



# M2

## 多旋翼飞控

### 用户手册 V1.1

使用固件 V2.0&调参软件 V2.0

修订日期 2018.09

上海拓攻机器人有限公司

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

## 使用前须知

请严格按照本手册要求，安装和使用本产品。拓攻机器人官方网站 [www.topxgun.com](http://www.topxgun.com) 有 M2 的专题网页，您可以登录网页获取最新的产品信息，技术支持和用户手册。建议您下载和使用最新版的用户手册。本手册如有更新，恕不另行通知。

您也可以通过官方客服电话，微信客户端，微博客户端获取产品使用信息或技术支持，我们竭诚为您服务，产品因生产批次不同，外观或功能参数略有不同，不影响产品正常使用。

使用本产品前，请安装相应的调参软件至您的电脑或者移动设备。本手册需要与对应的调参软件配合使用，更多信息请参照调参软件上的说明文字，如与用户手册有不相符的地方，以调参软件为准。

## 免责声明

请用户在使用本产品前，务必仔细阅读本说明。一旦使用本产品，即视为对本声明的所有内容表示认可和接受。本产品适合 18 周岁及以上人士使用。

本产品是一款适用于多旋翼飞行器的飞行控制系统。在供电正常和连接正确的情况下，可以给用户提供卓越的飞行体验。在使用本飞控系统调试参数和进行固件升级时，我们强烈建议您卸下螺旋桨，并保证供电正常和相应的功能模块接线正确。使用时请务必远离人群、危险物品和易碎物品。使用本产品时，发生以下原因直接或间接造成人身伤害和财产损失，拓攻将不承担赔偿责任：

1. 用户没有按本手册的要求组装和使用；
2. 用户在饮酒，吸毒，疲劳等身体或精神状态不佳的情况下操控飞行器；
3. 用户主动或故意操控飞行器制造伤害；
4. 用户使用非拓攻的配件私自改装本产品致使飞行器无法正常工作；
5. 用户操作失误或主观判断失误造成的伤害；
6. 飞行器自然磨损，电路老化等飞行器不正常工作造成的伤害；
7. 用户在明知飞行器处于非正常工作状态下仍然操控飞行器造成的伤害；
8. 用户在台风，冰雹，大雾等恶劣气象条件下仍然操控飞行器飞行；
9. 用户在磁场干扰区域，无线电干扰区，政府禁飞区飞行；
10. 用户在能见度不良，视线受到遮挡的情况驾驶飞行器；
11. 用户使用本产品操控飞行器取得任何数据，影像资料等造成的侵权；
12. 其他不属于拓攻责任范围内的损失。

## 知识产权

本产品及手册的知识产权归上海拓攻机器人有限公司所有，未经书面许可，任何组织和个人不得以任何形式复制，翻版和发行。如需引用需标明出处，并且不得对本手册进行有悖于原意的修改，删减和引用。

## 认证

本产品已通过 FCC，CE，RoHS 认证。

# 目录

<b>1 简介.....</b>	<b>1</b>
1.1 产品简介.....	1
1.2 盒内物品清单.....	2
1.3 符号说明.....	3
<b>2 安装调试.....</b>	<b>4</b>
2.1 硬件安装.....	4
2.2 调参软件安装及调试.....	7
2.3 解锁和加锁.....	13
2.4 电调及指南针校准.....	13
2.5 水平校准.....	15
<b>3 试飞说明.....</b>	<b>16</b>
3.1 飞行模式及对应响应.....	16
3.2 指示灯说明.....	16
3.3 初次试飞.....	18
<b>4 功能说明.....</b>	<b>19</b>
4.1 失控返航.....	19
4.2 低压保护.....	19
4.3 自动返航高度说明.....	20

# 1 简介

## 1.1 产品简介

TopXGun (拓攻) M2 标准版多旋翼飞控采用双 IMU 和双 GPS/指南针模块，可靠性高。主要适用于航拍、电力巡线、安防、警用、交通等巡视类应用场景。

产品特性：

- 标配双余度 IMU、双 GPS/指南针模块
- 汽车级陀螺仪，高精度、高可靠性，-40~125 全温校准，强抗振性能
- 汽车级加速度计，高精度，高可靠性
- GPS/指南针模块及 LIU 模块，IP65 防护等级
- 工业级可靠性，防浪涌、防静电等级：8000V
- 飞控核心组件独立供电，保障飞控安全
- 黑匣子功能
- 3~14S 供电，使用范围更广
- 双 API 开放，串口、CAN，打造私有功能模块
- 支持异地降落功能
- 全新调参软件



## 1.2 盒内物品清单

M2 多旋翼飞控











名称	数量	示意图
FCU 模块	1	
PMU 模块	1	
LIU 模块	1	
GPS/指南针模块	2	
GPS/指南针模块支架	2	
USB 线	1	
Micro USB 母座转 4PIN 扁平插头线	1	
舵机线	8	
3M 双面胶	6	
合格证	1	
快速指南	1	

## 1.3 符号说明

### 通用符号

符号	意义	说明
	注意	以本标志开始的文本表示有潜在风险，如果忽视这些文本，可能导致设备损坏、数据丢失或其他不可预知的后果。
	说明	以本标志开始的文本是正文的附加信息，是对正文的强调和补充。

### LED 符号

符号	说明
 ( N )	表示  颜色灯频闪烁“N”次。
{   } ( N )	表示灯组合“   ”闪烁“N”次。
 ( ∞ )	表示  颜色灯持续闪烁。
 ( N )	表示  颜色灯持续亮“N”秒。

## 2 安装调试

### 2.1 硬件安装

步骤 1. 确定多旋翼类型和机头朝向，并按图 2-1 所示安装电机和桨叶。

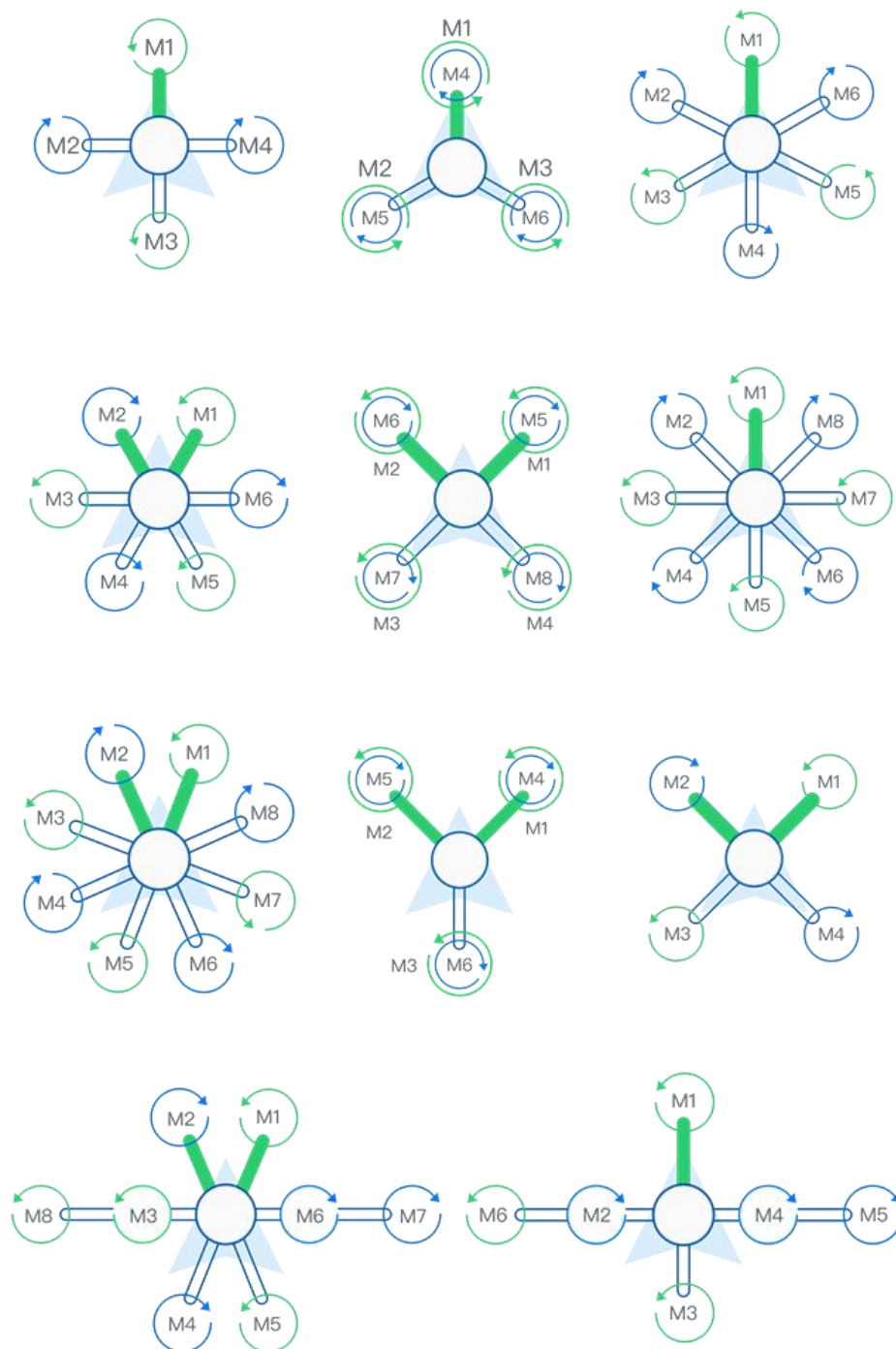


图 2-1 确定多旋翼类型



步骤 2. 根据图 2-2，并按“安装连接说明”的要求安装主控，连接线路。

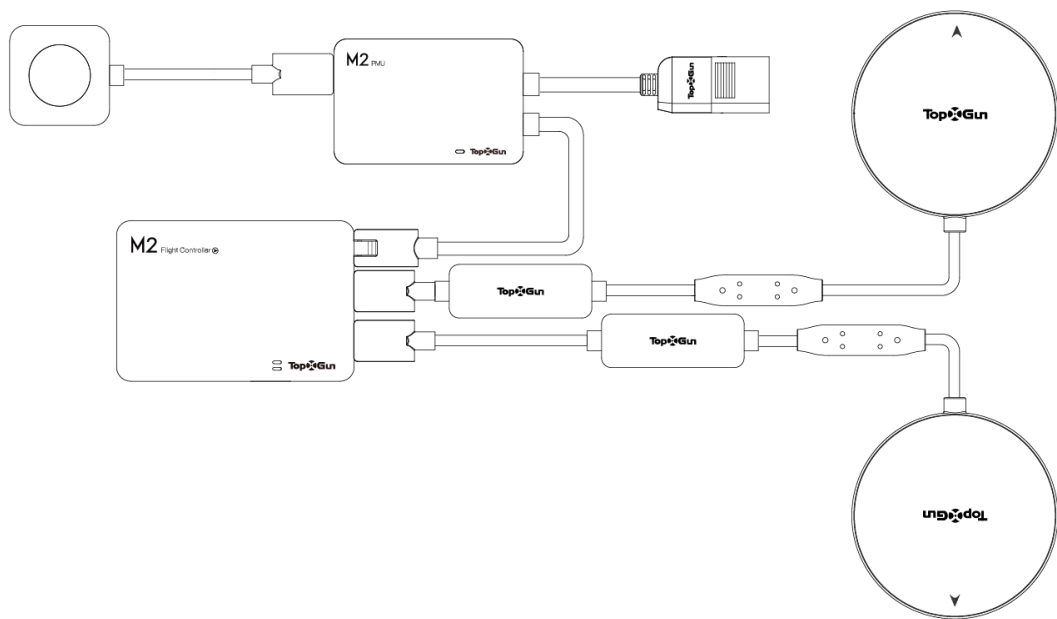


图 2-2 主控线路连接图

安装连接说明

● FCU（主控器）安装

安装位置要求

安装时，印有 M2 标记的一面朝上，外壳上箭头方向保持与飞行器机头方向一致。为了达到最佳的飞行效果，应尽量将主控安装在飞行器中心板重心位置。

端口连接说明

FCU 端口如图 2-3、表 2-1 所示。

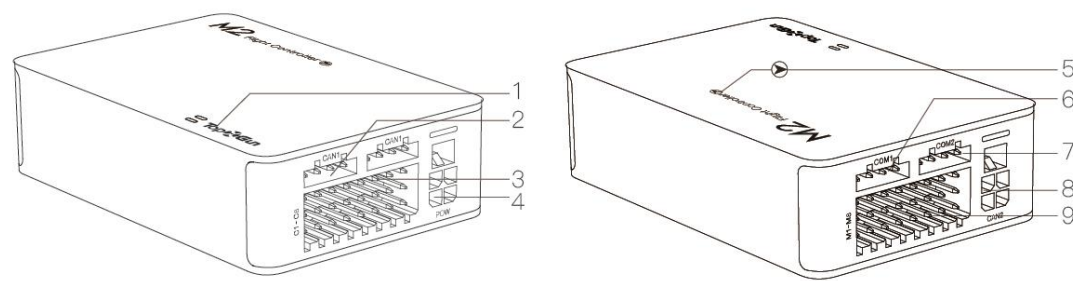


图 2-3 FCU 端口

表 2-1 FCU 端口连接说明

编号	说明	
1	FCU 正面：安装时此面朝上	
2	CAN1 接口：分别接主 GMU 和从 GMU	
3	C1~C8：PWM 接收机接口； C1：SBus 和 PPM 接收机接口	
4	POW 接口：CAN1 和电源共用接口	
5	FCU 安装箭头：安装时指向机头方向	
6	COM1 接口：数传接口	
7	COM2 接口：开放 SDK 的 API 口	
8	CAN2 接口：作为 API 口，用于扩展其他外设	
9	M1~M8：电调接口 (若使用的电调带 BEC 输出，则需将中间的 BEC 电源输出线剪掉)	连 GND
		连 +5V
		连信号输出

#### ● PMU 模块安装

不要将其安装在其他任何电子设备上，保证通风散热。安装时保证 PMU 上 4 个 CAN 扩展口方便接插件的插拔。



PMU 上的 4 个 CAN 扩展口定义一样。

#### ● GPS/指南针模块安装

安装时，印有 TopXGun 标记的一面朝上，圆形外壳箭头方向与 FCU 箭头方向一致，对准飞行器机头方向，水平安装在 GPS/指南针模块支架上。

建议使用包装内自带的 GPS/指南针模块支架，如果使用其他支架，请确认其无磁性。



- 1、M2 飞控一套包含两个 GPS/指南针模块，安装时分别将两个 GPS/指南针模块连接到 FCU 的两个 CAN1 口上。
- 2、该模块内置磁罗盘，为磁敏感设备，安装和使用时注意远离电机、电调、动力电池、动力电源线等。

#### ● LIU 模块安装

将 LIU 模块安装在飞行器机尾等易于观察的位置，不要遮挡 USB 端口，使用内附的 3M 胶固定，将其连接到 PMU 上任一 CAN 扩展口。

## 2.2 调参软件安装及调试

### 安装调试前准备

M2 飞控支持 PC 调参。

- 若使用 PC 进行调参，则需要满足以下条件：
  - PC 系统为 WindowsXP/7/8/10
  - PC 已连接因特网
  - 下载并安装最新版驱动程序、调参软件

### 安装调测步骤

下面以 PC 端调参软件为例对试飞前的参数设置步骤进行说明，详细设置方法可参考调参软件内嵌说明。



安全起见，若飞行器装有螺旋桨，调测前应先拆掉螺旋桨。

步骤 1. 给飞控通动力电。

步骤 2. 使用产品自带的 USB 线连接飞控和 PC。

PC 会自动检测飞控并连接。

步骤 3. 选择与飞行器对应的机型设置，如图 2-4 所示。



图 2-4 机型选择



- 1) 绿色旋翼示意表示从上向下看，逆时针旋转。
- 2) 蓝色旋翼示意表示从上向下看，顺时针旋转。
- 3) 对于上下共轴旋翼，绿色表示上层旋翼，蓝色表示下层旋翼。
- 4) 底部蓝色箭头表示飞行器的机头方向。

**步骤 4.** 设置遥控器输入方式，并校准，如图 2-5、图 2-6 所示。

- 1、 选择接收机类型。
- 2、 在遥控器上新建一个固定翼或者多旋翼模型，设置 5 通道为一个 3 段开关，6 通道为一个 3 段开关，7 通道为一个 2 段或 3 段开关，8 通道为一个 2 段或 3 段开关。
- 3、 点击“开始校准”，将遥控器 1-4 通道摇杆，5-8 通道开关拨到各个通道的最大极限位置、最小极限位置数次，然后点击“完成校准”。



只有正确校准遥控器才能解锁，请检查各个通道正反向是否正确：

- 副翼往右打杆，滚转滑块往右
  - 方向舵往右打杆，偏航滑块往右
  - 升降舵往下打杆，俯仰滑块往右
  - 油门杆往上打杆，油门滑块往右
- 若方向不一致，则点击“REV”设置反向。

- 4、 切换 5~8 通道开关，检查停留位置是否与控制模式一一对应，返航映射是否正常。



若接收机不是 SBus 接收机，需对遥控器进行失控保护设置。设置成功时，若关闭遥控器，1~4 通道保持中立点位置；5 通道跳转到红色“失控”区域，其他通道无需设置。具体操作请参考遥控器说明书。



图 2-5 遥控器设置

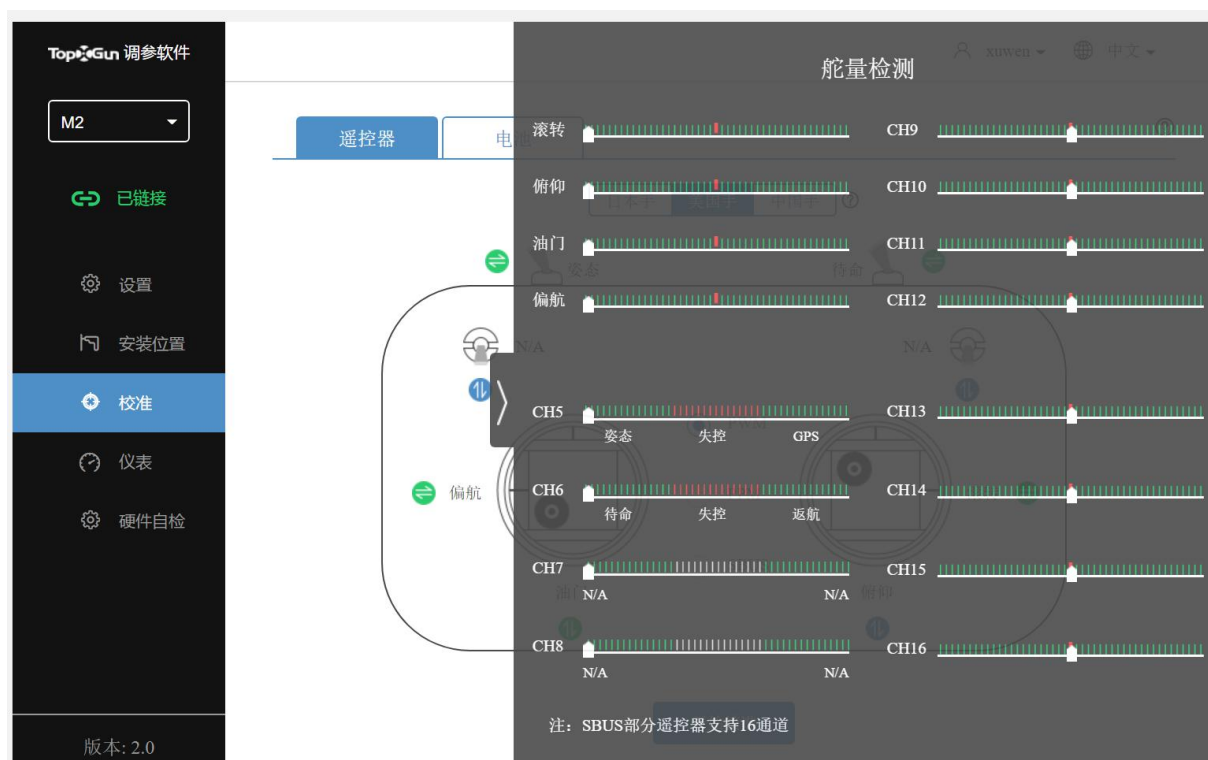


图 2-6 遥控器校准

步骤 5. 设置感度，如图 2-7 所示。



严禁在飞行过程中调整感度，建议在未解锁状态下进行调整。

- 1、 选择与机架最接近的轴距，M2 飞控使用默认感度即可获得较佳的飞行状态。
- 2、 结合飞行器自身状态，根据调参软件说明，对感度进行微调。



图 2-7 操作感度调节

步骤 6. 设置电压保护，如图 2-8 所示。

- 1、 使用万用表测量实际电压值。
- 2、 若实际电压值与主控测量值不一致，则在框中填入实际电压值，并单击“校准”按钮进行校准。
- 3、 设置电压保护。
  - 若不需要飞控执行低电压保护动作，可以将其关闭。此时飞控仅在电压低时进行闪灯报警，一级保护黄灯快闪，二级保护红灯快闪。
  - 若开启低压保护动作，可进一步设置“一级保护”的保护措施为“着陆”或“返航”。若设置为“返航”，则当一级保护触发时执行自动返航；若设置为“着陆”，则当一级保护触发时执行原地着陆。当二级保护触发时，将自动执行原地着陆。



- 开启了低压保护动作后，当遥控器失控时：若“一级保护”设置为“返航”，则飞行器将执行自动返航；若设置为“着陆”，则将执行原地着陆。
- 无论是在自动返航或者原地着陆，任何时候都可以通过切换 5 通道模式开关来回一次终止

低压保护动作。（出于安全考虑，强烈建议设置合适的低压保护值，确保电池电量能满足飞行器飞回。一旦电压过低，飞行器动力不足，将会引起坠机等严重后果。）



图 2-8 电压保护设置

步骤 7. 设置马达，如图 2-9 所示。

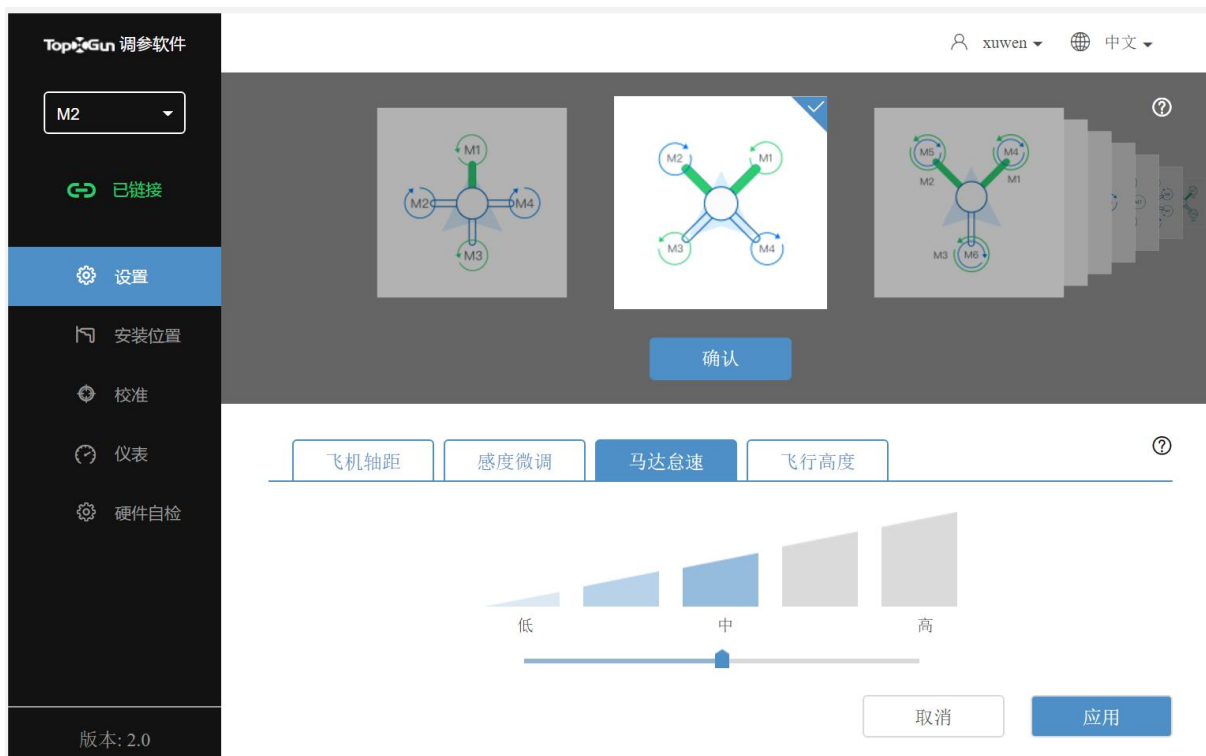


图 2-9 马达相关设置

步骤 8. 硬件自检设置，如图 2-10 所示。

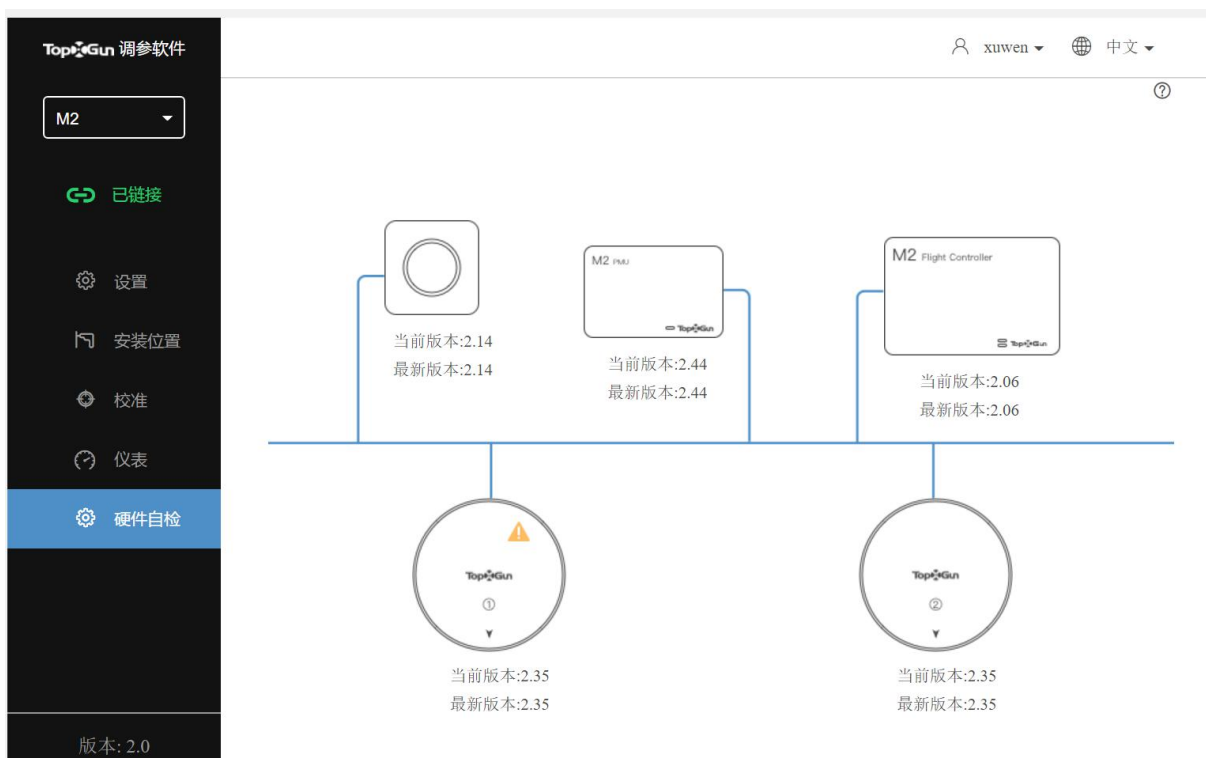


图 2-10 硬件自检设置



## 2.3 解锁和加锁

M2 飞控解锁方式只有唯一一种，不管是日本手还是美国手，均执行图 2-11 操作解锁，执行图 2-12 操作加锁。飞行器落地后油门杆保持最低位至少 3 秒，飞行器执行自动加锁。



M2 飞控校准电调完毕后，解锁时，电机按照顺序会依次转动。当 1 号电机起转之后您只要推油门所有电机也会同时起转。

DJI 系列电调怠速较高，使用推荐怠速解锁时会存在电机没有怠速的现象，在电机怠速界面调到高怠速即可解决。

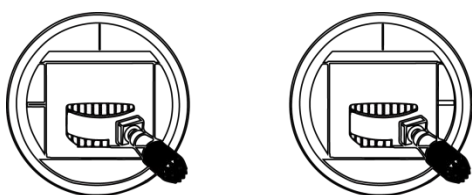


图 2-11 解锁

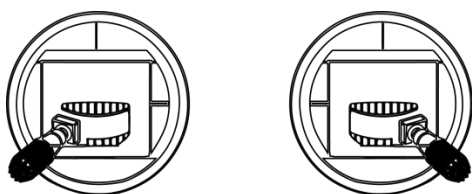


图 2-12 加锁

## 2.4 电调及指南针校准

电调和指南针均可通过遥控器上 5 通道开关切换组合进行校准。

### 电调校准



校准前，需将飞行器螺旋桨拆除。

电调校准操作步骤如下。

**步骤 1.** 将油门杆推到最高位置。

此时，状态指示灯指示当前 GPS/指南针模块状态和飞行模式。

**步骤 2.** 将 5 通道开关在最低位置和最高位置来回切换约 6~10 次，直到状态指示灯红灯长亮。

**步骤 3.** 保持油门位置不变，断开总电源，然后重新通电。



如果您的动力和飞控采取分开供电的方式，校准电调重新上电时，需要先断动力电，再断飞控电，然后先上飞控电，最后接通动力电。

**步骤 4.** 通电后 0.5 秒左右，会听到电机“嘀-嘀-”两声，然后在 2 秒内将油门杆拉到最低位置。

此时，状态指示灯红蓝交替闪烁后，进入正常指示。

操作示意图如图 2-13 所示。

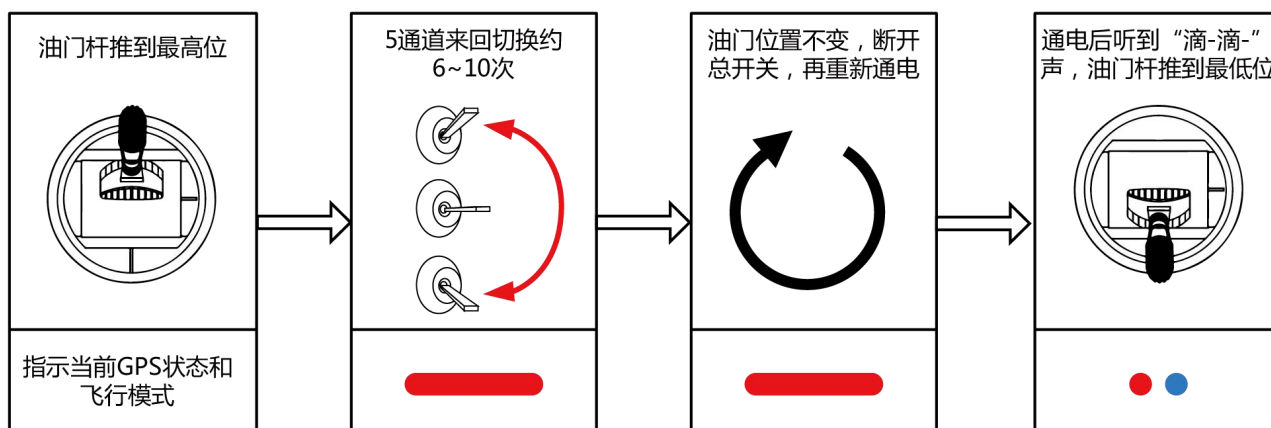


图 2-13 电调校准

电调校准成功后，解锁时，电机将按照顺序依次转动，否则需要重新校准。DJI 系列电调怠速较高，使用推荐怠速解锁时会存在电机没有怠速的现象，在电机怠速界面调到高怠速即可解决。

### 指南针校准

指南针校准操作步骤如下：

**步骤 1.** 将油门杆推到最低位置。

**步骤 2.** 将 5 通道开关在最低位置和最高位置快速来回切换约 6~10 次，直到状态指示灯蓝灯长亮。

**步骤 3.** 将飞行器机头向前，水平放置，然后缓慢地顺时针旋转至少一圈，直到状态指示灯绿灯长亮。

**步骤 4.** 将飞行器机头朝下，机身垂直，然后缓慢地顺时针旋转至少一圈，直到状态指示灯白灯长亮 4 秒。

若出现状态指示灯红灯长亮 4 秒，说明校准失败。重复步骤 2~步骤 4 的操作，直到操作成功。

操作示意图如图 2-14 所示。

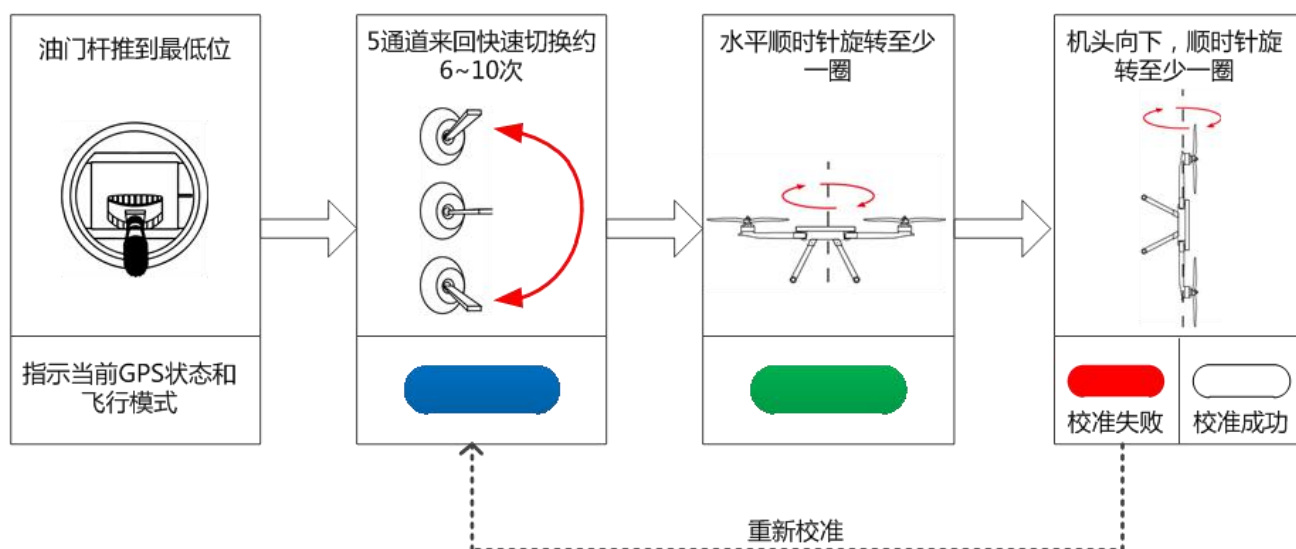


图 2-14 指南针校准

## 2.5 水平校准

水平校准操作步骤如下：

**步骤 1.** 将飞行器放到水平的地面上，确保机身水平且无振动。

**步骤 2.** 在遥控器上执行外八字加锁动作，保持 10 秒以上，直到状态指示灯蓝绿灯开始交替闪烁。

**步骤 3.** 油门杆位保持最低，至少 10 秒，直到状态指示灯由蓝绿灯交替闪烁变换为蓝灯单闪。

**步骤 4.** 油门杆位继续保持最低，至少 15 秒，直到状态指示灯由蓝灯单闪变换为正常的状态灯。

操作示意图如图 2-15 所示。

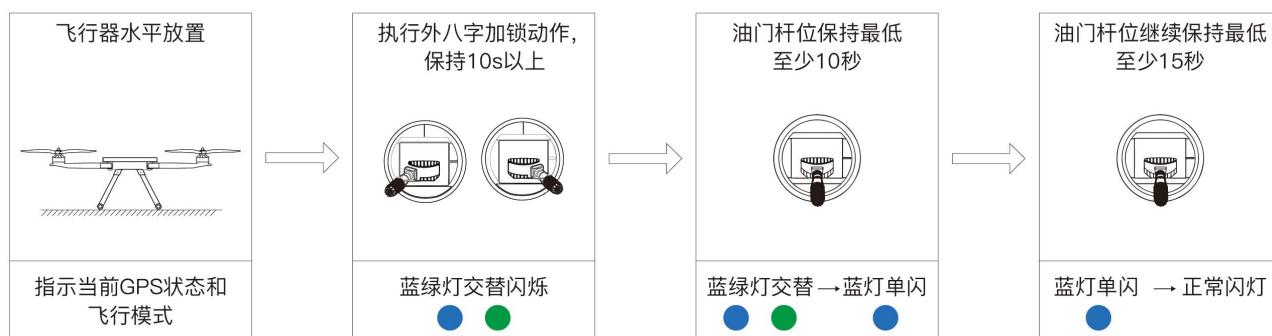


图 2-15 水平校准

如果在以后的飞行过程中，姿态模式起飞后，飞机依然侧偏严重，建议重新进行水平校准。

## 3 试飞说明

### 3.1 飞行模式及对应响应

M2 有多种使用模式，在不同的使用模式下，飞行器的表现会有所不同。不同模式下杆量与飞行器动作相应如表 3-1 所示。

表 3-1 M2 飞控操控模式说明

操控模式	杆量操作	飞行器响应
姿态模式	横滚/俯仰	横滚/俯仰倾斜角度正比于杆量输入大小
	偏航	偏航快慢对应偏航杆量输入大小
	油门	电机平均输出对应当前油门值，且油门输入占有最大权限
GPS 模式	横滚/俯仰	横滚/俯仰方向倾斜角度对应杆量输入大小，但对应方向飞行速度限制在最大水平速度以下（12 米/秒）
	偏航	偏航快慢对应偏航杆量输入大小
	油门	油门中立位对应高度保持，油门上/下的幅度对应上升/下降的速度

### 3.2 指示灯说明

#### 3.2.1 LIU 指示灯说明

- 1) 表中 R 代表红色，G 代表绿色，B 代表蓝色，Y 代表黄色，P 代表紫色，C 代表青色，W 代表白色；
- 2) 光三原色为 RGB，其它颜色均由三原色合成而来。在相同光亮度时，RG 合成 Y，RB 合成 P，GB 合成 C，RGB 合成 W；
- 3) 颜色定义栏方框中数字代表该颜色状态的持续时间；
- 4) 次数栏表示该状态持续多少次， $\infty$ 表示持续闪烁。

定义	颜色							循环		含义	说明
								频率 次/秒	次数		
飞行 指示	R2	0.1	0.1	0.1	1.7			0.5	$\infty$	手动模式，GPS 卫星<7	
	R1	0.1	1.9					0.5	$\infty$	手动模式，GPS 卫星>=7 且精度差	
	G1	0.1	1.9					0.5	$\infty$	手动模式，GPS 卫星>=7 且精度好	
	R2Y1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	1.4			姿态模式，GPS 卫星<7	

	R1Y1	0.1	0.2	0.1	1.6			0.5	$\infty$	姿态模式，GPS 卫星 $\geq 7$ 且精度差	
	G1Y1	0.1	0.2	0.1	1.6			0.5	$\infty$	姿态模式，GPS 卫星 $\geq 7$ 且精度好	
	R1P1	0.1	0.2	0.1	1.6			0.5	$\infty$	GPS 模式，GPS 卫星 $\geq 7$ 且精度差	
	G1P1	0.1	0.2	0.1	1.6			0.5	$\infty$	GPS 模式，GPS 卫星 $\geq 7$ 且精度好	
	G1G2	0.1	0.2	0.1	1.6			0.5	$\infty$	自驾模式	
	R5	0.1	0.3					2.5	5	自驾模式，到达航路点	
	G1R1	0.1	0.2	0.1	1.6			0.5	$\infty$	机头航向锁定	
	G1B2	0.1	0.2	0.1	1.6			0.5	$\infty$	返航点锁定	
	B10	0.1	0.1					5	10	起飞点已记录	
模块指示	R1B1	0.1	0.1					5	10	系统初始化完成	交替
报警指示	Y1B1	0.1	0.1	0.1	0.2			2	$\infty$	遥控器失控	
	Y1G1	0.1	0.1	0.1	0.2			1	$\infty$	指南针数据异常	
	Y1	0.1	0.3					2.5	$\infty$	第一级低压报警	
	R1	0.1	0.3					2.5	$\infty$	第二级低压报警	
磁罗盘校准指示	B0							常亮	$\infty$	开始指南针水平校准	常亮
	G0							常亮	$\infty$	开始指南针垂直校准	常亮
	W0	白灯						常亮	4s	指南针校准成功	
	R1							常亮	4s	指南针校准失败	

### 3.2.2 FCU 指示灯说明

FCU 模块上共 4 个指示灯位置，分别为 PMU 接口同侧、PMU 接口异侧、FCU 顶部外侧、FCU 顶部内侧。

- 1) PMU 侧：电源指示灯，白色，通电则亮；
- 2) PMU 异侧：USB 连接指示灯，白色，USB 连接则亮；
- 3) FCU 顶部外侧：主 IMU 指示灯，七色；启用则绿灯常亮，备份则蓝灯常亮，异常则红灯常亮；
- 4) FCU 顶部内侧：辅 IMU 指示灯，七色；启用则绿灯常亮，备份则蓝灯常亮，异常则红灯常亮。

### 3.2.3 GMU 指示灯说明

GMU 前部方向箭头处有一个指示灯位置。

- 1) GMU 启动时未搜星前：蓝灯常亮；
- 2) GMU 启动后，搜星成功：绿色呼吸灯闪烁；
- 3) GMU 启动后磁罗盘数据异常：蓝灯 2Hz 频闪；
- 4) GMU 启动后 GPS 通信异常：红灯 2Hz 频闪；磁罗盘报警优先级高于 GPS。

### 3.2.4 PMU 指示灯说明

PMU 上指示灯预留共 2 个，一个为电源指示灯，通电后即常亮，另外一颗为七色灯用于指示状态。

1) PMU 具有输入电压检测功能，若输入电压异常（不在设计范围内，超过上下限 10%），则黄灯闪烁报警；

2) PMU 应对输出电压进行监控，若输出电压（即 CAN 总线电压，标准 9V）超过设计标准 3%，则红灯闪烁报警；

3) PMU 各电压正常工作时，绿灯常亮。

## 3.3 初次试飞

初次试飞时，建议遵循以下步骤进行航前检查及飞行，以确保飞行安全。

### 航前检查




请检查以下内容，避免飞行事故。

- 机头方向
- GPS/指南针模块朝向
- 主控安装方向
- 各个旋翼转向是否匹配
- 电气连接各部分是否牢靠
- 机型选择是否正确

### 通电自检

通电检查步骤如下，LED 状态指示灯含义请参见“指示灯说明”。

**步骤 1.** 先打开遥控器，然后接通总电源。

	<p>主控通电后，在{} ( 10 ) 组合闪烁完成前，尽量避免晃动飞行器，否则可能引起飞行姿态不佳。</p> <p>如果您的动力和飞控采取分开供电的方式，需要先断动力电，再断飞控电；如果采用统一供电方式，则先上飞控电，等飞控启动后再接通动力电。</p>
---	---

**步骤 2.** 观察 LED 状态指示灯，尽量等到 GPS/指南针模块搜星正常，可以进行定位时再进行下一步操作。

**步骤 3.** 来回切换 5 通道飞行模式开关，观察 LED 灯飞行模式指示是否与模式开关位置保持一致。

## 低空试飞

**步骤 1.** 将飞行器放在距操控手至少约 5 米距离外等待飞控系统搜星正常（红色闪灯变为绿色闪灯）。

**步骤 2.** 在姿态模式下将遥控器左右操控杆同时掰到右下角，电机解锁，并从 1 号电机开始轮流启动；若在轮流启动过程中油门杆量超过 20%，所有电机将立刻全部启动。

**步骤 3.** 电机完全启动后，轻推油门杆至 30% 左右时保持，轻微打滚转、俯仰杆，观察电机加速趋势是否与杆量一致，若一致，则滚转、俯仰杆回中，继续推油门，直到飞行器离地。

**步骤 4.** 在 2 米高度以下尝试各个操控通道的手感，若响应正常，则可继续自行挖掘飞控的最大潜能。





飞行后，必须检查正转电机和反转电机温度是否一致。若温度不一致，说明飞机可能存在负载不均衡的现象，需要对桨平面进行校准，保证桨平面一致。

## 4 功能说明



### 4.1 失控返航

若您使用 SBus 接收机，无需单独设置失控保护；若您使用 PWM 或 PPM 接收机，需要将 5 通道设置到失控保护区域（通过关闭遥控器来检查是否已设置到失控保护区域，参见“[安装调测步骤](#)”中的“步骤 4”）。

在遥控器信号丢失后，LED 指示灯首先变为{} (∞)，悬停 5 秒后飞行器将返回起飞点上空并降落、加锁。若在此过程中遥控器信号恢复，飞行器会继续执行自动返航；若要中断返航动作，需至少切换一次遥控器 5 通道。

### 4.2 低压保护

您可以在调参软件中设置低压保护触发门限。该触发门限为带负载时电池电压值，因此飞行过程中低压保护触发时，飞行器降落后的电池测量电压一般会高于您设置的触发电压。

低压保护一共两级，一级低压保护触发后，LED 报警为 (∞)，飞行器将根据调参软件中的设置情况执行自动返航或原地着陆（设置一级低压保护的保护措施，请参见“[安装调测步骤](#)”中的“步骤 6”）。二级低压保护触发后，LED 报警为 (∞)，飞行器将自动执行原地着陆。



- 低压保护功能开始执行后，只可切换到姿态模式或返航模式。
- 低压保护的自动降落功能开始执行后，可以通过切换到姿态模式来退出保护动作。

### 4.3 自动返航高度说明



- 100m 以上高度执行自动返航，飞往 Home 点过程中且匀速下降，直到 Home 点上空 100m 高度，再垂直匀速下降着陆；
- 100m 以下高度执行自动返航，平移匀速飞往 Home 点上空，再垂直匀速下降着陆。