

半自主控制模式设计实验

1. 实验目的

根据基础实验和分析实验，实现四旋翼三种半自主控制模式（自稳模式、定高模式和定点模式）切换。

2. 实验要求

- 软件要求：Windows 10及以上版本；RflySim工具链^[1]。
- 硬件要求：笔记本/台式电脑① 1台；飞思X450飞机② 1台；遥控器③ 1台；数据线、杜邦线等 若干台^[2]。

3. 实验地址

例程目录：[\[安装目录\]\RflySimAPIs\5.RflySimFlyCtrl\1.BasicExps\e7-SemiAutoCtrl\e7.4](#)

- Init.m：模型初始化参数文件。
- MavLinkStruct.mat：MAVLink结构体数据文件。
- pixhawk.png：Pixhawk硬件图片。
- Readme.pdf：机架类型修改说明文件。
- UE_Logo.jpg：RflySim3D软件图片。
- F450.png：F450飞机模型图片。
- [Init_control.m](#)：控制器初始化参数文件。
- ModeSwitch_FLY.slx：实飞模型文件(遥控器输入归一化处理)。
- zyfc-h7_1.12.3-0.0.8.px4：卓翼H7官方实飞固件。
- X450.params：X450飞机参数。

4. 实验内容或步骤

使用遥控器实现四旋翼自稳模式、定高模式和定点模式切换。

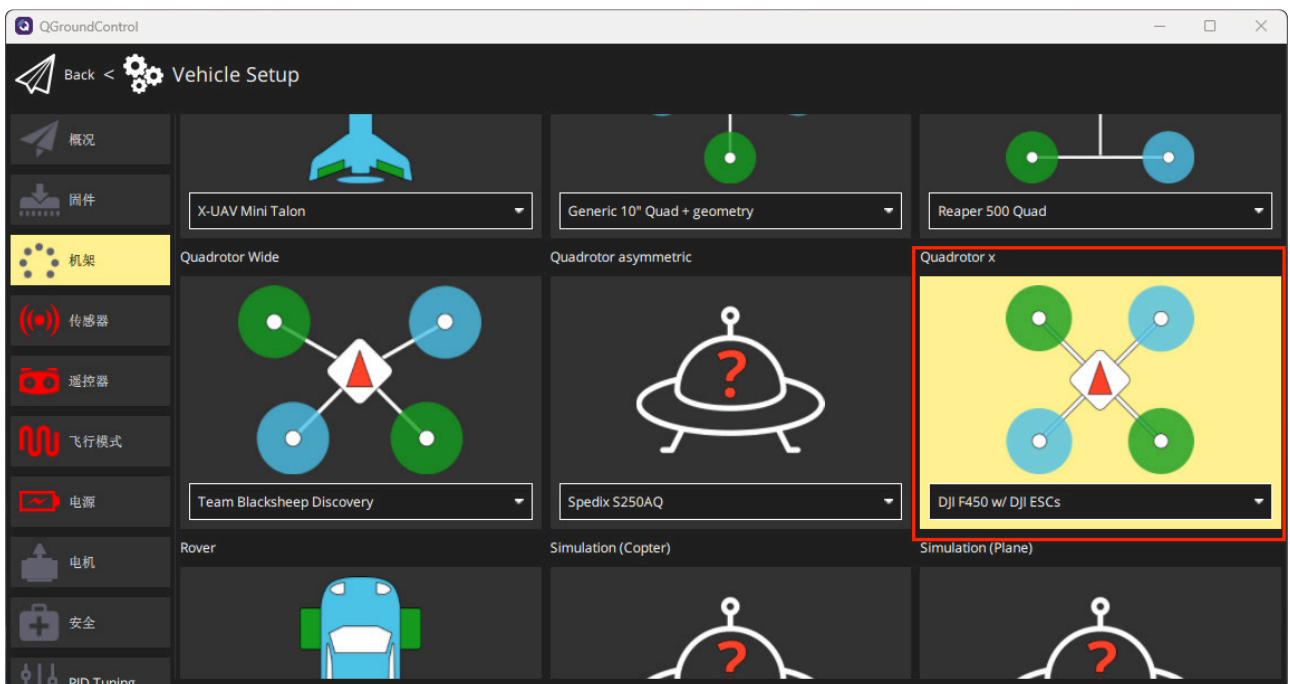
4.1 官方固件实飞

请扫码或点击下方二维码，将本例程文件夹下：[px4_fmu-v6c_default1133.px4](#) (飞控固件) 上传至飞控中。

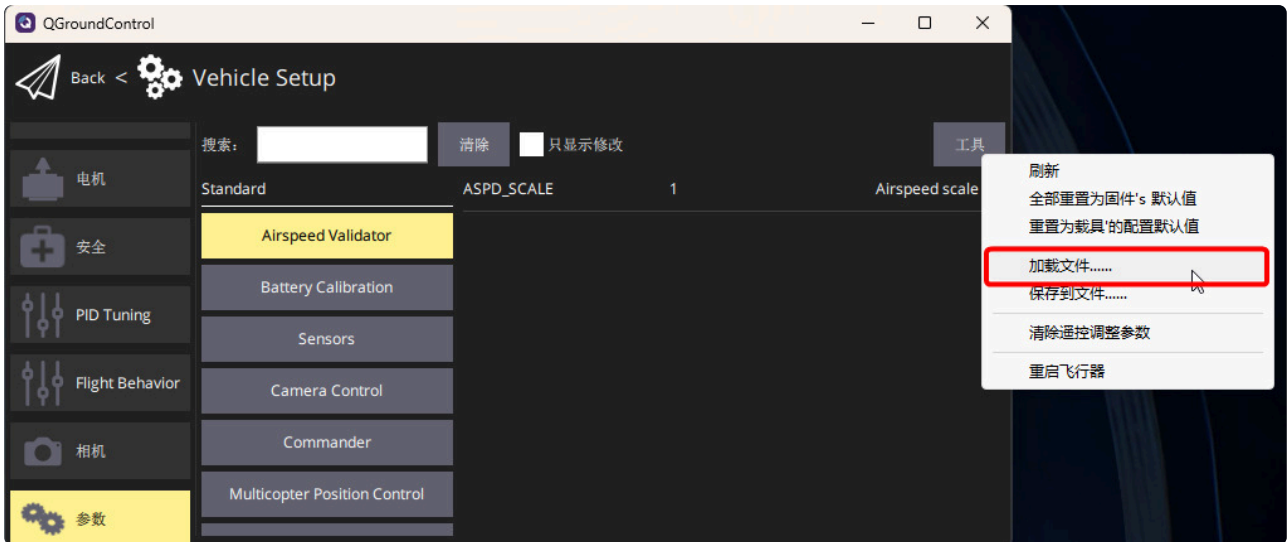


扫码或点击二维码观看本
实验视频教程

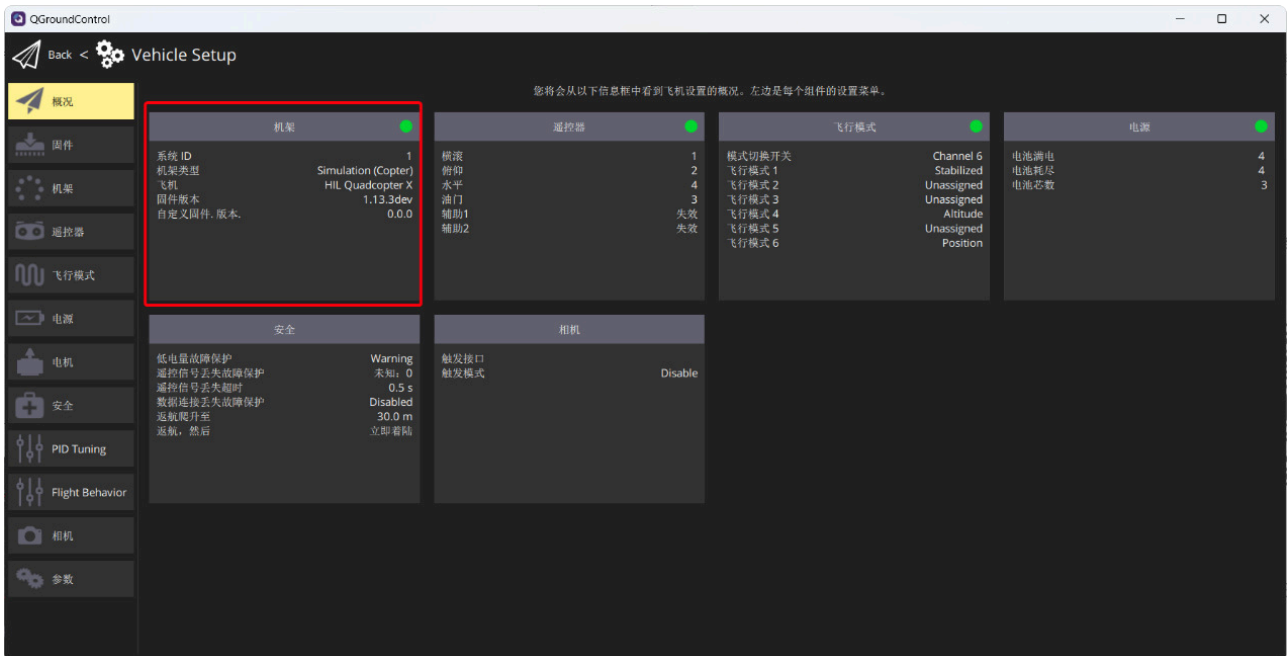
将飞机通过USB与电脑进行连接，打开QGC软件，设置机架为：DJI F450 w/ DJI ESCs；

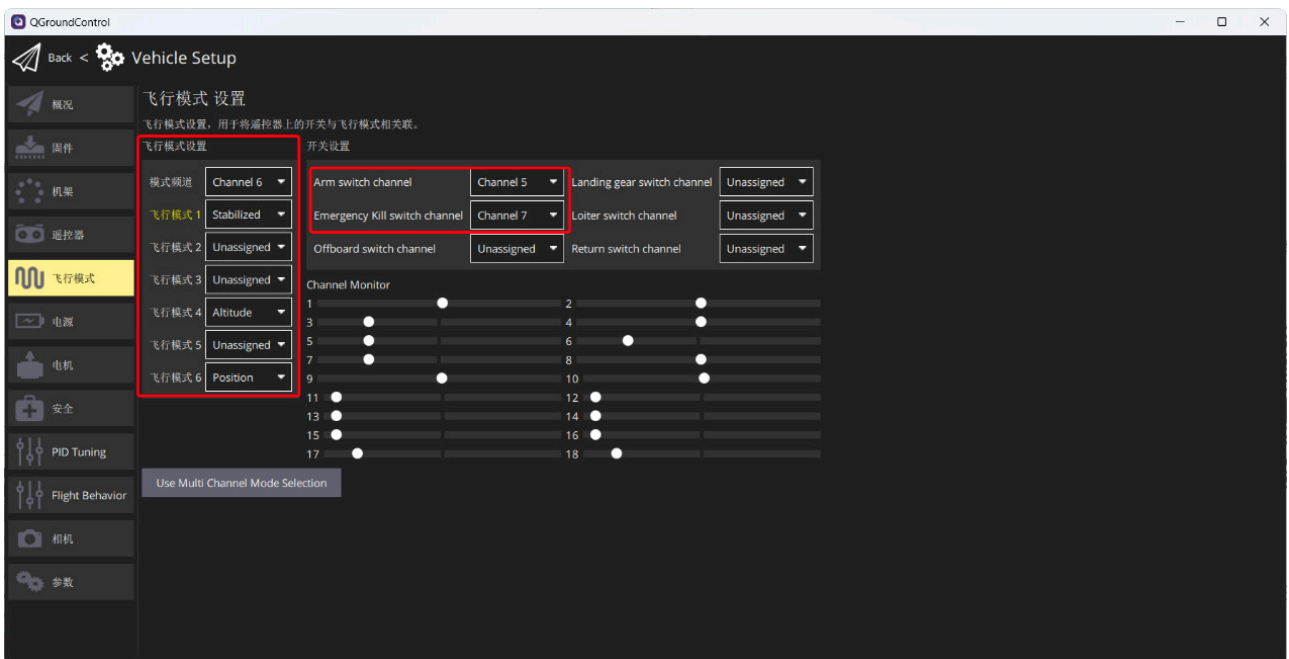
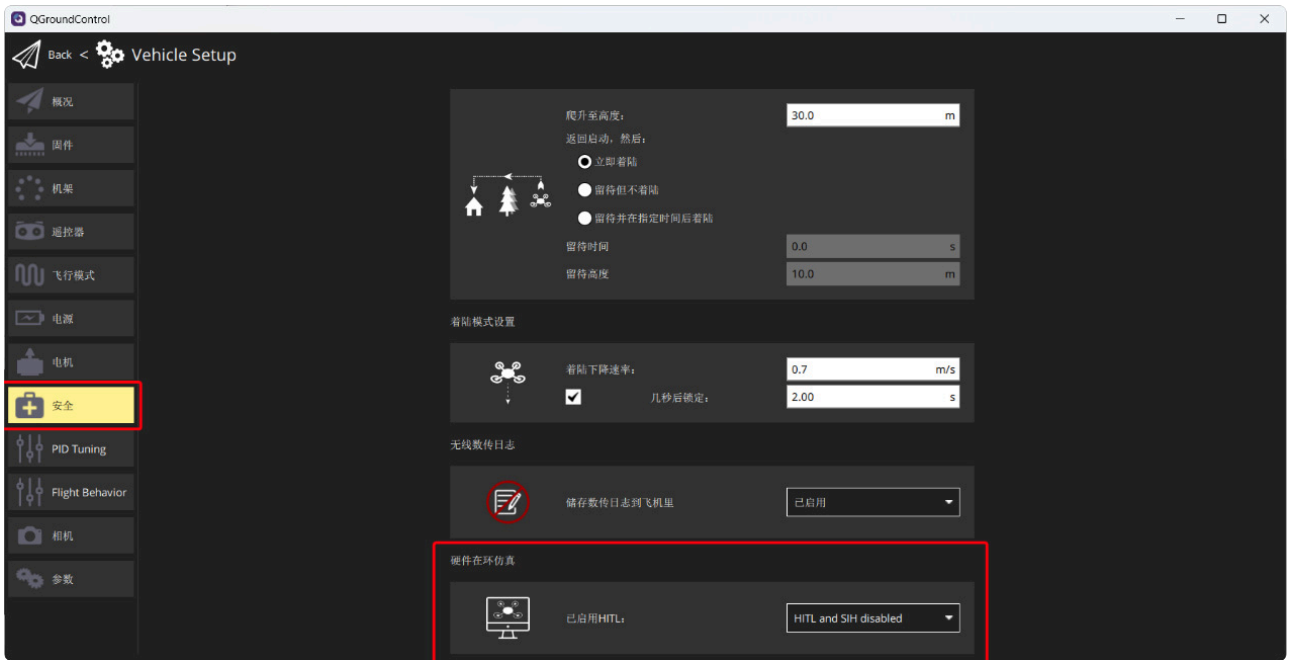


选择加载本例程文件夹下的参数文件：[X450.params](#) 文件。



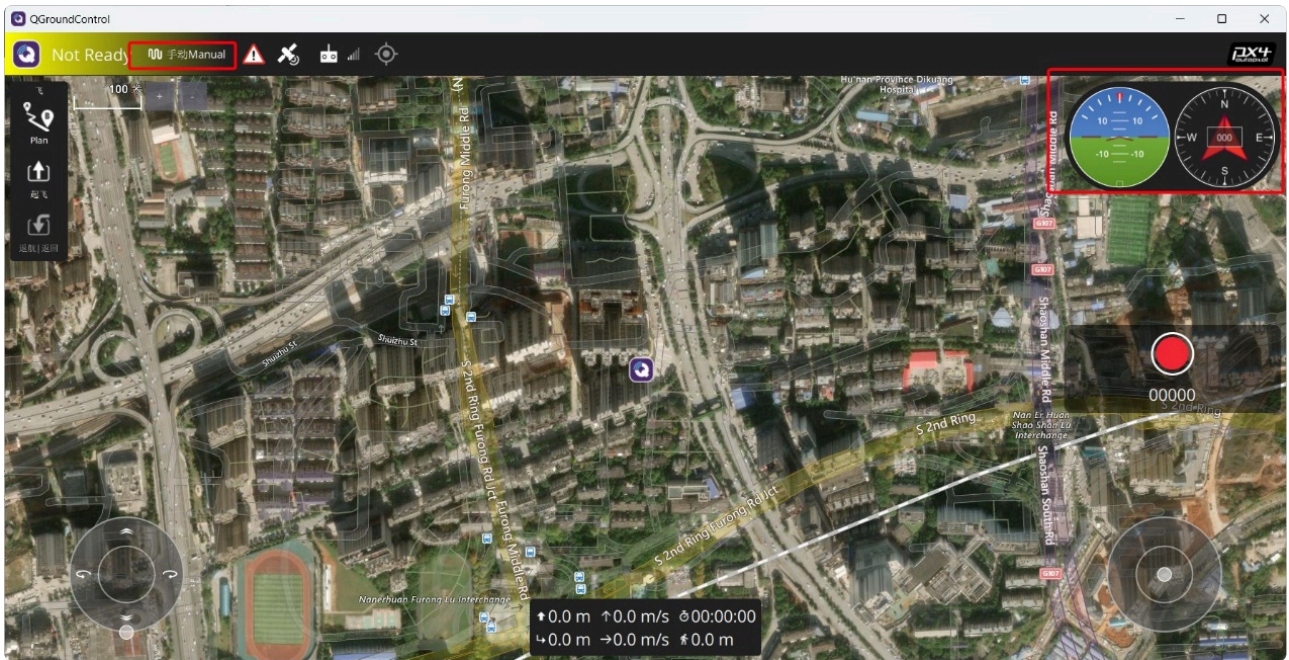
加载成功后，断开飞机，再次进行连接飞机确保所有设置均已完成。打开QGC地面站在其中进行如下设置：





注：该飞行模式中的各通道设置须于遥控器中所设置的通道对映。

手动摆动飞机，查看QGC右上角仪表盘的显示情况，并确认飞机状态切换到手动Manual模式下。

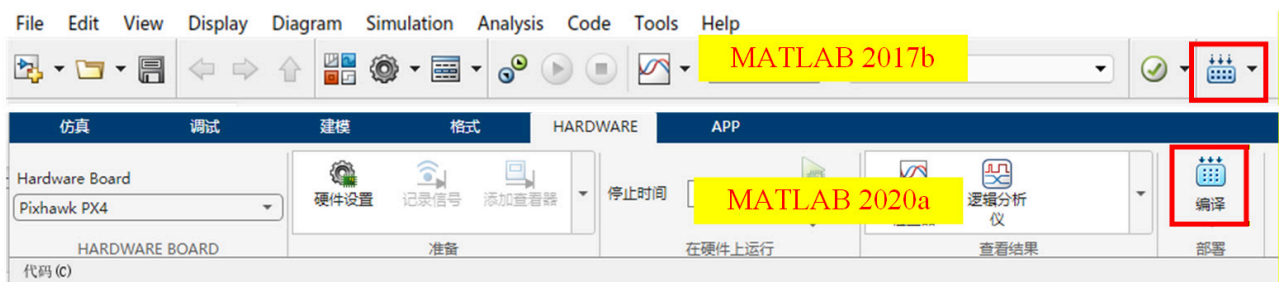


请在指定飞场进行无人机实飞，若正常起飞，说明无人机状态良好；若未正常起飞，请检查传感器校准、参数设置等，具体请联系飞机生产厂家进行解决。**请务必保证飞机状态良好的情况下，再进行下一步操作。**

4.2 本实验步骤

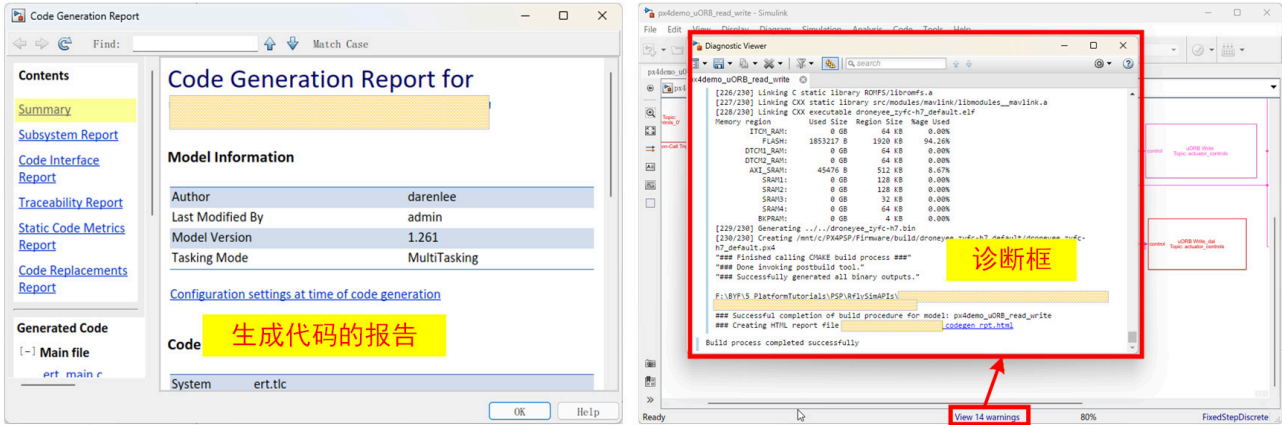
打开MATLAB软件，在MATLAB中打开 `Init_control.m` 文件，点击运行，运行之后会自动打开 `ModeSwitch_FLY.slx` 文件。

在打开的 `ModeSwitch_FLY.slx` 文件的Simulink模型界面下，点击编译命令。

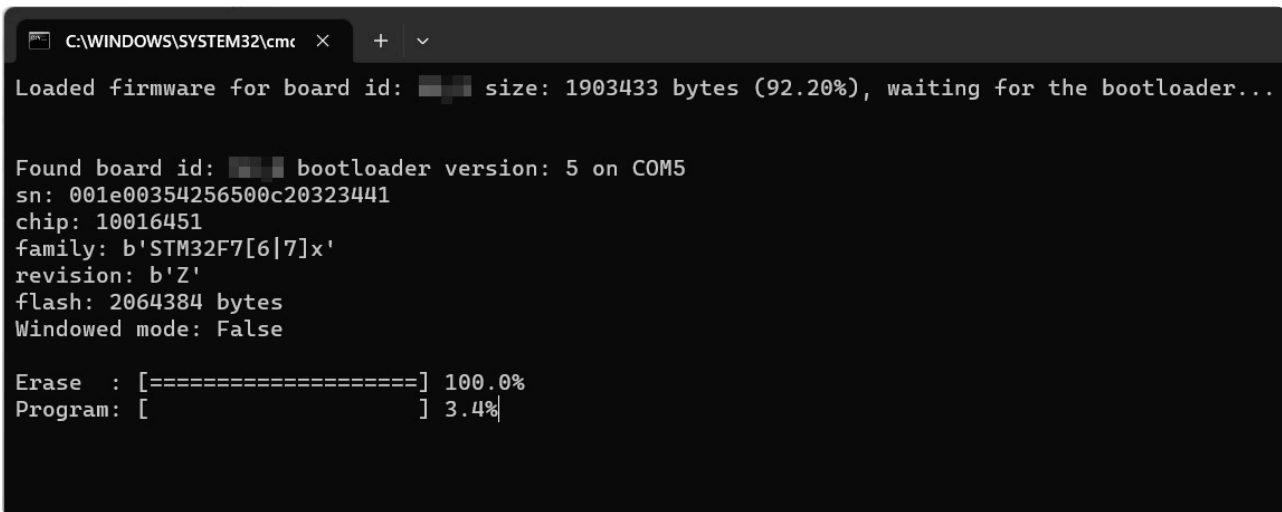


在Simulink的下方点击View

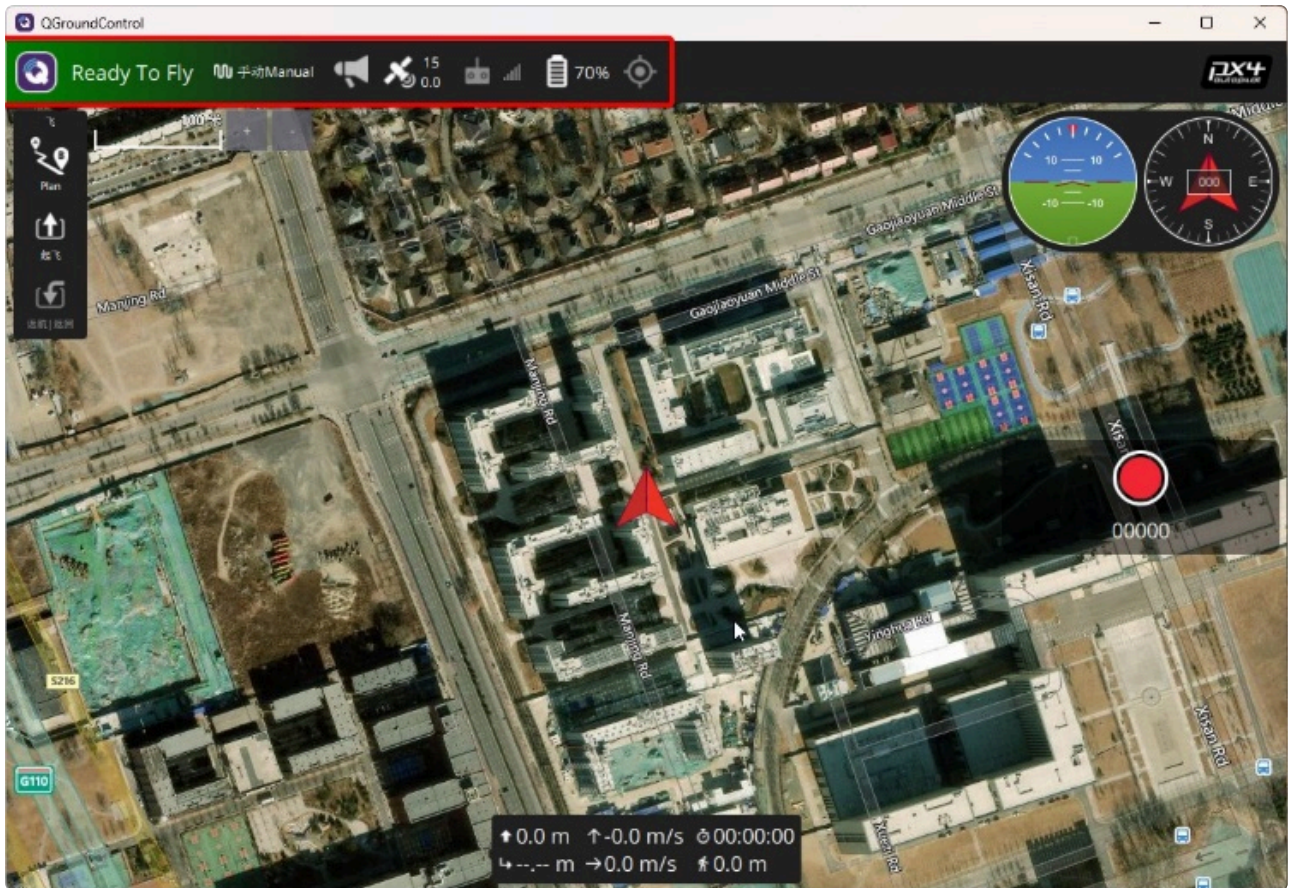
diagnostics指令，即可弹出诊断对话框，可查看编译过程。在诊断框中弹出Build process completed successfully，即可表示编译成功，左侧为生成的编译报告。



用USB数据线链接飞控(或飞机)与电脑。在MATLAB命令行窗口输入：PX4Upload并运行，弹出CMD对话框，显示正在上传固件至飞机中，等待上传成功。



打开QGroundControl软件，等待飞机连接成功。确认无人机机架类型选择如下图，并设置遥控器通道如下，其中CH5为解锁，CH6为模式切换。



遥控器的设置如下图。注：遥控器设置中，CH5通道需设置为二段式开关，CH6通道设置为三段式开关。具体设置请见本平台的[遥控器配置手册](#)。



油门：控制上下运动，对应固定翼油门杆
偏航：控制机头转向，对应固定翼方向舵
俯仰：控制前后运动，对应固定翼升降舵
滚转：控制左右运动，对应固定翼副翼

为确保安全，可在飞机上系上安全绳，并将安全绳的另一端固定在重物上。飞行时人在安全半径以外。使用遥控器解锁多旋翼，通过CH6通道实现多旋翼在自稳、定高、定点三种模式之间的切换。



5. 关键知识点

- 固件编译与烧录
- 实飞和遥控器操作
- 日志读取与分析

6. 参考资料

1. 全权,杜光勋,赵峙尧,戴训华,任锦瑞,邓恒译.多旋翼飞行器设计与控制[M],电子工业出版社,2018.
2. 全权,戴训华,王帅.多旋翼飞行器设计与控制实践[M],电子工业出版社,2020.
3. [RflySim官方文档](#)

7. 常见问题

Q1: 如何正确烧录固件到飞控中?

A1: 将飞控通过USB连接到电脑,使用QGroundControl软件进行固件烧录。首先确保飞控驱动已正确安装,然后在QGC中选择正确的固件版本进行上传。

Q2: 遥控器通道设置不正确导致模式无法切换?

A2: 请确认遥控器CH5通道设置为二段式开关（用于解锁），CH6通道设置为三段式开关（用于模式切换）。具体设置请参考本平台的[遥控器配置手册](#)。

Q3: 编译时出现错误或上传固件失败?

A3: 首先检查MATLAB和Simulink环境是否正确配置，确保已安装必要的支持包。上传固件前确保飞控正确连接且驱动已安装。如仍有问题，可尝试重新安装PX4开发环境。

1. <https://rflysim.com/> ↩

2. 推荐配置请见: <https://rflysim.com/doc/zh/HowToInstall.pdf> ↩