

# E6 动力系统

## 用户手册



思翼科技（深圳）有限公司

www.siyi.biz

感谢您购买思翼科技的产品。

E6 是一款由思翼科技自主研发的一体化动力系统，专为单轴拉力 3-6KG 的植保无人机与行业无人机打造。结合强劲拉力、精准控制和高可靠性为一体，采用 FOC 矢量控制和双油门冗余、模块化设计、灌胶密封工艺，具有智能数据监控与故障存储功能、防护等级 IPX6，是行业&植保动力系统的理想选择。

也为了带给您良好的产品使用体验，请您在装机、飞行前仔细查阅用户手册。本手册可以帮助您解决大部分的使用疑问，您也可以通过访问思翼科技官方网站 ([www.siyi.biz](http://www.siyi.biz)) 与产品相关的页面，致电思翼科技官方售后服务中心 (400-838-2918) 或者发送邮件到 [support@siyi.biz](mailto:support@siyi.biz) 直接向思翼科技工程师咨询产品相关知识以及反馈产品问题。

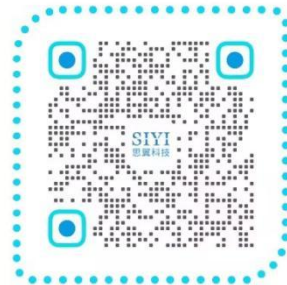
## 联系思翼

思翼科技官方 QQ 群 (②群)

群号: 850561469



思翼科技  
微信公众号



思翼科技  
微信视频号



说明书版本更新记录

| 版本号 | 更新日期   | 更新内容 |
|-----|--------|------|
| 1.0 | 2025.2 | 初始版本 |

## 目录




|   |    |
|---|----|
| 阅读提示 .....  | 7  |
| 标识、图标 .....   | 7  |
| 安全 .....  | 7  |
| 设备闲置、携带、回收 .....  | 8  |
| 1 产品简介 .....  | 9  |
| 1.1 产品特性 .....  | 9  |
| 1.2 产品概览 .....  | 12 |
| 1.3 技术参数 .....  | 13 |
| 1.4 性能参数 .....  | 15 |
| 1.5 物品清单 .....  | 16 |
| 1.6 保护功能、指示灯与蜂鸣定义 .....                                 | 17 |
| 2 装机准备 .....  | 19 |
| 2.1 焊接供电插头 .....  | 19 |
| 2.2 调参 .....  | 20 |
| 2.2.1 灯色 .....  | 24 |
| 2.2.2 CAN ID .....                                      | 25 |
| 2.3 CAN 油门 .....  | 26 |
| 2.3.1 通过思翼 UniGCS 设置 CAN 油门 .....                       | 27 |
| 2.3.2 通过 Mission Planner 地面站设置 CAN 油门 (ArduPilot) ..... | 27 |
| 2.3.3 通过 QGroundControl 地面站设置 CAN 油门 (PX4) .....        | 32 |
| 3 开始装机 .....  | 37 |
| 3.1 动力装配 .....  | 37 |
| 3.1.1 匹配油门 ID 与电机转向 .....                               | 37 |
| 3.1.2 安装并预紧固动力总成与机臂 .....                               | 39 |
| 3.2 动力配平 .....  | 41 |
| 3.3 紧固机臂 .....  | 42 |
| 3.4 插线布线 .....  | 42 |
| 3.4.1 PWM 油门线 .....                                     | 43 |
| 3.4.2 CAN 信号线 (如有必要) .....                              | 44 |
| 3.4.3 供电线 .....   | 45 |
| 3.5 调试检查 .....  | 46 |
| 3.5.1 油门通道 .....  | 46 |
| 3.5.2 电机转向 .....  | 47 |
| 3.5.3 飞控参数 .....  | 47 |
| 3.6 安装桨叶 .....  | 51 |
| 3.6.1 匹配电机转向 .....                                      | 51 |
| 3.6.2 桨叶安装与紧固 .....                                     | 52 |
| 4 飞行测试 .....  | 53 |
| 4.1 飞行前检查 .....   | 53 |
| 4.1.1 检查桨叶 .....  | 53 |
| 4.1.2 检查动力总成 .....                                      | 55 |

|   |    |
|---|----|
| 4.2 开始飞行测试 .....  | 56 |
| 4.2.1 地面测试 .....  | 56 |
| 4.2.2 低高度悬停测试 .....   | 56 |
| 4.2.3 基本飞行动作测试 .....  | 57 |
| 4.3 飞行后检查 .....   | 58 |
| 4.3.1 检查桨叶与电机 .....   | 58 |
| 4.3.2 记录与分析飞行数据 .....                                       | 59 |
| 5 故障排查 .....  | 60 |
| 5.1 实时运行数据 .....  | 61 |
| 5.2 历史运行数据 .....  | 62 |
| 5.3 故障存储功能 .....  | 64 |
| 6 固件升级 .....  | 66 |
| 6.1 通过 UniGCS 软件升级 .....                                    | 66 |
| 6.2 使用 DroneCAN 协议通过 Mission Planner 软件升级 (ArduPilot) ..... | 71 |
| 7 售后与保修 .....   | 74 |

## 阅读提示

### 标识、图标

在阅读用户手册时，请特别注意有如下标识的相关内容。

-  **危险** 很可能导致人身伤害的危险操作
-  **警告** 有可能导致人身伤害的操作警告
-  **注意** 注意不要因为违规操作导致不必要的财产损失

-  **禁止事项**
-  **必须执行**
-  **注意事项**

### 安全

E6 动力系统为专业应用场景设计制造，操作人员需要具备一定的基本技能，请务必小心使用。任何针对本产品的不规范、不负责任的操作造成的不必要产品损坏，造成使用者或他人的经济损失甚至人身伤害，思翼科技不承担任何责任。未成年人使用本产品时须有专业人士在场监督指导。思翼科技的产品为商用场景设计，禁止将思翼产品用于军事目的。未经思翼科技允许，禁止擅自拆卸或改装本产品。

## 设备闲置、携带、回收

当您拥有的思翼产品闲置，或要携带思翼产品外出作业，或产品已到达使用寿命，请特别注意以下事项：

### 危险

思翼产品闲置时应远离儿童容易触碰到的区域。

请避免将思翼产品放置在过热（60 摄氏度以上）、过冷（零下 20 摄氏度以下）的环境中。

### 注意

请避免将思翼产品放置在潮湿或沙尘环境下。

携带、运输思翼产品时请避免震动或撞击等有可能损坏元器件的操作。



# 1 产品简介

## 1.1 产品特性

### 澎湃动力

单轴最大推荐拉力达 6kg/rotor，力效为 7.0G/W。动力冗余更充足，让负载时飞行更轻松、作业续航更久，以提升作业效率。

### 模块化设计

一体化动力系统，省去动力部件相互装配，用户只需将动力安装在机臂上，高度集成化、到手即用，拆装快捷。

### 电调

选用思翼自研 FOC 电调，控制精准、响应高效。故障保护功能经过大量实验测试，安全可靠、稳定性高。支持数据存储，实时监控系統运行状态，方便定位分析问题。采用灌胶密封工艺，提供 IPX6 防护等级，无惧雨水和农药，确保长期稳定运行。

### 电机

电机采用高品质轴承与高性能磁钢以做到耐腐蚀、延长使用寿命、确保长期稳定地运行；离心散热结构采用优秀的气动仿真设计，具

有风量大、噪音小、散热性能优异等特点；电机漆包线耐温达 200°C，大幅度提升电机运行可靠性。

## 桨叶

桨叶采用大螺距设计、优异气动设计，在提供更高拉力的情况下，更保证效率，采用碳纤尼龙复合材料，耐腐蚀、便于维护、无惧作业环境。

## PWM 加 CAN 双油门冗余

双油门设计，灵活选择控制响应与控制逻辑，实时调节快速响应，提升数据传输稳定性与系统抗干扰能力。PWM 油门与 CAN 油门双冗余，运行中失能切换油门姿态无变化，极大提升系统故障容错能力和安全性。

## 故障存储 实时分析

电调自带数据存储，搭配思翼 CAN LINK 动力升级&调参模块，可实现固件升级、实时数据查看、历史数据查询、故障存储数据分析以及电调参数调节等功能。采用 CAN 通讯协议，快速感知反馈，实时检测动力系统状态，预防潜在风险。

## 完善的电调保护功能

无论在上电自检还是运行阶段，电调通过预设检测机制及时发现系统异常，保障设备安全与人员安全。

1) 开机自检：高/低压保护、缺相保护、运放异常保护、MOS 短路保护、油门丢失/不归零保护

2) 运行保护：堵转保护、油门丢失提示、过流提示

## 高效可靠

通过百项测试、实验室严苛环境下持续负载 1000 小时以上老化、外场飞行老化 200 小时以上严格把关。

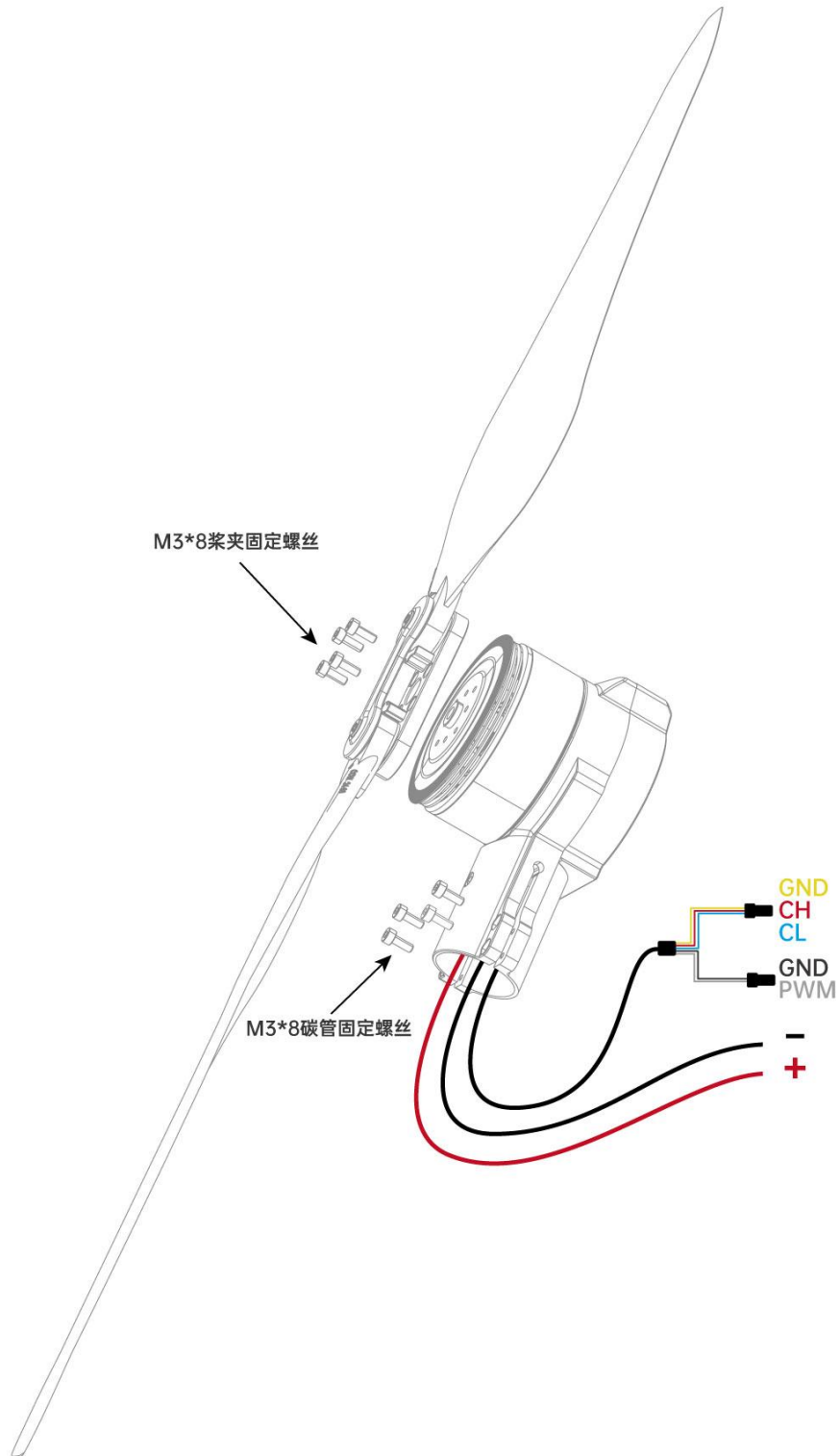
## 兼顾开源与商业生态

思翼科技秉承多年来在智能机器人领域的优良传统，同时适配包容的开源系统与值得信赖的商业系统，为赋能构建可持续的行业生态注入强大活力！

(1) 思翼生态：上位机查看数据波形，升级固件，更改配置，回溯故障数据。

(2) 开源生态：开源协议支持——Autopilot、PX4、Decahedron;

## 1.2 产品概览



### 1.3 技术参数

#### 整体性能

|             |                             |
|-------------|-----------------------------|
| 最大拉力        | 12.5 kg / 轴                 |
| 推荐起飞重量      | 3 ~ 6 kg / 轴                |
| 推荐电池        | 12S ~ 14S LiPo              |
| 线组长度        | 供电线: 900 mm<br>信号线: 1050 mm |
| 防护等级        | IPX6                        |
| 适配碳管直径      | 30 mm                       |
| 产品重量 (不含桨叶) | 715 g                       |

#### 电调

|          |                     |
|----------|---------------------|
| 型号       | 70A FOC             |
| PWM 电压输入 | 3.3 / 5V            |
| PWM 工作脉宽 | 1050 ~ 1950 $\mu$ s |
| PWM 工作频率 | 50 ~ 500 Hz         |
| 最大工作电压   | 63V                 |
| 持续电流     | 60A                 |
| 最大电流     | 120A(短暂)            |

|      |        |
|------|--------|
| 通讯协议 | CAN    |
| 固件升级 | 支持     |
| 数字油门 | CAN 油门 |

### 电机

|      |                           |
|------|---------------------------|
| KV 值 | 155 KV                    |
| 定子尺寸 | $\Phi 62 * 18 \text{ mm}$ |
| 槽极数  | 24N28P                    |
| 产品重量 | 403.5 g                   |

### 螺旋桨

|       |             |
|-------|-------------|
| 直径*螺距 | 24 * 9.0 英寸 |
| 产品重量  | 109.6 g     |

## 1.4 性能参数

| E6拉力数据 |      |        |        |        |          |            |         |
|--------|------|--------|--------|--------|----------|------------|---------|
| 电压(V)  | 桨叶   | 油门 (%) | 电流 (A) | 拉力(kg) | 转速 (RPM) | 系统输入功率 (W) | 效率(G/W) |
| 48V    | 2490 | 30     | 2.4    | 1.46   | 1986     | 114.0      | 12.8    |
|        |      | 33     | 3.2    | 1.81   | 2209     | 155.3      | 11.6    |
|        |      | 36     | 4.3    | 2.21   | 2431     | 205.4      | 10.7    |
|        |      | 39     | 5.4    | 2.60   | 2646     | 259.2      | 10.0    |
|        |      | 42     | 6.8    | 3.09   | 2858     | 324.5      | 9.5     |
|        |      | 45     | 8.1    | 3.49   | 3062     | 390.7      | 8.9     |
|        |      | 48     | 9.8    | 3.91   | 3256     | 469.8      | 8.3     |
|        |      | 51     | 11.8   | 4.54   | 3444     | 568.2      | 8.0     |
|        |      | 54     | 13.5   | 4.88   | 3644     | 647.8      | 7.5     |
|        |      | 57     | 15.9   | 5.57   | 3813     | 763.4      | 7.3     |
|        |      | 60     | 18.3   | 6.02   | 3992     | 875.3      | 6.9     |
|        |      | 63     | 20.6   | 6.55   | 4157     | 990.0      | 6.6     |
|        |      | 66     | 23.7   | 7.23   | 4308     | 1135.7     | 6.4     |
|        |      | 69     | 26.2   | 7.65   | 4490     | 1256.3     | 6.1     |
|        |      | 72     | 29.6   | 8.19   | 4629     | 1419.1     | 5.8     |
|        |      | 75     | 33.0   | 8.86   | 4778     | 1580.5     | 5.6     |
|        |      | 78     | 36.2   | 9.43   | 4923     | 1735.5     | 5.4     |
|        |      | 81     | 39.6   | 9.86   | 5039     | 1897.0     | 5.2     |
|        |      | 84     | 43.3   | 10.32  | 5168     | 2077.6     | 5.0     |
|        |      | 87     | 47.0   | 10.92  | 5287     | 2255.8     | 4.8     |
| 90     | 51.2 | 11.40  | 5397   | 2456.5 | 4.6      |            |         |
| 93     | 53.9 | 11.70  | 5514   | 2588.3 | 4.5      |            |         |
| 96     | 57.9 | 12.10  | 5605   | 2774.3 | 4.4      |            |         |
| 100    | 59.2 | 12.52  | 5632   | 2842.6 | 4.3      |            |         |

## 1.5 物品清单

### 动力总成（不含桨）

1 x E6 无人机动力系统动力总成（CW 或 CCW）

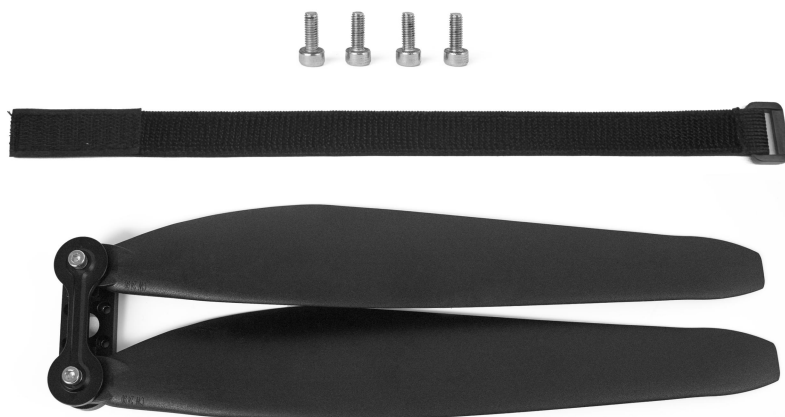


### 桨叶

1 x 2490 折叠桨（CW 或 CCW）

1 x 桨叶绑带

4 x 内六角 M3\*8 螺丝





## 1.6 保护功能、指示灯与蜂鸣定义

思翼动力系统同时使用指示灯与蜂鸣器定义不同的工作状态。

| 状态     | 异常信息       | 蜂鸣器  | 指示灯                    | 建议对策                         |
|--------|------------|------|------------------------|------------------------------|
| 自检状态   | 过压、欠压      | 不鸣叫  | 黄灯闪烁<br>过压：一短<br>欠压：两短 | 检查供电                         |
|        | 运放异常       | 不鸣叫  | 黄灯闪烁<br>两长三短           | 联系技术支持                       |
|        | MOS 短路     | 不鸣叫  | 黄灯闪烁<br>两长两短           | 联系技术支持                       |
|        | 电机缺相       | 不鸣叫  | 黄灯闪烁<br>两长一短           | 检测电机转动是否卡顿                   |
|        | 油门丢失       | 一声短鸣 | 黄灯闪烁<br>一长             | 检查油门线束是否损坏，接入的设备是否输出相应信号     |
|        | 油门不归零      | 急促短鸣 | 黄灯闪烁<br>一长一短           | 检查飞控、遥控器油门行程                 |
| 运行中    | 油门丢失       | 一声短鸣 | 黄灯闪烁<br>一长             | 线束松动、线束损坏、或插入设备的信号没有输出       |
|        | 堵转保护       | 不鸣叫  | 黄灯闪烁<br>一长四短           | 检查电机是否有异物                    |
|        | MOS 过温     | 不鸣叫  | 黄灯闪烁<br>一长两短           | 是否在推荐载重范围内                   |
|        | 电容过温       | 不鸣叫  | 黄灯闪烁<br>一长三短           | 是否在推荐载重范围内                   |
|        | 全油门 (100%) | 不鸣叫  | 黄灯长亮直至非全油状态后恢复正常灯色     | 未在推荐拉力区间，直至非全油状态后恢复正常灯色      |
|        | 过流提示       | 不鸣叫  | 黄灯闪烁<br>两长             | 是否在推荐载重范围内                   |
| 电调固件升级 | 无固件        | 不鸣叫  | 白灯常亮                   | 连接调参软件后升级固件                  |
|        | 固件升级失败     | 不鸣叫  | 白灯常亮                   | 确保动力系统正常工作、线束正常连接，然后尝试重新刷写固件 |
|        | 固件升级中      | 不鸣叫  | 白灯闪烁                   | 固件升级中，升级成功后恢复正常              |



注

红色、绿色、蓝色为正常灯色，用户可自行定义，也可以关闭动力系统航灯。

即使动力系统航灯关闭，故障或异常时黄灯依然会闪烁。

## 2 装机准备

### 2.1 焊接供电插头

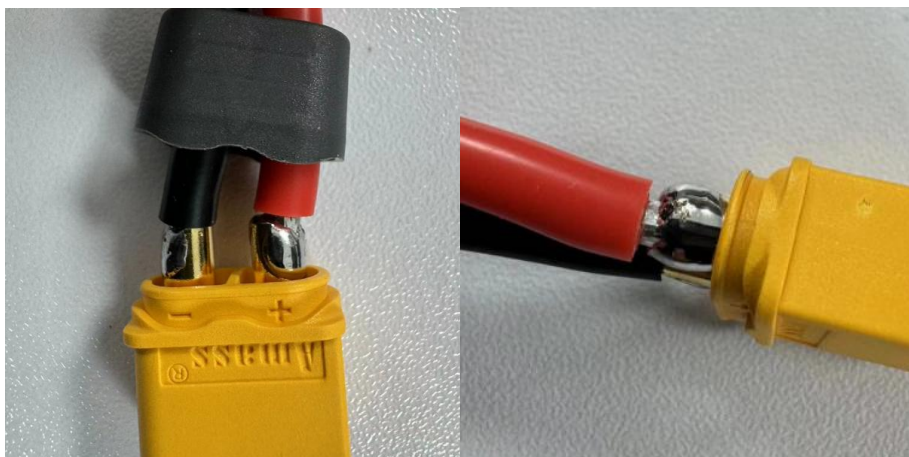
焊接供电插头是动力系统正常工作的必要条件。

#### 工具准备

- 电烙铁
- 焊锡（用量充足）
- 插头（推荐使用 Amass XT60 及以上级别插头）

#### 操作步骤

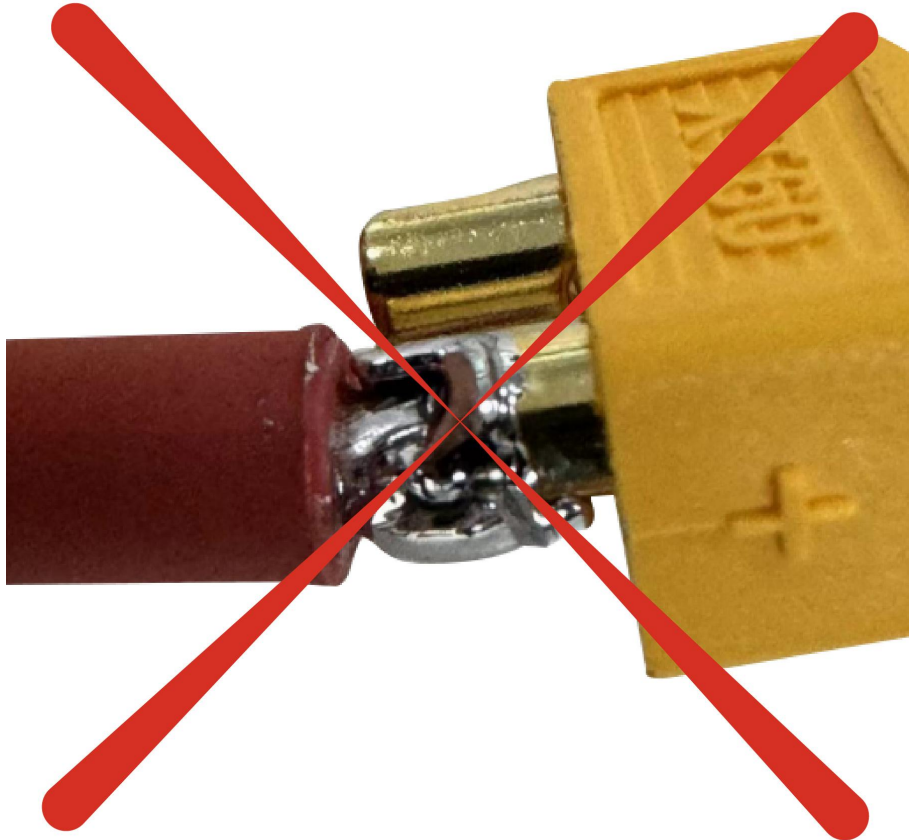
1. 识别出动力系统电源线的正极线束（红色）与负极线束（黑色）。
2. 使用电烙铁将电源线的正极焊接到插头的正极，将电源线的负极焊接到插头的负极。





注

请务必确保动力系统电源线与插头连接处焊接完全、焊锡饱满，杜绝虚焊、假焊以最大程度保障飞行安全。



## 2.2 调参

思翼 UniGCS 软件支持用户自定义动力系统的灯色、油门 ID 以及 CAN 油门设置。

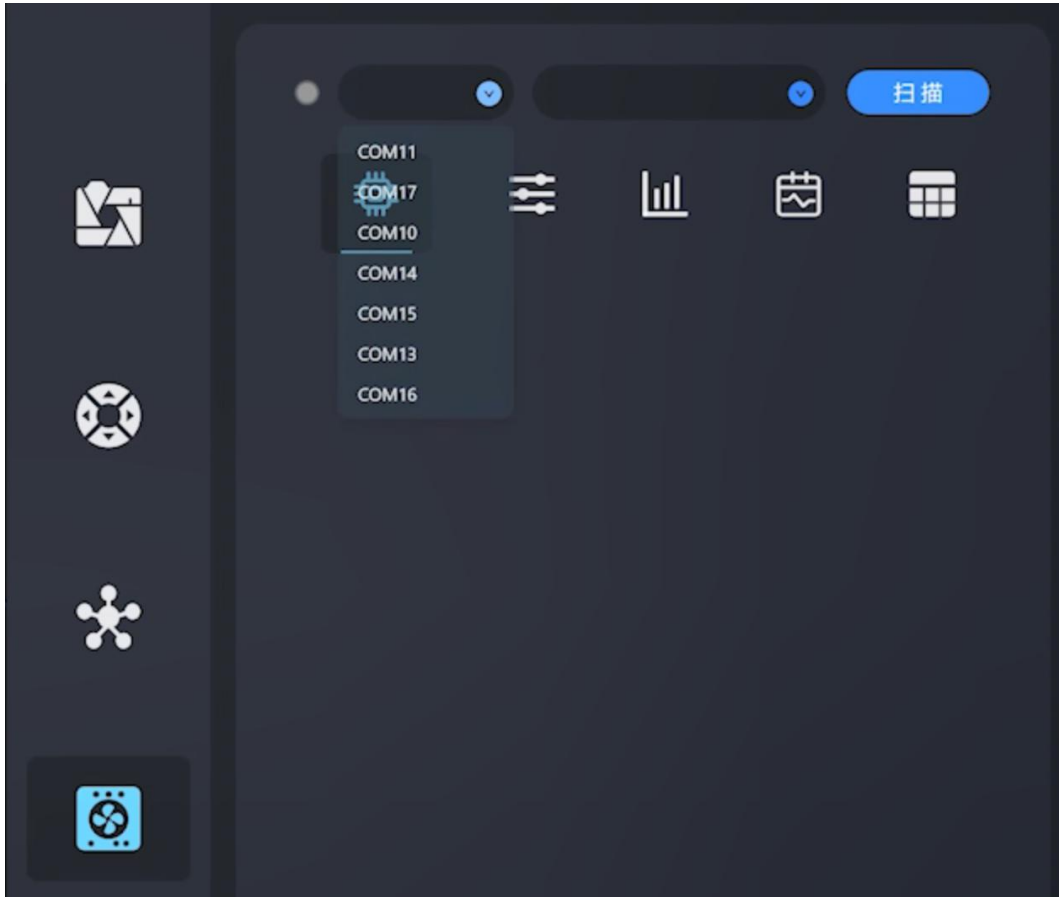
## 工具准备

- 思翼 UniGCS (Windows 版)
- 思翼 CAN Link 模块
- Windows 设备

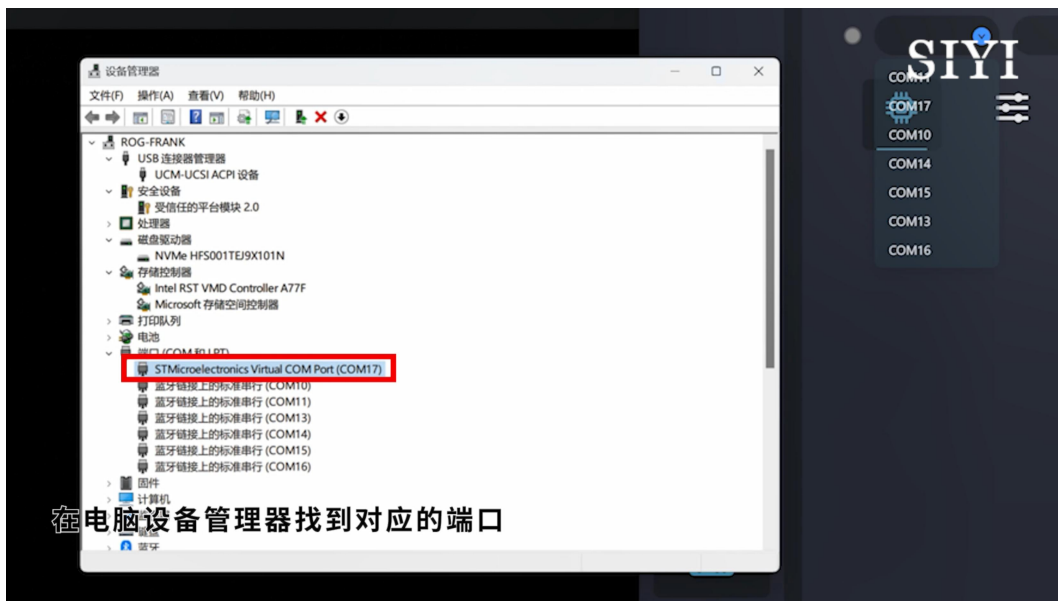
## 操作步骤

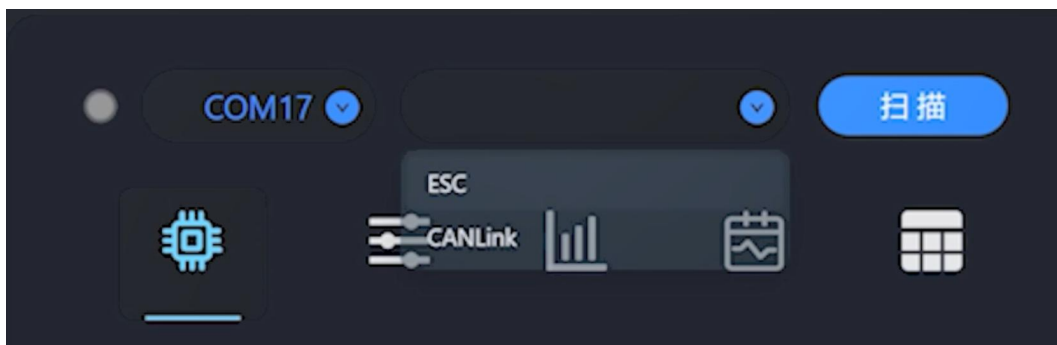


1. 请参考上图连接动力系统、上位机与 Windows 设备。
2. 运行思翼 UniGCS 软件，进入电调设置菜单。



3. 选择对应的 COM 口与设备类型 (ESC)，然后点击“扫描”。



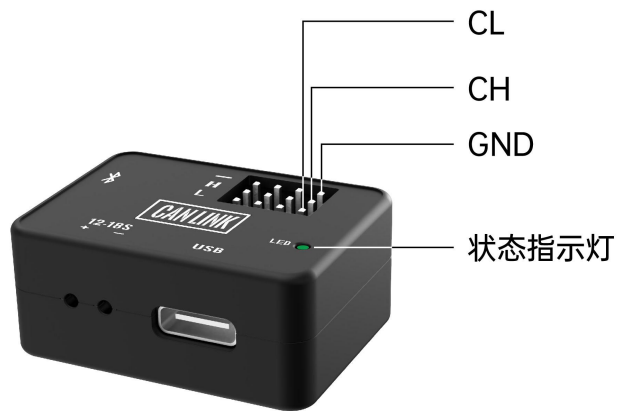


4. 若能正常识别到动力系统，则连接成功。



### 注

进行调参设置前，请务必确保动力系统正常工作，并特别注意 CAN 接口的引脚定义避免反插。

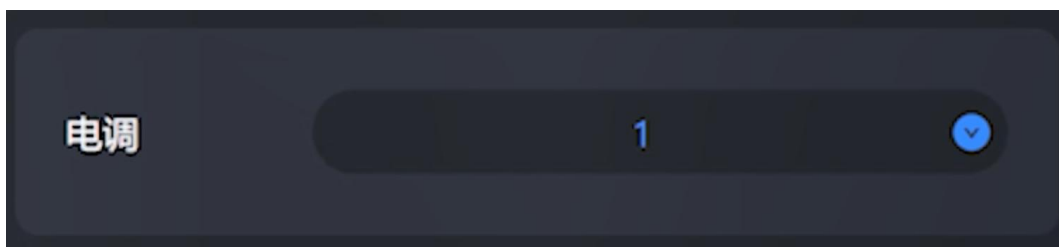


### 2.2.1 灯色

动力系统的灯色是无人机目视飞行时的重要参考依据。

#### 操作步骤

1. 选择目标电调 ID。



2. 为该电调设置灯色并保存。





3. 若此时动力系统指示灯颜色发生相应变化，则设置成功。

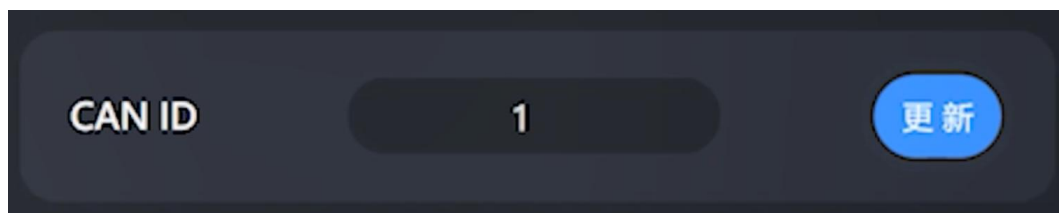


### 注

进行电调设置前，请关闭其他串口设备，避免动力系统识别不成功。

## 2.2.2 CAN ID

使用 CAN 通讯时有必要为动力系统设置 CAN ID。

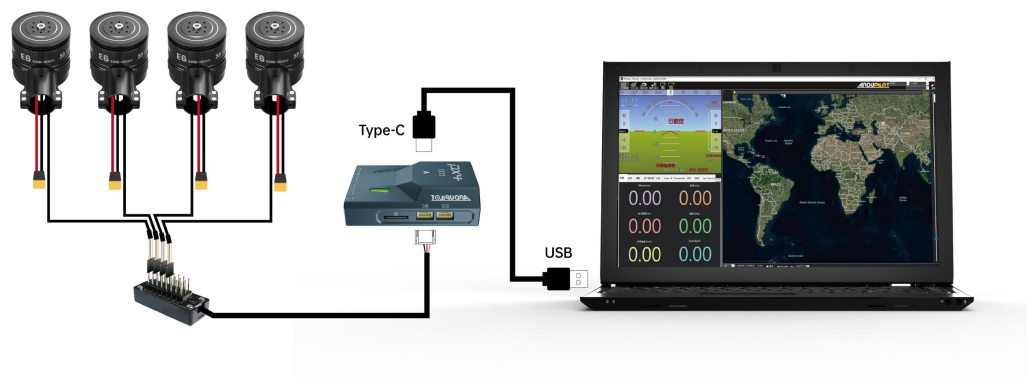


 注

动力系统出厂会自动分配动力 ID，所以不设置动力 ID 不影响产品正常使用。

## 2.3 CAN 油门

CAN 油门为数字油门，有助于动力系统运行更细腻、更准确。



 注

E6 动力套默认为 PWM 油门优先，在无 PWM 油门的情况下才会使用 CAN 油门，不使用 CAN 油门则无需设置。

### 2.3.1 通过思翼 UniGCS 设置 CAN 油门

请参考本用户手册 2.2 章节连接设备并运行思翼 UniGCS 软件进入电调设置菜单。选择目标电调，为该电调设置油门 ID 并保存。

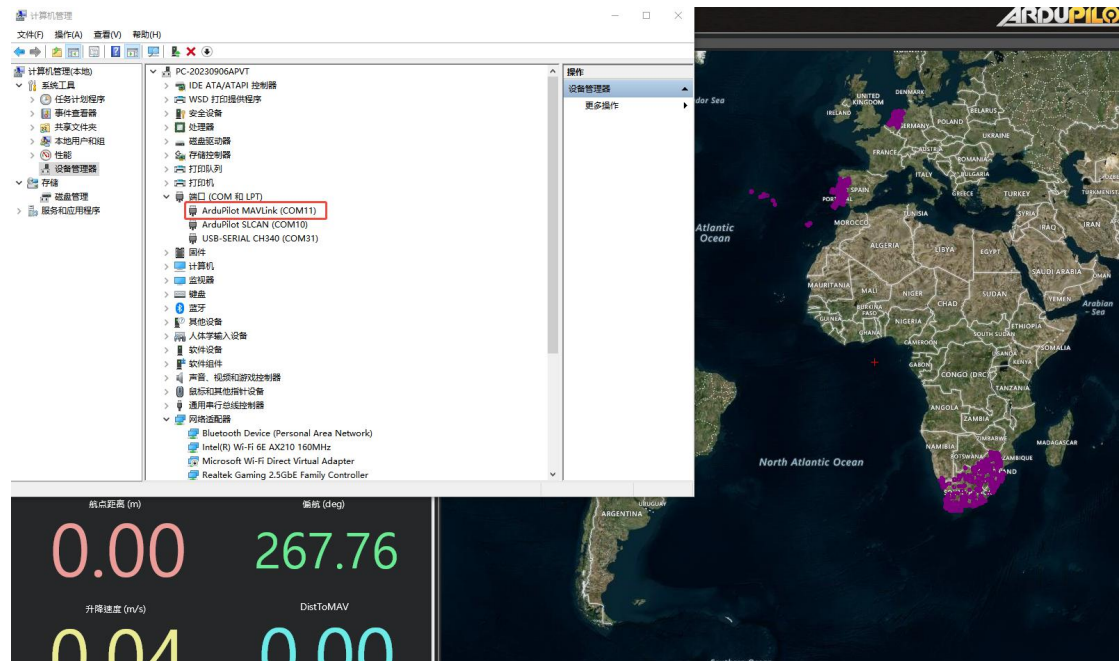


### 2.3.2 通过 Mission Planner 地面站设置 CAN 油门 (ArduPilot)

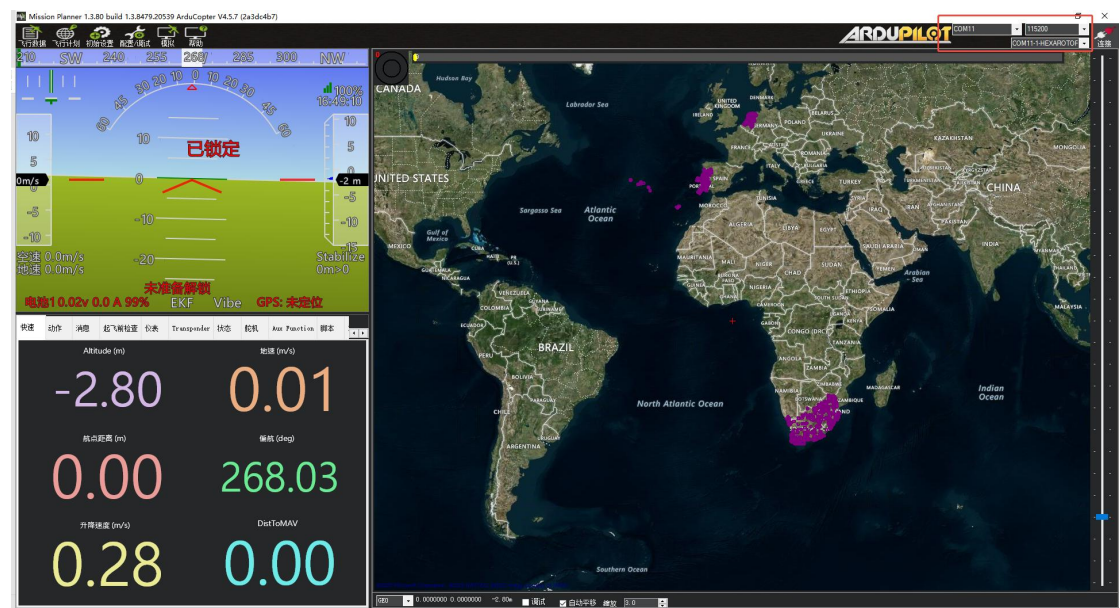
ArduPilot 飞控支持通过 DroneCAN 协议设置 E6 动力系统。

#### 操作步骤

1. 启动 Mission Planner，在 PC 设备管理器找到对应的端口。



2. 选择对应的 COM 口和 115200 波特率。



3. 通过搜索找到 CAN\_P1\_DRIVER。

| 命令            | 值 | Default | 单位 | 选项  |
|---------------|---|---------|----|---|
| CAN_P1_DRIVER | 1 | 0       |    | 0 Disabled 1 First driver 2 Second driver |

4. 将数值调整为 CAN\_P1\_DRIVER = 1。

| 命令            | 值 | Default | 单位 | 选项   |
|---------------|---|---------|----|--|
| CAN_P1_DRIVER | 1 | 0       |    | 0: Disabled 1: First driver 2: Second driver |

5. 然后配置参数 CAN\_D1\_PROTOCOL = 1，将 CAN 接口协议配置为 DroneCAN。

| 命令              | 值 | Default | 单位 | 选项  |
|-----------------|---|---------|----|---|
| CAN_D1_PROTOCOL | 1 | 1       |    | 0: Disabled 1: Bitwise 2: DroneCAN 3: RawCommand 4: ScaledCAN |

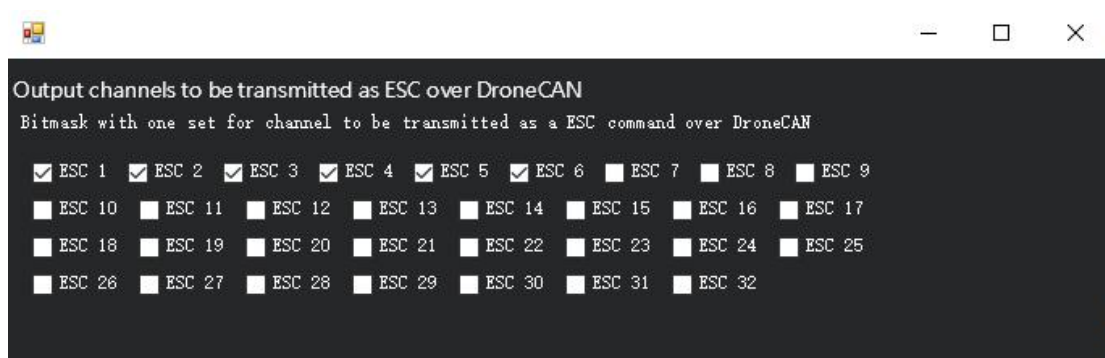
6. 设置成功后重启飞控，可以看到多出来的 CAN\_P1\_BITRATE 和 CAN\_D1\_UC\_ESC\_BM 参数。

| 命令               | 值       | Default | 单位 | 选项  | 描述  |
|------------------|---------|---------|----|---|---|
| CAN_D1_PROTOCOL  | 1       | 1       |    | 0: Disabled<br>1: DroneCAN<br>2: RawCommand<br>3: ScaledCAN | Enabling this option starts selected protocol that will use this virtual driver   |
| CAN_D1_UC_ESC_BM | 0       | 0       |    |   | Bitmask with one set for channel to be transmitted as a ESC command over DroneCAN   |
| CAN_D1_UC_ESC_OF | 0       | 0       |    | 0 18  | Offset for ESC numbering in DroneCAN ESC RawCommand messages. This allows for more efficient packing of ESC command ESC RawCommand will be sent with the first 4 slots filled. This can be used for more efficient usage of CAN bandwidth |
| CAN_D1_UC_NODE   | 10      | 10      |    | 1 250   | DroneCAN node should be set implicitly  |
| CAN_D1_UC_NTF_RT | 20      | 20      | Hz | 1 200   | Maximum transmit rate for Notify State Message  |
| CAN_D1_UC_OPTION | 0       | 0       |    |   | Option flags  |
| CAN_D1_UC_POOL   | 16384   | 16384   |    | 1024 16384  | Amount of memory in bytes to allocate for the DroneCAN memory pool. More memory is needed for higher CAN bus loads  |
| CAN_D1_UC_SRV_BM | 0       | 0       |    |   | Bitmask with one set for channel to be transmitted as a servo command over DroneCAN   |
| CAN_D1_UC_SRV_RT | 50      | 50      | Hz | 1 200   | Maximum transmit rate for servo outputs   |
| CAN_D2_PROTOCOL  | 1       | 1       |    | 0: Disabled<br>1: DroneCAN<br>2: RawCommand<br>3: ScaledCAN | Enabling this option starts selected protocol that will use this virtual driver   |
| CAN_LOGLEVEL     | 0       | 0       |    | 0 4<br>0: Log None<br>1: Log Error                          | Loglevel for recording initialisation and debug information from CAN interface  |
| CAN_P1_BITRATE   | 1000000 | 1000000 |    | 10000 1000000   | Bit rate can be set up to from 10000 to 1000000   |
| CAN_P1_DRIVER    | 1       | 0       |    | 0: Disabled<br>1: First driver<br>2: Second driver          | Enabling this option enables use of CAN buses.  |

7. 配置 CAN\_P1\_BITRATE 为 1000000。

| 命令             | 值       | Default | 单位 | 选项            |
|----------------|---------|---------|----|---------------|
| CAN_P1_BITRATE | 1000000 | 1000000 |    | 10000 1000000 |

8. 将 CAN\_D1\_UC\_ESC\_BM 根据电调的数量和电调编号进行勾选。下图即为使用 6 个电调，且电调编号已被配置为 1,2,3,4,5,6 的情况。



9. 将 MOT\_PWM\_MAX 设置为 1950；MOT\_PWM\_MIN 设置为 1050。

| 命令          | 值    | Default | 单位  | 选项     |
|-------------|------|---------|-----|--------|
| MOT_PWM_MAX | 1950 | 2000    | PWM | 0-2000 |
| MOT_PWM_MIN | 1050 | 1000    | PWM | 0-2000 |



**警告**

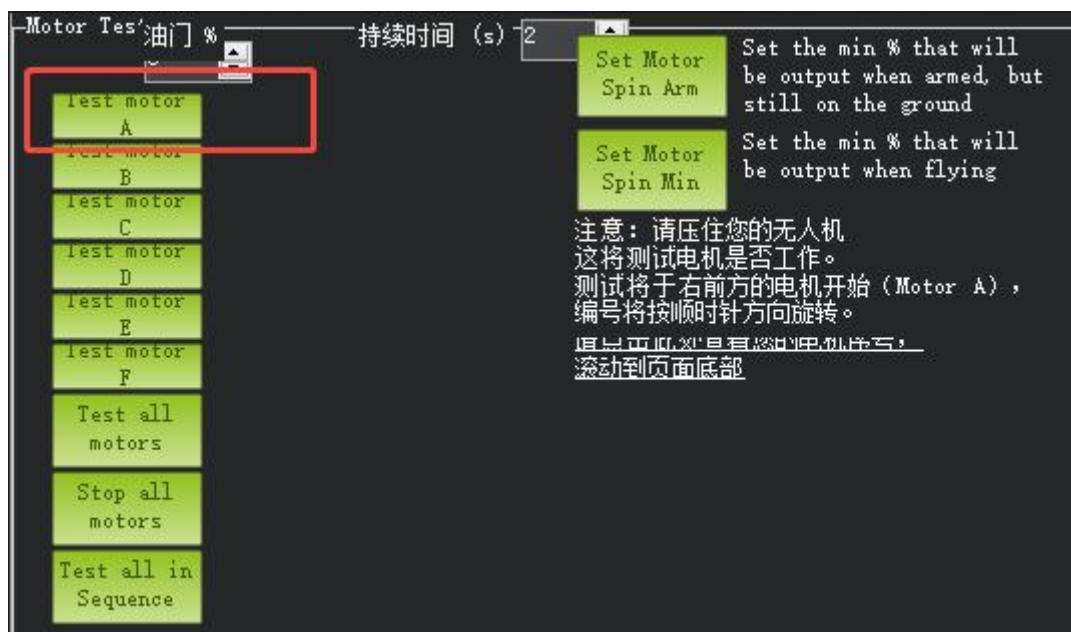
设置 MOT\_PWM\_MAX\MIN 参数时请勿安装桨叶，写入正确参数时动力电机可能会启动一下，属正常情况。

## 电调测试

1. 在电机测试界面可设置油门及油门动作持续时间，设置完成后根据电机编号选择要测试电机。



2. 比如测试编号为 1 的电机，点击 Test motor A。



3. 在状态栏可看到该油门动作下电调 1 的

- 电压 (esc1\_volt)
- 电流 (esc1\_curr)
- 转速 (esc1\_rpm)
- 温度 (esc1\_temp)

等数据。

| 脚本         | Payload Control | 遥测日志           | 数据闪存日志  |            |    |             |    |    |              |
|------------|-----------------|----------------|---------|------------|----|-------------|----|----|--------------|
| 快速         | 动作              | 消息             | 简单动作    | 起飞前检查      | 仪表 | Transponder | 状态 | 舵机 | Aux Function |
| eld5       | 0               | efi_intaketemp | 0       | esc4_curr  | 0  | esc10_volt  |    |    |              |
| eld6       | 0               | efi_load       | 0       | esc4_rpm   | 0  | esc11_curr  |    |    |              |
| eld7       | 0               | efi_rpm        | 0       | esc4_temp  | 0  | esc11_rpm   |    |    |              |
| eld8       | 0               | ekfcompv       | 0.00102 | esc4_volt  | 0  | esc11_temp  |    |    |              |
| eld9       | 0               | ekfflags       | 167     | esc5_curr  | 0  | esc11_volt  |    |    |              |
| eld10      | 0               | ekfposhor      | 0.00029 | esc5_rpm   | 0  | esc12_curr  |    |    |              |
| eld11      | 0               | ekfposvert     | 0.00429 | esc5_temp  | 0  | esc12_rpm   |    |    |              |
| eld12      | 0               | ekfstatus      | 0.00429 | esc5_volt  | 0  | esc12_temp  |    |    |              |
| eld13      | 0               | ekfteralt      | 0       | esc6_curr  | 0  | esc12_volt  |    |    |              |
| eld14      | 0               | ekfvelv        | 0       | esc6_rpm   | 0  | failsafe    |    |    |              |
| eld15      | 0               | ELToMAV        | 0       | esc6_temp  | 0  | fenceb_co   |    |    |              |
| eld16      | 0               | errors_count1  | 0       | esc6_volt  | 0  | fenceb_st   |    |    |              |
| eld17      | 0               | errors_count2  | 0       | esc7_curr  | 0  | fenceb_ty   |    |    |              |
| eld18      | 0               | errors_count3  | 0       | esc7_rpm   | 0  | fixedp      |    |    |              |
| eld19      | 0               | errors_count4  | 0       | esc7_temp  | 0  | freemem     |    |    |              |
| 2023/12    |                 | esc1_curr      | 2.99    | esc7_volt  | 0  | gen_curre   |    |    |              |
| MovingBase | 0               | esc1_rpm       | 1499    | esc8_curr  | 0  | gen_maint   |    |    |              |
| Remain     | 0               | esc1_temp      | 25      | esc8_rpm   | 0  | gen_runti   |    |    |              |
| ome        | 0               | esc1_volt      | 16.5    | esc8_temp  | 0  | gen_speed   |    |    |              |
| reled      | 0               | esc2_curr      | 0       | esc8_volt  | 0  | gen_statu   |    |    |              |
| o          | 0               | esc2_rpm       | 0       | esc9_curr  | 0  | gen_volta   |    |    |              |
| asttemp    | 0               | esc2_temp      | 0       | esc9_rpm   | 0  | GeoFenceD   |    |    |              |
| consumed   | 0               | esc2_volt      | 0       | esc9_temp  | 0  | gimballat   |    |    |              |
| flow       | 0               | esc3_curr      | 0       | esc9_volt  | 0  | gimballng   |    |    |              |
| pressure   | 0               | esc3_rpm       | 0       | esc10_curr | 0  | GimbalPoi   |    |    |              |
| htemp      | 0               | esc3_temp      | 0       | esc10_rpm  | 0  | glide_rat   |    |    |              |
| hth        | 0               | esc3_volt      | 0       | esc10_temp | 0  | gpush_acc   |    |    |              |

### 2.3.3 通过 QGroundControl 地面站设置 CAN 油门 (PX4)

PX4 飞控支持通过 UAV CAN 协议与 E6 动力系统通讯。



## 参数配置

UAVCAN\_BITRATE 配置为 1000000,

UAVCAN\_ENABLE 配置为 Sensors and Actuators (ESCs) Automatic Config。

|                 |  |  |
|-----------------|--|--|
| UAVCAN_BITRATE  | 1000000 bit/s                            | UAVCAN CAN bus bitrate   |
| UAVCAN_ENABLE   | Sensors and Actuators (ESCs) UAVCAN mode |  |
| UAVCAN_ESC_IDLT | Enabled                                  | UAVCAN ESC will spin at idle throttle when armed, even if the mixer outputs zero setpoints |

SYS\_CTRL\_ALLOC 配置为 Enabled, 使能 CAN 动态 ID 分配功能。PX4 CAN 动态 ID 分配功能需要用到 SD 卡, 未插入 SD 卡会导致 PX4 无法为 CAN 设备动态分配 CAN 节点 ID。

|                |         |                                   |
|----------------|---------|-----------------------------------|
| SYS_CTRL_ALLOC | Enabled | Enable Dynamic Control Allocation |
|----------------|---------|-----------------------------------|

配置完以上参数后重启 PX4, 在 Mavlink 控制台输入 uavcan status 可查看 CAN 口状态信息以及连接到 CAN 口的设备。

```

Back < Analyze Tools
日志下载 Provides a connection to the vehicle's system shell.
地理标记图像
Mavlink 控制台
MAVLink 检测
振动

nsh> uavcan status
Pool allocator status:
Capacity hard/soft: 500/250 blocks
Reserved: 19 blocks
Allocated: 13 blocks

UAVCAN node status:
Internal failures: 0
Transfer errors: 1
RX transfers: 784
TX transfers: 1853

CAN1 status:
HW errors: 475
IO errors: 475
RX frames: 2276
TX frames: 2068

CAN2 status:
HW errors: 2062
IO errors: 2064
RX frames: 0
TX frames: 2066

ESC outputs:
INFO [mixer_module] Param prefix: UAVCAN_EC
control latency: 0 events, 0us elapsed, 0.00us avg, min 0us max 0us 0.000us rms
Channel Configuration:
Channel 0: func: 0, value: 0, failsafe: 65535, disarmed: 65535, min: 1, max: 8191
Channel 1: func: 0, value: 0, failsafe: 65535, disarmed: 65535, min: 1, max: 8191
Channel 2: func: 0, value: 0, failsafe: 65535, disarmed: 65535, min: 1, max: 8191
Channel 3: func: 0, value: 0, failsafe: 65535, disarmed: 65535, min: 1, max: 8191
Channel 4: func: 0, value: 0, failsafe: 65535, disarmed: 65535, min: 1, max: 8191
Channel 5: func: 0, value: 0, failsafe: 65535, disarmed: 65535, min: 1, max: 8191
Channel 6: func: 0, value: 0, failsafe: 65535, disarmed: 65535, min: 1, max: 8191
Channel 7: func: 0, value: 0, failsafe: 65535, disarmed: 65535, min: 1, max: 8191
Servo outputs:
INFO [mixer_module] Param prefix: UAVCAN_SV
control latency: 0 events, 0us elapsed, 0.00us avg, min 0us max 0us 0.000us rms
Channel Configuration:
Channel 0: func: 0, value: 0, failsafe: 500, disarmed: 500, min: 0, max: 1000
Channel 1: func: 0, value: 0, failsafe: 500, disarmed: 500, min: 0, max: 1000
Channel 2: func: 0, value: 0, failsafe: 500, disarmed: 500, min: 0, max: 1000
Channel 3: func: 0, value: 0, failsafe: 500, disarmed: 500, min: 0, max: 1000
Channel 4: func: 0, value: 0, failsafe: 500, disarmed: 500, min: 0, max: 1000
Channel 5: func: 0, value: 0, failsafe: 500, disarmed: 500, min: 0, max: 1000
Channel 6: func: 0, value: 0, failsafe: 500, disarmed: 500, min: 0, max: 1000
Channel 7: func: 0, value: 0, failsafe: 500, disarmed: 500, min: 0, max: 1000

Sensor 'gnss':
name: uavcan_gnss

Sensor 'mag':
name: uavcan_mag

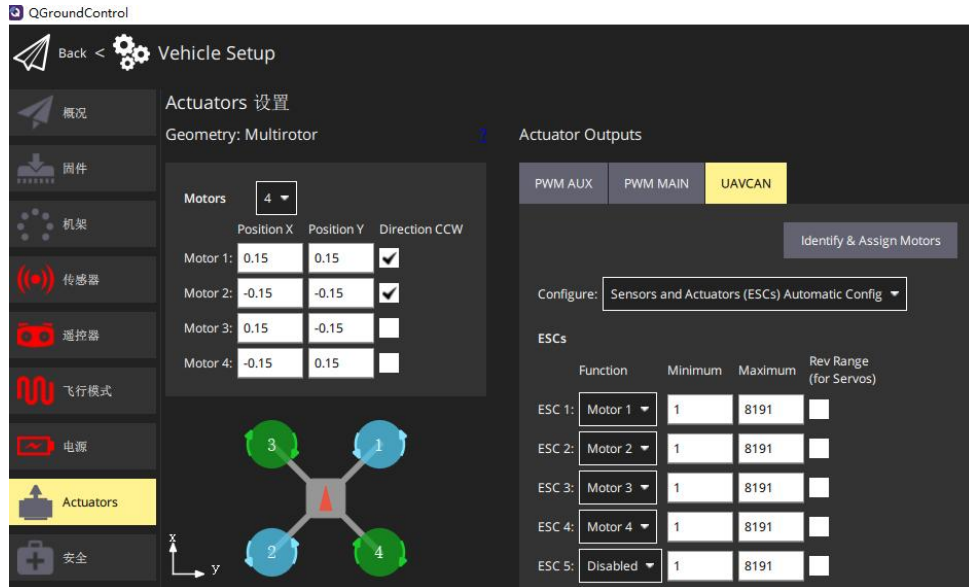
Online nodes (Node ID, Health, Mode):
40 OK OPERAT

```

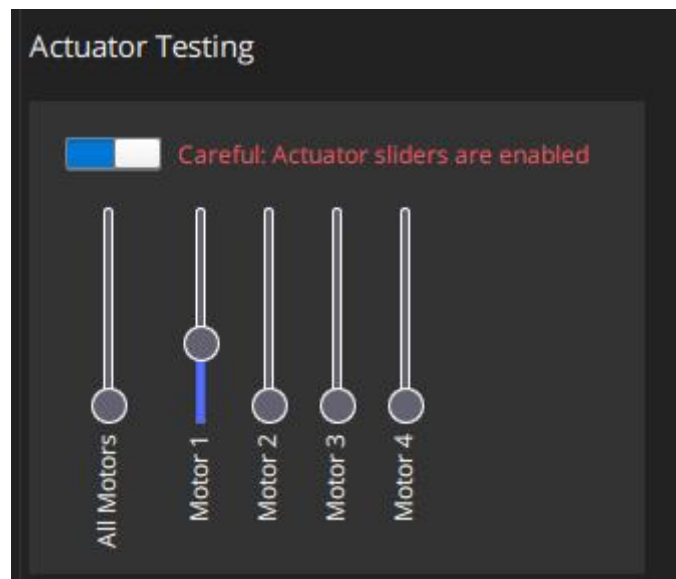
## 电调测试

1、在 Actuators Outputs 栏设置电调与电机的对应关系，并设置油门的最大与最小值。

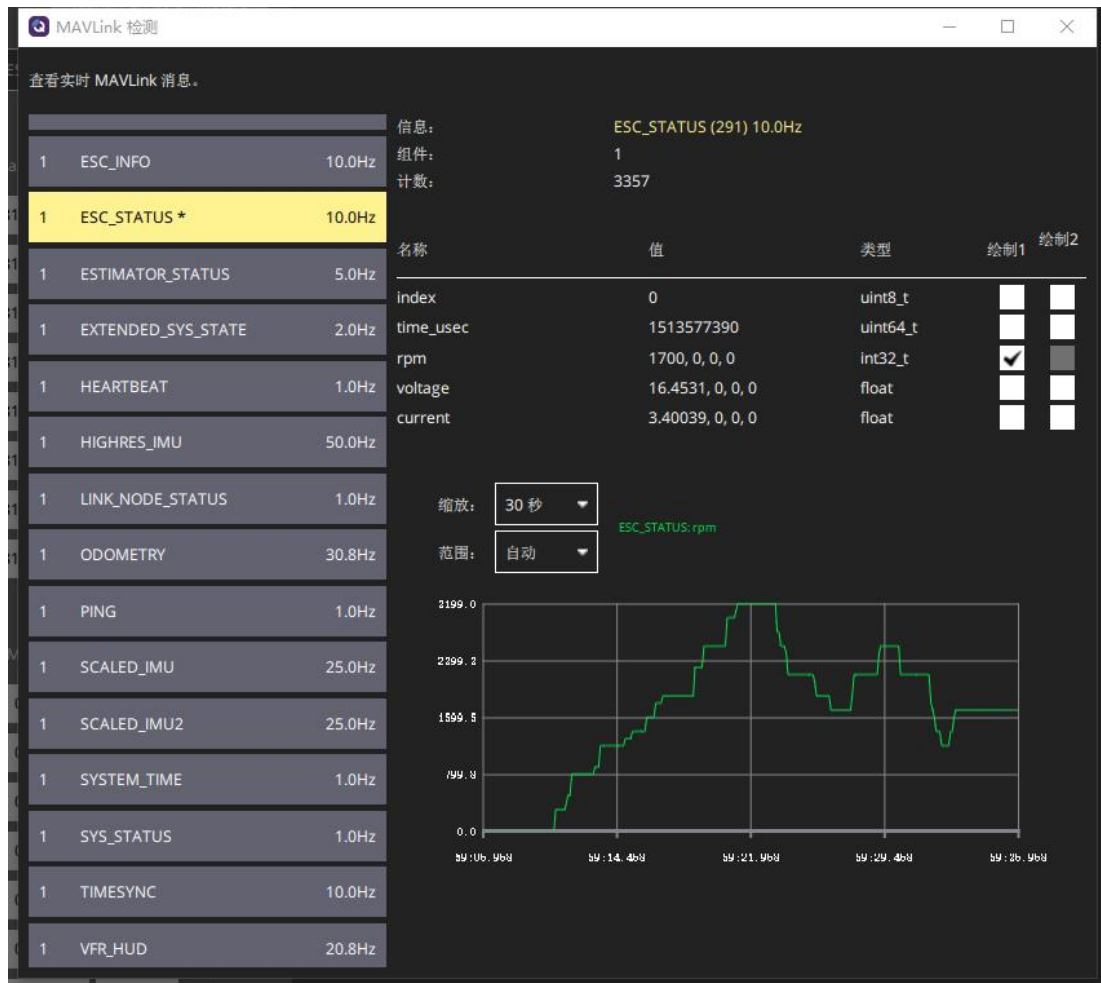
在 Geometry:Multicopter 栏设置电机的旋转方向以及电机相对中心点的配置。



2、打开 Actuator Testing 栏的开关，滑动要测试电机的滑杠调节电机油门的大小。



3、查看 Mavlink 消息，ESC\_STATUS 消息包含电调的转速、电压、电流等信息。勾选绘制可查看这些数据随时间的变化曲线。



## 3 开始装机

### 3.1 动力装配

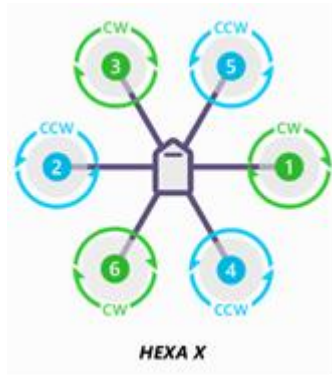
#### 3.1.1 匹配油门 ID 与电机转向

市场上主流的飞控系统一般会限定好特定机型的油门 ID 与电机转向，在安装动力系统时，我们也需要仔细参考飞控系统用户手册来一一匹配油门 ID 与电机转向。

以 N7 飞控系统（ArduPilot 固件）搭配 E6 动力系统为例：



四轴飞行器



六轴飞行器



八轴飞行器

根据电机转动方向（CW 或 CCW）选择对应的动力总成。





## 注

如果您的思翼动力系统将与商业飞控搭配使用，请务必仔细查阅飞控系统用户手册与油门 ID 和电机转向相关的内容，避免不当使用导致安全风险。必要时可咨询原厂技术支持。

### 3.1.2 安装并预紧固动力总成与机臂

确认好油门 ID 与电机转向后即可开始安装动力总成到机臂，这一步只需要预紧固动力总成即可，确保留有一定余量以便后续配平过程中及时调整。

#### 操作步骤

1. 将动力系统的线束穿过机臂管。

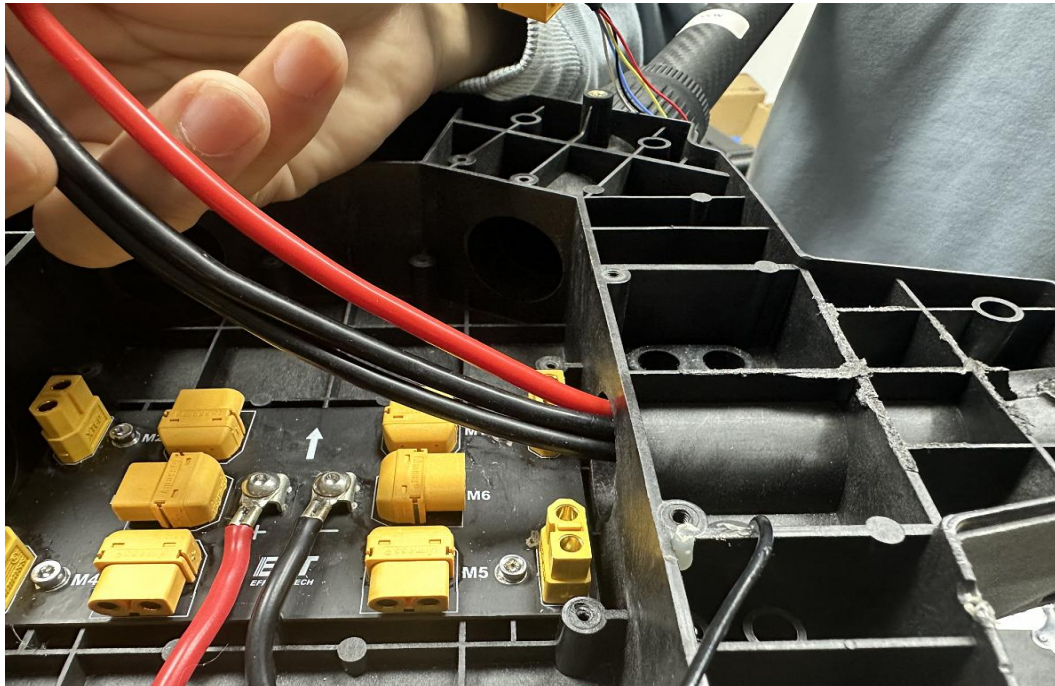


2. 安装动力总成到机臂，这一步只需要预紧动力即可，保留余量以便后续配平过程中及时调整。



3. 并将动力系统的线束穿过机臂管。





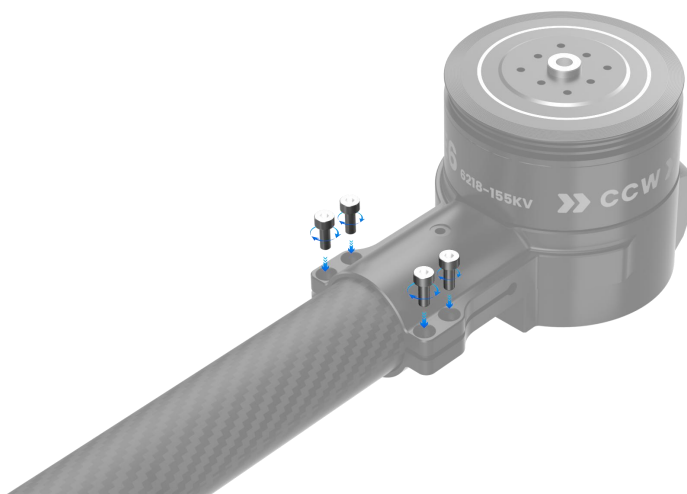
### 3.2 动力配平

接下来使用水平仪对安装好的动力总成进行 X、Y 轴配平校准。



### 3.3 紧固机臂

确认安装配平后，就可以锁紧动力总成与机臂碳管以确保安装稳固。



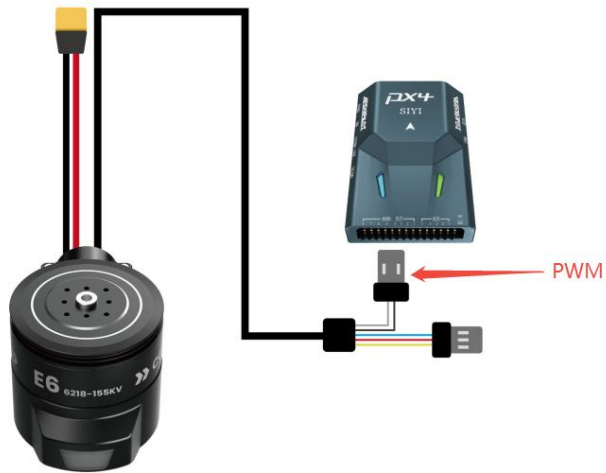
注

E6 动力系统配有铆钉预孔位，请根据实际情况评估是否需要安装铆钉，以确保整体结构的稳定性和安全性。

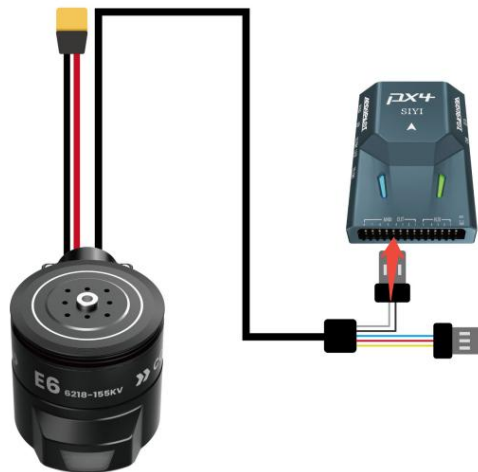
### 3.4 插线布线

现在我们连接动力系统的各种线束到指定位置并合理布局。

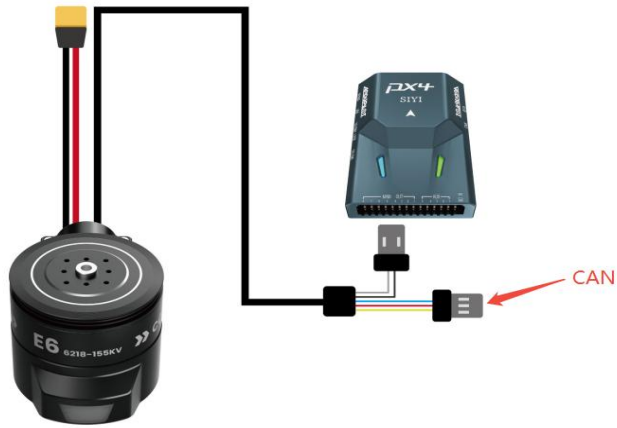
### 3.4.1 PWM 油门线



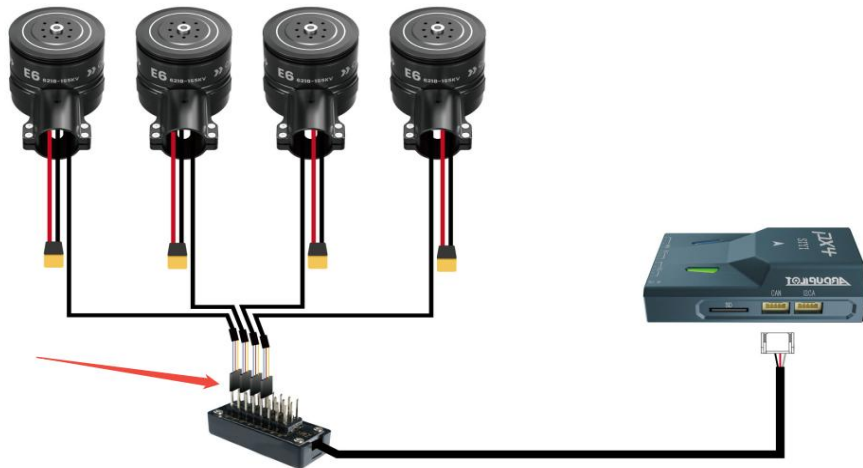
将 PWM 信号线接到飞控对应油门输出通道针脚。

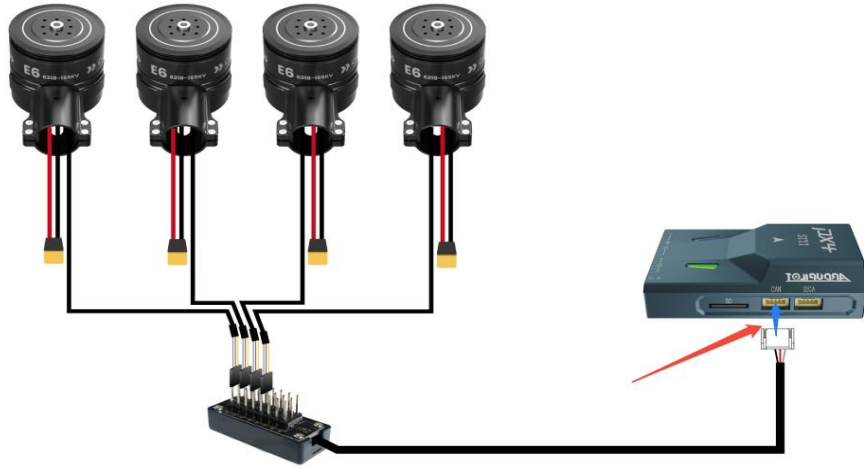


### 3.4.2 CAN 信号线（如有必要）



如果使用 CAN 油门，将 CAN 信号线接到 CAN Hub 模块并以总线的方式接入飞控 CAN 口。



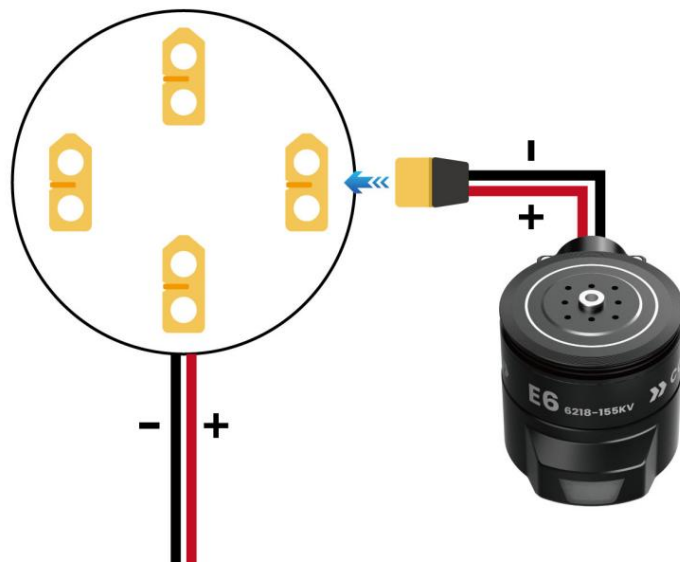


注

不使用 CAN 油门则无需设置。

### 3.4.3 供电线

将动力母线接到分电板的动力供电处。



### 3.5 调试检查

调试开始前，请严格按照顺序逐一操作以下步骤：

1. 务必确认动力系统的接线是否正确，避免错接、漏接导致安全风险！
2. 务必确认动力系统没有安装桨叶，避免调试过程中导致安全风险！
3. 为系统供电，确认地面站与飞控通信正常！

#### 3.5.1 油门通道

通过地面站软件逐一向飞控每个油门通道信号以验证动力系统每个油门 ID 的工作情况与飞控系统的默认设定是否一致。



### 3.5.2 电机转向

逐一激活每个电机以通过地面站软件验证动力系统每个电机的转向的工作情况与飞控系统的默认设定是否一致。



### 3.5.3 飞控参数

检查飞控参数对于确保无人机飞行安全、提升飞行稳定性和精度、实现故障诊断与排除以及性能评估与优化等方面都具有重要意义。因此，在使用无人机之前和飞行过程中，应定期检查和调整飞控参数，以确保无人机的正常飞行和任务的顺利完成。

推荐重点关注以下参数：

PID（比例、积分、微分控制参数）

The screenshot displays a comprehensive configuration menu for a flight controller. It is organized into several sections:

- 自稳Roll (Roll Stabilization):** P: 4.500, ACCEL MAX: 110000.
- 自稳Pitch (Pitch Stabilization):** P: 4.500, ACCEL MAX: 110000.
- 自稳Yaw (Yaw Stabilization):** P: 4.500, ACCEL MAX: 27000.
- 悬停PID (Hover PID):** P: 1.000, INPUT TC: 0.150.
- Roll速率 (Roll Rate):** P: 0.135, I: 0.135, D: 0.0036, I最大: 0.500, FLTE: 0, FLTD: 20, FLTT: 20.
- Pitch速率 (Pitch Rate):** P: 0.135, I: 0.135, D: 0.0036, I最大: 0.500, FLTE: 0, FLTD: 20, FLTT: 20.
- Yaw速率 (Yaw Rate):** P: 0.180, I: 0.018, D: 0.000, I最大: 0.500, FLTE: 2.5, FLTD: 20, FLTT: 20.
- 悬停速率 (Hover Rate):** P: 2.0, I: 1.000, D: 0.500, I最大: 100.
- Basic Filters:** Gyro: 20, Accel: 20.
- 油门加速度 (Throttle Accel):** P: 0.50, I: 1.000, D: 0.000, I最大: 80.
- 油门速率 (Throttle Rate):** P: 5.000, 通道6选项: None, 最小: 0.000, 0.000.
- 高度保持 (Altitude Hold):** P: 1.000.
- 航点导航 (cm/s):** 速度: 1000, 半径: 200, 上升速度: 250, 下降速度: 150, 留待速度: 1250.
- Filter Logs:** Mask, Options: 0.
- RC Channels:** RC6 Opt: Do Nothing, 通道7选项: Do Nothing, 通道8选项: Do Nothing, RC9 Opt: Do Nothing, RC10 Opt: Do Nothing.
- Static Notch Filter:** Enabled, Frequency: 10, Bandwidth: 5, Attenuation: 5.
- Harmonic Notch Filter:** Enabled: Disabled, Mode: 0, Reference: 0, Frequency: 10, Attenuation: 5, Bandwidth: 5, Options: 0, Harmonics: 0.

Buttons at the bottom: 写入参数 (Write Parameters), 刷新屏幕 (Refresh Screen).

### 飞行模式配置

The screenshot shows the '飞行模式配置' (Flight Mode Configuration) screen. It includes a navigation menu on the left and a main configuration area on the right.

- Navigation Menu:** 飞行数据, 飞行计划, 初始设置, 配置/调试, 模拟, 帮助, 安装固件, 必要硬件, 机架类型, Initial Tune P, 加速度计校准, 指南针, 遥控器校准, Servo Output, Serial Ports, ESC Calibration, 飞行模式 (highlighted), 故障保护, HW ID.
- Main Configuration:**
  - 当前模式: Stabilize, 当前 PWM: 5.0
  - 飞行模式 1: Stabilize (selected), 简单模式, 超简单模式, PWM 0 - 1230
  - 飞行模式 2: Stabilize, 简单模式, 超简单模式, PWM 1231 - 1360
  - 飞行模式 3: AutoTune, 简单模式, 超简单模式, PWM 1361 - 1490
  - 飞行模式 4: Stabilize, 简单模式, 超简单模式, PWM 1491 - 1620
  - 飞行模式 5: Stabilize, 简单模式, 超简单模式, PWM 1621 - 1749
  - 飞行模式 6: PosHold, 简单模式, 超简单模式, PWM 1750 +
- Buttons:** 保存模式 (Save Mode), 简单和超简单模式介绍 (Simple and Super Simple Mode Introduction).

### 陀螺仪和加速度计的校准状态



安装固件

>> 必要硬件

机架类型

Initial Tune P

加速度计校准

指南针

遥控器校准

Servo Output

Serial Ports

ESCCalibratio

飞行模式

故障保护

HW ID

ADSB

>> 可选硬件

RTK/GPS Inject

CubeID Update

SiK电台(数传)

CAN GPS Order

### Compass Priority

Set the Compass Priority by reordering the compasses in the table below (Highest at the top)

| Priority | DevID  | BusType | Bus | Address | DevType | Missing                  | External                            | Orientation | Up | Down |
|----------|--------|---------|-----|---------|---------|--------------------------|-------------------------------------|-------------|----|------|
| 1        | 658953 | I2C     | 1   | 14      | IST8310 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | None        | ↑  | ↓    |
| 2        | 658945 | I2C     | 0   | 14      | IST8310 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | None        | ↑  | ↓    |

Do you want to disable any of the first 3 compasses?

Use Compass 1  
  Use Compass 2  
  Use Compass 3  
 Remove Missing  
  Automatically learn offsets

A reboot is required to adjust the ordering.

Reboot

A mag calibration is required to remap the above changes.

-Onboard Mag Calibration-

Start  
 Accept  
 Cancel

Mag 1

Mag 2

Mag 3

Fitness: Default  
 Relax fitness if calibration fails

Vehicle Mag

安装固件

>> 必要硬件

机架类型

Initial Tune P

加速度计校准

指南针

遥控器校准

Servo Output

Serial Ports

ESCCalibratio

飞行模式

故障保护

HW ID

ADSB

### 加速度计校准

水平放置您的自动驾驶仪，设置加速度计的默认最小/最大值（3轴）。这会要求您将自动驾驶仪的每一面都放置一次。

校准加速度计

水平放置您的自动驾驶仪，设置加速度计的默认偏移（1轴/航姿系统平衡）这需要您将自动驾驶仪放置在水平的平面上。

校准水平

Level your Autopilot to set default accelerometer scale factors for level flight (1 axis). This requires you to place your autopilot flat and level.

Cal

## 电压和电流监控设置



## 注

基于无人机的实际飞行表现及飞控软件的建议，我们应对 PID 参数进行适时的调整。为验证调整效果，建议进行小规模飞行测试，并仔细观察无人机的飞行稳定性和响应速度。在此基础上，逐步对参数进行微调，直至无人机达到最理想的飞行状态。

## 3.6 安装桨叶

安装桨叶是飞行测试前的最后一步。安装桨叶前，请务必确认前序步骤是否正确完成，避免导致测试事故进而造成人身安全与财产损失。

### 3.6.1 匹配电机转向

桨叶转向 CW 和 CCW 应该与电机转向的 CW 和 CCW 一一对应。



CW



CCW

### 3.6.2 桨叶安装与紧固

桨叶使用 M3\*8 螺丝直接对准桨叶孔位和动力总成孔位进行螺丝紧固。



## 4 飞行测试

解锁起飞前与飞行中，有必要对无人机进行一系列基本检查以确保飞行安全、提高测试效率与成功率。



注

本章节仅介绍与动力系统相关的测试指导。对于其他部件的飞行测试指导，请参见相应部件的用户手册。

### 4.1 飞行前检查

每次上电前，都应该进行飞行前检查。

#### 4.1.1 检查桨叶

确认桨叶安装正确、安装紧固、没有破损。



如果使用折叠桨，这时可以展开桨叶，避免在起飞过程中造成不必要的振动。



#### 4.1.2 检查动力总成

确认电机安装牢固、接线正确。



并手动旋转电机以检查是否存在阻塞或卡顿。



## 4.2 开始飞行测试

### 4.2.1 地面测试

将无人机放置在平坦、空旷的地面，为无人机上电。然后解锁并缓慢增加油门，仔细观察无人机的反馈以确保所有电机和桨叶正常工作。



### 4.2.2 低高度悬停测试

低高度悬停测试是为了检查无人机的稳定性和控制响应。





将无人机悬停在一到两米高度，观察其悬停稳定性，并小幅度测试各个方向的平移（前后、左右）和旋转（偏航）控制以确保无人机能够稳定执行这些动作。

#### 4.2.3 基本飞行动作测试

拉升飞行高度，进行简单的前进、后退、左右平移和旋转动作，观察无人机的响应反馈和稳定性从而确认动力系统的响应能力与稳定性。



## 4.3 飞行后检查

每次飞行结束后，都建议对无人机进行必要检查以及时发现飞行异常与安全隐患。

### 4.3.1 检查桨叶与电机

检查桨叶是否松动、破损，检查电机是否松动、阻塞、发热异常。

### 4.3.2 记录与分析飞行数据

分析飞行数据有助于发现飞行异常与不足，从而及时提出对策，提升飞行测试效率。

建议重点关注的飞行测试数据：

- 飞行时间
- 电量消耗
- 飞行模式
- 异常现象

## 5 故障排查

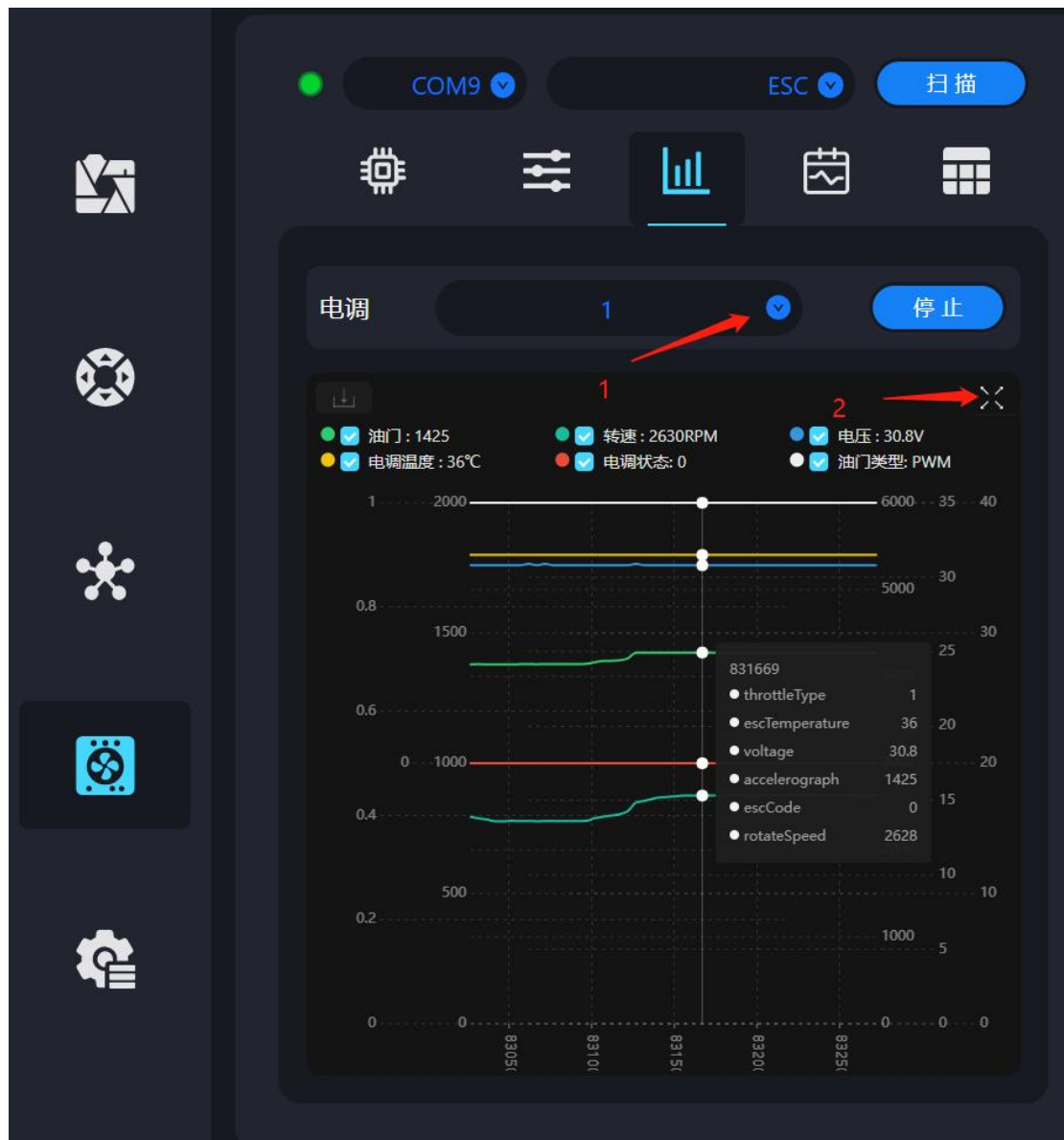
思翼调参软件支持实时查看动力系统的振动、温度、电流、电压等信息进而协助快速定位故障排查问题点，提升维护效率，保障运行安全。



进行故障排查前应拆除桨叶，避免对人身安全造成风险。

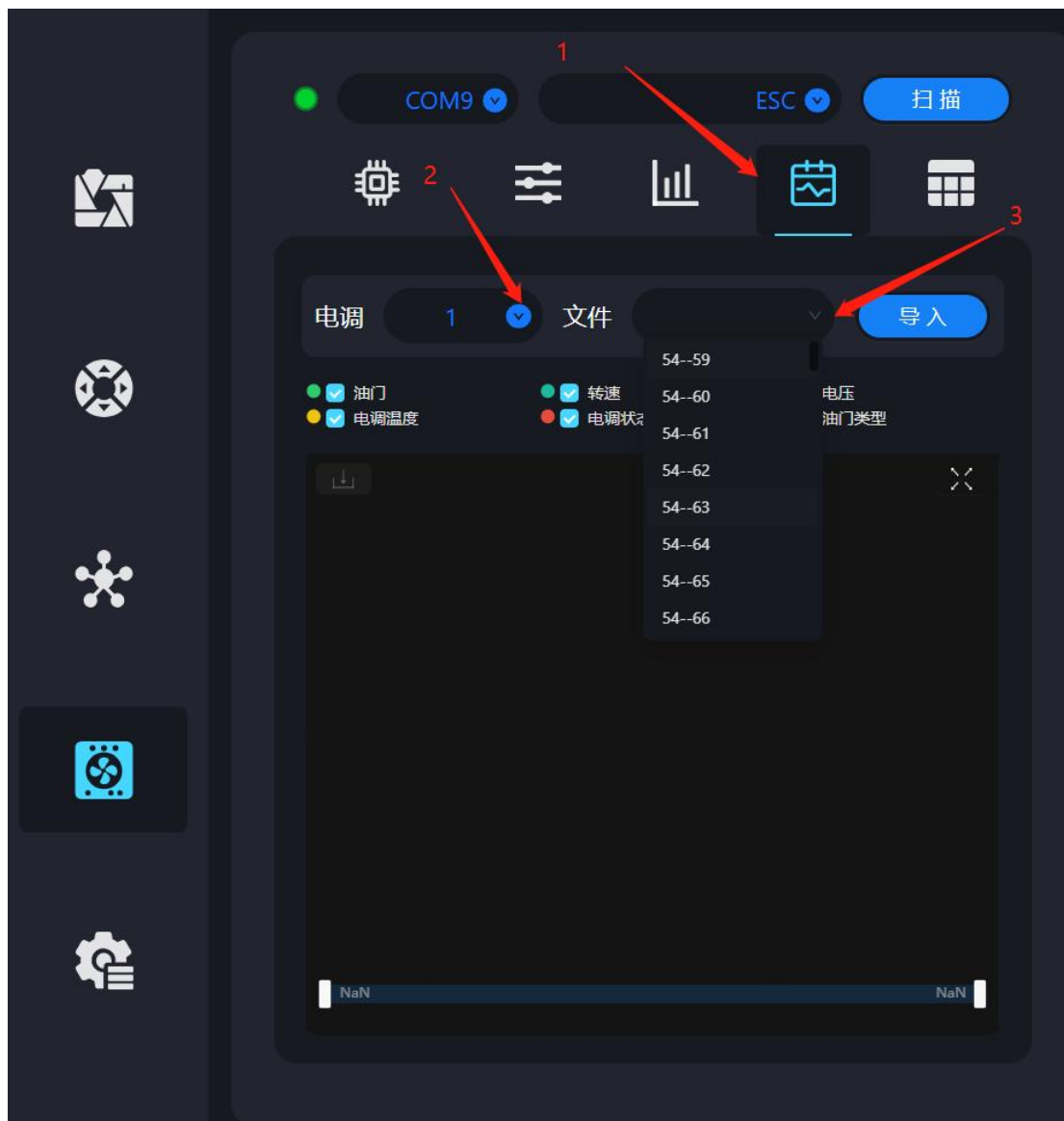
确认好飞行数据，以免出现数据分析不正确，问题无法分析准确原因。

## 5.1 实时运行数据



在选定相应的电调 ID 后，系统将展示一系列参数，包括油门状态、转速、电压、电调温度、电调状态以及油门类型。此外，还会实时显示相应的波形图，以便进行监控与分析。

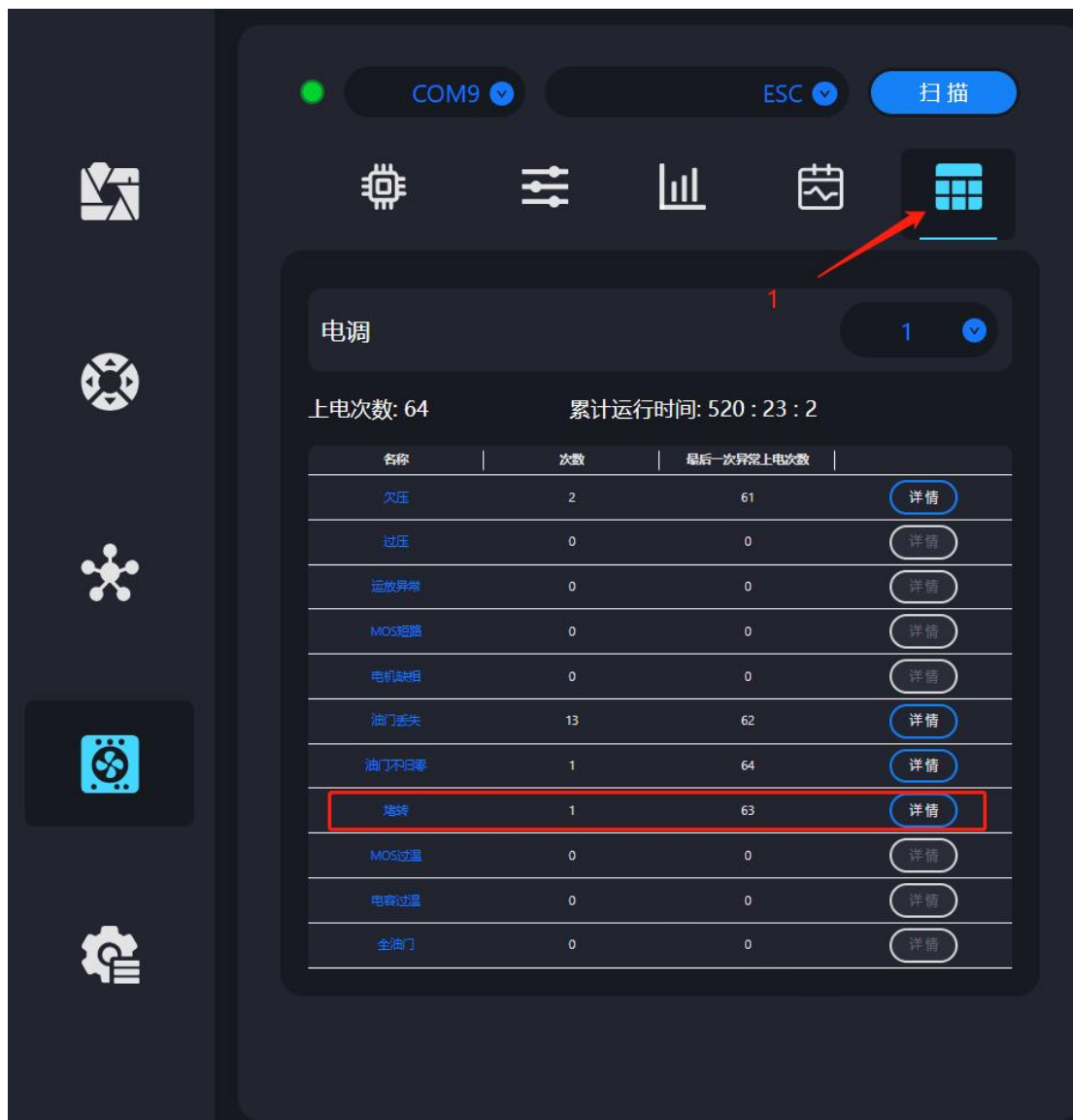
## 5.2 历史运行数据



用户可以通过电调 ID 来查阅相关信息。其中前置部分表示对应的通电次数，后置部分代表文件序号。根据此命名规则，用户可读取对应文件的数据内容。

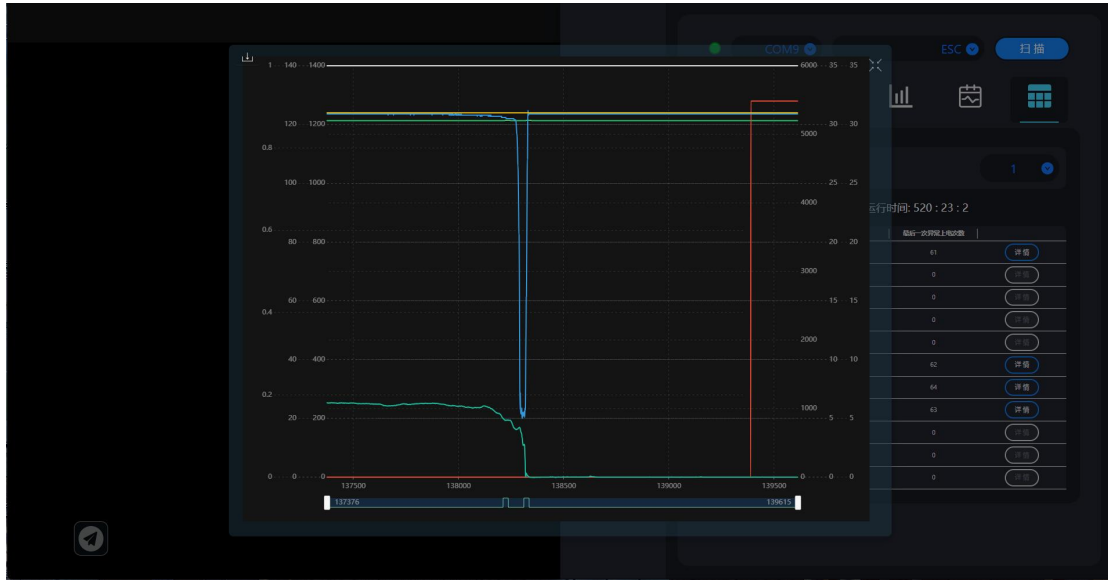


## 5.3 故障存储功能



用户需根据实际需求，选择相应的电调 ID 以进行查看。当用户点击详情选项后，系统将展示该文件的异常发生时间及具体的异常点信息。





## 6 固件升级

### 6.1 通过 UniGCS 软件升级

思翼地面站软件支持用户升级动力系统电调固件。

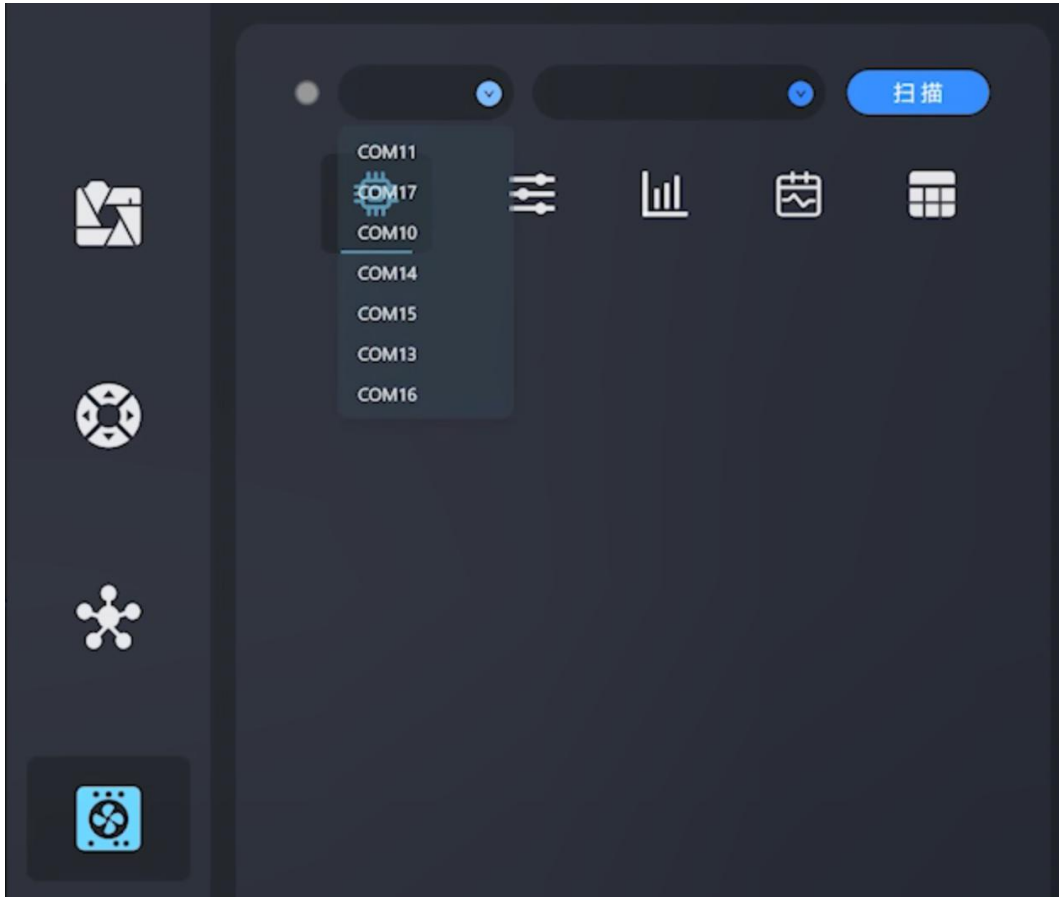
#### 工具准备

- 思翼 UniGCS 软件（Windows 版）
- 思翼 CAN Link 模块
- Windows 设备

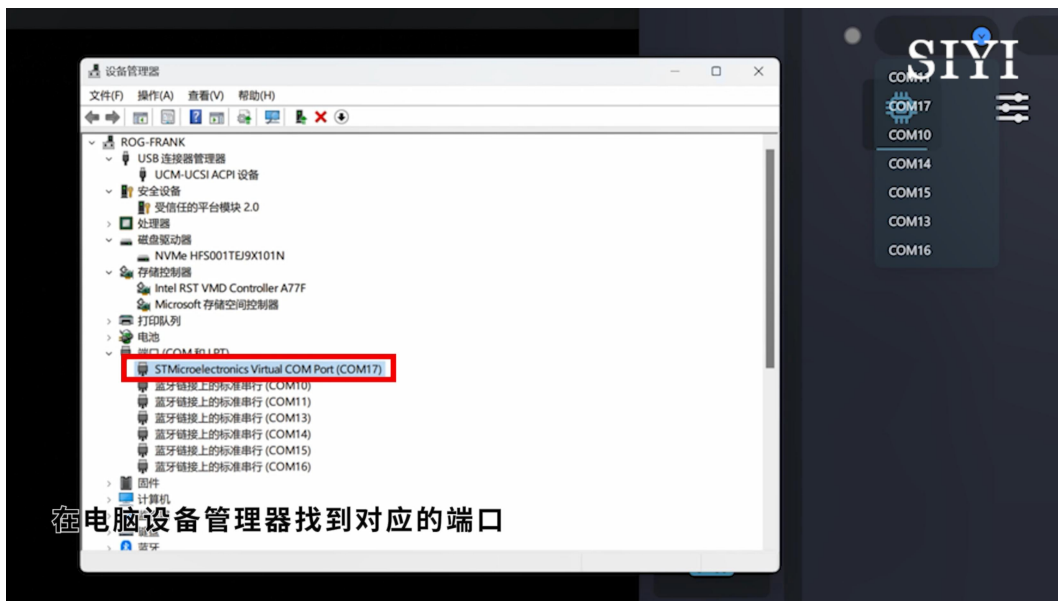
#### 操作步骤

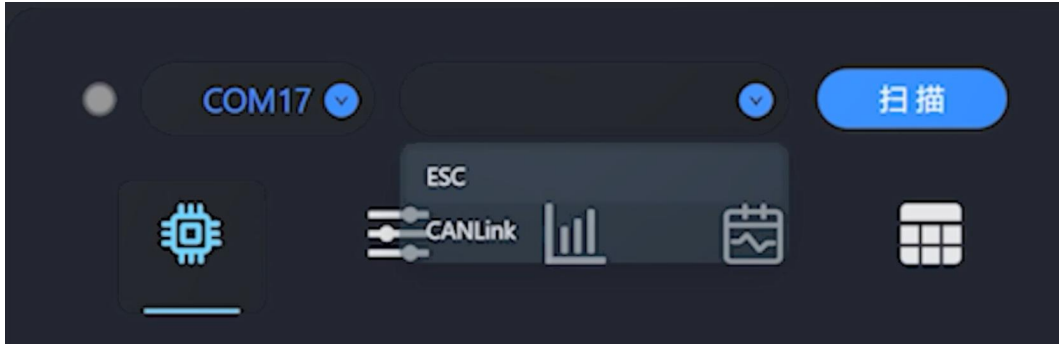


1. 请参考上图连接动力系统、思翼 CAN Link 模块与 Windows 设备。
2. 运行思翼地面站软件，进入电调设置菜单。



3. 选择对应的 COM 口与设备类型 (ESC)，然后点击“扫描”。

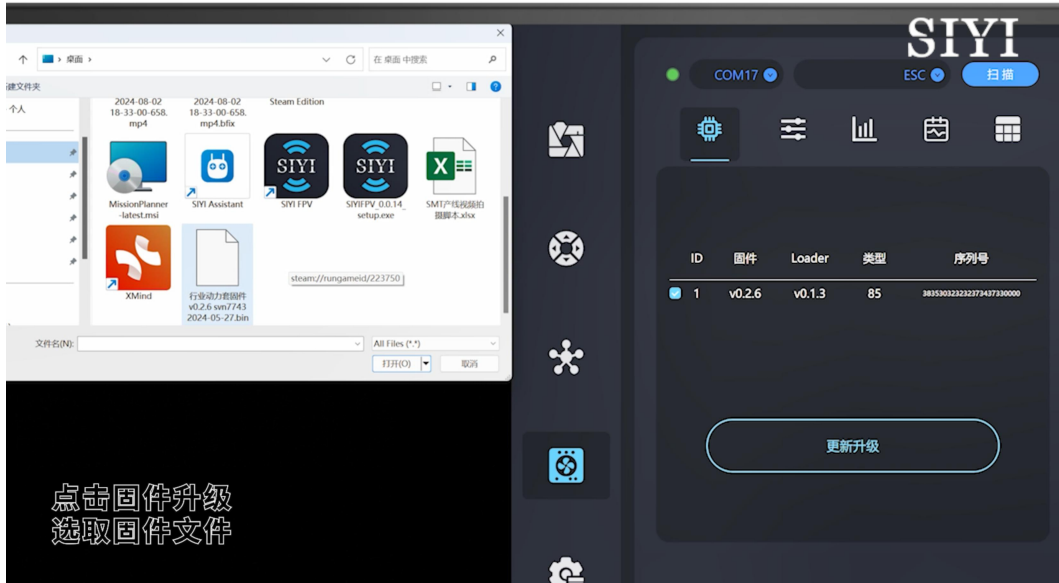




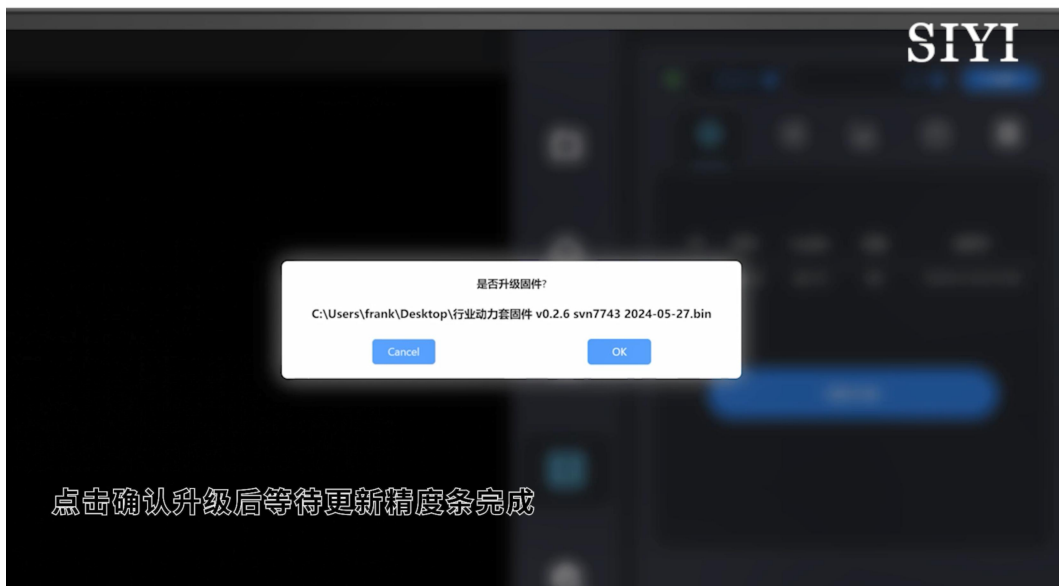
4. 若能正常识别到动力系统，则连接成功。

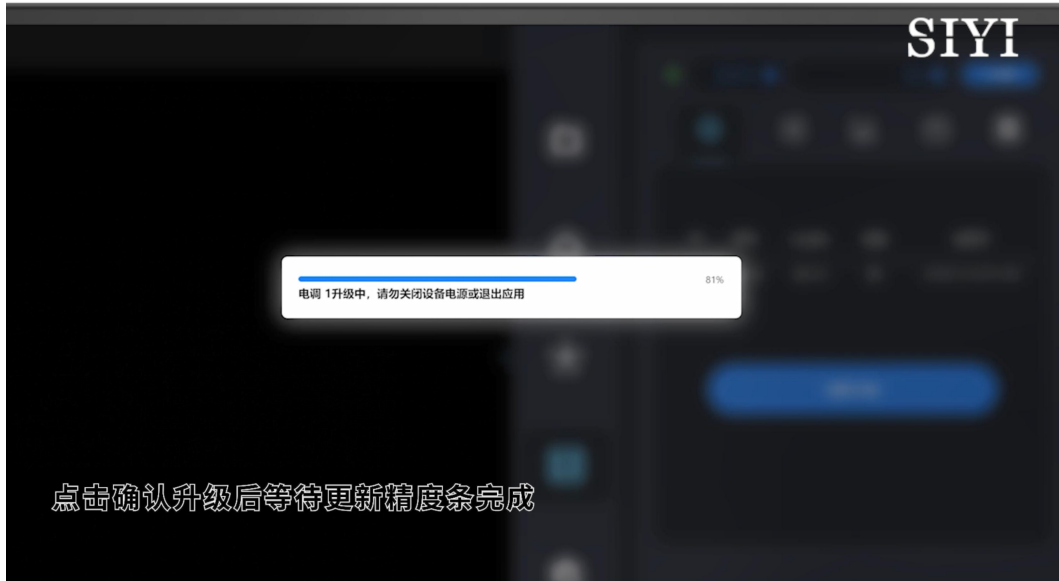


5. 点击更新升级，选取固件文件。

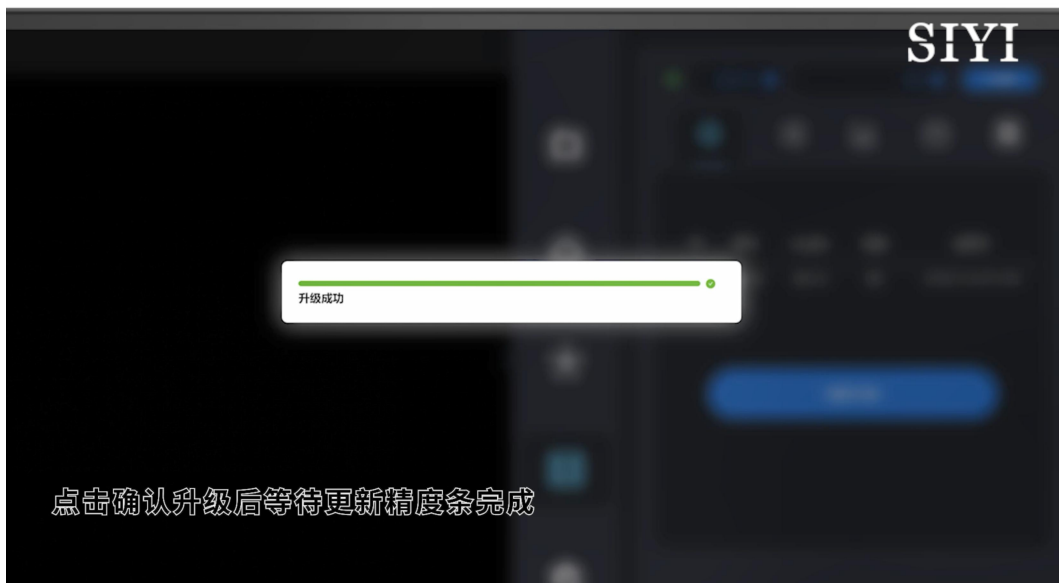


6. 点击确认升级后等待更新进度条完成。





7. 升级成功。



### 注

进行固件升级前，请务必确保动力系统正常工作，并特别注意 CAN 接口的引脚定义避免反插。

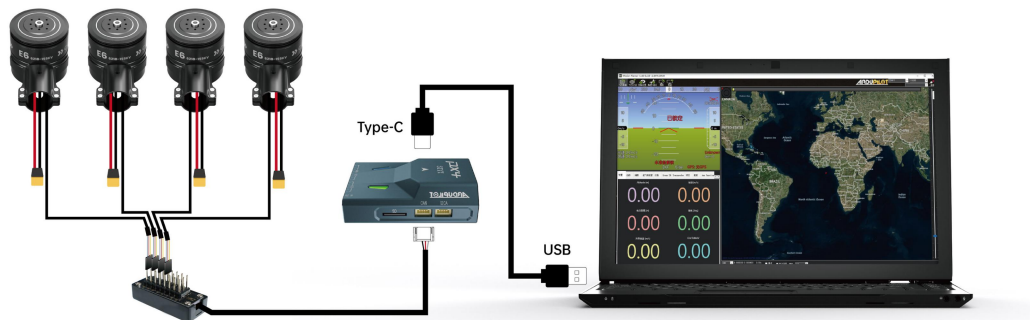
升级状态会通过指示灯颜色变化呈现，升级完成后将发出鸣叫声提

示，同时指示灯将恢复其原始颜色。



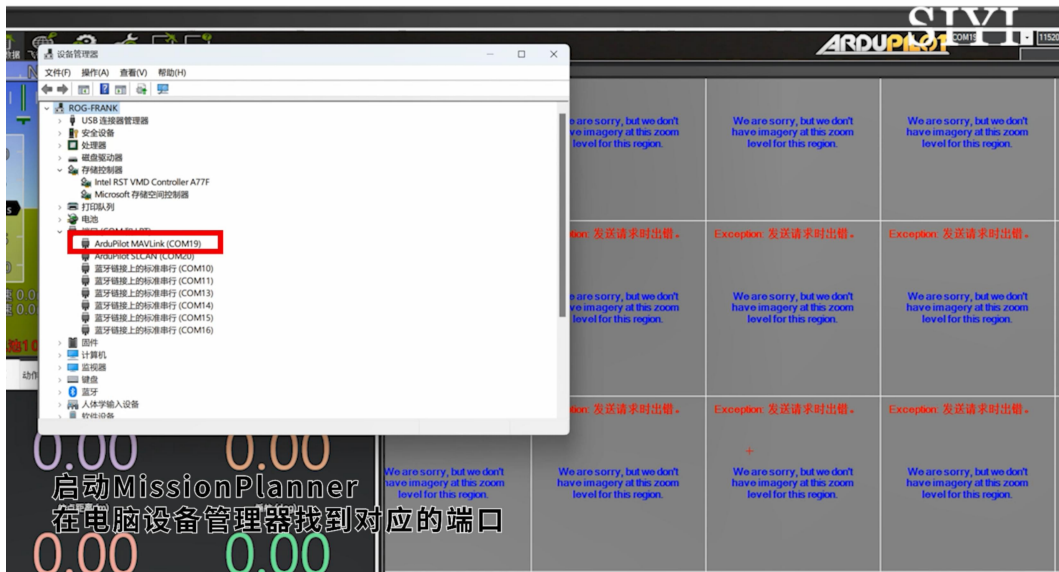
## 6.2 使用 DroneCAN 协议通过 Mission Planner 软件升级 (ArduPilot)

ArduPilot 飞控支持通过 DroneCAN 协议升级思翼动力系统固件。

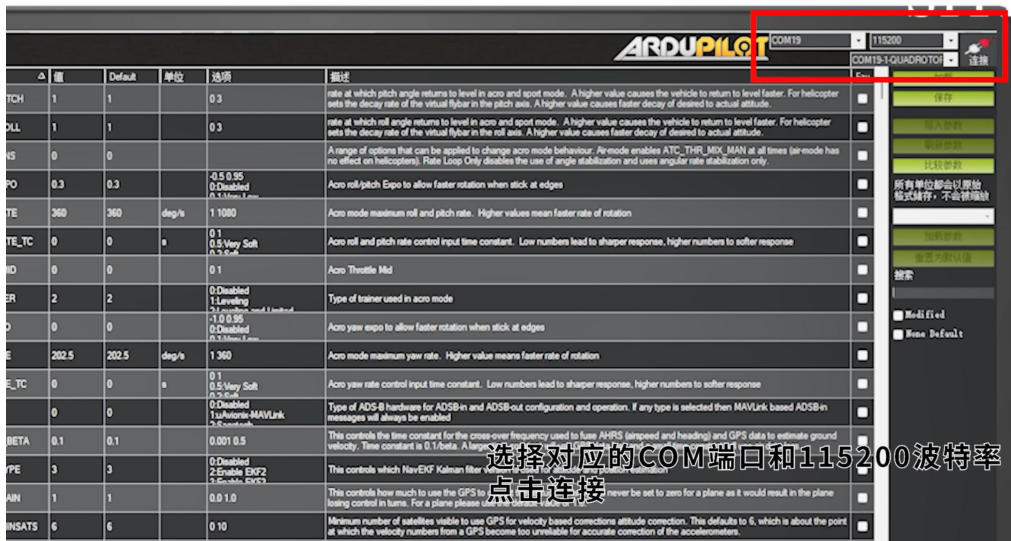


### 操作步骤

1. 启动 Mission Planner，在 PC 设备管理器找到对应的端口。



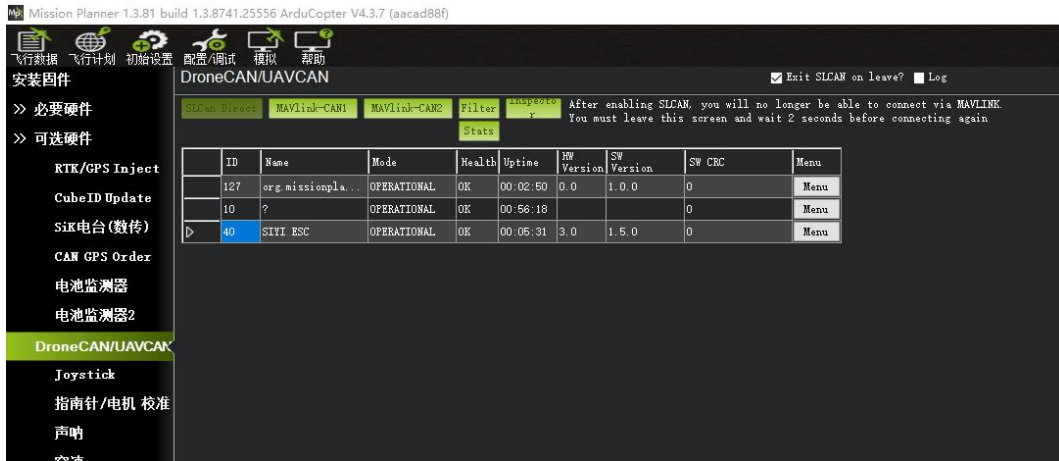
2. 选择对应的 COM 口和 115200 波特率。



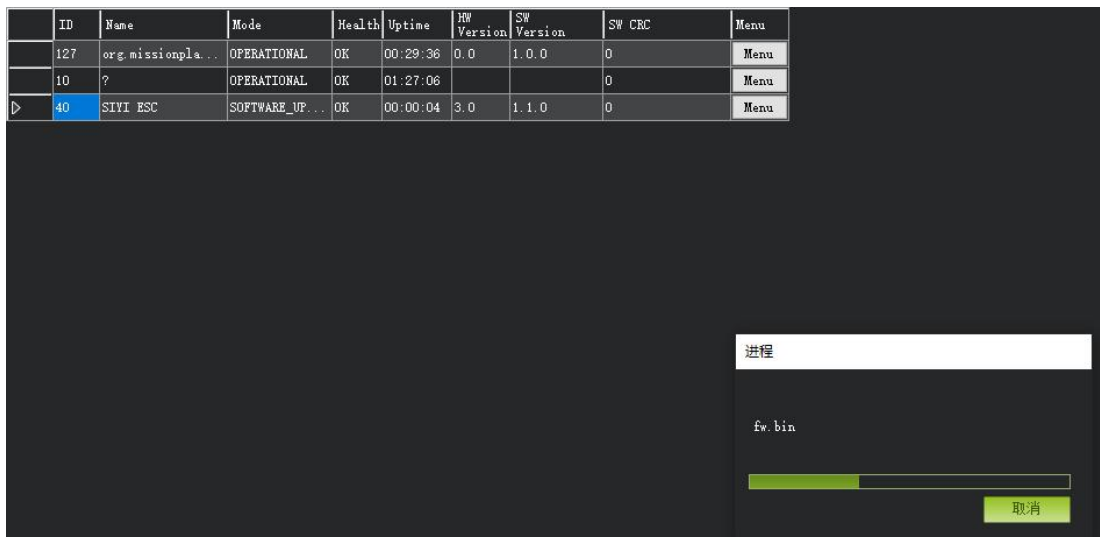
3. 在 DroneCAN / UAVCAN 栏点击 MAVlink-CAN1 可刷新 CAN 设备。

4. Name 为 “SIYI ESC” 的选项即为思翼动力系统电调。





5. Menu 可找到 Update 选项，选择电调固件进行升级，升级过程中 Mode 为“SOFTWARE\_UPDATE”并有进度条显示。



## 7 售后与保修

请浏览思翼科技 <https://www.siyi.biz/index.php?id=support> 以了解最新的售后保修信息。