

# WooKong HELI

## 用户手册

V 1.8



# 免责声明

因使用本产品而造成的直接或间接损失与伤害，大疆创新概不负责。

## 本手册的阅读指南

请严格遵守本手册要求将 WooKong for Heli (WKH) 安装到您的直升机，并安装 WKH 调参软件至您的电脑。请注意手册中 **Lite** 处所提醒的 WKH 和 WKH Lite 的区别。

DJI 和 WooKong 为大疆创新所有的注册商标。本文出现的产品名称、品牌等，均为其所属公司的商标或注册商标。本产品及手册为大疆创新版权所有。未经许可，不得以任何形式复制翻印。使用本产品及手册不会追究专利责任。

### ■ 文中图标解释:



## 目录

本手册的阅读指南.....	2	B7 发动机控制器.....	16
目录.....	2	B8 遥控器校准.....	17
DJI WKH 产品简介.....	3	B9 系统检测.....	18
盒内物品清单.....	4	B10 自驾系统.....	19
初步安装连接.....	5	<b>飞行.....</b>	<b>20</b>
A1 准备工作.....	5	C1 数字指南针校准.....	20
A2 安装到直升机上.....	5	C2 手动模式飞行测试.....	20
A3 连线.....	7	C3 失控保护.....	21
A4 调参软件基本操作.....	9	C4 自驾模式飞行测试.....	22
<b>参数设置流程.....</b>	<b>11</b>	<b>产品维护.....</b>	<b>24</b>
B1 GPS 与 IMU 安装.....	11	固件升级.....	24
B2 控制模式切换开关.....	12	产品信息.....	24
B3 无副翼.....	13	<b>附录.....</b>	<b>25</b>
B4 十字盘.....	14	WKH LED 指示灯状态描述.....	25
B5 总螺距与油门曲线设置.....	14	WKH <b>Lite</b> LED 指示灯状态描述.....	25
B6 锁尾.....	14	产品特性.....	26

# DJI WKH 产品简介

WKH 是为专业象征机爱好者和玩家设计的飞控系统，他提供了自动平衡，定位，速度控制以及内嵌尾陀螺等功能。无论是专业应用还是业余娱乐，它都能将用户从繁琐的操控压力中解放出来。从小型电机到大型油机甚至涡喷直升机，WKH 自动驾驶系统均可适用。WKH Lite 为无 GPS 版的 WKH。

## ■ 基于自驾系统的控制方式：

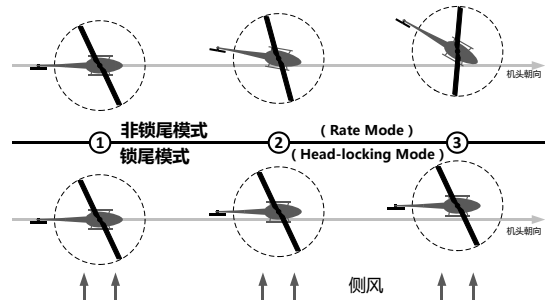
Lite WKH Lite 没有 GPS 姿态模式

	GPS 姿态模式	姿态模式	手动模式
摇杆命令的含义	机身姿态控制；摇杆中位对应机身姿态 0°，摇杆端点对应机身姿态 45°。		机械直接驱动
摇杆线性控制	是		否
放手，松开摇杆	在有 GPS 信号的情况下，锁定位置不变	仅稳定姿态	非专业飞行员勿试
高度锁定	3 米以上可以锁定飞行高度不变		无
飞行高度	无限制，但高于 50 米后自动进入姿态模式	无限制	无限制
增稳	在所有模式下面，无副翼增稳均起作用		
无 GPS 信号时	丢失 GPS 信号十秒钟后，飞机进入姿态模式	无位置锁定	---
安全性	姿态与速度混合控制。		依靠多年操作经验
	具有失控保护功能，丢失遥控信号后可自动悬停或自动平衡		
适用领域	适合大机或敏捷的飞行动作		---

## ■ 内置功能包括：

- 集成了锁尾陀螺仪

直升机的飞行航向（YAW 方向）会因风的影响而偏移，WKH 系统可检测出漂移的角度与速度并控制尾舵修正以抵消这些干扰。下图所示为，飞机在遇到侧风的情况下，该锁尾陀螺在其两种不同工作模式下的飞行表现。



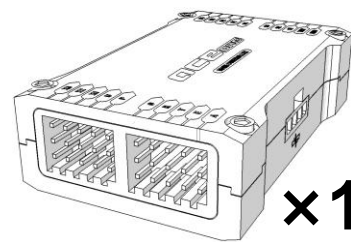
- 支持无副翼
- 集成了内燃式发动机控制器
- 内置半自主起降功能

# 盒内物品清单

## 主控器

主控器是 WKH 的核心，通过它将 IMU、GPS 指南针、舵机和遥控接收机等设备接入 WKH 系统从而实现自动驾驶功能。通过 USB 接口调试飞行参数和升级固件等。

(系统要求：Windows XP SP3 或 Windows 7)



## GPS 与指南针模块

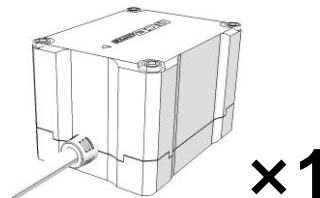
**Lite** WKH Lite 无该物件

该模块含两个状态指示灯，应当安装在无遮挡的尾杆上。



## IMU 模块

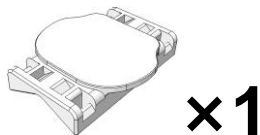
IMU( 惯性测量单元 )包含 3 轴加速度计 ,3 轴角速度计和气压高度计。



## GPS 尾管安装架

**Lite** WKH Lite 无该物件

GPS 尾管安装架和强力双面胶可以使 GPS 指南针模块牢牢固定在几乎所有直升机上。



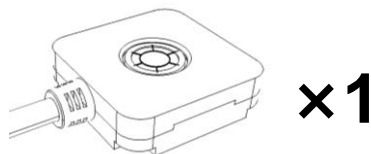
## 三针伺服对接线

对接线用于连接主控器和遥控接收机。



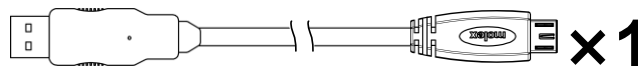
## LED 指示灯

标示不同的系统状态



## Micro USB 线缆

USB 线缆用于 WKH 参数调节和固件升级。



## 3M 5925 双面胶

**Lite** WKH Lite 无该物件

仅用于 GPS 与指南针模块。



## 保修卡

本卡上注明了 WKH 的质保期为两年。请自行保管。

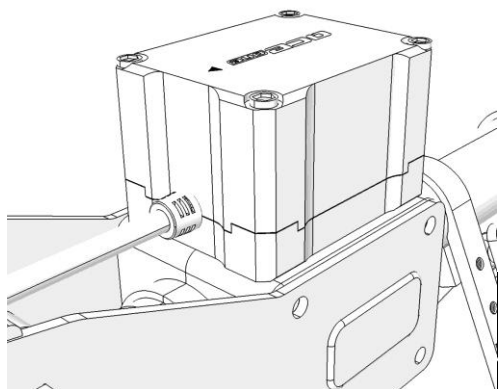
# 初步安装连接

## A1 准备工作

安装前, 请您确保飞机在没有任何自驾辅助设备的情况下能正常飞行。在安装 WKH 前, 您需要使用其它陀螺仪代替 WKH 的锁尾陀螺调试飞机, 尽可能将飞机震动减至最低。请勿跳过此步骤。

## A2 安装到直升机上

### ■ IMU



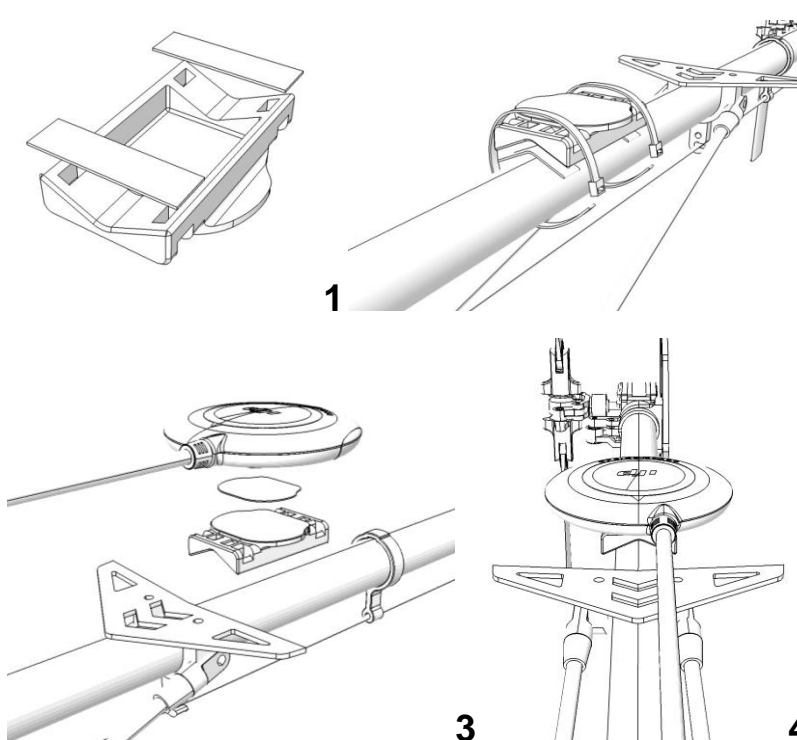
- **安装位置:** IMU 最好靠近飞机重心位置安装, 震动相对较小。
- **安装方向:** IMU 上标有箭头的那一面朝上, 按您的需要将箭头指向飞机的正前/后/左/右方, IMU 需与机身保持平行。请勿上下颠倒安装。
- **安装方式:** 可用双面胶固定。



- 1 请时常检查双面胶, 确保 IMU 安装牢固。
- 2 请勿覆盖 IMU 上散热孔, 应保持其通畅, 清洁。
- 3 本设备不防水、不防油。

### ■ GPS 与指南针模块

**Lite** WKH Lite 用户可跳过该步骤



- **安装位置:** 固定在尾管上, 位于主旋翼头与尾桨之间。指南针为磁性敏感设备, 因此将其置于至少远离舵机 20 cm 或远离电动机/内燃发动机 30 cm 的位置。GPS 对震动干扰敏感, 请将其置于至少远离尾旋翼 10 cm 处。GPS 模块不应过于靠近主旋翼头, 因为旋翼面会衰减 GPS 信号。对于大型像真直升机, 您可将 GPS 置于主轴的前面或者后面。
- **安装方向:** 有 DJI 标记的一面朝上, 箭头指向飞机正前方。初次安装时可看到外壳上贴有指示标。



- 1 如果您不确定 GPS 指南针模块附近的部件是否带磁性, 可用指南针或磁铁测试。
- 2 WKH 产品已经包含有 GPS 尾管安装架, 若您想使用其他安装架, 请确保其不带铁磁性。

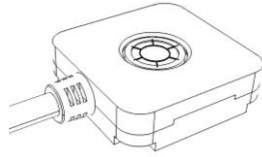
### ■ 主控器

- **安装位置:** 主控器的安装对朝向没有要求, 需距离内燃式发动机或电动机 20cm 以上。选择恰当的位置安装, 减短舵机连接延长线的使用, 以减少电磁干扰。安装时还请注意使 USB 接口不被遮挡, 以便与电脑连接。



选定主控器安装位置后, 建议您在布线和软件设置完成后再实施固定, 以免调试期间反复插拔所带来的不便。

## ■ LED 指示灯



- **安装位置：**将 LED 指示灯放置在机身的合适位置。



确保指示灯是向下的。

# A3 连线

**GPS与指南针：**安装在尾管上，远离舵机至少20厘米，远离发动机/电动机至少30厘米，远离尾旋翼至少10厘米。  
**WKH Lite无GPS与指南针**

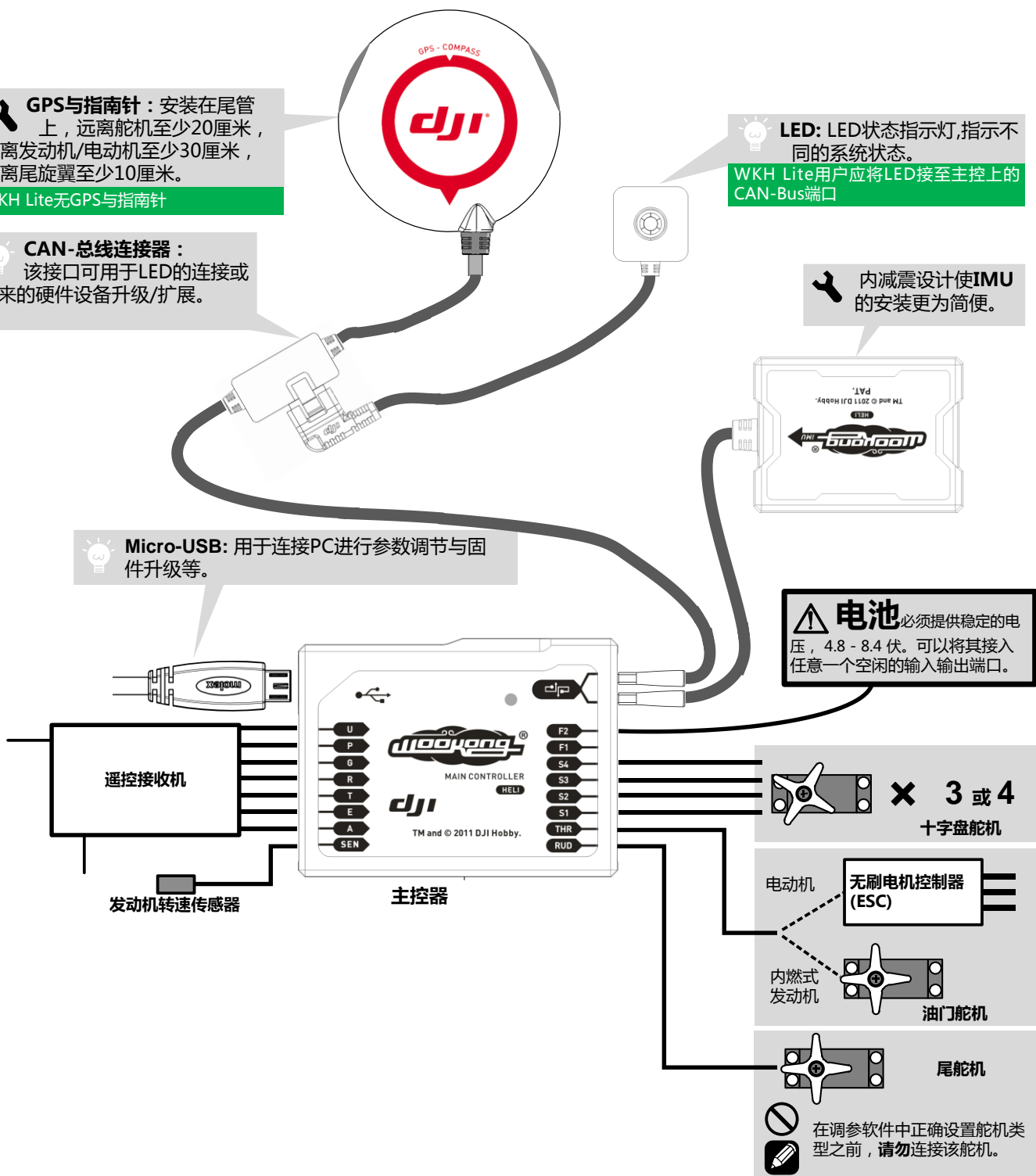
**CAN-总线连接器：**该接口可用于LED的连接或未来的硬件设备升级/扩展。

**Micro-USB：**用于连接PC进行参数调节与固件升级等。

**LED：**LED状态指示灯，指示不同的系统状态。  
 WKH Lite用户应将LED接至主控上的CAN-Bus端口

**内减震设计使IMU的安装更为简便。**

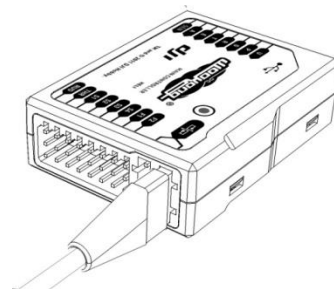
**⚠ 电池** 必须提供稳定的电压，4.8 - 8.4 伏。可以将其接入任意一个空闲的输入输出端口。



## ■ CAN Bus - WKH 模块接口

WKH 主控器可通过 CAN 总线端口为其它 WKH 模块供电并与其通信。总共 3 个 CAN 总线端口：其中 2 个在主控器上，1 个在 GPS 指南针连接线上。WKH 能自动识别所接入的设备。

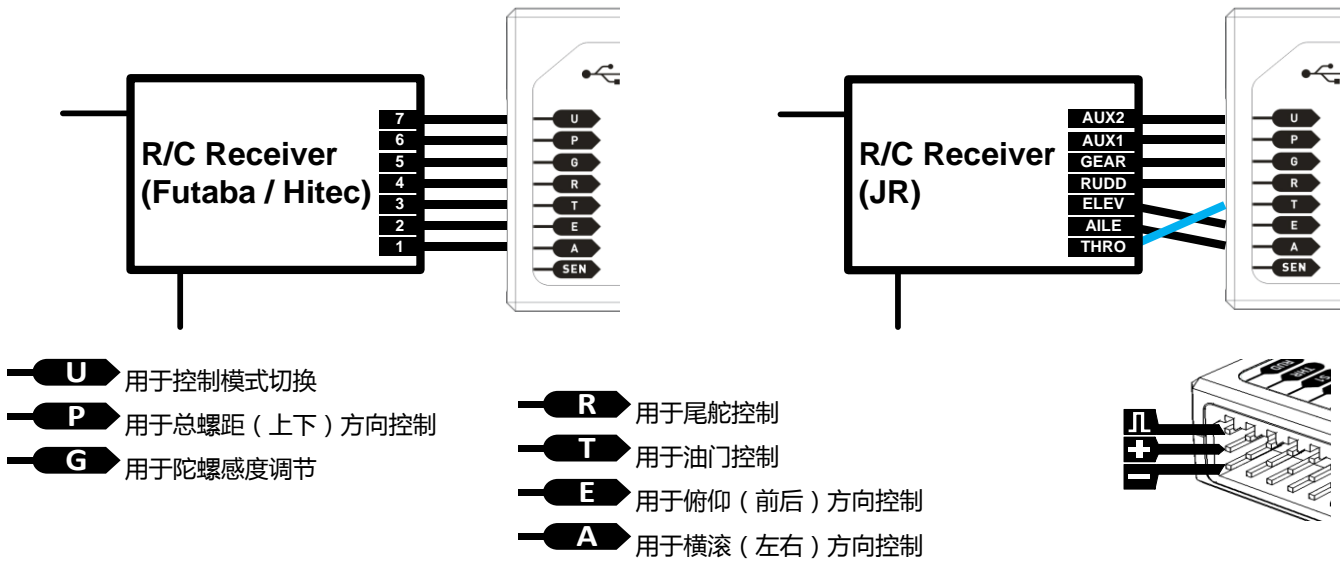
- GPS 指南针模块可以接入主控器上任意端口。
- IMU 可以接入主控器上任意端口



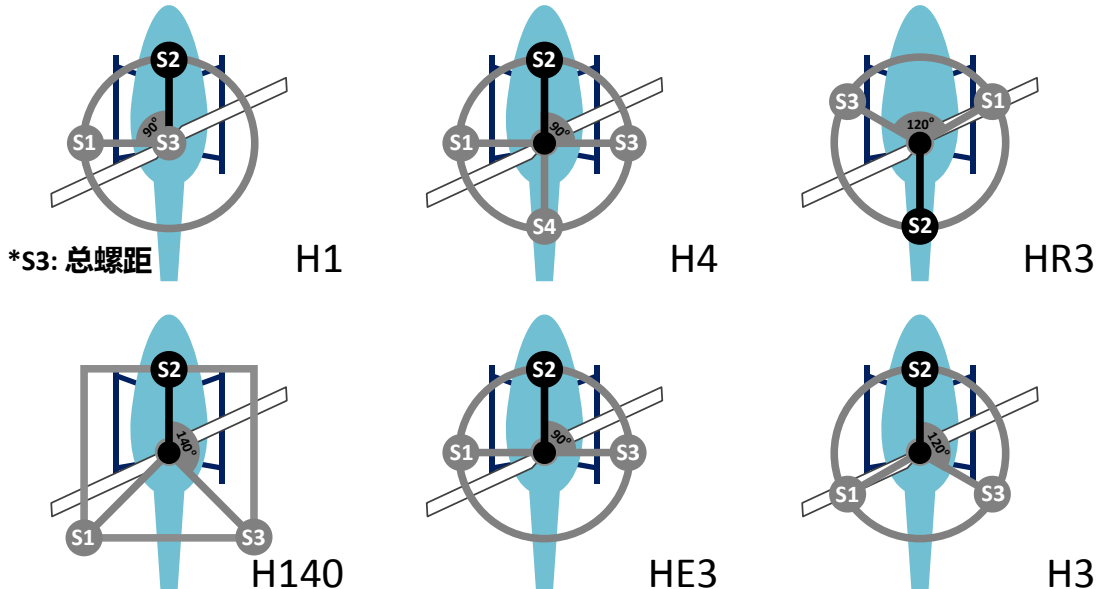
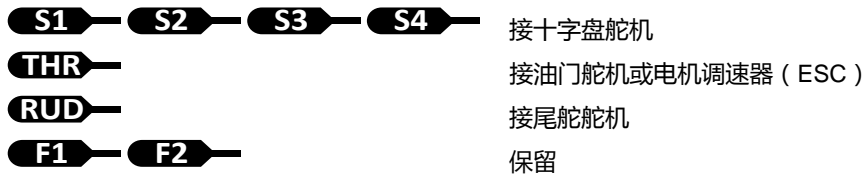
## 接收机与舵机

**第1步：设置遥控器十字盘输出为非混控模式。** ( Futaba: H-1; JR/Spectrum: 1sNORM; Hitec: 1-Servo 90° )

按下图所示，将接收机接入主控器的输入端口。



**第2步：** 请参照下图将十字盘舵机（按照您直升机的类型）和油门舵机或 ESC（暂时不要连接尾舵）接入 WKH 舵机输出端口。



## 电池或稳压电源 (BEC)

主控器任意输入或输出端口均可接入电源，为接入主控器的其他电子设备供电。WKH 的工作电压为 4.8V 至 8.4V 直流电，与舵机和接收机共用电源。因此在选择电源的时候，需确保电源能满足舵机的工作要求。对于大型电动直升机，推荐使用 4000mAh 以上高容量电池。根据使用的舵机类型，多桨飞机的数字舵机可能会需要 10A 的稳压电源。



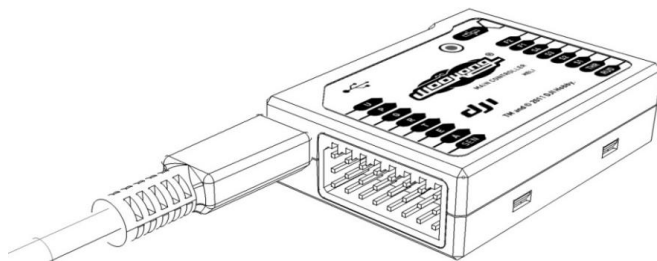
WKH 最大功耗为 5W（测试环境：0.9A@5V）

对于部分小机型，原配的 BEC 可能无法满足整体功耗，请使用更高性能的 BEC。

# A4 调参软件基本操作

## ■ 安装调参软件与驱动程序

请阅读《软件与驱动程序安装指南》。下图所示的 Micro-USB 接口用于 WKH 系统的参数调节以及固件升级。



## ■ 软件界面介绍

The screenshot shows the software interface with the following callouts:

- 1: 工具 (Tools)
- 2: 关于 (About)
- 3: 导出 (Export)
- 4: 导入 (Import)
- 5: 向导 (Wizard)
- 6: 写入 (Write)
- 7: 读取 (Read)
- 8: 全写 (Write all)
- 9: 如何修改 WKH 参数? (How to modify WKH parameters?)
- 10: 可被直接编辑的项目除外, 他们可以被直接写入主控器。 (Except for items that can be directly edited, they can be directly written to the controller.)
- 11: 无副翼 N/A (Aileron N/A)
- 12: 引擎 N/A (Engine N/A)
- 13: 陀螺仪 99.9% (Gyro 99.9%)
- 14: 陀螺仪 N/A (Gyro N/A)
- 15: 红灯 (Red light)
- 16: 十字盒 (Crosshair)

### 1 工具

- ➔ **固件升级**：从 DJI 服务器获得最新的固件，使您的 WKH 系统与最新产品保持同步。
- ➔ **登陆**：为了向您提供更好的服务，请注册用以升级固件，软件和说明书下载。若已注册，请在此登陆 DJI 服务器。

### 2 关于

- ➔ 您所持有的 WKH 产品的版本信息等。

3 **导出**：将当前的系统中的参数导出并保存成文件。

4 **导入**：将已保存的 WKH 系统参数导入主控器。

5 **向导**：初次使用本产品时请使用该向导模式。

6 **写入**：将当前页面的数据写入您的 WKH 主控器。已被改变，但未被写入的参数及其标题颜色将会变成红色粗体，此时您需要点击该按钮将改变更新至 WKH 主控器。

7 **读取**：从 WKH 主控器中读取该页参数。

8 **全部写入 (Write all)** 将所有页面的参数改变更新到 WKH

主控器中。

9 **图形指南**

10 **文字指南**

11 **无副翼功能开关 (ON/OFF) 指示**

12 **发动机控制器工作模式指示**

13 **锁尾陀螺工作模式与陀螺敏感度指示**

14 **自驾系统工作模式指示**


15 **红灯**：WKH ↔ PC 已断开连接。

**绿灯**：WKH ↔ PC 已连接。

**蓝灯**：WKH ↔ PC 数据通信。

16 您可以从这里找到所有出现在“向导”中的页面。

## ■ 飞行与参数设置流程快速查看

-  1 为了您的安全，在调试过程中请断开电动机的动力电源或断开电子调速器（ESC）的连接。  
2 请在自驾系统的**手动模式**下完成各项参数设置。

步骤	简介	页码
 <b>B1 GPS 与 IMU 安装</b>	请测量直升机的重心，并填入 GPS 与 IMU 相对重心的安装位置；	11
 <b>B2 控制模式切换开关</b>	请调节遥控器对应于  的通道，您将通过它进行自驾系统的 <b>手动 / GPS 姿态 / 姿态</b> 工作模式切换；	12
 <b>B3 无副翼</b>	请选择无副翼功能是否开启；	13
 <b>B4 十字盘</b>	根据您的直升机设置十字盘；	13
<b>B5 总螺距与油门曲线设置</b>	请依照我们的推荐值，在遥控器中设置总螺距曲线与油门曲线；	14
 <b>B6 锁尾</b>	检查尾舵是否正确响应来自遥控器的命令（使飞机顺时针或逆时针旋转）；	14
 <b>B7 发动机控制器</b>	无论使用内燃机还是电动机，都需要设置此项；	16
 <b>B8 遥控器校准</b>	 、  、  与  通道需要进行校准；	17
 <b>B9 系统检查</b> 	检测主控器输出方向，IMU 安装方向以及电池性能；	18
<b>C1 数字指南针校准</b>	来回 10 次拨动控制模式切换开关后，WKH 将进入数字指南针校准模式，校准成功后会自动退出至正常工作状态；	20
 <b>C2 手动模式飞行测试</b>	请遵照测试流程，在试飞阶段您可能需要调节以下参数，使飞机得到最佳性能： <b>B3</b> 无副翼控制参数，如果使用了无副翼系统； <b>B6</b> 锁尾感度； <b>B7</b> 发动机速度与感度，如果使用内燃机。	20 13 14 16
 <b>C3 失控保护</b> 	请认真遵照失控保护设置流程，否则该功能将无法正常工作；	21
 <b>C4 自驾系统飞行测试</b>	请遵照测试流程，在试飞阶段您可能需要调节以下参数，使飞机得到最佳性能： <b>B10</b> 自驾系统控制参数； <b>B3</b> 无副翼控制参数，如果使用了无副翼系统。	22 19 13

**Lite** WKH 和 WKH Lite 的调参软件有所不同。但当您将 GPS 模块接入 WKH Lite 主控并打开调参软件后，其将自动变为 WKH 调参软件。

# 参数设置流程

## B1 GPS 与 IMU 安装

Lite WKH Lite 用户可忽略 GPS 安装。



进入调参软件的**安装**页面：

**安装** 向导 1/8

IMU方向

前  后  左  右

第 1 步

安装位置

第 2 步

IMU

X

Y

Z

GPS

X

Y

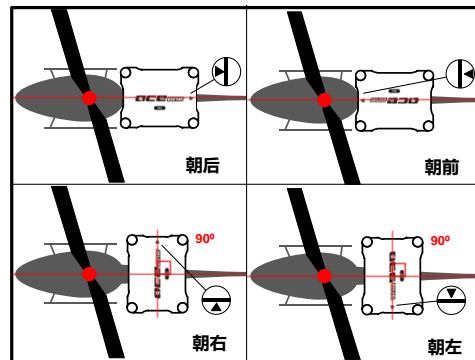
Z

WKH Lite 无该栏目

举例：

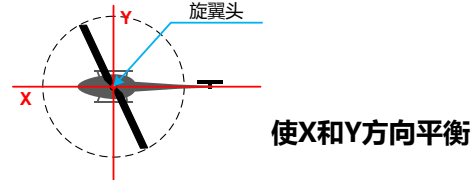
— 绿线区域，请填负数  
— 红线区域，请填正数

第1步：选择 IMU 安装方向

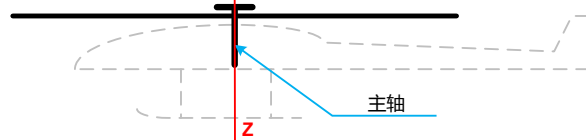


第2步：填入 IMU 与 GPS 安装位置与飞机重心的相对距离，X、Y 与 Z 轴，请按以下方式确定重心位置：

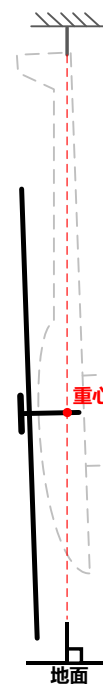
a) 如下图所示，使直升机沿 X、Y 轴方向平衡。



b) 重心将位于 Z 轴上。



c) 以尾部（最好在尾撑上）为悬挂点吊起直升机，过悬挂点垂直于水平地面的延长线会与 Z 轴相交，此交点即为飞机的重心。您也可以使用其它办法估算直升机的重心位置。



\*步骤 c)，对于大型像真机直升机，可以将 IMU 的安装位置值设为 0。

GPS 通常装于尾管上，因此 Y 与 Z 可以置为 0，将其到主轴的距离填入 X。



度量单位为厘米 (cm)。



- 1 如果飞机的负载发生变化（例如：更换了电池），请务必重新测量重心位置。
- 2 如果安装位置不够准确或者符号错误的话，Y、Z 轴的错误会造成飞机震荡，X 轴的错误会造成自旋动作的时候漂移位置。

# B2 控制模式切换开关

Lite WKH Lite 用户无 GPS 姿态模式

- 1 您所使用的遥控器必须支持失控保护 (Failed-Safe) 功能, 并可由您自己设定所有通道的失控保护输出。否则 WKH 将无法实现其增强式失控保护功能。
- 2 您的遥控器工作模式应为直升机 (HELICOPTER)。
- 3 遥控器的所有通道应独立工作, 不得使用任何“混控”、“联动”以及 EXP。
- 4 您至少需要一个双位或三位开关用作控制模式切换开关。



进入调参软件的遥控器校准页面：

## 遥控器校准

控制模式切换

向导 2,7/8

遥控器校准

遥控杆监视

命令杆校准

校准 开始

当

开关位置匹配至相应的控制模式时, 您将会看到如下图所示的高亮提示。

## 遥控器校准

控制模式切换

向导 2,7/8

遥控器校准

遥控杆监视

命令杆校准

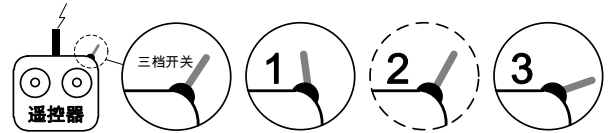
校准 开始



无论您选择遥控器上的哪个二位、三位开关作为自驾系统

工作模式的切换, 请将接收机上对应的端口接入主控器的通道 U。请用您遥控器中的 sub-trim 或 end-point (+/-) 等微调功能, 将软件中输入通道 U 所示的滑块移至 **手动**、**GPS 姿态**、**姿态与失控保护模式**。

注：“移动滑块”即使用 sub-trim 或 end-point 调节所选通道。



### 对于三位开关：

- 将 **位置-2** 配置为姿态模式；
- 将 **位置-1** 配置为手动模式；
- 将 **位置-3** 配置为 GPS 姿态模式；
- 您也可将 **位置-1** 与 **位置-3** 的定义互换。

### 对于双位开关：

- 将 **位置-1** 配置为手动模式；
- 将 **位置-3** 配置为 GPS 姿态模式；
- 您也可将 **位置-1** 与 **位置-3** 的定义互换。

注：关于各控制模式的定义, 详见第 3 页的产品简介。



设置接收机的失控保护输出, 使 U 通道所对应的滑块位于 **失控保护** 区域并高亮提示您。

**重要提醒：**如未按以上要求设置正确, 失控保护无法正常工作。您可以通过关闭遥控器的方式确认 **失控保护** 是否设置正确。



您可以通过以下方式确认 WKH 当前的工作模式：

- 观察 WKH Assistant 软件界面底部的状态指示栏。
- 观察 LED 状态指示灯, 详见附录。

## B3 无副翼



系统通电5秒钟内请勿动直升机，勿动摇杆，待系统初始化。



当您开启无副翼功能后：您必须先将十字盘设置正确，再进行无副翼参数的调整。

十字盘设置中的 AILE 与 ELEV 混控比设置将被禁用，但是 AILE 与 ELEV 所对应的方向反转按钮将一直可用。



1 你需要先在**手动模式**下调节与试飞无副翼系统。

2 在无副翼系统调试正常前，不要尝试使用**姿态 GPS 姿态模式**。

3 如果飞机无法在**姿态与 GPS 姿态模式**下稳定悬停，也可能是无副翼参数设置不当所导致的。



进入调参软件的**无副翼**页面：

### 无副翼

向导 4/8

无副翼

开 关

---

参数

	左右	升降
感度	20%	20%
直接耦合	30%	30%
转动速度	180度/秒	180度/秒
副翼重量	100%	100%

**第1步：** 选择无副翼功能开关，**请勿**对有副翼的直升机开启无副翼功能，否则将导致您的直升机失控，即便在手动模式下。

当无副翼功能被开启，直升机在手动模式下也将具备一定的增稳能力。

**第2步：** 请在试飞阶段，按以下参数说明调节。

#### 感度 参数范围：20%到500%

如果飞机动作软啾啾的而且动起来时还带有跟随动作，调大它：一次增大 10%，如果随便一打舵飞机停下来的时候来回弹几下那说明调大了，这时候减小它，最后调节到动作又硬又不会弹为好！**注：该参数只影响无副翼系统的控制稳定性而不决定用户控制手感**

#### 直接耦合 参数范围：30%到300%

该参数影响操纵杆对操纵飞机动作的直接程度，但是过大的参数可能导致飞机出现转动速度不均匀，启动的动作量过大。

#### 转动速度 参数范围：20 到 450 度/秒

该参数是摇杆对应的飞机整体转动速度，对应在操纵杆推满时飞机能转到的最快速度。太小的数值可能导致无法控制飞机，例如在高速的3D飞行中。

#### 副翼重量 参数范围：20%到300%

该参数越大，飞机静态稳定性越好，但是相对来说飞机操作起来的手感会更加厚重，如同惯性较大的飞机，并且飞机在转动停止时会有一定的粘滞感，停止的动作不那么的干脆。该参数越小，飞机的轻盈度越高，操作的手感更灵活，但是准确性和稳定度却会打折。

### 推荐参数

	ALIGN-600 Nitro (默认)		ALIGN-600 Electric		LOGO 700		Maxi Joker 3DD	
	AILE	ELEV	AILE	ELEV	AILE	ELEV	AILE	ELEV
感度	100	100	70	90	150	160	200	250
直接耦合	100	100	120	120	160	180	240	280
转动速度	180	180	150	150	150	150	130	130
副翼重量	100	100	80	80	130	130	150	150

## B4 十字盘



您必须在手动模式下完成以下设置。



进入调参软件的**十字盘**页面：

十字盘 向导 3/8

十字盘种类

第 2 步 旋转 第 3 步

第 4 步

第 5 步

十字盘舵机	方向	微调	当前输出
S1	↻	0	0
S2	↻	0	0
S3	↻	0	0
S4	↻	0	0

十字盘混控比

左右 1% 俯仰 1% 升降 1%



第1步：您必须把遥控器设为**非混控类十字盘输出**

( single-servo swash )，例如：Futaba: H-1，JR/Spektrum: 1sNORM; Hitec: 1-Servo 90°，WKH 自己的十字盘混控将取而代之。

第2步：选择**十字盘类型**，请根据您直升机的十字盘类型选择。

第3步：设置**十字盘旋转**，十字盘可在 360°内做虚拟旋转，增减幅度最小为 1°。仅用于修正机械误差。

第4步：点击 按钮，您可改变十字盘舵机的工作方向。微调 (Trim) 的范围是-100 到+100，默认值为 0，您可以用它微调十字盘在零螺距时的水平度。通过**当前输出**可以辨别十字盘舵机输出是否处于其中点位置，取值范围是 -1000 到+1000，0 为中点值。



如果您已启动无副翼功能，横滚 AILE 与俯仰 ELEV 方向所对应的十字盘混控比将被禁用，如下图所示。详情请见无副翼功能的介绍。



在试图以软件微调方式调平十字盘之前，请阅读您直升机的使用手册，确保十字盘舵机连接与其它机械结构已被正确的调整。

十字盘混控比

左右 1% 俯仰 1% 升降 1%

第5步：点击 按钮，您可以分别改变总螺距 PITCH、横滚 AILE 与俯仰 ELEV 的运动方向。

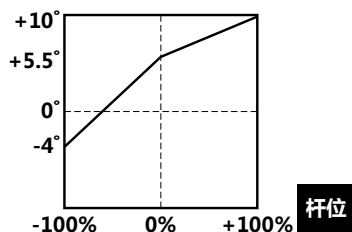
**十字盘混控比的范围**：0~100%，分别定义了总螺距 PITCH、横滚 AILE 与俯仰 ELEV 方向的十字盘最大工作范围，与遥控器上的设置类似。

**推荐参数**：35-45% (这样可以使您的飞机飞起来比较柔和，并使其它参数比较好调)

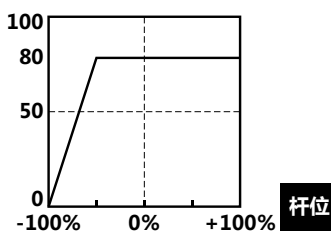
这里的**十字盘混控 (Swash Mix)** 与遥控器上的 CCPM 混控为同一概念。在遥控器选择单舵机输出后，十字盘混控由 WKH 执行。

## B5 总螺距与油门曲线设置

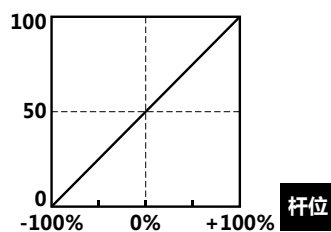
螺距曲线推荐使用以下设置 (一般飞行不需要设置遥控器 IDEL)，能获得更好的升力，以及更安全的下降速度。



电动机的油门曲线，以使用 JIVE 电调为例：



内燃发动机 (使用定速功能) 的油门曲线：



## B6 锁尾



系统通电 5 秒钟内请勿动直升机，勿动摇杆，待系统初始化。



进入调参软件的**锁尾**页面：

## 锁尾

向导 5/8

尾舵机机工作方向 第 3 步

反向  普通

---

舵机种类 第 1 步

模拟(50HZ)

数字,760us (560Hz)

数字,760us (333Hz)

数字,1520us (125Hz)

数字,1520us (165Hz)

数字,1520us (270Hz)

数字,1520us (333Hz)

---

行程 第 2 步

限位A 90

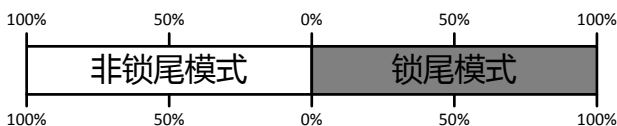
限位B 50



### 遥控器的相关通道

相关端口	操作类型	描述
<b>R</b>	摇杆	尾舵控制
<b>G</b>	开关	<ol style="list-style-type: none"> <li>陀螺工作模式选择： <b>非锁尾模式/锁尾模式</b></li> <li>陀螺感度设置。</li> <li>在非锁尾与锁尾模式间快速切换 3 次，所有操纵摇杆的中位将被重新记录，尾巴摇摆表示记录成功。</li> </ol>

### G 通道值



### 陀螺感度与工作模式



如果您在非锁尾模式使用了遥控器微调，请对 WKH 电源重启后再切换至锁尾模式。

**第1步：**请在连接尾舵机前正确配置 WKH 的尾舵机类型，否则错误的尾舵机类型设置可能损坏您的舵机。

**模拟舵机**(1520us @ Receiver Speed)

**数字舵机**(1520us165, 270, 333Hz),

推荐舵机类型: **JRDS8925HV** ; **Futaba S9254**

**数字舵机**(Digital-760us333,560Hz),

推荐舵机类型: **Futaba BLS251** / **BLS351**.

**第2步：**设置舵机行程限位 A 与限位 B,分别对应尾舵推杆行程的两个端点。参数范围：-140 到 +140；它们的初始值为 50。调节它们，使您的尾舵工作范围可以涵盖尾桨角的全部范围，并避免机械碰撞。否则锁尾的性能将受限。您可以用以下方法识别限位 A 与限位 B 所对应的端点：

1. 将 A 与 B 的其中一个设为 0，另一个为 50。
2. 来回推动你的尾舵杆。
3. 您将会发现有一个方向的尾桨角未发生变化。
4. 这一边即对应 A 或 B 被配置为 0 的那个限位。

**第3步：**检查尾舵机的工作方向，推动尾舵杆，检查尾桨角的变化是否如您所愿。如果其方向与您期望的相反，请改变尾舵工作方向。




在您尝试飞行之前，请务必完成系统检测。您可能在控制器输出检测中发现尾舵的工作方向与图示相反，点击反转按钮即可纠正它。详见第 18 页。

**第4步：**将锁尾陀螺调至非锁尾模式，起飞后悬停。如果直升机在 YAW 方向发生明显的漂移，请调节尾舵的机械连杆（或者使用遥控器微调）直到漂移停止。

**第5步：**陀螺感度调节，通过遥控器调节感度，使用的是连接入 WKH 主控器的 G 通道。我们建议您以 45%为起始值开始调节，起飞后如果尾巴抖动就调小遥控的陀螺感度，如果出现打舵软又锁不住尾就调大。然后下来切换到非锁尾模式，起飞然后靠微调调节使机尾定住，然后再下来（来回切换陀螺开关 3 次，记录中立点）这时候一个调试简单性能很好的锁尾就调好了。您可以通过调参软件底部的状态栏识别锁尾陀螺的工作模式与当前的感度值，但该陀螺感度值可能与您遥控器上所显示的数值不同，因为不同品牌的遥控器存在差异。

# B7 发动机控制器

 进入调参软件的引擎页面：

## 发动机控制器

向导 6/8

第 2 步

工作模式

遥控器控制       定速控制

电机                      油机

---

油门舵机工作范围

测试    测试    测试      第 4 步

设置最大    设置怠速    设置熄火      第 3 步

---

磁性速度传感器      第 5 步      感度      第 7 步

---

主旋翼/发动机转速      第 6 步

主旋翼转速      主齿轮比      =      发动转速

           =

**第1步：** 在您使用定速控制 ( Governor Control ) 模式前，请将您的发动机调节至最佳工作状态。否则，将对系统的工作性能造成负面影响。

**第2步：** 选择工作模式，



- 如使用电动机，请选择遥控器控制 ( TX Control )
- 如使用内燃机，请先选择遥控器控制，并完成下一步油门舵机工作范围设置，然后再选择定速控制。

**第3步：** 设置油门舵机工作范围，将您的油门推至：

电动	油动	点击设置
最大开启位置		[设置最大]
最低油门杆位	发动机怠速	[设置怠速]
油门保持	熄火位置	[设置熄火]

**注：** 设置过程请勿打开熄火开关。

**第4步：** 测试油门舵机工作范围，当三个油门杆位被设定以后，点击三个位置所对应的[测试]按钮，检查您所设定的油门位置。WKH 将强制油门舵机停留在您所设位置 2 秒。如果发现异常，请重复以上设置步骤。

 如果您的设置错误，例如：熄火位置设在了最大位置与怠速位置之间，您将被提示  ( 错误 )，同时发动机控制器将强制系统自动工作在遥控器控制模式。

**第5步：** 传感器安装与测试。本功能需第三方配件-发动机速度传感器配合使用。我们建议您选用 Futaba 的霍尔式速度传感器，对此您需要调节传感器与磁铁块的安装位置，使它们之间留有一个恰当的间隙。您可以通过引擎页面中的磁性速度传感器的百分比来判断安装是否正确：当传感器正对着该磁铁块时百分比应超过 60%；否则该百分比应小于 2%。

**注意：** 只能使用一枚磁铁，安装在发动机冷却风扇上。

**第6步：** 请仔细阅读直升机与发动机的使用手册，找到以下参数：

- 主旋翼转速，范围：800 ~ 2500；
- 主齿轮比，范围：1.0 ~ 20.0；
- 发动转速，范围：6000 ~ 25000。

将主旋翼转速与主齿轮比写入调参软件后，发动转速将被自动算出。

**第7步：** 发动机控制器感度设定，参数范围：50%至 300%；

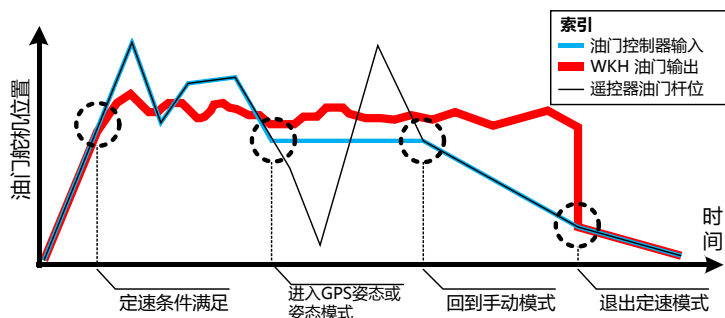
**推荐参数：** 甲醇发动机 50%；汽油发动机 150%


满足以下**所有**条件，定速控制将启动：

- 油门杆量距熄火位置 20%满量程以上；
- 发动机转速达到设定速度的 70%以上；
- 发动机转速传感器工作正常。

满足以下**任意**条件，定速控制将停止：

- 在手动模式下，油门杆量距熄火位置 10%满量程以下；
- 转速传感器脱落或转速<3000 RPM。



 **GPS 姿态与姿态模式**将完全掌控油门输出。对于电动机控制，它将一直保持离开**手动模式**最后一刻的油门值。因此除非在**手动模式**下，遥控器上的油门保持与油门熄火开关将无法使发动机关闭。

# B8 遥控器校准



进入调参软件的遥控器校准页面：

## 遥控器校准

控制模式切换

手动

失控保护

**姿态**

失控保护

GPS姿态

向导 2,7/8

遥控杆监视

T

G

命令杆校准

P

R

E

A

校准

第 1 步

开始



一共有 4 个遥控通道需要被校准：

**第1步：** 点击**[开始]**按钮，推动以上通道所对应的摇杆使其活动到最大工作范围。



**第2步：** 点击**[完成]**按钮，当您完成以上操作。



- 1 在遥控器的油门与螺距曲线未设好的情况下不能进行校准，因为这里要记录您遥控器的各操作通道的最大最小值。
- 2 如果更改了遥控器的螺距或者油门通道的最大或最小值，请重新校准。

# B9 系统检测

重要检测项目，如出现错会导致坠机！



您需要运行位于调参软件的系统检测，以确保 WKH 系统能正常工作：

## ■ 控制器输出检测

- 1 请先切换至非手动模式。
- 2 点击[开始]按钮，WKH 将推动十字盘上下运动，正如直升机上下飞行时那样。
- 3 点击[下一步]按钮，WKH 将推动十字盘前后运动，正如直升机前后飞行时那样。
- 4 点击[下一步]按钮，WKH 将推动十字盘左右运动，正如直升机左右飞行时那样。



- 5 点击[下一步]按钮，WKH 将推动尾舵，正如直升机的逆时针旋转与顺时针旋转。



- 6 点击[结束]按钮或切换至手动模式，控制器输出检测将结束。



如果十字盘或尾舵的工作方向顺序与上图相反，您应该点击反向按钮 纠正之。

如果十字盘或尾舵完全没有按照预计运动，还可能是接收机与主控的连线以及十字盘的设置出现错误。

## ■ IMU 反馈方向检测

- 1 请先切换至非手动模式。
- 2 点击[检查]按钮。
- 3 抬起直升机尾管，十字盘将向您所抬起的反方向倾斜。
- 4 横向倾斜直升机，十字盘也将向您所抬起的反方向倾斜。
- 5 切换至手动模式，IMU 反馈测试将结束。



1 如果直升机的反应与上述不符，可能是 IMU 的安装方向有误，或者您在调参软件中选择了错误的 IMU 安装方向。请再三确认您的传感器安装以及其设置。

2 如果十字盘不平（不要紧），可能是以下原因导致：

- IMU 的安装与机身不水平；
- 机身与起落架与地面不水平。

## ■ 电池性能检测



- 1 请先切换至非手动模式。
- 2 请确保您的电池有至少 80% 的剩余电量。

- 1 点击[开始]按钮，WKH 将强制所有已连接的舵机与 LED 灯工作在最大负载状态。表现为十字盘与尾舵的剧烈抖动，在持续 20 秒后，自动停止。您可以强制暂停该测试通过点击紧急停止或切换至手动模式。
- 2 调参软件将提示您测试结果（同时，如果测试失败 LED 灯将以黄色闪烁指示）：

为测试失败，表示曾检测到电压低于 3.5 伏，该电池或 BEC 的供电能力不足，请更换。

为测试通过。

# B10 自驾系统



进入调参软件的**自驾仪**页面：

## 自驾系统

基本参数			
	前后	左右	垂直
感度	<input type="text" value="0%"/>	<input type="text" value="0%"/>	<input type="text" value="0%"/>
机动性	<input type="text" value="0%"/>		
控制延迟	<input type="text" value="0%"/>		

高级参数			
	前后	左右	垂直
速度跟随			<input type="text" value="0.0%"/>
干扰消除率	<input type="text" value="0%"/>	<input type="text" value="0%"/>	<input type="text" value="0%"/>

WKH Lite 无此两项

默认值



遥控器的**相关通道**

相关端口	操作类型	描述
<b>U</b>	开关	控制模式切换开关
<b>G</b>	开关	在非锁尾与锁尾模式间快速切换 3 次，所有操纵摇杆的中位将被重新记录，尾巴摇摆表示记录成功。关于锁尾与非锁尾模式切换开关，详见第 14 页。
<b>P</b>	摇杆	来自遥控器的垂直方向命令
<b>E</b>	摇杆	来自遥控器的前后方向命令
<b>A</b>	摇杆	来自遥控器的左右方向命令
<b>R</b>	摇杆	来自遥控器的尾舵命令

## 推荐参数

	ALIGN600 甲醇			ALIGN 600 电动			LOGO 700			Maxi Joker 3DD			JR GSR260		
	F/B	L/R	V	F/B	L/R	V	F/B	L/R	V	F/B	L/R	V	F/B	L/R	V
感度	100	100	100	130	110	80	150	151	100	160	160	110	155	165	130
机动性		100			150			130			100			175	
控制延迟		100			110			135			185			166	
速度感随			100			113			100			100			100
干扰消除率	100	100	100	114	115	116	100	100	100	100	100	100	100	100	100

## 基本参数

- **感度**参数范围：前后/左右 40%~400%；垂直 50%~250%

如果该参数过大将导致直升机姿态在该参数所对应的方向上振荡（约 5~10 次/秒）；如果该参数过小将导致直升机难以控制。

（**Lite** WKH Lite 用户可跳过此段）在 **GPS 姿态**模式中，如果出现前后或者左右漂移，来回漂移 2 到 5 米就调大前后或左右 10%，直到飞机出现抖动然后再降低这两个参数。如果出现一切自驾飞机就上下颠簸，那么就调小垂直参数 10%直到稳定。如果飞机高速飞行然后放杆刹车的时候出现掉高度或者飘高度那么调大高级参数中垂直干扰消除率。

- **机动性**参数范围：50%~200%

它决定你打杆时启动速度的快慢，数字越大响应越快（飞机越大需要的驱动力也越大所以需要的参数也越大）越大动作会越干脆放手悬停时候回平的速度也越快（但是太大了会造成飞机比较呆，不够柔和，根据自己的需要去调节了，太小的话会造成刹车速度慢然后回平动作歪歪扭扭不够利落）

- **控制延迟**参数范围：50%~200%

这个参数决定自驾或者姿态打杆整体动作的快慢，也就是说：我把杆打到最大如果是最大能到 45 度那么这个值决定了 0 到 45 度需要的时间（数字越小速度越快，一般航拍或者飞行建议柔和一点比较好）

## 高级参数

**默认参数适用于大多数情况。要修改，必须要有 DJI 专业人士指导。**

- **速度跟随**：参数范围：垂直 20.0%~150.0%

- **干扰消除率**：参数范围：前后/左右/垂直 0%~500%

**Lite** WKH Lite 无前后左右的干扰消除率。

## C1 数字指南针校准


**Lite** WKH Lite 用户可跳过该步骤。

### 为什么要校准？

飞机上的磁体或附近的磁场会影响指南针读取地球磁场，从而降低直升机的控制精准度甚至产生故障。通过校准，可以将这些影响降至最低，确保 WKH 在不理想的磁场环境中正常工作。

### 何时校准？

- 1 WKH 初次安装时校准。
- 2 直升机机械安装变化时：
  - a) GPS 指南针位置变更；
  - b) 电子设备如主控、舵机、电池等添加、移除、移位；
  - c) 直升机机械结构变更
- 3 直升机飞行发生漂移（不能直线飞行）
- 4 直升机调头时 LED 指示灯显示姿态错误。（偶尔发生属正常）

- 
  - 1 请不要在强磁场区域校准，如磁矿、停车场、带有地下钢筋的建筑区域等。
  - 2 校准时请勿随身携带磁体，如钥匙、手机等。
  - 3 WKH 无法在南北极圈内正常工作。
  - 4 无需完全水平或垂直旋转直升机，45 度角以内即可。

### 校准步骤：



- 第1步：** 进入校准模式：快速来回切换控制模式开关（位置-1与位置-3之间）10次，此时 LED 指示灯蓝灯常亮；
- 第2步：** **水平校正**，沿水平方向旋转直升机，直至绿灯常亮，然后进入下一步；
- 第3步：** **垂直校正**，绿灯常亮后，机头朝下竖起飞机，沿垂直轴转动飞机，直至绿灯熄灭，即完成校准；





- 第4步：** 校准完成后，LED 指示灯会显示校准是否成功。
  - 白灯亮 3 秒，校准成功，校准模式将自动退出；
  - 红灯闪烁，校准失败。此时再切换 1 次控制模式取消当前校准状态，再从第 1 步开始重新校准。




如果持续校准失败，请检查附近是否有强磁场干扰 GPS 指南针模块。

## C2 手动模式飞行测试

- 
  - 1 系统通电 5 秒钟内请勿动直升机，勿动摇杆，待系统初始化。
  - 2 在首次手动模式测试飞行时只能使用手动模式，请先完成此部分操作后再进行自驾系统的测试飞行，参见第 22 页。

- 
  - 1 直升机升空后，微调遥控器使直升机稳定悬停。
  - 2 通过调节以下参数以获得最佳的飞行效果：
    - 如果您启用无副翼请调节无副翼参数，参见第 13 页。
    - 陀螺仪感度，参见第 14 页。
    - 如果您用的油机，需设定发动机转速，参见第 16 页。
  - 3 调节遥控器的螺距曲线，确保直升机悬停时摇杆在中位附近。
  - 4 正确设置遥控器所有通道的 Fail safe 输出值。
  - 5 在 WKH 调参软件上检查 Fail Safe 设置是否正确。




至此，失控保护功能（自动悬停）尚未被激活启用。关于如何启用该功能，请参见第 21 页。

- 第1步：** 检查所有连接和线路，确保连接状况良好；
- 第2步：** 确保遥控器，WKH 以及所有部件供电量充足；
- 第3步：** 打开遥控器；
- 第4步：** 接通 WKH 和除电调以外的所有设备的电源；
- 第5步：** 检查 LED 指示灯，红灯快闪说明系统启动失败。请将直升机水平放置，重新接电。参见附录-LED 状态指示；
- 第6步：** 切换控制模式切换开关确保其工作正常。检查 LED 指示灯在模式切换时的指示。参见附录-LED 状态指示；
- 第7步：** LED 状态指示灯还会显示其他系统错误或警报，参见 LED 状态指示附录；
- 第8步：** 如果一切准备就绪，将系统切至手动模式，推动遥控器摇杆，检查飞机反应是否正常；
- 第9步：** 启动引擎或接通电调；
- 第10步：** 在手动模式下控制飞机起飞。

# C3 失控保护

如果您已经正确设置了输出至 U 端口的接收机失控保护，WKH 将能够侦测到接收机的失控保护状态。一旦您的直升机丢失遥控器信号，WKH 失控保护功能就会自动接管直升机，并能在绝大多数情况将它挽救回来。

- 1 您需要先行设置遥控器中位才能开启失控保护（自动悬停或平衡）。
- 2 只有在自驾模式飞行测试完成后，失控保护才能正常工作。请参见第 22 页自驾模式飞行测试。
- 3 您必须在*手动模式*下完成以下设置。
- 4 如果使用过程中 GPS 信号不佳或者您使用的是 **WKH Lite**，系统仍能启用自动平衡功能，但伴随漂移。
- 5 如果您已经成功开启失控保护，那在接上动力电时，如果您关上遥控器会导致主桨起转！

 进入调参软件的中位页面：

## 失控保护

在此之前您必须校准遥控器！

第 3 步

遥控器中位

	当前位置	正确值
T	<input type="text"/>	0
A	<input type="text"/>	0
E	<input type="text"/>	0
R	<input type="text"/>	0
P	<input type="text"/>	0


请小心设置该页，否则失控保护将无法按我们的设计正常工作。



我已确认中位

第 4 步


**第1步：** 请先将自驾系统调节成最佳状态，确保飞机在 **GPS 姿态** 模式下飞行正常。

**第2步：** 请将 WKH 切入 **手动模式**；

**第3步：** 遥控器中位设置，请记住您的摇杆中位（从 **手动模式** 切换至其它模式时的遥控器杆位，应在摇杆的默认中位附近。如果您在离开 **手动模式** 前，切换了油门曲线，请在此项设置中使用该曲线）。您可以读取当前遥杆位置，表示为 -1000 到+1000，点击 ，将当前值作为已确认的遥杆中位。

 如果您被 **X** 符号提示（出现在  按钮处），这将意味着油门工作范围未被正确设置，或油门熄火开关处于开启状态。请检查您的遥控器熄火开关位置与油门工作范围设置。详见第 16 页。

**第4步：** 请确保遥控器中位设定正确，并在左图红圈处打勾确认。否则失控保护功能将默认为关闭。

 失控保护功能为 **姿态与 GPS 姿态模式** 飞行而设计。当直升机进入有效遥控信号范围内，您可以切换至 **手动模式** 以重新获得对 WKH 系统的控制权。 **Lite** WKH Lite 用户必须注意，当直升机进入有效遥控信号范围内，无论在何种控制模式下，您都将自动重新获得对 WKH Lite 系统的控制权！

# C4 自驾模式飞行测试

## ■ WKH 飞行测试 (Lite WKH Lite 用户请跳过该节至下页的 WKH Lite 飞行测试)



系统通电 5 秒钟内请勿动直升机，勿动摇杆，待系统初始化。

进入 **姿态模式** 或 **GPS 姿态模式** 前请阅读以下部分：

- 1 确保 GPS 信号良好，红灯不闪。
- 2 请不要在以下场合使用 WKH 系统，可能无法获取 GPS 信号：
  - 建筑密集区
  - 管道，隧道
  - 桥底
- 3 确保直升机姿态良好，LED 白灯不闪。
- 4 其他系统错误或警报也会通过 LED 状态指示灯显示。请参见附录。
- 5 如果 WKH 在 GPS 姿态模式下成功搜星，则不可在未断电的情况下拔掉 GPS 使用 GPS 姿态模式飞行。



- 1 检查所有连接和线路，确保状况良好；
- 2 确保遥控器，WKH 以及所有部件供电量充足；
- 3 打开遥控器；
- 4 接通 WKH 和除电调 (ESC) 以外的所有设备的电源；
- 5 检查 LED 指示灯，红灯快闪说明系统启动失败。请将直升机水平放置，重新接电。参见附录-LED 状态指示；
- 6 您会发现红灯慢闪，说明 WKH 正在找星，请等到红灯熄灭，此时 WKH 已找到 7 颗以上卫星，处于最佳工作状态；
- 7 切换控制模式切换开关确保其工作正常。检查 LED 指示灯在模式切换时的指示。参见附录-LED 状态指示；
- 8 进入 **GPS 姿态模式**，如果十字盘不是水平的，请返回第三步；
- 9 进入 **手动模式**，拨动摇杆，确保直升机对您的命令做出正确反应；
- 10 启动引擎或接通电调 (ESC)；
- 11 在 **手动模式** 下控制飞机起飞；
- 12 当飞机悬停后切入 **GPS 姿态模式**。

### → 半自动起飞

在使用该功能之前，请正确设置 **B7 发动机控制器** 和所有中位。在 **第 11 步** 时，系统可实现 **半自动起飞** 功能，而无需手动起飞。请严格根据以下步骤进行操作。

- 1 将油门杆量打至最低；
- 2 进入 **GPS 姿态** 或 **姿态模式**，并等到 **主旋翼转速稳定**；
- 3 只需（沿总螺距方向）轻轻推加油门杆量使直升机起飞，自驾系统会负责俯仰和横滚方向的稳定。

### → 半自动降落

在 **GPS 姿态** 或 **姿态模式** 下，只需（沿总螺距方向）操作油门杆量，使直升机降落，并将油门杆量保持在最低，直至内燃机或电动机自动熄火



不要在切换时拨动任何摇杆！



- 1 该功能只在 **GPS 姿态** 或 **姿态模式** 下工作。
- 2 请确保在 GPS 信号良好的情况下和在空旷的地方使用该功能。
- 3 当您使用半自动起飞时，在主旋翼未起转时切换到自驾，移动油门杆会引起主旋翼起转！



系统通电 5 秒钟内请勿动直升机，勿动摇杆，待系统初始化。



进入**姿态模式**前请阅读以下部分：

- 1 将直升机置于平地上。
- 2 系统错误或警报会通过 LED 状态指示灯显示。请参见附录。

### → 半自动起飞

在使用该功能之前，请正确设置 **B7 发动机控制器**和所有中位。在**第 10 步**时，系统可实现**半自动起飞**功能，而无需手动起飞。请严格根据以下步骤进行操作。

- 1 将油门杆量打至最低；
- 2 进入**姿态模式**，并等到**主旋翼转速稳定**；
- 3 只需（沿总螺距方向）轻轻推加油门杆量使直升机起飞，自驾系统会负责俯仰和横滚方向的稳定。

### → 半自动降落

在**姿态模式**下，只需（沿总螺距方向）操作油门杆量，使直升机降落，并将油门杆量保持在最低，直至内燃机或电动机自动熄火。



- 1 该功能只在**姿态模式**下工作。
- 2 当您使用半自动起飞时，在主旋翼未起转时切换到自驾，移动油门杆会引起主旋翼起转！

- 第1步： 检查所有连接和线路，确保状况良好；
- 第2步： 确保遥控器，WKH 以及所有部件供电量充足；
- 第3步： 打开遥控器；
- 第4步： 接通 WKH 和除电调（ESC）以外的所有设备的电源；
- 第5步： 检查 LED 指示灯，红灯快闪说明系统启动失败。请将直升机水平放置，重新接电。参见附录-LED 状态指示；
- 第6步： 切换控制模式切换开关确保其工作正常。检查 LED 指示灯在模式切换时的指示。参见附录-LED 状态指示；
- 第7步： 进入**姿态模式**，如果十字盘不是水平的，请返回第三步；
- 第8步： 进入**手动模式**，拨动摇杆，确保直升机对您的命令做出正确反应；
- 第9步： 启动引擎或接通电调（ESC）；
- 第10步： 在**手动模式**下控制飞机起飞；
- 第11步： 当飞机悬停后切入**姿态模式**。  
不要在切换时拨动任何摇杆！




# 产品维护

## 固件升级

请严格按照以下流程进行固件升级，否则可能导致 WKH 工作异常：

- 1 确保您的计算机已接入互联网。
- 2 升级过程中，请关闭所有其它应用程序包括杀毒软件、网络防火墙等等。
- 3 确保 WKH 供电可靠，升级完成前切勿断开电源。
- 4 确保 WKH 与电脑已通过 Micro-USB 线缆连接，升级完成前切勿断开 USB 数据连接。
- 5 打开调参软件并等待，WKH 与调参软件连接。
- 6 点击[工具]→[固件升级]。
- 7 DJI 服务器将检查您当前的固件版本并检查最新的可升级固件版本。
- 8 如果服务器上的固件较新于你，您将可以点击升级按钮。
- 9 请耐心等待，知道 WKH Assistant 告知您已完成。
- 10 请在 5 秒钟以后，对 WKH 进行电源重启。
- 11 现在您的 WKH 固件已是最新版本。



- 升级完成后，请重新使用调参软件配置您的 WKH 参数。
- 如果您被提示，DJI 服务器繁忙，请点击（刷新网络），并重试以下步骤。
- 如果固件升级过程失败，WKH 将自动进入等待固件升级模式，请重复以上步骤。

注：在升级开始之前，你可能会被要求注册填写联系信息。


## 产品信息

您可以通过[关于]→[版本]检查 WKH 产品版本信息：

- 软件版本
- 固件版本
- IMU 版本
- 硬件 ID

[序列号]是一个处理 WKH 功能模块激活的 32 位授权代码。我们已经在 WKH 出厂前填入了该授权代码。您可能在未来购买了某些付费升级产品附件后，被要求填入新的[序列号]。

填写您的[序列号]，然后点击写入按钮。



如果您填写无效的序列号超过 30 次，您的 WKH 产品将被锁定，请联系我们的客服人员。



# 产品特性

总体特性	
内建功能	<ul style="list-style-type: none"><li>● 自驾系统</li><li>● 锁尾陀螺</li><li>● 发动机控制</li><li>● 无副翼系统</li><li>● 自动悬停或平衡失控保护</li><li>● 半自主起降</li></ul>
外围设备	
适用机型	<ul style="list-style-type: none"><li>● 电机</li><li>● 内燃机</li></ul>
支持的十字盘类型	<ul style="list-style-type: none"><li>● 普通（非混控）</li><li>● 三舵机 120°/140°/90°</li><li>● 四舵机 90°</li></ul>
支持的伺服输出	<ul style="list-style-type: none"><li>● 尾舵机：模拟 50Hz</li><li>● 尾舵机：数字 333-560Hz (760us-1520us)</li><li>● 其它通道将与所连接的接收机保持一致</li></ul>
推荐的遥控器	PCM 或 2.4GHz，至少 7 通道，并且支持所有通道的失控保护
推荐的电源类型	DC 4.8 ~ 8.4V（不可超过所连接舵机的工作电压）；容量 > 1500 mAh，放电电流超过 5C；外部稳压电源 7.5A~15A
调参软件系统要求	Windows XP SP3 / 7
电子机械特性	
功耗	最大 5W（0.9A@5V, 0.7A@5.8V, 0.5A@7.4V, 0.4A@8V）
工作环境温度	-5°C 至+60°C
总重量	<= 150g
尺寸	<ul style="list-style-type: none"><li>● 主控：51.2mm x 38.0mm x 15.3mm</li><li>● IMU：41.4mm x 31.1mm x 27.8mm</li><li>● GPS 和指南针：50mm (直径) x 9mm</li><li>● LED 指示灯：25mm x 25mm x 7mm</li></ul>
<b>Lite</b> WKH Lite 无 GPS 和指南针模块	
飞行特性（受机械特性和负载影响）	
悬停精度（GPS Atti.模式下）	<ul style="list-style-type: none"><li>● 垂直方向：± 0.5m</li><li>● 水平方向：± 1m</li></ul>
<b>Lite</b> WKH Lite 无此特性	
抗风能力	<8m/s (17.9mph / 28.8km/h)
前后方向速度	±72km/h (44.74mph)
左右方向速度	±56.7km/h (35.77mph)