



多旋翼专业级无人机

使 用 手 册

专注应急通信，持续引领创新
版权所有 不得复制

目录

一、免责声明.....	3
二、无人机—飞行器.....	4
2.1、无人机组成.....	4
2.2、无人机接口图示.....	6
2.3、挂载安装.....	7
三、无人机—智能遥控器.....	8
四、挂载介绍.....	10
4.1 无人机—变焦云台（30 倍）.....	11
4.2 无人机—机载喊话器.....	14
4.3 无人机—抛投器.....	19
4.4 无人机—探照灯.....	21
4.5 无人机—锂聚合物电池及电池充电器.....	23
五、智能遥控器使用说明.....	28
六、飞行安全.....	36
七、起飞准备.....	38
7.1. 静态检查.....	38
7.2. 安装电池及起落架.....	38
7.3. 安装挂载.....	40
7.4. 安装机臂.....	40
7.5. 参数检查.....	41
7.6. 挂载控制.....	45
八、无人机起飞.....	46
九、飞机降落.....	48
十、常见问题解答.....	48
十一、法律法规.....	49
售后服务.....	50

一、免责声明



危险

首先感谢您使用慧明捷科技有限公司无人机设备。它融合了高科技精华、外观精美、图传覆盖面积广。希望它能给您的工作带来无限的便捷。

在使用无人机图传设备前，请仔细阅读本须知，一旦使用即被视为本声明内部已经全部认可与接受。请严格遵守用户手册安装和使用该产品。

特别声明：由于本产品新手操作，十分危险。飞行员必须经过慧明捷科技有限公司的培训，并且在考核通过之后才能操作。

在未通过考核便擅自操作的情况下所造成的损害或损伤，慧明捷科技有限公司将不承担相应的损失及赔偿责任。



警告

请把电器部件放在儿童触及范围之外；

确保飞行器飞行时远离人群及危险物品，建议您在专用的飞行场地飞行；

切勿在饮酒、疲劳或其他精神状态不佳的情况下进行任何操作；

请严格按产品手册进行操作；

飞行前请确保供电系统及其他功能模块连接正确，否则可能造成设备的烧毁；

遥控器通道校准、固件升级、参数设置前请关闭动力电源或取下螺旋桨，防止电机突然高速旋转；

切勿在恶劣环境下飞行；

请勿改变机架的结构，如改变，后果自负

! 免责条款

1. 本产品为特殊控制物项，用户将为使用本产品的一切行为负全部责任，对于直接或间接使用本产品造成的后果厂家不承担任何责任。
2. 本产品使用过程中，对于造成违反公共秩序或公共安全的行为，用户须承担法律责任。
3. 对于以下几种情形，我们不提供任何技术支持和安全承诺：
 - (1) 通过非正规代理商或非正常渠道获取本产品的单位或个人；
 - (2) 未经授权改装、调试和更换零件的产品；
 - (3) 所有人没有在民航登记注册序列号的产品；
 - (4) 由于个人操作失误或自然灾害不可抗拒的因素造成人身伤害及财产损失。

另行通知：因我司产品在持续升级，说明书也在持续更新，如说明书图片与实物有区别，请以实物为准。

二、无人机—飞行器

2.1、无人机组成

完整的一架飞机由碳纤维机身、碳纤维机臂、碳纤维起落架、电子调速器、无刷电机、碳纤维螺旋桨、飞行控制系统(LED 灯+主控+GPS+解锁开关)、数传、图传、地面站等组成。



图 1-1 多旋翼专业级无人机实物图

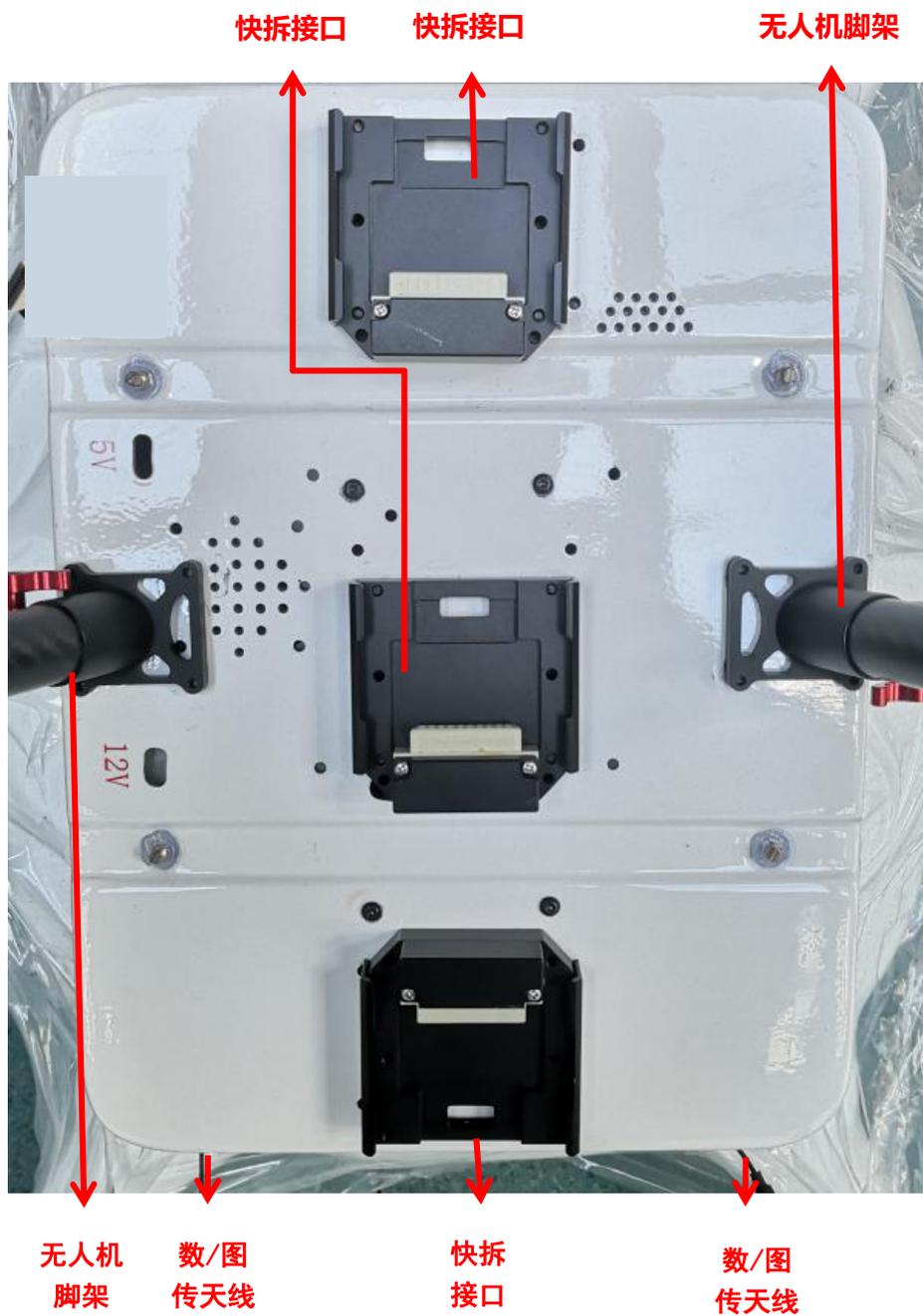
无人机材质：

- 1、机身：机身采用 3K 碳纤维复合材料，一体成型无焊接，低风阻设计
- 2、上盖：上盖采用防水玻璃纤维复合材料，具有防水性能
- 3、支臂：支臂采用碳纤维复合材料，可拆卸，方便运输
- 4、起落架：起落架采用碳纤维复合材料，重量轻，刚性强

技术参数

- 1、机型：六旋翼
- 2、动力：电动
- 3、轴径:1600mm
- 4、机身重量 6460g
- 5、最大起飞重量：25280g
- 7、空载起飞重量：11760g
- 8、展开时间：系统从携行状态到起飞状态的展开时间 1min21s（双人操作）
- 9、有效测控距离：在标准飞行情况下，控制站对无人机有效测控距离 9km；
- 10、行姿态平稳度：在标准飞行情况下，飞行俯仰角平稳度 $\pm 5^\circ$ ，滚转角平稳度 $\pm 5^\circ$ ，偏航角平稳度 $\pm 3^\circ$
- 11、最大续航时间:标准飞行工况下，无人机最大续航时间 63min55s
- 12、最大续航里程：20km
- 13、最大平飞速度：70km/h
- 14、定位导航模块：支持北斗/GPS/GLONASS 等定位导航
- 15、任务规划功能：系统具有任务规划功能，支持自动规划航线，可通过控制站在地图上设置编辑或更改航点信息与航线，并实现显示、预设多条任务航线等任务规划功能
- 16、返航模式：支持失控返航、一键返航、低电量返航等返航模式
- 17、安全策略选择功能：系统具有安全策略选择功能，遇到突发情况时，无人机能选择自主原路返航、自主直线返航、自主爬升返航、迫降等安全策略，优先级可编辑

2.2、无人机接口图示



2.3. 挂载安装

2.3.1. 安装方法

(1) 如图 1 所示，先将快拆的固定端顶入飞机快拆底座上，然后按箭头方向向上推听到咔哒一声即已固定。安装好后效果图如图 2 所示。

(2) 安装好后给无人机通电，即可用遥控器查看或控制挂载

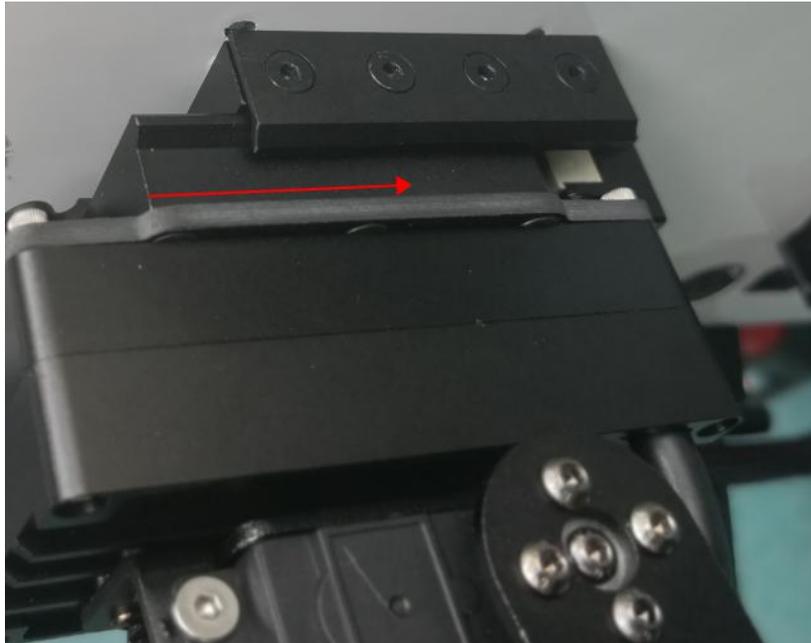


图 1 安装状态图

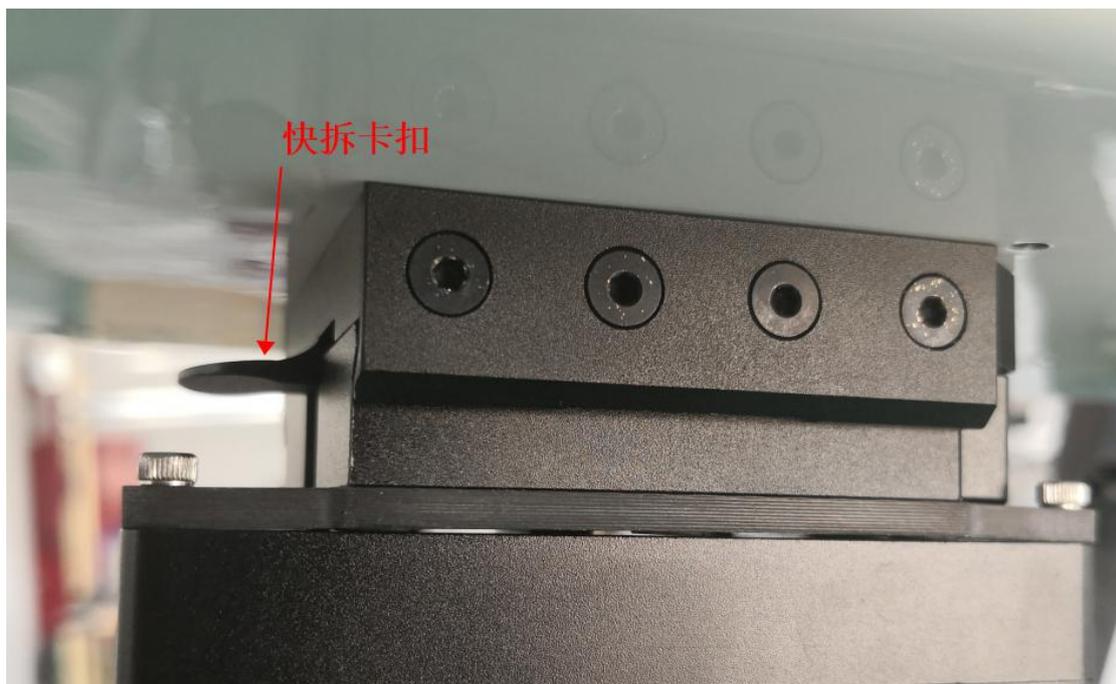


图 2 安装完成图

(3) 取下时：按下快拆卡扣按钮，同时向安装相反方向平行抽出即可取下

三、无人机—智能遥控器

注意：

- 1、开启时：必须先检查天线连接正常后，在打开电源;关闭时：先关闭地面站软件在关电源。
- 2、起飞前：先打开遥控器后打开地面站软件再给飞机通电；降落后：先断开飞机电源在关闭遥控器地面站软件最后关闭遥控器电源。
- 3、在给无人机及遥控器通电后，遥控器油门一定不要触碰到，当周围环境支持无人机起飞时才可开始操作；
- 4、解锁：两个摇杆“双内八”打杆，待遥控器提示“已解锁”声音或遥控器显示“已解锁”时，放开右手“前后左右”摇杆（此时遥控应处于居中状态）；左手“油门”摇杆必须用手向下压到处于最下（低）；
- 5、起飞：右手慢慢向前（上）回“油门”摇杆，待“油门”摇杆居中时，无人机桨叶开始旋转（此时注意遥控器无人机显示状态，无人机桨叶转速是否均匀，有无异响），确定无问题然后在向前（上）匀速推动油门摇杆，无人机开始起飞（刚开始上升时右手“前后左右”控制摇杆不要控制，保持无人机垂直上升，当上升到支持控制无人机“前后左右”飞行时，才可控制无人机“前后左右”摇杆）；
- 6、降落：需保证降落位置支持无人机安全下降，下降时不能突然向下收回无人机“油门”摇杆，必须慢慢匀速向下收“油门”摇杆；
- 7、上锁：无人机安全降落后遥控“油门”摇杆收到最低或最下，压住摇杆，待遥控器提示已上锁或显示“已锁定”后才可放开“油门”摇杆（此时可断开无人机电池电源或更换电池）

无人机上升/
下降（油门）

电源开关

无人机航向控
制（前后左右）



技术参数

- 1、一体化设计，集成图像传输、数据传输及遥控等功能
- 2、一机多控，可同时控制无人机及挂载
- 3、接口类型：遥控器具有 RJ45、Type-C、USB 等接口及 TF 卡槽，方便传输及存储数据
- 4、数据交互功能：遥控器具有数据交互功能，能对无人机进行图像传输、数据传输及遥控的集成功能，以及支持通过 Type-C、USB 接口与 PC 进行连接，并实现数据传输、图传显示等数据交互功能
- 5、屏幕：内置 7 寸显示屏；支持多点触控
- 6、分辨率：1920*1080
- 7、通道数量：16 个
- 8、视频显示功能：遥控器具有视频图像显示功能，能切换显示 2 路摄像机的实时视频图像
- 9、设备内置电池，待机时间 12h，6h 时显示剩余电量为 80%；

四、挂载介绍

无人机一变焦云台（30倍）、机载喊话器、抛投器、探照灯、锂聚合物电池、电池充电器



4.1 无人机一变焦云台（30 倍）

无人机一变焦云台（30 倍）：支持拍照、录像、变倍，拍摄的视频保存在摄像机上的 SD 存储卡内，取出卡可用读卡器将视频文件拷贝到电脑上查看。



技术参数：

- 1、成像器件：1/2.8" 逐行扫描 CMOS 传感器
- 2、有效像素：1920*1080
- 3、最低照度：彩色：0.1Lux 黑白：0.001Lux
- 4、快门速度：1/100000s~1s
- 5、帧率：25/30/60fps
- 6、变倍：30 倍光学变焦
- 7、焦距：f4.7~141mm
- 8、光圈：F1.8~F3.6（广角 - 长焦）
- 9、视频压缩：支持 MPEG-4、H.264 Main Profile 等多种格式
- 10、分辨率：支持 1080P/720P/D1 等分辨率
- 11、云台控制参数：控制精度：±0.02°
- 12、工作电压：DC 12V/3A
- 13、功耗：4W

安装步骤:

(2) 如图 1 所示, 先将挂载快拆水平对准飞行器快拆底座中间位置, 然后顶入快拆底座上贴紧, 再按箭头方向推动, 听到“咔哒”一声即已固定。安装好后效果图如图 2 所示。

(2) 安装好后给无人机通电, 即可用遥控器控制及查看云台摄像机图像。



图 1 安装状态图

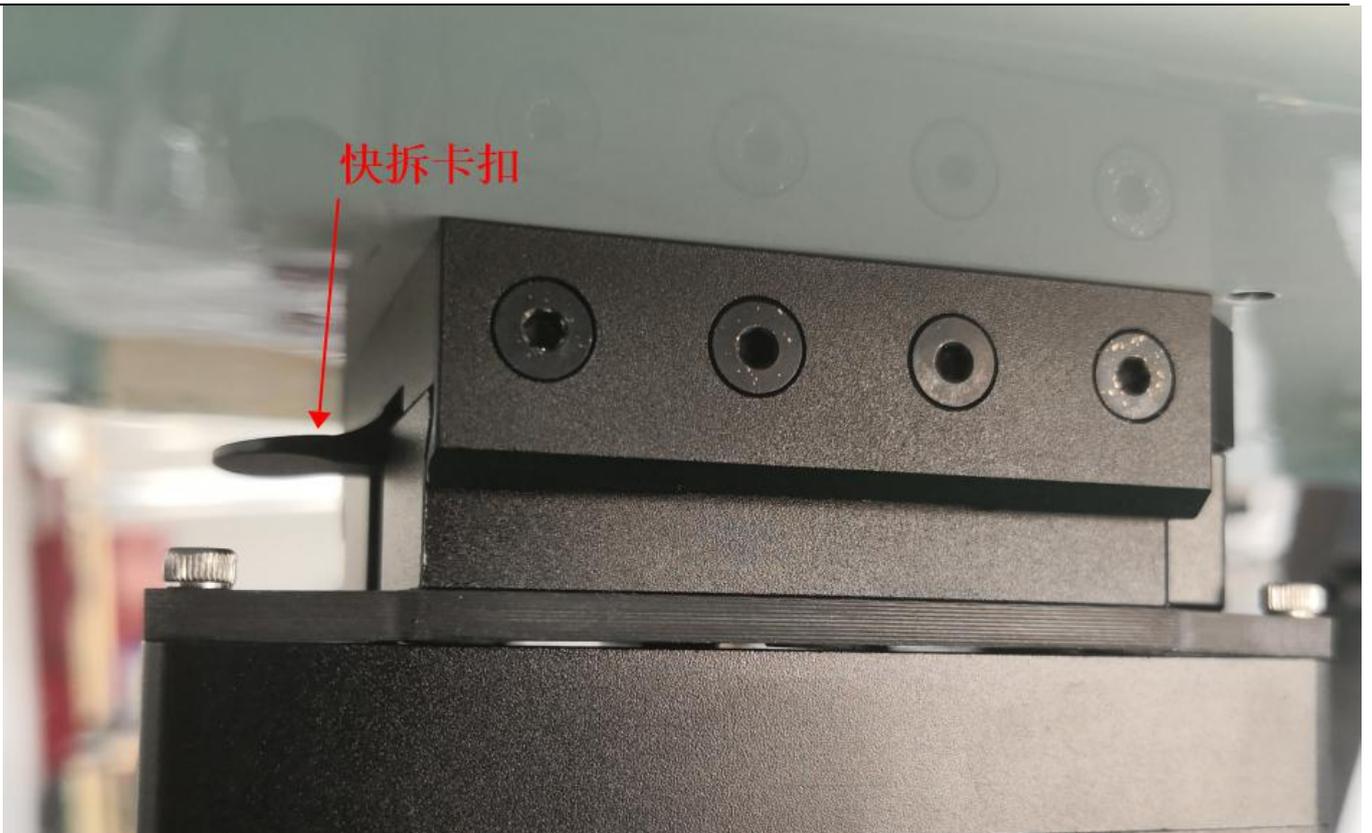


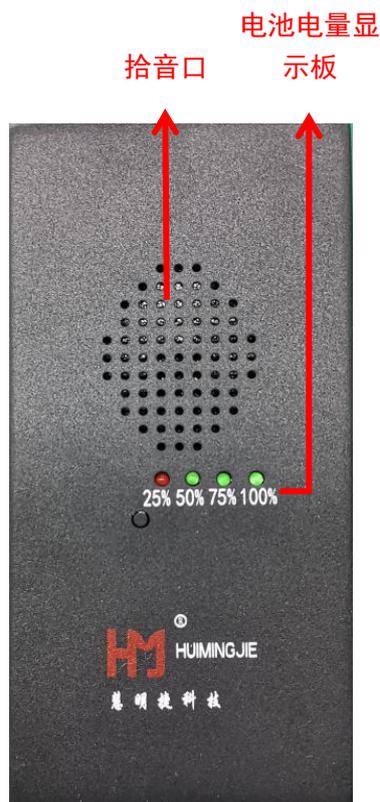
图 2 安装完成图

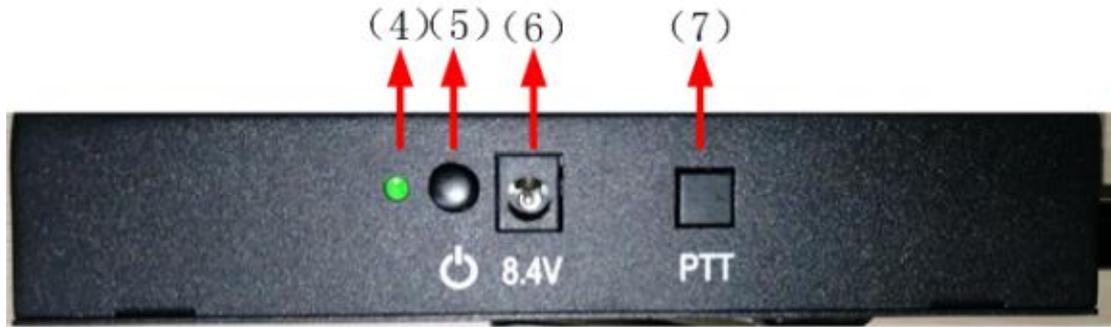
(3) 取下时：按下快拆卡扣按钮，同时向安装相反方向平行抽出即可取下

4.2 无人机—机载喊话器

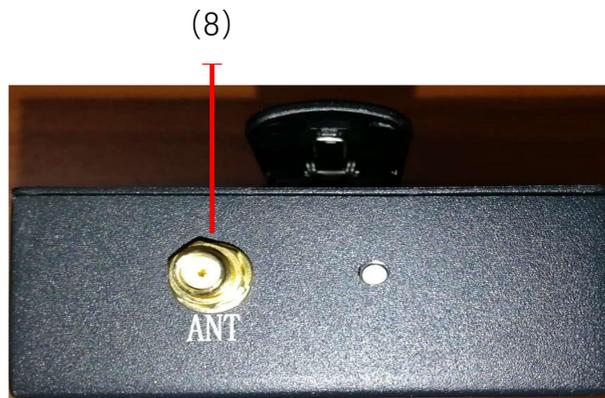
无人机—机载喊话器：分为 A、B 两部分，A 部分喊话器对讲机，B 部分喊话器（天空端），支持 MP3 格式的音频文件播放，将音频文件拷贝到喊话器内的 SD 储存卡上，按遥控器控制键即可播放，也可以用手持对讲机现场喊话。

A. 无人机—喊话器手持对讲机





- (4) 电源灯；
- (5) 电源按键；
- (6) 8.4V 充电口；
- (7) PTT 按键；



- (8) 语音天线：接配套的语音天线；

安装步骤：

第一步：将语音天线接在天线接口上，展开天线并将最上一节向下收缩。

第二步：检查剩余电量是否低于一格。（低于一格须及时充电）

第三步：检查天线是否接好。

第四步：检查无误后即可开机。

第五步：按对讲机的 PPT 进行喊话。

B. 无人机—喊话器（天空端）



技术参数:

- 1、一体化设计，结构简单，安装方便
- 2、内磁喇叭有效避免干扰飞机地磁；
- 3、采用数字语音算法，声音清晰度高，消除模拟语音的杂音现象
- 4、支持实时喊话和 SD 存储卡语音播报
- 5、发射频率范围:433MHz
- 6、通过数字调制方式，实现 12.5KHz 数据和语音功能
- 7、接收灵敏度：-115dBm；
- 8、声音强度：距离喇叭口 1m 处，声音强度为 130dB；距离喇叭口 100m 处时，声音强度为 80dB
- 9、额定音频失真:3%；
- 10、防啸叫距离:≥20 米
- 11、频率响应：20Hz~20KHz；
- 12、有效传声距离:600m
- 13、接收电流:100mA
- 14、重量:840g

安装步骤:

(4) 如图 1 所示，先将快拆的固定端顶入飞机快拆底座上，然后按箭头方向向上推听到咔哒一声即已固定。安装好后效果图如图 2 所示。

(2) 安装好后给无人机通电，即可用手持端控制喊话及在起飞前打开喊话器（天空端开关）进行录音播放。

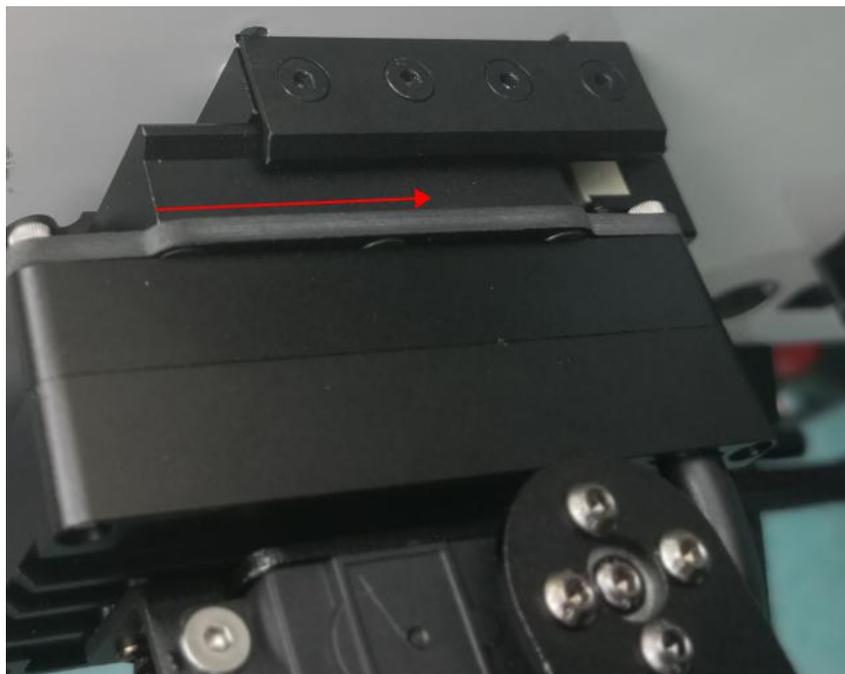


图 1 安装状态图

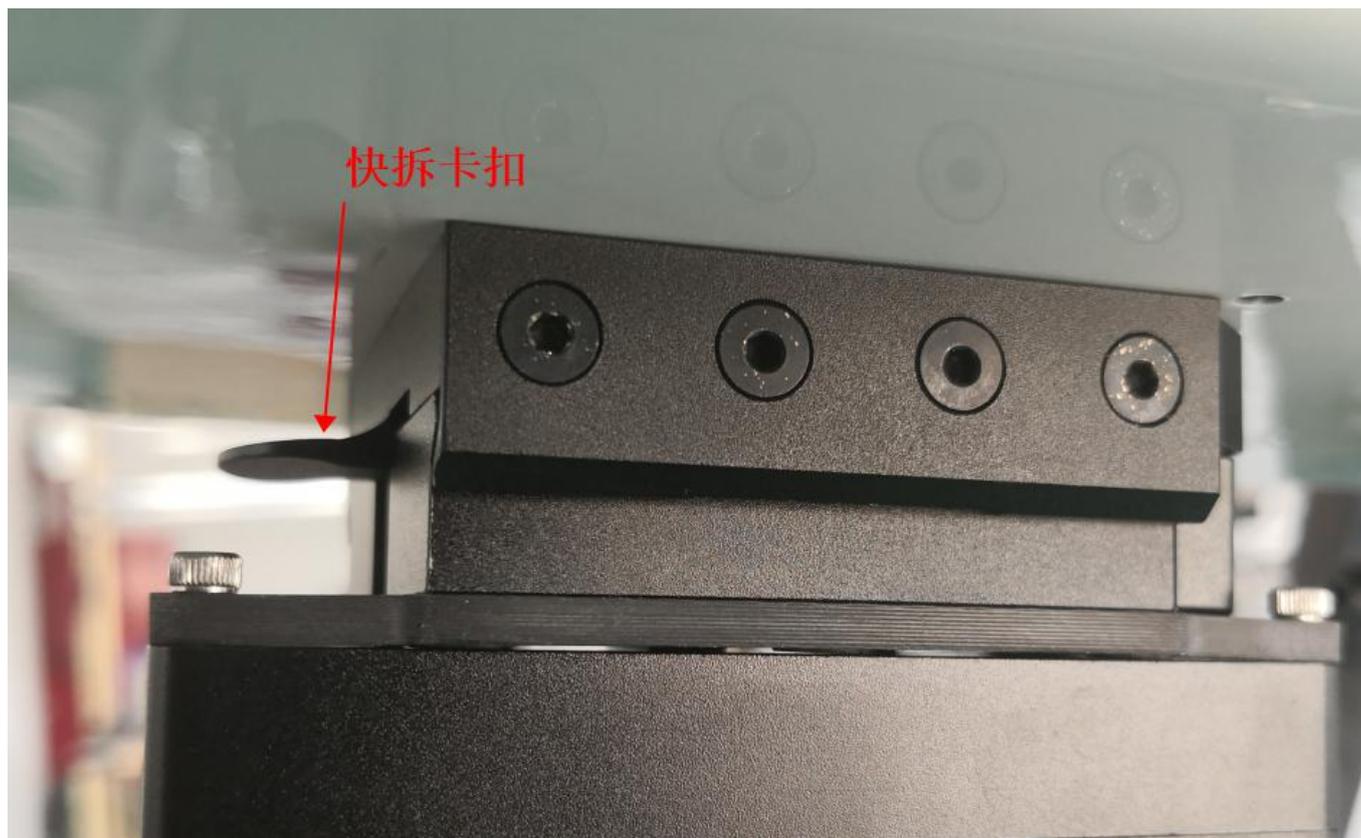


图 2 安装完成图

(3) 取下时：按下快拆卡扣按钮，同时向安装相反方向平行抽出即可取下

操作说明：

- 1、将投掷器固定到无人机上，按箭头方向向上推听到咔哒一声即已固定
- 2、无人机正常起飞后，按喊话器手持对讲机的 PTT 键可直接进行喊话示警。（不用打开语音播报开关）
- 3、也可在起飞前打开语音播报开关进行录音播报。

4.3 无人机一抛投器



技术参数：

- 1、采用 7075 航空铝制作，强度高、重量轻
- 2、控制方式：通过舵机信号控制设备开与关
- 3、操作简单，安装方便
- 4、可挂载重量：12kg
- 5、重量：60g
- 6、支持多轴无人机，固定翼飞机等进行抛投
- 7、支持投放物品（救生圈，绳子，药品，食物，水等）

安装步骤:

(1) 如图 1 所示, 先将快拆的固定端顶入飞机快拆底座上, 然后按箭头方向向上推听到咔哒一声即已固定。安装好后效果图如图 2 所示。

(2) 安装好后给无人机通电, 即可用遥控器控制。

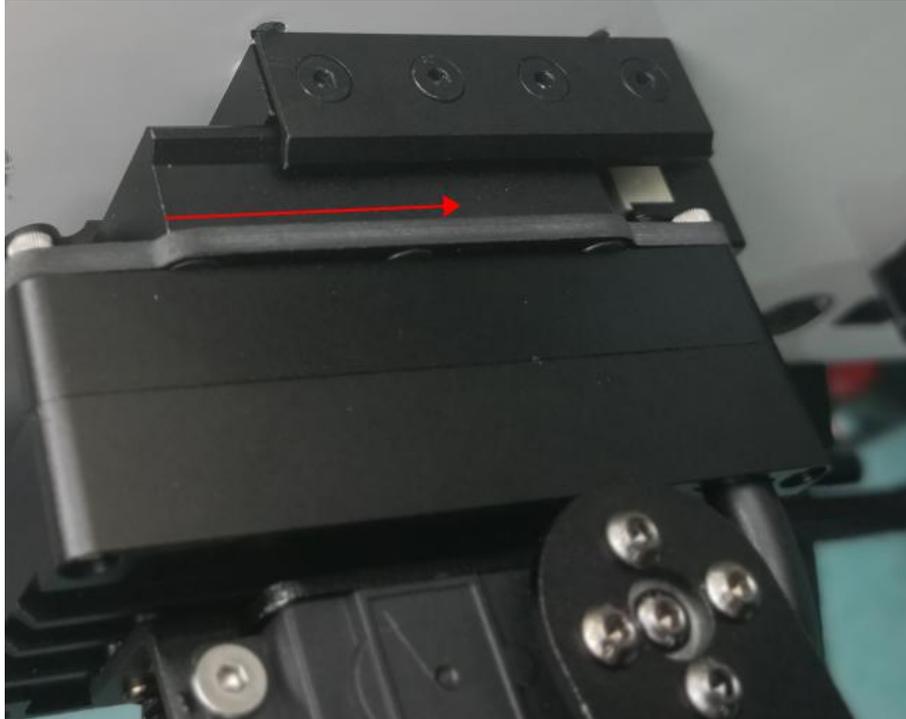


图 1 安装状态图

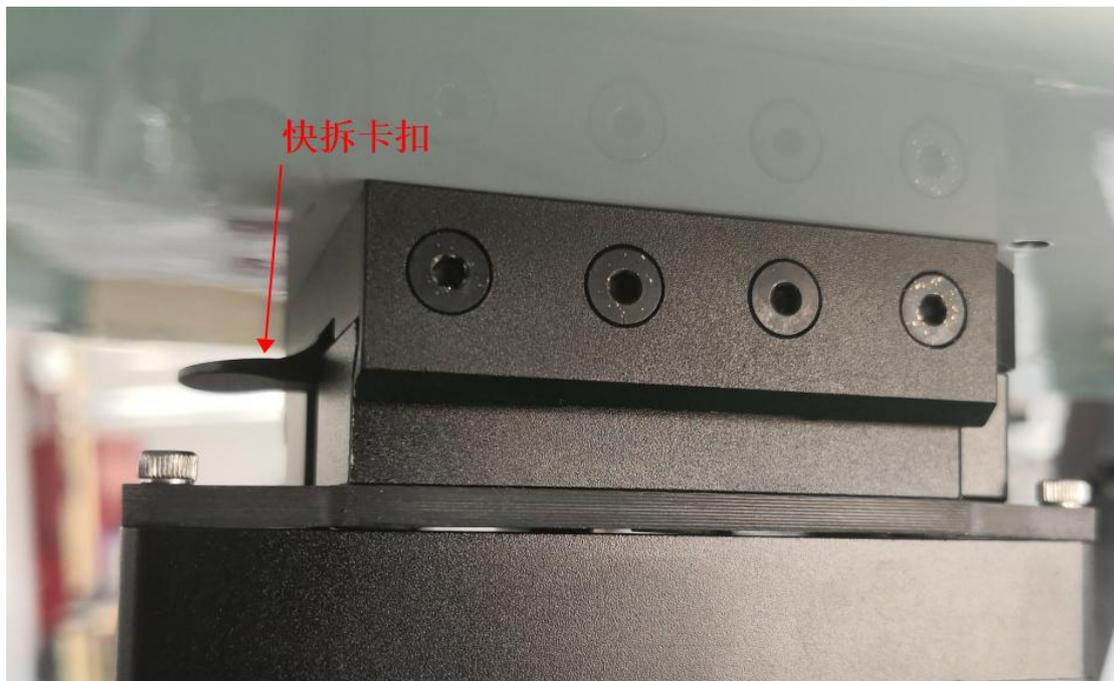


图 2 安装完成图

(3) 取下时: 按下快拆卡扣按钮, 同时向安装相反方向平行抽出即可取下

4.4 无人机—探照灯

该照明灯吊舱用于无人机夜间照明使用，尤其用于无人机夜间远距离的追踪锁定照明。具有宽电压输入、俯仰可调、重量轻、流明高的优点。探照灯如下图所示：



技术参数：

- 1、照明拍摄取证一体化设计，符合快速拆装需求，适用于无人机夜间远距离的追踪锁定照明和拍摄取证
- 2、LED 照明光源，长时高效
- 3、照明亮度:10000 流明，
- 4、灯组寿命 ≥ 5000 小时
- 5、重量：850g
- 6、有效照明距离：300 米
- 7、控制方式：通过地面遥控开关进行控制

安装步骤:

(1) 如图 1 所示, 先将快拆的固定端顶入飞机快拆底座上, 然后按箭头方向向上推听到咔哒一声即已固定。安装好后效果图如图 2 所示。

(2) 安装好后给无人机通电, 即可用遥控器控制。

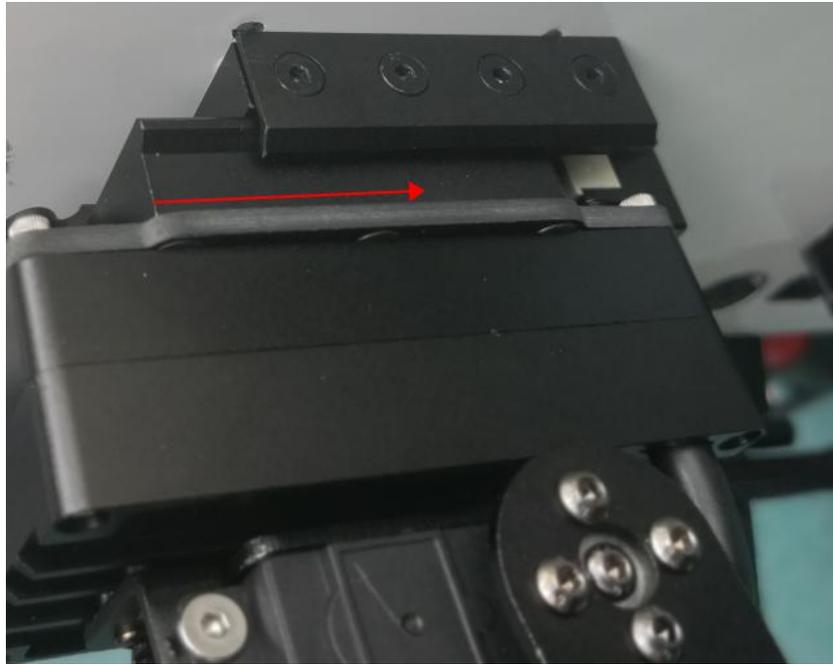


图 1 安装状态图

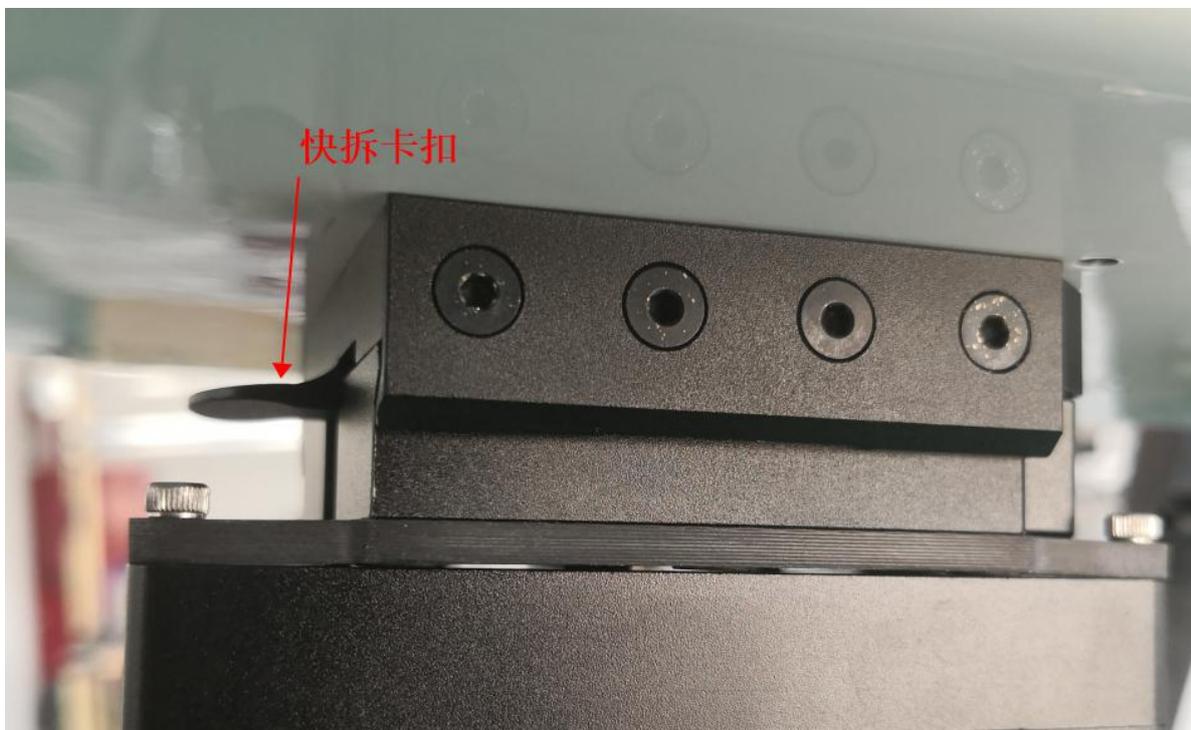
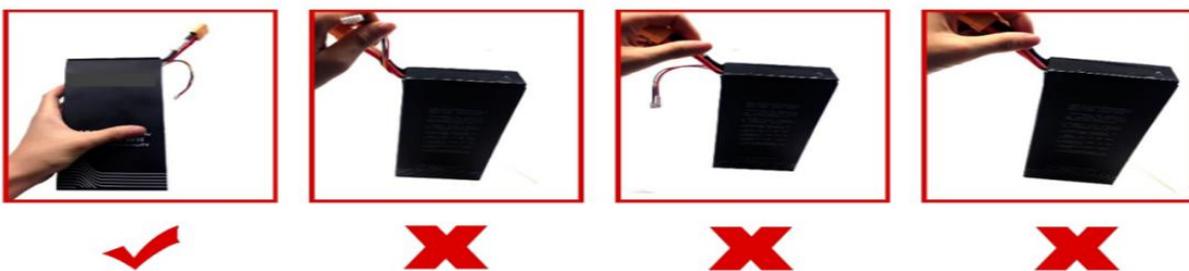


图 2 安装完成图

(3) 取下时: 按下快拆卡扣按钮, 同时向安装相反方向平行抽出即可取下

4.5、无人机—锂聚合物电池及电池充电器

4.5.1 无人机—锂聚合物电池：能更快的充放电，充放电流更大。保护电压 22.2V，满电为 25.2V：6S 电池，单支电芯满电电压为 4.2V， $4.2V \times 6 = 25.2V$ ，低于保护电压或高于满电电压会缩短电池使用寿命。



技术参数：

- 1、类型：LiPo 6S 专业级锂聚合物电池
- 2、容量：30000mAh
- 3、能量：666Wh
- 4、能量密度：261.2Wh/kg
- 5、重量：2.6kg
- 6、工作温度：-25℃~+55℃

4.5.2 无人机—电池充电器：充电器界面，充电前检查电池表面是否有损伤、鼓包、漏液显现。请在耐高温桌面或水泥地面上充电。在任何时候都不要让电池电芯过热，电芯在温度高达 60 摄氏度后，会存在安全隐患甚至是燃烧。在充电时电池不可接近或者直接放置在易燃物品上：如纸张、塑料、地毯、乙烯、皮革、木材，或者直接放在设备上充电。

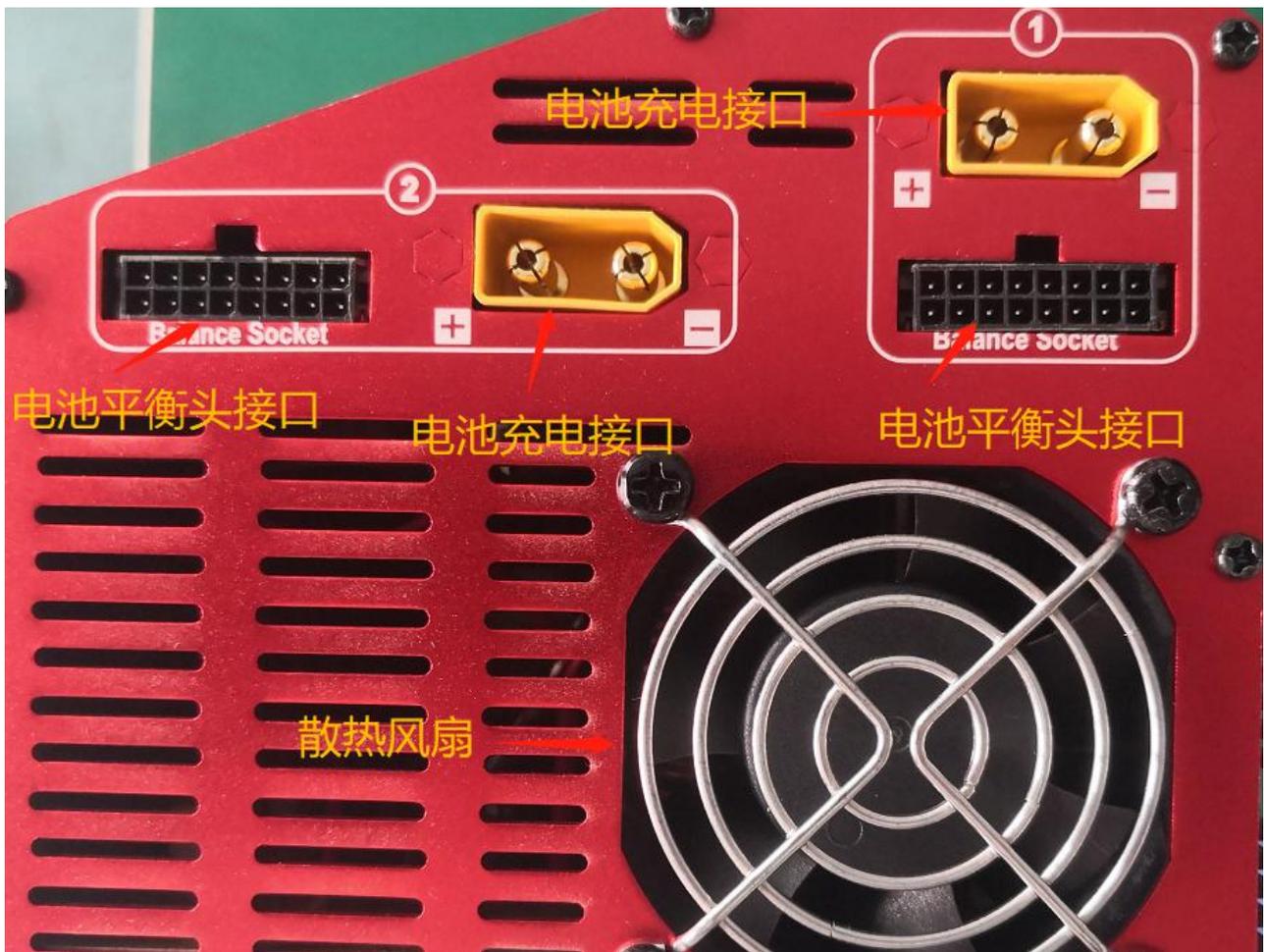


技术参数：

- 1、无人机锂电池专用充电器；
- 2、最大充电电流：10~20A
- 3、充电最大功率：600W×2；
- 4、输出反接保护：支持；
- 5、输出短路/过流保护：支持；
- 6、显示器类型：3.2 寸彩色 LCD；

①、接口介绍:





②、使用方法：

将电池正负极线用 TX90 转接线与平衡端口分别正确接入充电器上对应接口上，然后接入电池，请勿将电池正负极接错、短接（红对红 黑对黑）（一定要仔细），接入 AC~220V 电源，打开充电器电源开关



如下图 1 中连接好后，打开电池充电器电源开关，充电器显示如下（图 2）：

①充电：选择电流（如不是特别着急电流不要选择过大：5—8A 即可）——模式：“充电）——长按“启动/停止”按钮，当显示屏显示为“充电中”，且“电池电量图标”在闪烁时，说明充电器正在对电池进行充电（需要停止短按一下即可）；

②放电/保养：如果是长时间无人机不使用，电池需要保养时，只需要在模式选择：“保养”），长按“启动/停止”按钮，当显示屏模式显示为“保养中”，且“电池电量图标”字体在闪烁时，说明充电器正在对电池进行保养（需要停止短按一下即可）；

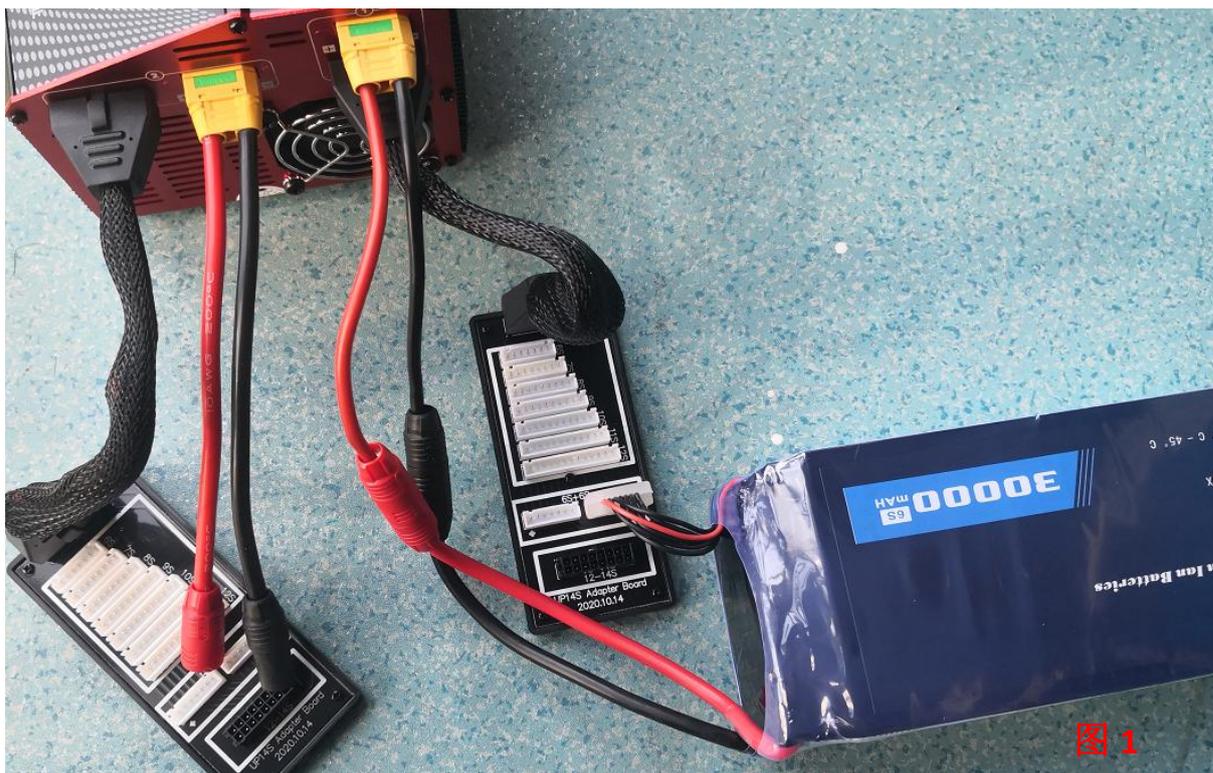


图 1



图 2

五、智能遥控器使用说明

5.1 无人机各项参数校准

①打开遥控器电源，然后在遥控器菜单中找到 HMJGCS 软件，双击打开

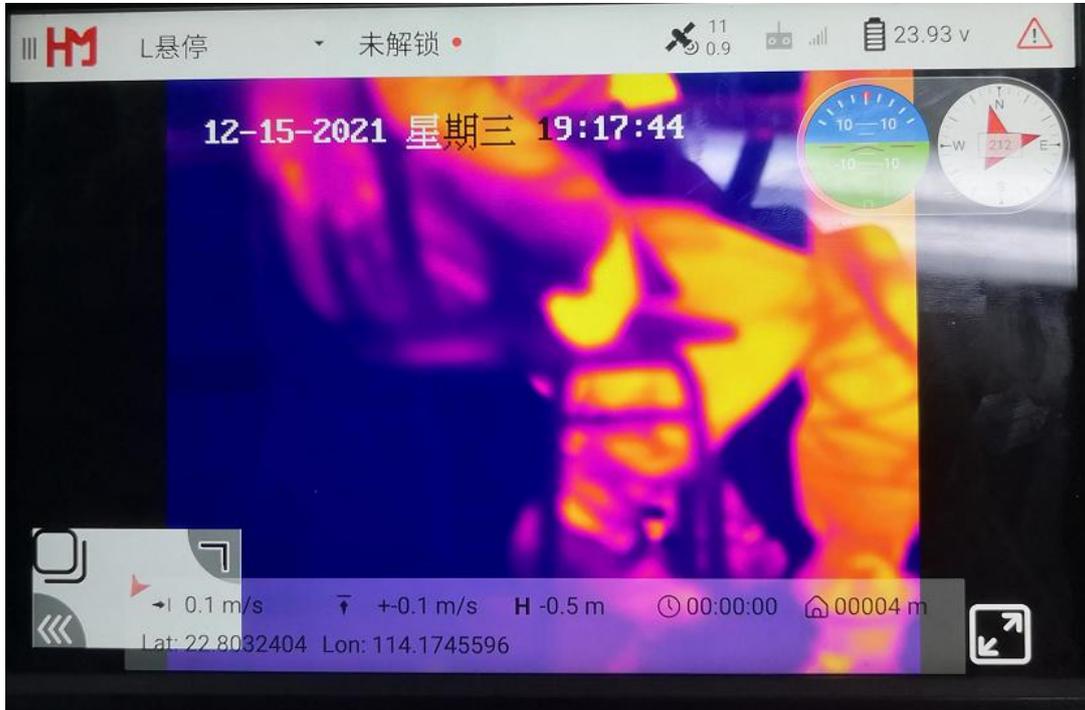


②打下后如下图，右上角显示空白，表示无人机未连接；如无人机上电后，会显示当前状态无人机的：星数/精度、及电池电压等信息；



③无人机端接入电池通电（注意电池与无人机电源接法**“红对红”“黑对黑”**），此时遥控器端会语音提示已连接或显示无人机图像、电池电量、遥控器信号、无人机 GPS 信号等：

1) 无人机连接正常，屏幕布上会显示当前状态（**暂不起飞时，显示一定要是未解锁，手或任何地方都不能触碰到遥控器右边油门摇杆**）



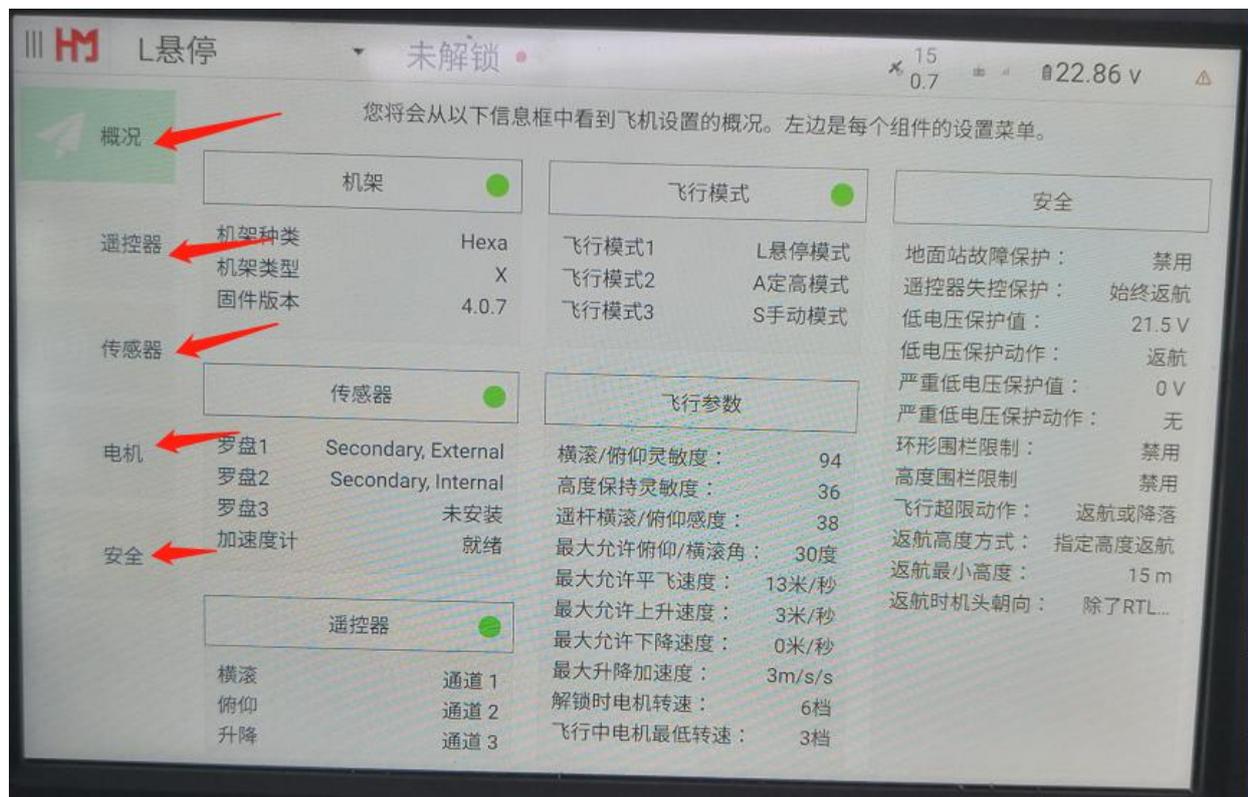
2) 点击左上角图标



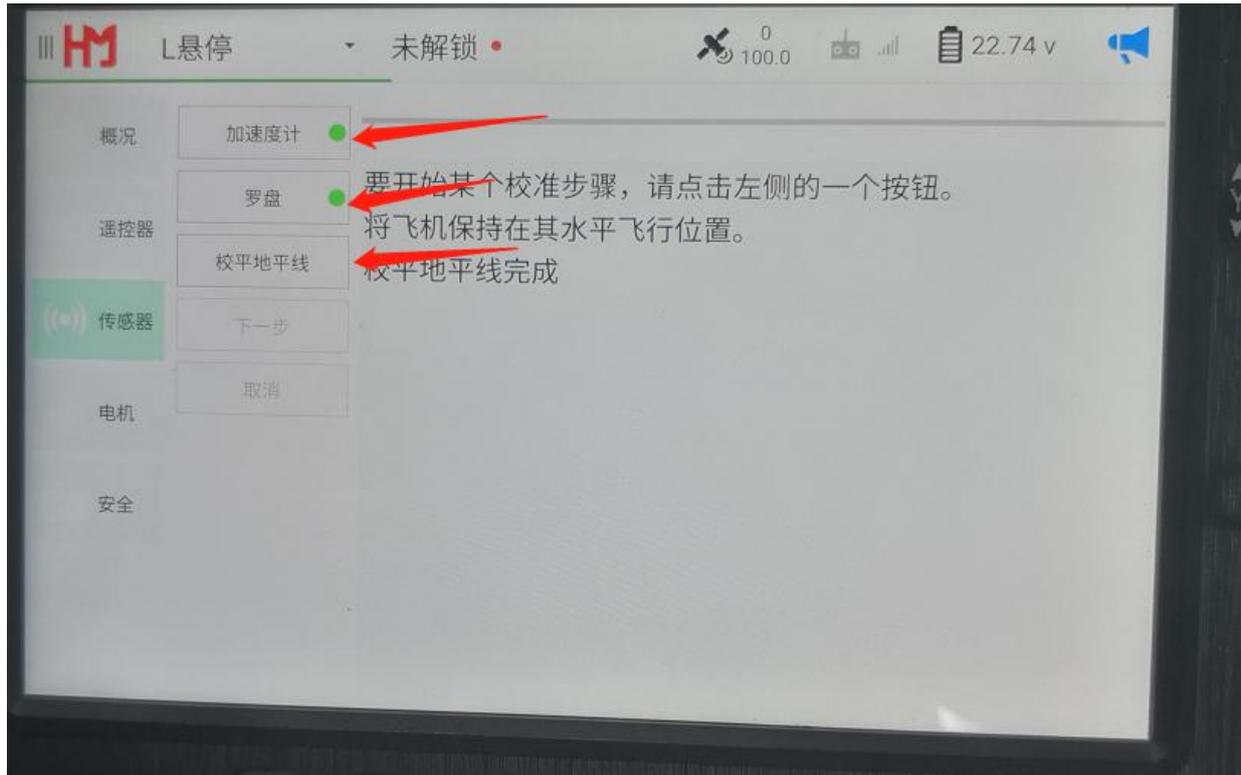
3) 选择飞机设置



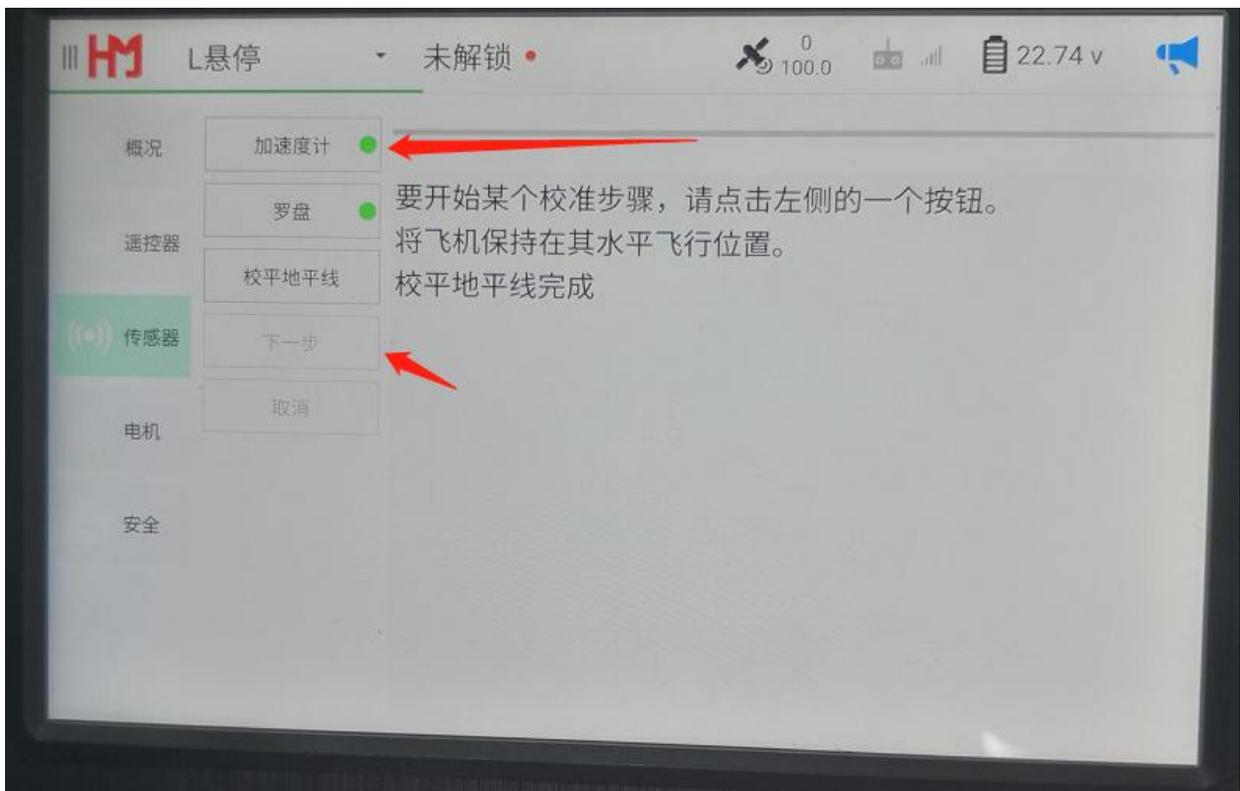
4) 显示出有概况、遥控器、传感器、电机、安全等选项



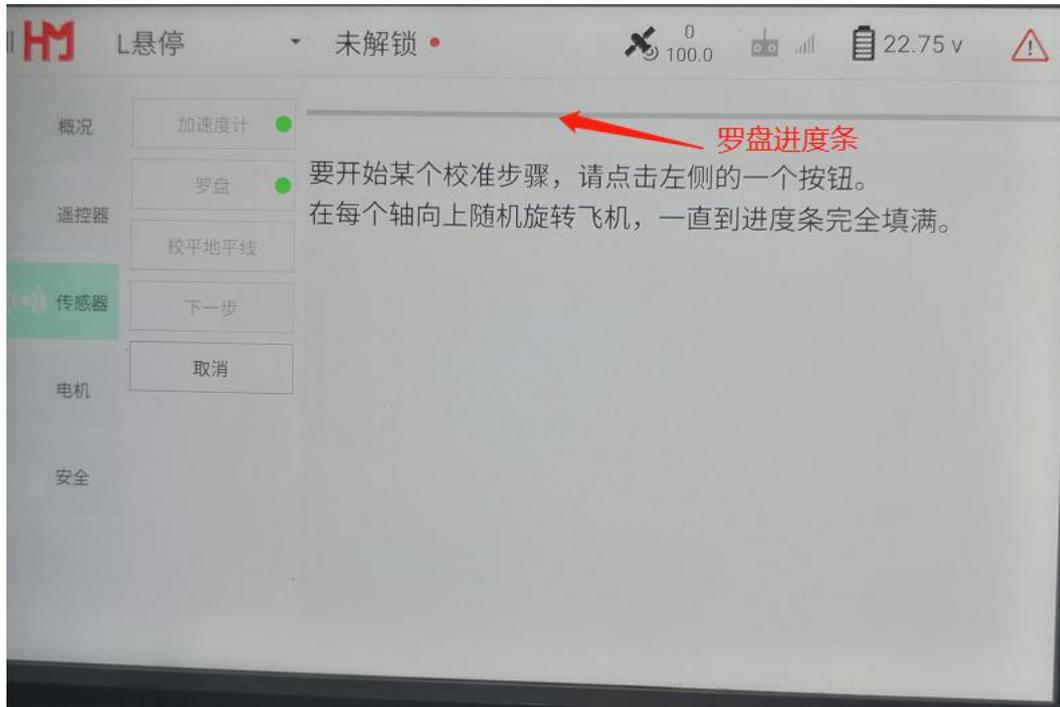
5) 点击传感器，会显示我们需要操作的三个地方（如下图）：



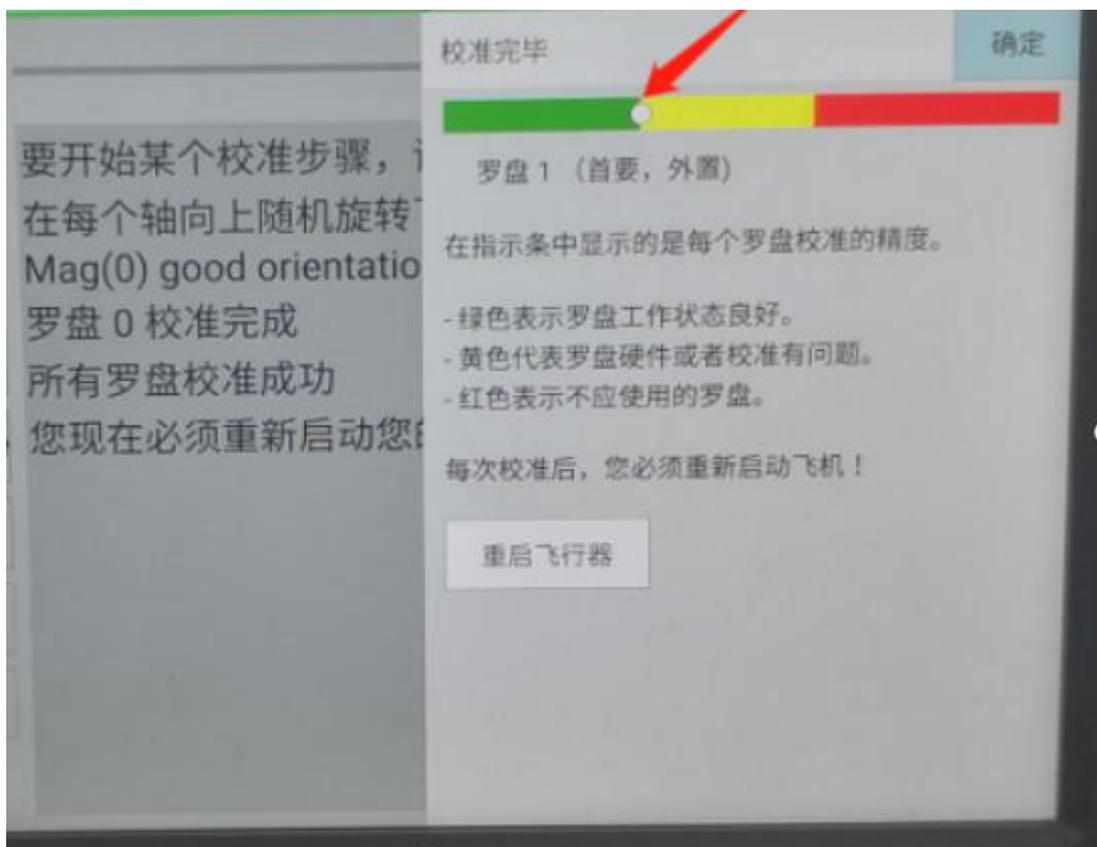
a、加速度计：点击加速度计，弹出小窗口点击确定，按提示往下操作，直到确定完成，然后重启无人机（拔掉电池正极（红色端子），然后重新接上即可



b、罗盘：点击罗盘，弹出小窗口点击确定，然后按加速度摆放无人机的方式，把无人机每一个面朝上转一圈（按加速度计提示的步骤在操作一次或直接按无人机（机头、机尾、左侧、右侧、底部、正面)六个方向分别朝上转一圈；



c、当进度条满后弹出窗口，会显示绿、黄、红三条颜色，上面有个白色小球（如下图），只有当白色小球在绿色条中时，表示无人机效正 OK，在黄色、红色区域都需要重新效正无人机

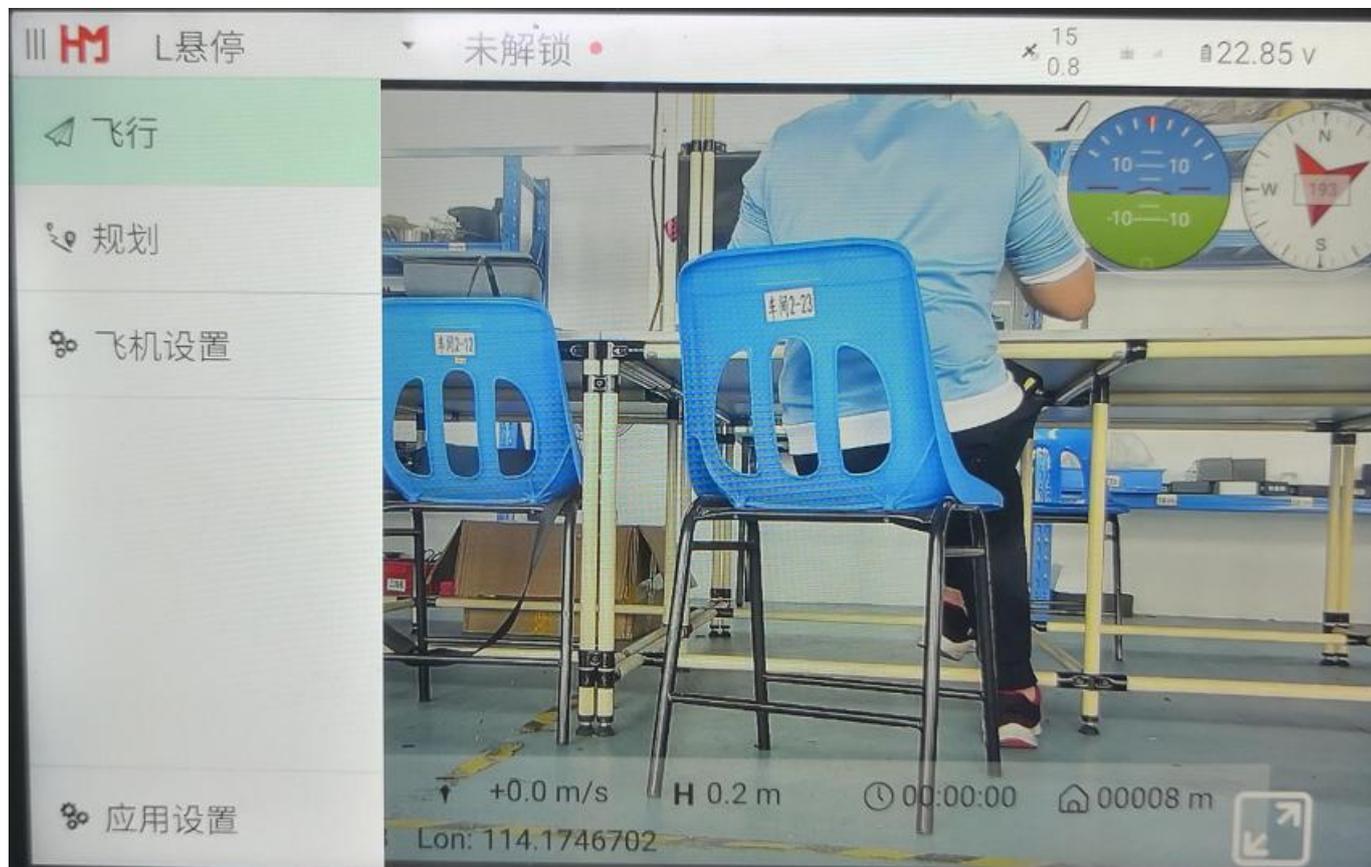


d、校平地平线：点击校正地平线，弹出小窗口点击确定，等提示校正完成

⑤前面效正完成后，（如下图）会看到无人机地平线、罗盘、及无人机高度、速度、时间等；

地平线：必须保证飞机放置的地面没有太大高度差，轻微的可以效正一下（校平地平线）即可；

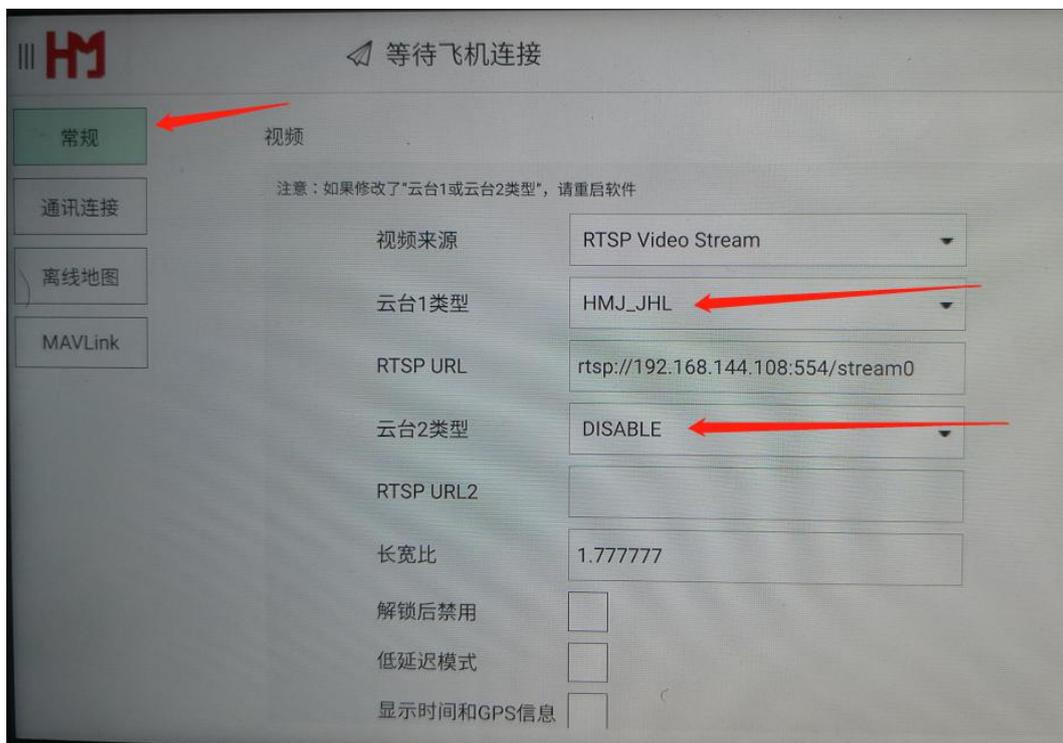
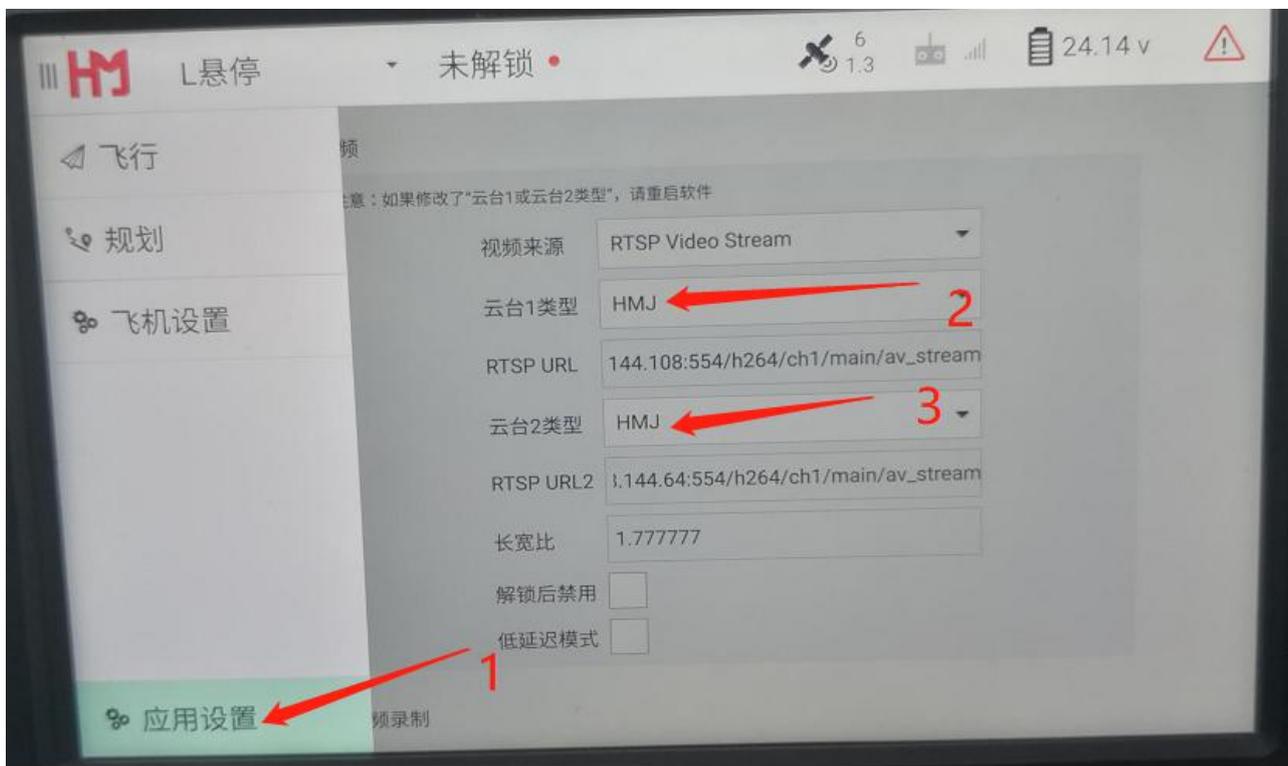
罗盘（指南针）：可拿出手机与遥控器磁罗盘对比一下，看手机与遥控器的方向是否一样，如相差太大则需重新效正罗盘；



⑥起飞前注意无人机电池电压、星数/精度等，星数不得低于 13；（实际使用注意电压可咨询现场人员）

5.2 无人机图像查看

①在地面站 HMJGCS 软件中点击左上角 ，再选择“应用设置”，选择“常规”，弹出视频窗口，确定视频来源为“RTSP Video Stream”，在“云台 1 类型中”选择“HMJ”，“云台 2 类型”为“DISABLE”，然后关掉 HMJGCS 软件重新启动，即可控制及观看云台图像



5.3 常见问题与解决办法

1、遥控器可以安装其他 APP 吗？

遥控器端权限全开放，没有任何专用软件和限制软件的安装与卸载。

2、遥控器如何进入快充模式？

必须使用专配的充电器才会进入快充模式，在锁屏界面有文字提示

3、使用 MIPI 或 HDMI 摄像头如何获取 RTSP 地址

打开地面控制站助手，打开视频查看点击设置（虚拟按键），点击视频流地址，点击自定义将下方以 RTSP 开头的链接复制。然后进行粘贴

4、数传无法连接

检查店面站是否是已 UDP 的类型去连接遥控器，监听端口是否为 14551。检查波特率是否正常。检查 RX TX 是否反接（正确接法 RX 接 TX TX 接 RX）

5、连接网络摄像头后无法显示图像

通过网口传输的图像，有专用的 RTSP 地址。与 MIPI / HDMI 的不通用。此 RTSP 地址需和网络摄像厂家询问

6、遥控器的网口连接后无法上网

在连接 5G 网卡和网口是请将 WIFI 关闭

7、遥控器无法连接 WIFI

遥控器只能连接 5G 频段的 WIFI，手机可将热点更改为 5G 频段的热点

8、无法共享数传或图传

请检查是否有连接到遥控器的热点

六、飞行安全

1. 自觉遵守国家相关法律法规，飞机的高度上限由飞机机体结构强度所定，理论最大飞行高度为 3000m，根据空管对空域管制的规定以及对无人机的管理规定，无人机必须在规定的空域内飞行，出于安全考虑飞行高度不得超过 120 米。
2. 飞行器必须在相关单位（如中国民用航空局的无人机实名登记系统）注册登记，飞行前去相关单位申请飞行许可，去民航局申请空域。
3. 考虑到实际使用和安全性，建议用户在 500 米视距范围内飞行。
4. 请勿在大风、暴雨、雾霾、极寒天气等恶劣环境飞行。
5. 在海拔 4000 米以上飞行，由于空气密度以及气温影响飞行器动力及电池性能，请谨慎飞行。
6. 飞手在饮酒、吸毒、药物麻醉、头晕、乏力、恶心等其他身体状况不佳或精神状况不佳的情况下，不得启动无人机。
7. 检查飞行器电池及地面站电池电量充足。
8. 检查螺旋桨、机臂、起落架、天线、挂载安装正确稳固。
9. 如果到一个新环境时，先进行电子罗盘校准，校准务必要准确，校准完成后重新通电。
10. 务必在安全起飞重量下飞行，以免发生危险。
11. 飞机悬挂重物时，必须挂在飞机底部中间位置，以确保飞机重心稳定。
12. 飞行前，请先接受飞行培训（比如：使用模拟器进行飞行练习，由专业人士指导等），初学者用 GPS 模式飞行，有经验或持证者可用姿态模式飞行。
13. 选择开阔、周围无高大建筑物的空间作为飞行场地，大量使用钢筋的建筑物会影响指南针工作，飞行时远离障碍物、人群、高压线、树木遮挡、机场、军事设施。
14. 避免地面站与其它无线设备相互干扰（如：发射塔、高压电塔）。
15. 起飞、降落、空中飞行必须轻慢缓控制飞机。
16. 无人机一级低电量报警时，LED 黄灯闪烁，飞机会启动自动返航降落，需要提前观察周围环境，无人机二级低电量报警时，无人机将直接在报警产生时的位置自动下降着陆，很有可能降落到危险场地，比如水面及凹凸不平的地面。
17. 起飞地点请选择平坦开阔的位置，地面站显示 GPS 星数小于 15，请切换到姿态模式飞行，避免由于 GPS 误差引起较大飘移。
18. 在高于 22V 电压时，飞机返航途中可以将模式开关拨到姿态模式获取掌控权，之后可以选择切换姿态模式或 GPS 模式飞行。在低于 22V 压时，飞机返航途中尽量不要将模式开关拨到姿态模式获取掌控权，飞机返航完毕，降落过程中可以拨到姿态模式获取掌控权，控制飞机在合适位置着陆。

19. 降落地点请选择平坦开阔的位置，请不要在凹凸不平的石子路降落，降落时请保证无人机没有水平方向的速度，避免发生无人机翻转
20. 若在飞行中出现 GPS 信号差导致悬停不稳飞机漂移，请切换姿态模式飞行。
21. 22V 低电压报警 LED 黄灯快闪飞机返航，21.3V LED 红灯快闪飞机原地降落，地面站失控保护 LED 蓝灯快闪。
22. GPS 星数少于 10，定位精度大于 1，飞机无法悬停或返航，请切换到姿态模式飞行。
23. 飞机在空中悬停不稳，大幅度晃动，请立即切换到姿态模式飞行，总而言之飞机在飞行中有异常尽快切换到姿态模式飞行。
24. 温度在 10 度以下时，必须给飞机电池做保温处理，不然电池满电时飞机也只能飞行几分钟。

25. 飞行前请按照流程仔细检查

- 1) 高层建筑、高压线、发射塔、树木、人群等的位置，飞行时要避免接近，保持 30 米安全距离和 25 米安全高度；
- 2) 把动力电池固定到电池座上，通过调节电池前后位置来使飞行器前后平衡后，电池一定要固定牢固，避免飞行器做大动作时电池滑动或掉落；
- 3) 确保地面站各开关与控制杆放置位置均处于初始化位置后，方可开地面站。
- 4) 飞行器水平放置，机头朝向飞行正向，给飞行器上电，飞行器自检时（大约 5 秒），自检过程和定位过程不得移动或摇动飞行器；
- 5) 每到一个新的飞行场地，一定要对 GPS 进行磁校准。
- 6) 当快达到地面站软件设定航线高度时，地面站接管飞行器。飞行航线时，时刻观察飞行器状态（电压、飞行路径、是否掉高），如飞行出现异常，（偏离航线过多，或飞行器打转等情况）飞控手立刻接管飞机，将飞行模式开关切换（GPS 模式-姿态模式）手动操控飞机达到正常状态或降落飞行器。航线飞行正常完成，操控手接管飞机（GPS 模式-姿态模式-GPS 模式），操作降落，注意飞行器的机头朝向。
- 7) 请将飞行器控制在视线范围内
- 8) 禁止在人群上方飞行
- 9) 飞行时，飞控手禁止与其他人嬉笑打闹
- 10) 飞行时，要求飞控手视线不得随意离开飞行器；双手不能离开地面站操纵杆

七、起飞准备

7.1. 静态检查

- 1). 找一个空旷空地，确定一个安全起飞降落区域，观察周围环境，注意障碍物、人群、高压线、树木遮挡等。
- 2). 确认飞行器无破损，电池无破损或鼓包，电机、桨叶、脚架、挂载等无破损和无螺丝松动。
- 3). 确认飞行器电池满电 25V，用测电计测量。
- 4). 确认地面站电量充足，地面站电量充足。

注意:

- 1、开启时：必须先检查遥控器/无人机天线连接正常后，在打开遥控器电源，然后给飞机通电;关闭时：先断开无人机电源后，在关闭地面站软件—最后关闭遥控器。
- 2、在打开飞机及手持式地面站通电后，手持式地面站油门一定不要触碰到，当周围环境支持无人机起飞时才可开始操作无人机解锁起飞;
- 4、手持式地面站油门必须一直保持在最低(后)位置，所有拨杆向前拨到位

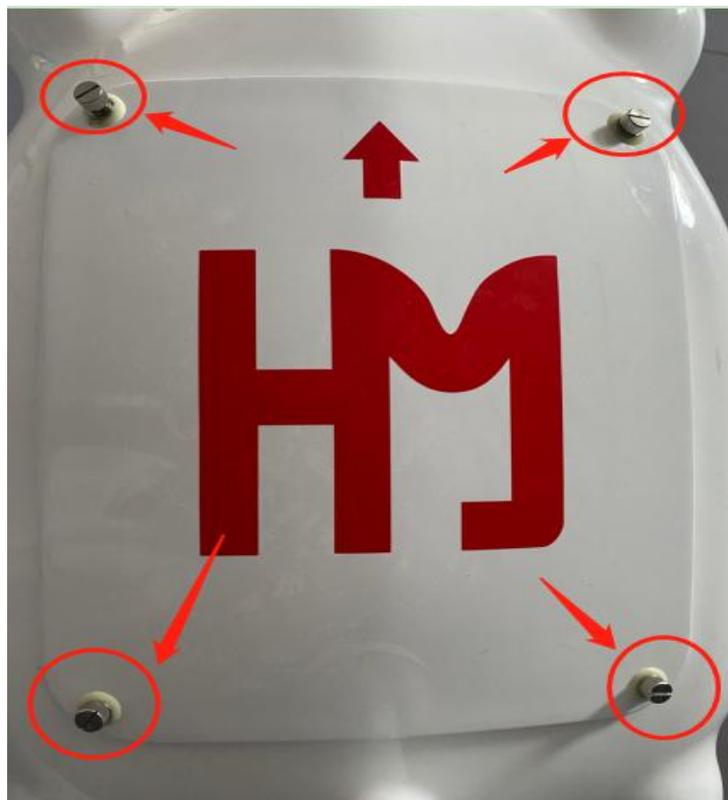
7.2. 安装电池及起落架

- 1) 按正确方法安装起落架到飞机底部。
- 2) 将图传天线和数传天线旋紧。
- 3) 装 2 个电池绑带绑紧，检测 2 个电池电压必须保证一致，未接天线严禁接通电源。
- 4) 安装飞机电池：打开机盖将电池平稳放入电池框内→扎紧扎带→对接动力电，先插黑线，再插红线，确定电源红黑线是否“红对红，黑对黑”
- 5) 拧紧盖子，盖子较松，不能起飞，起飞后风大或操作过大，盖子容易脱落，撞击桨叶，可能导致飞机坠毁。

注意：电池接头与与无人机供电接头对接（检查必须插到位）

安装电池前必须用测电计测量电压是否满电。

飞机上电成功后，不要晃动机体，此时飞控进行自检，待无人机尾部 LED 变绿慢闪后可操作无人机起飞及控制挂载等



7.3.安装挂载

飞机断电，按照挂载介绍将摄像机、喊话器等分别挂在飞机底部前部，听到“咔”一声，然后往安装时相反方向轻轻抽动一下挂载，挂载不后退表示卡到位。

注意：如有挂载待投掷物品,切不可过载。
手晃动一下快拆件对接是否牢固。
通电后不可用手掰弄任务挂载。

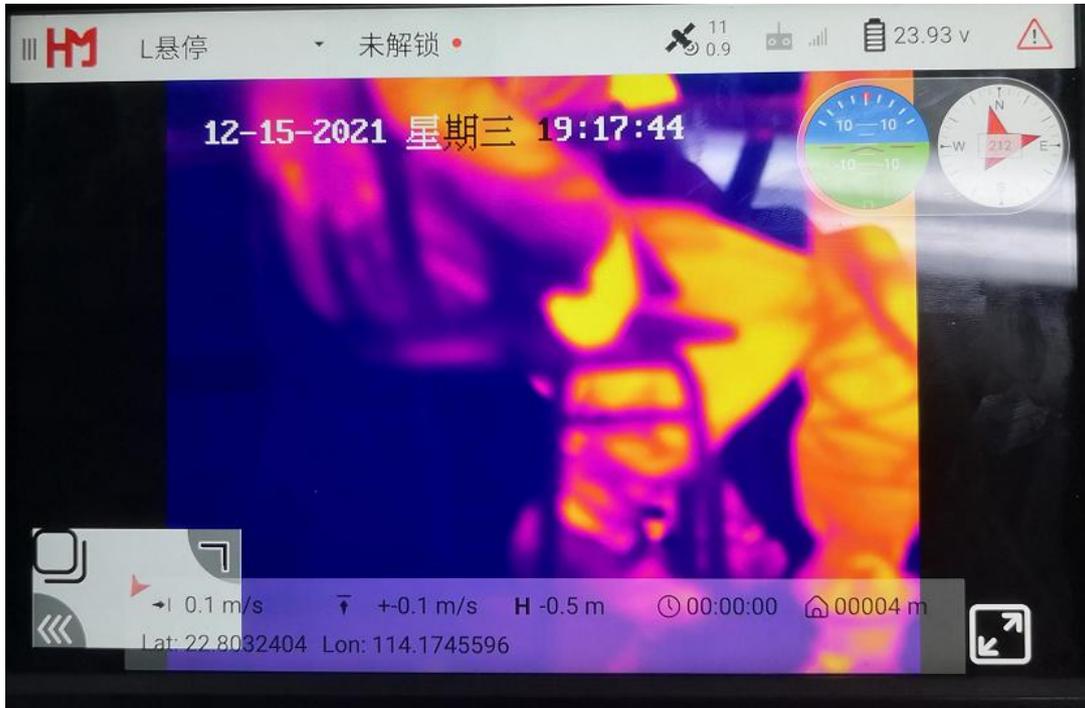
7.4.安装机臂

飞机断电，安照对应编号安装机臂并拧到位（装好后在依次检查一次）。



7.5.参数检查

- 1) 无人机端接入电池通电（注意电池与无人机电源接法**“红对红”“黑对黑”**），此时遥控器端会语音提示已连接或显示无人机图像、电池电量、遥控器信号、无人机 GPS 信号等：
- 2) 无人机连接正常，屏幕布上会显示当前状态（**暂不起飞时，显示一定要是未解锁，手或任何地方都不能触碰到遥控器右边油门摇杆**）



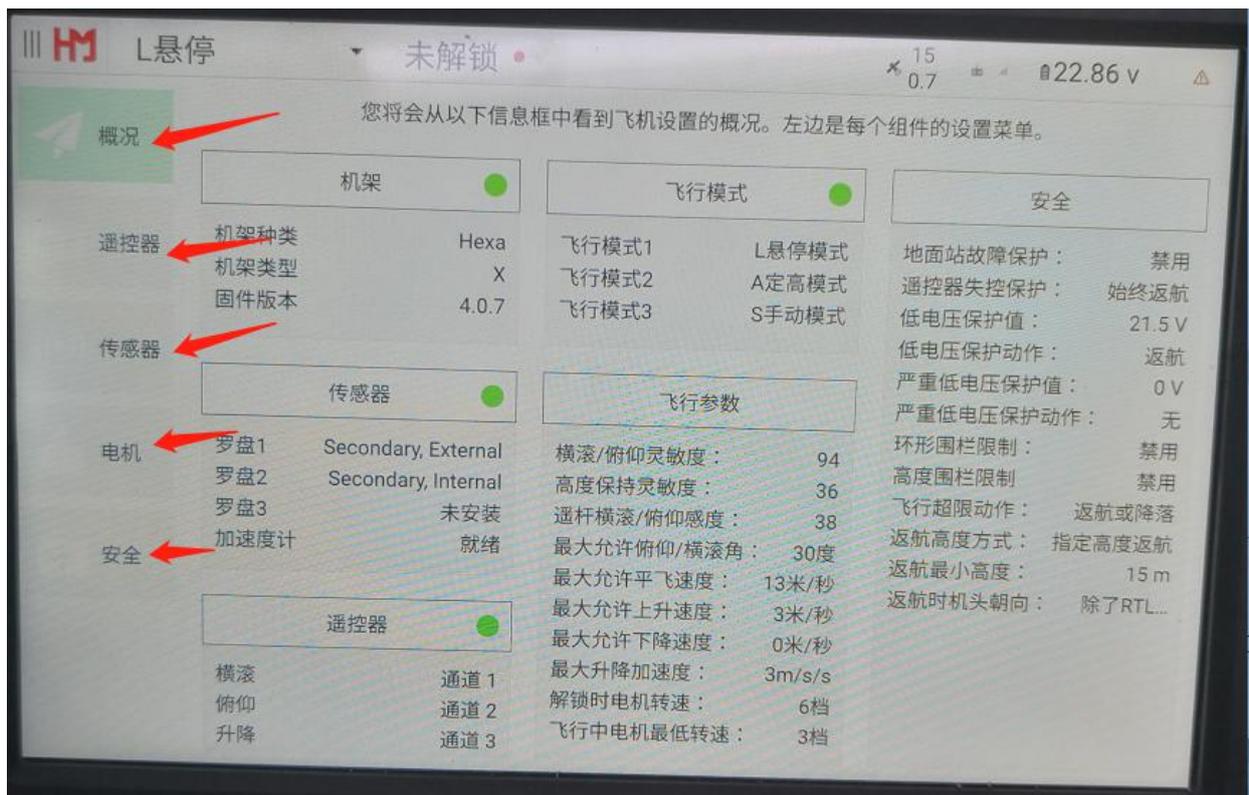
- 3) 点击左上角图标



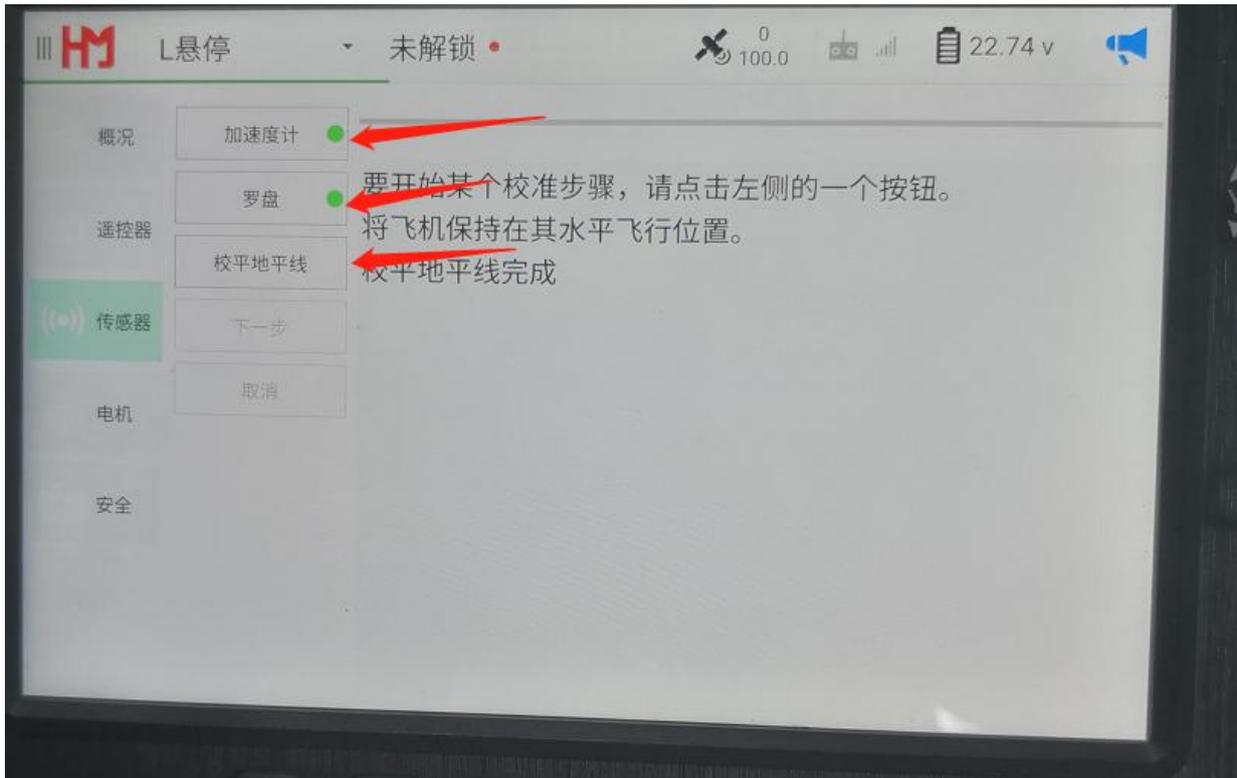
4) 选择飞机设置



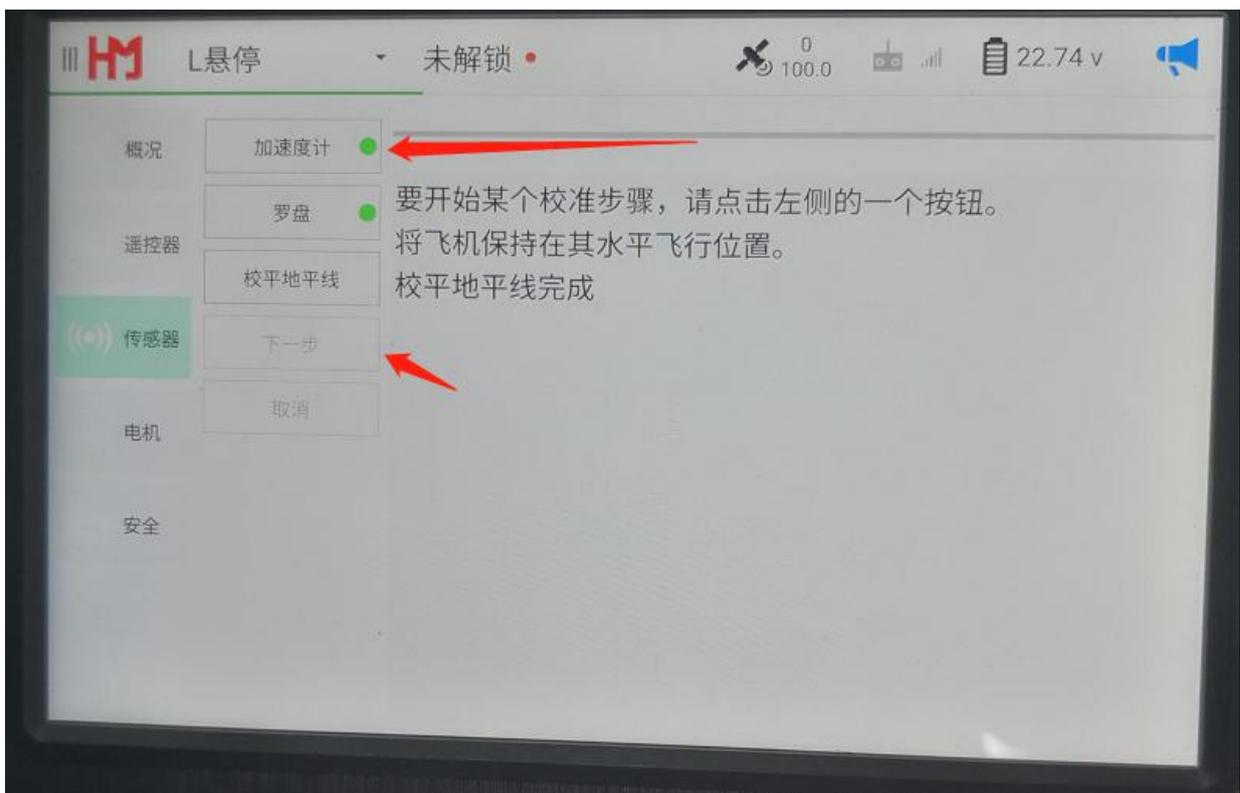
5) 显示出有概况、遥控器、传感器、电机、安全等选项



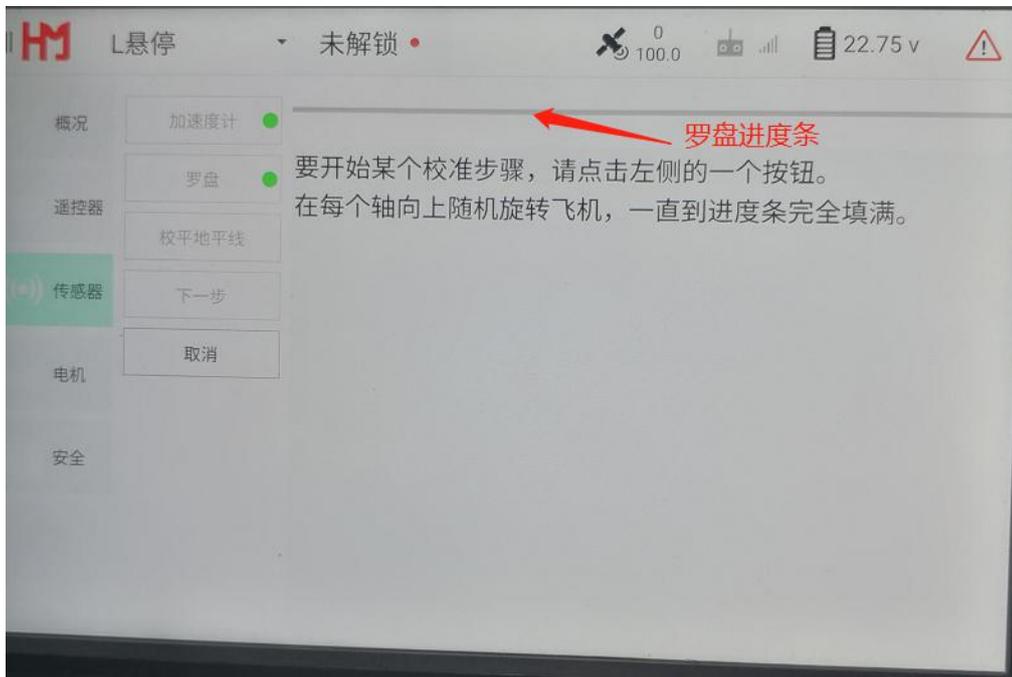
6) 点击传感器，会显示我们需要操作的三个地方（如下图）：



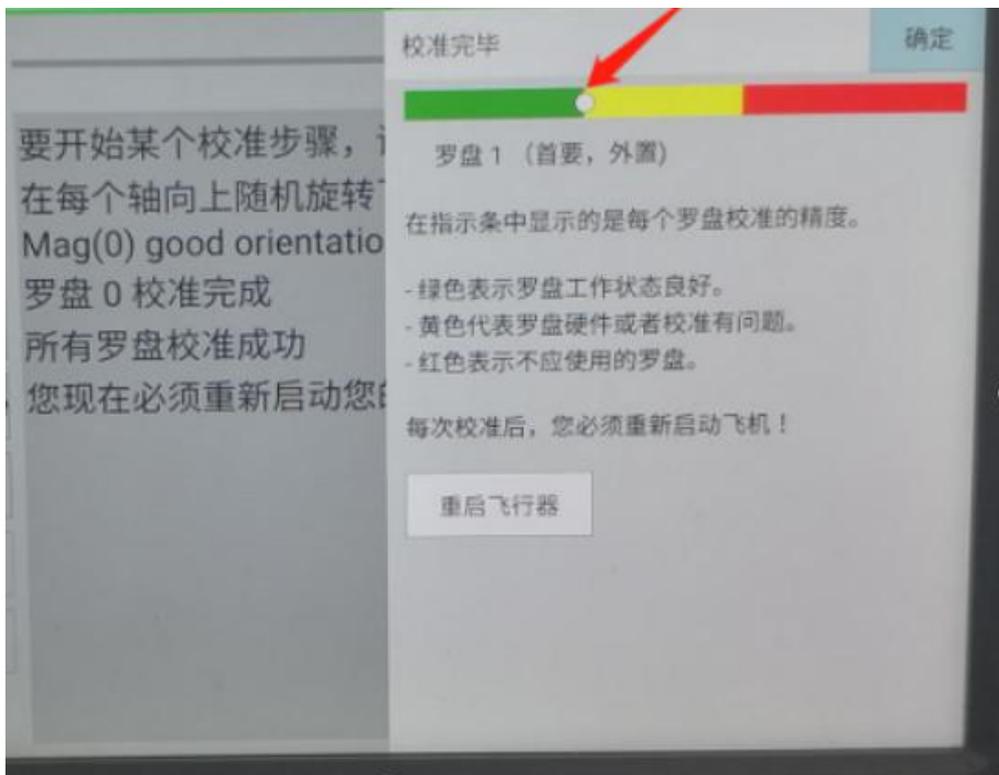
a、加速度计：点击加速度计，弹出小窗口点击确定，按提示往下操作，直到确定完成，然后重启无人机（拔掉电池正极（红色端子），然后重新接上即可）



b、罗盘：点击罗盘，弹出小窗口点击确定，然后按加速度摆放无人机的方式，把无人机每一个面朝上转一圈（按加速度计提示的步骤在操作一次或直接按无人机（机头、机尾、左侧、右侧、底部、正面)六个方向分别朝上转一圈；

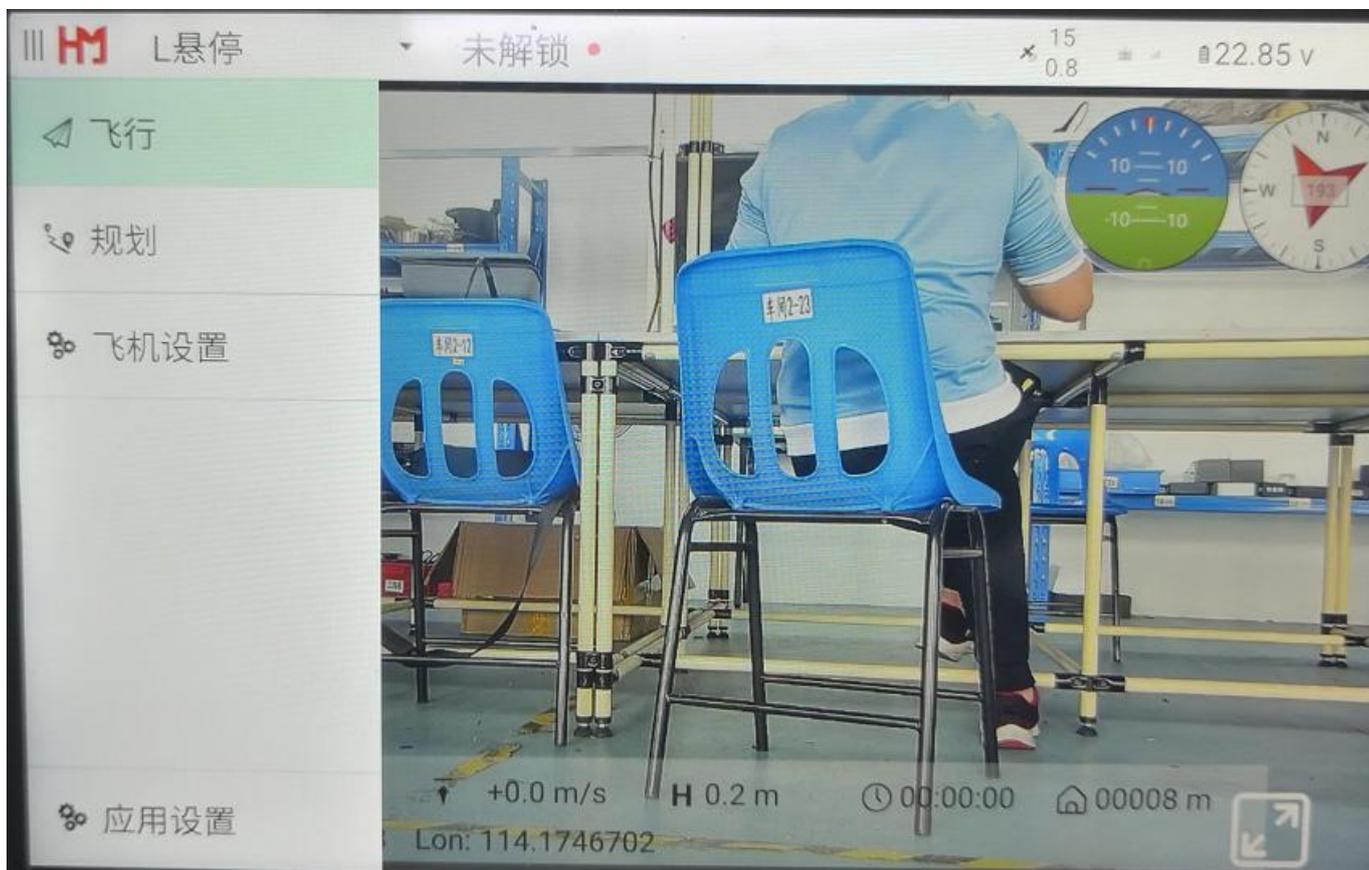


c、当进度条满后弹出窗口，会显示绿、黄、红三条颜色，上面有个白色小球（如下图），只有当白色小球在绿色条中时，表示无人机校正 OK，在黄色、红色区域都需要重新校正无人机



d、校平地平线：点击校正地平线，弹出小窗口点击确定，等提示校正完成

- 7) 前面效正完成后，（如下图）会看到无人机地平线、罗盘、及无人机高度、速度、时间等；
 地平线：必须保证飞机放置的地面没有太大高度差，轻微的可以效正一下（校平地平线）即可；
 罗盘（指南针）：可拿出手机与遥控器磁罗盘对比一下，看手机与遥控器的方向是否一样，如相差太大则需重新效正罗盘；



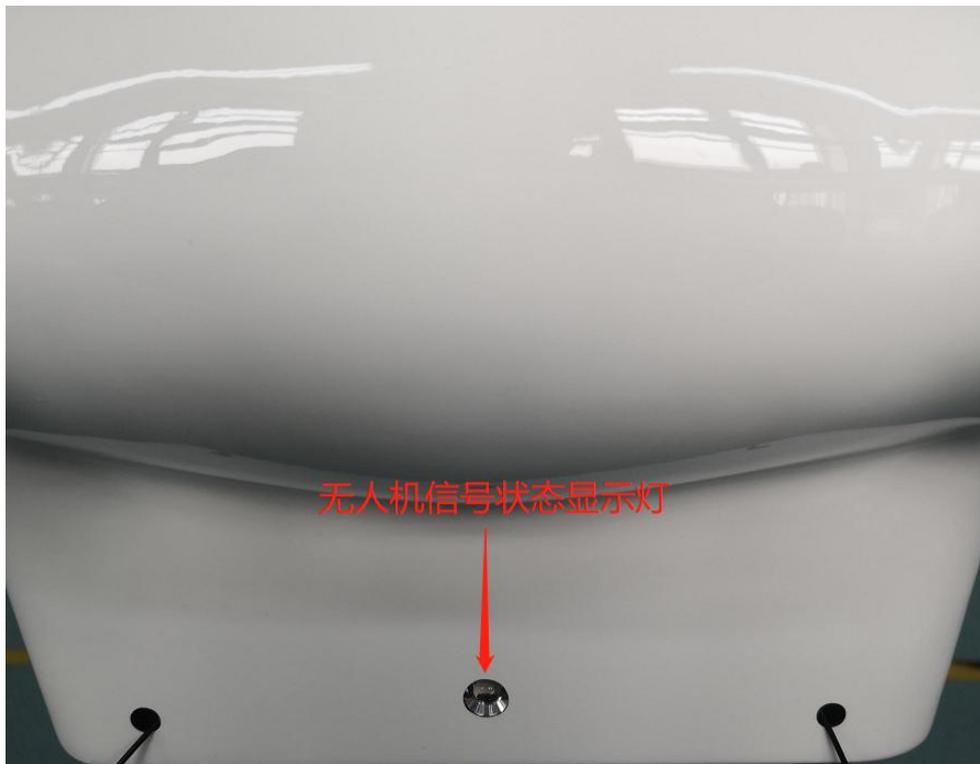
- 8) 起飞前注意无人机电池电压、星数/精度等，星数不得低于 13；（实际使用注意电压可咨询现场人员）

7.6.挂载控制

- 1). 遥控器地面站可以控云台制摄像机上下、左右、变倍、录像、拍照、模式。
- 2). 遥控器地面站可以控制喊话器投掷器实现物品投掷功能，也可以用对讲机进行现场喊话或打开喊话器（天空端）开关进行录制音频播放。

八、无人机起飞

1. 起飞前最后确认，飞机在哪里通电，就在哪里起飞，飞机在哪里解锁，自动返航时就降落在哪里。
2. 飞机尾部朝向自己（摄像机朝前），飞手站在飞机正后方 5 米处，飞机尾部指示灯朝向飞手，确认飞机周围无遮挡，除飞手外其他人员距离飞机 20 米安全距离。
3. “地平线”水平，“电池 25V 100% EKF Vibe GPS:3D 定位”字体变白，“hdop: 0.8”定位精度小于 1，“Sats: 18”定位星数大于 15，飞行模式：“Loiter=GPS”或“AltHold=姿态”。
4. 地面站切换至(AltHold) 姿态模式或(Loiter)GPS 模式，长按 2 秒飞机尾部解锁键，解锁后飞机报警声消除，解锁后飞机尾部 LED 黄灯慢闪变为绿灯慢闪，地面站两摇杆同时向内下角掰杆解锁电机，电机转动后，马上轻轻松开摇杆，飞机怠速。**注意：只有 LED 绿灯慢闪才能起飞。**



5. 确认桨叶转动方向正确，M1/M3/M5 逆时针旋转，M2/M4/M6 顺时针旋转。
6. 确认地面站通道映射与飞机桨叶旋转一致。

地面站右摇杆向**左**轻轻推杆飞机**右**边桨叶加速旋转，地面站右摇杆向**右**轻轻推杆飞机**左**边桨叶加速旋转

地面站右摇杆向**前**轻轻推杆飞机**后**边桨叶加速旋转，地面站右摇杆向**后**轻轻拉杆飞机**前**边桨叶加速旋转

地面站左摇杆向左轻轻推杆飞机顺时针桨叶加速旋转，地面站左摇杆向右轻轻推杆飞机逆时针桨叶加速旋转

1. 确认飞机怠速转速一致，电机无异响。
8. 起飞时除油门外所有摇杆不要控制，轻推油门至 65%飞机起飞。起飞时飞机倾斜，油门杆马上收到底，油门杆快速向左下角打杆，迫使飞机强制上锁。
9. 起飞至 5 米高，油门回到 50%,观察飞机悬停平稳无异常后执行正常的飞行操作。
10. 飞机正常飞行后，在空中 LED 绿灯常亮，LED 绿灯闪烁或闪其他颜色表示飞机不正常，尽快降落飞机。
11. 需要在 GPS 模式/姿态模式/返航模式/航线模式之间切换飞行时必须保持飞机在空中姿态平稳慢速飞行，地面站油门在中间位置。
12. 飞机起飞后密切观察飞机电压、高度、速度、姿态、星数、精度、等等参数。
13. 任何时候飞机尾部 LED 灯朝向飞手。
14. GPS 星数小于 15 颗，定位精度大于 1，用地面站切换飞行模式至姿态模式（AltHold）飞行。
15. 水平飞行速度控制在 8 米每秒内，垂直飞行速度控制在 2 米每秒内，注意避让其他飞行器，远离高压线、信号塔。
16. 飞行中飞机需高于并远离建筑物及山体，以防飞机飞到建筑物或山体背面时遥控信号断开触发飞机失控返航撞到建筑物或山体。
17. 飞行中飞机出现悬停不稳，飞机出现大幅度摇摆，飞机偏离航线飞行，飞机返航降落不稳，等情况请立即切换到姿态模式，避免坠机。
- 18.飞机在空中，在没有划航线的情况下，不小心切换到（out）航线模式，飞机会乱飞，请赶快切回（AltHold）姿态模式或（Loiter）GPS 模式，避免坠机。
- 19.地面站信号被遮挡或被干扰，飞机会直线返航降落。
- 20.飞机飞着飞着电压低于 22V，飞机会自动返航降落。
- 21.飞机飞行过程中 GPS 信号被干扰，飞机会乱飞，请赶快切换到（AltHold）姿态模式。
- 22.失控保护必须选择“Enabled always REL，否则飞机会应为遥控信号丢失，导致飞机坠毁。

九、飞机降落

1. 执行完飞行任务平稳缓慢控制飞机降落至起飞点，落地后油门保持收到底 3 秒，电机才会停转。
2. 长按 2 秒飞机尾部的上锁键，飞机报警声响起，LED 黄灯慢闪，断开飞机电池，更换电池或拆除机臂、挂载装箱。
3. 降落后飞机先断电，再关地面站电源。
4. GPS 信号好时，飞机在飞行过程中地面站信号丢失或地面站没电或按地面站返航键或电压低于 22V，飞机会自动保持当前高度直线飞回起飞点上空并缓慢降落，当飞行高度低于 30 米飞机会自动升高至 30 米再直线飞回起飞点。
5. 飞机自动返航过程中是不受控制的，只有切换为姿态模式才可以控制飞机。
6. 当飞机电压低于 21.3V 自动原地降落。
7. 飞机返航降落不稳，飞机 GPS 降落不稳等情况请立即切换到姿态模式。

十、常见问题解答

1. 失控返航降落不加锁。

解决方案：属于 GPS 测高误差导致，使用气压计作为测高源即可消除。

2. （失控.手动）降落过程中机头左右摆动。

解决方案：由于中心发生变化导致，通过调参可适当缓解但无法根本解决。

3. GPS 模式飞行悬停时有点飘。

解决方案：如果电机动力足够，那么可通过调参来提高自稳效果。

十一、法律法规

隔离空域：专门分配给无人航空器系统运行的空域，通过限制其它航空器的进入以规避碰撞风险

融合空域：有其它载人航空器同时运行的空域

1) 国际民航组织已经开始为遥控驾驶航空器（RPA）及其相关系统制定标准和建议措施（SARPs）、空中航行服务程序（PANS）和指导材料的任务。这项活动的目标是最终建立一个完整的监管框架，一旦技术出现必要的进步之后，遥控驾驶航空器系统就能够在非隔离空域和机场与有人驾驶航空器融合

2) 航委会的无人驾驶航空器系统研究组（UASSG）和几个专家小组正积极致力于制订标准和建议措施，以解决遥控驾驶员颁照、运营人认证，遥控驾驶航空器系统及其部件的合格审定，以及从航空器上撤出驾驶员所产生的登记和通信要求，探测和避让能力及机场运行等事宜。这些标准和建议措施预计将在未来几年成熟，按照合乎逻辑的方式分阶段推出实施。

3) 驾驶航空器系统必须持有按照国家规章及符合规定的方式颁发的适航证

4) 运营人必须持有按照国家规章及符合规定的方式颁发的遥控驾驶航空器系统运营人许可证

5) 遥控驾驶员必须按照国家规章及符合规定的方式颁发执照或如适用，认可其执照有效

售后服务

服务方式：上门服务；通过电话、视频等方式解答客户的问题；当热线应答服务无法排除故障时，在最终用户授权的前提下，可根据用户方提供的问题现象和故障描述，通过调制解调器远程接入客户在用系统来指导客户方技术人员或直接处理系统故障。

服务范围：包括本工程所有系统。

24 小时服务热线：0755—4008160181