



# 目 录

1. 版本简介.....	2
2. 安全概要.....	2
2.1. 环境.....	2
2.2. 操作.....	3
2.3. 限飞与当地法规.....	3
3. 警示标志.....	3
4. 免责声明与警告.....	4
5. 产品概述.....	5
5.1. HC-332 简介.....	5
5.2. 规格参数.....	6
6. 飞行操作.....	7
6.1. 飞行前检查.....	7
6.2. 手动飞行操作.....	9
6.3. 自动飞行.....	10
6.4. 常见任务飞行自动飞行.....	10
7. 链路及双屏地面站使用.....	11
7.1. 链路连接与使用.....	11
7.2. 双屏地面站的使用.....	12
7.3. 载荷控制配置软件使用.....	14
8. 飞控系统 & 地面站软件.....	16
8.1. 飞控简介.....	16
8.2. 安装示意图及步骤.....	16



8.3. 接口定义.....	18
8.4. 地面站软件打开与连接.....	19
9. 产品保养.....	22
9.1. 产品运输及存放.....	22
9.2. 使用养护.....	22
9.3. 电池养护.....	22
9.4. 故障处理.....	23



## 1. 版本简介

### 版本

版本号	日期	责任人	说明
<b>V1.0</b>	<b>2019 年</b>		<b>初始版本</b>
<b>V2.0</b>	<b>2021 年</b>		

## 2. 安全概要

高速旋转的螺旋桨可能会对人身财产造成一定程度的伤害和破坏，因此在使用时,请务必注意安全。本手册中的“注意”事项及“警示”标志事项很重要，请重视。

### 2.1. 环境

- 飞行时请远离不安全因素，如障碍物、人群、儿童、建筑物、高压线、树木遮挡等；
- 在海拔 2000 米以下地区飞行；
- 在-10~+50℃，天气良好（非下雨大风或极端天气）的环境中飞行，有风天气将导致飞行油耗升高，请谨慎飞行；
- 在合法区域飞行，详见第 2.3 条；
- 本产品为油电混合型飞机，请远离火源。



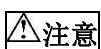
## 2.2. 操作

- 请不要轻易拧下已安装的螺丝，避免造成损坏；
- 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；
- 非工作状态或运输时，建议移除任务载荷，避免因意外造成任务载荷的损坏；
- 务必在安全起飞重量下飞行，以免发生危险；
- 飞行过程中请勿接打电话、发送短信，或使用其他可能干扰您操作飞行器的移动设备功能。切勿在神志受到酒精或药物的影响下操作此设备；
- 低油量警示时请尽快返航。

## 2.3. 限飞与当地法规

- 严禁在限飞区域中飞行；
- 禁止使用本产品从事非法行为；
- 飞行前需要向空管部门进行报备，飞行时需严格遵守当地法律法规。

## 3. 警示标志





## 4. 免责声明与警告

使用本产品前，请仔细阅读本文档，本声明对安全使用本产品以及您的合法权益、责任和安全有着重要影响。否则，可能带来财产损失、安全事故和人身安全隐患。一旦使用本产品，即视为您已理解、认可和接受本文档全部条款和内容。使用者承诺对自己的行为及因此产生的所有后果负责。使用者承诺仅处于正当目的使用本产品，并同意本条款及蜂巢航宇制定的任何相关政策或准则。

在法律允许的最大范围内，在任何情况下，蜂巢航宇不对本产品提供任何明示或暗示的保证，包括但不限于可销性、特定用途的适合性或不侵权的暗示保证。在法律允许的最大程度下，蜂巢航宇不承担因用户未按本说明书使用产品所引发的一切损失。并不对任何间接性、后果性、惩罚性、偶然性、特殊性或刑罚性的损害，包括因您购买使用或不能使用本产品而遭受的损失，承担责任（即使蜂巢航宇已被告知该等损失的可能性亦然）。在法律允许的最大程度下，在任何情况下，蜂巢航宇因所有损害损失及引致诉讼而对您所负的总法律责任（不论以合约或其他形式），均不会超出您因购买产品（如有）而向蜂巢航宇支付的金额。

某些国家的法律可能会禁止免除担保类条款，因此您在不同的国家的相关权利可能会有所不同。

在遵从法律法规的情况下，蜂巢航宇享有对以上条款的最终解释权。蜂巢航宇有权在不事先通知的情况下，对本条款进行更新、改版或终止。

## 5. 产品概述

### 5.1. HC-332 简介

HC-332E 是一款具备通用挂载能力的六旋翼无人机，可搭载不同任务载荷完成常态化巡检、二维/三维航测、特种设备载运等任务，平台具备全自主飞行能力。

HC-332 无人机采用六旋翼布局，机身采用全封闭设计，可以有效杜绝杂物浸入飞机内部，机臂采用可拆卸设计，占用空间小，方便运输。对角线轴距 1.560m，全机采用碳纤维复合材料加工而成，结构可靠，耐用性强。HC-332 六旋翼无人机外形如图所示。

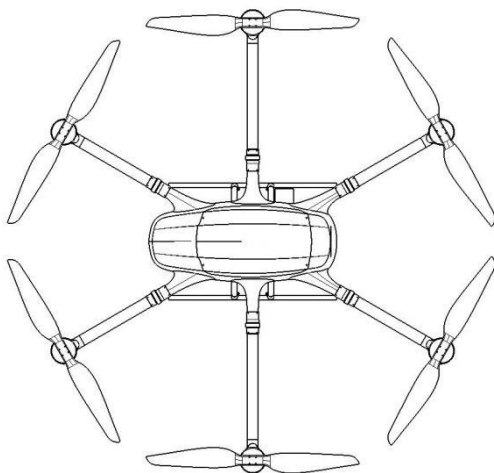


图 1. HC-332 六旋翼无人机

## 5.2. 规格参数

HC-332 六旋翼无人机系统，基本技术参数如下表所示。

**表 1. HC-332 六旋翼无人机系统技术参数**

飞行平台	最大起飞重量	19.8kg
	空机重量	12.8kg
	标准任务载荷	2kg
	轴距	1.56m
	机体尺寸	1.560m*1.560m*0.480m
	机体材质	碳纤维复合材料
	续航时间	50min(电动版/2Kg 载荷)
	巡航速度	0~12m/s
	最大飞行速度	15m/s
	最大飞行高度	海拔 3000m
	动力装置	T-Motor U8II/U8lite 50KV
	起降方式	垂直起降
	组装方式	机臂可拆卸
飞控系统	高度定位精度	优于 0.1m
	差分 GPS 静态定位精度	2cm
地面站	控制半径	5 km、10km、20km，图数一体链路（可选配）
使用环境	抗风性能	5 级



	工作温度	-10~+50℃
	抗雨性能	IP56
飞机操控	架设时间	≤10 分钟
	撤收时间	≤10 分钟
	操控方式	程控、自控、遥控

## 6. 飞行操作

### 6.1. 飞行前检查

- 每次飞行前，确保遥控器电量充满，开机后，电机正常启动；
- 每次飞行前，请务必检查各零部件是否紧固且无松动，如有部件老化或损坏，请更换后再飞行；
- 每次飞行前，请确定起飞重量不超过最大起飞重量；
- 每次飞行前，确保螺旋桨和电机安装正确和稳固，机臂安装牢靠，每次飞行前，确保所有线材连接正确并且紧固可靠；
- 每次飞行前，确保机臂安装件紧固，机臂紧固无法晃动；
- 每次飞行前，请检查电气连接是否正确；
- 每次飞行前，请检查地面站显示飞机航向、姿态、GPS 状态是否正确；
- 每次飞行前，请进行电机测试，依次检查 1 到 6 号电机，检查电机正反转；
- 每次飞行前，请检查载荷功能是否完整（视载荷不同而定）；





- 每次航线飞行前，确保悬停飞行正常；
- 每次航线飞行前，确保航线航电高度速度设置无误，航线上传无误。

### **⚠注意**

高速旋转的螺旋桨和电机可能会给人带来伤害和损失，务必遵守以下各项：

#### **(1) 螺旋桨**

- 每次飞行前请务必检查各螺旋桨是否完好。如有老化、破损或变形，请更换后再飞行；
- 对螺旋桨进行任何操作时，应确保飞行器电源保持关闭；
- 每次飞行前请检查螺旋桨是否安装正确和紧固；
- 请勿贴近旋转的螺旋桨和电机，以免割伤。

#### **(2) 电机**

- 确保电机安装牢固并且能自由旋转；
- 请勿自行改装电机物理结构；
- 电机停止转动后，请勿立刻用手直接接触电机，否则可能造成烫伤；
- 请勿遮挡电机通风孔；
- 请勿遮挡飞行器壳体上的通风口；
- 确保电机内无异物；
- 若电机无法转动，请立刻执行掰杆动作以停止电机转动。

#### **(3) 电调**

- 确保飞行器电源开启后，电调有发出提示音。



## 6.2. 手动飞行操作

### (1) 上电

- 将差分基站天线固定，打开遥控器、地面电台、笔记本，连接串口或 wifi（版本不同方式不同），打开地面站软件并链接数据；
- 将遥控器 SA(姿态定点飞行模式切换)、SB(智能飞行模式)、SC（返航开关）三个档位拨到外侧，此时分别对应定点飞行模式、待命状态（非返航模式）；
- 安装机臂，拧紧机臂插头；将两块 6S 电池依次接到飞机的电源线插头，第二块电池插入后无人机完成接电；将机舱盖盖紧后上电
- 按照飞前检查事项检查需要的科目，状态无误后，遥控器执行“外八解锁”操作，推油门起飞。

### (2) 起飞

- 遥控器外八解锁，解锁后轻推油门，向各个方向推动摇杆，检查电机逻辑是否正常，正常后即可继续起飞。

### (3) 飞行

- 飞行过程中，请留意电压变化，剧烈机动会导致电压短时下降，停止机动后会缓慢回升。

### (4) 降落

- 降落时，距地面高度小于 10cm 时，可以直接将油门收至最低，直到飞机自行上锁。

### (5) 收回

- 结束飞行后，先切断红色接头，再切断黑色接头，然后将所

有设备收回。

#### (6) 意外控制

- 飞行过程中，如遇到遥控器失控返航，可切换遥控器 SA 档位至姿态模式再切回定点，此时可夺回飞机控制权，结束自动返航。

### 6.3. 自动飞行

飞行前检查及上电操作参见上文。请先将您提前规划好的航线上传至飞控内，飞机将按照预设的航路规划自主飞行，飞行中可通过地面站实时修改航路规划。

- 点击地面站中**一键解锁—自动起飞**，等待飞行器飞到设定高度。（解锁后 3 秒钟内不点击**自动起飞**，飞行器将自动停转锁定）

- 飞行器到达设定高度后，点击**开始航线**，飞行器将自主按照您设定的轨迹进行航线作业。

- 飞行器到达最后一个航点时，自动悬停该航点，此时点击地面站中**一键返航**或切换遥控器中返航按键，飞行器将自主平稳的降落到地面（飞行器返航降落时，遥控器副翼、推杆、方向介入，辅助飞行器更精准的降落到地面合适位置）。



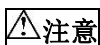
请勿在切换时拨动任何摇杆；

### 6.4. 常见任务飞行自动飞行

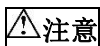
- 检查所有连接和线路，确保状况良好；
- 检查遥控器模式是否正确；



- 检查所有设备供电电压及电量是否充足；
- 请将飞行器水平放置，打开遥控器；
- 接通设备电源（系统供电后红灯长亮为系统初始化，此时请勿触动飞行器、拨动摇杆，等待红灯熄灭正常闪烁）；
- 检查 LED 灯闪烁是否正常；
- 当红灯慢闪时，控制器正处于搜星定位状态，等待差分定位，RTK 正常。



确保 GPS 信号良好，差分 RTK 状态正常，全部为绿灯闪烁，再解锁起飞。



请勿在以下场合使用 GPS 模式，可能无法获取 GPS 信号：

- 室内
- 建筑密集区
- 管道、隧道
- 桥底

## 7. 链路及双屏地面站使用

### 7.1. 链路连接与使用

- 安装与使用

(1) 链路出厂时已经安装在了飞机与地面站主机箱内，无需客户自行改动；

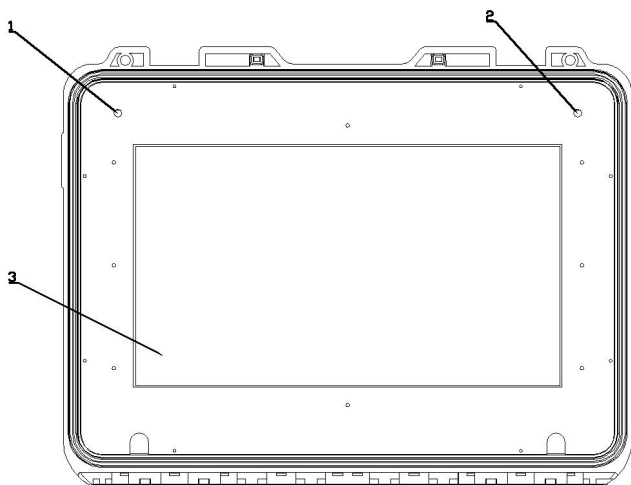
(2) 无人机上电时，机载链路会同时上电，请务必保证上电时，机载天线安装就位；

(3) 地面端使用时，依次打开电源开关、系统开关，此时图像链路未上电，确认天线接上后，打开图传开关，此时链路接通，打开电脑上的播放器软件，等待几秒后即可看到图像；打开飞机地面站软件，选择串口连接即可。



链路开关开启前务必保证已连接链路天线！

## 7.2. 双屏地面站的使用



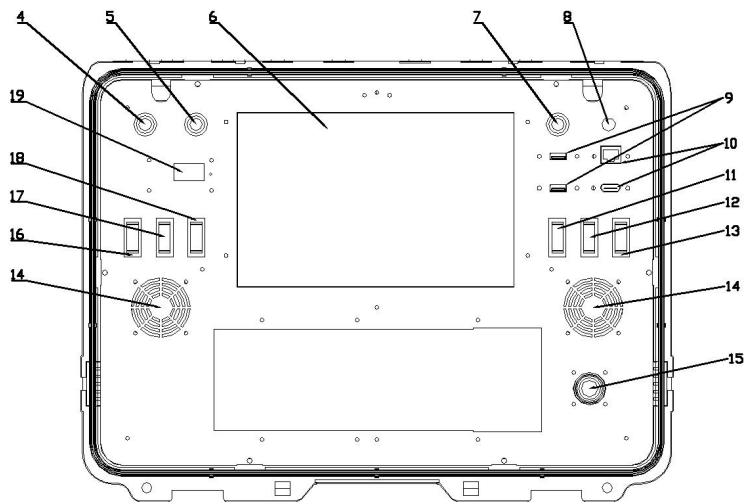


图 2 双屏地面站示意图

- |               |         |
|---------------|---------|
| 1-链路天线接口 1    | 11-SW4  |
| 2-链路天线接口 2    | 12-SW5  |
| 3-15.6 寸高亮显示屏 | 13-SW6  |
| 4-电源开关        | 14-散热风扇 |
| 5-系统开关        | 15-霍尔摇杆 |
| 6-10.1 寸高亮显示屏 | 16-SW1  |
| 7-链路开关        | 17-SW2  |
| 8-DC in 25.2V | 18-SW3  |
| 9-USB 插口      | 19-电源管理 |
| 10-预留 HDMI 网口 |         |

### 开机使用流程

1. 在系统通电前需接上图传天线。
2. 打开电源开关，此时电源管理模块会显示地面站当前电量；



3. 打开系统开关，此时所有设备将会通电，系统开机。
4. 打开图传系统开关。

### 系统关机使用流程

1. 关闭图传系统开关；
2. 地面站电脑关机；
3. 关闭系统开关；
4. 关闭电源开关。

### 地面站充电流程

1. 打开电源开关；
2. 将充电器连接至地面站充电口，此时电源管理模块会显示充电状态；
3. 当充电完成以后，拔掉充电器，关掉电源开关。

## 7.3. 载荷控制配置软件使用

(1) 打开地面站中【载荷控制配置软件】，可以根据客户使用习惯进行自行更改每个按键的功能；

(2) 在吊舱串口配置界面中，选择对应串口，点击“连接串口”；

(3) 点击【获取】，根据使用习惯设置好每个按键功能后，再点击【设置】；

(4) 按照设置好的键位使用地面站上按键控制吊舱各功能。



图 3 载荷控制配置软件默认界面

#### ➤ 四通道抛投器的使用（定制）

抛投器使用吊舱控制中的“跟踪”指令进行控制，已经初始设定为 SW5 开关，每次无人机通电后，默认摇杆控制第一通道，SW5 开关向前按压一次，一通道执行打开或者关闭命令，SW5 开关向后按压一次，此时切换为第二通道的控制，按此方法顺序切换控制通道。





## 8. 飞控系统及地面站软件

### 8.1. 飞控简介

V7-PRO 是一款专门针测绘、电力、安防等领域设计的多旋翼无人机飞行控制系统，硬件系统采用多传感器冗余备份方案，双 IMU、双 GPS、双磁力计保证系统硬件的可靠性。软件方面设计秉承逻辑可靠、操作简单、保障到位、容错能力强等理念。所有传感器均进行了  $-20^{\circ}\text{C}\sim 70^{\circ}\text{C}$  全温度范围补偿；确保了飞控在绝大部分环境下均能够正常安全的使用。飞控具备宽压输入能力，最大输入电压可高达 58V，减少了您在装机时电气连接方面的复杂度。

### 8.2. 安装示意图及步骤

飞机出厂默认已将飞控安装并调节完毕，此章节仅供用户参考，不建议用户擅自改动。

主控制器、GPS 模块、LED 模块和数传模块（标配为图数一体链路）连接示意如下图，具体安装方法请参照下述说明：

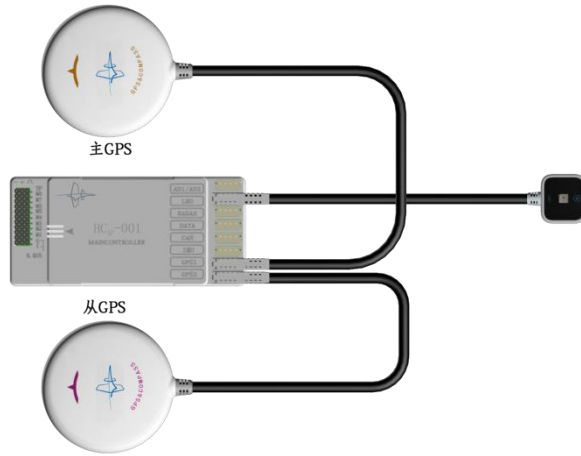


图 4. 飞控安装示意图

1. 主控制器安装时，必须将印有 HC<sub>AP</sub>-001 标记的一面朝上，小三角标志指示安装方向，出厂已正向安装在机头，也可后期改到其他方向，可以在地面站软件中进行设置更改；

2. 为减小震动，尽量将主控制器安装在飞行器重心位置。

3. 安装时请与飞行器机身水平面保持平行安装。

4. 安装 GPS 模块时，必须将印有标记的一面朝上，小三角标志尖角朝向与飞行器机头方向一致。

5. GPS 模块为磁性敏感设备，安装和使用应远离其它电子设备和强磁性物质。

6. LED 指示灯安装时，应安装在容易观察的位置，方便实时观察飞行器状态，出厂已安装与机头载荷挂点后方；

7. 将通讯电台接口连接至电台数据口；

8. 在地面端，使用 USB 转串口模块，连接电台 DATA 端口，飞

控及地面设备通电，地面站软件将连通飞控，可以进行设置。

## 8.3. 接口定义

### 1) 主控制器接口定义

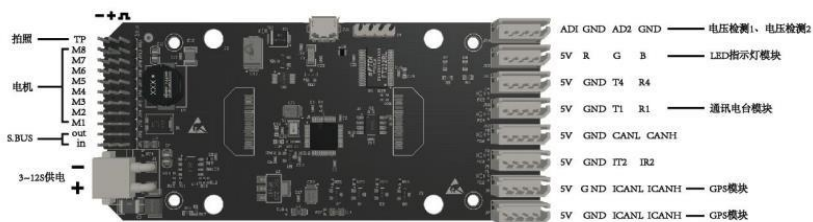


图 5. 机载通讯接口定义

出厂时，以默认将通讯电台接口连接至图数一体链路的 DATA 接口。

### 2) LED 指示灯接口定义

LED状态	状态描述	能否起飞	操作建议
红灯长亮	上电初始化	否	此时保持飞行器静止
	磁校准失败	否	重新上电校准
红灯1闪	$5 \leq \text{GPS} < 7$	能	不推荐起飞，等待GPS搜星
红灯2闪	$\text{GPS} < 5$	否	等待GPS搜星
红灯3闪	低电压报警	否	更换电池
绿灯长亮	正在进行XY平面磁校准	否	等待校准完成
绿灯1闪	姿态模式	能	前提：未有其它灯闪烁
绿灯2闪	GPS定点模式	能	前提：未有其它灯闪烁
绿灯3闪	地面站模式	能	前提：未有其它灯闪烁
绿灯5闪	定位正常可以起飞	能	当 $5 \leq \text{GPS} < 7$ 时，可以起飞，但不推荐
蓝灯长亮	正在进行XZ垂直面磁校准	否	等待校准完成
蓝灯1闪	IMU通讯有误码	否	重新上电
蓝灯2闪	IMU无数据	否	返厂维修
蓝灯3闪	GPS数据传输误码	否	重新上电
蓝灯4闪	传感器数据有误	否	重新上电，若仍有问题返修
蓝灯5闪	遥控器输入有误	否	遥控器未校准，或者按键没有刷到默认位置
蓝灯7闪	正在进行遥控器校准	否	等待校准完成
蓝灯8闪	正在进行电调校准	否	等待校准完成

图 6. LED 电源指示灯接口定义

## 8.4. 地面站软件打开与连接

1. 双击打开桌面的【Camera Player】，如图 7 所示：

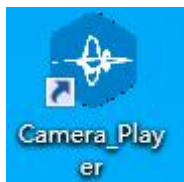


图 7 软件图标

2. 软件打开后主界面如图 8 所示，在打开链路开关的前提下，左上角选择框选择【USB Video】和合适的分辨率，一般为“1920\*1080”或“1280\*720”。随后点击【Video connect】，此时界面会显示吊舱采集到的实时画面；（如 step1、step2 所示）

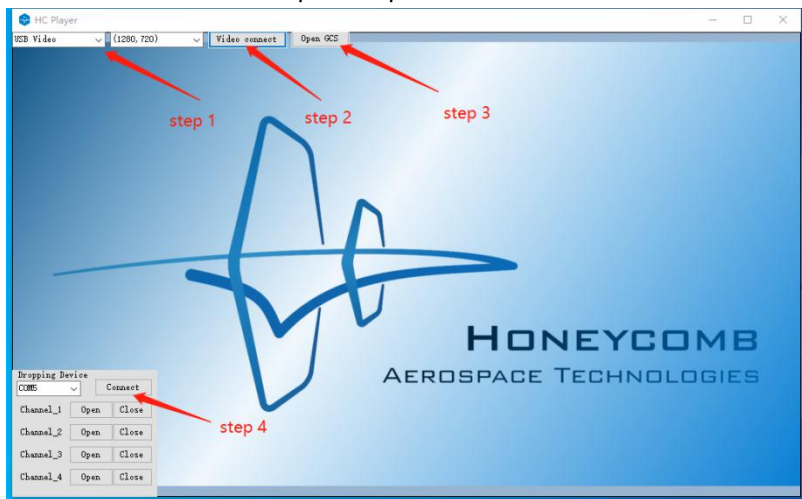


图 8 Camera Player 软件界面

3. 通过播放器软件打开无人机 GCS 软件，（如 step3 所示），也可通过桌面 GCS 图标直接打开，如图 9 所示。飞行器类型选择“多旋翼”，点击上方“通信设置”，链接模式选择“串口”，选择对应的串口（默认为 COM1 或参见地面站指示标签），点击“连接”，此时，在飞机通电的情况下，无人机的各数据将会显示在地面站软件中。连接成功后，点击“退出”。



图 9 软件图标



图 10 地面站基础界面

连接上无人机后，具体的使用操作请参见“V7Pro 飞控用户操作手册”中的相关介绍。

4. 抛投器的控制在播放器界面的左下角，使用时选择对应的串口号，点击“Connect”，连接串口，（如图 8 中的“step 4”）。连接成功后，通过点击不同通道的“Open”“Close”按钮控制对应通道的开和关。



## 9. 产品保养

### 9.1. 产品运输及存放

- 长途运输情况下，请将机臂放置在专用的保护套内；
- 长途运输情况下，请勿挤压电池，以免发生意外；
- 飞机请置于阴凉干燥处存放，切勿接近火源、热源。

### 9.2. 使用养护

- 每次飞行任务执行完毕后，对电机内部进行清理；
- 每次飞行任务执行完毕后，对机体表面进行清洁；
- 每次飞行任务执行完毕后，检查螺旋桨表面有无磨损；
- 每次飞行任务执行完毕后，检查机臂紧固件和螺钉是否紧固。
- 请在每次飞行前进行检查并及时更换变形或破损的螺旋桨；
- 机体螺丝、各紧固件螺丝保养时间在每 10 架次，保养内容为检查螺丝是否松动，如有松动，请点螺丝胶；

### 9.3. 电池养护

无人机采用两块高压版 6S 25000mAh 锂电池串联供电，其满电电压为单片 4.35V，电池的最低可飞行电压为单片 3.7V（极限），存放电压为 3.85V，长期存放每两个月需要小电流充放电一次。充电电流建议在 10~20A 之间。



蜂巢航宇科技（北京）有限公司

## 9.4. 故障处理

如您在使用本产品时出现本文中未列明的故障，欢迎致电 010-81314800 与我们联系。