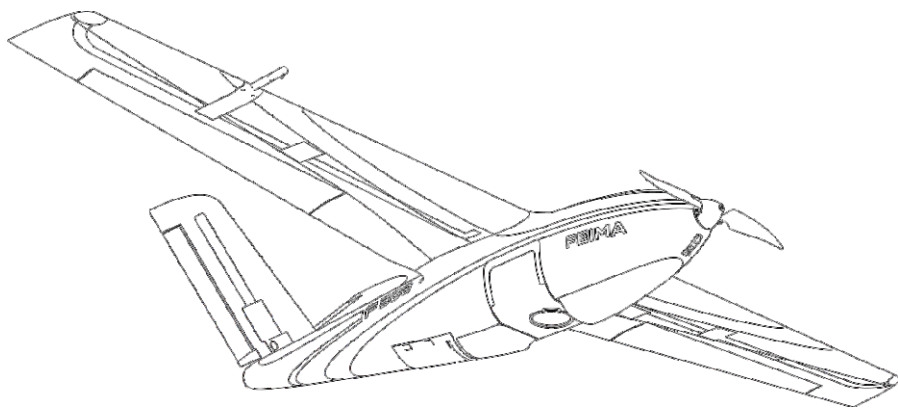


# 飞马智能航测系统

## F300

### 产品手册



深圳飞马机器人科技有限公司



## 免责声明

此文件和其所附内容的所有版权归深圳飞马机器人科技有限公司(以下简称“飞马机器人”)所有。

使用飞马机器人软件和其产品,即同意飞马机器人的免责条款。鉴于飞马机器人无法控制用户的具体使用、安装、总装、改装以及使用不当等情况,由以上所造成的损害或损伤,飞马机器人将不承担相应的损失及赔偿。

用户在使用飞马机器人产品时,需遵守所在国家及地区的相关法律法规。

飞马机器人保留更改本产品手册和产品状态的权利。最新的产品手册,请以 [www.feimarobotics.com](http://www.feimarobotics.com) 官网的版本为准。

# 目录

免责声明 .....	2
目录.....	3
1. 产品概述.....	9
F300 系统组成 .....	9
飞行器.....	9
载荷模块.....	11
地面控制站.....	12
无人机管家专业版软件.....	13
GNSS 基准站.....	13
规格参数.....	14
主要部件.....	15
智能电池.....	15
降落伞.....	18
相机.....	19
地面端电台.....	19
GNSS 基准站.....	21
2.设备准备.....	25
智能电池充电.....	27
取出智能电池 .....	27
智能电池充电 .....	27

相机电池充电.....	29
取出相机电池 .....	29
相机电池充电 .....	30
GNSS 基准站电池拆装及充电.....	30
电池安装.....	30
电池拆卸.....	31
电池充电.....	32
GNSS 基准站组装、架设及设置.....	33
基准站组装.....	33
基准站架设.....	34
基准站设备连接 .....	35
基准点测量.....	35
作业模式设置 .....	38
基准站数据下载 .....	43
相机调试.....	44
无人机组装.....	46
组装尾翼.....	46
组装主副插销 .....	48
组装左右机翼 .....	48
组装智能电池 .....	51
组装相机舱.....	51

组装降落伞.....	53
组装地面端电台.....	56
包装箱轮子拆卸.....	59
3.无人机管家专业版概述.....	59
软件安装.....	59
软件功能简介.....	59
4.智航线.....	63
工程、任务、测区间的关系.....	63
工程管理.....	64
进入工程.....	65
工具栏.....	66
管理地图层.....	66
导入第三方地图文件.....	67
绘制测区.....	67
编辑航线.....	68
5.智飞行.....	70
无人机钥匙.....	70
进入智飞行.....	71
起飞前-飞机组装检查.....	72
起飞前-飞机设置.....	74
起降设置.....	74

航线进入点.....	74
降落设置.....	75
检查相机.....	79
飞机自检.....	79
起飞.....	81
实时监控.....	81
语音播报.....	83
紧急处理.....	83
调整降落方式.....	84
降落.....	84
导出 POS 数据.....	84
日志回放.....	85
6.影像处理.....	85
7.维修保养.....	85
升级提醒.....	86
故障诊断.....	87
8.如何完成一次任务.....	90
飞行前准备.....	90
明确任务目标.....	90
制定飞行方案.....	90
飞行前的准备工作.....	91

起降场考察.....	91
基准站布设.....	91
控制点布设.....	94
现场飞行.....	97
组装无人机.....	97
调整降落点.....	97
手抛起飞.....	97
任务监控.....	98
返航回收.....	98
数据整理.....	98
9.注意事项.....	99
警告.....	99
请使用原厂配件.....	99
起飞场地的选择.....	99
降落场地的选择.....	100
无人机组装中的注意事项.....	100
飞行中的注意事项.....	101
智能电池使用的注意事项.....	102
降落伞使用注意事项.....	102
GNSS 基准站使用注意事项.....	103
10.故障保护及说明.....	104

失控保护 .....	104
GPS 失锁故障处理 .....	104
通讯链路丢失故障处理.....	105
地面站软件崩溃的故障处理 .....	105
智能电池故障 .....	105
姿态异常保护 .....	105
故障处理 .....	105
禁飞区 .....	109



# 1. 产品概述

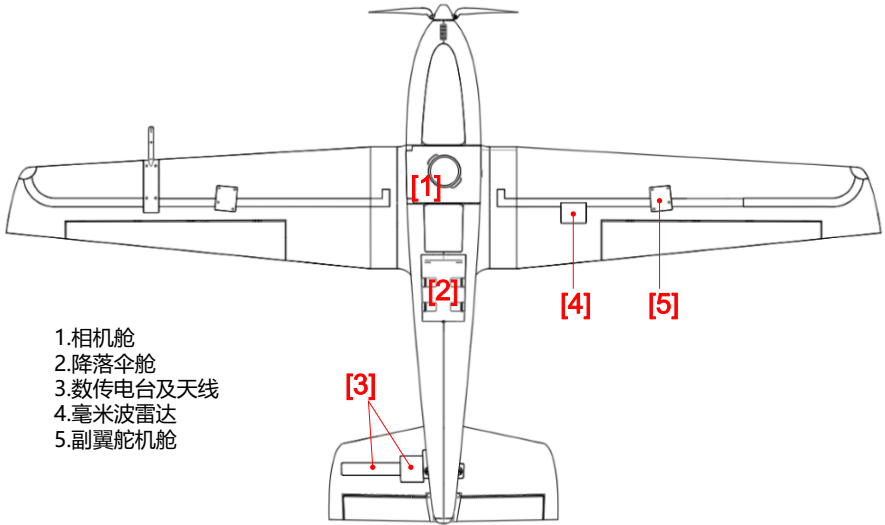
F300 是一款全自动任务模式的工业级智能航测无人机系统，主打“高精度测图”。F300 配备 50Hz 高精度 GNSS 板卡，支持 PPK、RTK 以及 PPK 和 RTK 融合作业模式，标配全画幅相机正射模块，配合无人机管家专业版，可在稀少外业控制点或一定条件下无控制点保证 1:500 的测图精度；F300 任务载荷采用多模块化设计，可为客户提供多元化的数据获取方案，具备三维建模等数据获取能力。

## F300 系统组成

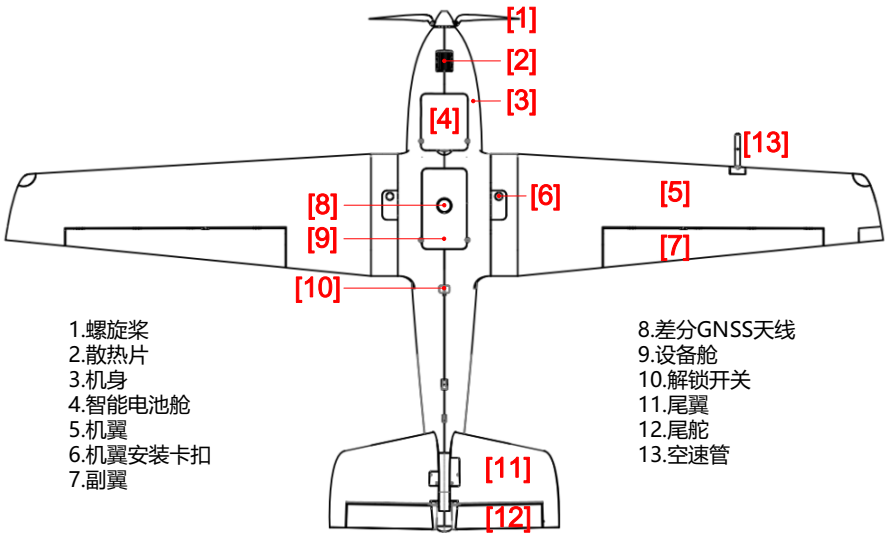
F300 由飞行器、载荷模块、地面控制站、GNSS 基准站及数据处理软件组成。

### 飞行器

主要由机身、左机翼、右机翼、左 V 尾、右 V 尾 5 大部件组成，内含动力系统、智能电池、自动驾驶仪、数传电台、双频差分 GPS、降落伞等设备，为飞行任务提供有效载体。

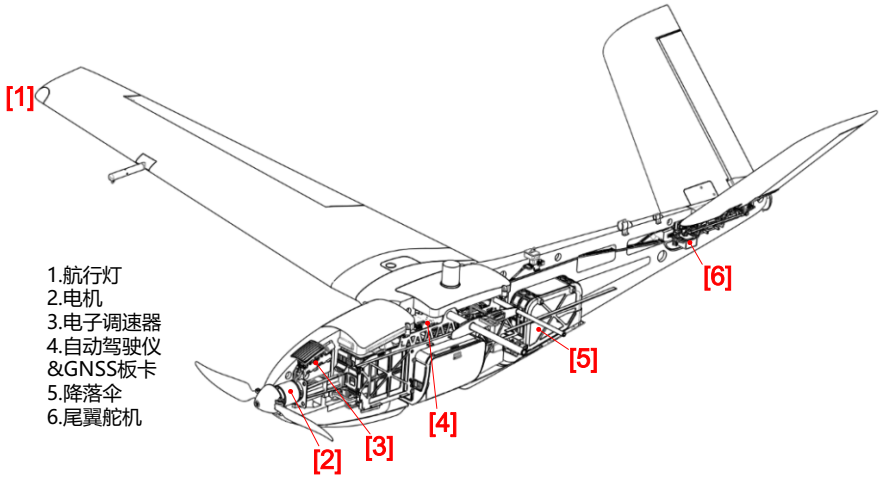


1. 相机舱
2. 降落伞舱
3. 数传电台及天线
4. 毫米波雷达
5. 副翼舵机舱



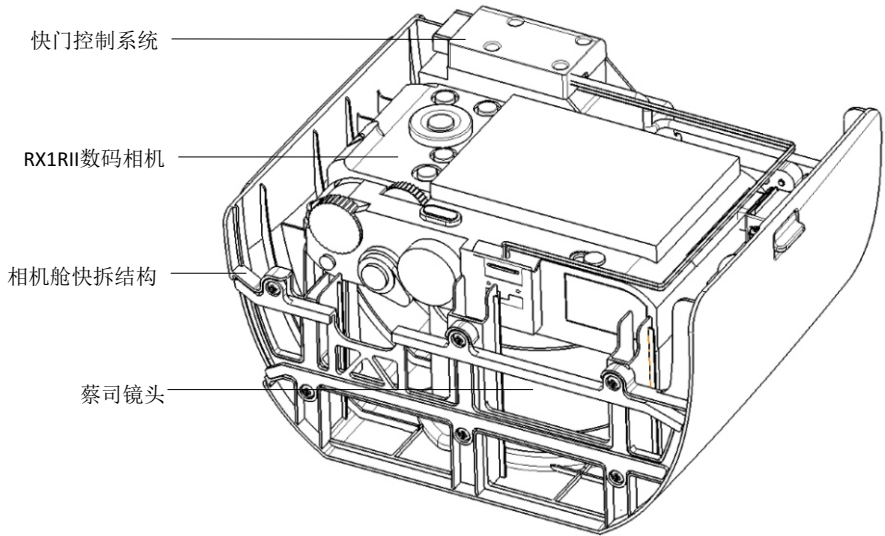
1. 螺旋桨
2. 散热片
3. 机身
4. 智能电池舱
5. 机翼
6. 机翼安装卡扣
7. 副翼

8. 差分GNSS天线
9. 设备舱
10. 解锁开关
11. 尾翼
12. 尾舵
13. 空速管



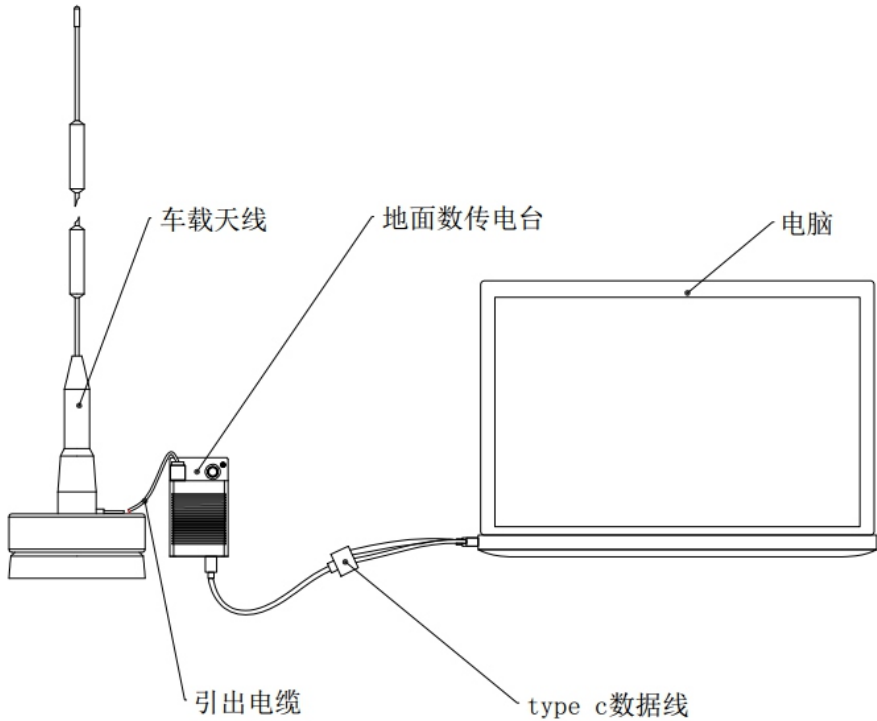
## 载荷模块

标准载荷主要由索尼 RX1R II 数码相机、蔡司 Sonnar T\* FE 35mm F2.8 ZA 镜头、快门控制系统及相机舱快装结构组成，帮助用户成功、高效获取影像。除了标配的正射载荷模块，F300 还可换装其他载荷模块，满足多种应用需求。详细资料可咨询飞马销售人员。



## 地面控制站

主要由电脑(用户自备)、地面端电台及飞马机器人独立研发的“无人机管家”软件组成,为用户提供精准三维航线规划、三维实时飞行监控、航飞影像处理及系统升级、维护、存储的一站式服务。



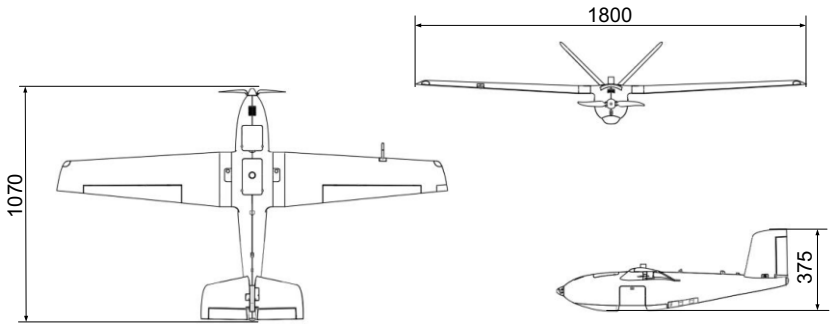
## 无人机管家专业版软件

无人机管家专业版软件具备 GPS 融合解算、控制点测量、空三解算、一键成图、一键导出立体测图，提供 DOM、DSM、TDOM、2.5D 模型、真三维模型等多种数据成果及浏览。

## GNSS 基准站

主要由 GNSS 基准站主机、电池、充电器、4G 网络天线及备附件组成。GNSS 基准站用于配合飞马智能航测系统进行 RTK/PPK 飞行作业。

## 规格参数



### 机体参数

材质	EPO+碳纤维复合材料
翼展	1.80m
机长	1.07m
标准起飞重量	3.75kg
最大起飞重量	3.85kg
动力方式	电动

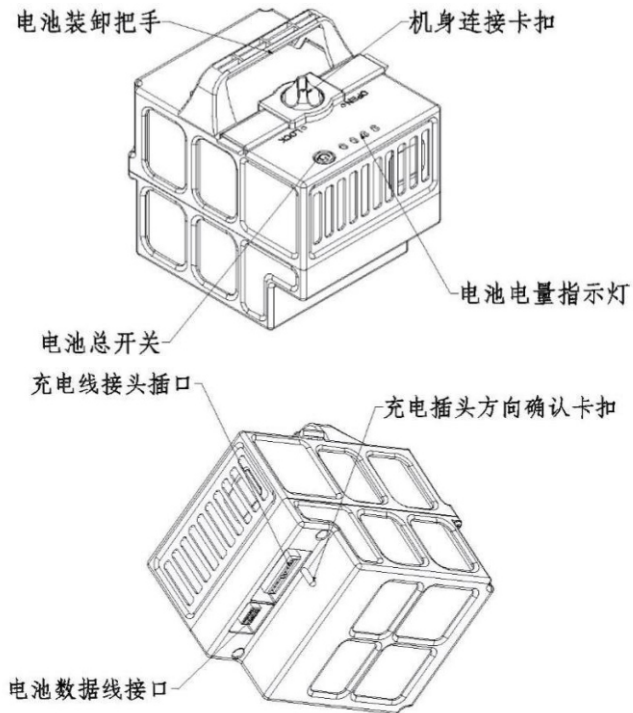
### 飞行参数

巡航速度	60km/h
最大续航时间	90min
最大作业航程	80km
测控半径	10km



抗风能力	5 级
起飞方式	无遥控器手抛自动起飞
回收方式	无遥控器自动滑降、自动伞降
实用升限	海拔 5000m
最大手抛起飞海拔高度	海拔 3500m

## 主要部件

### 智能电池



## 智能电池

电芯型号 10400mAh 8C 15.4V																																														
电池总开关	开启、关闭电源																																													
电池电量指示灯	<p>4个电池电量LED指示灯</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>电量</th> <th>LED1</th> <th>LED2</th> <th>LED3</th> <th>LED4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0%-12%</td> <td>常亮</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>13%-24%</td> <td>常亮</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>25%-37%</td> <td>常亮</td> <td>常亮</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>38%-49%</td> <td>常亮</td> <td>常亮</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>50%-62%</td> <td>常亮</td> <td>常亮</td> <td>常亮</td> <td></td> </tr> <tr> <td>63%-74%</td> <td>常亮</td> <td>常亮</td> <td>常亮</td> <td></td> </tr> <tr> <td>75%-87%</td> <td>常亮</td> <td>常亮</td> <td>常亮</td> <td>常亮</td> </tr> <tr> <td>88%-100%</td> <td>常亮</td> <td>常亮</td> <td>常亮</td> <td>常亮</td> </tr> </tbody> </table> <p>  常亮       闪亮         </p>	电量	LED1	LED2	LED3	LED4	0%-12%	常亮				13%-24%	常亮				25%-37%	常亮	常亮			38%-49%	常亮	常亮			50%-62%	常亮	常亮	常亮		63%-74%	常亮	常亮	常亮		75%-87%	常亮	常亮	常亮	常亮	88%-100%	常亮	常亮	常亮	常亮
电量	LED1	LED2	LED3	LED4																																										
0%-12%	常亮																																													
13%-24%	常亮																																													
25%-37%	常亮	常亮																																												
38%-49%	常亮	常亮																																												
50%-62%	常亮	常亮	常亮																																											
63%-74%	常亮	常亮	常亮																																											
75%-87%	常亮	常亮	常亮	常亮																																										
88%-100%	常亮	常亮	常亮	常亮																																										
电量查看	电源关闭状态下,短按“电池总开关”键,“电池电量指示灯”点亮显示当前电池电量,2s后自动熄灭																																													
循环寿命查看	电源关闭状态下,长按“电池总开关”键5s以上,“电池电量指示灯”点亮显示电池剩余寿命,每个灯表示充电循环寿命的25%,3s后自动熄灭。总循环寿命默认值为100次,详细寿命情况参照反馈至无人机管家的健康状态信息																																													
开启电源	电源关闭状态下,先短按,再长按“电池总开关”键2s以上,电源开启,“电池电量指示灯”间隔0.35s陆续点亮																																													



电芯型号 10400mAh 8C 15.4V	
关闭电源	电源开启状态下,先短按,再长按“电池总开关”键 2s 以上,电源关闭,“电池电量指示灯”间隔 0.35s 陆续关闭
电池充电	若电池当前电量高于 95%,需要开启电池才能充电
充电状态显示	电池充电时,“电池电量指示灯”循环闪烁,并指示当前电池电量
充满状态显示	电池充满后,“电池电量指示灯”全部熄灭
平衡充电保护功能	自动平衡电池内部的各电芯电压,保护电池电芯
短路保护功能	当检测到电流达到预设短路保护值 200A 并持续时间达到 427 $\mu$ s,保护被触发,所有 MOSFET 将被关断;保护后电池会关闭电源
休眠保护功能	当电池处于开启状态时,若10分钟内未连接任何用电设备,将进入休眠状态,电池关闭输出
通讯功能	飞机可以通过电池上的通讯口实时获取电池信息
电池电量校准	当对电池进行满充满放时,电量计会自动校准

### 智能电池充电适配器

输入：100 ~240 V — 50/60 Hz 1.4 A (交流)

输出：17.5V—5.7A (直流)



- 禁止拆解、撞击、挤压电池或将其投入火中；
- 若电池出现严重鼓胀，请勿继续使用；
- 请勿将电池置于高温环境中；
- 为安全存储，电池具有自放电保护功能：电池电量大于 50%无任何操作存储 7 天后，电池可启动自放电至 50%电量，以保护电池。自放电过程从存储满 24h 后开始，期间无 LED 灯指示，可能会有轻微发热，属正常现象；
- 电池存储温度及湿度要求为-20~45℃，45%~90%RH；
- 电池如长时间存放，需要至少每三个月对电池进行一次充电，充电至 50%电量；
- 充电器只适合于干燥的地方使用；
- 为避免触电危险，请勿私自打开充电器；
- 充电器适用高度为海拔 2000 米以下。

## 降落伞

### 降落伞参数

伞衣面积	4m <sup>2</sup>
模块总重	125g
模块体积	136mm×91.5mm×60mm
下降速度	4m/s

## 相机

相机参数	
相机型号	索尼 RX1R II 数码相机
镜头型号	蔡司 Sonnar T* FE 35mm F2.8
电池型号	NP-BX1
有效像素	4240 万
传感器尺寸	全画幅 ( 35.9×24.0mm )
焦距	35mm
光圈	F2-22
快门	30 秒- 1/4000 秒
ISO 范围	ISO 100-25600
显示屏尺寸	3.0inch
尺寸	113.3×65.4×72.0mm
载荷模块总重	507g

## 地面端电台

地面数传电台参数	
工作频率 ( 跳频 )	840.5-845MHz
最大发射功率	30±1.5dBm
接收灵敏度	≤-110dBm

### 地面数传电台参数

端口驻波比	$\leq 1.8$
调制方式	2GFSK
工作电压	5V
正常工作时单板平均功耗	$\leq 3W$
透传模式传输距离	$\geq 10Km$

### 车载天线参数

型号	TQC-800BII
频率范围	$818 \pm 35$ MHz
带宽	70 MHz
增益	7 dBi
驻波比	$\leq 1.5$
输入阻抗	50 $\Omega$
极化方式	垂直
最大功率	100 W
接头型号	SMA-J
天线长度	725 mm
重量	180 g

## GNSS 基准站

GNSS 基准站参数	
GNSS 板卡型号	天宝 BD970
信号跟踪	GPS : L1、L2 GLONASS : L1、L2 BDS : B1、B2
精度及可靠性	RTK 水平精度 : $\pm 1\text{cm} + 1\text{ppm}$ RTK 垂直精度 : $\pm 2\text{cm} + 1\text{ppm}$
初始化时间	典型 < 10 秒
初始化可靠性	> 99.9%
数据更新率	原始数据 : 出厂默认 1HZ , 最高支持 10Hz
差分电文	RTCM3.0、RTCM3.2、CMR
网络制式支持	移动 : LTE/TD-SCDMA/GSM 联通 : LTE/WCDMA/GSM 电信 : LTE
WIFI	IEEE 802.11b/g/n 标准协议 , WIFI 传输距离 15 米
整机功耗	3.5W ( 静态模式 )
续航时间	< 6h
电池充满时间	> 6.5h

防尘防水等级	IP67
工作温度	-20°C~65°C
存储温度	-20°C~65°C

## 接口说明



1-连接螺孔 2-喇叭 3-USB 接口及防护塞 4-GPRS/电台/天线接口 5-五芯插座及防护塞 6-电池仓 7-SD 卡槽 8-SIM 卡槽 9-电池盖 10-弹针电源座

- 连接螺孔：用于将仪器固定于基座或对中杆；

- 喇叭：对仪器实时操作及状态进行语音播报；
- USB 接口：用于主机与外部设备的连接，进行升级固件和下载静态数据；
- 4G/GPRS/UHF 内置电台天线接口：使用网络时接 4G/GPRS 天线，使用电台时接 UHF 内置电台天线；
- 五芯插座：用于主机与外部数据链及外部电源的连接；
- 电池仓：用于安放锂电池；
- SD 卡槽：用于安放 SD 卡，可以存储大容量静态数据；
- SIM 卡槽：用于安放 USIM/SIM 卡，进行数据链通信和远程控制；
- 电池盖：盖上电池盖能防尘防水，具有保护电池及主机零配件的作用；
- 弹针电源座：用于锂电池与主机的连接；
- 防护塞：用于插座的防尘、防水。

### 控制面板说明

控制面板包含 1 个电源开关按键和 3 个指示灯，指示灯分别为卫星灯、电源灯(双色灯)、信号灯(双色灯)。



## 按键功能说明

GNSS 基准站按键功能	
开机	关机状态下，长按按键 1 秒开机
关机	开机状态下，3 秒 ≤ 长按按键 ≤ 6 秒，语音报第一声“叮咚”，放开按键，正常关机
复位主板	开机状态下，长按按键大于 6 秒，语音报第二声“叮咚”，放开按键，进行复位主板
强制关机	开机状态下，长按按键大于 8 秒，进行强制关机
状态查询	在开机状态下，长按电源键 1s，语音报读当前基准站工作状态，其中 GSM 基准站表示单基站&PPK 工作模式，GSM 移动台表示 CORS&PPK 工作模式

## LED 灯显示说明

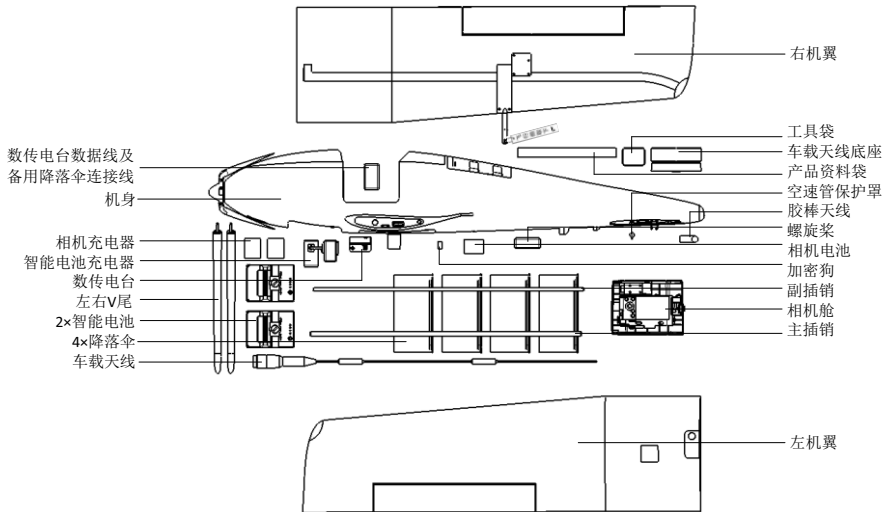
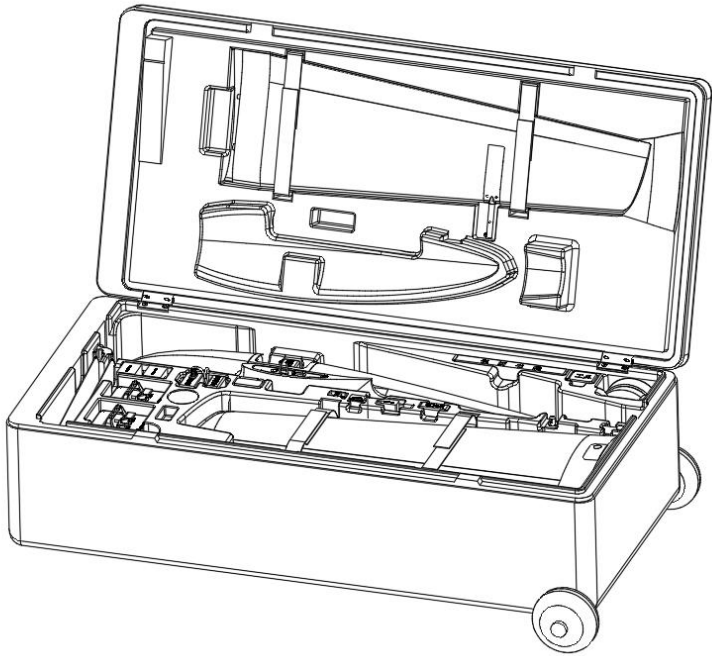
操作	含义	
电源灯(黄色)	常亮	正常电压：内电池 > 7.6V，外电 > 12.6V
电源灯(红色)	常亮	正常电压：7.1V < 内电池 ≤ 7.6V，11V < 外电 ≤ 12.6V
	慢闪	欠压：内电池 ≤ 7.1V，外电 ≤ 11V
	快闪	指示电量：每分钟快闪 1~4 下 指示电量



信号灯（状态绿灯）	常灭	没有使用 GSM/WiFi 客户端的时候
	常亮	GSM/WiFi 连接上服务器
	慢闪	GSM 已登陆上 4G /GPRS 网络或 WiFi 连上热点
	快闪	GSM 时指示正在登陆 4G/GPRS 网络或 WiFi 正在连接热点
信号灯（状态红灯）	慢闪	1、数据链收发数据（移动站只提示接收，基准站只提示发射） 2、静态采集到数据
常灭	常灭	移动站或基准站正在使用的数据链设备不能进行通信，通信模块故障，无数据输出
卫星灯(绿色)	常亮	卫星锁定
	慢闪	搜星或卫星失锁
	常灭	1、复位接收机时，主板故障，无数据输出 2、静态模式下，主板故障，无数据输出
复位主板、静态时发生错误（存储空间不足）		三灯出现不规则快闪

## 2.设备准备

准备一次飞行时，请打开作业箱检查，确保飞行所需的所有组件齐备，并提前为智能电池及相机电池充电。



## 智能电池充电

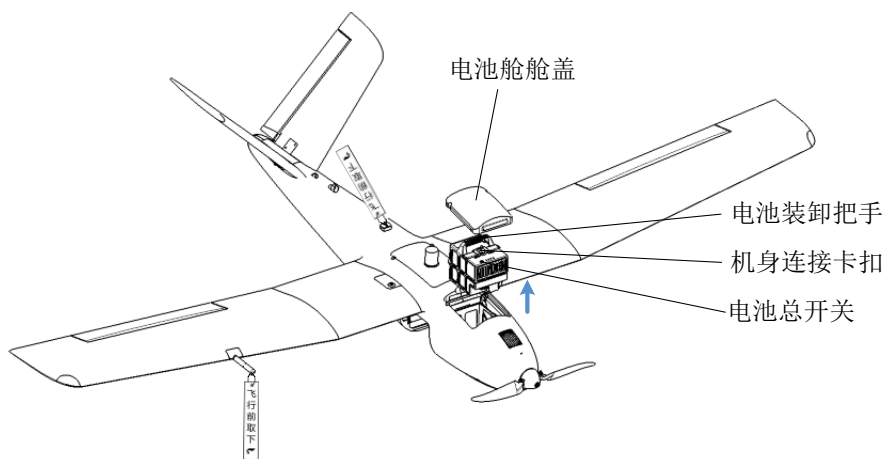
### 取出智能电池

#### 从作业箱中取出

通过电池装卸把手直接将电池从作业箱中取出。

#### 从无人机上取出

打开智能电池舱舱盖，确保电池电源处于关闭状态，拧开机身连接卡扣，通过电池装卸把手将电池取出。



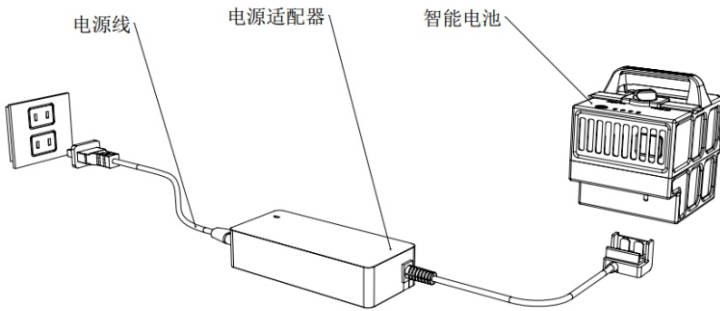
- 从无人机上取出智能电池前请先确保已关闭电池电源。

### 智能电池充电

- 1) 将电源线连接到电源适配器上；

- 2) 将电源适配器输出接头连接到智能电池充电线接头插口；
- 3) 将电源线连接到输出电压在 100~240V 范围内的交流电源插座。

电池开始充电后，4 个 LED 指示灯循环点亮显示当前电量，电池充满后，4 个 LED 指示灯熄灭。一般情况下，电池充满电约需 3h。



### 注意

- 请在每次飞行前检查电池电量，确保其处于满电状态；
- 必须使用飞马机器人标配电源适配器充电；
- 飞行结束后电池温度较高，须待电池降至室温再对电池进行充电，电池充电环境温度须在 0°C-40°C 范围内；
- 在低温环境（-10°C至 5°C）下使用电池，电池容量将减少、放电电压将降低，建议在飞行前将电池预热至 5°C以上，预热至 20°C以上更佳；
- 不要继续给开始膨胀的电池充电，以免引起火灾；

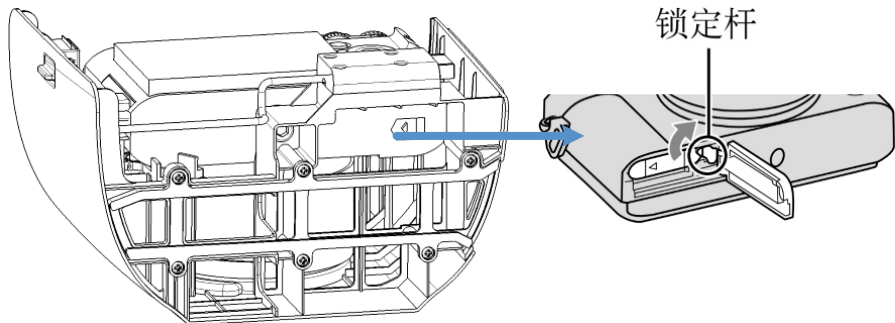
- 在隔离区充电，远离易燃材料；
- 若长时间存放智能电池充电器，请至少 3 个月进行一次通电，充电时间不少于 15min，以保养其状态。

## 相机电池充电

### 取出相机电池

#### 从相机舱中取出

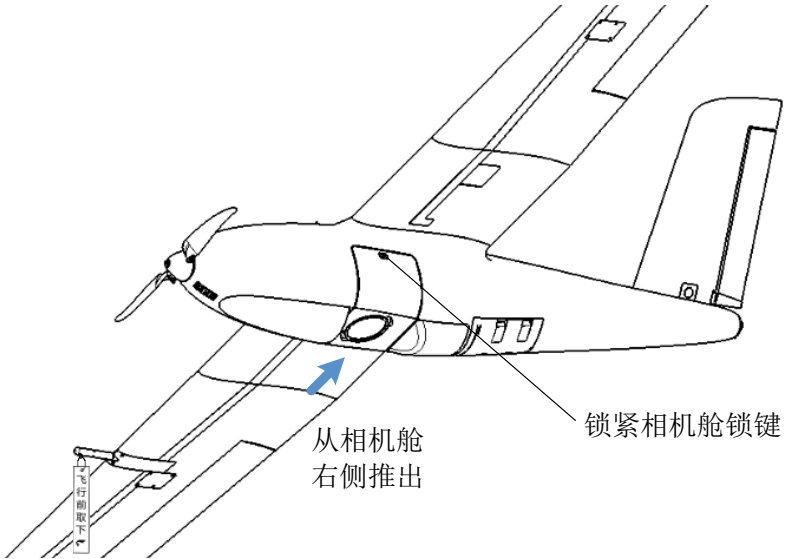
为相机舱中的电池充电时，应先取出相机电池，即打开相机电池盖，滑动电池锁定杆，电池被推出。请小心防止电池掉落。



#### 从无人机上取出

为无人机上的相机充电时，应先将相机舱从机身上取出再按照上述从相机舱中取出相机电池的方法将电池取出。

按住相机舱锁键的同时推动相机舱推键即可将相机从无人机上推出。



## 相机电池充电

将取出的相机电池(或者相机备用电池)装入 BC-DCX 座充后连接到电源插座,正常充电需 155 分钟(具体见相机说明书)。



### 注意



- 每次飞行之前,检查相机电池电量,确保电量充足;
- 建议您在 10°C至 30°C的环境温度下给相机电池充电;
- 请将相机电池取出后单独充电;
- 请使用相机厂原装电池座充充电。

## GNSS 基准站电池拆装及充电

### 电池安装

(1) 将电池盖的金属扣轻压并往后推,电池盖往上弹即可打开;



(2) 将电池上标志有“Open”一端底部的对准电池仓有弹针电源座放入，向着标有“Close”一端轻轻压住并推入（红色箭头所示）便可完成电池安装。



## 电池拆卸



沿标有“Open”方向轻轻压住并推出，倒出电池，完成电池的卸载。

## 电池充电

GNSS 基准站锂电池充电必须使用随机附带的专用充电器进行充电，充电时间约 7 小时。充电器设计有充电指示灯，充电过程中指示灯为红色，充电完成后指示灯变为绿色，继续充电 1~1.5 小时，此时电池充满。



充电操作如下：

- (1) 将电池上标志有“Open”一端底部的  对准充电器上标志有  处，轻轻放入；
- (2) 沿着“Close”方向，如上图红色箭头所示，轻推电池直到卡住；
- (3) 连接电源后，“充电指示灯”显示为红灯即为开始充电。





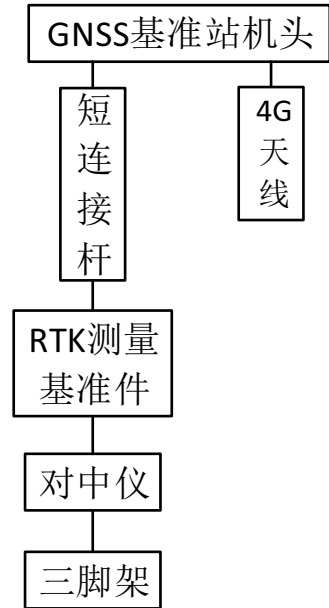


- 必须使用标配的充电器进行充电，切勿投入火中或者用金属短路电极；
- 在使用、充电或储存期间发现电池有发热、变形、漏液、散发气味或者其它反常时应停止使用，请更换新电池；
- 如果使用时间明显缩短，请停止使用该电池，该电池已经老化，请更换新电池。

## **GNSS 基准站组装、架设及设置**

### **基准站组装**

按照下图所示组装基准站：



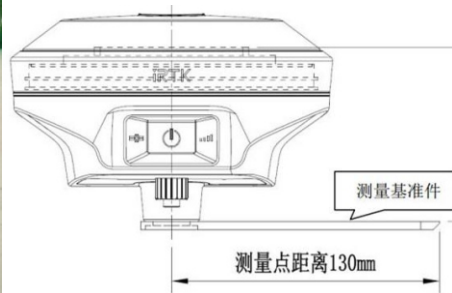
## 基准站架设

基准站架设分为两种情况：

(1) 如果已经获取了已知点坐标，则按下述流程架设基准站，并且在无人机管家中手动输入已知点坐标，已知点坐标输入方式见后续内容：

- 将三脚架架设在已知点正上方固定，并使用对中仪对中并调水平；
- 使用黄色连接短杆，RTK 测量件将机头固定在对中仪上；
- 测量已知基准点和 RTK 测量基准件间的斜高，因为 RTK 测量件是标准件(如图所示 130mm)，可以通过勾股定理计算出底座和已知点的垂高，加上连接杆(标称长度 300mm)和机头底部到机头天线相位中心的距离(94.2mm)，就可以得到机头天线相位中心和已知点的垂

高。



(2) 如果没有已知点坐标信息,只需要按照上面的步骤进行基准站架设,然后通过设备点采集功能获取该点坐标信息,按照(1)中提到的方法计算垂高后将其填入并存储该点,后期再使用该点时可作为已知点使用。

## 基准站设备连接

将基准站架设好之后,按开机键 1 秒开机,等待开机提示音之后,使用笔记本电脑连接基准站的 wifi, wifi 名为基准站的 SN 号,默认密码为 12345678。

## 基准点测量

如果没有控制点坐标信息,则需要通过测量方式来获取已知点坐标,测点方式有如下两种:

a) 通过单点定位采集已知点坐标

- 基准站架设完毕并连接基准站 wifi 后,点击维护-采集已知点,进入采集已知点的页面;

- 点击单点坐标模式，在采集个数填写需要测量的单点定位的个数，基本原则为采集点数越多测量越精准，但从实际操作的角度，一般控制在 10-50 个点(最少不低于 10 个点)，单点模式为用户不具备 CORS 测量模式的情况下使用，精度为米级；

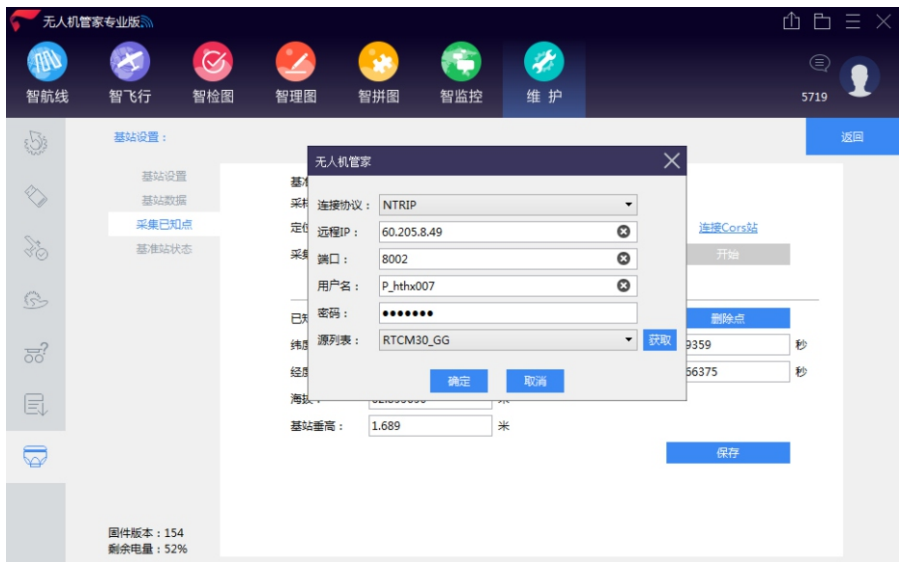


- 点击开始，采集单点定位的数据，并出现进度条显示采集进度，用户可随时停止记录，测量结束后，可自定义已知点名称，进行保存，其中基准站垂高按照实际值填写；为后续设置为单基站&PPK 作业模式提供已知点坐标。

b) 通过 CORS 采集已知点坐标

- 基准站架设完毕并连接基准站 wifi 后，点击维护-采集已知点，进入采集已知点的页面；
- 点击固定坐标模式，然后点击连接 CORS 站选项，页面跳转至 CORS

站设置页面，在页面中输入连接协议，远程 IP，端口号，用户名，密码，点击获取，源列表会出现源节点供用户选择，用户根据自己的需要选择源节点，如果使用千寻账号请选择 RTCM32\_GGB，单击下一步，在采集个数填写需要测量的个数，基本原则为点数越多测量越精准，但从实际操作的角度，一般控制在 10-50 个点（最少不低于 10 个点）；



- 点击开始，就开始采集固定坐标的数据，并出现进度条显示采集进度，用户可随时停止记录，测量结束后，可自定义已知点名称，进行保存，其中基准站垂高按照实际值填写；为后续设置为 CORS&PPK 模式时提供已知点坐标。



- 只有当流动站为固定解的时候才可以点开始进行采集，因此这部分可能出现开始为灰色不能点击的情况，所以请耐心等待；
- 不同的 CORS，不同端口号代表不同坐标系，如千寻 8002 代表 WGS84，8003 代表 CGCS2000，后期补充常用的，省级 CORS 用户需要自行判断；
- 通过采集已知点保存的测量点特指地面点，所以在采集已知点保存的时候需要按照实际测量的垂高填写，同时在使用采集已知点进行基站设置的时候也需要按照实际测量的垂高填写；

## 作业模式设置

三种作业模式的含义说明如下表：

- 1、单基站&PPK 作业模式：飞机使用基准站的观测数据和已知点坐标进行 RTK 和 PPK 解算；
- 2、CORS&PPK 作业模式飞机使用 CORS 网的 VRS 数据进行 RTK 解算，使用基准站观测数据和已知点坐标进行 PPK 解算；
- 3、PPK 作业模式：飞机仅使用基准站观测数据和已知点坐标进行 PPK 解算

### 单基站&PPK 作业模式

- 基准站架设完毕并连接基准站 wifi 后，点击维护-基准站设置，进入

基准站设置的页面；

- GNSS 高精度作业模式中选择单基站&PPK 模式，在已知点名称下拉菜单中选择手动输入已知点坐标或者之前测量并保存的已知点名称，下面的经度、纬度、高度中会显示所选择的已知点的坐标，在基准站垂高中填写已经计算好的高度，或者通过计算器计算得出，在差分数据中选择自己需要的数据格式，点击下一步；
- 出现原始数据存储的设置页面，直接填写采样间隔，高度截止角和存储格式即可，单击保存，设置完成；
- 设置完成会提示 GSM 基准站设置成功和开始静态采集，同时页面跳转至基准站状态显示页面；

无人机管家专业版

智航线 智飞行 智检图 智理图 智拼图 智监控 维护

5719

基准站设置

基准站设置

GNSS高精度作业模式： 单基站 & PPK

已知点： feima

纬度： 40 度 2 分 7.593590 秒 格式转换

经度： 116 度 22 分 0.966374 秒

海拔： 62.8537 米

基准站垂高： 1.689 米 计算器

差分数据： RTCM3.2

固件版本： 154  
剩余电量： 52%

下一步



**注意**

- 如使用控制点坐标如使用非 WGS-84 坐标系下坐标，需要使用第三方工具进行转换；
- 基准站数据采集时不能对基准站设置进行修改的，如果需要修改设置必须先停止记录数据；

## CORS&PPK 作业模式

- 基准站架设完毕并连接基准站 wifi 后，点击维护-基准站设置，进入基准站设置的页面
- GNSS 高精度作业模式中选择 CORS&PPK 模式，在已知点名称下拉



菜单中选择手动输入已知点坐标或者之前测量并保存的已知点名称，下面的经度、纬度、高度中会显示所选择的已知点的坐标，在基准站垂高中填写已经计算好的高度，或者通过计算器计算得出，在差分数据中选择自己需要的数据格式，点击下一步（如使用控制点坐标如使用非 WGS-84 坐标系下坐标，请自行使用第三方工具进行转换）；

- 连接协议选择 NTRIP 模式，在页面中输入连接协议，远程 IP，端口号，用户名，密码，点击获取，源列表会出现一些源节点供用户选择，用户根据自己的需要选择后，点击下一步，一旦用户输入信息有误，会弹出对话框进行提示；





- 出现原始数据存储的设置页面，直接填写采样间隔，高度截止角和存储格式即可，单击保存，设置完成；
- 设置成功会跳转至基准站状态显示页面。

## PPK 作业模式

- 基准站架设完毕并连接基准站 wifi 后，点击维护-基准站设置，进入基准站设置的页面
- GNSS 高精度作业模式中选择 PPK 模式，在已知点名称下拉菜单中选择手动输入已知点坐标或者之前测量并保存的已知点名称，下面的经度、纬度、高度中会显示所选择的已知点的坐标，在基准站垂高中填写已经计算好的高度，或者通过计算器计算得出，在差分数据中选择自己需要的数据格式，点击下一步（如使用控制点坐标如使用非

WGS-84 坐标系下坐标，请自行使用第三方工具进行转换）；

- 跳转至下一界面直接填写采样间隔，高度截止角和存储格式即可，单击保存，设置完成；
- 设置成功会跳转至基准站状态显示页面。

## 基准站数据下载

基准站数据可以通过 wifi 或者 USB 数据线进行下载；

（1）Wifi 下载：点击维护-基准站数据下载，页面中可以查看设备编号、可用空间以及文件名称列表，选择所需下载的文件点击下载；




（2）USB 数据线下下载：基准站采集的 GNSS 静态数据存储于基准站内部存储器里的“static”盘符中，有效存储空间 16G，一共三个文件夹，分别为 log，gnss 和 rinex；log 文件夹存储日志信息，gnss 文件夹存储基准站记录的原始数据，数据格式为\*.gns，rinex 文件夹不存储相关数据，

无需用到。

## 相机调试

1. 转动控制拨轮，将快门速度设置到；

点击“MENU”按钮进入“设置”界面，选择“（拍照设置）”按照如下所示相机参数表设置相机参数。

相机参数表	
相机模式	手动模式
快门	1/1250 秒
光圈	5.6
影像尺寸	L : 42MB
纵横比	3 : 2
影像质量	精细
对焦模式	MF 手动对焦
对焦区域	中间
AF 辅助照明	关
ISO	Auto ( 100~800 )
测光模式	多重
白平衡模式	自动
DRO/自动 HDR	关
创意风格	标准
照片效果	关
高 ISO 降噪	关
中央锁定 AF	关

<b>相机参数表</b>	
笑脸/人脸检测	关
美肤效果	关
自动构图	关
SteadyShot	关
AF 辅助照明	关
色彩空间	sRGB
自动低速快门	关
MF 帮助	关
自动检测	关
峰值等级	低
峰值颜色	黄色
定时自拍肖像	关
镜头补光（阴影补偿）	关
镜头补光（色差补偿）	关
自定义按键设置	对焦放大
自动开机开始时间	30 分钟
触摸操作	关
日期时间设置	按真实情况设置
格式化	每个架次前对储存卡进行格式化
文件序号	复位
对焦设置	（1）先采用 DMF 模式，对准 100m 以外的物体，半按快门自动对焦；



## 相机参数表

- (2) 对焦后按两次 C1 键放大中心区域，合焦的物体边缘会有高亮像素突出显示；
- (3) 正确对焦后调整至 MF 模式并直接安装到飞机，安装后相机不要断电，若断电需重新对焦。



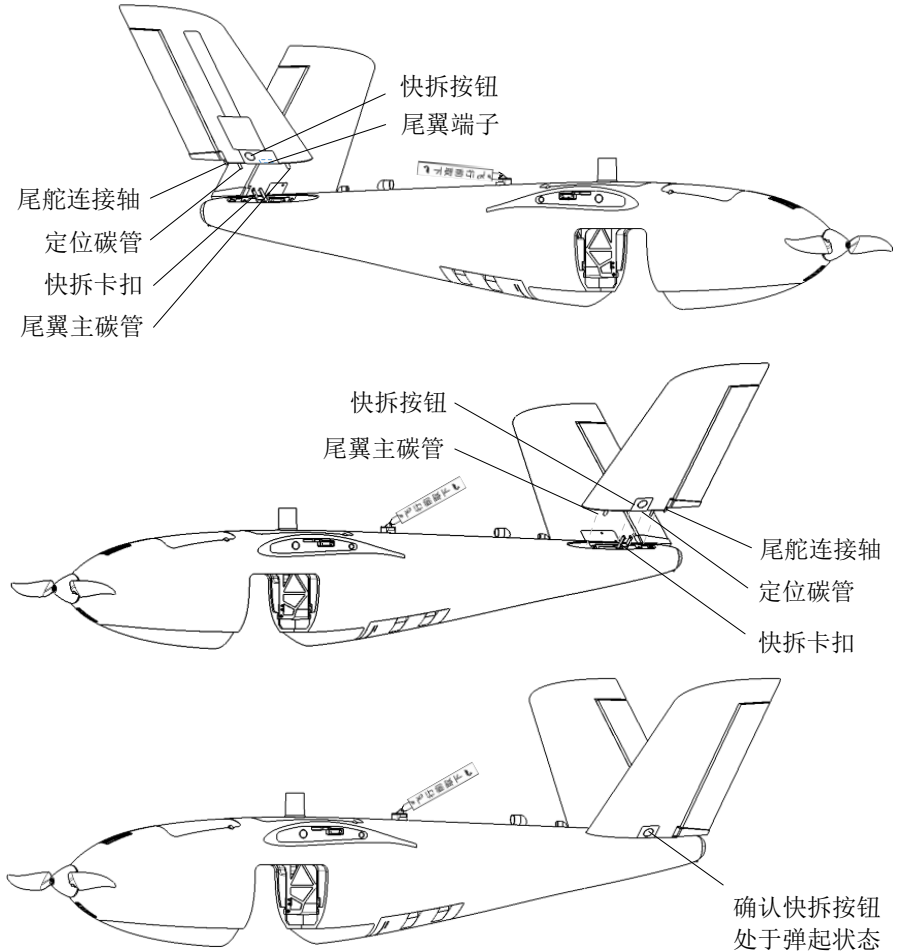
## 注意

- 每次飞行前务必对相机参数进行设置及校核；
- 每次飞行前务必对相机进行对焦确认，保证成像清晰，对焦成功后相机不要断电，若断电需重新对焦；
- 每次飞行前请将存储卡格式化，可在相机“设置” — “格式化”中操作；
- 每次飞行后请及时复制备份存储卡上的数据，以免丢失。

## 无人机组装

### 组装尾翼

将左、右尾翼主碳管、定位碳管、插拔限位座及尾舵连接轴插入机身机尾对应位置，并确保快拆卡扣处于锁紧状态，快拆按钮处于弹起状态。



**注意**

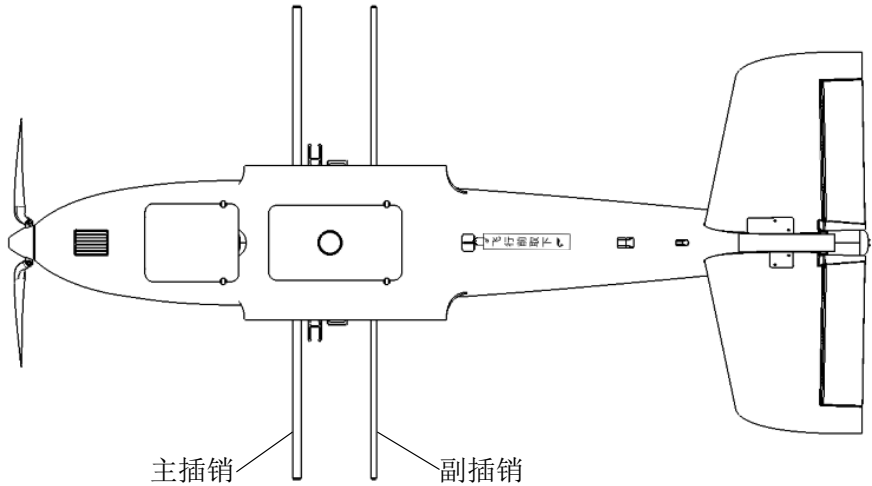
- 需同时将主碳管、快拆卡扣、定位碳管及尾翼连接轴与对应位置连接，注意要保持碳管垂直插入；



- 注意检查传动轴与尾翼传动底座对应位置；
- 组装完成后需检查快拆按钮是否正常弹起，并轻轻向外拨动机翼尾翼确保插入到位。

## 组装主副插销

将主、副插销分别插入机身对应位置，并确保主、副插销插入后居中，即左右外露部分基本相等，注意区分主、副插销，主插销为较粗的一根。

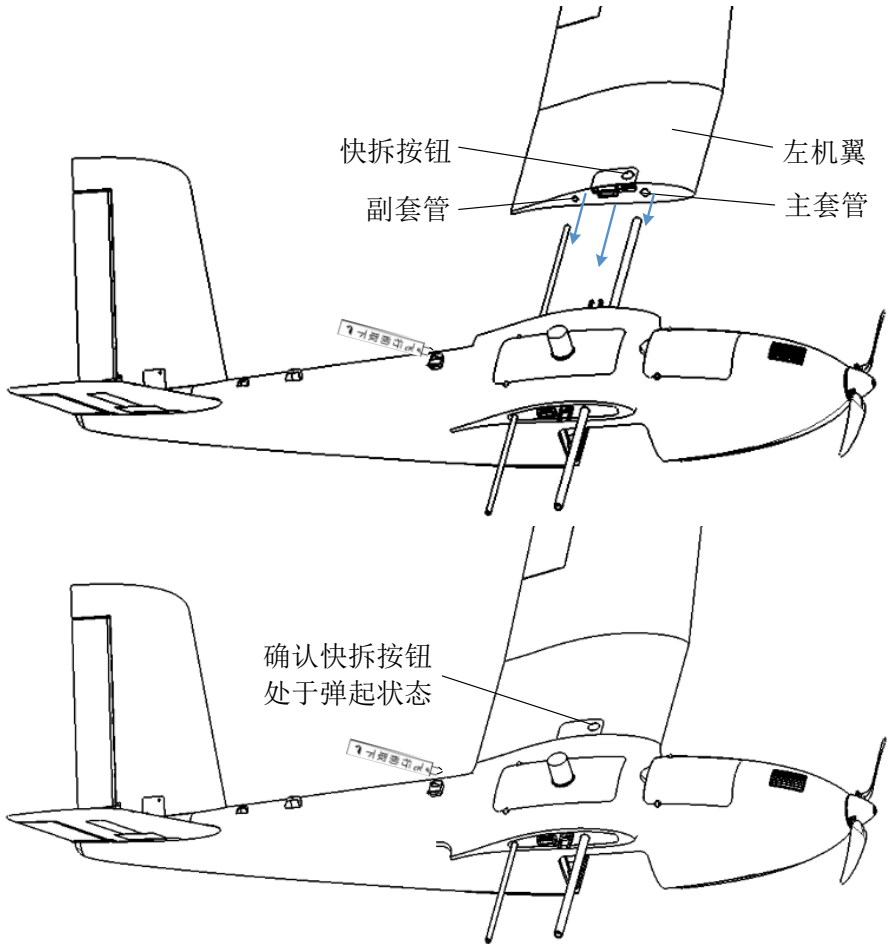


## 组装左右机翼

### 左机翼组装

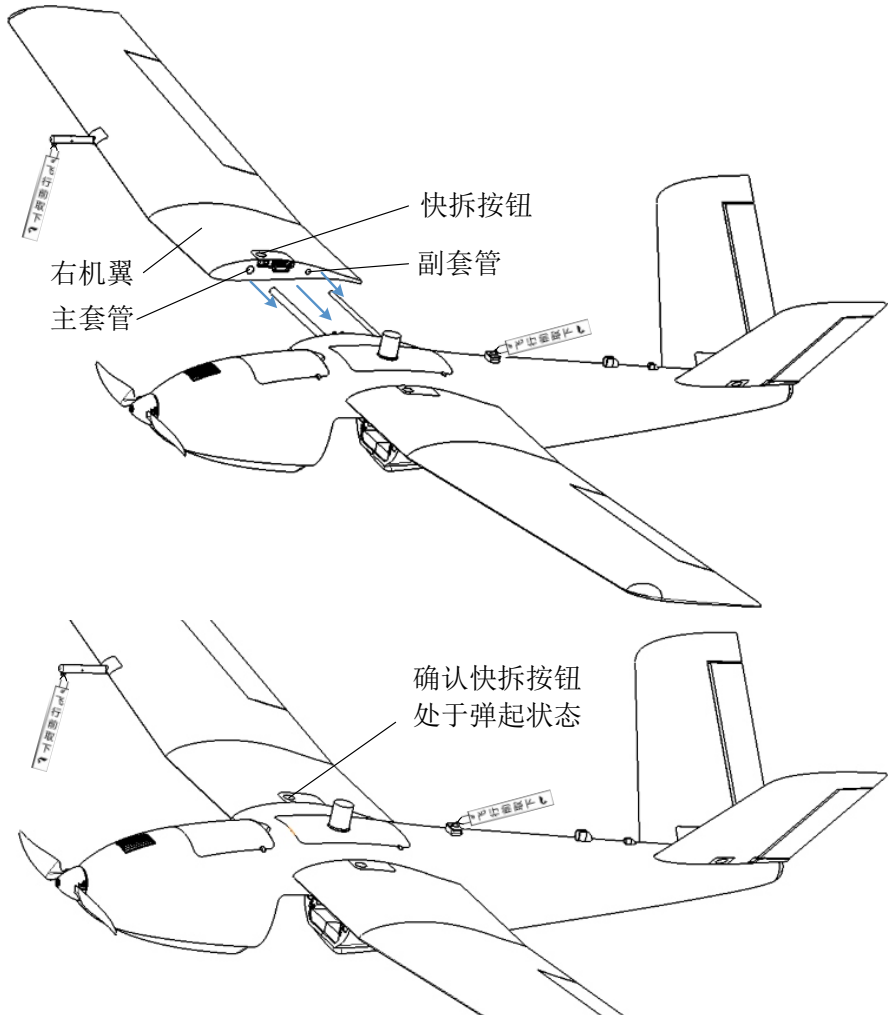
将左机翼上的主套管、副套管、插拔限位座插入对应的主插销、副插销、快拆卡扣中，并确保机翼上的快拆按钮处于弹起状态。





### 右机翼组装（带有空速管的一侧）

将右机翼上的主套管、副套管、插拔限位座插入对应的主插销、副插销、快拆卡扣中，并确保机翼上的快拆按钮处于弹起状态。

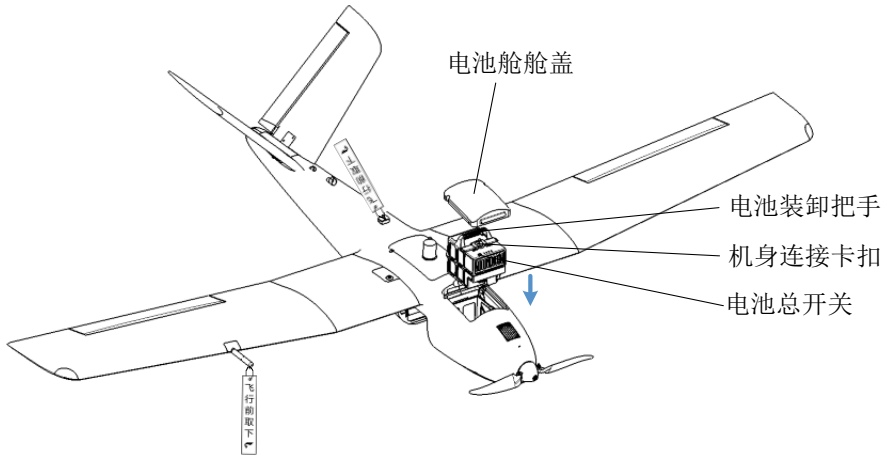


注意

- 组装完成后需检查连接左右机翼的快拆按钮是否正常弹起。

## 组装智能电池

打开电池舱盖，并通过电池装卸把手将充满电的智能电池装入电池舱中，锁紧机身连接卡扣（旋钮处于 LOCK 位置），开启电源（先短按，再长按“电池总开关”键 2s 以上）后，关闭电池舱盖。



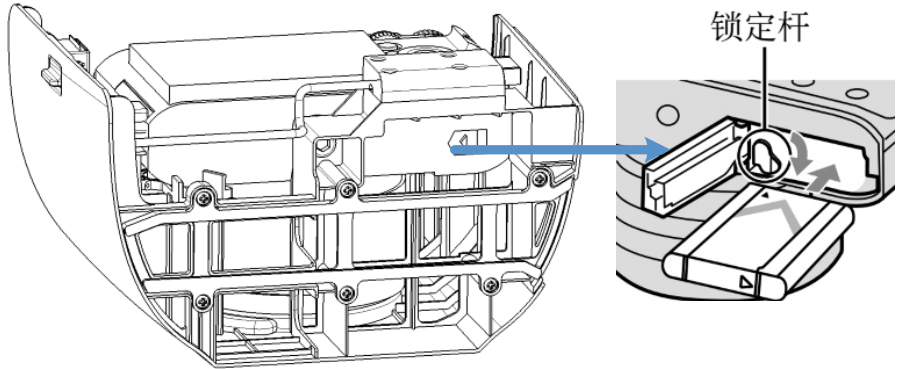
**注意**

- 关闭电池舱盖前确保智能电池电源处于开启并且锁紧状态。

## 组装相机舱

### 安装相机电池

打开相机电池盖，确认电池方向正确，在推动电池退出杆的同时将电池插入。



### 安装热靴插座

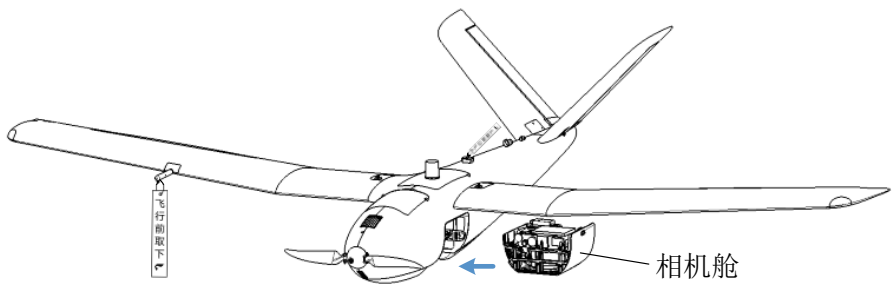
取下相机热靴保护座，并将热靴触发插座插入。注意插入前检查触点是否正常弹起。

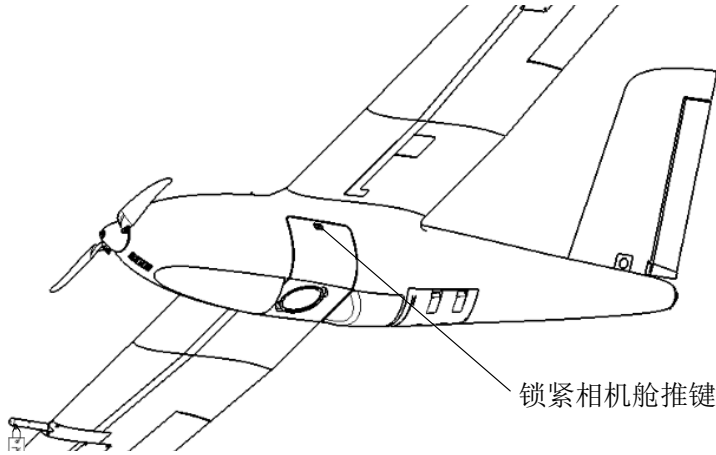
### 检查拍摄参数

打开相机，并按照设备准备相机调试中的相机参数表检查相机参数设置是否正确。

### 组装相机舱

将相机舱推入相机舱座中，确保相机舱锁键均处于向上弹出的锁紧状态。





**注意**

- 安装相机前检查相机舱及 UV 镜上是否有积土，如有可采用镜头布擦拭处理。
- 安装前请确认相机参数是否正确，尤其是对焦设置。

## 组装降落伞

### 取出降落伞

从作业箱中取出 1 顶一次性降落伞，拆开外包装盒，取出降落伞，暂勿撕掉牛皮腰封袋。



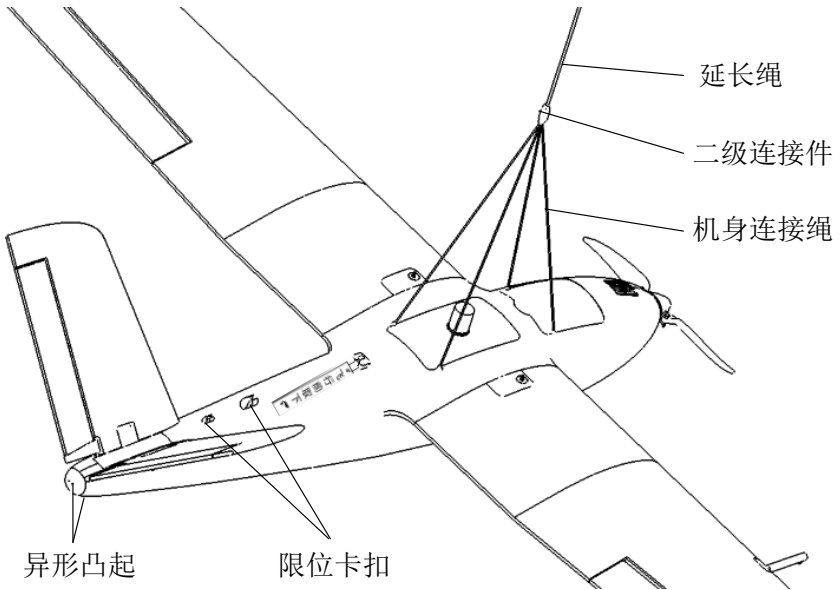
**注意**

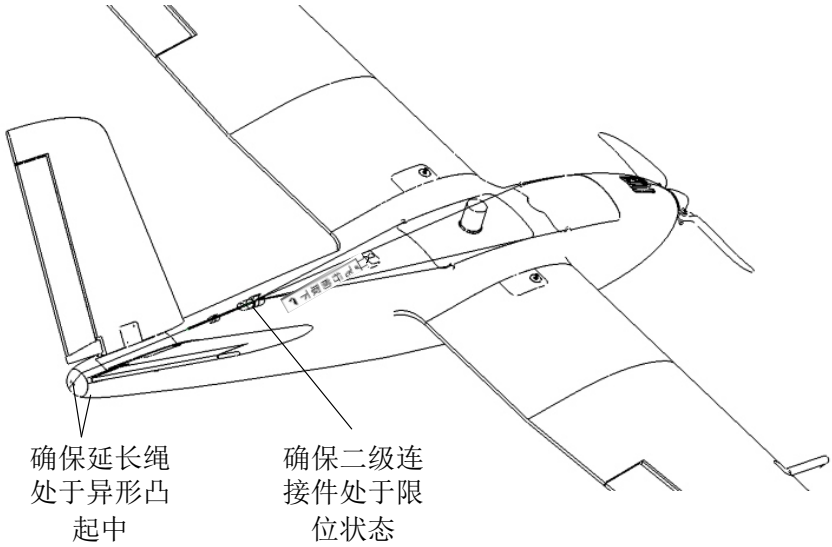
- 降落伞取出之后，请勿打开纸包装腰封袋。

## 安装降落伞

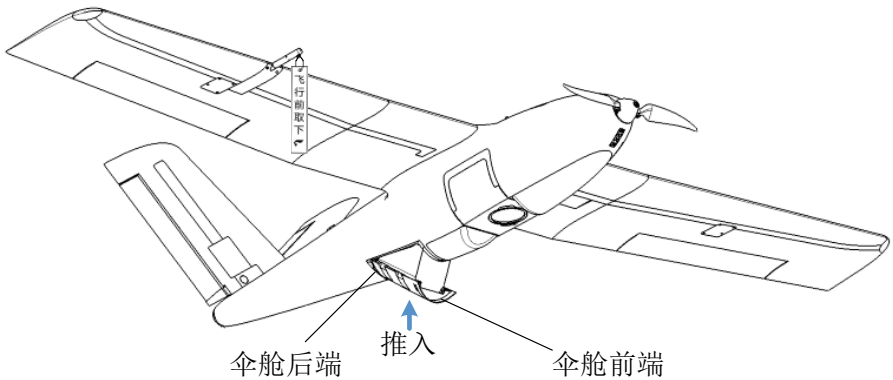
整理机身连接绳及延长绳至限位卡扣及异形凸起中，并确保二级连接件及延长绳处于限位状态。

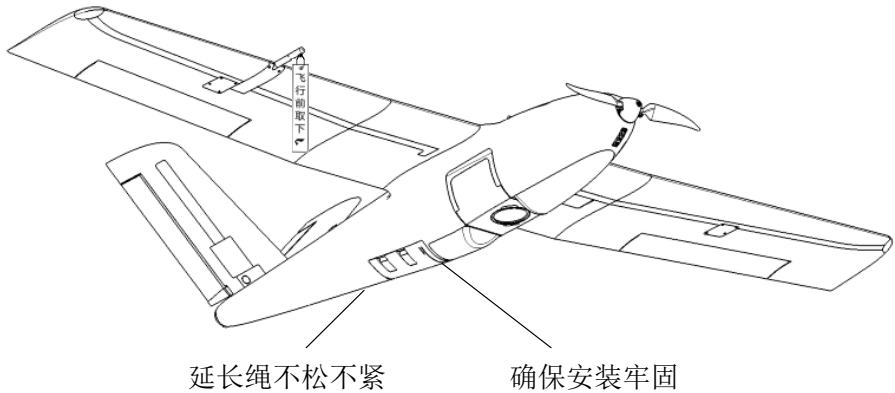
将降落伞模块上的连接件与延长绳一端的连接件连接紧固后放入降落伞舱内部，并将多余的延长绳盘入。





将降落伞伞盖后端定位柱插入伞舱限位槽的同时向上推入伞盖前端，确保延长绳不松不紧的绕在机身上并通过伞舱过线孔与降落伞相连；  
确保降落伞安装牢固后，撕开纸包装腰封带。





### 注意

- 降落伞安装之前，请认真检查机身伞绳有无损坏，如有外观损伤请及时更换；
- 降落伞安装完成后，请将纸包装腰封袋撕开；
- 请勿将干燥剂放入伞舱。

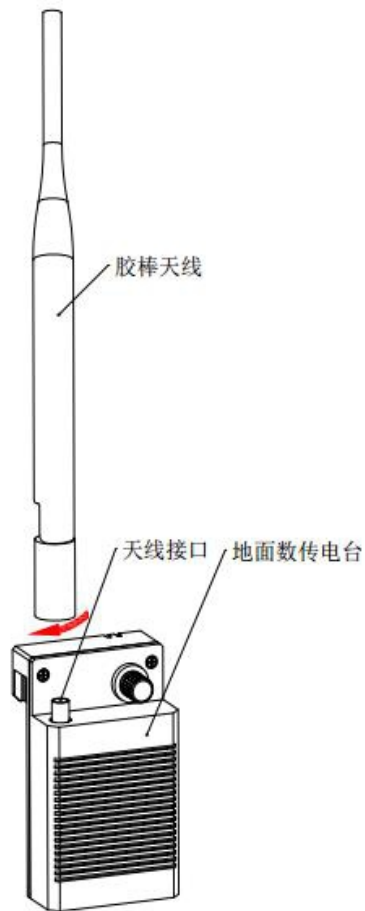
## 组装地面端电台

根据不同使用需求，将地面数传电台与胶棒天线或者车载天线进行组装。胶棒天线适用于 5km 内的场景，车载天线适用于 10km 内的场景。

### 与胶棒天线组装

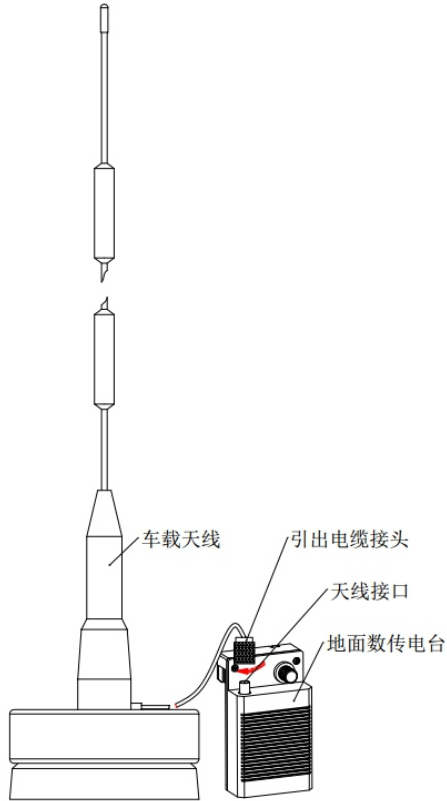
首先将折叠的胶棒天线展开，然后将其与地面数传电台上的天线接口拧紧。





## 与车载天线组装

首先将车载天线与车载天线底座连接，再将底座上的引出电缆接头与地面数传电台上的天线接口拧紧。



## 连接至电脑

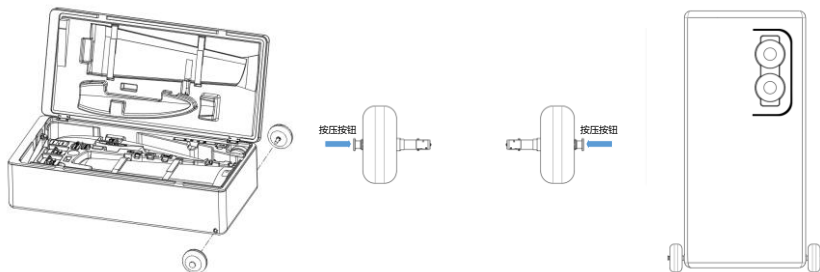
使用 USB TYPE C 数据线将地面端电台与电脑进行连接。



- 为了确保电台供电稳定，保证飞行安全，请将两个 USB 端口都连接至电脑。

## 包装箱轮子拆卸

包装箱两侧轮子可以快速拆装，安装时请按下轮子上的按钮，插入包装箱轴中即可；拆卸时请按下轮子的按钮，并将轮子从包装箱轴中拔出；拆下的轮子可以收纳在包装箱底部专门穴位中。



## 3.无人机管家专业版概述

**获取更多软件信息，请参考软件说明帮助。**

### 软件安装

登录飞马机器人官网 [www.feimarobotics.com](http://www.feimarobotics.com) 可下载安装无人机管家专业版软件。

### 软件功能简介

“无人机管家专业版”是无人机数据获取、处理、显示管理以及无人机维护的一站式智能 GIS 系统，包括支持固定翼、旋翼等种类丰富的飞行平台、满足各种应用需求的航线模式、支持真三维地形数据的精准三维航线规划、三维实时飞行监控、快速的飞行质检、丰富的数据预处理工具箱、稳健的

精度控制和自动成图、丰富的 4D+三维成果类型、可视化的监控中心，以及系统升级、智能维护、信息推送等云服务。

无人机管家专业版首页是所有软件的入口，主要包括：

- **智航线**：是固定翼和旋翼无人机航线规划软件，可根据任务区域的地形起伏和影像要求，基于高精度实景三维地形自动生成满足后期处理的**最佳飞行方案和航线**，并能对超大任务区域进行自动分割和管理，保证后期处理接边需要。
- **“智飞行”**是无人机飞行监控软件，可在实景三维场景下实时可视化监控飞行状态和参数，修改飞行状态，智能预警，确保飞行任务的安全执行。以“处理工程”为虚拟架次，根据实际外场情况获取单个架次数据，通过软件自动续飞，完成全区覆盖，提高内外业效率。**智检图**：专业用于航飞质量现场检查及评估的自动化软件。
- **“智检图”**是专业用于航飞质量现场检查及评估的自动化软件，可以快速获取航飞质量报告，提高无人机数据质检工序的效率及后期处理可靠性。
- **“智理图”**是无人机数据预处理软件，提供先进的基于检校场模型约束的相机模型自检校算法以及畸变去除工具，RTK/PPK 融合解算工具等，以满足无人机高质量、高精度测绘要求。除此之外，还提供影像匀光匀色、增强、金字塔创建、格式转换以及结果精度检核等预处理功能。
- **“智拼图”**是一款一键式无人机数据处理软件，能够完成无人机数据

从正射空三和倾斜空三、自适应特征点匹配、控制点量测、正射纠正、匀色镶嵌、全像素高密度点云匹配、真正射、三维重建的全流程，能够输出传统 DEM、DOM，并且还支持高精度、高质量的 DSM 和 tDOM 以及实景三维模型的成果输出。并且支持控制点智能量测，支持 GPS 辅助空三，支持高精度 GPS 无控直接成图，以及二三维数据的快速浏览等。

- “智监控”是无人机管家的特色模块，提供了飞行过程可视化统计回放、飞行记录分析及展示汇总的功能。
- “飞马云”是为无人机用户提供飞行数据的存储、多设备共享及用户分享的服务平台，可实现无人机云端的健康分析、故障诊断及固件升级。

## 界面说明



### 首页

- 1.网络连接状态
- 2.工程分享和接收
- 3.工程管理
- 4.更多
- 5.登录
- 6.本机硬件配置
- 7.二维浏览器
- 8.三维浏览器



## 分享管理

1. 接收到的工程列表
2. 分享出去的工程列表
3. 接收按钮
4. 拒绝按钮
5. 留言



## 工程管理

1. 筛选工程
2. 搜索工程
3. 分享工程按钮
4. 删除工程按钮



### 三 更多

点击按钮弹出列表

## 4.智航线

### 工程、任务、测区间的关系

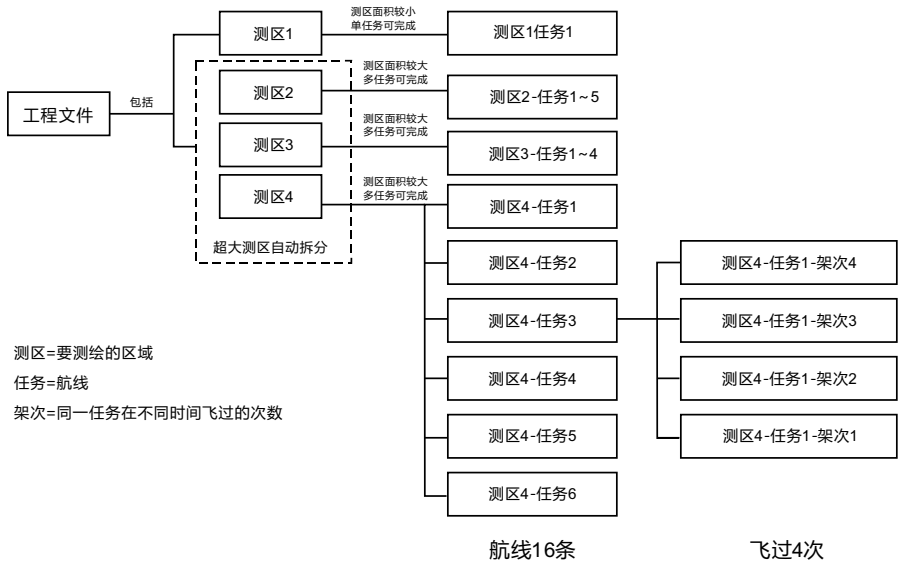
在使用智航线软件之前，建议您先了解工程、测区、飞行任务三者间的关系。

工程：一个工程可以有一个或多个测区。

测区：一个测区可以包含一个或多个飞行任务。

飞行任务：一个飞行任务可飞行多次。

## 超大测区、测区、任务、架次关系图

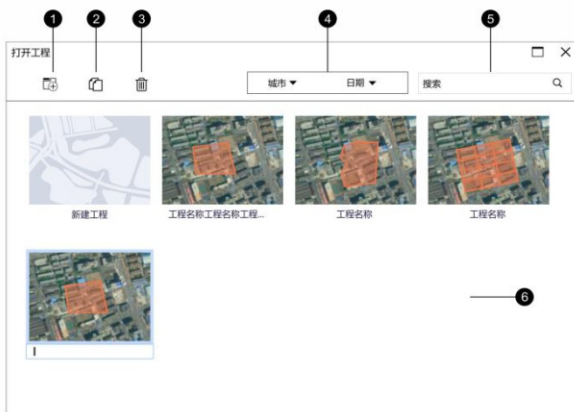


## 工程管理

对工程的管理在“我的工程”界面进行，主要包括创建、打开、导入、导出、复制以及删除等操作。

无人机管家软件点击“智航线”进入“我的工程”界面。





### 打开工程

- 1.新建
- 2.复制
- 3.删除
- 4.筛选
- 5.搜索
- 6.工程列表

## 进入工程

在“我的工程”界面，鼠标双击工程，可进入智航线软件。



### 主界面

- 1.标题栏
- 2.工具栏
- 3.地图功能
- 4.鼠标指针位置

## 工具栏



## 管理地图层

在线地图的使用需有可用网络的接入。

智航线软件采用主动缓存的方式，即使在没有网络的环境下仍可以浏览之前缓存的地图内容。

地图栏介绍：

## 地图功能

-  重置正北方向
-  打开禁飞区
-  关闭禁飞区
-  测量工具
-  标记点
-  显示所有测区

## 导入第三方地图文件

智航线软件支持导入第三方地图文件。软件会按照地图文件中标注的经纬度坐标，在地图上显示出相应的测区。

## 绘制测区

### 绘制矩形测区



在工具栏中选择矩形工具开始绘制，点击视图，拖动鼠标显示出矩形后，松开鼠标完成绘制。

### 绘制多边形测区



在工具栏中选择多边形工具，在屏幕上依次点击画出多边形，双击测区的

任一区域结束绘制。

## 绘制条带状测区

在工具栏中选择条带状工具

在地图上依次点击，描绘出所要测绘的带状区域；双击该区域，在弹出的编辑框中输入条带状测区的宽度。

## 添加顶点

选择顶点工具点击测区边线，可以添加顶点。

## 编辑航线

选中测区，鼠标单击  ，自动生成航线。

当所选测区过大时，软件会弹出如下提示框，用户需要选择飞机类型，之后软件自动划分航程和架次。

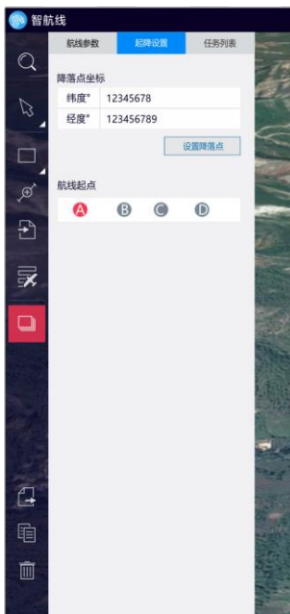


用户通过“参数设置”、“起降设置”、“任务列表”分别对航线进行参数调整和查看。界面如下

### 航线参数



### 起降设置



### 任务列表



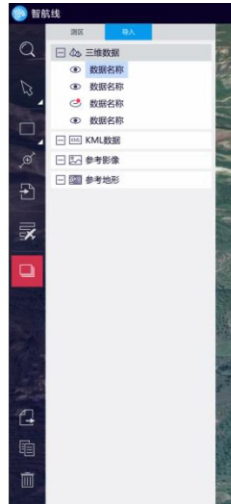
## 航线参数图标对照表

	飞机型号		平均海拔
	相机型号		航线角度
	比例尺		航线条数
	GSD分辨率		任务个数
	航向重叠度\航线上重叠		飞行速度
	航线重叠度\航线间重叠		云台角度
	相对飞行高度		单个任务里程

## 测区列表



-  多边形测区
-  矩形测区
-  条带测区
-  视频测区
-  全景测区
-  标记点
-  申请解禁测区



-  三维数据
-  KML数据
-  展开列表
-  收起列表
-  隐藏测区
-  显示测区
-  锁定测区
-  解锁测区

## 5.智飞行

### 无人机钥匙

钥匙是无人机的使用权限管理工具，通过认证后，无人机与无人机管家可建立连接。

- 1.当无人机管家和无人机首次连接，或地面端电台与电脑连接断开再连接时，需插入钥匙，进行认证；
- 2.在钥匙认证通过后，可拔出钥匙；
- 3.可通过无人机管家获取钥匙的详细信息，包括钥匙编号、对应的无人机序列号的信息、许可证信息、以及出厂日期。



**注意**

- 在使用智飞行软件之前，请确保无人机钥匙已经插入电脑。

## 进入智飞行

跟智航线一样，智飞行软件也是通过打开工程的方式进入。不同之处在于通过双击工程可直接进入智航线，但智飞行对应的是具体测区，所以进入智飞行时，需先选择工程，然后选择工程下的测区，双击进入。

1. 无人机管家软件点击“智飞行”。
2. 在“我的工程”界面，双击工程。



◇ 此工程包含的所有测区会显示。

3. 双击要飞行的测区。



- ◇ 在智航线设置的飞行任务会在地图视图中全部显示。
- ◇ 测区中标注<②>表示此测区已经飞过 2 次。
- ◇ 此时软件会主动检查与无人机的连接状态。
  - 如果没有连接，会提示连接飞机，如果连接的飞机与设计的不配备或提示使用正确的飞机型号。
  - 如果飞机已经连接，会依次检查飞机的载荷和钥匙是否正确。
- ◇ 只有通过了以上检查才可以进行下一步的操作。
- ◇ 如果多次连接失败，请与飞马机器人售后人员联系。



## 起飞前-飞机组装检查

在无人机飞行前要对各部件进行检查。检查过程中，软件会提供详细的图示供参考。





鼠标单击<开始飞行>按钮。

- 弹出检查图示，点击 “ ” 可对照检查。
- 如果初次使用，建议您按照图示逐一详细检查，以免在飞行中留下安全隐患。
- 如果已经非常熟悉起飞前检查流程，并且已经完成此项操作，可以直接点击“已完成”按钮。

## 起飞前-飞机设置

**起飞检查**

1.起降设置

1.1航线起点

A B C D

1.2降落点位置

纬度°	40.252342
经度°	116.256878
GPS高度m	100

1.3降落方式

滑降
  伞降

90

**滑降**  
 请选择在整洁平坦的场地滑降，比如水泥地面、硬质路面或者平整的草地。

**伞降**  
 请选择在松软、平整的草地或土地上降落。

2.相机检查

3.飞机自检

4.任务上传

5.飞前情况汇总

### 起降设置

进入这一项时软件会主动检查与无人机的通讯状态，并给予提示。如果多次连接失败，请与飞马机器人售后人员联系。

### 航线进入点

#### 起飞检查

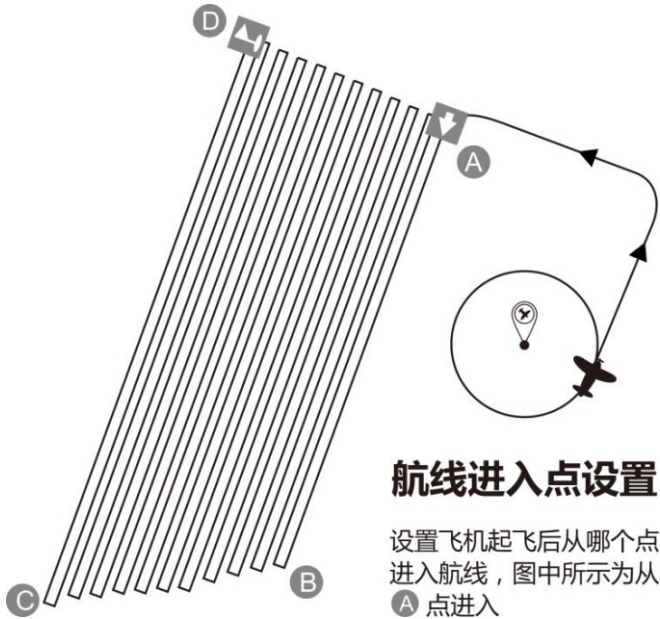
1.起降设置

1.1航线起点

A B C D

可以设置飞机起飞后从哪个点进入航线。

调整的原则是在逆风的前提下，尽量让无人机从起飞点近距离进入航线。



## 降落设置

1.2降落点位置

纬度°	40.252342
经度°	116.256878
GPS高度m	100


获取降落点 本地位置 自定义

### 获取降落点

获取降落点之前，请确保无人机已定位。

手持无人机走到要设定的位置，鼠标单击<获取降落点>按钮，降落点即被

设定。

- ✧ 降落点的位置以 <  > 标记；
- ✧ 成功获取降落点后，可设置降落方式。

用户还可以通过下面两种方式设置降落点：

1. 自定义：用户可在地图上鼠标单击要设定的位置，即可确定降落点。
2. 输入坐标：用户可在界面上手动输入准确的经纬坐标来确定降落点。

## 设置降落方式



飞机的降落方式分为滑降和伞降。

### 注意

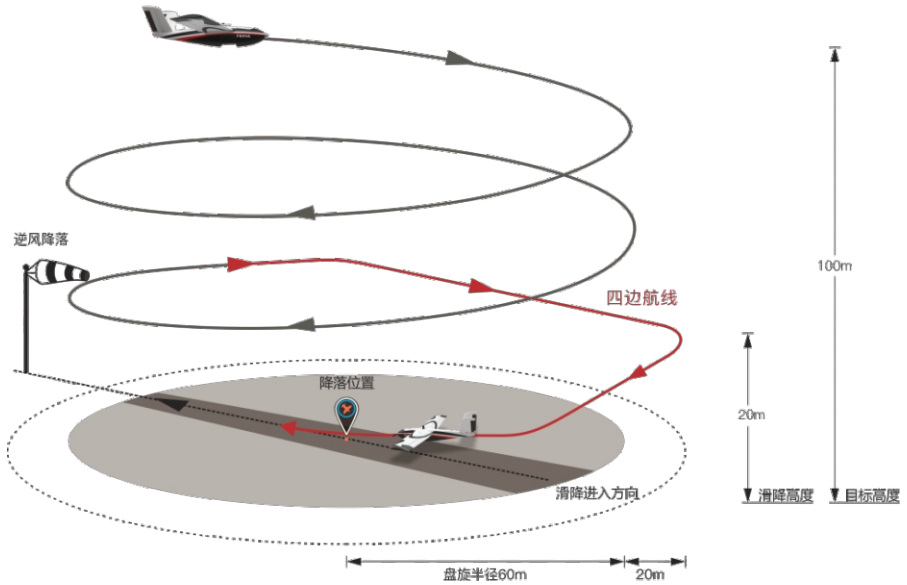
- 滑降：请选择在整洁平坦的场地滑降，比如水泥地面、硬质路面或者平整的草地。
- 伞降：请选择在松软、平整的草地或土地上降落。

## 自动滑降

无人机保持作业高度不变的情况下到达着陆点上空，并以盘旋的方式降低飞行高度，待无人机相对于地面高度约 20 米时根据设定方向着陆并最终

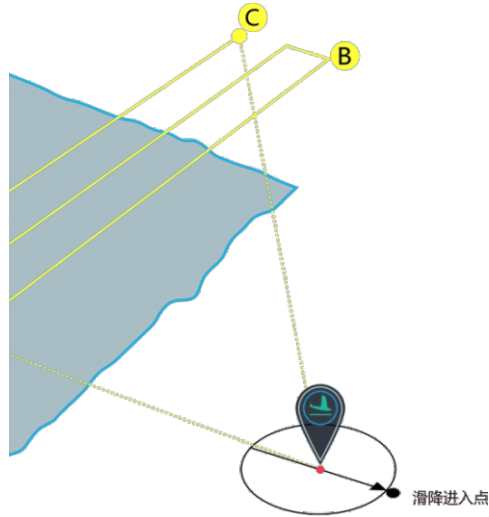
降落到盘旋圆内。

## 滑降示意图



用户选择滑降方式降落时，需对滑降方向进行设置。在设置滑降方向时，应尽量保证无人机逆风着陆，以减轻着陆时对无人机造成的冲击。

### 如何设置滑降方向



**方法一、**选择“滑降”后，会显示出以当前的降落点为中心的红色降落盘旋圆。拖动“滑降进入点”可调整滑降方向。

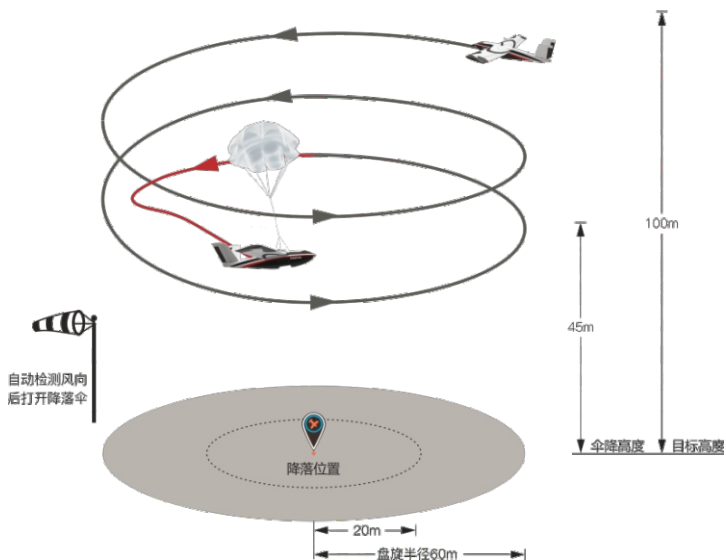
**方法二、**获取滑降方向，将地图缩放到合适的级别，手持无人机走到实际位置后，鼠标点击<获取滑降方向>按钮，可得到滑降进入点位置。

**方法三、**在输入框中输入角度。

### 自动伞降

无人机盘旋下降到相对于着陆点约 45 米的高度，自动计算空中的风速与风向，在高度稳定后逆风方向计算开伞位置，降落到着陆点附近。

## 伞降示意图



## 检查相机

F300 无人机可以自动检测相机型号并发出指令，如果相机状态正常则可以进行“下一步”操作，如果不正常软件会弹框提示。

## 飞机自检

飞机自检属于必过项，任何一项检查失败就不能进行下面的操作。如果出现多次检查失败，请与飞马机器人售后人员联系。

检查通过且解锁软件后，会弹出两个飞前提示如下图。

请确认以下操作

- ☑ 1、拔掉安全销，否则无法起飞。
- ☑ 2、移除空速管保护罩。
- ☑ 3、沿箭头方向撕掉降落伞腰带。



下一步

请确认以下操作

- ☑ 4、晃动飞机，同时观察飞机姿态和舵面反馈是否正常。




开始

按照图示完成操作后，手抛起飞。

手抛起飞过程中，如果有意外情况出现，软件支持对电机进行紧急加锁。



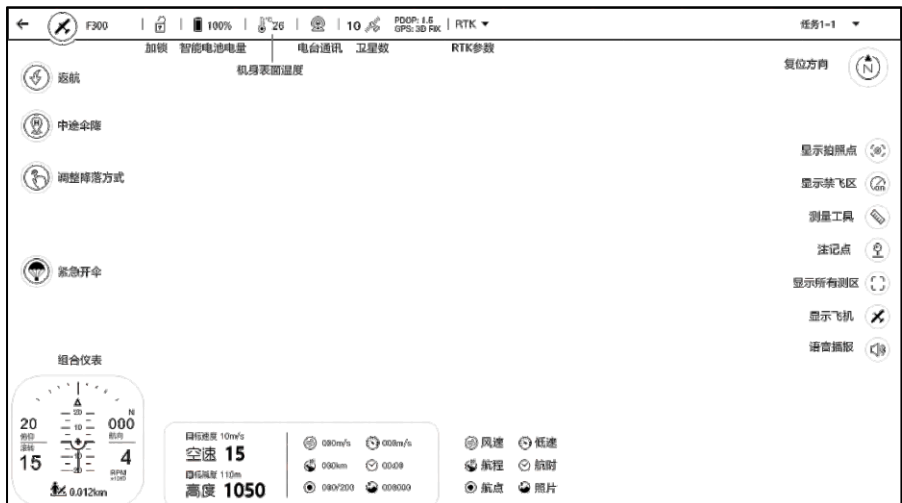
用户可通过电机<>按钮进行操作。在执行加锁动作之前，软件会通过两次提示来提醒用户，防止误操作。

## 起飞

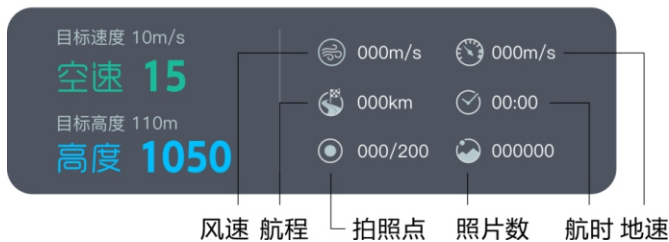
无人机起飞爬升到 50 米的高度后，转弯飞到降落点上方，以半径 60 米开始盘旋爬高，到达预设高度后，飞往第一个任务点开始作业。

## 实时监控

### 监控界面



状态栏图标		地图栏图标	
	锁定点击		显示拍照点
	智能电池电量		显示禁飞区
	机身表面温度		测量工具
	电台通讯		标记点
	GPS星数		显示全部测区
RTK	RTK数据		显示飞机
			语音播报






## 语音播报

无人机在任务执行过程中，会通过语音播报飞行相关的重要信息，包括飞行高度、姿态以及飞行故障出现的警告和提醒。请密切关注语音播报的内容，防止错过重要信息的处理。

## 紧急处理

在通讯保持畅通的前提下，如果出现严重影响飞行安全的情况，用户可选择开伞进行紧急降落。


**下述提及的“适用场景”包括但不限于所有场景，仅供参考。用户在操作时可实际场景灵活选择降落方式。**

图标	功能	适用场景&指定降落点
	返航	出现异常情况，中断当前飞行指令，立即返航 (无需重新指定降落点)
	中途伞降	电量突然降低，不能按预设航线返航 (需要重新降落点，指定区域为 8*8。超出无效)
	紧急开伞	姿态异常、电池电量消耗殆尽、天地线朝下、发动机故障、机身或副翼损坏、出现很强的垂直风 (不需要指定降落点，直接开伞即可)

**注意**

本节提及的紧急降落方式，前提是无人机和地面站软件处于正常通讯状态。一旦飞行中出现通讯异常，请参考“故障保护及说明”章节。

## 调整降落方式

无人机在进入降落模式之前可通过点击<>按钮调整降落模式。

## 降落

不管无人机是通过点击“返航”按钮还是正常完成飞行任务返回：

1. 只要无人机在降落点上方盘旋，软件都会提示是否降落。
  - ◇ 点击“是”会有下一步操作。选择“否”，无人机会在降落点上方盘旋，等待下一步指令。
2. 确认后提示用户点击“降落”按钮进入降落模式。
3. 点击“是”再次确认执行降落的操作。

无人机在下降阶段会有距地高度的提示，直到无人机安全着陆。

**注意**


- 无人机跟地面端电台的通讯中断时，也会直接返航。但降落时不会有降落的提示，而是以之前预设的降落方式直接降落。

## 导出 POS 数据

F300 只存储一个飞行架次的 POS 数据。一旦有新数据生成时，上一次的

数据会被覆盖。所以，在下一个起落之前，请务必将本次的 POS 数据导出。

## 日志回放

在工具栏中选择  可回放日志。在回放时可进行快进、后退、暂停、停止等操作。

## 6.影像处理

对于航拍的影像，您可以通过 F300 提供的专业影像处理软件“智检图”、“智理图”和“智拼图”进行处理。这三者须通过无人机管家进入。

- 智检图在外业可对航拍影像进行快速检查，如果检测达不到设计要求，可调整相应参数，重新安排一次飞行；
- 智理图负责对影像进行预处理，在后处理之前提供畸变纠正、影像匀色、GPS 差分解算、GPS PPK 与 RTK 融合解算等功能，完成数据优化；
- 智拼图主要是对航拍影像进行快速、精确地拼接，输出真实反映测区全貌的影像图；同时还可输出数字表面模型（DSM）、2.5 维模型和三维模型等成果；

## 7.维修保养

维修保养可为 F300 用户提供云端的保养升级提醒、飞机健康体检、钥匙证书信息、以及远程故障诊断的服务平台。本节主要介绍关于远程升级和故障诊断的内容。



## 升级提醒

无人机管家软件跟飞马云连接时，会自动查询云端是否有更新。如果有更新，软件会弹出提示。

升级固件需要连接互联网。无人机管家通过对 F300 自动驾驶仪固件版本以及地面端电台固件版本的自动联网检查，会提醒是否进行固件升级。

1. 升级自动驾驶仪固件时，需要将相机取下，接上随机附送的 USB 线，再给无人机上电。具体操作步骤请按照无人机管家自动驾驶仪固件升级步骤——进行。升级完成后，再将 USB 线拔走，装上相机。
2. 升级地面端电台固件时，需要将电台和电脑相连。具体操作步骤请按照无人机管家地面端电台固件升级步骤——进行。

如果遇到升级失败的情况，请与飞马机器人售后人员联系。



## 故障诊断

用户在软件使用过程中如果有故障发生，可把故障信息上传至飞马云。同时，为方便技术人员定位问题，请将故障发生时的记载日志下载后一并上传至云端。

下载记载日志的操作步骤：

1. 将 USB 线的一端连接 F300，另一端插入电脑；
2. 打开 F300 的电源；
3. F300 和无人机管家软件连接后，下载记载日志。

无人机管家3

智航线 智飞行 智检图 智理图 智拼图 智监控 维护

0598

### 钥匙信息

返回首页

钥匙编号	1639400595
飞机编号	111111111111
有效期至	2018/12/12
试用里程	1000公里
剩余里程	1000公里
出厂日期	20160708

### 钥匙授权

飞机编号	钥匙编号	授权时间	操作

### 申请列表

飞机编号	设备	申请时间	申请账户	申请状态
07JDD8W00101LL	sheiPad	2017/05/05 10:27:18		已授权
07JDD8W00101LL	aneyiPad	2017/05/13 12:27:05		已授权
07JDD8W00101LL	ABhihiyiPad	2017/05/15 15:27:18		已授权
07JDD8W00101LL	ABhihiyiPad	2017/05/16 08:27:23		授权
07JDD8W00101LL	werbhyiPad	2016/05/18 11:03:59		授权
07JDD8W00101LL	LilyiPad	2016/05/18 15:45:32		授权

无人机管家3

智航线 智飞行 智检图 智理图 智拼图 智监控 维护

0598

### 飞机状况

返回首页

#### 飞行情况

飞行里程	50公里
开伞次数	100次
起降架次	4次
舵机动作	17330次

#### 智能电池

序列号	012301480005
固件版本	V1.3.6.0
状态	正常
电量	35%
电容	3399mAh
充放电	9次

#### 自动驾驶仪

序列号	012301480005
固件版本	Mobile_GS_V1.4.2.fm

#### 地面端电台

序列号	012301480005
固件版本	Mobile_GS_V1.4.2.fm

#### 降落伞

点击按钮检查伞舱盖是否正常 [开伞检查](#)

伞绳使用次数	30次	<a href="#">已更换</a>
--------	-----	---------------------

伞绳最大使用寿命为100次，请及时检查更换！



无人机管家3

智航线 智飞行 智检图 智理图 智拼图 智监控 维护

0598

### 飞行设置

电台失联保护时间(秒) ..... 秒

30

电台链路中断超过该时间, 飞机将自动返航。

恢复 确定

返回首页

无人机管家3

智航线 智飞行 智检图 智理图 智拼图 智监控 维护

0598

### 故障诊断

返回首页

软件版本 UAVManager\_v3.0.99rc1

操作系统 WINDOWS 8

故障类别 紧急开伞

问题描述 不超过200字

机载日志	ID	时间	大小 ( byte )
<input type="checkbox"/>	FM_438	周四 2016/04/28 15:27:18	17920
<input type="checkbox"/>	FM_439	周四 2016/04/28 15:27:18	17920
<input type="checkbox"/>	FM_440	周四 2016/04/28 15:27:18	17920
<input checked="" type="checkbox"/>	FM_441	周四 2016/04/28 15:27:18	17920

单选  多选

上传



## 8.如何完成一次任务

无人机作为一种有效的数据获取手段，能极大的提高工程测量的效率，下面我们以实际作业流程讲述如何用 F300 完成一次飞行任务。

### 飞行前准备

#### 明确任务目标

在进行外场作业前需明确任务目标、任务范围等因素、并根据任务目标制定相应的飞行计划。

#### 制定飞行方案

在“智航线”中画出任务区域，根据任务目标要求及作业区域地形情况，输入比例尺要求并生成航线。

## 飞行前的准备工作

任务出发前将设备进行联调检查，确保设备工作正常；并按要求将智能电池、相机电池提前充满；清点装箱。



**注意**

- 执行跨区域作业时，务必提前检查设备，包括设备自身的完整情况、工作情况；避免出现设备缺少、设备故障等问题，耽误工作。

## 起降场考察

通常情况下可以通过卫星影像初步选择作业区域内可能的起降场地，针对一些位置区域需要进行实地考察。



**注意**

- 在执行不了解实际情况的任务区域时，条件允许的情况下建议提前考察起降场地，以便于节省作业时间。

## 基准站布设

### 规范依据

参考《IMU/GPS 辅助航空摄影技术规范》

### 基准站布设原则

根据测区大小、航摄成图比例尺合理布设地面基准站，测区内任意位置与最近基准站间的距离不应大于下表。

成图比例尺	1:2000	1:1000	1:500
-------	--------	--------	-------

测区内任意位置与最近基准站间距离(km)	100	50	50
----------------------	-----	----	----

### 基准站选址

基准站选址应满足下列要求：

- ① 周围应便于安置接收设备和操作，视野开阔，视场内障碍物的高度角不宜超过 15°；
- ② 远离大功率无线电发射源（如电视台、电台、微波站等），其距离不应小于 200m；远离高压输电线和微波无线电信号传送通道，其距离不应小于 50m；
- ③ 附近不应有强烈反射卫星信号的物件（如大型建筑物等）；
- ④ 交通方便，并有利于其他测量手段扩展和联测；
- ⑤ 地面基础稳定，易于点的保存；
- ⑥ 应充分利用符合要求的已有控制点（要求 GPS C 级或 C 级以上）；
- ⑦ 尽可能使测站附近的小环境（地形、地貌、植被等）与周围的大环境保持一致，减少气象元素的代表性误差。

### 基准站布设

基准站位置选定后，应制作固定的中心标识，要求地基稳固、标识清晰、便于仪器架设和对中，同时应保证整个航摄期间内不移位、不丢失。基准站布设完毕后应填写点之记，并拍摄基准站现场数码照片。照片分别采用远景和近景的全景拍摄，并注明照片拍摄的方向。

## 基准站点位测量

采用已有控制点的地面基准站不需要进行点位测量，新选地面基准站需按照 GPC C 级或 C 级以上的要求进行观测。C 级 GPS 网观测的基本技术要求如下：

项目	级别 C
卫星截止高度角 (°)	15
同时观测有效卫星数	≥4
有效观测卫星总数	≥6
观测时段数	≥2
时段长度	≥4 h
采样间隔 (s)	10~30



- 计算有效观测卫星总数时，应将各时段的有效观测卫星数扣除其间的重复卫星数。
- 观测时段长度，应为开始记录数据到结束记录的时间段。
- 采用基于卫星定位连续运行基准站点观测模式时，可连续观测，但观测时间应不低于表中规定的各时段观测时间的和。

## 控制点布设

### 规范依据

参考《低空数字航空摄影测量外业规范》。

### 控制点的选择

- ① 像片控制点的目标影像应清晰,易于判刺和立体量测,如选在交角良好(30°~150°)的细小线状地物交点、明显地物拐角点、原始影像中不大于3×3像素的点状地物中心,同时应是高程起伏较小、常年相对固定且易于准确定位和量测的地方,弧形地物及阴影等不应选作点位目标;
- ② 高程控制点位目标应选在高程起伏较小的地方,以线状地物的交点和平山头为宜;狭沟、尖锐山顶和高程起伏较大的斜坡等,均不宜选作点位目标。
- ③ 点位距像片边缘不应小于150像素,其它要求不变。

### 控制点布设要求

- ① 基本原则:区域网的划分应依据成图比例尺、地面分辨率、测区地形特点、摄区的实际划分、图幅分布等情况全面进行考虑,根据具体情况选择最优实施方案。区域网的图形宜呈矩形或方形;区域网的大小和像控点之间的跨度以能够满足空中三角测量精度要求为原则,主要依据成图精度、航摄资料的有关参数及对系统误差的处理等多因素确定。
- ② 控制点:航向间隔:1:500、1:1000的5-6条,1:2000的11-12条;旁向间隔:1:500、1:1000的4-5条,1:2000的5-6条;
- ③ 特殊困难地区:特殊困难地区(大面积沙漠、戈壁、沼泽、森林等)的

平面和高程中误差均可按相应要求放宽 0.5 倍，布点要求作相应放宽，且应在技术设计书中明确规定。

### 控制点形式

1:2000：可采用地表特征物作为控制点；

1:1000：要求 1/3 人工靶标和地表特征靶标相结合；

1:500：采用全人工靶标方案

#### ① 靶标制作

无明显特征地物的位置布设地面标志、用聚酯薄膜材料喷涂制作，或在平整路面、水泥场地喷涂地面标志。地面标志如下图所示：



#### ② 靶标尺寸

靶标尺寸应为飞行数据 GSD 的 10 倍以上，如 1:1000 飞行数据，GSD 为 0.1 米，则靶标不能小于 1 米

③ 控制点布设方案提供方式：采用三级索引图形式，如下：



## 控制点测量

采用 GPS 测量方式，主要参照标准：GB/T 7931（大比例尺航外规范）、GB/T18314（GPS 测量规范）和 CH/T 2009（GPS RTK 测量规范）等。

### 8.1.5.6、控制点标记

如下表所示：

点号	3003				
测点者	李小军	检查者	王大伟	日期	2010.6.10
坐标	X(m)		Y(m)	H(m)	
	666666.666		666666.666	6.666	
概略点位图 (片号: 070700006)			点位略图		
			点位详细图		
备注	点位测在篮球场水泥地东北角，高程与球场同高。				





- F300 采用 GPS 导航定位，成图相对精度可以满足要求，绝对精度需要通过采取野外相控点进行纠正；
- 布设方案来源相关标准；
- 对于 F300 高精度航测系统，控制点数量会根据测区地形的不同而减少 1/2 或更多。

## 现场飞行

### 组装无人机

到达作业现场后，架设地面站设备，按照“智飞行”步骤要求组装检查无人机，并连接通讯链路。



- 请确保无人机及其部件状态良好，将无人机组装到位，确保连接牢固；
- 如在海拔 2000m 以上起飞，请更换高原螺旋桨。

### 调整降落点

通信链路连接成功后，从“智飞行”中调整降落点，并按照步骤要求操作完成飞行前检查。

### 手抛起飞

按照“智飞行”步骤要求完成飞行前检查后，解锁起飞；起飞前务必观察



风向，无人机沿逆风方向起飞。

## 任务监控

在整个飞行过程中要密切关注“智飞行”中回传的 F300 姿态信息，重点关注姿态、高度、空速、转速、电压、电流等参数。



**注意**

- 在过程中出现的紧急情况及提醒，请参照故障保护及说明。

## 返航回收

无人机执行完航线任务会按预设轨迹返航，并根据设定的降落方式降落；降落后根据“智飞行”提醒步骤第一时间下载 POS 数据，并检查无人机状态。

## 数据整理

POS 数据下载后，指定文件目录保存；将照片数据拷入同一目录并检查照片数量是否与 POS 数量一致。



**注意**

- 良好数据整理习惯能有效的防止数据丢失，有助于后续数据的管理与处理。

## 9. 注意事项

### 警告

为避免违法行为、造成可能的伤害和损失，务必遵守以下各项：

1. 避免在人口密集地区使用飞行器；
2. 禁止在禁飞区飞行。禁飞区包括：机场、边境线以及主要城市；
3. 禁止使用飞行器搭载任何违法危险物品；
4. 禁止未获允许在敏感建筑和设施上空及附近飞行。例如：发电站、水电站、监狱、交通要道、政府大楼以及军事设施。

### 请使用原厂配件

请使用原厂配件，使用非原厂配件有可能对飞行器的安全使用造成危险。

### 起飞场地的选择

- 1) 起飞场地需远离人口密集区，通视良好，半径 200m、高度 100m 范围内不能有高压线、高大建筑物、重要设施等；
- 2) 附近应无正在使用的雷达站、微波中继、无限通信等干扰源，在不能确定的情况下，应测试信号的频率和强度，如对系统设备有干扰，须改变起飞场地；



- 起飞场地应距离军用、商用机场以及其他限飞区域 20km 以上；



## 降落场地的选择

- 1) 降落场地相对空旷、通视良好；
- 2) 远离人口密集区，半径 200m、高度 100m 范围内不能有高压线、高大建筑物、重要设施等；
- 3) 降落场地大小：一般情况下，以降落点为圆心，60m 为半径、航线高度为高的圆柱形区域；
- 4) 附近应无正在使用的雷达站、微波中继、无线通信等干扰源，在不能确定的情况下，应测试信号的频率和强度，如对系统设备有干扰，须改变降落场地；
- 5) 滑降场地要求：请确保滑降场地地面无明显凸起的岩石块、土坎、树桩，也无水塘、沟渠等，场地较为整洁、平坦；
- 6) 伞降场地要求：请确保伞降场地地面无水塘、沟渠，无尖锐凸起物，场地较为平整。

## 无人机组装中的注意事项

- 1) 确保无人机及部件内部没有任何异物，如尘土、沙粒、水、油等；
- 2) 无人机组装时避免过分用力造成设备和系统部件的损坏；禁止挤压机翼和尾翼插管；
- 3) 组装过程中应确保机翼、尾翼与机身插接处无异物，插针无形变。组装时确保安装到位，卡扣按钮可以正常弹起；
- 4) 数传电台天线接口应拧紧，确保天线连接正常后方可接入电脑；

- 5) 检查相机在相机舱中是否安装牢固，请不要将相机从相机舱中取出；
- 6) 检查保护镜是否拧紧；
- 7) 检查降落伞连接件是否拧紧，外露的伞绳不应有打结和缠绕的现象（请按时更换降落伞绳）；
- 8) 请勿在无人机包装箱上坐卧；
- 9) 如在海拔 2000m 以上起飞，请更换高原螺旋桨。

**注意**

- 严禁未安装天线的情况下将电台连接至电脑，否则可能会烧毁电台发射机。

## 飞行中的注意事项

- 1) 若无人机飞离预设航线或者出现不稳定的飞行，请将无人机切换至返航模式或者紧急伞降；
- 2) 若无人机飞行过程中遇到大风或者雨雪天气，请将无人机切换至返航模式或者紧急伞降；
- 3) 无人机飞行过程中应时刻注意地面站的数据反馈，包括电池电压、飞行姿态反馈、飞行速度和高度等；
- 4) 若无人机在飞行过程中与地面站断开连接并超过预设的失联时间，无人机会自动进入失控保护模式并返航；
- 5) 若在无人机飞行过程中出现地面站软件死机或笔记本电脑关机时，可重启软件，系统会自动进入上次未完成的飞行任务（死机、电脑关机

时间不超过预设的失联时间)；

## 智能电池使用的注意事项

- 1) 电池在运输过程中应放在电池箱中，避免与液体接触或与硬物产生磕碰；
- 2) 电池应储存在阴凉干燥处，避免阳光直射，严禁夏天将电池置于无人看管的车辆内部；
- 3) 如遇电池鼓包、外皮破损、漏液情况，请不要再次使用，及时做好废弃处理；
- 4) 在低温环境下(  $< 0^{\circ}\text{C}$  )使用电池时，电池可使用的容量会骤减从而导致飞行时间缩短；
- 5) 不建议在  $-10^{\circ}\text{C}$  以下使用电池；
- 6) 请使用官方充电器对电池进行充电；
- 7) 为保证电池在最佳状态下工作，请定期对电池进行完全充放电，一般情况下，我们建议当放电次数超过 100 次时需更换新电池。

## 降落伞使用注意事项

- 1) 打开降落伞外包装时，请勿使用尖锐物品，以免划破伞布；
- 2) 请勿展开降落伞，按照操作步骤要求连接到无人机上；
- 3) 将降落伞安装完毕后，再撕开并抽出牛皮腰封带；
- 4) 整理机身上外露的降落伞连接线时应避免绳子出现打结和缠绕等现象；

- 5) 将降落伞连接线调整好长度后固定在舱尾的卡槽内，避免与尾舵和螺旋桨缠绕；
- 6) 无人机伞降后请按照操作步骤取下降落伞。先将安全销插在无人机上，再取下降落伞。

## **GNSS 基准站使用注意事项**

- 1) 在单基站&PPK 模式下设置基准站精准坐标时，注意坐标系应为 WGS84 或者 CGCS2000，如果为其他坐标系可能造成与前面两个坐标的差距过大而导致基准站不能正常发送数据；
- 2) 基准站在单基站模式下，对于已经具有的精准坐标的情况，需要测量设备到坐标的垂高，推荐使用提供的 RTK 测量件，量取测量件与精准点的斜高，通过计算得到天线相位中心和精准点的距离，这样可以最大限度的降低测量误差，从而提高定位精度；
- 3) 在采集数据过程中不能移动基准站、不能改变采集参数；
- 4) 当接收机内存储空间小于 2MB 时，数据灯（状态红灯）快闪，并将停止记录数据，现有的数据文件不会被覆盖；
- 5) 锂电池使用时间会随着温度降低和充放电次数增加而下降。一般一块新的锂电池做静态数据采集可使用 10 小时，做内置网络移动台可使用 8 小时；
- 6) 为了延长电池的使用寿命，请您在电池电量耗尽后的 24 小时内尽快为电池充电，否则将缩短电池使用年限；
- 7) 长期不适用电池时，请每月对电池充电一次，以延长电池使用寿命；



- 8) 架设好基准站后,基准站与笔记本之间距离不要超过 10m,主要是为了保障 wifi 信号质量,避免出现信号中断的情况,影响 RTK 完整性与定位精度;
- 9) 基准站作业时,同一时间只能一台笔记本连接操作基准站;
- 10) 飞机准备飞行之前,检查无人机管家界面上的 RTK 指示灯是否为绿色,确定为绿色后再起飞;
- 11) 采点个数建议是 20-50 个,在理论上,采点越多精度越高,但对信号强度和卫星信号的依赖性也更强,一旦网络信号不好或出现非固定解,就可能出现进度条暂停的情况,网络恢复后会继续采集;
- 12) 基准站架设时尽量架高,避免人的遮挡,特别是在周围环境比较复杂的情况。尽量避免周边高建筑物遮挡和电磁干扰,如果周边有大型湖面或水域,建议基准站架设在 50m 外。

## 10.故障保护及说明

### 失控保护

#### GPS 失锁故障处理

无人机在飞行过程中,出现 GPS 信号丢失时,自动驾驶仪会启动 GPS 失锁故障处理,控制无人机在当前高度盘旋,等待 GPS 信号恢复。若 2 分钟后 GPS 信号仍未恢复,则无人机自动开伞降落。若 2 分钟内 GPS 信号恢复,则无人机自动返航。



## 通讯链路丢失故障处理

无人机在飞行过程中，出现无人机天地链路信号丢失时间超过设置时间时（默认 30s），自动驾驶仪启动通讯链路丢失故障处理，控制无人机自动返航。

## 地面站软件崩溃的故障处理

在任务执行过程中，出现地面站软件崩溃时，用户可重启地面站软件，地面站会自动打开崩溃前的任务，进入飞行监控界面，自动与无人机建立通讯连接，发送返航指令控制无人机返航，同时地面站软件会提示用户发生软件崩溃故障。在此过程中，需确保无人机钥匙不能从电脑拔出。

## 智能电池故障

在飞行过程中，若电池剩余电量小于 1%，自动驾驶仪会启动紧急开伞措施；当电池温度异常时，智飞行会发出告警信息，若电池温度持续升高，则自动驾驶仪会启动紧急开伞措施。

## 姿态异常保护

在飞行过程中，若自动驾驶仪检测到无人机飞行姿态超过安全阈值，并不能恢复时，自动驾驶仪会启动紧急开伞措施。

## 故障处理

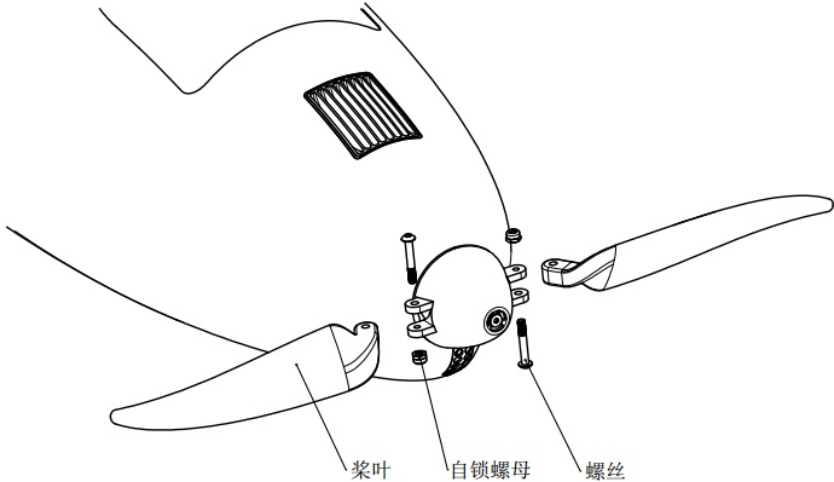
### 1. 螺旋桨损坏或破损？

若在降落过程中造成螺旋桨损坏或破损，请立即更换螺旋桨。

#### a) 更换螺旋桨桨叶步骤：

更换桨叶需要用到内六角螺丝刀和尖嘴钳。

将桨叶根部和桨座连接的螺丝和自锁螺母松开，取下破损的桨叶，更换新桨叶后重新将螺丝和自锁螺母拧紧。



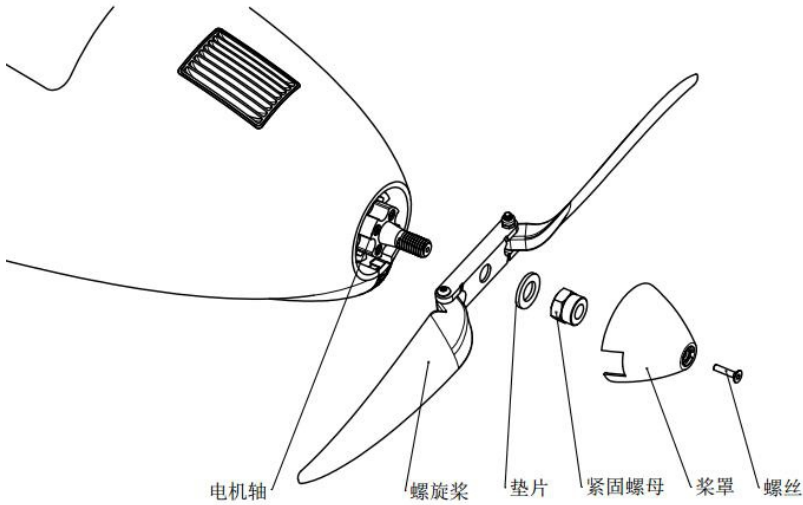
**注意**

- 螺丝的拧紧程度以桨叶可以自由收放为准。

b) 更换螺旋桨步骤：

更换螺旋桨需要用到内六角螺丝刀、扳手、套筒及专用工具。

首先，用内六角螺丝刀松开桨罩顶端螺丝，取下桨罩；然后，用专用工具夹住电机轴，使用扳手将螺旋桨紧固螺母松开，将螺旋桨从电机轴上取下，更换新螺旋桨后，重新拧紧固定螺母；最后，安装桨罩并将固定螺丝拧紧。



### 注意

- 紧固螺母装卸时，请使用专用工具夹紧电机轴；
- 确保紧固螺母处于拧紧状态。

#### 2. 机翼卡扣不能正常弹起？

请检查机翼套管中是否有异物，机翼端子是否插紧，机翼是否安装到位。

#### 3. 尾翼卡扣不能正常弹起？

请检查尾翼插管是否有异物，尾翼舵面插销是否安装正确。

#### 4. 保护镜破裂或脱落？

若发生保护镜破裂，请更换保护镜。

#### 5. 地面站软件无法连接至无人机？

请关闭电脑端的地面站软件，并且将电台与电脑断开连接，同时将无人机断电 1 分钟，然后重新完成上电动作。

#### 6.相机不能拍照？

请将相机舱从机身中取出，检查快门线是否插紧，重新将相机舱装回无人机。

#### 7.GNSS 基准站故障处理说明

如果基准站重新设置之后没有得到正常的响应，请重新启动接收机接收机三个灯说明，中间为电源灯，坐标卫星灯，右边信号灯，电源灯黄色常亮，电压正常；红色常亮，电压低；红色慢闪，欠压；红色快闪，将近没点。信号灯绿色，常灭没有使用；常亮，已连接服务器；慢闪，已登录服务器；快闪，正在连接服务器。卫星灯红色，常亮卫星锁定；慢闪，搜星或卫星失锁；常灭，主板故障。

## 禁飞区

根据国际民航组织和各国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中飞行。出于安全和责任的考虑，飞马机器人增加特殊区域飞行限制功能，以帮助用户更加安全合法地使用飞马无人机产品。

禁飞区包括各地机场（根据《民用机场运行安全管理规定》中对净空区的规定和要求，禁止任何无人驾驶飞行器在距离机场 20 公里范围内飞行）。

[www.feimarobotics.com](http://www.feimarobotics.com)