

APM/PX4 适配教程

作者：凌启科技

版本：V2.0

目录

APM/PX4 适配教程.....	1
1 模块坐标轴、中心点及线序.....	3
2 视觉模块配置.....	4
2.1 APM/PX4 飞控默认坐标系.....	4
2.2 视觉模块安装方向配置.....	4
2.3 系统 ID 设置.....	6
2.4 模块高度校准.....	6
2.5 无人机振动水平.....	6
3 APM 适配.....	8
3.1 适配视觉定位模块.....	8
3.2 设置 EKF.....	10
3.3 设置 IMU 噪声.....	11
3.4 查看数据.....	11
3.5 配置飞行模式.....	12
3.6 安全设置（*重要*）.....	13
4 PX4 适配.....	15
4.1 设置 mavlink 实例.....	15
4.2 设置串口 telem 波特率.....	15
4.3 设置视觉参数.....	16
4.4 设置主高度源.....	17
4.5 设置 IMU 噪声.....	17
4.6 飞行模式配置.....	18
4.7 查看数据.....	19

1 模块坐标轴、中心点及线序

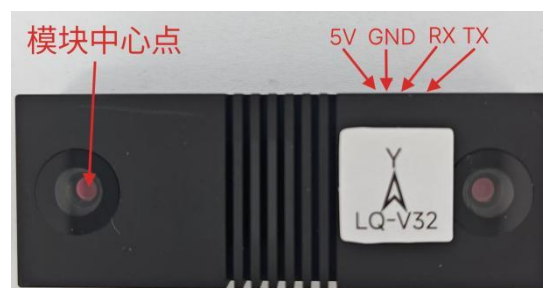
如下图是模块的正 Y 轴坐标方向、中心点和线序。



LQ-V72 示意图



LQ-V52 示意图



LQ-V32 示意图

2 视觉模块配置（此章节可根据需要查看）

2.1 APM/PX4 飞控默认坐标系

APM 飞控默认坐标系如下图，模块安装基于该坐标系，如果不一样则需修改。

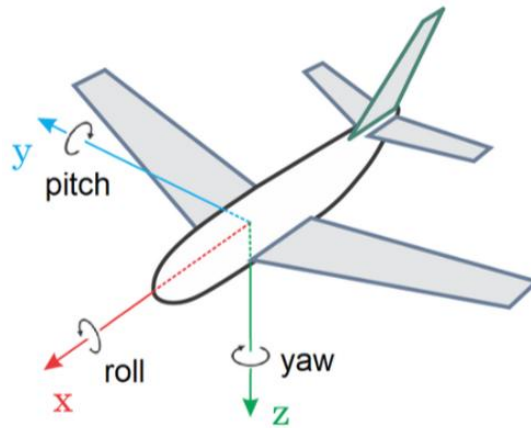
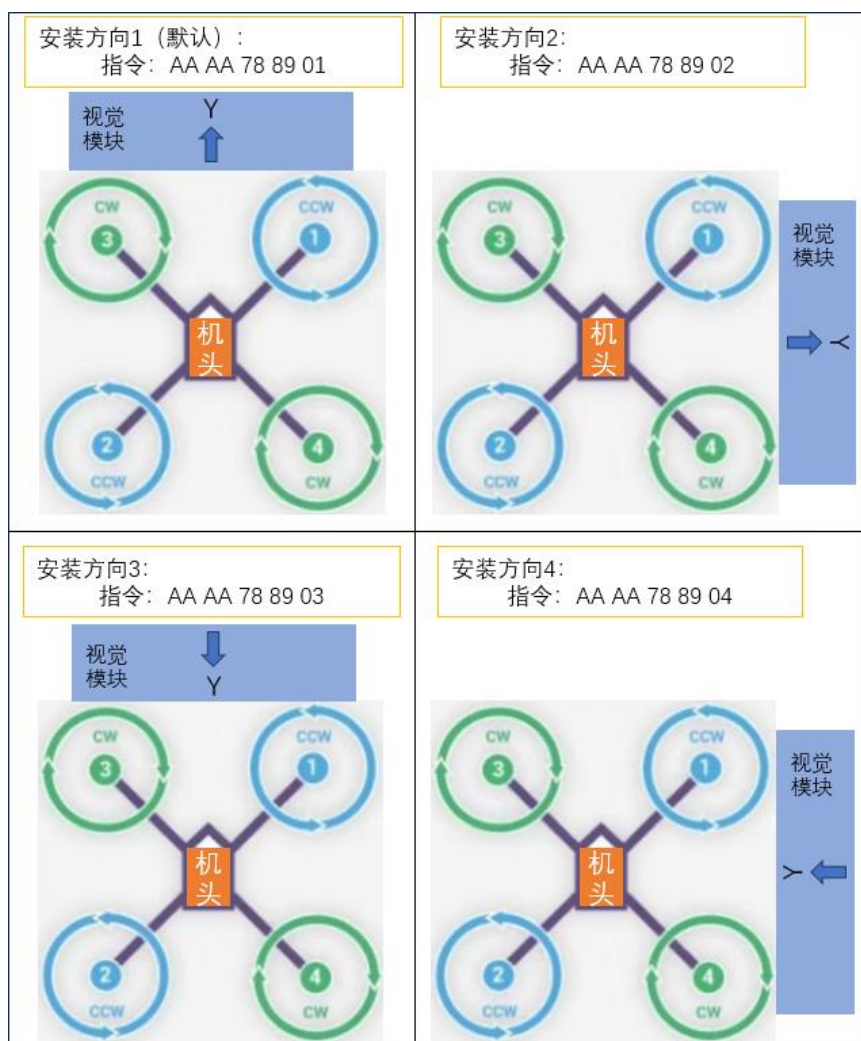


图 APM 飞控坐标系

2.2 视觉模块安装方向配置

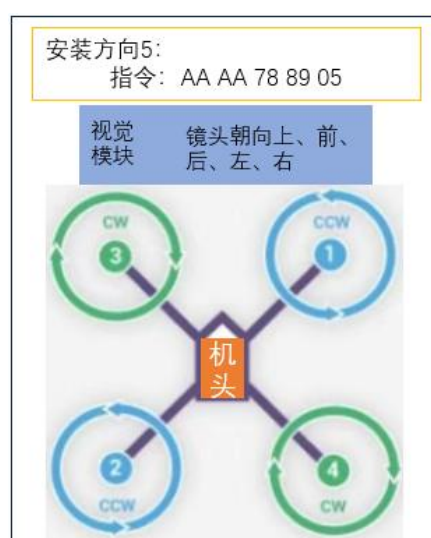
2.2.1 模块镜头朝下（定位）

此时模块用于无人机定位，不同安装方向参考下图，默认是方向 1。如果不使用默认方向，可通过 VOFA+上位机向模块输入相应指令进行配置（参考《附件一模块设置教程》第一章）。



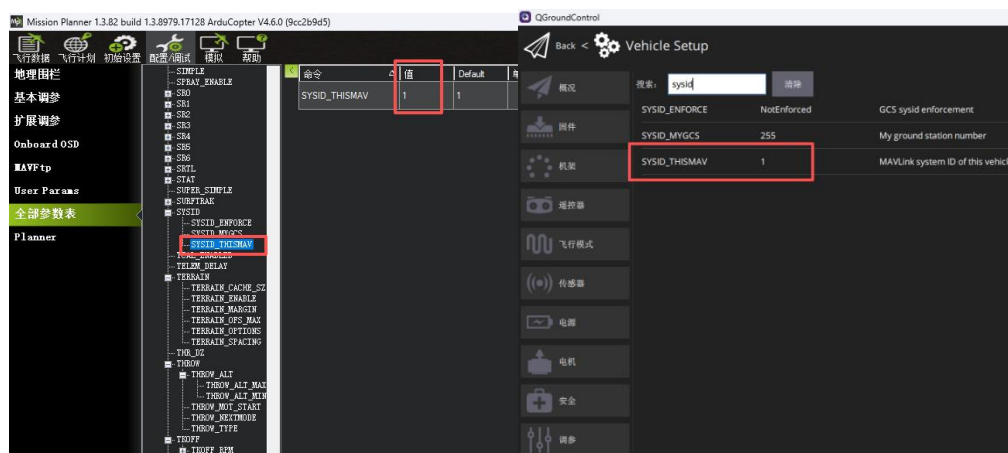
2.2.2 模块镜头朝向侧面（避障）

此时模块用于避障（不可用于定位），配置指令如下。



2.3 系统 ID 设置

模块运行过程中需要向飞控发送相关数据请求，所以需要告诉模块飞控的系统 ID（模块默认飞控系统 ID 为 01，如果是则无需配置），如下图查看飞控系统 ID。如果需要配置，具体配置方法参考《附件一模块设置教程》第二章节。



2.4 模块高度校准

模块出厂前都会进行统一校准，客户无须校准。如果摔过导致视觉模块的高度数据与实际偏差过大（小的偏差可不用理会，模块运行过程中会自动校准），只有偏差大到无人机无法悬停，才需要进行高度校准，校准方法和模块自动高度校准原理参考《附件一模块设置教程》第三章。

2.5 无人机振动水平

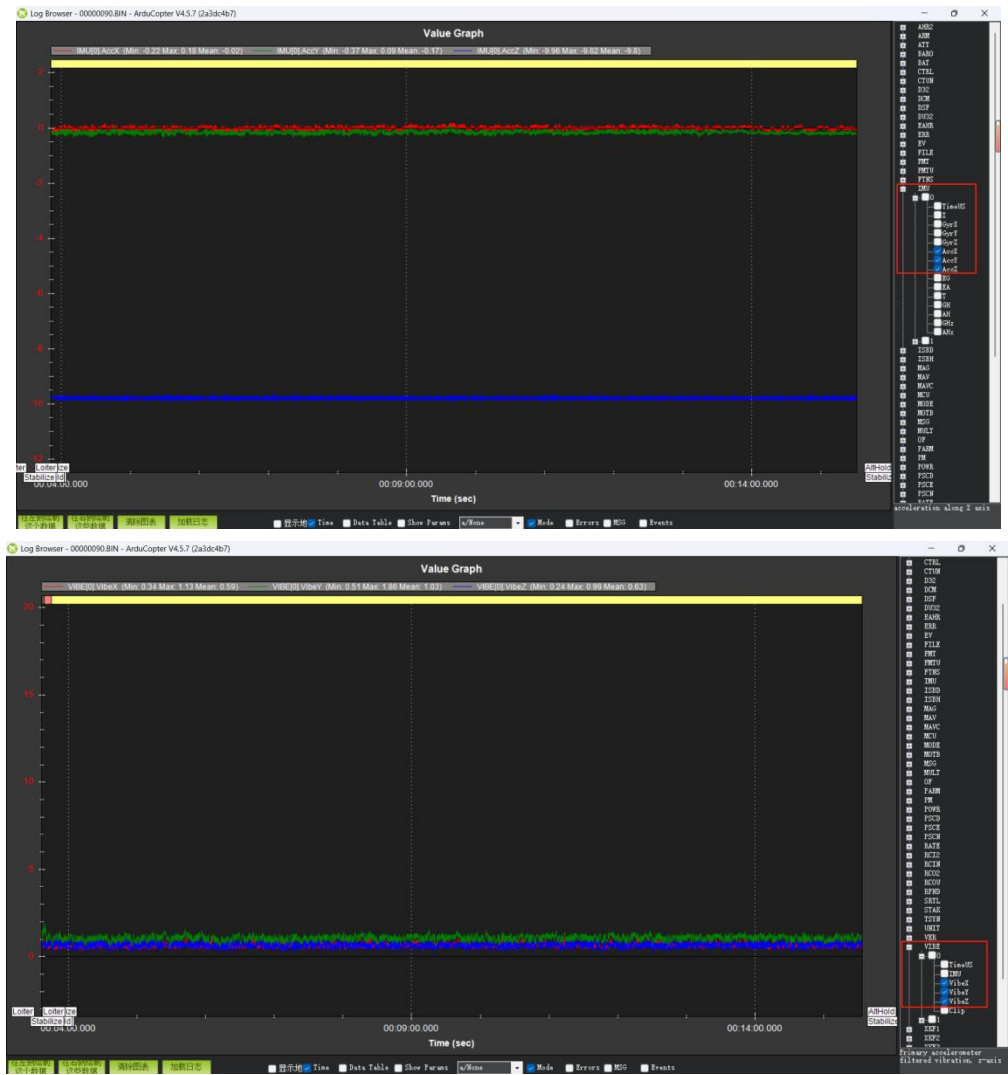
要想无人机能够准确稳定的实现定高定点悬停，就必须保证无人机的振动在合理范围内，可通过查看日志进行分析，具体如下图，IMU 的 XY 轴要在-3~3 之间，Z 轴要在-15~-5 之间。振动因子 VIBE 要在 30 以下，如果想要一个好的悬停效果，最好控制在 3 以下。

如果振动过大，则需要更好的减震措施，或者更换更好的机架。

降低振动要达到的飞行效果就是：无人机自稳模式飞行时，可以看到无人机

姿态非常稳定, 打杆后能很顺滑的响应, 并且无人机朝一个固定的方向缓慢漂移, 而不是来回漂移、晃动。达到这个效果便可以开始视觉定位的调试。

如下图为日志参数截图可供参考:

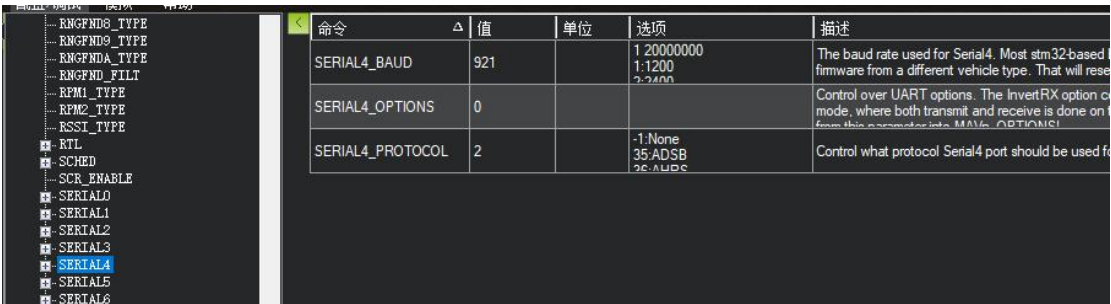


3 APM 适配

3.1 适配视觉定位模块

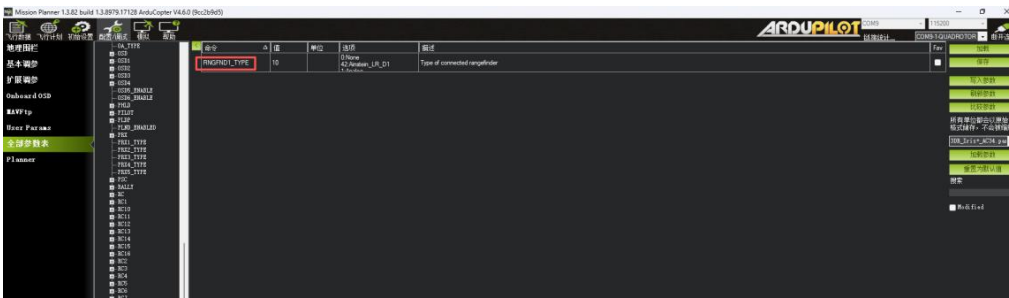
3.1.1 配置连接口

如下图，配置模块与飞控主板对应连接口，这里以连接口 4（SERIAL4）为例，具体连接口根据实际情况更改（飞控板连接口可参考飞控主板官网示意图），波特率设为 921600，协议 mavlink2，设置后重启飞控。

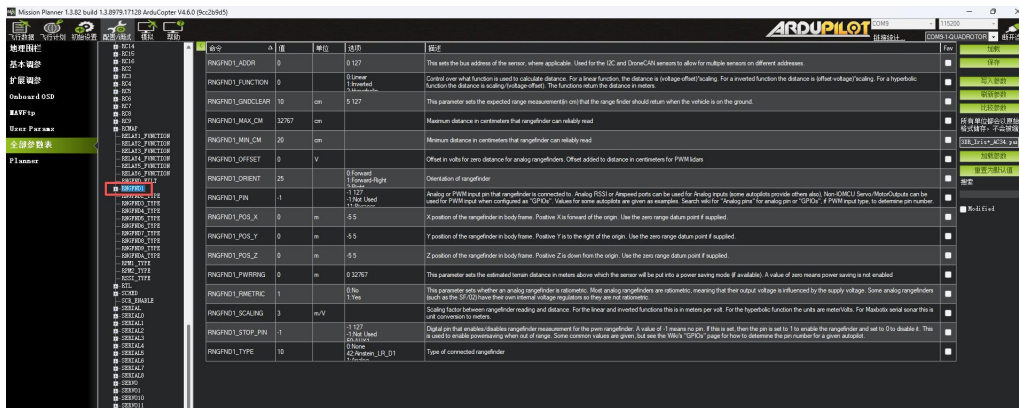


3.1.2 配置 RANGEFINDER

模块同时会发送 RANGEFINDER 数据，可用于自动高度校准时的百分比进度显示，具体配置如下：先打开 RANGEFINDER 后重启

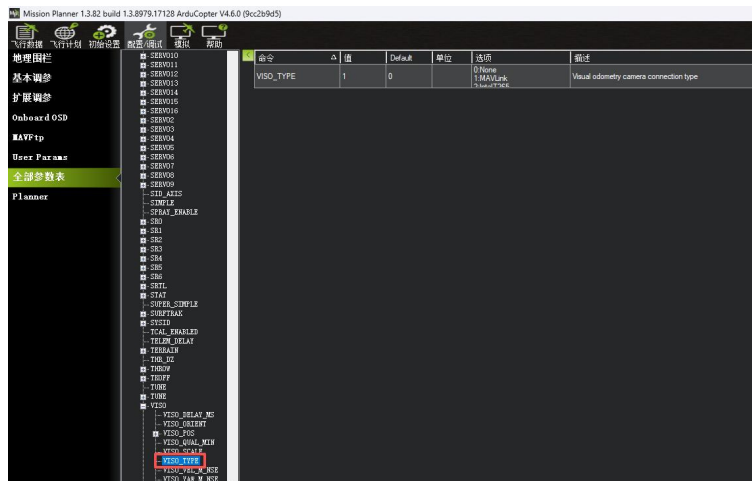


重启后打开 RANGEFINDER 后出现如下参数，这些参数后期根据自身实际测试要求修改。



3.1.3 配置 VISO

视觉模块以 VISO 的方式接入飞控，如下图，先打开 VISO，后重启无人机。



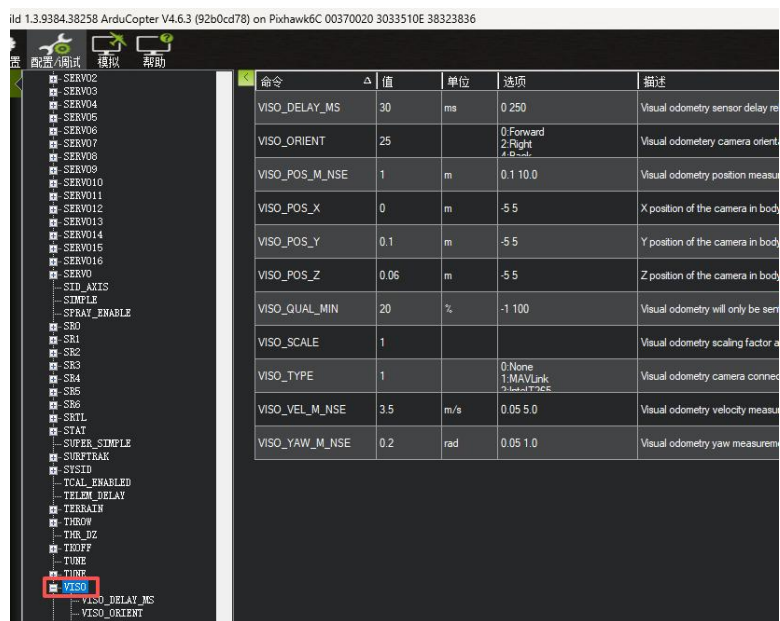
重启后会出现如下图参数，并进行配置。

参数 VISO_DELAY_MS 是模块相对飞控 IMU 的延迟，大概范围为 0 ~ 100ms。

参数 VISO_POS_M_NSE 确定模块的噪声，该参数直接决定定位的稳定性。

参数 VISO_POS 是模块中心点（参考第一章）在机体坐标系的位置偏移，按照实际位置填写。

参数 VISO_QUAL_MIN 表示最小的可用 quality，视觉模块 XYZ 数据全失效或其他异常情况时，模块会将 quality 设为 20 以下，所以这里设为 20；模块 quality 小于 66 表示 Z 轴数据失效，XY 轴数据正常，大于等于 67 表示 XYZ 数据均有效。



3.1.4 定位效果调试

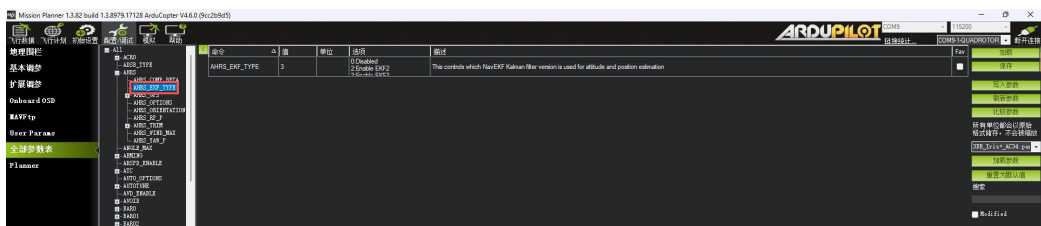
参数 VISO_POS_M_NSE 决定定位的稳定性，视觉模块的精度与高度有关，高度越高，精度越低，所以在进行高空定位时，需要增大 VISO_POS_M_NSE 的值，太小会导致无人机不稳定，比较典型的就是刷锅现象，而在低空定位时，太大的 VISO_POS_M_NSE 也会导致定位不稳，具体值需根据实际应用调试获得。

参数 VISO_DELAY_MS 与飞控有关，大概范围为 0~100ms，可默认配置为 10ms，通常该参数不会导致定位不稳定。

另外，悬停不稳也可能与 PID 参数有关。

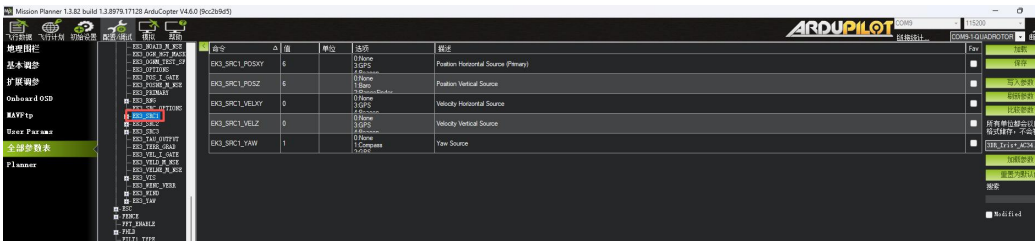
3.2 设置 EKF

使用 EKF3 时，先要打开 EK3，如下图设置：



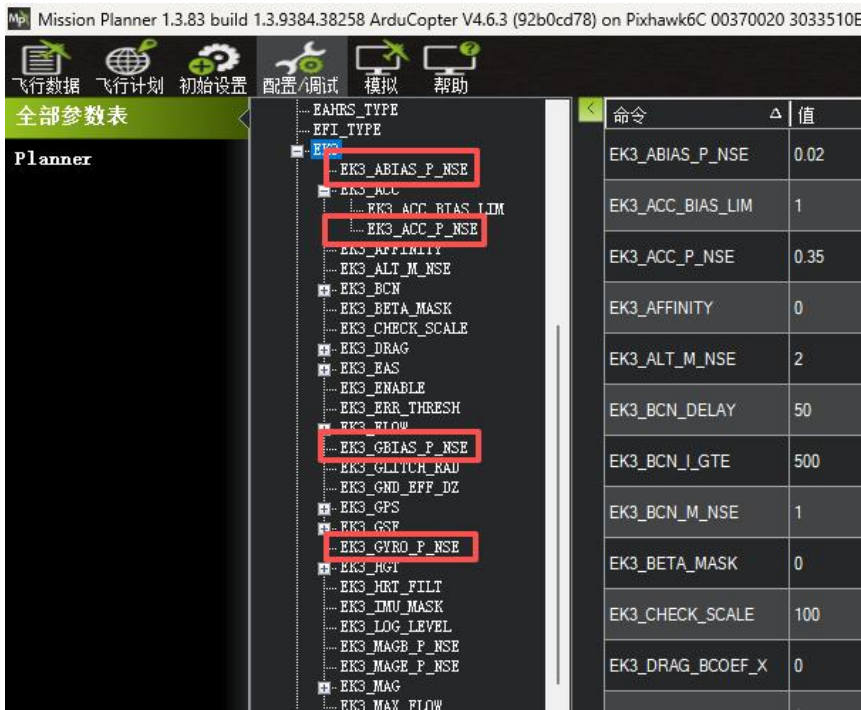
然后配置 EKF 数据源，如下图，高度数据源选择模块，也可将高度数据源

(EK3_SRC1_POSZ) 配置为 RangeFinder 或气压计。



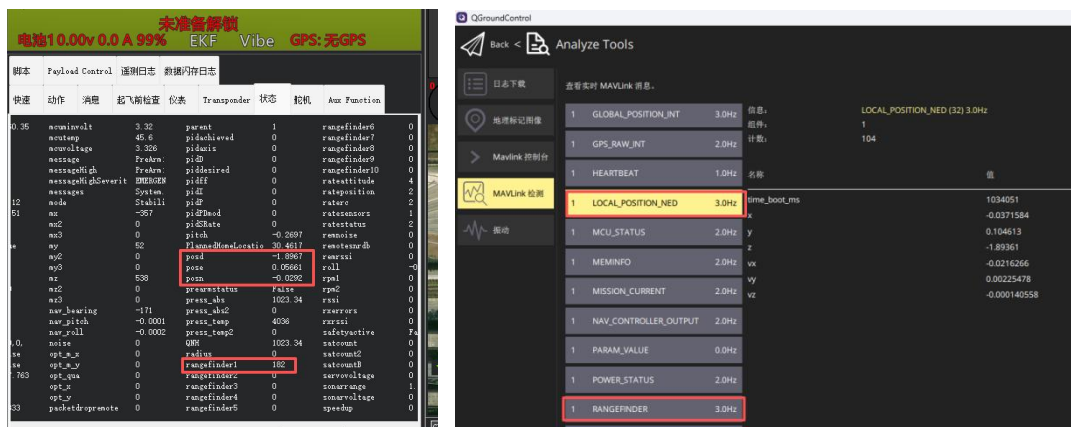
3.3 设置 IMU 噪声

如下图红框内的四个噪声参数，不同的无人机 IMU 品质不一样，好的无人机可以设置更小的噪声，噪声越小 ekf 越信任 IMU，越大越信任外部传感器。默认值通常给的比较保守，如果悬停效果不理想，可适当减小噪声 EK3_ACC_P_NSE、EK3_GYRO_P_NSE；如果切到定点模式后，无人无法快速定点而是前后左右摇晃一会，可适当增大零偏噪声 EK3_ABIAS_P_NSE、EK3_GBIAS_P_NSE。

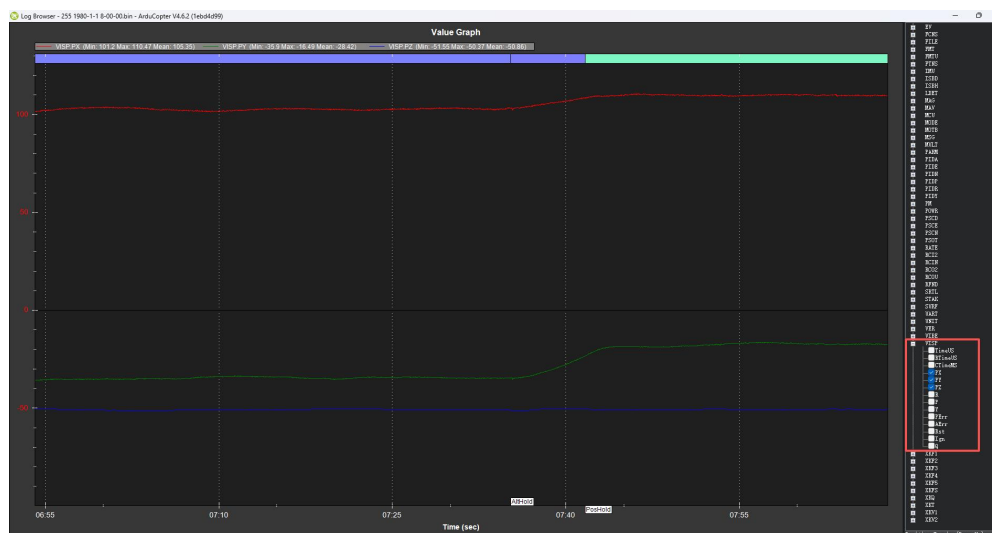


3.4 查看数据

配置完成后，可以通过 MP、QGC 地面站查看数据，如下图。

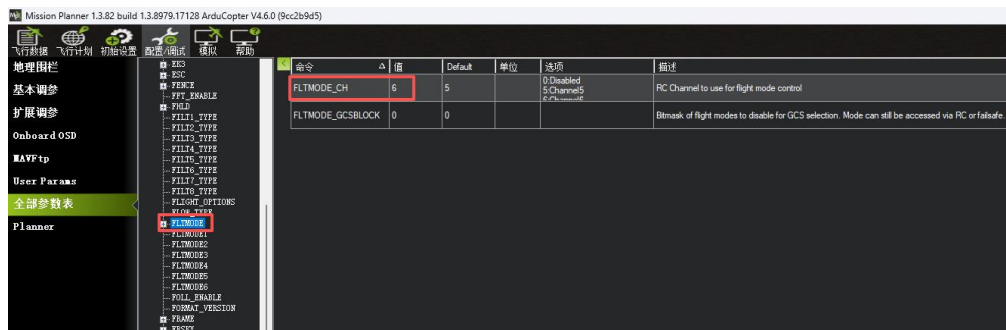


也可在 MP 上位机的日志中查看视觉模块的数据，如下图。



3.5 配置飞行模式

这里用 RC6 作为模式选择通道。



RC6 有三档，第一档设为自稳模式，第二档设为定高模式，第三档设为定点模式，如下图，初次调试时，为了安全起见，先以自稳模式起飞，超过盲区后可

先切换到定高模式（模块从盲区进入非盲区状态时，大概需要 1S 的判断及切换时间），没有问题再切换到定点模式，如果发现飞行状态不对，立马切回自稳模式手动控制。



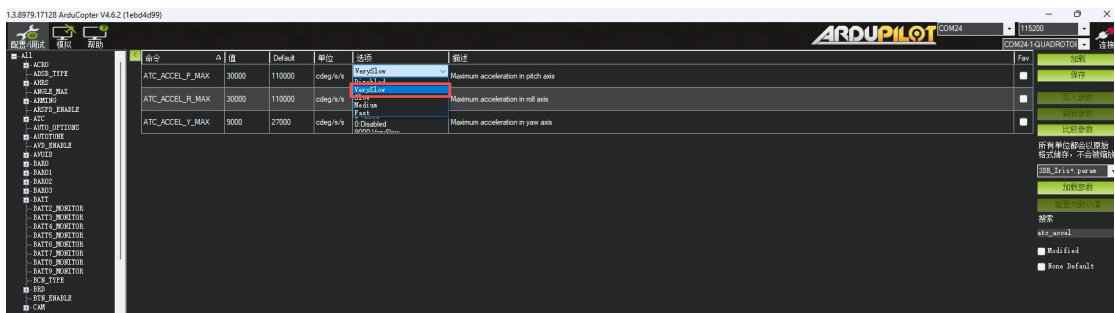
3.6 安全设置 (*重要*)

在使用该模块进行高空悬停时，应将无人机的最大倾角、最大加速度设置的小一点，如下图为参考值，搜索 lean angle 字段可看到要修改的内容，



ANGLE_MAX 是无人机飞行时的最大倾角, PHLD_BRAKE_ANGLE 是刹车最大倾角, PHLD_ANGLE_MAX 设置为 0, 即使用 ANGLE_MAX。

如下图，搜索 atc_accle 字段，各轴的最大加速度尽量设置的小一点。



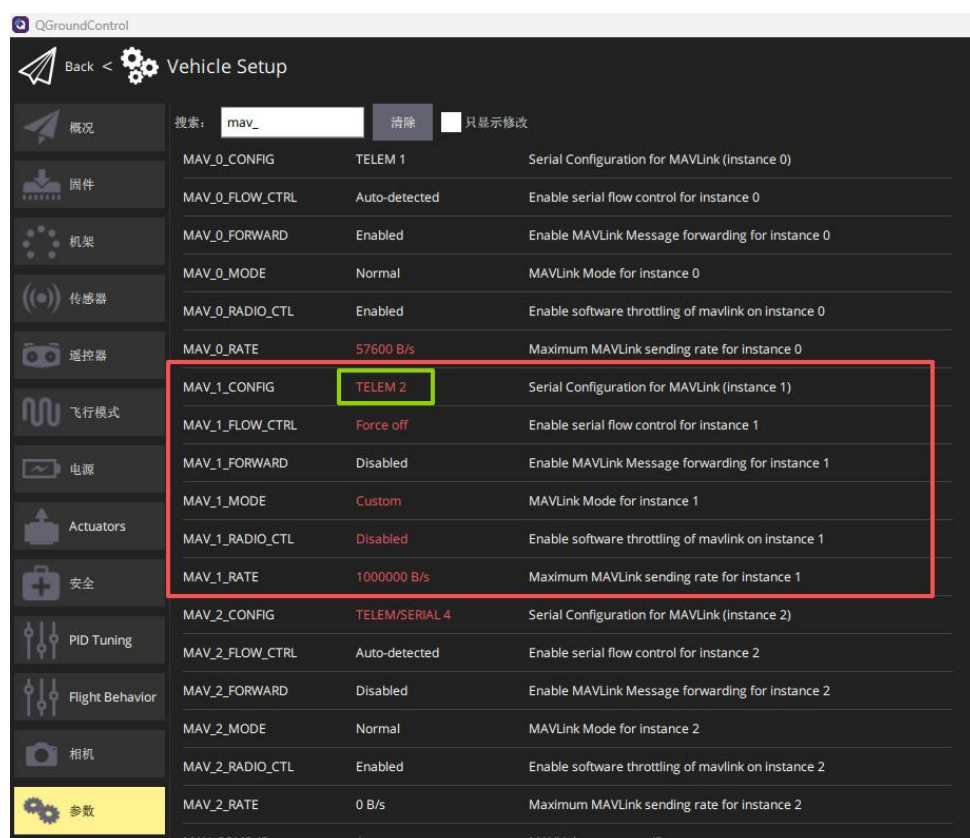
模块会补偿由无人机倾角导致的等效位移，但补偿误差会随着高度升高而线性增加，该误差过大会导致无人机定位不稳定，所以在高空运行时，应避免无人机有大幅度、剧烈的倾角转动。**安全第一，不可轻视！**

4 PX4 适配

该适配教程适用于 px4 V1.14 及以后版本。

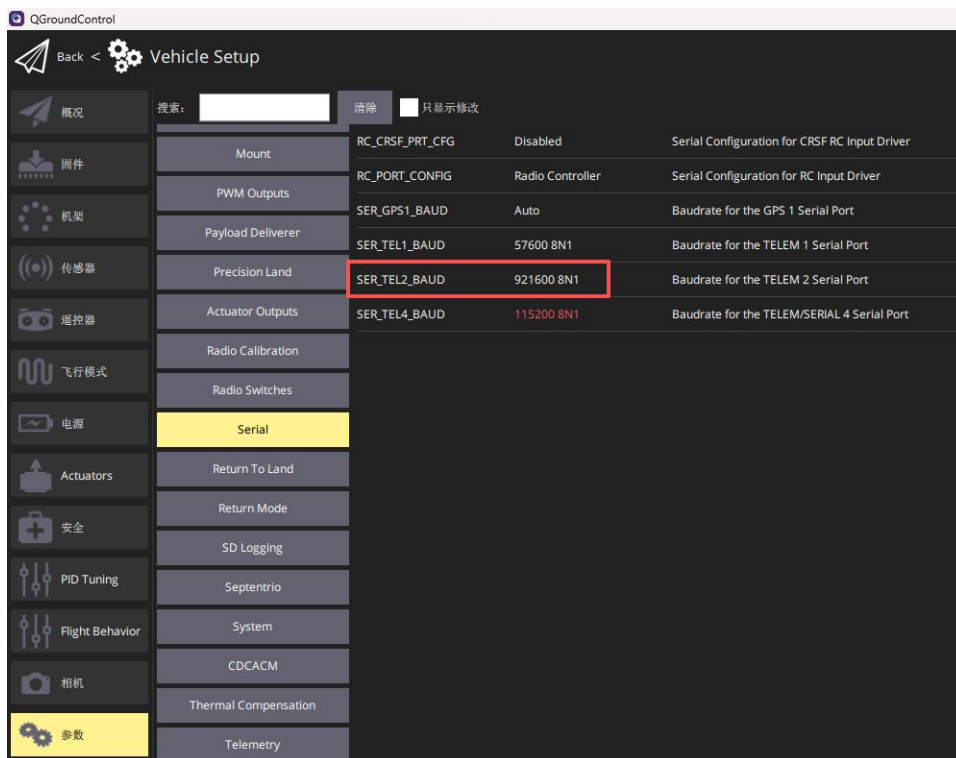
4.1 设置 mavlink 实例

将飞控连接 QGC 地面站，如下图搜索 mav_，按照图中设置，这里选择使用 mavlink 实例 1，连接模块的物理接口为 telem2：



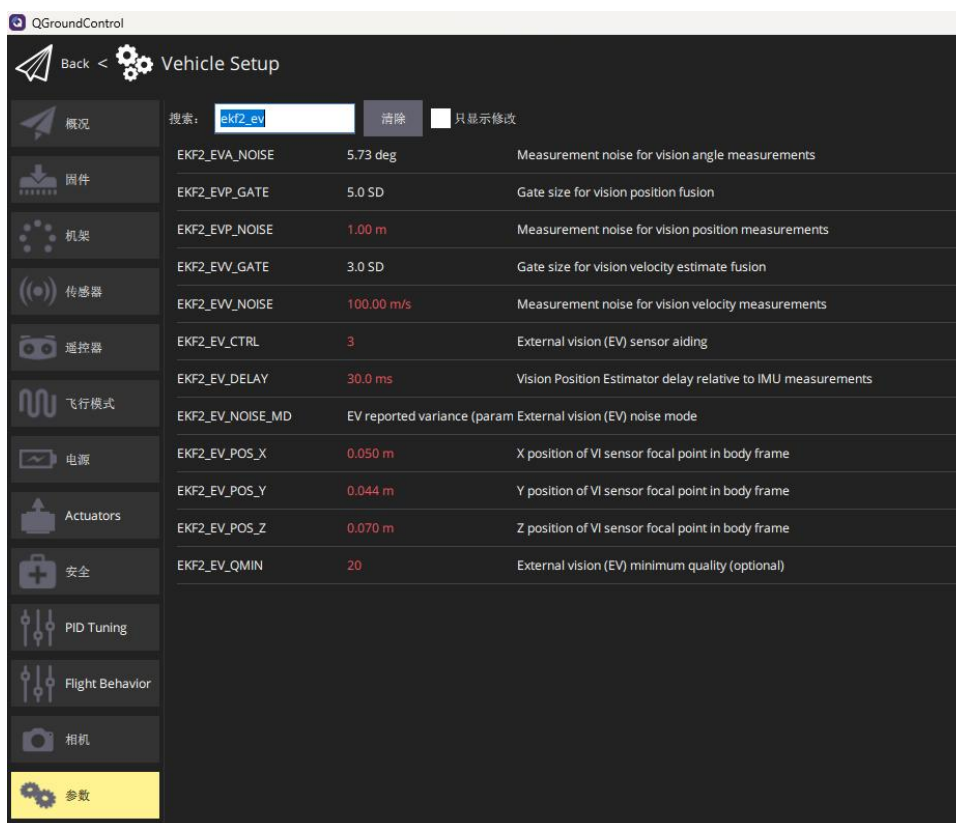
4.2 设置串口 telem 波特率

如下图设置 telem2 口（对应上一节选择的 telem 口）的波特率为 921600。



4.3 设置视觉参数

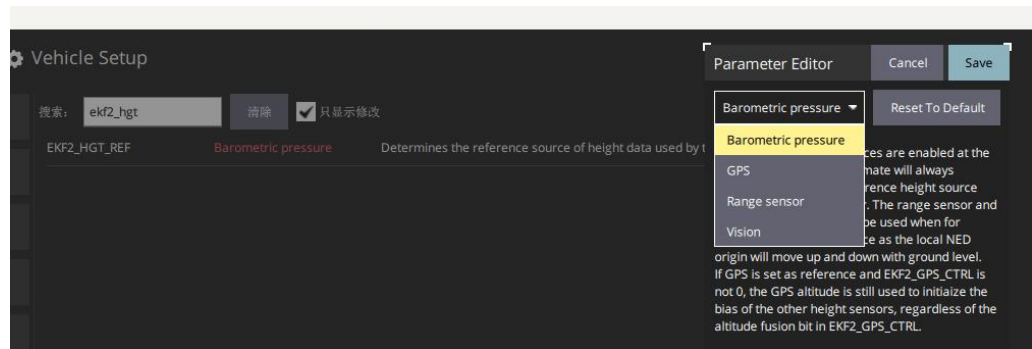
如下图搜索 EKF2_EV，按照图中设置。参数说明如下：



参数	说明
EKF2_EVP_NOISE	越小 ekf 越信任 IMU，越大飞控越信任视觉模块。低空时该参数可设置偏小，高度越高该参数应该越大，具体判断方法：如果飞高后无人机开始前后左右晃动，或者有明显的刷锅现象，则需要增大该参数；
EKF2_EVV_NOISE	未使用视觉模块的速度，设为 100 即可；
EKF2_EV_CTRL	只是用视觉模块的 XYZ 位置数据；
EKF2_EV_DELAY	数据延迟 10~30MS 即可；
EKF2_EV_POS_X/Y/Z	根据模块中心点（参考第一章）相对于飞控的位置填写即可；
EKF2_EV_QMIN	视觉模块 XYZ 数据全失效或其他异常情况时，模块会将 quality 设为 20 以下，所以这里设为 20；模块 quality 小于 66 表示 Z 轴数据失效，XY 轴数据正常，大于等于 67 表示 XYZ 数据均有效；

4.4 设置主高度源

如下图搜索 ekf2_hgt，主高度源配置为 Baro、GPS、Vision 均可。

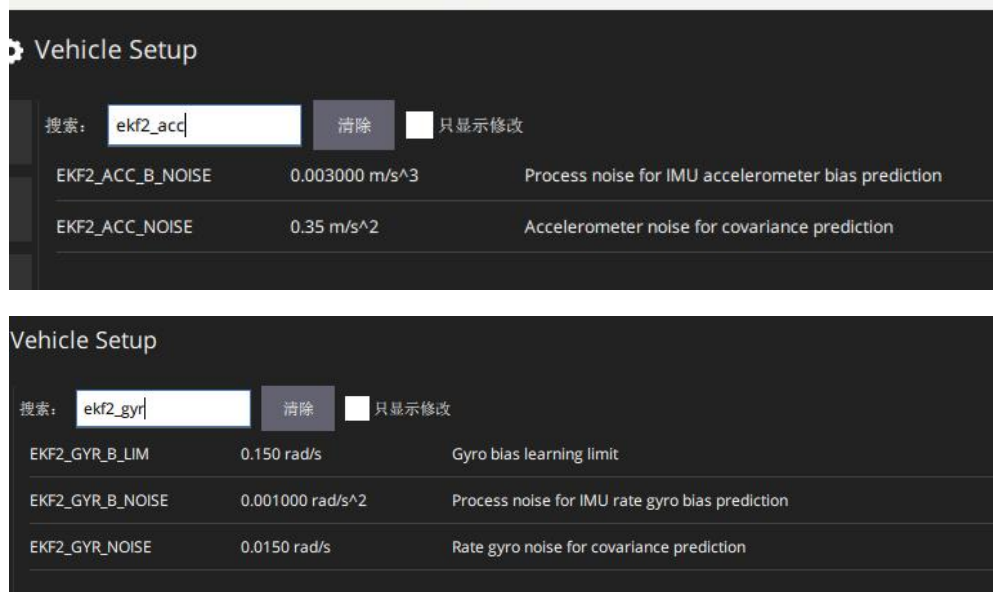


4.5 设置 IMU 噪声

如下图搜索 ekf2_acc 和 ekf2_gyr，不同的无人机 IMU 品质不一样，好的无人

机可以设置更小的噪声，噪声越小 ekf 越信任 IMU，越大越信任外部传感器。默认值通常给的比较保守，如果悬停效果不理想，可适当减小噪声

ekf2_acc/gyr_noise; 如果切到定点模式后，无人无法快速定点而是前后左右摇晃一会，可适当增大零偏噪声 ekf2_acc/gyr_b_noise。



4.6 飞行模式配置

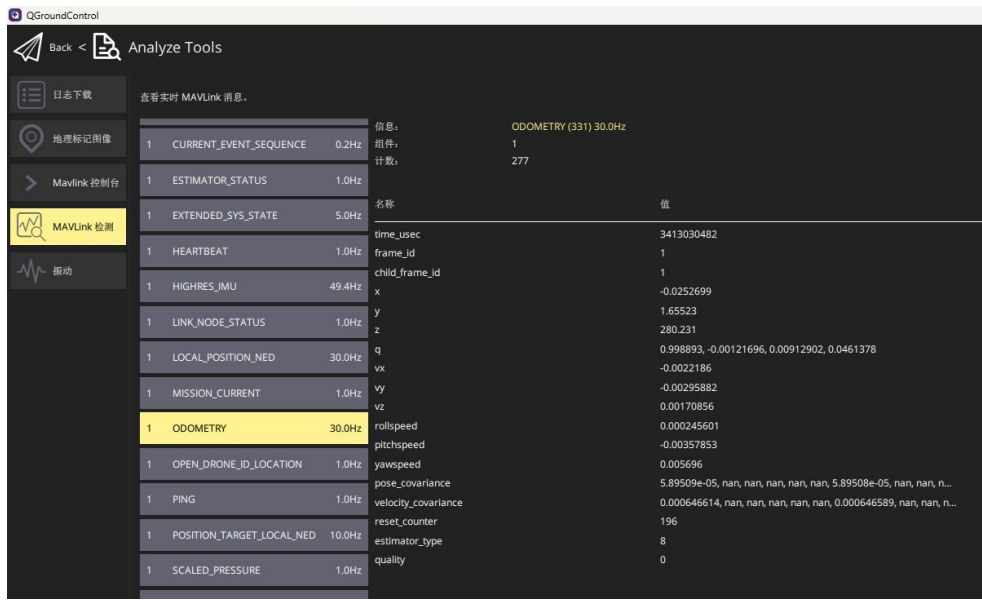
如下图，设置飞行模式。将摇杆拨到不同的位置，选择对应的模式。



初次调试时，为了安全起见，先以自稳模式起飞，超过盲区后可先切换到定高模式（模块从盲区进入非盲区状态时，大概需要 1S 的判断及切换时间），没有问题再切换到定点模式，如果发现飞行状态不对，立马切回自稳模式手动控制。

4.7 查看数据

如下图，查看模块数据，注意这里的 odometry 是飞控根据外部视觉模块数据生成的，其中的 quality 不代表实际模块的 quality，该值大小不影响使用。



Back < Analyze Tools	
日志下载	查看实时 MAVLink 消息。
地理标记图像	
Mavlink 控制台	
MAVLink 检测	
振动	
1	CURRENT_EVENT_SEQUENCE 0.2Hz
1	ESTIMATOR_STATUS 1.0Hz
1	EXTENDED_SYS_STATE 5.0Hz
1	HEARTBEAT 1.0Hz
1	HIGHRES_IMU 49.4Hz
1	LINK_NODE_STATUS 1.0Hz
1	LOCAL_POSITION_NED 30.0Hz
1	MISSION_CURRENT 1.0Hz
1	ODOMETRY 30.0Hz
1	OPEN_DRONE_ID_LOCATION 1.0Hz
1	PING 1.0Hz
1	POSITION_TARGET_LOCAL_NED 10.0Hz
1	SCALED_PRESSURE 1.0Hz
信息: ODOMETRY (331) 30.0Hz	
组件: 1	
计数: 277	
名称	值
time_usec	3413030482
frame_id	1
child_frame_id	1
x	-0.0252699
y	1.65523
z	280.231
q	0.998893, -0.00121696, 0.00912902, 0.0461378
vx	-0.0022186
vy	-0.00295882
vz	0.00170856
rollspeed	0.000245601
pitchspeed	-0.00357853
yawspeed	0.005696
pose_covariance	5.89509e-05, nan, nan, nan, nan, 5.89508e-05, nan, nan, n...
velocity_covariance	0.000646614, nan, nan, nan, nan, 0.000646589, nan, nan, n...
reset_counter	196
estimator_type	8
quality	0

如果想要查看模块度额原始数据，则要将 4.1 节中 mav_1_forward 改为 enable，重启后便可看到模块原始数据，如下图，组件 88 就是视觉模块：

QGroundControl

Back < Analyze Tools

日志下载

查看实时 MAVLink 消息。

地理标记图像

Mavlink 控制台

MAVLink 检测

振动

1	DISTANCE_SENSOR	10.0Hz	信息:	ODOMETRY (331) 33.2Hz	
88	DISTANCE_SENSOR	33.2Hz	组件:	88	
			计数:	1114	
1	ESTIMATOR_STATUS	1.0Hz	名称	值	
1	EVENT	1.3Hz	time_usec	56076000	
1	EXTENDED_SYS_STATE	5.0Hz	frame_id	20	
			child_frame_id	12	
1	HEARTBEAT	1.0Hz	x	-0.0171425	
			y	-0.0532787	
1	HIGHRES_IMU	50.8Hz	z	-1.1381	
			q	0.731062, 0.00338418, 0.00441884, -0.682288	
1	LINK_NODE_STATUS	1.0Hz	vx	-8.746e-05	
			vy	-0.00279109	
1	LOCAL_POSITION_NED	30.0Hz	vz	0.00204073	
			rollspeed	-0.00405071	
1	MISSION_CURRENT	1.0Hz	pitchspeed	0.000739318	
			yawspeed	0.00234548	
88	ODOMETRY	33.2Hz	pose_covariance	0.1, 0, 0, 0, 0, 0, 0.1, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 0.001, 0, 0, 0.001, 0, 0.002	
			velocity_covariance	0.05, 0, 0, 0, 0, 0.05, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 0.001, 0, 0, 0.001, 0, 0...	
1	ODOMETRY	30.0Hz	reset_counter	12	
1	OPEN_DRONE_ID_LOCATION	1.0Hz	estimator_type	3	
			quality	98	