

OMPHOBBY

FLIGHT SYSTEM 3

USER GUIDE

REVISION 0

WWW.OMPHOBBY.COM

介绍

恭喜您购买了全新的 OMPHOBBY Flight System 3，这是当今微型直升机飞行控制技术中最先进的产品！

OFS3 的开发、验证和完善历时两年，经过数千次试飞，为新手和 3D 冠军提供了无与伦比的飞行性能。OFS3 具有完全开放的飞行参数可调性和面向未来的功能，包括一个全新的二合一电调（具有改进的调节功能），以及一个开创性的全新飞控（从头开始重新编写），共同树立了微型直升机飞控的新标准。

在 OFS3 的开发过程中，我们非常重视客户的反馈意见。熟悉前几代 OFS 及其衍生产品的用户会发现，OFS3 的控制特性有了很大改进，摇杆跟踪和停止动作更加精确，稳定性增强，飞行感觉总体上更加完美。

OFS3 系统经过精心设计，可提供轻松的设置和调整体验，同时满足新手和经验丰富的用户的需求。保留了上一代 OFS 的按钮和 LED 设置程序，以便在现场对直升机的飞行特性进行简单、快速和免工具的调整，而无需使用外部设备。

对于想要深入了解的用户，OMPHOBBY 的 Bluetooth® 模块与适用于 iOS 和 Android 的 OMPHOBBY 智能手机应用程序相结合，提供了一整套调整功能，允许用户访问使 OFS3 启动和飞行的每一个参数，例如完整的单独 P、I、D 和 F 增益调整、控制死区、伺服行程限制和反转、曝光、振动过滤、扭矩辅助左偏航增益等。

通过 OMPHOBBY 应用程序可对 OFS3 进行固件更新，从而在未来数年内扩展和改进 OFS3 的功能。

除了 S.BUS 和 DSM2/X 协议支持外，原生的 ExpressLRS、CROSSFIRE 和通过 CRSF 协议的 Tracer 支持（带遥测返回）开创了微型遥控直升机的新纪元，通过计时器飞行已成为过去，因为与模型的动力系统和飞行性能有关的所有关键飞行信息现在都可以在发射机的显示屏上获得。后面我们会有更多支持的通信协议，通过更新固件实现。

有了这些令人兴奋的新功能，OFS3 不仅仅局限于与 M2 EVO MKII 一起发布。由于它比以往任何时候都更加开放，因此可以更轻松地调整比例机身，从而大幅改变模型的动态。用户甚至可以将 OFS3 改装成几乎所有配备 H-3 120° 斜盘和电机驱动尾翼的微型直升机。

说了这么多，我们 OMPHOBBY 现在祝您在使用新的 OFS3 飞行控制器时，飞行顺利，着陆愉快！

目录

介绍.....	1
目录.....	2
注意事项.....	3
安全须知.....	3
使用所需的附加组件.....	4
飞行的s3装备模型.....	4
OFS3特性和功能概述.....	5
飞行模式.....	5
3D模式.....	5
姿态模式.....	5
收机连接.....	6
功能设置.....	6
LEDs 和按键.....	6
蓝牙®应用程序与全参数访问.....	6
用户反馈.....	7
电池信息一览表.....	7
OFS3直升机组件连接.....	8
舵机连接.....	8
电机连接.....	9
电池连接.....	9
接收机连接.....	10
CRSF (ExpressLRS, CROSSFIRE, and Tracer).....	10
CRSF物理连接.....	10
ELRS模块设置.....	11
ELRS/XF遥控器通道映射.....	11
CRSF遥测传感器.....	12
S.BUS and DSM2/DSMX.....	13
DSM2/DSMX 物理连接.....	13
S.BUS连接.....	13

DSM and S.BUS信道映射与测距.....	14
[高级] S.BUS and DSM2/X PWM 输出范围.....	14
蓝牙模块.....	15
飞控设置.....	16
飞控LEDs.....	16
设置模式 LED 指示灯说明.....	16
LED代码.....	17
电池电压指示.....	17
进入设置模式 (按钮配置)	18
更改设置值.....	18
保存设置更改.....	18
OFS3导航.....	18
速率, 前馈和增益设置.....	19
SERVO设置.....	20
COLLECTIVE设置.....	20
附加功能.....	21
飞行控制器调整参数重置.....	21
姿态模式校准.....	21
通过油门百分比设置RPM.....	22
软件油门特殊模式.....	23
直升机机械设置.....	24
例如: M2 EVO MKII.....	24
蓝牙®配置.....	25

重要通知

拟由 OFS3 驾驶的遥控直升机不是玩具。它们是精密的精密模型，必须谨慎使用。在任何遥控模型中使用 OFS3 之前，请仔细阅读本手册。如果不能正确使用 OFS3，可能会导致财产损失、严重伤害甚至死亡。在使用 OMPHOBBY 产品时，请务必注意自己和他人的人身安全以及周围环境的安全。

制造商和销售商对本产品的操作或使用不承担任何责任。OFS3 仅供熟悉遥控直升机操作的成年人使用。本产品售出后，制造商和销售商无法对其操作或使用进行任何控制。

遥控直升机的操作需要一定的技能。建议您在首次尝试驾驶装有 OFS3 的直升机之前，寻求有经验的遥控直升机飞行员的帮助。

由于碰撞、不正确设置、改装或缺乏必要的用户技能而造成的产品损坏或不满意不在保修范围之内。

必要时，请联系我们的经销商以获得技术支持和部件供应。

安全注意事项

本产品只能在安全和开阔的区域使用，远离障碍物、人和其他生物。请勿在住宅或人群附近操作遥控直升机。

遥控直升机可能会因各种原因发生事故、故障和坠毁，包括但不限于缺乏维护、飞行员失误或无线电干扰。请务必确保模型在飞行过程中不会因故障而造成财产或生命伤害。在使用 OFS3 和安装了 OFS3 的直升机期间或由于使用 OFS3 和安装了 OFS3 的直升机造成的损失或伤害由飞行员自行负责。每次使用前必须检查模型是否存在潜在缺陷、问题或故障。

使用所需的其他组件

部件	推荐	备选	备选
接收机	ELRS接收机	DSM2/X接收机	S.BUS接收机
遥控器	兼容ELRS遥控器	兼容DSM2/X遥控器	兼容S.BUS遥控器
特点	完全遥测	-	-

配备 OFS3 的模型

以下是使用 OFS3 安全操作模型的建议检查表。

飞行前

- 检查模型是否有损坏或部件松动。
- 检查电池电量。只能让充满电的电池飞行。
- 打开发射机电源，确保开关设置为防止马达意外旋转。
- 打开 OFS3 电源并等待初始化，根据飞行控制器 LED 指示灯验证
- 初始化是否正确。
- 确认发射器和接收器已连接，模型对控制输入的反应正确。
- 将模型放置在没有任何障碍物或旁人的空旷区域。
- 飞行并享受乐趣！

飞行之后

- 确保模型安全，防止意外。断开电池。
- 检查蓄电池的物理状态。确保没有过热或膨胀迹象。
- 如果使用的是兼容发射机，查看遥测值。关闭发射机电源。
- 检查模型是否有松动的部件。让动力系统冷却下来。
- 准备使用 OFS3 进行下一次飞行！

OFS3 特性和功能概述

OFS3 是一种先进的多轴飞行控制系统，具有 3D 和自调平功能，其开发目的是为微型直升机提供卓越的稳定性和无与伦比的 3D 性能。本章将概述其全套功能。

飞行模式

3D 模式

3D 模式是 OFS3 的主要飞行模式，飞行员可在此模式下自由控制模型在空间中的姿态和旋转。飞行员命令模型绕轴的旋转速率，飞行控制器通过重新实施和改进的 PIDF 控制环路对其进行跟踪。在这种飞行模式下，模型完全不受任何限制，可以执行复杂的机动动作，如倒转飞行、翻转、滚转、循环、钟摆、回旋翻转等，仅受飞手的限制。

第二代 TALY（扭矩辅助左偏航）算法保证了卓越的偏航稳定性，该算法利用主电机的油门变化来辅助电动尾翼的左偏航指令。通过全新的实现方式，OFS3 的尾旋翼性能可轻松与传统的集体螺距尾翼相媲美，而没有任何机械复杂性，也没有以前 TALY 实现方式的任何缺点

主旋翼的转速由二合一堆栈中新编写的电调算法控制，因此转速的一致性比以往任何时候都要好。两个电机均使用数字 DSHOT600 协议，飞行控制所需的转速变化比以往更快、更准确。

姿态模式

姿态模式也称为自调平模式，是一种在松开旋杆（升降舵/副翼）时模型始终返回水平飞行的飞行模式。在该模式下，模型不能完全翻转或翻滚，并且始终有 45° 的倾角限制。与传统的 3D 模式不同，在该模式下，旋杆可控制倾斜角度，并需要手持旋杆来建立水平速度。

姿态模式可在旋杆居中时进行校准，以实现基本无漂移飞行。校平模型的参照物是当地的地球重力矢量。飞行员可以调整模型与重力矢量的对齐方式，以确保旋杆处于中立位置时的无漂移飞行。第 21 页将详细介绍此步骤。

接收机连接

OFS3 继续支持以前迭代的 OFS 中已知的 S.BUS 和 DSM2/X，现在还支持 TBS CROSSFIRE、Tracer 和 ExpressLRS 使用的 CRSF 接收机协议。该协议具有遥测返回的显著优势，可将有价值的飞行数据返回发射机，并根据这些数据发出警告和振动，以指示电池电量耗尽等情况。遥测项目包括

- 电池电压 (V)
- 电池电流 (A)
- 已用容量 (mAh)
- 桨叶速度 (RPM)
- 电调温度 (°C)
- 车辆的滚动、俯仰和偏航姿态 (弧度、度数)

未来将通过固件更新支持更多的接收器协议。

设置功能

LED 指示灯和按钮

与上一代 OFS 类似，OFS3 允许用户直接在飞行控制器上更改最重要的参数，其中包括控制环的基本设置，如总增益、前馈和旋转率，以及伺服居中和集体俯仰终点。

可访问全部参数的蓝牙® 应用程序

有了 OFS3，OFS 已从一个简化的 RTF 飞行控制器发展成为一个成熟、高度先进的微型直升机飞行控制系统。为了释放其全部功能，OFS3 可通过随附的蓝牙模块与 iOS 和 Android 上的 OMPHOBBY 应用程序无缝连接。

通过 OMPHOBBY 应用程序，用户可以完全自定义所有核心飞行控制参数，访问使 OFS3 飞行的每一个值。这包括完整的 PIDF 增益访问、旋转率、控制死区值、振动滤波器、摇杆指数、软件油门模式、TALY 参数等。

飞控的固件更新可通过应用程序完成，OMPHOBBY 可快速开发和部署固件

如要查找 OFS3 飞行控制器的最新固件，请访问 www.omphobby.com

更新完固件之后记得重新上电，使飞控正常使用

用户反馈

在OFS3的开发过程中，我们特别关注了飞行特性，并结合了用户对之前OFS版本的反馈。虽然OFS3的飞行代码已经从头开始重写，并且不包含以前的OFS飞行代码的一行，但可以与上一代OFS进行某些比较，特别是在M2 V2和M2 EVO上。值得注意的改进包括：

- 俯仰、横摇和偏航轴上的控制死区在默认情况下被最小化，现在可以完全由用户调整，从完全没有死区到死区水平，类似于以前的OFS世代。
- TALY（扭矩辅助左偏航）算法更加稳健，不再饱和，可在更低的rpm下使用，并且在快速偏航停止后不会引起偏航蠕变。
- 循环控制范围扩展和用户可定制，以允许更多的循环螺距，从而增加可实现的旋转速率。
- 伺服端点现在相对于伺服中心值，消除了调整伺服中心后不均匀的循环抛出现象。
- 循环逆转在3D机动，如做钟摆动作时可以执行更快，更清晰的模型跟随控制输入更紧密。
- 转速调节器和TALY始终保持活跃状态
- 回旋控制更稳定、更顺畅，使回旋动作更精确、更连贯。
- 姿态模式稳健性和准确性得到了极大的提高，校准模式对控制输入不太敏感，更容易处理和提高精度。
- 现在可以使用ExpressLRS， CROSSFIRE和Tracer接收器进行遥测返回。将来还会添加其他协议。
- RPM现在可以通过输入特定的油门值来精确设置。请参阅第22页的“通过油门百分比设置RPM”部分，以获取油门值与主浆RPM的图表
- 可选的特殊软件油门模式允许用户在飞控中定义三个RPM预设，这些预设值可通过一个额外的通道进行选择，从而使用户完全无需使用遥控器油门曲线。

电池信息一览

当飞行控制器上电并初始化时，即使您不使用遥测技术，一排led也会一目了然地显示电池信息。

这为系统增加了一层安全性，确保用户可以在飞行中轻松测量电池电量。

OFS3直升机组件连接

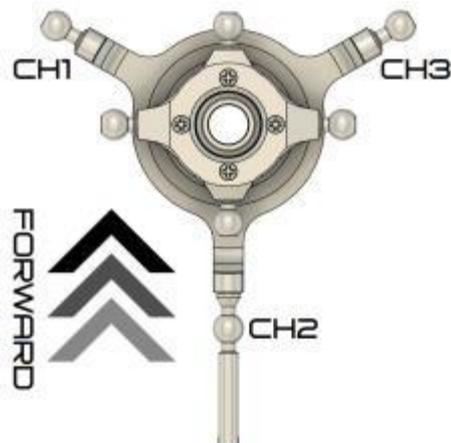
OMPHOBBY飞控系统3需要以下连接才能飞直升机

- 接收机
- 舵机
- 主电机
- 尾电机
- 电池

舵机连接

如果您购买了安装在OMPHOBBY直升机上的OFS3，则舵机已经连接。如果您正在使用OFS3改装直升机，或者在维修期间需要重新连接舵机，请参阅本节。

OFS3目前支持H-3 120°斜盘直升机，配备两个前舵机和一个后舵机。相邻的图表将伺服位置与飞控的通道相关联。



舵机连接	OFS3的舵机端口
左倾斜盘舵机	CH1
后倾斜盘舵机	CH2
右倾斜盘舵机	CH3

如果您在舵机布局与相应的OMPHOBBY直升机不同的直升机上使用OFS3，则可能需要根据其具体布局反转舵机。这只能通过OMPHOBBY蓝牙®应用程序实现。

△ 在维修后或用OFS3改装现有直升机时，始终确保适当的伺服调平和机械设置。如果不这样做，根据设置错误的严重程度，可能会导致离轴自旋、飞行特性不对称、控制裕度降低、轴交叉耦合、舵机饱和、失去控制以及飞行器的整体损失。查阅本手册的相关章节以获得指导。 △

接收机连接

OFS3支持以下协议：

- CRSF (ExpressLRS / CROSSFIRE / Tracer)
- DSM2/DSMX
- S.BUS

接收机各自的连接细节将在以下章节中概述。不支持纯PWM接收器。

CRSF (ExpressLRS, CROSSFIRE, and Tracer)

OFS3支持具有完整遥测返回的CRSF接收协议。CRSF协议用于ExpressLRS (ELRS)、TBS CROSSFIRE (XF) 和TBS Tracer接收机。如果没有特别说明，任何关于CRSF的说明都适用于ELRS、XF和Tracer发射机系统

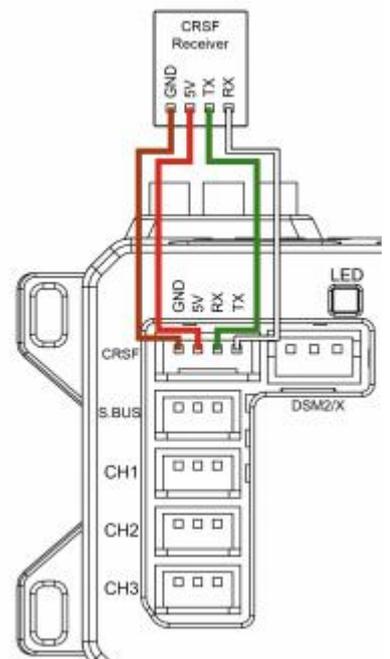
当购买ELRS，XF或Tracer接收机时，确保它支持CRSF协议并在5V下工作。遥测返回只支持在接收器和OFS3之间建立全双工连接，这需要UART RX和TX都连接。

CRSF物理连接

CRSF 需要连接 OFS3 飞行控制器的 CRSF 端口和相应的接收器。串行连接遵循 UART 协议。使用的连接器是 Picoblade 4 针型，可购买预制电缆，部件号为 OSHM2133。

接收机	OFS3	OSHM2133	目的
GND	GND	黑	功率输出
5V	5V	红	功率输出
TX	RX	绿	控制信号
RX	TX	白	遥测返回

相邻的图表说明了CRSF接收器和飞控之间所需的连接。请注意，只有连接接收器但不会返回遥测数据



ELRS模块连接

使用ELRS时，应将遥控器模块配置为与所使用的接收器相匹配。建议将以下设置作为基准，并已在OFS3上进行了测试。由于通道6用于油门，ELRS开关模式应设置为8ch，以允许最大可能的分辨率和范围。

设置	值	注意
传输速率	921k Baud	数据速率模块↔发送器
包速率	333 Hz Full	控制上行链路的数据速率
遥测比率	1:4	遥测下行链路数据速率
开关模式	8ch	可扩展油门范围

ELRS/XF遥控器信道映射

当连接 CRSF 接收机时，飞控将使用下表所列的 ELRS 通道惯例和 PWM 范围。

△ 通道 5 必须设置为至少 1501 μ s 或更高才能飞行。ELRS 将通道 5 视为布防通道，只有将其设置为高于 1500 μ s 时才会输出全功率。如果通道 5 设置为 1500 μ s 或更低，则电机将保持关闭状态。但当通道 5 超过 1500 μ s 时，OFS3 将进行初始化。通道 5 可以作为安全开关，也可以永久设置为高电平。· △

通道	控制功能	PWM (最小 / 适中 / 最大)	当高输出时..
1	副翼	988 μ s / 1500 μ s / 2012 μ s	向右翻滚 ↶
2	升降舵	988 μ s / 1500 μ s / 2012 μ s	向前俯仰↑
3	集体螺距	988 μ s / 1500 μ s / 2012 μ s	集体螺距向上 ⬆
4	方向舵	988 μ s / 1500 μ s / 2012 μ s	偏航顺时针 ↷
5	可选电机安全开关 (ELRS臂)	988 μ s - 1500 μ s 安全 1501 μ s - 2012 μ s 防护	飞行器已武装
6	油门 / 电机开关	988 μ s - 2012 μ s, ⬆2140 μ s	高RPM
7	姿态/ 3D模式	988 μ s - 1212 μ s 姿态 1213 μ s - 2012 μ s 3D	3D飞行
8	软件 RPM 选择 (如果通过应用程序启用, 默认未使用)	988 μ s - 1329 μ s RPM1 1330 μ s - 1688 μ s RPM2 1689 μ s - 2012 μ s RPM3	已选RPM 3

CRSF遥测传感器

OFS3 支持各种 CRSF 遥测传感器。不过，由于 CRSF 协议的原因，并非所有项目都能在正确的传感器中返回，因为 CRSF 协议的创建者并未考虑到这一点。因此，OFS3 在高度传感器中返回主旋翼转速，在航向传感器中返回电调温度。由于 CRSF 协议传输传感器的性质，其他传感器（如电池百分比、GPS 坐标、GPS 卫星、垂直速度和地面速度）可能会在传感器发现过程中填入。这些传感器应不予考虑。

要在EdgeTX中发现这些传感器，需要执行以下步骤：

1. 确认模型已关闭。
2. 在模型设置中打开“遥测”选项卡。
3. 在“传感器”下，点击“发现新”按钮。
4. 启动模型，等待连接。
5. 观察传感器列表弹出的内容。
6. 一旦没有新的传感器被发现，点击“停止”按钮。
7. 编辑“Alt”和“Hdg”传感器，并更改其名称，单位和精度，如下表所示。

传感器	功能	注意
RxBt	电池电压 (V)	显示电池组的总电压
Curr	电池电流 (A)	显示电池电流
Capa	使用容量 (mAh)	显示已用总量 mAh.
Alt	桨叶速度 (RPM)	1分钟桨叶转速 将传感器重命名为“NR”或“RPM”. 将单位从米改为 RPM.
Hdg	ESC MOSFET 温度(°C)	电调 MOSFET 温度，单位 [°C]。 将传感器重命名为“Tmp” 将单位从 ° 更改为 °C。 . 将精度从 0.00 改为 0.--
Ptch	俯仰姿态 (rad)	默认单位为弧度，可根据需要改为°。
Roll	滚动姿态(rad)	默认单位为弧度，可根据需要改为°
Yaw	偏航姿态控制 (rad)	默认单位为弧度，可根据需要改为°。

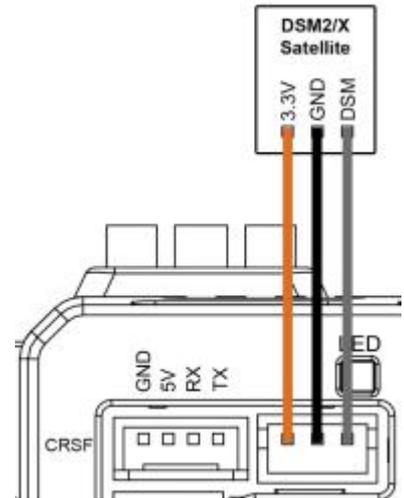
S.BUS and DSM2/DSMX

OFS3 支持 DSM 和 S.BUS 接收器通信协议。这两种协议都不支持遥测返回。S.BUS 和 DSM2/X 的通道映射和方向已经统一。因此，这两个协议需要相同的发射机设置，并将在同一节中讨论。

DSM2/DSMX 物理连接

DSM2/DSMX 接收机应按下图所示连接。可使用 OMPHOBBY 零件编号 OSHM2074 进行接收器连接。

接收机	OSHM2074	目的
GND	黑	功率输出
3.3 V	橙	功率输出
DSM	灰	控制信号



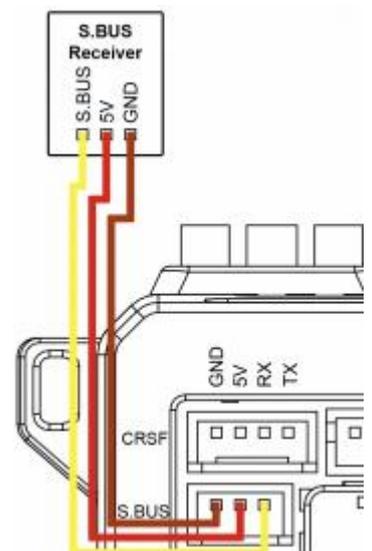
DSM 端口提供稳定的 3.3 V 电压轨输出，这是 DSM 接收机的常用工作电压。在首次通过 OFS3 启动接收机之前，请确认接收机是否支持 3.3 V 电压。连接器类型为 JST-ZH 3 针。

如果使用没有集成绑定按钮的 DSM2 或 DSMX 卫星，则必须使用单独的接收器将卫星与发射机绑定，然后才能与飞控一起使用。

S. BUS 连接

下图说明了 S.BUS 输出接收器的连接情况。OMPHOBBY 零件编号可用于接收器的连接

接收机	OSHM2074	目的
GND	黑	功率输出
3.3 V	橙	功率输出
DSM	灰	控制信号



S.BUS 端口提供稳定的 5V 电压输出，这是 S.BUS 类型接收机的常用工作电压。在首次通过 OFS3 给接收机供电之前，请确认接收机是否支持 5V。接口类型为 Picoblade 3 针。

DSM and S.BUS 通道映射和测距

此表适用于使用 DSM 或 S.BUS 接收机的大多数常见发射机系统，可以是本机发射机，也可以通过 MULTI 模块发射。Futaba 发射机必须将所有通道范围扩展至 119%，或在 OMPHOBBY 应用程序中将 S.BUS 范围从“宽”切换至“Futaba”。数值以最小值/中心值/最大值或范围列出。

通道	功能	发射器 % 范围	发射器 PWM (µs)
1	副翼	-100% / 0% / +100%	988 / 1500 / 2012
2	升降	-100% / 0% / +100%	988 / 1500 / 2012
3	油门	-100% - +100%, \uparrow +125%	988 / 1500 / 2268
4	方向舵	-100% / 0% / +100%	988 / 1500 / 2012
5	姿态模式 / 3D	-100% - -56.5% Attitude -56.0% - +100% 3D	988 - 1212 Attitude 1213 - 2012 3D
6	集体螺距	-100% / 0% / +100%	988 / 1500 / 2012
7	软件RPM选择（如果通过应用程序启用，默认未使用）	-100% - -33.5% RPM 1 -33% - +36.5% RPM 2 +37% - +100% RPM 3	988 - 1329 RPM1 1330 - 1688 RPM2 1689 - 2012 RPM3

[高级] S.BUS and DSM2/X PWM 输出范围

此表列出了 OFS3 预期的上述协议接收机 PWM 值与 EdgeTX 的 PWM 输出对比。如果您使用的是 MULTI 模块，在使用 SFHSS 或 DSM2/X 时，范围会自动转换，但 FrSky 协议则不会。

Ch.	EdgeTX PWM (µs)	S.BUS PWM (µs)	DSM PWM (µs)
1	988 / 1500 / 2012	2020 / 1520 / 1020	1160 / 1500 / 1840
2	988 / 1500 / 2012	2020 / 1520 / 1020	1160 / 1500 / 1840
3	988 / 1500 / 2012	2020 / 1520 / 1020	1160 / 1500 / 1840
4	988 / 1500 / 2012	2020 / 1520 / 1020	1160 / 1500 / 1840
5	988 - 1212 姿态 1213 - 2012 3D	2020 - 1801 姿态 1800 - 1020 3D	1160 - 1308 姿态 1309 - 1840 3D
6	988 / 1500 / 2012	2020 / 1520 / 1020	1160 / 1500 / 1840
7	988 - 1329 RPM1 1330 - 1688 RPM2 1689 - 2012 RPM3	2020 - 1687 RPM1 1686 - 1336 RPM2 1335 - 1020 RPM3	1160 - 1386 RPM1 1388 - 1624 RPM2 1626 - 1840 RPM3

蓝牙模块

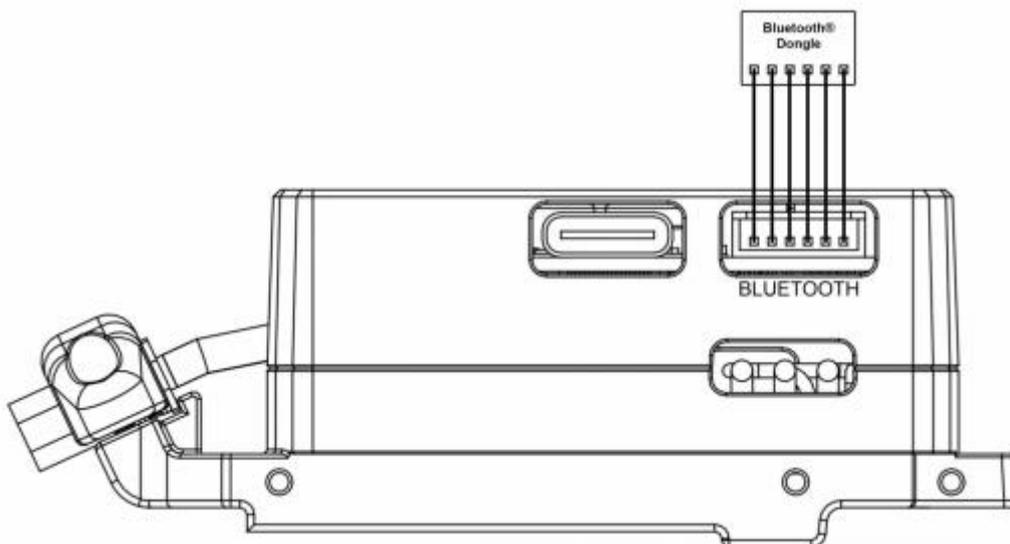
OFS3 支持通过附带的 Bluetooth® 模块进行配置和固件更新，该模块可连接到飞行控制器的蓝牙端口，如下面 M2 EVO MKII 飞行控制器的示例所示。iOS 和 Android 设备可分别从 Apple App Store 或 Google Play Store 安装 OMPHOBBY 应用程序，连接到 OFS3 并调整模型参数。

飞行操作不需要蓝牙模块，但可以选择将其连接到 OFS3，以便在现场通过智能手机进行快速配置。为此，强烈建议使用双面胶带或类似工具将蓝牙模块固定在直升机上。

虽然可以在电机运行时通过 OMPHOBBY 应用程序对 OFS3 进行参数调整，但一般不建议在飞行中更改配置，因为将某些专业参数设置到极值可能会导致模型无法飞行。建议谨慎小心。只有经验丰富的飞行员才能调整专家参数，否则风险自负。

马达运行时对配置的调整仅保留在 RAM 中，在马达完全关闭之前无法永久保存到闪存中。只有在电机停止时才支持保存参数。

OFS3 的固件更新可通过蓝牙模块以及 iOS 和 Android 版的 OMPHOBBY 应用程序进行。要查找直升机的最新固件，请访问 omphobby.com。由于 OFS3 基于 STM32，其引导加载器一般不会因固件更新失败而损坏。如果固件更新失败，用户只需重试即可。如果由于任何原因无法恢复飞行控制固件，则可使用 SERVICE USB Type-C 端口重新刷新飞行控制器的全部固件。目前，SERVICE 端口没有其他功能。



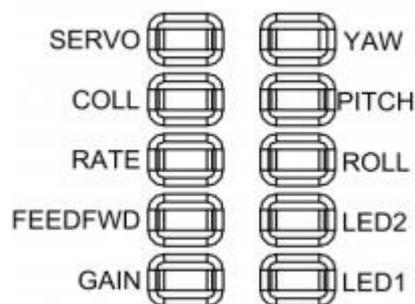
飞控设置

OFS3 需要有效的接收机信号才能成功初始化。更多信息请参阅接收机连接章节。在飞行控制器完全初始化之前，不能飞行或进入设置模式。飞行控制器需要电池供电才能开机、更改设置和飞行。请确保连接的电池始终处于适当的充电状态，以便为飞行控制器提供足够的电压。

飞行控制器的配置可通过按钮模式或带蓝牙模块的 OMPHOBBY 移动应用程序进行。

Flight Controller LEDs

OFS3 提供了一个由十个 LED 组成的阵列，用于简化设置，使用户无需使用 BT 加密狗和智能手机应用程序即可调整飞行控制器的最重要功能。LED 阵列如右图所示，下表列出了每个 LED 背后的参数。一些设置项目的名称与前几代 OFS 相比有所调整，表中也列出了它们的传统名称。



Setup Mode LED Descriptions

名称	描述	传统名称
SERVO	舵机中位点设置	SERVO
COLL	集体螺距调整	PITCH
RATE	旋转率跳转	SPEED
FEEDFWD	前馈调整	AGILE
GAIN	控制回路灵敏度调整	GYRO
YAW	偏航轴调整	RUDD
PITCH	俯仰轴调整	ELEV
ROLL	翻滚轴调整	AILE
LED1	状态指示	LED
LED2	姿态模式指示	LED

LED 代码

State	LED 1 and LED 2	Message
初始化前	LED 1 亮 LED 2 快闪	未检测到有效的接收器信号 速率控制未居中
初始化前	LED 1 & LED 2 同步闪烁	油门通道值高
初始化后	LED 1 慢闪 LED 2 亮	飞行模式, 3D
初始化后	LED 1 亮 LED 2 亮	飞行模式, 姿态
初始化后	LED 1 亮 LED 2 慢闪	姿态模式校准
初始化后	LED 1 关 LED 2 关	设置模式
任何时候	所有LEDs亮	启动程序模式

电池电压指示

初始化后，飞行控制器将使用上排 LEDs 显示基于电压的电池电量估计值，供飞行员验证当前电池电量是否可以安全起飞。请注意，该指示仅供参考，不能取代适当的电池电压检测器或遥测功能！电池电压在负载和环境条件下会发生变化。请谨慎操作。下表概述了 M2 EVO MKII 的电压水平。

LEDs 点亮	电池电压	单个电池电压
5	12.6 V – 12.3 V	4.20 V – 4.10 V
4	12.2 V – 11.8 V	4.06 V – 3.93 V
3	11.7 V – 11.5 V	3.90 V – 3.83 V
2	11.4 V – 11.2 V	3.80 V – 3.73 V
1	11.1 V – 10.0 V	3.70 V – 3.33 V
1 闪烁	<10.0 V 在飞行的任意时刻	<3.33 V 在飞行的任意时刻

进入设置模式（按钮配置）

1. 打开发射器电源
2. 打开模型电源，等待飞控初始化
3. 按住 **SET** 按钮 3 秒钟进入设置模式。尾电机将发出一连串蜂鸣声以确认成功进入设置模式。

一旦成功进入设置模式，LED 指示灯将根据机载 LED 菜单改变状态并开始闪烁。除非通过长按 **SET** 按钮明确退出设置模式，否则更改的设置将不会保存。

更改设置值

短按 **SET** 按钮，直到所需设置的 LED 指示灯亮起。特定 LED 灯连续闪烁的次数表示该值，最高值为 9，最低值为 1。所有设置的出厂默认值均为 5 次闪烁。白色 LED 指示灯指定轴（如果适用），蓝色 LED 指示灯指示所选轴的相应设置及其当前值。

要更改数值，请使用发射机的升降控制装置。

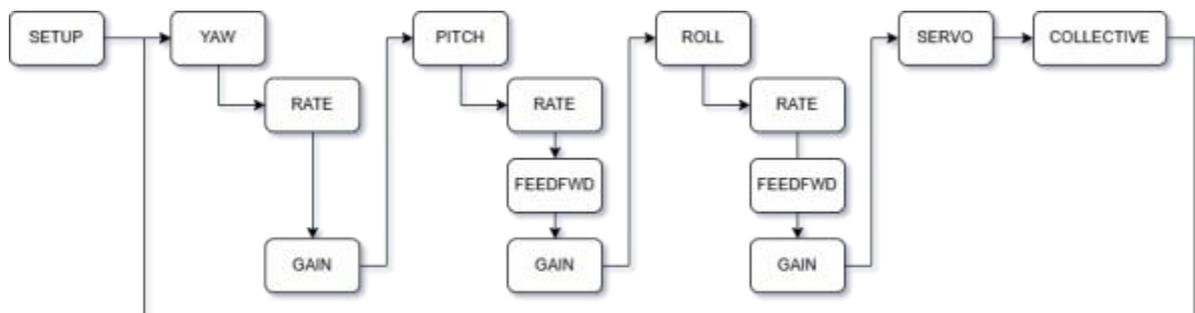
- 要更改数值，请使用发射器的升降控制装置。
- 将摇杆短暂向前推，然后回到中心位置，以增加数值。
- 将操纵杆短暂向后拉并回到中心位置，以减小数值。

保存设置更改

在任何菜单点按住 **SET** 按钮不放，直到飞行控制器返回飞行模式，尾部马达发出一连串蜂鸣声确认。这将保存进入菜单后所做的所有更改。

导航 OFS3

在 OFS3 的机载 LED 菜单中移动时，菜单项将按以下流程图的顺序激活。一旦到达图表的末尾，OFS3 将循环到第一个项目。可通过长按 **SET** 按钮退出菜单，并保存所有先前调整的参数。



速率、前馈和增益设置

可以通过飞行控制器上的 LED 调整偏航、俯仰和滚动轴的速率、前馈和增益。这些基本调整功能在早期的 OFS 版本中也能找到，可让飞行员轻松调整模型的行为。

调整可直接通过飞行控制器上的十个 LEDs 指示灯阵列进行，无需任何其他工具或接口。对于给定参数，LED 灯连续闪烁的次数表示其数值，最高为 9，最低为 1。所有设置的出厂默认值均为 5 次连续闪烁。

只要模型能够达到所要求的速率，“速率”（RATE）就可以调整给定摇杆输入时模型的绝对最大旋转速率。

- 闪烁次数越多，给定输入的旋转速度越快。
- 闪烁次数越少，给定输入的旋转速度越低。

FEEDFWD 用于调整在没有任何控制回路交互作用的情况下，有多少循环摇杆指令直接传递到斜盘，用于调整模型在任何循环摇杆指令下的加速和停止行为。

- 闪烁次数越多，前馈越大，模型越激进，但也可能导致停止后的反击。
- 闪烁次数越少，前馈越小，模型的反应越温和，但也可能导致停止后的爬行。

GAIN 以等比例调整控制环路 P、I 和 D 项的整体灵敏度。用于调整模型的整体稳定性。

- 闪烁次数越多，增益越大，模型越稳定，可以更精确地跟随控制输入，更好地拒绝风等干扰，但如果设置过高，可能会导致摇摆和振荡。
- 闪烁次数越少，增益越小，模型越不稳定，感觉更流畅、更平滑，但如果设置过低，可能会导致模型无法精确地执行摇杆指令。

要进行更深层次的调整，如自由调整专家参数，如单独的 P、I、D 和 F 增益、控制死区、伺服行程限制和反转、振动过滤、TALY 增益等，需要蓝牙® 模块与适用于 iOS 和 Android 的 OMPHOBBY 智能手机应用程序相结合。默认的专家参数相当于所有 LED 灯都设置为 5 次闪烁。

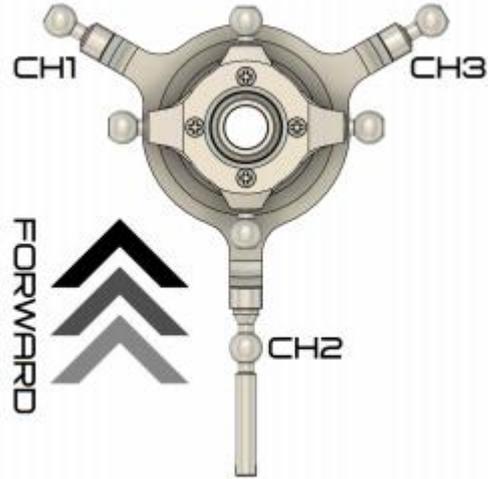
修改专家参数时，通过 LED 菜单进行的任何修改都将被忽略。使用 LED 菜单时，应用程序中对专家参数的任何修改都将被忽略。也可在 APP 设置参数。

伺服设置

伺服菜单允许用户微调其伺服中心，这在更换伺服臂或因与地形碰撞而受损的伺服后可能是必要的。

进入“伺服”菜单后，发射机控制轴将被分配给一个伺服，以便对其中心进行微调。舵机中心可以通过移动相应的控制轴进行修改，具体操作如下表所示。

如果使用应用程序为舵机定心，则在舵机定心模式下将禁用电机。在再次通过应用程序退出舵机居中模式或完全重启模型之前，模型将无法飞行。



伺服通道	轴	Servo Up	Servo Down
CH1	副翼	左	右
CH2	升降	前	后
CH3	翻滚	右	左

螺距设置

通过 COLL 菜单，用户可以单独调整模型旋翼的正负集体螺距大小。这将调整在给定转速下可产生的旋翼推力总量，进而调整模型的总升力，以及模型对集合输入的积极响应程度。

在“COLL”菜单中，集控发射机控制与往常一样工作，升降舵控制可修改集控杆所设置的正或负端点。调整一个端点不会影响另一个端点。调整任一端点都不会影响伺服中心或零集合。

端点	螺距 摇杆	升降 向前	升降 后退
正	高	增加正螺距	减少正螺距
负	低	增加负螺距	减少负螺距

附加功能

飞控调谐参数重置

OFS3 支持调整参数复位。该重置既不会重置舵机设置或集体调整，也不会重置软件油门模式选择和输出调整 - 它只影响与飞行控制回路直接相关的参数，并将其恢复为出厂默认值，包括 LED 菜单和应用程序调整的专家参数。

要重置飞行控制器，请等待其初始化进入飞行模式，然后连续快速按下 SET 按钮 5 次 (5x)。5 个 LED 灯将闪烁 3 次 (3x)，尾部马达将发出声音确认重置。

姿态模式校准

要进入姿态模式校准，飞行控制器必须处于姿态模式，发动机必须关闭。将集合调至负全速，将升降舵调至反向全速（两个通道的输出都必须超过 -90%）并保持约 3 秒钟，直到 LED 指示灯模式如第 17 页所述发生变化，且尾部马达通过蜂鸣声确认进入校准模式。

模型现在处于姿态校准模式，其飞行特性与常规姿态模式不同，因此需要相应地飞行模型：

- 模型仍会自动调平，但旋杆对模型姿态的影响会大大降低。
- 现在，旋杆可在三维空间中永久调整模型的姿态，而不再只是临时改变模型的姿态。
- 如果向任何特定方向输入控制信号，模型的水平姿态将永久性地向该方向移动，即使松开旋转杆，模型也将保持新的姿态。控制输入的长度和幅度决定了姿态变化的幅度。

这种模式下的飞行大致类似于以大幅降低的速率在 3D 模式下飞行模型。飞行员现在的目标是将模型保持在稳定的悬停状态，并通过少量的控制输入调整其姿态，直到任何方向都不再出现明显的漂移。此时，模型的动态平衡已经找到。

此时，飞行员应仅使用集合控制进行垂直着陆，不再触碰循环控制，并关闭发动机，以免改变模型的姿态参考。模型着陆且旋翼停止后，重复进入校准模式时使用的摇杆指令，以保存校准数据并返回正常飞行模式。尾电机将发出蜂鸣声确认。

通过油门百分比设置转速

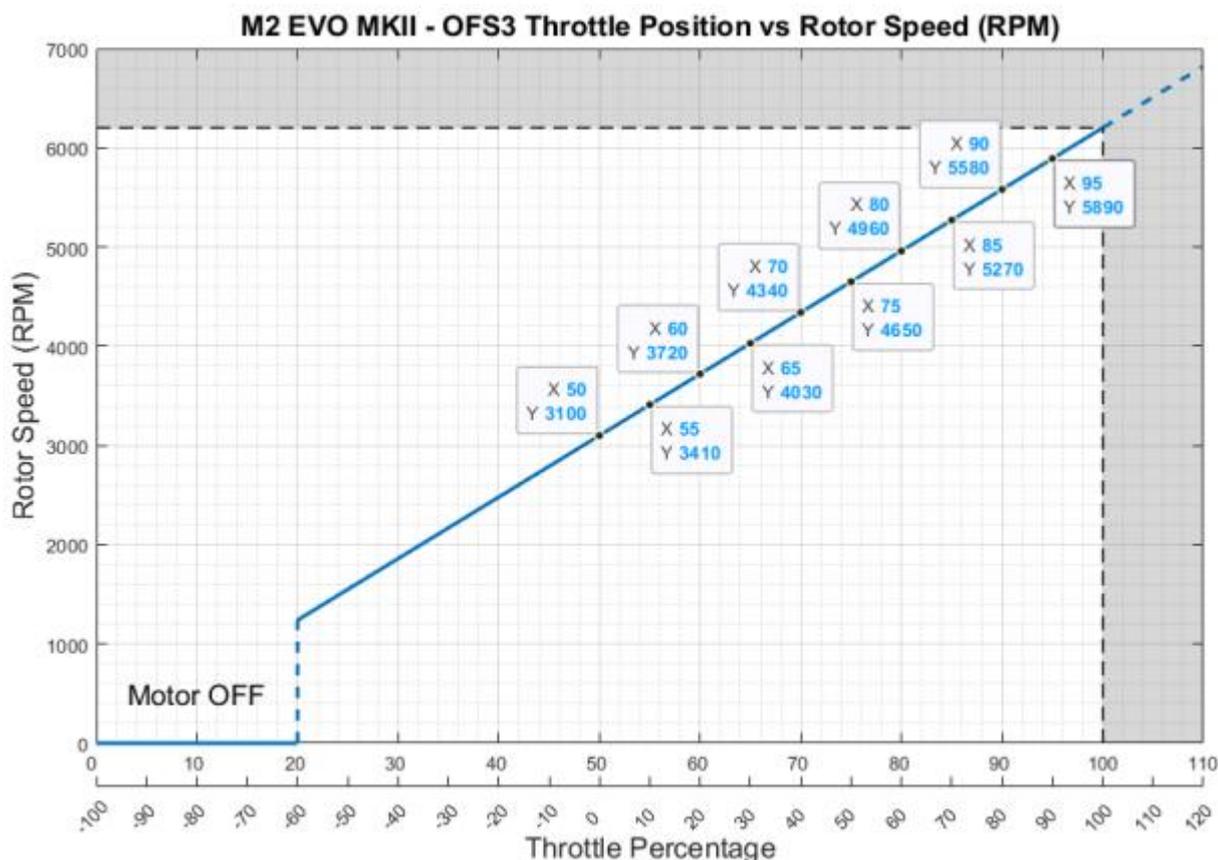
OFS3 的完全集成特性允许用户通过在发射机中设置特定的油门百分比来精确选择转速。具体的油门映射因直升机而异。范围底部的 20% 安全区可防止意外启动。

下图所示为 M2 EVO MKII 飞行堆栈的油门映射。在此示例中，节流阀映射到节流阀通道的范围为 20% (-60%) 至 +100%，最大转速为 6200 RPM。图中标出了专门针对 M2 EVO MKII 的推荐旋翼转速。由于转速与油门呈线性关系，您也可以使用三法则来计算所需主旋翼转速的油门百分比，在下例中为 5400 RPM：

$$\frac{5400 \text{ RPM}}{6200 \text{ RPM}} * 100\% = 87\%$$

通过设置计算出的百分比，电调将控制相应的转速。需要注意的是，只有当通道的 100% 值与接收机协议的 100% PWM 输出一致时，这种方法才有效，否则，发射机的通道显示可能会与下图不匹配。

△ 100% 速度设置为与 OFS3 一起出售的机型允许的最大连续转速。虽然从技术上讲，可以通过将油门增加到100%以上，将模型设置为运行更高的转子速度，但这是不允许的，也不被 OMPHOBBY 认可，可能会导致模型损坏，使产品保修失效，并且完全由用户负责。△



软件油门特殊模式

OFS3 提供了一种名为“软件油门”（Software Throttle）的特殊模式，专门针对那些希望在单个机型内存中使用多个配备OFS3的机型的用户。该模式默认为禁用，如果需要，可通过OMPHOBBY 应用程序的“专家设置”启用。在以不同转速飞行不同尺寸或不同飞行风格的OFS3 模型时，软件油门阀尤其有用。

如果启用，DSM 和 S.BUS 上的通道 7 或 CRSF 上的通道 8 将作为转速预设通道，而通常的油门通道仅作为电机开/关开关。启动点与常规模式下的启动点相同，因此可以将一个型号存储器设置为同时使用两种油门模式。通过将转速预设通道设置 -100、0 和+100，可以选择每种转速预设值，并可在 OMPHOBBY 应用程序中进行自定义。油门阈值与第 22 页的图表相对应，总范围为 0% 至 125%。

举例说明该模式的用途：飞行员可能拥有一架安装在比例机身上的 M2 EVO MKII 和一架原装 M2 EVO MKII。比例模型需要比 3D 模型低得多的旋翼速度来匹配飞行风格，而之前的飞行风格需要发射机提供不同的油门输出。因此，飞行员需要在每次飞行前切换模型记忆。

软件油门无需使用发射机中的油门曲线，因为旋翼速度可直接在应用程序中设置。这样，比例模型就能以 3000、3250 和 3500 RPM 的速度平稳转动，而 3D 模型则能在同一模型存储器上以 4800、5100 和 5800 RPM 等高转速运行，无需调整节流阀值来匹配。此外，还可在 OFS3 中调整 expo、旋转率、集体俯仰和其他飞行参数，而与发射机无关。

S.BUS/DSM 通道	CRSF 通道	功能	分布
CH3	CH6	比例油门	0% – 19% Motor OFF 20% – 100% Motor RPM Control
CH7	CH8	NONE	NONE

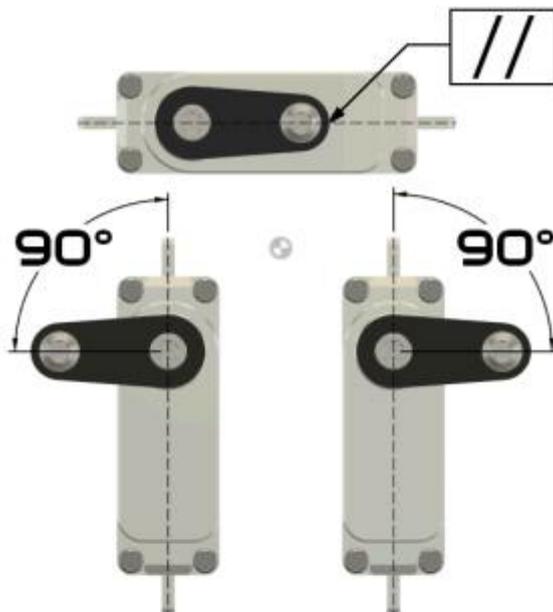
S.BUS/DSM 通道	CRSF 通道	功能	分布
CH3	CH6	电机 开/关	0% – 19% 电机关 20% – 100% 电机运行
CH7	CH8	RPM Presets	-100% – -34% RPM 1 -33% – +33% RPM 2 +34% – +100% RPM 3

直升机机械设置

例如:M2 EVO MKII

虽然 M2 EVO MKII 已做好飞行准备并在工厂进行了预设，但在执行维修后或使用 OFS3 改造现有模型时，可能需要重新进行机械设置。以下步骤将提供一个示例来指导您进行简洁的机械设置。请注意，对于不同的直升机，这些步骤可能有所不同。

1. 长按 SET 并重复按 SET 直至 SERVO LED 亮起，进入 SERVO 调整模式
2. 根据需要调整伺服中心，并确认所有伺服臂相对于主转子轴呈 90° 角。这垂直于伺服器 CH1 和 CH3 的外壳，并平行于 CH2 的外壳。
3. 分别调节斜盘连杆的金属球头扣，使斜盘在横向和纵向上垂直于主旋翼轴。顺时针旋转球头扣可缩短连杆，逆时针旋转可延长连杆。
4. 均匀调整斜盘的球头扣，使斜盘处于垂直位置，将两个刀片的桨距设置为 0° 。经过这些调整后，仍应满足步骤3的要求。
5. 短按一次 SET 进入 COLL 调整模式。
6. 通过将集体摇杆设置到任一端点并相应地移动升降杆来调整正负集体端点。建议将对称集体端点设置为约 $\pm 12^\circ$ 至 $\pm 14^\circ$ 。
7. 按住 SET 按钮保存您的设置，直到飞控返回飞行模式。



蓝牙配置

OMPHOBBY 飞行系统 3 支持通过随附的蓝牙® 适配器进行设置和固件更新。

要连接到 iOS / Android 应用程序:

1. 从苹果应用程序商店或谷歌游戏商店下载应用程序。
2. 将蓝牙适配器连接到 OFS3 飞行控制器上的相应端口，如第15 页所示。
3. 打开 OMPHOBBY 应用程序并在出现提示后授予蓝牙® 权限。这一步至关重要，否则应用程序将无法连接到飞控。
4. 打开发射机 OFS3 的电源并等待初始化。
5. 打开 OMPHOBBY 应用程序并按“连接设备”。
6. 在以下对话框窗口中选择您的蓝牙®模块的 ID。
7. 连接成功后，应用程序的主页将自动打开。
8. 如果您退出飞行控制器设置，蓝牙®将保持连接。您可以通过点击“前往设置”重新进入设置主页面。OFS3 的固件可以通过“关于”选项卡进行更新。



主页包含用于调整 OFS3 飞行感觉的基本调整。其中提供的一些选项与飞行控制器上的 LED 相对应。

【机械设置】 包含与直升机机械相关的所有选项，例如同服中心和集体端点、中心和低/高集体的循环环调整。

[专家设置] 保存了 OFS3 飞行的核心参数，使用户可以无限制地访问所有控制回路参数。这里找到的内容包括所有 PIDF 增益、TALY PI 增益、滤波器截止频率、控制死区、expo 设置、直升机的控制环路限制以及软件油门模式的设置。

要更新飞行控制器的固件，首先通过蓝牙连接到 OFS3，完全退出模型设置，前往“关于”选项卡。点击“飞控固件升级”选项，选择您从 omphobby.com 下载的最新固件，应用程序将为您进行更新。

OMPHOBBY

© 2024 Zhuhai Edge Smart Drive Technology Co., Ltd.

www.omphobby.com