

# 1. 产品概述

## 1.1. 简介

FS-J150 旗舰版飞行器作为室内集群控制科研全新设计的微型四旋翼无人机，对称电机轴距 150mm，采用创新式全防护结构设计，摒弃以往碳板冗杂布线，碳尼 3D 打印高强度、轻质量机体，采用激光定高与光流定点，可在室内稳定悬停、飞行。整机一体化方案，全面提升室内集群科研效率。

与标准版相比，缺少 GPS，无法在室外进行稳定的悬停，更多用于视觉方面的实验以及室内集群控制。

机体分为白色、黄色、橙色三种颜色，方便集群编队队形区分。



## 1.2. 功能亮点

机身设计：一体化高强度机体，将保护罩可更换设计。

集群控制：极致微型尺寸四旋翼，在较小的室内场地也可进行多机集群编队飞行，降低对场地的空间要求。

扩展性能：可选配 MIPI 摄像头，进行视觉传图功能扩展。

光学定位系统导航定位开发；

集中式/分布式集群编队算法开发；

车机组合天地一体协同编队控制开发；

ROS 二次开发；matlab 二次开发；

完善的室内微型无人机集群协同编队科研解决方案，适合高等院校教学科研，以及军工单位科研，主要应用于室内无人机集群控制、分布式集群算法验证领域。

## 1.3. 技术参数

### 1.3.1. FS-J150 旗舰版技术参数

产品配置	标准版	旗舰版
基础配置	光流定点、激光定高、外置磁罗盘	
机载板卡	ZYpi-3566	
板卡性能	CPU: RK3566 内存: 4GB, DDR4 存储: 32GB WIFI: 集成 wifi6	

视觉传感器	单目传感器*1, 200 万像素	
定位系统	室内光学定位系统	室内光学定位系统 /GPS
通讯方式	WIFI	
基础软件环境	各传感器驱动	
功能特点	专注于实现集中式和分布式集群编队功能	在实现集中式和分布式集群编队功能基础上，并可以进行一般性视觉功能开发应用；可基于 GPS 定位进行飞行

### 1.3.2. FS-J150 旗舰版性能参数

名称	参数
尺寸 (含桨)	200*200*85mm
对称电机轴距	140mm
飞行器重量	205g
电池	3S, 1300mAh, 105g
整机重量 (含电池)	310g
最大上升速度	2m/s
最大下降速度	2m/s
最大水平飞行速度	5m/s
最大起飞海拔高度	3500m
续航时间 (空载)	8 分钟
工作环境温度	-20℃ 至 50℃

### 1.3.3. RACER 飞控技术参数

RACER-1.8 飞控是北京卓翼智能科技有限公司，基于 PX4 开源飞机架构研发的无人机飞行控制器，具有可靠性高、性能强、运行稳定等特点。具备三轴陀螺仪、三轴加速度计、三轴磁罗盘，支持 SD 卡飞行记录，开放源代码支持二次开发。支持多旋翼、固定翼、垂直起降无人机、无人车、无人船等多种无人平台。采用内部集成电源模块，可直接从电池供电，减少连线，大大的提高了飞行可靠性。

名称	参数
处理器	STM32H743VIT6
加速度计	BMI088
陀螺仪	BMI088
磁罗盘	IST8310
气压计	MS5611
FRAM	FM25V02
日志存储	TF 存储卡
遥控器输入	1 个，其中支持 PPM、SBUS 输入
PWM 接口	8 个
串口	4 个

GPS 接口	1 个（包含于串口中）
IIC 接口	1 个
电源接口	1 个，集成 3S-12S 电源模块
USB 接口	1 个，Type-C
RGB-LED 指示灯	1 个
尺寸	40mm*40mm

#### 1.3.4. 遥控器技术参数

名称	参数
品牌	天地飞
型号	ET10
更多详细技术参数请见： <a href="http://www.wflysz.com/product/332.html?type=%E6%8A%80%E6%9C%AF%E5%8F%82%E6%95%B0">http://www.wflysz.com/product/332.html?type=%E6%8A%80%E6%9C%AF%E5%8F%82%E6%95%B0</a>	

#### 1.3.5. 机载计算机（3566 板卡）技术参数

名称	参数
型号	3566
CPU	RK3566
WiFi	集成 wifi6, 天线 IPex 接口, 天线外置
WIFI 发射功率	15dB, 天线连接端口 2 个
存储空间	32GB
内存	4GB,DDR4
尺寸	35*60mm
电源	5V2A
温度范围	-20-50℃
外围接口	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) UART*6(四个方向的激光传感器接入，一个接飞控，一个预留)</li> <li>2) USB2.0*1</li> <li>3) SDcard*1</li> <li>4) 摄像头*2, 采用宽动态, 200 万像素, MIPI 接口</li> <li>5) 电源*1</li> <li>6) MiniHDMI*1</li> <li>7) USB debug*1</li> </ol>

#### 1.3.6. 电池技术参数

名称	参数
型号	超航-2500mAh-3S1P
有效容量	2500mAh
电池重量	114g
满电电压	3S 13.3V
标称电压	3S 11.8V

电池组功率	29.6Wh
尺寸（长*宽*高 mm）	72*34*25mm
标准持续电流（A）	5C 12A
瞬间电流（6S）（A）	10C 25A

### 1.3.7. 电池充电器技术参数

名称	参数
品牌	SkyRC
型号	D100neo
表壳材质	PC-ABS VO
表壳尺寸	116*110*79mm
重量	470g
显示类型	TN
尺寸	2.8 英寸
面板有效面积	43.20*57.60mm
分辨率	240x320 像素
颜色数	262K
直流输入电压	10-30V
交流输入电压	100-240V
充电器功率	交流：最大 100W 直流：最大 200W
放电功率	主端口：5W 平衡端口：最大 25W（锂聚合物/6S）,20W
USB-C 功率输出	QC3.0:5V-3A,9V-2A,12V-5A 18W PD:5V-3A,9V-2.2A,12V-1.67A 20W
更多详细技术参数请见： <a href="https://www.skyrc.com/cn/d100neo?from=nav">https://www.skyrc.com/cn/d100neo?from=nav</a>	

## 2. 物品清单&开箱指南

### 2.1. 物品清单

物品名称	型号	单位	数量
小型集群无人机	FS-J150	架	1
电池	3S 2500mAh	个	2
螺旋桨保护罩		套	2
螺旋桨		套	2
遥控器	WFLY ET10	个	1
BB 响	BX100	个	1
typeC USB 线;	USB-TypeC	条	1
45 合一改锥套装	VN-45-1-180530	套	1
SD 卡读卡器	CM264	个	1
HDMI 连接线		条	1

## 2.2. 开箱指南

1. 检查物品是否齐全，如物品有差，请及时联系卓翼人员。
2. 检查无人机是否损坏。（无人机的外壳是否完整，电机是否完好）
3. 使用数据线连接无人机与电脑，观察无人机是否正常上电。
4. 使用 BB 响检查电池。（电池连接 BB 响后，如果 BB 响连续多次鸣叫，说明电池无法使用）
5. 将遥控器的电池仓进行连接，观察遥控器是否正常开机。



## 3. 安全指南

### 3.1. 部件使用须知

为避免可能的伤害和损失，请务必遵守以下各项：

- ① 使用原厂配件或者经过卓翼智能技术部门指导下购买的配件，使用非原厂配件可能造成使用效果不佳。
- ② 确保各部件内没有任何异物。（如：水，油，沙土等）
- ③ 切勿自行改装设备以及所涉及的线路，否则会影响设备性能，严重的会导致故障。
- ④ 确保设备工作正常。
- ⑤ 可根据自身不同情况下的需求对飞行器进行改装，但由于改装所引起的各种故障，卓翼智能科技概不负责。
- ⑥ 确保机身各零部件无损伤，电机与电池均可正常使用。

### 3.2. 电池注意事项

请在充电或使用前，认真阅读说明书及相关注意事项。

锂聚合物电池是活性物质，若没有认真阅读以下说明书以及相关条款，在房间、车库、车上等密闭空间直接充、放电池，易引起着火、人员伤害或者财产损失。

若未仔细阅读，从而引起相关事故，卓翼智能科技概不负责。

#### 3.2.1. 在充电/放电之前

请检查电池表面是否有损伤现象，请勿对任何表面有损伤的电池进行充电。

请检查电池是否有鼓胀现象，请勿对已鼓胀的电池进行充电。

请检查电池是否有漏液现象，请勿对已漏液电池进行充电。

请检查电池的每块电芯电压是否正常，若单片电芯电压显示低于正常电压（3.3V/cell），或电池组每片电芯电压不平衡，则该电池存在质量问题，请勿对此电池进行充电。

请确认电池插头接线正负极是否正确，请勿让电池短路。

确认锂电充电器是否状态良好。

#### 3.2.2. 在充电/放电时

请勿使用镍镉（NICD）、镍氢（NIMH）或者其他种类电池专用的充电器来为锂聚合

物（LIPO）电池充电，请使用 LIPO 专用充电器充电。

请勿在无人看顾的情况下充电。

请勿过充（每片电芯充满电的电压不超过 4.25V）。

请勿短路（正负极接反）。

请在 0-45°C 温度内充电。

充电时，请注意充电的桌面或平台可耐热耐高温，充电时，有条件地选择在水泥地上或者装满泥沙的花盆中充电。

在任何时候，都不能让电池电芯过热。电芯在温度高达 60°C 后，会存在安全隐患，甚至是燃烧。

在充电时，电池不可接近或者直接放置在易燃物品如：纸张、塑料、地毯、乙烯、皮革、木材，或者直接放在设备中充电。

请勿过放（每片电芯放完电的电压不低于 3.3V），过放易损伤电池，如鼓胀。

请勿将电解质溅到眼睛或者皮肤，如不慎溅到，请立即用清水清洗，严重者请立即就医。请勿任意拆开电池重组或者改变接线。

请勿直接接触有漏液现象电池。

请勿私自组装电池，将旧电池拆开重组、或者将拆开后的某一片电芯与另外一组电池重组的行为都是危险的（无专用的组装仪器易引起短路燃烧）。

如在使用中发生碰撞，请将电池取出。请仔细检测电池以及连接器是否正常，以防万一。注意：电池有可能高温烫手！

### 3.2.3. 电池储存

请勿将电池接近液体，也勿在潮湿的地方保存电池。

请勿将电池靠近明火或者加热器等火源。

请将电池放置在孩童够不着的地方。

请确保电池在室温：25°C 左右保存。

请确保电池有足够大的保存空间（电池与电池之间不相互挤压）。

长期不使用的电池，保存电压请控制在 3.8-3.85V 之间。另外，请保证每两个星期检查一次电池保存盒状态有无异常，每两个月内进行一次充放电激活，以维持电池的稳定性。

## 3.3. 飞行前注意事项

① 在进行飞行前，需要确保电池电量充足。（在电池电量过低时，可能出现无人机无法解锁的情况；或是在解锁后，油门需要超出正常值才能飞行的状况）

② 确保无人机的螺旋桨完好，并且螺丝安装牢固。

③ 确保无人机的电机没有损坏。

④ 确保无人机的机架完整。

⑤ 将无人机连接地面站，确保无人机的参数设置完善，确保飞机状态。

## 3.4. 飞行中注意事项

### 3.4.1. 注意保持无人机方向和稳定性

①飞行过程中尽量小幅度推杆让飞行器平稳飞行。

②航向锁定，机尾对着自己。养成控机好习惯，任何时候起降飞行，将飞机机尾对准自己，机头超前，这样有利于大脑判别飞行方向。

③起飞后，建议先保持飞行器悬停 10 秒观察飞行稳定性，确保无异常情况再继续飞行。

### 3.4.2. 双手不离遥控器

在起飞、降落、返航等飞行过程中，无论是否自主飞行，双手不要离开遥控器，时刻保持对飞行器的控制。

### 3.4.3. 注意障碍物

(1) 注意躲避细小或透明障碍物，且不要贴近水面飞行。

(2) 务必让飞行器保持在视距范围内，避免在障碍物后方。

### 3.4.4. 关注电池电量

(1) 飞行过程中时刻关注当前电池电量情况，当电量提示不足时立即进行返航操作。

(2) 若已经触发低电量强制降落，该如何操作呢？

该降落不可取消，但可持续上推油门杆阻止下降速度并通过水平杆量操控飞行器在合适地点降落；保持冷静切忌慌乱，正确判断机头朝向并合理打杆将飞行器飞向自己所在区域；再通过查看飞行记录的降落地点找回。

### 3.4.5. 飞行过程中出现飞机失控现象

(1) 可以保障人员安全和可操作飞机的前提下，应立刻降低油门值，将飞机缓慢下降。

(2) 若完全无法操作飞机

室外飞行：观察飞机垂直落地下方 30 米范围内无人员和贵重物品，此时立刻拨动一键上锁按钮（并不要再去动这个按钮），人员远离飞机，等飞机垂直落地后，等待 1 至 2 分钟后（防止电池爆炸），并第一时间给飞机断电并拾回飞机。

室内飞行：立刻拨动一键上锁按钮（并不要再去动这个按钮），人员远离飞机，等飞机垂直落地后，等待 1 至 2 分钟再去拾回飞机。

## 3.5. 飞行后注意事项

(1) 飞行器平稳落地后，应先拨动遥控器上的一键上锁按钮，防止误碰油门摇杆，再先关闭飞行器，再关闭遥控器。保证飞行器关闭前属于遥控器可控的状态直到断电。

(2) 飞行后请勿立即充电。飞行器降落后，电池温度较高，所以请勿立即充电。智能电池会进入电池温度保护，无法充电。

(3) 记得要定期对无人机的智能电池进行充放电，不然电池容易损坏。

### 3.6. 设备保养

① 将设备均存放于干燥通风处，减少阳光直射以防止设备老化，电源过热，若长时间存放，推荐存放温度区间为 10℃~30℃。尤其是电源，切勿存放过高或者过低温度的环境下。

② 切勿让飞行器接触液体，否则将会对飞行器造成永久损坏，切勿将设备存放于潮湿环境下的场所。

③ 检查飞行设备的各个部件是否曾经受到强烈撞击。如有疑问，请联系卓翼智能技术支持人员。

④ 建议每经过 20 小时的飞行后，对飞行器进行一次全面检查。（无人机的外壳是否损坏、电机情况、螺旋桨是否老化或损坏、螺旋桨保护罩是否完整、飞行器的内部线路是否损坏）

⑤ 设备每次使用完毕后，放在专用箱中放置。

## 4. 飞行器详解

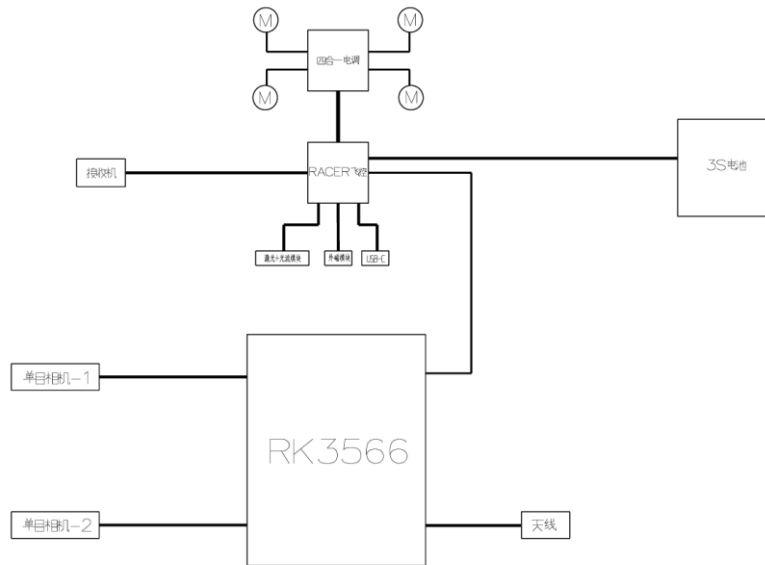
### 4.1. 外观结构



### 4.2. 内部结构

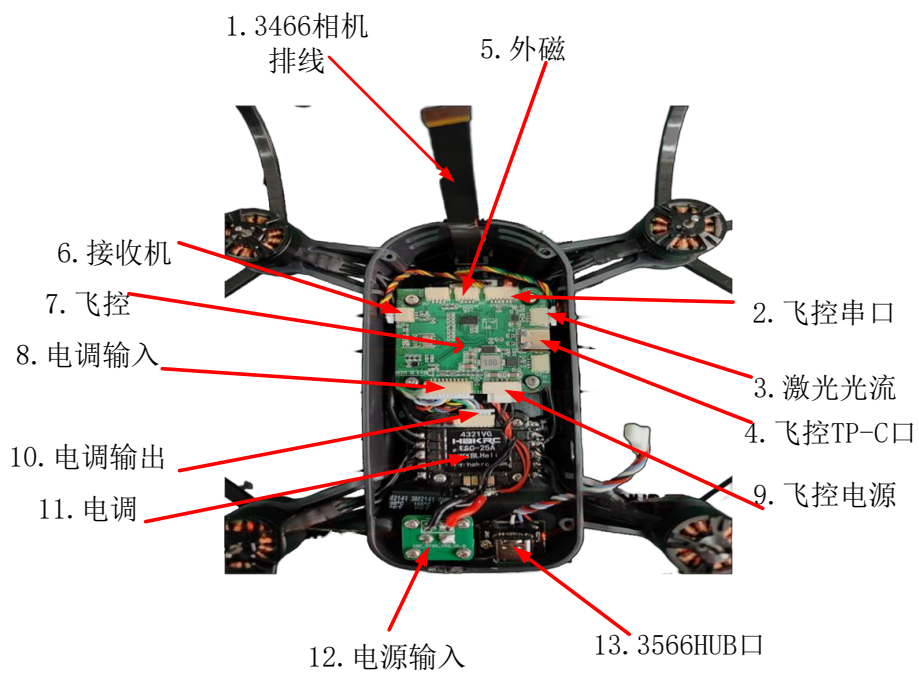
飞机内部整体线路：

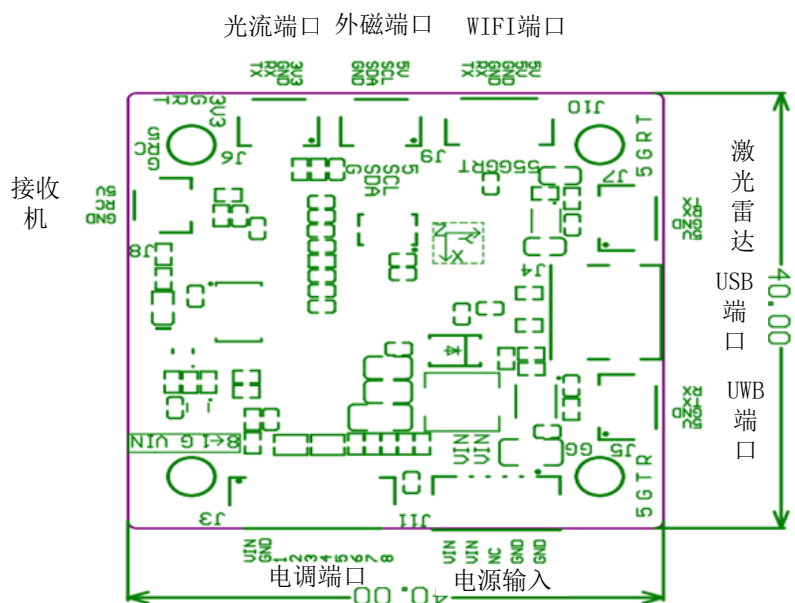




飞机内部包含有 RACER 飞控以及机载电脑。以下会介绍两部分的外部连接串口：

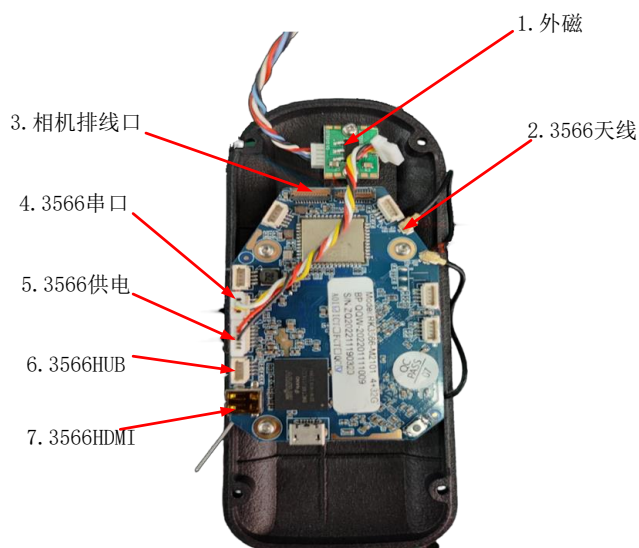
#### 4.2.1. 飞控外部连接端口





详细飞控内部线路可看附录 A

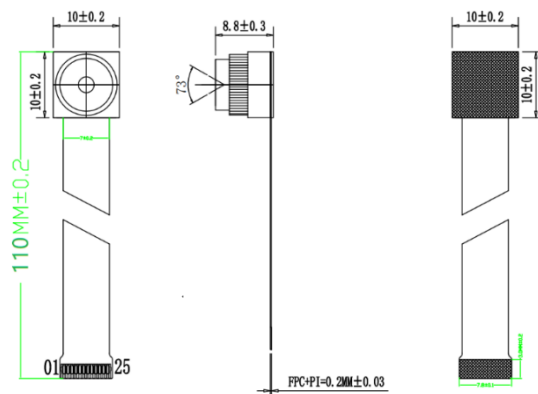
#### 4.2.2. 机载计算机（3566 板卡）外部端口



机载电脑内部线路可查看附录 B

## 5. 摄像头配置

### 5.1. 摄像头相关参数



### 5.2. 150 飞机相机启动

#### 5.2.1. 基本配置

对飞行器进行上电操作，飞行器自启热点。主机连接热点（若 Ubuntu 主机连接不上可通过主机连接 WiFi，用虚拟机与 150 飞机通信），查询主机 IP 地址，此时 150 飞机的 IP 即为主机网关（如主机 IP 为 10.42.0.1，则 150 飞机的 IP 为 10.42.0.1），再次在主机端输入 `ssh marvsmart@飞机 IP`，即可重新创建飞机与主机间的远程连接。

#### 5.2.2. 相机启动

##### 方法一（通过 ROS 获取图像）

1. 需要一台装有 ROS1 的 Ubuntu20.04（虚拟机也可以）



通过 `ssh marvsmart@飞机 IP` 命令远程连接飞机系统，密码也为 `marvsmart`，进入飞机系统，如下图



即可开启相机并通过 UDP 发送图像

(注, 在~/camera 目录下有一个 config.yaml 文件其配置描述如下

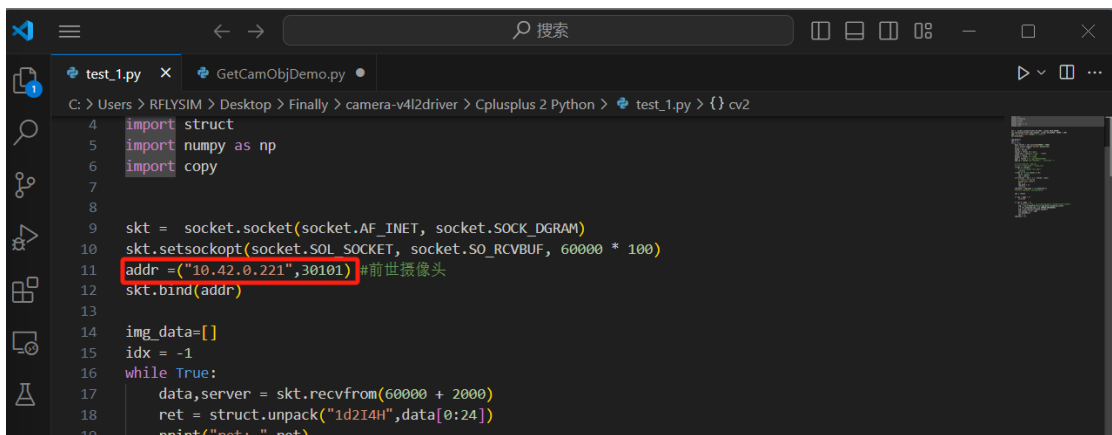
```
camera1: #底部相机
  enable: 0 #相机使能, 也就是是否使用该相机
  file_name: "/dev/video5"
  compress_format: "jpg" # 配置图像压缩格式
  compress_rate: 5 # jpg(0-100), png(0-9) jpg 格式值越大压缩越小, PNG 格式
  值越大压缩越大
  router_ip: "10.42.0.251"
  router_port: 10000

camera2: #前置相机
  enable: 1
  file_name: "/dev/video14"
  compress_format: "jpg"
  compress_rate: 3 # jpg(0-100), png(0-9)
  router_ip: "10.42.0.251"
  router_port: 10001)
```

图像获取方式可见~/camera\_udp 目录下的 test\_1.py 文件

在飞机中接收图像应将代码中的 addr 的地址改为飞机的 IP 地址, 再运行 test\_1.py

在远程端接收图像则应让远程端连接上飞机热点后, 将代码中的 addr 地址改为远程端 IP 地址, 再在远程端运行 test\_1.py



```
test_1.py
4 import struct
5 import numpy as np
6 import copy
7
8
9 skt = socket.socket(socket.AF_INET, socket.SOCK_DGRAM)
10 skt.setsockopt(socket.SOL_SOCKET, socket.SO_RCVBUF, 60000 * 100)
11 addr = ("10.42.0.221", 30101) #前置摄像头
12 skt.bind(addr)
13
14 img_data=[]
15 idx = -1
16 while True:
17     data,server = skt.recvfrom(60000 + 2000)
18     ret = struct.unpack("1d2I4H",data[0:24])
19     print("ret: ",ret)
```

## 6. 遥控器操作指南

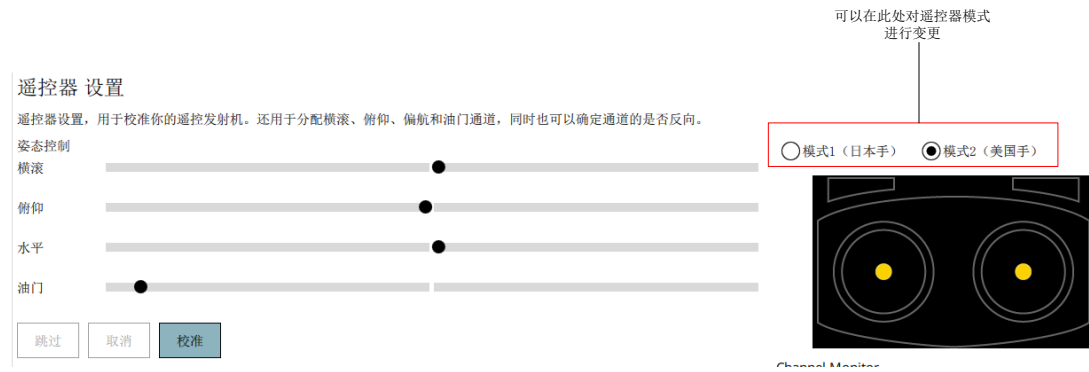
对于主控制面板中的 4 个控制杆分别对应油门、航向、滚转、俯仰。除了这 4 个主控制通道以外, 遥控器还有其它一些控制杆或控制旋钮。用于给用户自己定义。这些辅助通道从原理上讲没有任何区别, 它们通常做为无人机的一些特殊功能开关, 例如设置一个两段式的通道负责无人机解锁和上锁的功能或者设置一个三段式的飞行模式通道去控制无人机的自稳、定高和定点模式等。这些辅助通道的读数会由遥控器发送给接收机, 并由接收机将这些数值发送给无人机控制器, 再由无人机决定这些辅助



通道的控制量来控制哪一项功能。

## 6.1. 操作方式

无人机的遥控器根据其操作方式不同可以简单的分为两种：美国手和日本手。美国手遥控器的左侧是油门通道以及航向通道，右侧是滚转通道以及俯仰通道。日本手遥控器的左侧是俯仰通道以及航向通道，右侧是油门通道以及滚转通道。这两种操作方式除了通道有所不同，实际上的遥控器没有什么本质区别。用户可以通过 QGC 进行操作模式的变更。

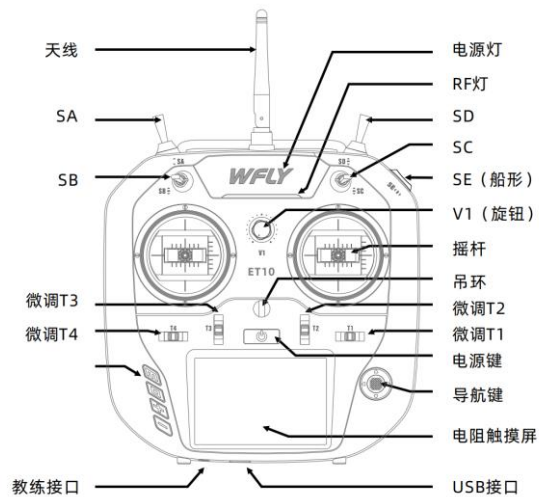


建议：使用美国手操控方式，X150 飞机配套使用的遥控器为天地飞 WFLY ET10 遥控器，左侧的油门通道不会自动回中。

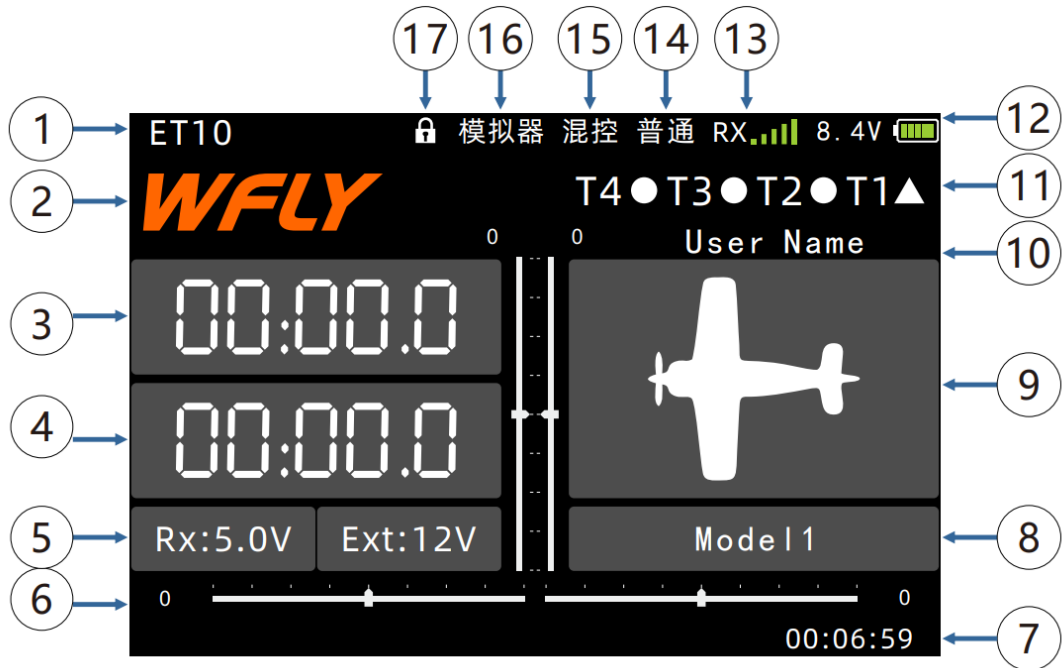


## 6.2. 开关的配置及类型

名称	作用
电源开关	长按约 2 秒开机或者关机
T1~T4	微调按键（自定义功能）
SA	长柄两档（自定义功能）
SB	短柄三档（自定义功能）
SC	短柄三档（自定义功能）
SD	长柄两档复位（自定义功能）
SE	船形三档（自定义功能）
V1	旋钮（自定义功能）
HOME	功能键，短按返回待机界面；长按 2 秒，锁触屏/解锁触屏
EXIT	返回键，短按返回上级界面；长按 2 秒，打开监视器界面
“+”	加键，参数递增，切换状态
“-”	减键，参数递减，切换状态
导航键	上下左右：方向键
	中：短按确认键，长按复位参数（数值）



### 6.3. 遥控器界面介绍



序号	名称	作用
1	型号	显示
2	WFLY	点击进入主菜单
3	普通定时器	长按复位，单击开始/暂停
4	模式定时器	长按复位，状态由【定时器】菜单设置
5	电压	接收机电压，外部电池电压
6	微调监视器	实时显示微调状态
7	开机时间	开机后时间的累积，关机重置
8	模型名称	点击进入模型选择界面
9	机型	点击进入当前机型菜单界面
10	用户名	点击进入自定义命名
11	微调状态	显示 T1~T4 微调状态 (T1~T4 当开关使用时)，▲表示档位位于“上”；●表示档位位于“中”；▼表示档位位于“下”
12	电量	发射机（遥控器）电量
13		接收机信号强度
14	飞行模式	油门锁定、普通、特技 1、特技 2
15	混控	混控功能开启后显示
16	工作模式	显示启用的模式（教练、模拟器、学员）
17	锁屏模式	键长按 2 秒切换

### 6.4. 遥控器配置

#### 1) 机型设置





打开遥控器主界面，选择系统设置，在其中找到机型选择。在机型选择中可以使用自己想要的机型（多旋翼、直升机、固定翼&滑翔机），在使用 150 飞行器时，需要选定多旋翼。

## 2) 辅助通道设置

打开遥控器主界面，点击选择通用设置，随后在其中找到辅助通道选项。

辅助通道设置：通常设置方法为



通道 5 为飞行器飞行模式切换通道，一般选择三档开关（自稳模式、定高模式、定点模式）；通道 6 可以设置为急停通道，切换该通道后，飞行器将直接停桨。（通道 5 以及通道 6 的作用可以调换，也可以选择其他通道）一般官方设置为 SA 拨杆为急停通道，SB 拨杆为飞行模式切换通道。

注意：可以根据习惯进行通道设置，但切记再进行更换设置后，牢记在 QGC 中进行设置，并观察通道是否起到作用。如有疑问请及时联系卓翼智能科技技术人员，由于操作失误所引起的飞行器损坏，卓翼智能科技概不负责。

## 3) 遥控器与飞行器对频设置

进入遥控器主界面，选择通信设置，随后选择对码。点击开始后，对飞行器供电，在提示对码成功后，即可断开飞行器电源。

WFLY ET10 的详细参数可从官网进行查看，官网地址为 <http://www.wflysz.com/product/332.html>，请仔细阅读说明书后进行使用。

## 6.5. 解锁与上锁

飞行器配置遥控器为美国手，左手摇杆上下为油门舵，左右为方向舵，右手摇杆上下为俯仰舵，左右为滚转舵。飞行器解锁，掰杆动作：油门摇杆（左摇杆）“单内八”解锁动作，启动飞行器。



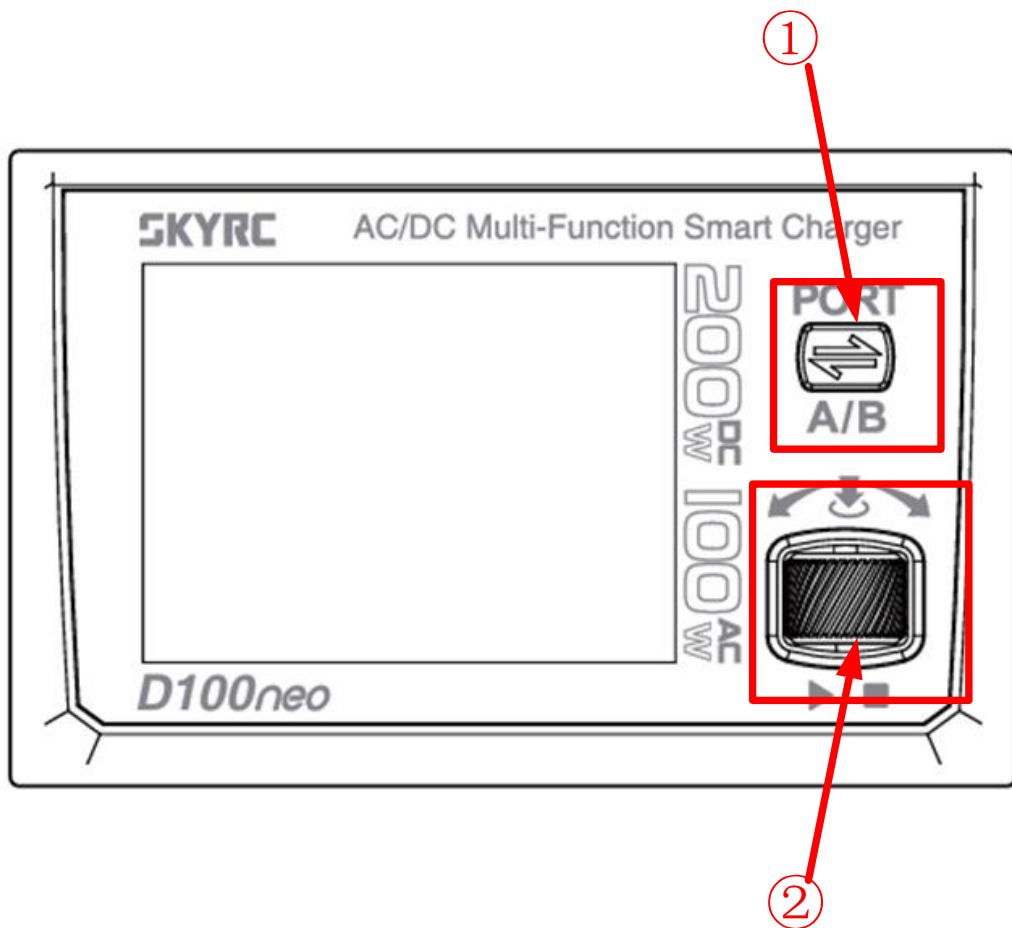
飞行器上锁，掰杆动作：油门摇杆（左摇杆）“单外八”上锁动作，锁定飞行器。



注：飞行器在降落途中，请勿进行上锁动作，需待飞行器着陆后，油门达到最低值进行上锁。

## 7. 电池充电器操作指南

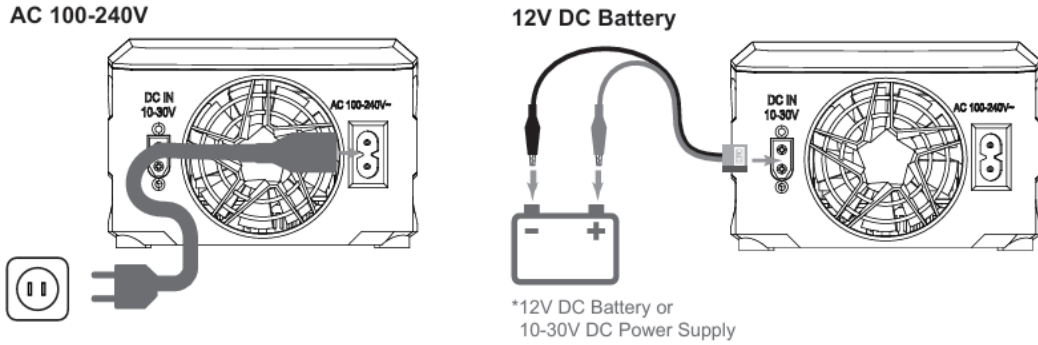
### 7.1. 按键说明



- ① 端口开关按钮：在端口 A 和 B 之间切换。
- ② 滚动按钮：浏览主菜单中的端口 A 和 B 短按进入参数设置并确认您的选择。滚动滚轮以选择不同的菜单或调整参数。按住滚轮两秒钟以访问系统设置菜单。

### 7.2. 电源和电池连接

1. 连接到电源

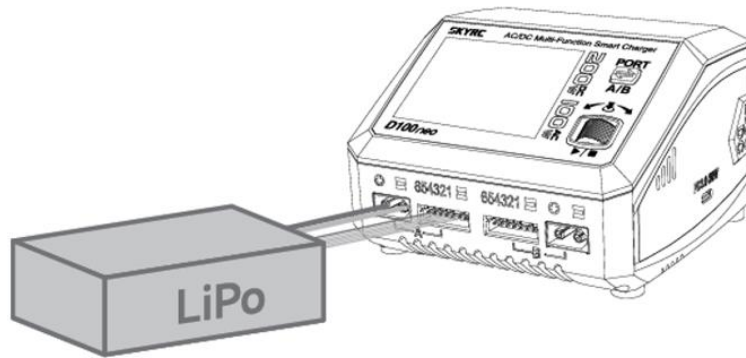


SKYRC D100neo 有两种输入选项：AC 100-240V 或 DC 10-30V。

## 2. 连接电池

为避免短路，请务必先将充电线连接到充电器，然后再连接到电池。断开连接时颠倒顺序。

LiPo 电池与平衡适配器连接：出于安全原因，强烈建议使用 Balance CHG 模式为锂电池（LiPo、Lilon、LiFe 和 LiHV）充电，除非电池没有平衡连接器。电池平衡连接器必须通过与负极标记对齐的黑线连接到充电器。确保极性正确！



## 7.3. 锂电池充电流程

- i. 滚动选择端口，短按确认。  
短按滚轮进入充电设置。
- ii. 选择电池类型  
短按滚轮调出电池类型菜单，然后滚动选择 LiPo。
- iii. 选择电池单元  
滚动到电池单元以调出菜单，然后滚动以选择正确的电池单元。在对 150 飞机电池充电时，应选择“3S”。
- iv. 选择任务  
滚动到任务，调出菜单并滚动以选择工作模式。选择“Balance CHG”。
- v. 选择条件  
滚动到“Condition”，调出菜单并选择终端充电电压。



vi. 设置充电/放电电流

滚动到充电/放电电流，调出菜单并滚动以选择电流。在对 150 飞机电池进行充电时，电流选择在 1-2A 之间。

vii. 开始

短按滚轮确认并启动程序。

viii. 停止

短按滚轮停止程序。如果确认停止，请再次短按滚轮进行确认。如果不停止，请短按端口按钮返回。

CH A CHARGE SETTING

- Battery Type LiPo
- Battery Cell 6S(22.2V)
- Task Balance CHG
- Condition 4.2V
- Current 10.0A
- Start
- Back

CH A CHARGE SETTING

- Battery Type 4.18V
- Battery Cell 4.19V
- Task
- Condition 4.21V
- Current 4.22V
- Start 4.23V
- Back 4.24V

CH A CHARGE SETTING

- Battery Type
- Battery Cell
- Task
- Condition LiPo
- Current Lilo
- Start LiFe
- Back LiHV

CH A CHARGE SETTING

- Battery Type 9.8A
- Battery Cell 9.9A
- Task
- Condition 10.0A
- Current
- Start
- Back

CH A CHARGE SETTING

- Battery Type 1S
- Battery Cell 2S
- Task 3S
- Condition 4S
- Current 5S
- Start 6S
- Back

AL iPo/6S/Balance CHG

22.42V  
4.43A

596mAh  
100W 00:30:25

- 1 4.05V
- 2 4.05V
- 3 4.05V
- 4 4.05V
- 5 4.05V
- 6 4.05V

CH A CHARGE SETTING

- Battery Type
- Battery Cell
- Task Balance CHG
- Condition Charge
- Current Storage
- Start Discharge
- Back

A LiPo/6S/Balance CHG

Stop Working? 4.05V

OK 4.05V

Press Back 4.05V

596mAh 5 4.05V

100W 00:30:25 6 4.05V

## 8. 其他配件

### 8.1. 扩展套装

名称	型号	单位	数量
USB HUB	CM475	个	1
Micro HDMI 线	UGREEN	条	1
HDMI 线	UGREEN	条	1
TypeC USB 数据线	USB-TypeC	条	1
45 合一改锥套装	VN-45-1-180530	套	1
SD 卡读卡器	CM264	个	1
BB 响	BX100	个	1

## 9. 配置软件设置

### 9.1. RflySim 平台设置

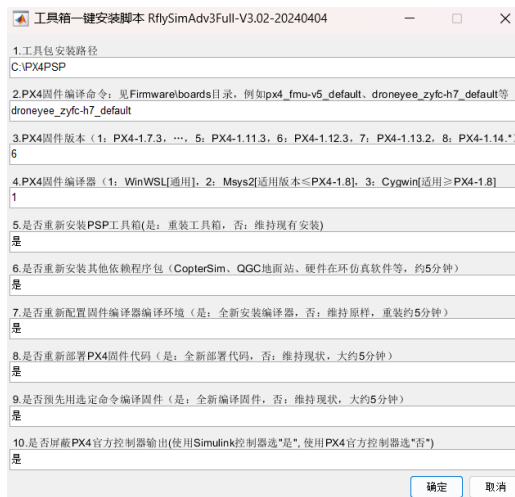
#### 9.1.1. RflySim 平台下载

下载网址为 <https://rflysim.com/download.html>，可以通过填写邮箱获取。

可扫描二维码进入网站进行下载：



#### 9.1.2. RflySim 环境配置



- 使用 `droneeye_zyfc-h7_default` 编译命令。
- 使用“6”：PX4 1.13.2 固件版本。
- 使用“1”：WinWSL 编译器。

首次安装平台时，推荐将 5-10 项全部选择“是”。各个选项的详细说明可见下载安装包中 `HowToInstall.pdf` 文件，RflySim 快速入门请见：**【RflySim 安装目录】\HowToUse.pdf**

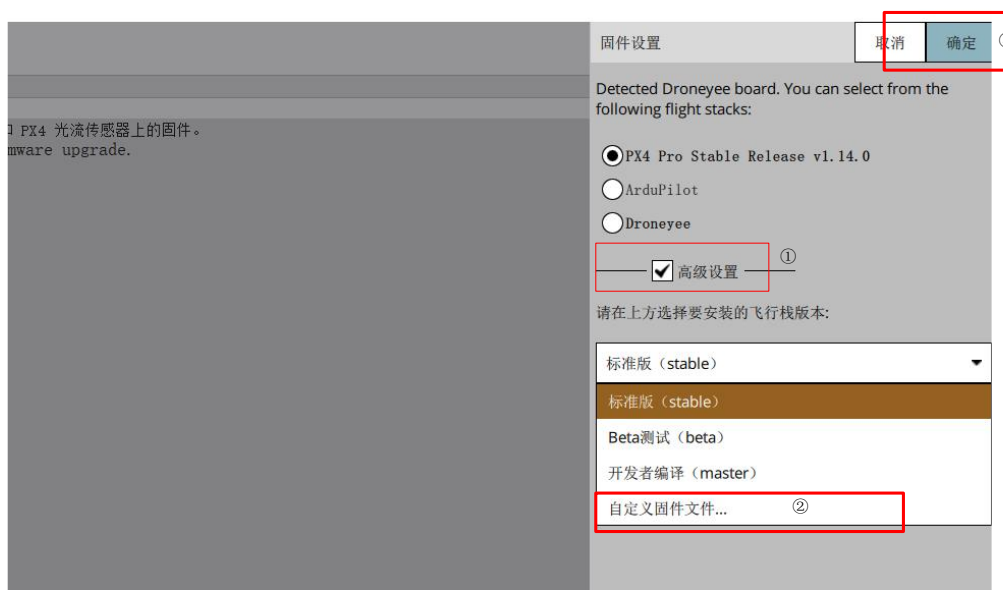
## 9.2. 操作与介绍

### 9.2.1. 官方固件及参数

打开 QGC，点击进入设置，点击选择固件。



之后使用数据线连接 150 飞行器，会弹出固件烧录弹窗，选择高级设置中的自定义固件。



选定所提供的官方固件，等待烧录完成即可。

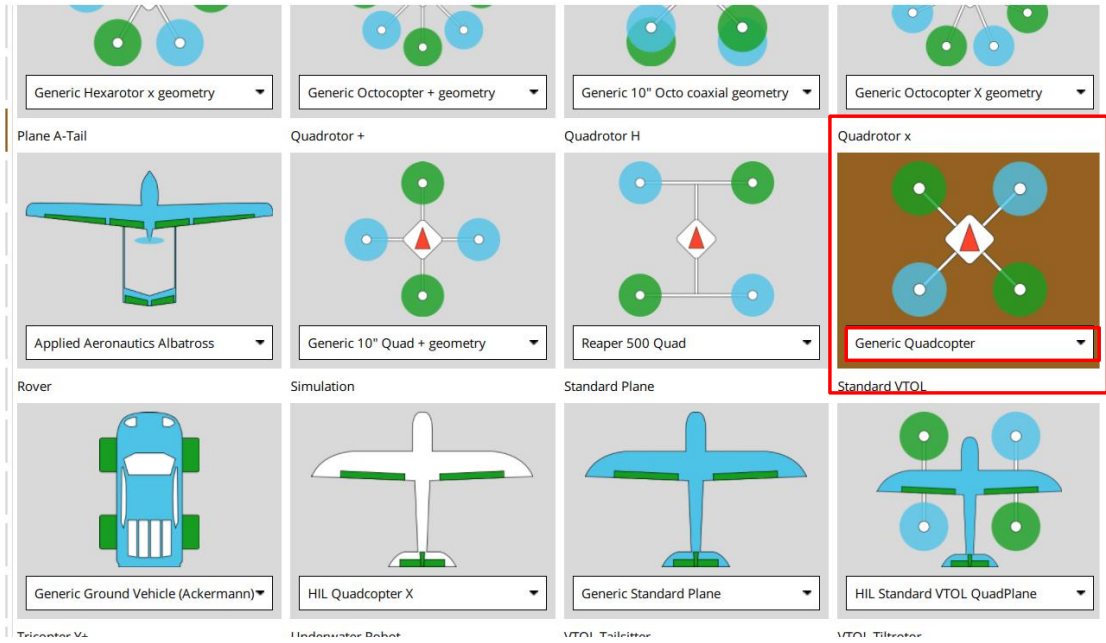
参数加载方法：

在固件烧录完成后，等待飞行器连接 QGC，点击进入设置，选择参数，点击右上角的工具，选择其中的“加载文件”选项，之后选择由卓翼智能科技所提供的参数文件，即可加载成功。

### 9.2.2. 机架设置

进入 QGC 的“Vehicle Setup”中，进入机架设置中。





选择实飞所用机架。随后点击右上角的应用与重启。



等待飞行器重新启动后并连接 QGC。

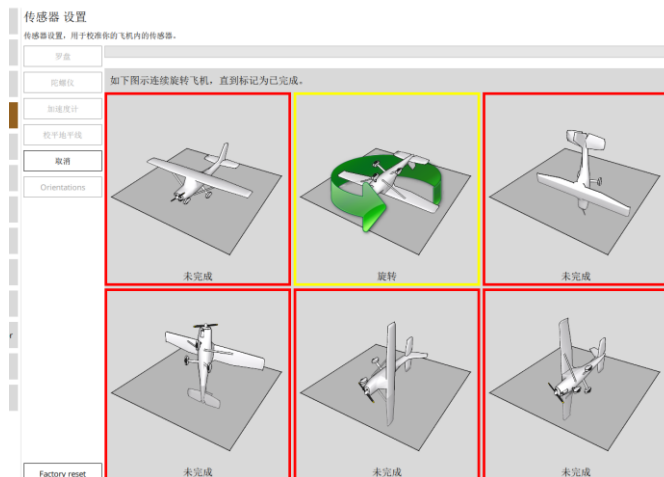
### 9.2.3. 传感器校准

进入 QGC 的“Vehicle Setup”中，进入传感器设置中。分别对其中的“罗盘、陀螺仪、加速度计以及校平地平线”进行校准。



#### 1. 校准罗盘

USB 连接飞行器，磁罗盘界面确认开始校准。要校准磁罗盘需要按照下图中不同的位置进行旋转飞行器。

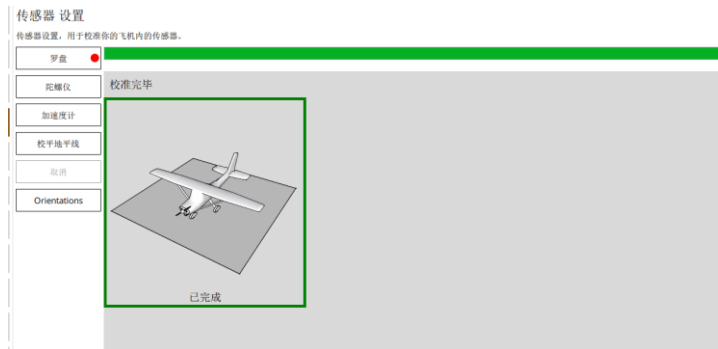




待全部校准完成后磁罗盘提示项回变绿

## 2. 校准陀螺仪

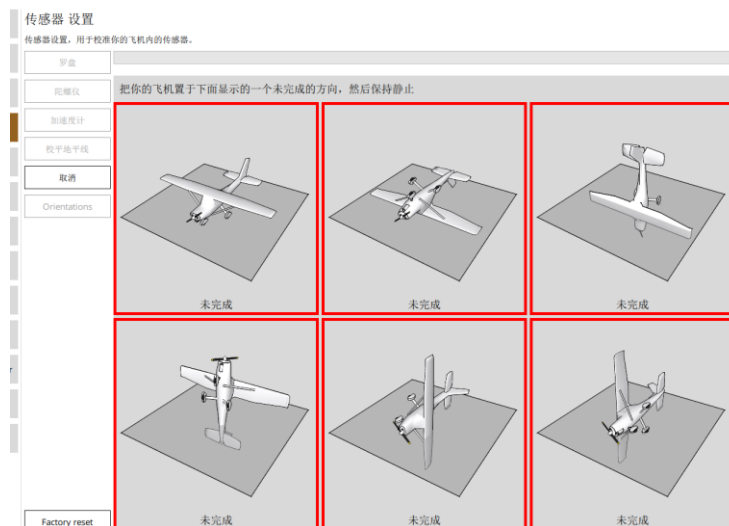
校准陀螺仪，需要把飞机静止固定在某一方向不动。



待全部校准完成后陀螺仪提示项回变绿

## 3. 校准加速度计

校准加速度计，需要按照下图示中六个不同的方向进行静止标定。



待全部校准完成后加速度计提示项回变绿

## 4. 校准地平线

将飞行器放置于平坦位置，等待 QGC 校准完成即可。

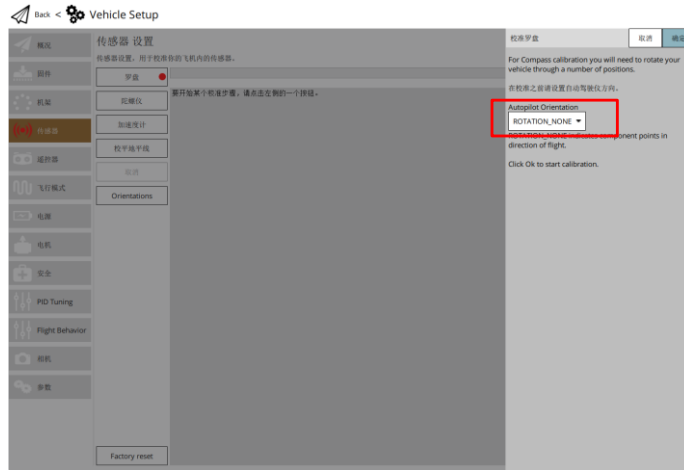
注：四项应按顺序进行。

确认传感器是否校准完好/判断传感器是否需要重新校准的方法：

使用数据线将飞行器与 QGC 进行连接，待连接之后，观察右上角的罗盘以及方向。

同时晃动飞行器，观察其俯仰、滚转以及偏航时，飞机的姿态是否正确。

如果已经对传感器进行校准，但是飞机状态依然出现问题，这时就需要对自驾仪的方向进行设置。



再进行设置后，重新进行传感器的校准。

注：再进行校准的途中，我们也可以观察到自驾仪的方向是否正确，如果设置错误，我们会发现在进行罗盘校准时，其图像会与飞行器方向不一致。

### 9.2.4. 电源设置

将电池芯数设置为 3。

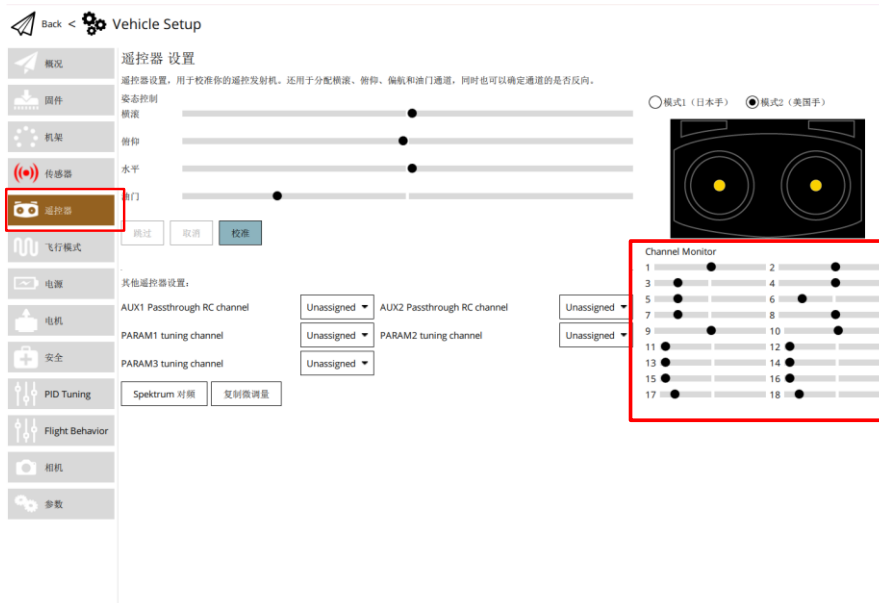


### 9.2.5. 飞行模式介绍

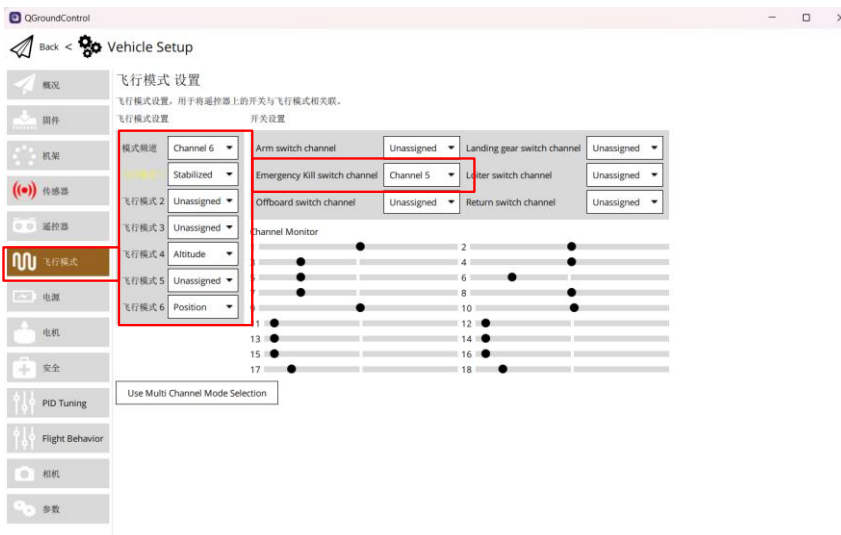
通过前文的遥控器介绍后，对遥控器的辅助通道进行设置，以及通过地面站进行校准后，我们需要对飞行器的飞行模式进行设置。



通过将 QGC 与飞行器进行连接，进入 QGC 中的遥控器界面，拨动遥控器的各个摇杆，我们可以知道分别对应那个通道。



之后，进入到飞行模式设置中进行设置。



对飞机的三个模式的转换以及紧急上所进行设置，同样，在进行设置之后，可以通过拨动摇杆进行确认。

**注：一切操作需要在没有安装电池的情况下进行。**

1. 遥控器 SA 拨杆开关为飞行器紧急上锁开关，对应飞行器的第 6 通道；SA 拨杆开关为两段式拨杆。
  - a. 将 SA 拨杆拨到下方位置，飞行器正常使用；
  - b. 将 SA 拨杆拨到上方位置，飞行器紧急上锁，遥控器其余通道失去作用。
2. 遥控器 SB 拨杆开关为飞行模式切换开关，对应飞行器的第 5 通道；SB 拨杆开关为三段式拨杆，三个拨动位置分别对应飞行器的自稳模式、定高模式、定点模式。
  - a. 将 SB 拨杆拨到上方位置，飞行器切换为自稳模式；
  - b. 将 SB 拨杆拨到中间位置，飞行器切换为定高模式；
  - c. 将 SB 拨杆拨到下方位置，飞行器切换为定点模式。

### 9.2.6. 定点模式切换设置

FS-J150 飞行器常规有 2 种定点模式，基于光学动态捕捉系统定点、基于光流定点。在进行视觉飞行试验时，常用的定点模式为前两种，在不同的使用环境下，需要进行以下的参数修改操作：

打开 QGroundControl 地面站与飞行器之间用数据线进行连接。

#### 1. 基于光学动态捕捉系统定点

- (1) 在 EKF2\_AID\_MASK 参数中勾选 vision position fusion 与 vision yaw fusion;
- (2) 在 EKF2\_HGT\_MODE 参数里选择 vision;
- (3) 在 EKF2\_MAG\_TYPE 参数里选择 None。

## 10. 飞行操作

### 10.1. 法律法规

请遵守当地法律法规使用飞行器，避免可能的伤害和损失。请务必遵守以下各项：

- ① 切勿在载人飞机等民航附近飞行。必要时立即降落。
- ② 禁止在人口密集地区使用飞行器。这些地区包括但不限于：城市、体育比赛场馆、展会、演唱会。
- ③ 确保飞行器飞行时不会对航线上的大型载人飞行器造成影响。时刻警惕并躲避其他飞行器。

为避免违法行为，可能的伤害和损失，务必遵守以下各项：

- ① 禁止操控飞行器使之进入法律规定的禁飞区。禁飞区包括：机场、边境线、发电站、水电站、监狱、交通要道、政府大楼、军事设施以及主要城市。
- ② 禁止在超过限定高度的空域飞行。
- ③ 确保飞行器在您的视距范围内飞行，若有必要可安排观察员帮助您监控飞行器位置。
- ④ 禁止使用飞行器搭载任何违法危险物品。

注意：

- ① 确保您已清楚了解飞行活动的类别（例如娱乐、公务或商务）。在飞行前务必获取相关部门颁发的许可证。如有必要，可向当地法务工作者咨询飞行活动类别的详细定义说明。请注意，在某些地区与国家禁止使用飞行器进行任何形式的商业行为。
- ② 使用飞行器进行拍摄时务必尊重他人隐私权。禁止使用本产品进行任何未经授权的监视活动，这些活动包括但不限于对他人、团体、活动、表演、展会或楼宇进行监视。

请注意，在某些地区与国家，尽管不是出于商业目的，但是使用相机对他人、团体、活动、表演、展会等进行录像或者拍照也将侵犯版权、隐私权或者他人的其他合法权益。在某些地区与国家，小型航拍模型亦被禁止参与任何商业行为。因此，使用之前请仔细了解并遵循当地法律法规。

## 10.2. 飞行限制

请在天气情况以及环境良好的情况下进行飞行。为避免可能的伤害和损失，务必遵守以下各项：

- 恶劣天气下请勿飞行，如大风（风速 6 米/秒以上），下雪，下雨，有雾天气等。
- 飞行时，请保持在视线范围内控制，使飞行器时刻与障碍物，人群，水面等物体保持至少 10 米以上的距离或者安全防护网内飞行。

## 10.3. 飞行环境要求

### 10.3.1. 室内飞行环境

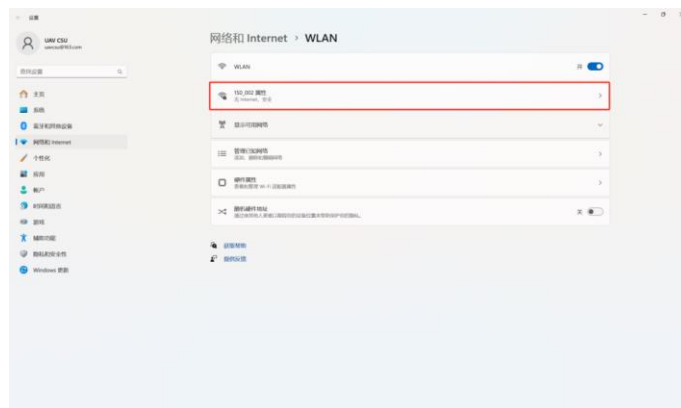
在室内做无人机飞行实验，可不考虑环境的因素，但要做到佩戴好安全头盔及护目镜、戴好手套。并且起飞前，所有人员要离飞机三米以上。



## 10.4. UDP 模式 QGC 连接

要实现飞控传数据到 QGC 应该在 QGC 里创建连接，步骤如下：

1. 对无人机上电，等待一段时间，飞机自启动热点，主机连接飞机的热点，密码为：dron eyeec。
2. 查询主机 IP 地址，此时 150 飞机的 IP 即为主机网关（如主机网关为 10.42.0.168，则 150 飞机的 IP 为 10.42.0.1），再次在主机端输入 `ssh marvsmart@飞机 IP`，输入密码：marvsmart 即可重新创建飞机与主机间的远程连接。
3. 为保证后续直接启动相机避免动态 IP 重复设置代码中的 IP 地址，需设置电脑静态 IP。
  - ① 进入网络设置界面，选择属性



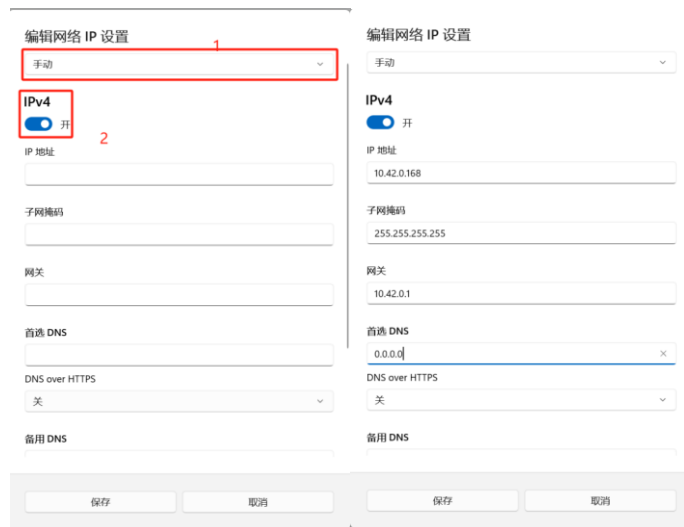
- ② 选择 IP 分配中的编辑，将自动改成手动，并开启 IPV4，并填入如下内容(查看方式见后)

IP 地址：10.42.0.145，该 IP 地址也可以进行更换。

子网掩码：255.255.255.255

网关：10.42.0.1

首选 DNS:0.0.0.0



③ 点击保存，在终端输入 `ipconfig`，查看是否将 `ip` 修改成功，若 IP 地址为 10.42.0.145 则设置正确

上述内容查看方式：在 win 上打开 `cmd`，在弹出的命令提示符窗口中输入 `ipconfig`

```

无线局域网适配器 WLAN:

    连接特定的 DNS 后缀 . . . . . :
    本地链接 IPv6 地址 . . . . . : fe80::8138:bb6e:46b6:9cff%3
    IPv4 地址 . . . . . : 10.42.0.145
    子网掩码 . . . . . : 255.255.255.255
    默认网关 . . . . . : 10.42.0.1

以太网适配器 蓝牙网络连接:
  
```

上文中 IP 地址的配置是为了实现飞机数据能够回传到主机，飞机回传的数据将会发送给这个 IP 值，由于飞机内部已经默认将这个 IP 设置成了 10.42.0.168，因此仅需要配置主机端，若有更改的需要则应通过远程 `ssh` 连接上飞机终端，在终端输入如下命令，可见如下界面

```
sudo vim /etc/init.d/startMavRoute.sh
```



之后，便可以选择自己创建的通讯，无需数据线即可与 150 无人机进行连接。

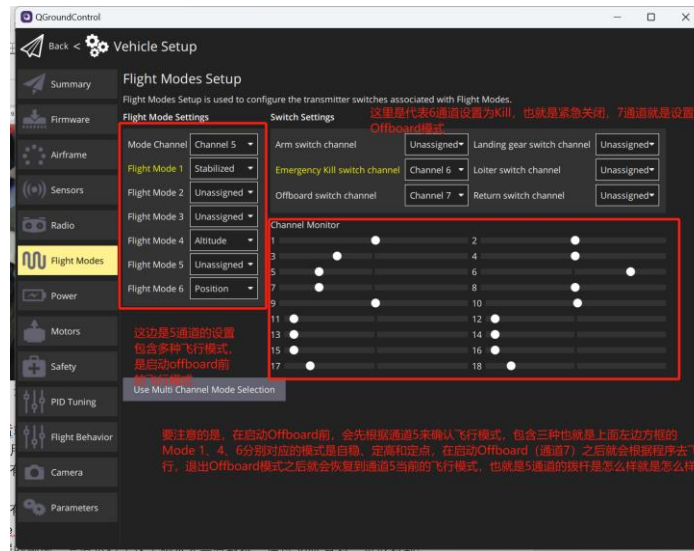
## 10.5. 实飞操作

### 10.5.1. 遥控器手动飞行（光流定点）



#### 1. 配置遥控器

打开 QGC 选择飞机设置，选择 Flight Modes（飞行模式）如下



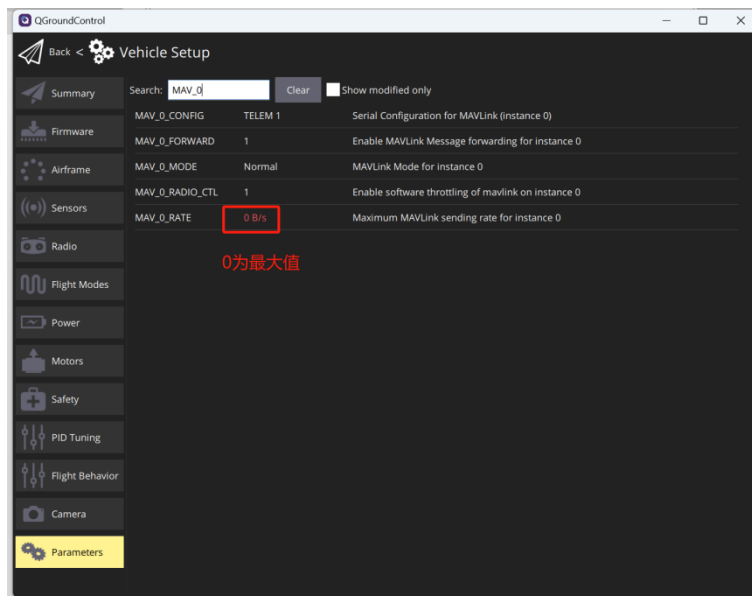
对于上述通道对应遥控器的位置如下



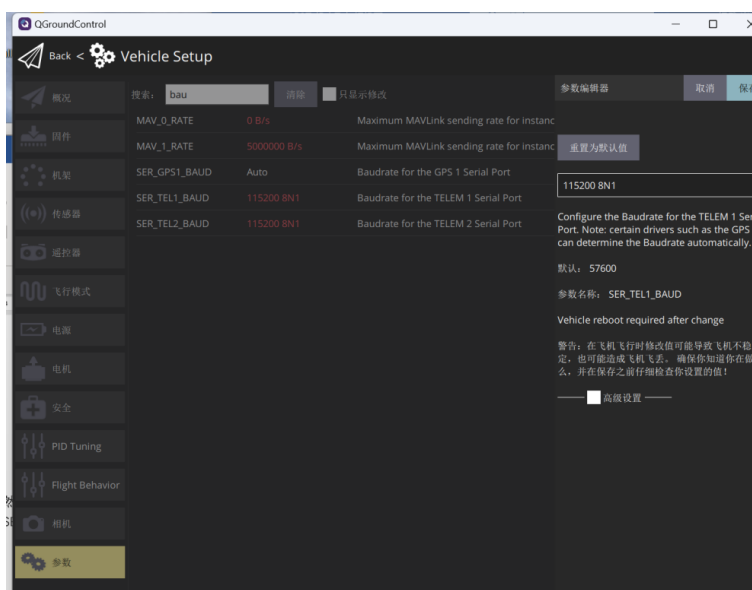
#### 2. 调整参数

首先调整 mav\_0（设置通信（MAV\_0\_RATE），通信为 0 就是最大值如下

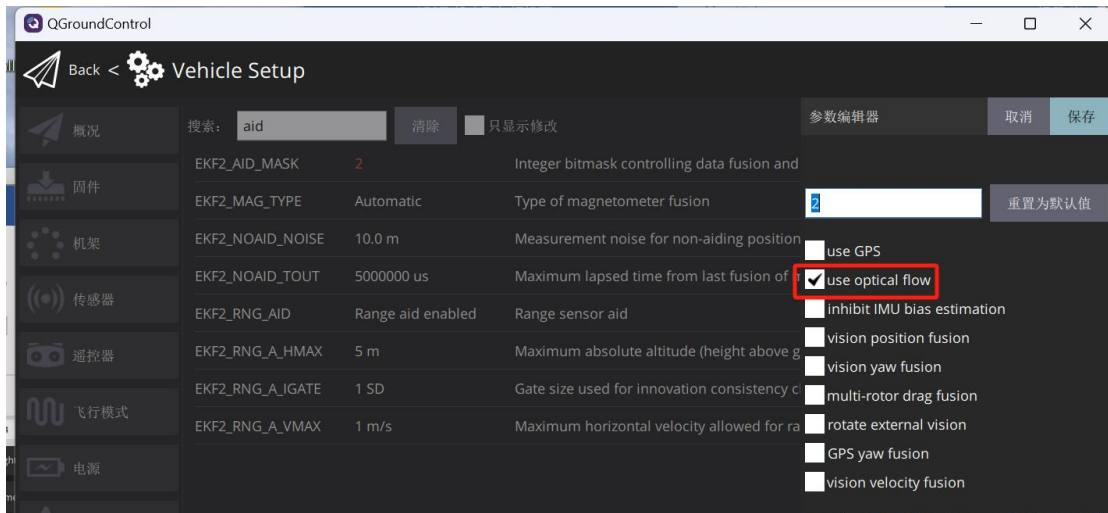




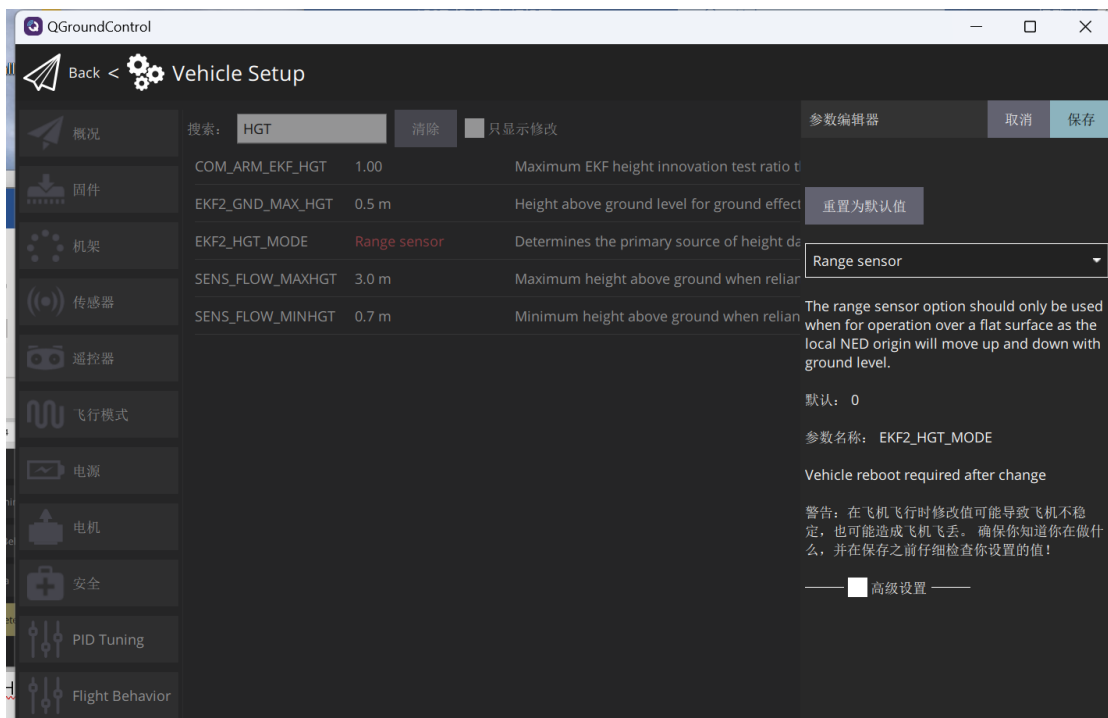
然后设置串口波特率，搜索 bau 选择 SER\_TEL1\_BAUD，这里是 TELEM1 就设 TELEM1 的，以 TELEM1 举例，一般搜 SER\_TEL1\_BAUD，这里设置为 115200



选择 EKF2\_AID\_MASK 后勾选 use optical flow (光流)



再搜索 Hgt，选中 EKF2\_HGT\_MODE，选择 Range Sensor



重启飞行器，参数配置完成。

### 10.5.2. 视觉穿环实验

根据 [150 飞机相机启动](#) 中所说步骤来打开 150 飞机的摄像头，在远程端接收图像则应让远程端连接上飞机热点或与飞机连接同一 WIFI 后，将代码中的 `addr` 地址改为远程端 IP 地址（见下图圈中部分位置），同时将上述 `config.yaml` 文件中的 `router_ip` 也要改为远程端 ip，再在远程端运行 `test_1.py`。



之后，打开穿环代码: `det_sample` 运行即可。

注：程序自带强制降落功能，使用方法：在 vs code 中按下 `ctrl + c` 即可触发。

下方为部分程序的介绍：

定义 Yolo 检测的类。

```
class Depth_Estimate:
    def __init__(self, is_show):
        self.yolo_detector = Yolo_Detect(Model_path)
        self.show_img = is_show

    def run(self, img):
        # yolo 识别圆环
        # Returns:
        #     img: 检测完成并标记成功的图片, ndarray BGR(H W C) ,
        #     det: [(x1, y1, x2, y2, conf, cls),...]
        #     dt: tuple 记录了处理一张图片三个阶段（预处理、前向推理、后处理）分别用去的时间
        img_yolo, det, dt = self.yolo_detector(img)
        # det = []
        xy=[]
        if len(det) != 0:
            # 根据置信度和面积取最可靠目标
            scores = np.sqrt((det[:, 2] - det[:, 0]) * (det[:, 3] - det[:, 1])) * (det[:,
4]**2)

            frame_index = np.argmax(scores)
            # 这里如果置信度太低则返回
            if det[frame_index,4] < 0.8:
                xy = [-1, -1, -1, -1]
            else:
                xy = det[frame_index, :4].astype(int)
                xy = xy.tolist()
            if self.show_img:
                if len(det) != 0:
                    # 把最后选中的框用黑色框画出来
                    cv2.rectangle(img_yolo, tuple(xy[:2]), tuple(xy[2:4]), (0,0,0), thick
ness=3, lineType=cv2.LINE_AA)
                    cv2.imshow('det', img_yolo)
                else:
                    cv2.imshow('det', img)
                cv2.waitKey(1)
        return xy
```

初始化 Yolo 检测的实例。

```
img_det = Depth_Estimate(True)
```

初始化飞机实例，并设置飞机的 IP（192.168.151.111）和端口（15502）以及请求回传数据到本电脑。

```
# 开启控制
mav = PX4MavCtrl.PX4MavCtrler(1, '192.168.151.111', 'direct:15502')
mav.InitMavLoop(2) # 初始化 CopterSim 监听 MAVLink 消息
time.sleep(1)
```

使飞机进入 Offboard 控制模式，并从当前位置解锁并原地起飞至 1 米高度。

```
# 进入 offboard
print("Enter Offboard mode.")
mav.initOffboard()
# 解锁
mav.SendMavArm(True) # Arm the drone
mav.SendPosNEDNoYaw(0, 0, -1)
time.sleep(5)
```

定义相关穿环控制变量。`x_pid` 和 `y_pid` 是针对图像进行对准的 PID 控制参数。这里给出了两种控制方法：1.纯 P 控制，2.PID 控制。可以通过 `CONTROL_FLAG` 进行切换。注：在穿环过程中当无人机在环内时无法检测到圆环，因此需要记录下最后一次看到环的控制量和时刻，实现在环内没有检测到圆环时能够根据上一时刻的控制量继续控制。并通过实时与 `lastControlTime` 的时间间隔，判断是否穿完环，并降落

```
# 通过标志位切换控制 1 代表 PID, 0 代表 P
CONTROL_FLAG = 1
# 纯 P 控制
K_z = 0.004 * 640 / height
K_yawrate = 0.005 * 480 / width

# PID,这里采用位置式控制
x_pid = PID(Kp=0.004, Ki=0.0001, Kd=0.0005, i_max=0.05, out_max=0.15)
y_pid = PID(Kp=0.005, Ki=0.0001, Kd=0.0005, i_max=0.05, out_max=0.15)

# 前进标志位 1 代表开始前进
Forward_flag = False
# OFFBOARD 标志位
OFFBOARD_FLAG = False

# 记录上一时刻的控制量和控制时间
last_ctrl = [0, 0, 0, 0]
lastControlTime = 0
```

定义相关无人机穿环需要的函数。

限幅函数。

```
def sat(inPwm,thres=1):
    outPwm= inPwm
    if inPwm>thres:
        outPwm = thres
    elif inPwm<=-thres:
        outPwm = -thres
    return outPwm
```

定义获取时间间隔函数。

```
def get_time_interval(img_time):
    """获取飞机和 PC 的时间差(秒)"""
    return abs(time.time() - img_time)
```

定义程序关闭后需要执行的相关操作，这里是实现了程序被按下 `ctrl + c` 后飞机会自动降落，可自行定义其他操作。

```
def signal_handler(sig, frame):
    # 在收到终止信号时执行的操作
    print("\n 收到终止信号，执行相关操作...")
    mav.sendMavLand(mav.uavPosNED[0], mav.uavPosNED[1], 0)

    # 关闭程序
    print("关闭程序...")
    sys.exit(0)
```

1.进行图像预处理。

```
img_ = np.frombuffer(bytes(img_data),dtype=np.uint8)
```

```
i = cv2.imdecode(img_,cv2.IMREAD_UNCHANGED)
img = cv2.resize(i,(width,height))
```

## 2.基于 Yolo 检测圆环

```
center_xy, detected = DetectCircle(img_det,img)
```

3.进行 PID 控制。如果检测到目标则将圆环中心坐标传入 **Controller** 控制函数中，得到控制变量 **control**，并记录控制量和控制时间。

如果没有检测到目标，但前面已经检测到目标了，同时时间间隔不超过两秒则视为无人机正在环内，继续执行之前的控制量。

如果时间间隔超过两秒，则认为已经穿过圆环，则无人机开始原地降落。

```
if detected :
    OFFBOARD_FLAG = True
    control = Controller(center_xy)
    # 新加
    last_ctrl = control
    lastControlTime = time.time()
else:
    # 如果前一秒内控制过了同时前进标志位置 1, 就接着控制两秒
    get_time_interval(lastControlTime) <= 3000 and
    if(Forward_flag and get_time_interval(lastControlTime) <= 2):
        # if(Forward_flag):
            control = last_ctrl
            print(get_time_interval(lastControlTime))
    elif( get_time_interval(lastControlTime) > 2):
        mav.sendMavLand(mav.uavPosNED[0], mav.uavPosNED[1], 0)
        print("开始降落")
```

4.根据计算的控制变量进行 无人机 FRD 坐标系下的速度控制。

```
if OFFBOARD_FLAG:
    # print("the control:",control)
    mav.SendVelFRD(control[0], control[1], control[2], control[3])
```

# 11.常见问题与解决方案

## 11.1. Q1:如何下载飞行日志

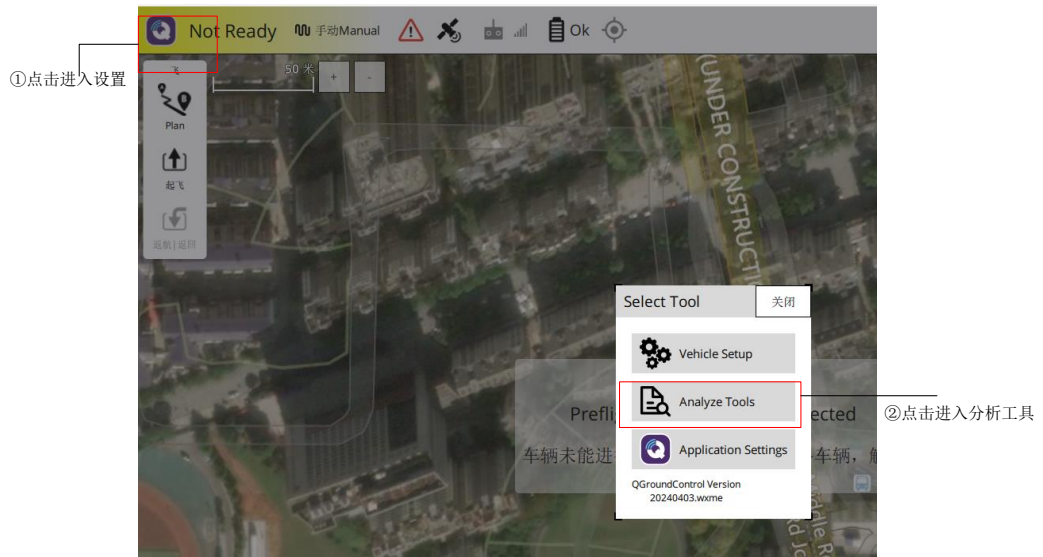
可以通过 QGC 对已经飞行过生成的日志进行下载。

Step 1:

通过数据线将飞行器与地面站进行连接。

Step 2:





Step 3:



Step 4:

②点击下载

ID	日期	大小	状态
0	日期未知	981.9KB	可用
1	日期未知	3.7MB	可用
2	日期未知	4.9MB	可用
3	2024年4月2日星期二 中国标准时间 下午8:59:06	1.2MB	可用
4	2024年4月2日星期二 中国标准时间 下午8:59:28	869.5KB	可用
5	2024年4月2日星期二 中国标准时间 下午9:01:02	4.0MB	可用
6	2024年4月2日星期二 中国标准时间 下午9:20:58	2.0MB	可用
7	2024年4月2日星期二 中国标准时间 下午9:32:22	4.8MB	可用
8	日期未知	1.3MB	可用
9	日期未知	4.4MB	可用
10	日期未知	3.7MB	可用
11	日期未知	5.0MB	可用
12	日期未知	1.2MB	可用
13	日期未知	9.8MB	可用
14	日期未知	12.9MB	可用
15	2024年4月3日星期三 中国标准时间 下午2:35:16	1.3MB	可用
16	2024年4月3日星期三 中国标准时间 下午2:35:28	1.3MB	可用
17	2024年4月3日星期三 中国标准时间 下午2:36:58	8.5MB	可用
18	日期未知	4.0MB	可用
19	日期未知	40.4MB	可用

刷新

下载

擦除全部

取消

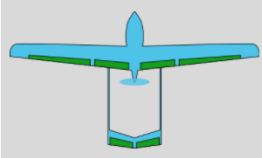
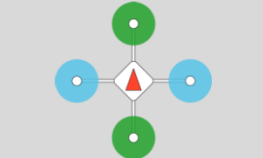
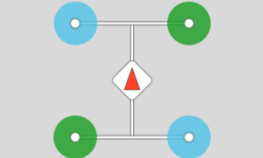

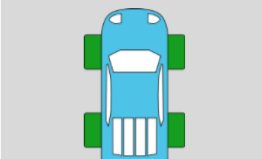



①选定自己想要的日志

## 11.2. Q2: 如何用于硬件在环仿真实验?

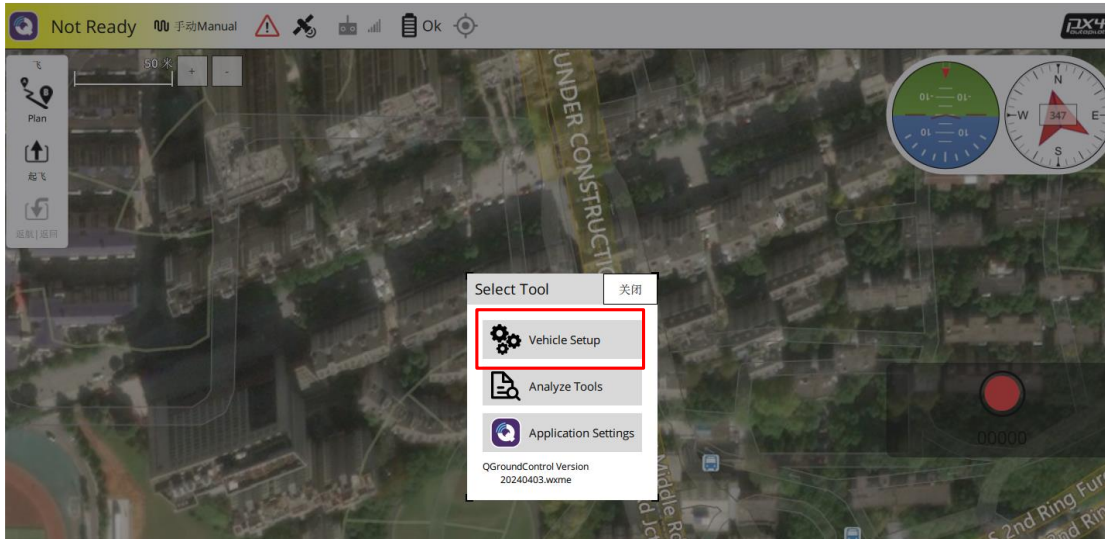
将 QGC 中的机架设置为硬件在环机架即可。

注: 在作为硬件参数与硬件在环仿真实验时, 飞行器请勿连接电池。



Plane A-Tail	Quadrotor +	Quadrotor H	Quadrotor
			
Applied Aeronautics Albatross	Generic 10" Quad + geometry	Reaper 500 Quad	Gene
Rover	Simulation	Standard Plane	Standard
			
Generic Ground Vehicle (Ackermann)	HIL Quadcopter X	Generic Standard Plane	HIL S
Tricopter Y+	Underwater Robot	VTOL Tailsitter	VTOL Til

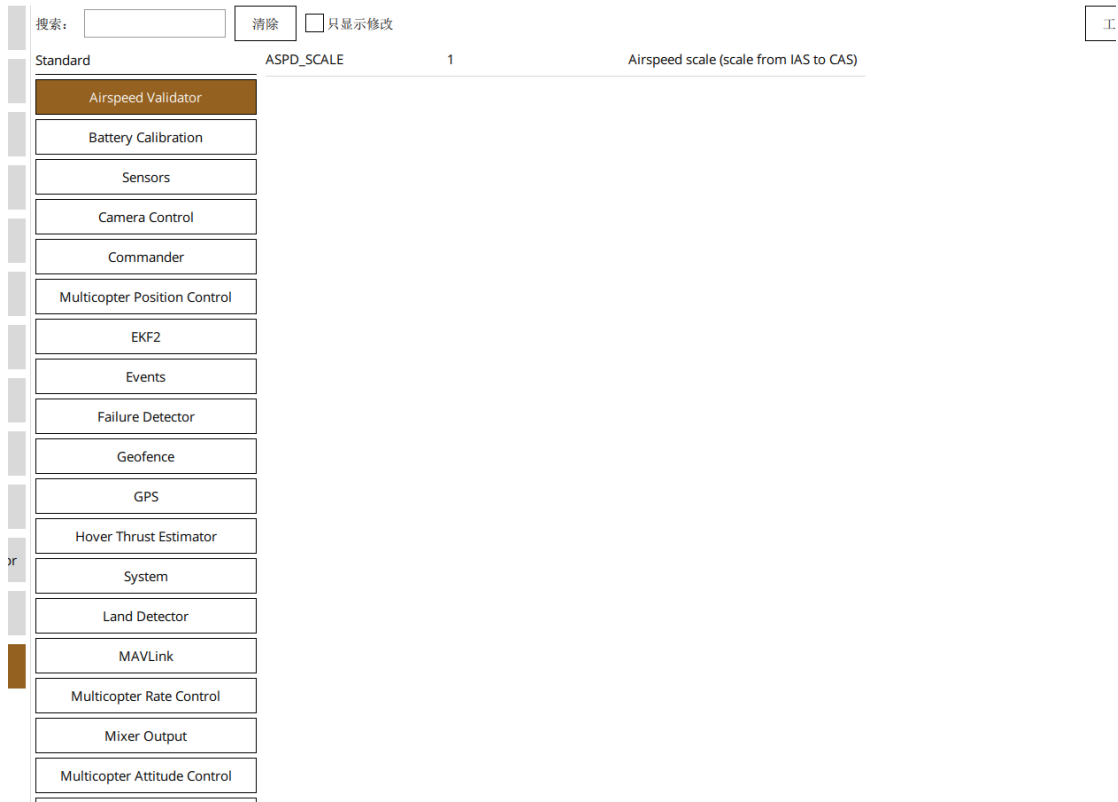
### 11.3. Q3: 如何修改 QGC 中部分参数?



打开“车辆设置”

在其中找到“参数”选项，在参数列表中找到需要变更的参数，进行更改。

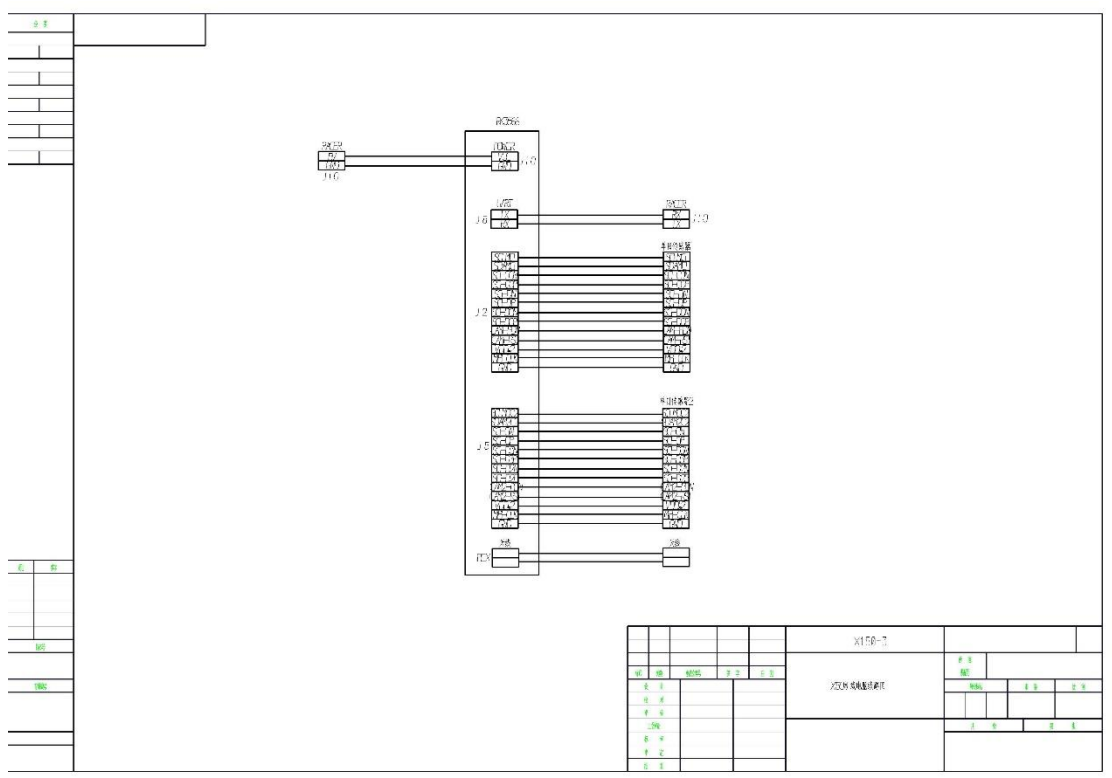
#### Vehicle Setup







## B: 机载电脑内部线路图



## 联系我们

公司网站: <http://www.droneyee.cn>

联系电话: 010-62064221

公司地址: 北京市海淀区知春路锦秋国际大厦 B 座 9 层卓翼智能

公众号:

