米波雷达锁距 避障范围：0~10m
飞行摄像头	FPV 摄像头视角：俯仰 180°，横滚 180° FPV 摄像头分辨率：1080p 25fps
电池	电池类型：18s30Ah 电池总重：13.6kg 电池数量：1 块 电池放电系数：30C 电池总容量：30000mAh 电池充电速度：2C 充满电电压：78.2v 标称电压：68.4V

遥控器	<div>显示屏：7 寸</div> <div>重量：530g</div> <div>系统配置：Android 13</div> <div>存储：4GB RAM +64GB ROM(可扩展)</div> <div>尺寸（天线收起）：274（长）*190（宽）*100（高）毫米</div> <div>内置电池：13400mA/H</div> <div>快充协议：TYPE-C IP</div> <div>防护等级：IP54</div> <div>续航时间：11 小时</div> <div>工作环境温度：-10℃~55℃</div> <div>工作频率：2.400-5.850GHz</div> <div>信号有效距离（无干扰、无阻挡）：5 - 10km</div> <div>遥控器充电方式：TYPE-C</div> <div>遥控器充电时间：3 小时</div>
-----	---

3. 设备工作参数及环境需求

1) 工作参数

喷洒清洗系统工作飞行距离清洗面 1 米, 喷幅宽 2 米, 飞行速度 1.5~2m/s, 30L 水持续喷洒 90 秒, 单次清洗面积约 300 平方米; 单点摇摆清洗系统工作飞行距离清洗面 1~1.5 米, 喷头摆动幅度 0~45 度, 30L 水持续清洗 3 分钟, 可进行多点位顽固污渍清洗。

2) 环境需求：

- a. 200L 以上储水箱，以及相应的供水设备；

- b. 6kw 以上功率的 220V 市电；
- c. 平板推车尺寸大于 1200*1100mm；

4. 设备操作流程

- 1.检查设备是否完全：检查无人机主体、清洗装置、控制系统和防护装置是否完好无损。
- 2.安装清洗装置：将清洗装置安装到无人机主体上，确保连接牢固。
- 3.连接电源：将电池和遥控器连接，打开电源开关。
- 4.根据需求，打开相应的阀门。
- 5.控制无人机飞行：使用遥控器控制无人机飞行，根据需要调整飞行高度、速度和方向。
- 6.开始清洗：在确定清洗对象后，开启清洗泵，使用无人机对目标表面进行清洗。

5. 设备操作注意事项

日常操作：

- 1.在操作前，务必了解设备的各项功能和操作方法。
- 2.在操作过程中，应保持无人机的稳定性和安全性。
- 3.在清洗过程中，应根据表面材质和污垢程度选择清洗系统。
- 4.在操作结束后，应及时关闭电源并做好设备保养。

特殊操作：

- 1.在遇到特殊情况时，可采取紧急制动或手动控制无人机返航。
- 2.在遇到设备故障时，应及时停机检查并联系专业人员进行维修

维护与保养

- (1) 行业无人机维护保养不当，会使无人机的寿命降低。除按安全概要中进行基础保养，用户在使用过程中应定期维护，以延长无人机的使用寿命。
- (2) 电池需定期保养，请使用充电器保养功能，将电池电压充放至保存电压。

- (3) 每次使用后请仔细检查飞机上使用的桨是否有裂纹和断折迹象，以及所使用的电池表面有无孔洞和被尖锐东西刺穿的现象，若有被破损的电池会引起燃烧，损毁无人机。
- (4) 使用期间每隔一周前仔细检查各个部件以及配件是否完好，尤其是检查飞机上使用的桨是否有裂纹和折断迹象以及所使用的电池表面有孔洞和被尖锐的东西刺穿的形象。
- (5) 使用期间每隔一周前仔细检查遥控器是否完好并能正常使用，仔细检查看飞控上的线有无松动和损坏，GPS 是否松动。
- (6) 使用前和使用期间（每隔一周）仔细检查飞机机体是否松动，连接部分是否牢固，螺丝是否紧固，尤其是电机是否松动。
- (7) 水泵首次更换机油 50 小时；后续每 500 小时或每年更换（机油：SAE15w-40 矿物基）。

储存和运输

- (1) 如无人机需要长距离运输，将螺旋桨拆卸，机臂折叠后装入包装箱运输。
- (2) 无人机长时间不使用需要库存时，请在折叠件转轴处滴上润滑油，拆卸螺旋桨，装入包装箱后储存在阴凉干燥的室内，避免阳光直射。
- (3) 电池再存储时需先检查电池外观是否完好，有破损的电池需单独存放在防爆箱内。外观完好的电池，需将电压充放至保存电压 3.8—3.85V 之间。并定期检查，长时间存放时需定期充电至保存电压。