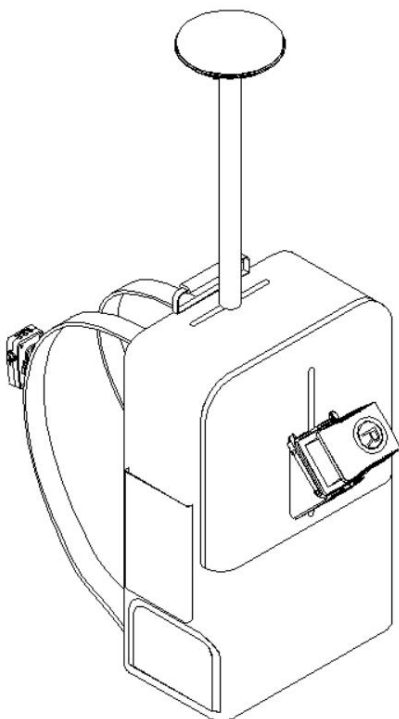


# 激光雷达载荷多平台

产品手册 V1.1

2020.12



深圳飞马机器人科技有限公司

## 免责声明

此文件及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

目录	1
产品概述	2
背包平台	2
激光雷达载荷模块	3
主要部件规格、功能介绍	5
控制盒	5
地面站	7
智能电池	7
智能电池充电器	11
设备准备	11
智能电池充电	11
背包平台组装	12
GNSS 基准站组装、架设及设置	16
基准站设备连接	18
基准站数据采集	18
升级固件	19
如何完成一次任务	19
作业流程	19
网络差分系统使用说明	20
注意事项及故障保护说明	25

## 产品概述

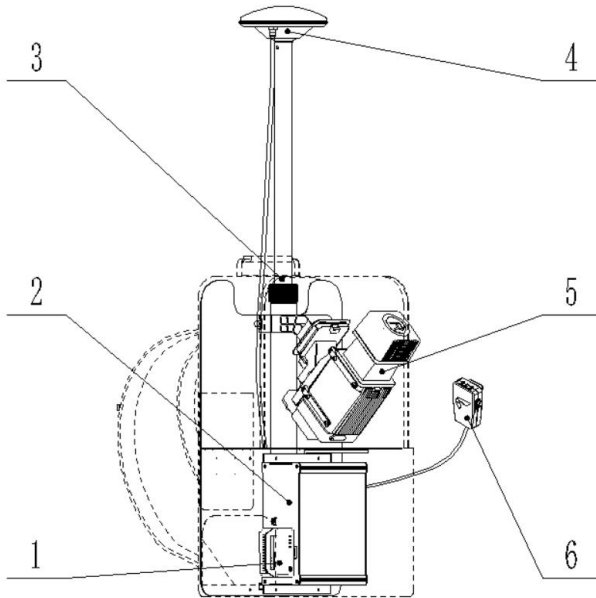
激光雷达载荷多平台系统是由飞马自主研发的一体化激光雷达扫描系统，兼容公司 D-Lidar110/150/210/300 等激光载荷，可用于室外一体化测量、数字矿山、林业资源普查、建筑立面测量等领域，扩展了产品的应用场景，提高了设备的利用率。

激光雷达背包平台代号：DPack-100

型号	GNSS 天线	智能 电池	控制盒	地面数 传电台	加密 狗	手持地面站
DPack-100	标配	标配	标配	选配	选配	选配

### 背包平台

激光雷达背包平台主要由背包收纳支架、核心控制系统、GNSS 模块、控制盒、智能电池等组成，内含数据传输系统、定位系统、智能供电系统等。



- 1. 智能电池
- 2. 核心控制系统
- 3. 背包收纳支架
- 4. GNSS 天线
- 5. 载荷系统 (选配)
- 6. 控制盒

<b>系统参数</b>	
尺寸 (mm)	350*200*550 (收纳状态) 350*200*1000 (展开状态)
重量 (kg)	6kg (不含激光雷达)
背包材质	尼龙 1000D
最大功率	25W
工作时间	7 小时
数据端口	Type-C
防护等级	IP42
工作温度	-20~50°C

## 激光雷达载荷模块

D-Pack-100 激光雷达背包平台兼容公司 D-Lidar110/150/210/300 等激光载荷, 满足不同应用需求, 详情可咨询飞马机器人技术支持人员。

<b>D-Lidar110 载荷模块</b>	
尺寸 (mm)	103*72mm
重量 (kg)	0.83kg
扫描角度	225°内可调
存储容量	32G
测距模式	TOF
测量范围	100m
激光等级	Class 1
波长	903nm
点频	300kpts/s
防护等级	IP67
<b>D-Lidar150 载荷模块</b>	
尺寸 (mm)	116.7*116*115mm
重量 (kg)	1.52kg
扫描角度	360°内可调

存储容量	32G
测距模式	TOF
测量范围	200m
激光等级	Class 1
波长	905nm
点频	720kpts/s
防护等级	IP6K7

#### **D-Lidar210 载荷模块**

尺寸 (mm)	242*120*85mm
重量 (kg)	1.6kg
扫描角度	360°内可调
存储容量	32G
测距模式	TOF
测量范围	250m
激光等级	Class 1
波长	905nm
点频	100kpts/s
防护等级	IP64

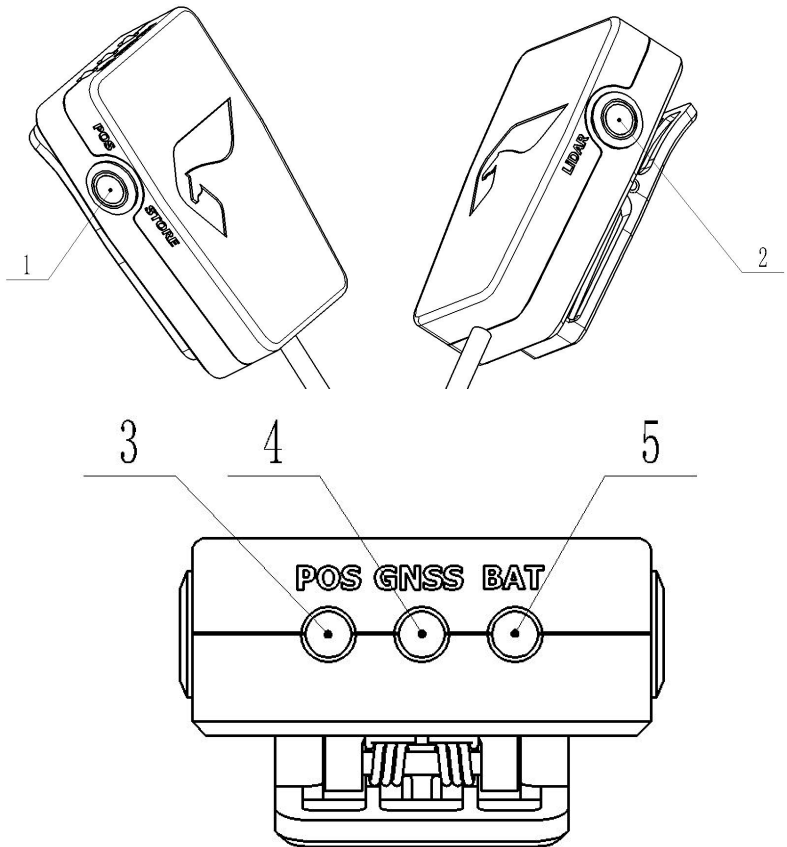
#### **D-Lidar300 载荷模块**

尺寸 (mm)	242*120*85mm
重量 (kg)	1.6kg
扫描角度	360°内可调
存储容量	32G
测距模式	TOF
测量范围	330m
激光等级	Class 1
波长	905nm
点频	100/200kpts/s
防护等级	IP64

## 主要部件规格、功能介绍

### 控制盒

激光雷达载荷多平台系统可以通过控制盒进行操作，控制盒通过航空插头与平台连接，控制盒结构如下图所示。



- |                  |                    |
|------------------|--------------------|
| 1. POS 开始/停止记录按钮 | 2. Lidar 开始/停止记录按钮 |
| 3. POS 指示灯       | 4. GNSS 指示灯        |
|                  | 5. 电量指示灯           |

## 控制盒功能说明

1. 短按 POS 按钮，激光雷达载荷多平台系统开始/停止记录 IMU 数据；
2. 短按 Lidar 按钮，激光雷达载荷多平台系统开始/停止记录雷达载荷数据；
3. 当 Lidar210/300 停止记录后，长按 Lidar 按钮 3 秒钟，Lidar210/300 载荷自动关机。

## 控制盒状态指示灯说明

通过指示灯显示设备当前电池电量状态

指示灯状态	描述
红灯常亮	电池电量 $\geq 30\%$
红灯 1 秒间隔闪烁	电池电量 $< 30\%$
红灯不亮	电池没电或电源故障

通过指示灯显示设备当前 GNSS 定位状态

指示灯状态	描述
绿灯常亮	卫星数量 $\geq 12$ 且 PDOP $\leq 3$
绿灯 1 秒间隔闪烁	卫星数量 $< 12$ 或 PDOP $> 3$
绿灯不亮	未定位

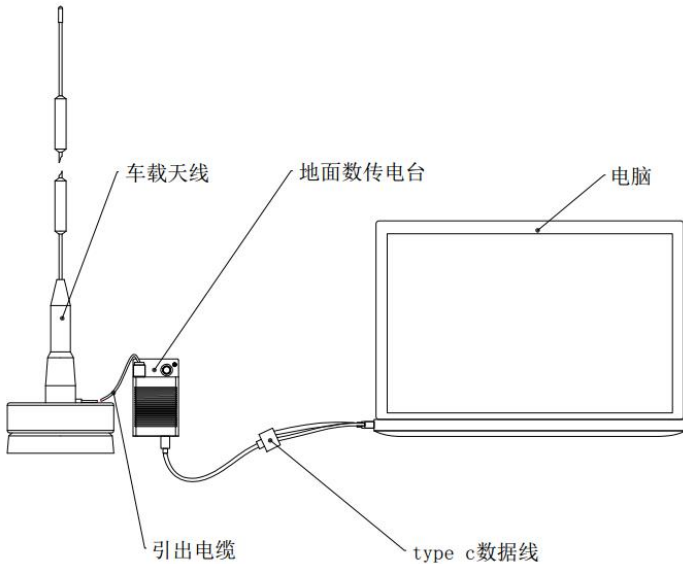
通过指示灯显示设备当前雷达和 POS 存储状态

指示灯状态	描述
蓝灯常亮	雷达和 POS 存储
蓝灯慢闪	雷达不存储 POS 存储
蓝灯快闪	雷达存储 POS 不存储
蓝灯间断闪	正在校准雷达载荷
蓝灯不亮	雷达和 POS 不存储



## 地面站

地面站主要由电脑（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，为用户提供精准三维航线规划，航飞影像处理及系统升级、维护、存储的一站式服务。

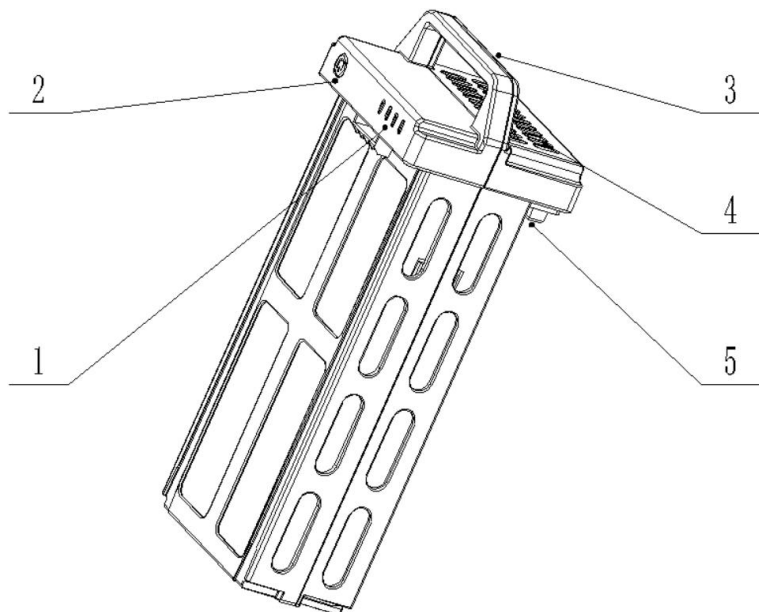


### 注意

- 如果使用飞马手持地面设备，请参照《HGS200 手持地面站电台手动配置说明》与车载平台进行连接。说明文档链接：  
<http://knowledge.cheesi.cn/2019/05/06/hgs200-manual-set/>

## 智能电池

智能电池容量 6000mAh、电压 30.4V，该款电池采用高能电芯，具备全面、先进、安全的电池管理系统。智能电池必须使用飞马机器人标配的专用充电器进行充电。



1. 电池状态指示灯    2. 电池总开关    3. 电池装卸把手  
4. 电池散热片    5. 电池动力插头

### 智能电池功能说明

---

**功能名称**

**功能描述**

---



电池总开关

开启、关闭电源

---

电池电量指示灯

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

 常亮     
  闪亮

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，前3秒显示电量，后3秒可以用来提示电池状态(具体参看电池状态指示灯表)

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0.1s陆续点亮

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0.1s陆续关闭

电池充电

插入充电器自动充电，电池充满后自动停止充电同时指示灯自动熄灭，建议电池充满后请移除充电器。

\* 每次插入充电器都会重新检测是否充满，检测时间10S，即使电池充满也会打开充电10S以检测是否充饱，判断充满之后自动关机。

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

升级状态显示 “电池电量指示灯” LED4 间隔 1S 闪烁，此状态下请勿关机或插拔电池，升级时间约 1 分钟左右

预热提示状态 中间两个电量灯(LED2 和 LED3)间隔 1 秒慢闪。进入条件：开启电源后，当电池温度低于 13℃，进入预热提示状态。退出条件：开启电源后，当电池温度高于 18℃并且持续 30 秒时间后，退出预热提示状态。

自动均衡功能 自动均衡电池内部的各电芯电压，保护电池电芯，LED 灯间隔 0.5S 循环点亮一个灯（流水灯效果）

电池不平衡检测和提示 静态电芯压差 > 100mV 持续时间 3 秒，则检测到电池不平衡，通过 LED 提示( LED2 快闪(5Hz)，其余 LED 熄灭)

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

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

电池故障保护 具体内容参见“智能电池状态指示灯表”

### 智能电池状态指示灯表

状态		LED1	LED2	LED3	LED4
放电保护状态	死刑状态	快闪(5Hz)	灭	灭	灭
	欠压	快闪(5Hz)	慢闪(1Hz)	灭	灭
	放电低温	快闪(5Hz)	灭	慢闪(1Hz)	灭
	放电超温	快闪(5Hz)	灭	灭	慢闪(1Hz)
	放电过流	快闪(5Hz)	慢闪(1Hz)	慢闪(1Hz)	灭

	放电短路	快闪(5Hz)	慢闪(1Hz)	慢闪(1Hz)	慢闪(1Hz)
充电保护状态	过压	慢闪(1Hz)	灭	灭	快闪(5Hz)
	充电低温	灭	慢闪(1Hz)	灭	快闪(5Hz)
	充电超温	灭	灭	慢闪(1Hz)	快闪(5Hz)
	充电过流	慢闪(1Hz)	慢闪(1Hz)	灭	快闪(5Hz)

## 智能电池充电器

输入：交流 100~240 V /50~60 Hz /2.5 A

输出：直流 34.8V/3.4A

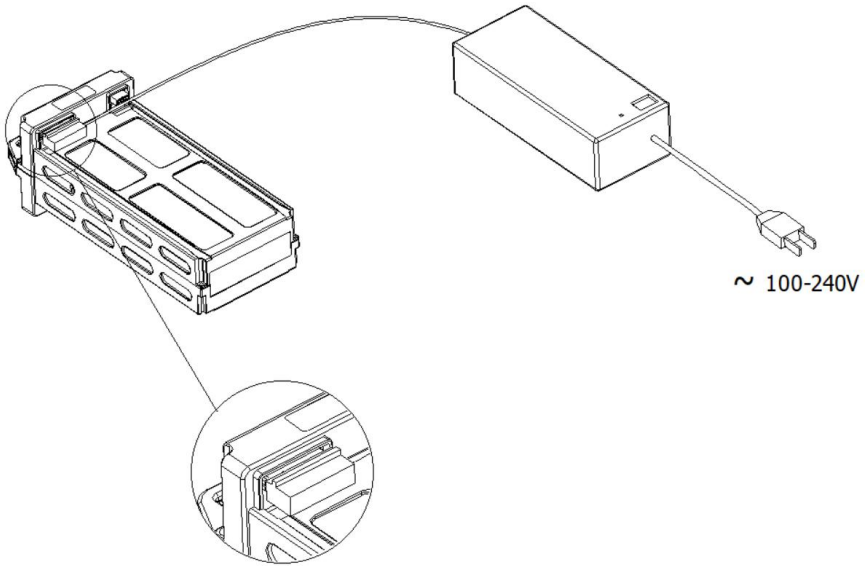
## 设备准备

### 智能电池充电

#### 智能电池充电要求

1. 将电源线连接到电源适配器上；
2. 将电源适配器输出插头，按下图示意，充电器插头凸台对准智能电池插头左边凹槽（电池电源接口）插入并确保插接牢靠；
3. 将电源线连接到输出电压在 100V~240V 范围内的交流电源插座。

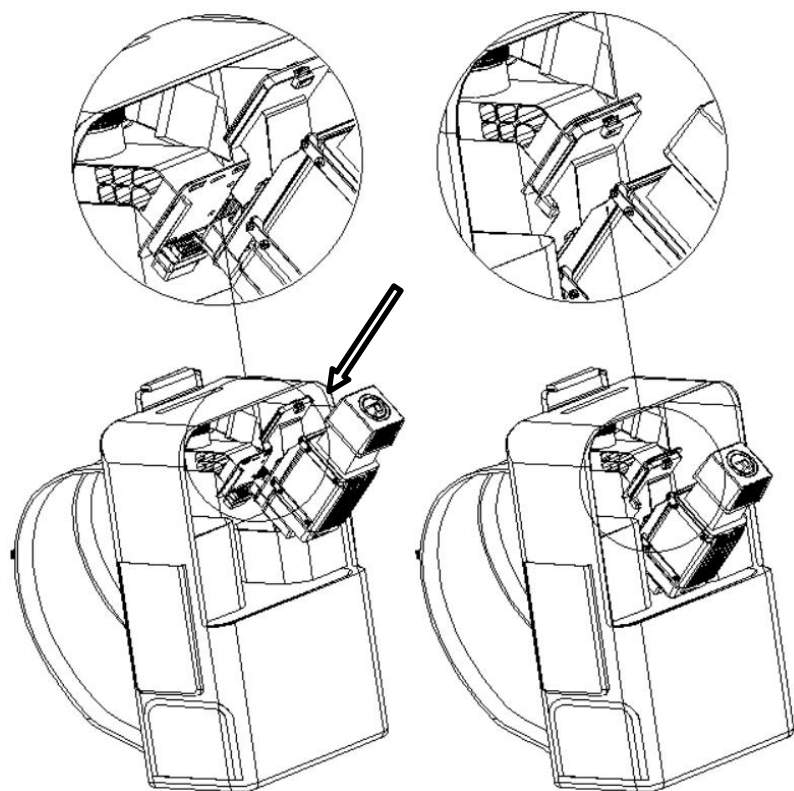
电池开始充电后，4 个 LED 指示灯循环点亮显示当前电量，电池充满后，4 个 LED 指示灯熄灭，电池充满电约 2.5h。



## 背包平台组装

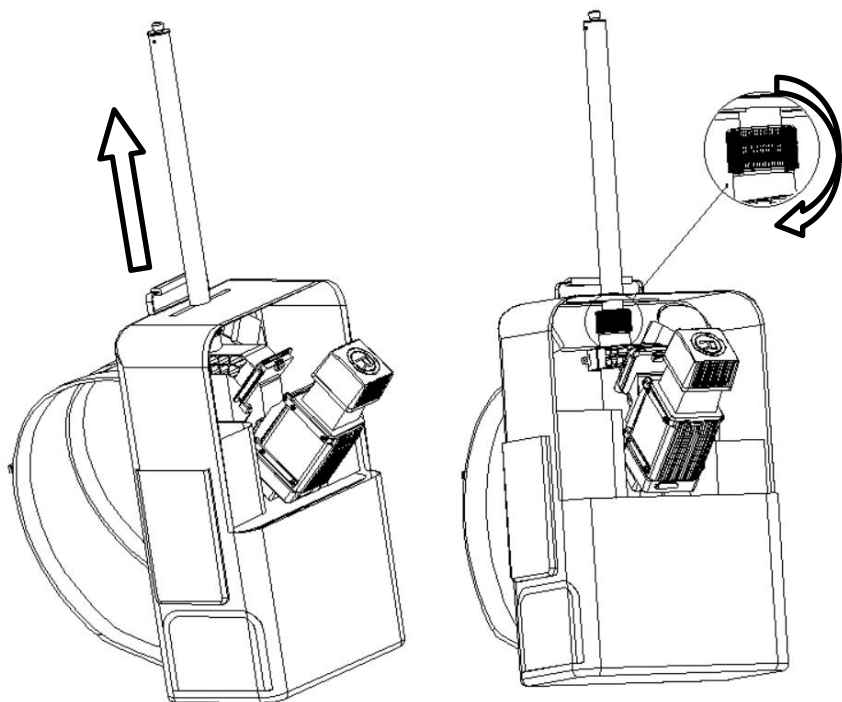
### 组装激光雷达载荷模块

将激光雷达载荷从作业箱中取出，接插口对准背包支架接口处，从上至下沿着卡扣边缘向下滑动，当听到“嗒”的一声表明载荷已经锁紧到位，装配完毕后检查弹片与卡扣是否扣合到位，稍用力上拉载荷无松脱现象。

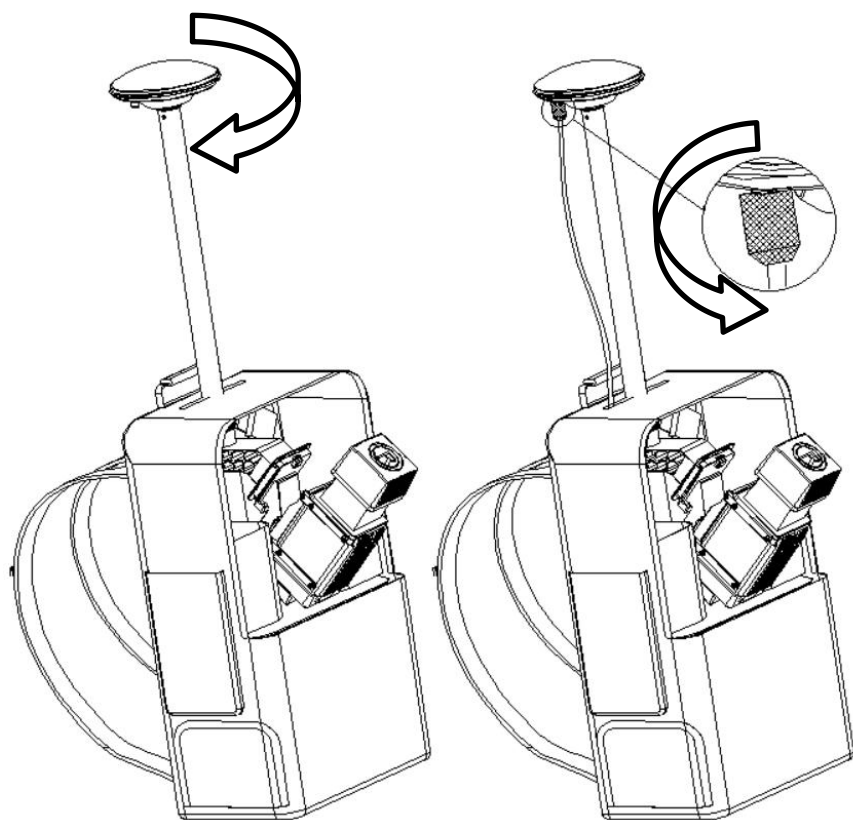


## 安装 GNSS 天线

先将锁紧螺母拧松，天线伸缩杆向上拉出，当听到“嗒”的一声表明天线伸缩杆已经伸出到位，然后顺时针方向锁紧螺母，取出 GNSS 天线，顺时针方向在天线杆上拧紧到位，最后将 GNSS 天线馈线连接到 GNSS 天线的接口处拧紧到位。

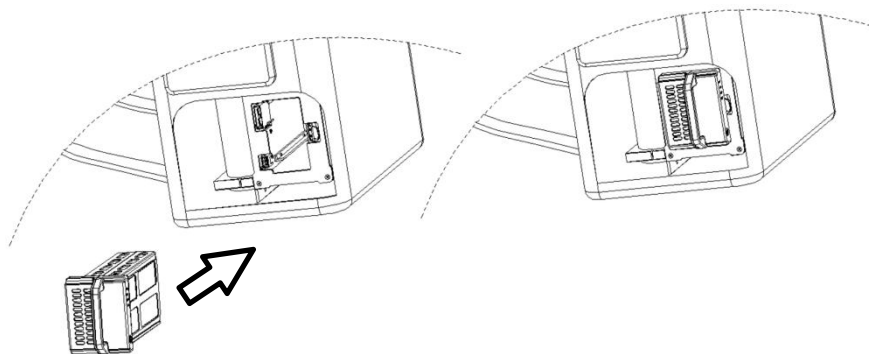






## 安装智能电池

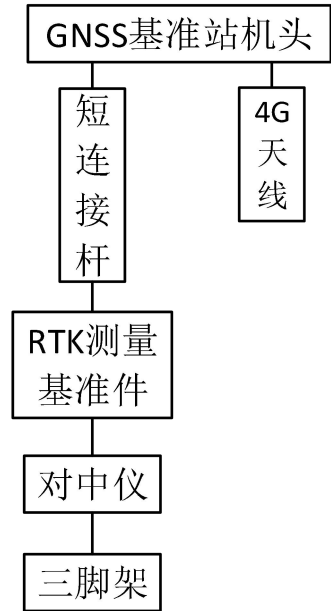
取出智能电池，将电池沿着背包电池仓导轨向内轻轻推入，当听到“嗒”的一声表明电池已经固定到位，稍用力向外提拉电池无松脱现象，确保无误后将电池开机上电。



## GNSS 基准站组装、架设及设置

### 基准站组装

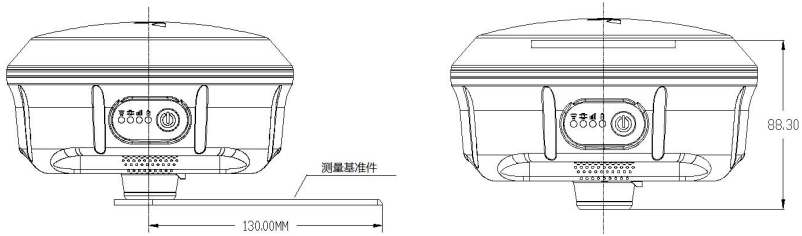
按照下图所示组装基准站：



## 基准站架设

基准站架设分为两种情况：

1. 如果已获取已知点坐标，则按下述流程架设基准站，并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；
  - 使用黄色短杆连接、RTK 测量基准件将基准站固定在对中仪上；
  - 测量已知点和 RTK 测量基准件间的斜高，通过勾股定理计算出底座和已知点的垂高（如图所示 RTK 测量基准件是标准件：长 130mm），加上短杆连接（标准长度 301mm）和机头底部到机头天线相位中心的距离（如图所示标准尺寸 88.3mm），计算出机头天线相位中心和已知点的垂高，写入无人机管家。



- 如果没有已知点坐标信息，按（1）中的步骤架设基准站，通过设备采集功能获取基准站天线相位中心点坐标信息，如需存储该已知点坐标信息，可按照（1）中规定的方法计算垂高后写入无人机管家，再次使用该点时可直接调用该已知点坐标信息。

## 基准站设备连接

基准站架设完后，短按+长按 1 秒开机键开机，等待开机提示音之后，使用安装无人机管家软件的笔记本电脑连接基准站 WIFI，WIFI 名称默认机器 SN 号（RTK100xxxxxxx），默认密码为 87654321。

## 基准站数据采集

### PPK 作业模式

- 基准站架设完毕并与无人机管家正常通讯后，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信息，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 RTCM32 数据格式，点击下一步；
- 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。

## 升级固件

背包平台设备有固件更新时，飞马会主动向客户发送固件升级短信通知，根据链接进行操作。

## 如何完成一次任务

### 作业流程

#### 背包平台作业流程

1. 选取一个开阔位置，架设好基准站，开始静态采集;
2. 将背包雷达系统上电，上电后取出控制盒，确认三个指示灯的状态是否正常，红灯常亮代表电量充足，绿灯常亮代表设备已经定位，蓝灯常灭代表设备已经校准完毕（刚上电蓝灯状态为间隔闪烁，需要等待 2 分钟左右进行校准）；
3. 按下 POS 按钮，开始采集 POS 数据，此时蓝灯变为慢闪;
4. 沿前方走一个“8”字型路线进行 IMU 动态校准;
5. 按下 Lidar 按钮，开始采集雷达数据，此时蓝灯变为常亮;
6. 根据作业要求在不需要的地方结束存储雷达数据，在需要的地方重新开始存储，或一直存储到航线走完，采集过程中，尽量确保平台稳定，减少晃动;
7. 航线数据采集完毕后，沿前方再次走一个“8”字型路线进行 IMU 动态校准;
8. 按下 Lidar 按钮，结束采集雷达数据，此时蓝灯变为慢闪;
9. 按下 POS 按钮，结束采集 POS 数据，此时蓝灯熄灭;
10. 长按 Lidar 按钮 3 秒钟，将雷达进行断电(此功能只支持 Lidar210/300 载荷);

11. 拷贝基站数据、GNSS 数据、POS 数据和雷达载荷数据，拷贝完毕后，将存盘数据进行清除，避免下次作业内存不足；
12. 系统断电，作业流程结束。



### 注意

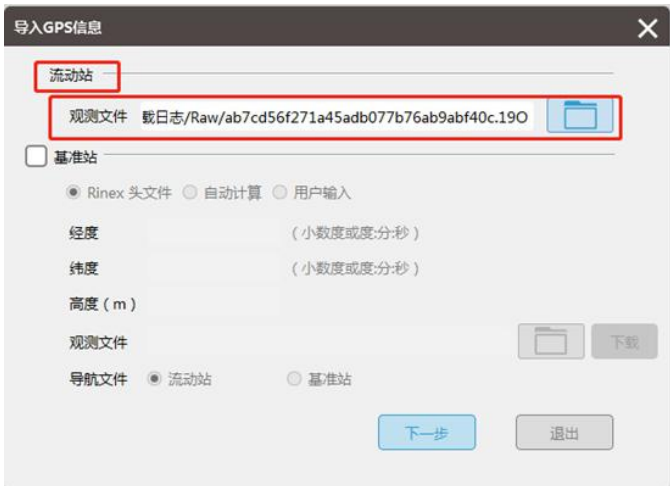
- 使用 Lidar210/300 载荷作业时，在系统断电前，务必通过控制盒先将载荷进行断电操作，否则载荷会出现损坏；
- 长按 Lidar 按钮 3 秒钟，Lidar210/300 载荷会自动断电，将背包取下可以观察载荷已经停止转动。

## 网络差分系统使用说明

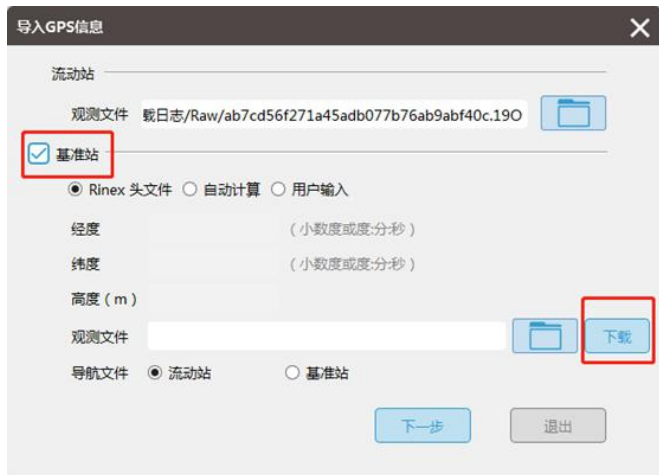
飞马无人机管家推出网络差分功能，实现无实体基站的数据获取、解算操作，作业结束后，可以获取虚拟基站观测数据，配合无人机管家进行 PPK 数据后处理工作。

### 使用方法

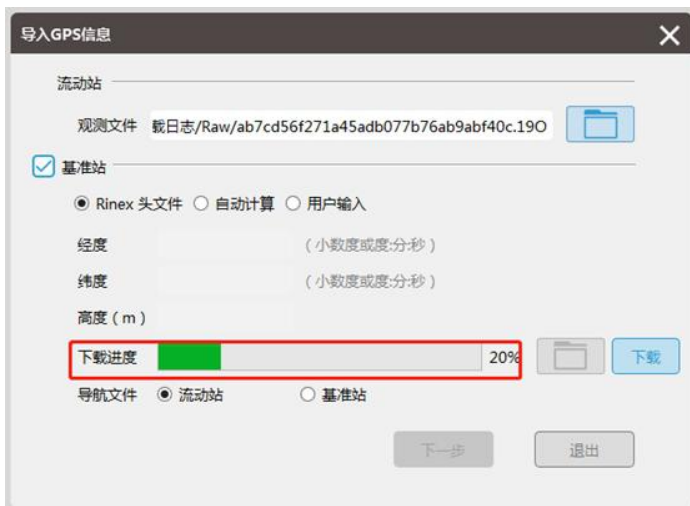
1. 选择流动站数据



2. 下载虚拟基站观测数据



3. 数据下载完成, 自动识别路径, 下载过程与下载完成界面如下



**导入GPS信息** ✕

流动站

观测文件

基准站

Rinex 头文件  自动计算  用户输入

经度  (小数值或度:分:秒)

纬度  (小数值或度:分:秒)

高度 (m)

虚拟基站数据下载完成, 程序自动识别

观测文件

导航文件  流动站  基准站

## 背包平台数据解算方法

### 轨迹解算参数

参 数 载 荷	Lever arm	Body to IMU
D-Lidar110	X: 0m	X: 0deg
	Y: 0.119m	Y: 135deg
	Z: 0.635m	Z: 90deg
D-Lidar150	X: 0m	X: 0deg
	Y: 0.107m	Y: 135deg
	Z: 0.652m	Z: 90deg
D-Lidar210	X: 0m	X: 0deg
	Y: 0.074m	Y: 45deg
	Z: 0.622m	Z: 90deg
D-Lidar300	X: 0m	X: 0deg
	Y: 0.074m	Y: 45deg



Z: 0.622m Z: 90deg

### 数据解算方法

1. 打开飞马无人机管家，进入智理图模块，进行轨迹解算；
2. 进入智激光模块，新建工程，选择对应的激光雷达载荷编号报告(或新建设备)；

创建工程向导

创建工程向导  
Channel

工程名称: Project

工程路径: E:/3 新机 & 返修确认数据/LIDAR/20200602 背包4#-5#-6#测试数据

激光系统: 15019420008-Hesai Pandar

下一步 >

创建工程向导

作业平台: 背包

传感器型号: Hesai Pandar

用户标记: 15019420008

设备串号: 15019420008

传感器坐标系定义

X	90.00	度
Y	0.00	度
Z	180.00	度

校正参数

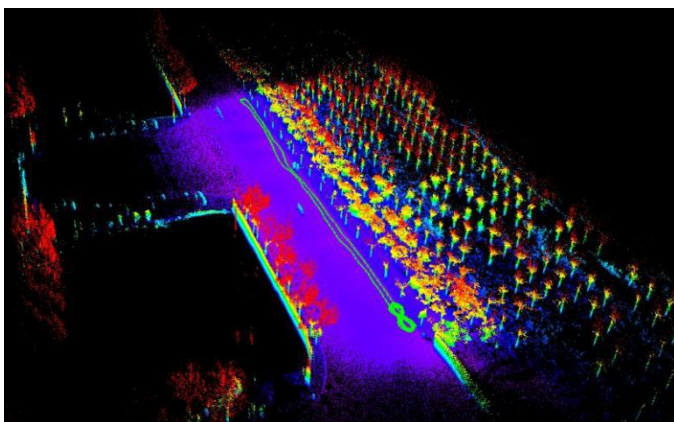
Roll	-0.931	度	X	0.000000	米
Pitch	0.026	度	Y	0.061200	米
Yaw	0.121	度	Z	-0.032700	米

工程导入 云端下载 <上一步 下一步 >

3. 点击“点云解算”进行数据解算，此处禁止修改视场角度；



#### 4. 成果展示



## 注意事项及故障保护说明

### 智能电池使用的注意事项

#### 使用方面：

- 请在每次使用前检查电池电量，确保其处于满电状态；
- 电池完成作业电芯温度较高，需冷却至常温以后再放入电池箱；
- 在低温环境（-10℃~15℃）下使用电池，电池容量将减少、放电电压将降低，建议在使用前将电池预热至 15℃以上，预热至 20℃以上更佳；
- 如遇电池鼓包、外皮破损、漏液情况，严禁再次使用，及时做好废弃处理。

#### 存储方面：

- 电池存储温度及湿度要求为-20~45℃，45%~90%RH；
- 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；
- 为安全存储，电池具有自放电保护功能：电池电压大于 31.2V 无任何操作存储 48h 后，电池会启动自放电功能，放电至小于 31.2V 电压，以保护电池。自放电过程自存储满 48h 后开始，期间无 LED 灯指示，放电过程会有轻微发热，属正常现象；
- 电池如长时间存放，严格按照每间隔 2 个月给电池充满电一次；
- 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。

#### 其他注意事项：

- 禁止拆解、撞击、挤压电池或将其投入火中，请勿将电池置于高温环境中；
- 若电池出现严重鼓胀，严禁继续使用，跌落电池请勿继续使用。

### 智能电池充电器使用的注意事项

#### 使用方面：

- 必须使用飞马机器人标配电源适配器充电；
- 使用结束后电池温度较高，需待电池降至常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;

- 充电器适用海拔高度为 2000 米以下。

**其他注意事项:**

- 充电器只适合于干燥的地方使用; 在隔离区充电, 远离易燃材料;
- 为避免触电危险, 请勿私自打开充电器;
- 严禁给开始膨胀的电池充电, 以免引起火灾。



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