

失效保护逻辑设计实验

1. 实验目的

根据基础实验和分析实验，实现四旋翼返航和遥控器失联时能自动着陆。

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台；飞思X450飞机1台；遥控器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\e8-FailsafeLogic\e8.4](#)

- Init.m：模型初始化参数文件。
- MavLinkStruct.mat：MAVLink结构体数据文件。
- Readme.pdf：机架类型修改说明文件。
- FailsafeLogic_FLY.slx：实飞模型文件(遥控器输入归一化处理)。
- zyfc-h7_0.0.8.px4：卓翼H7官方实飞固件。
- X450.params：X450飞机参数。
- msg/costom_failsafe_e8.msg：自定义的uORB消息。
- [msg/PX4uORBMsgGen.m](#)：自动生成自定义uORB消息脚本。
- [Init_control.m](#)：控制器初始化参数文件。

4. 实验内容或步骤

实现四旋翼返航和在遥控器失联时多旋翼能自动返航着陆。

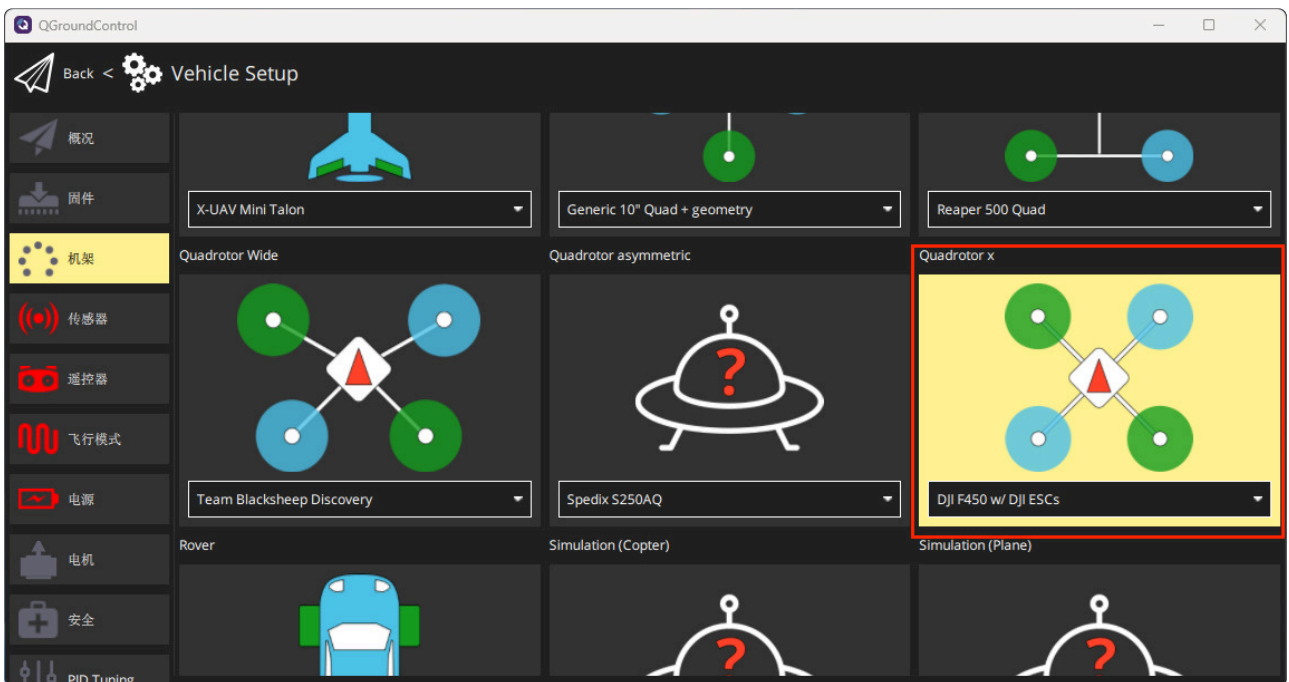
4.1 官方固件实飞

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。

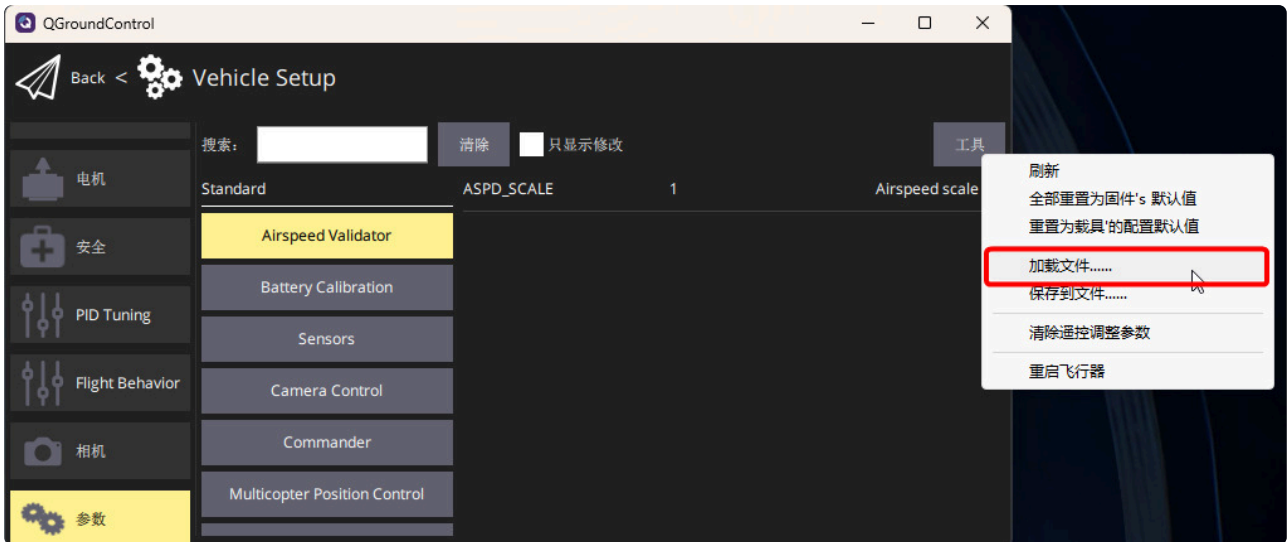


扫码或点击二维码观看本
实验视频教程

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；

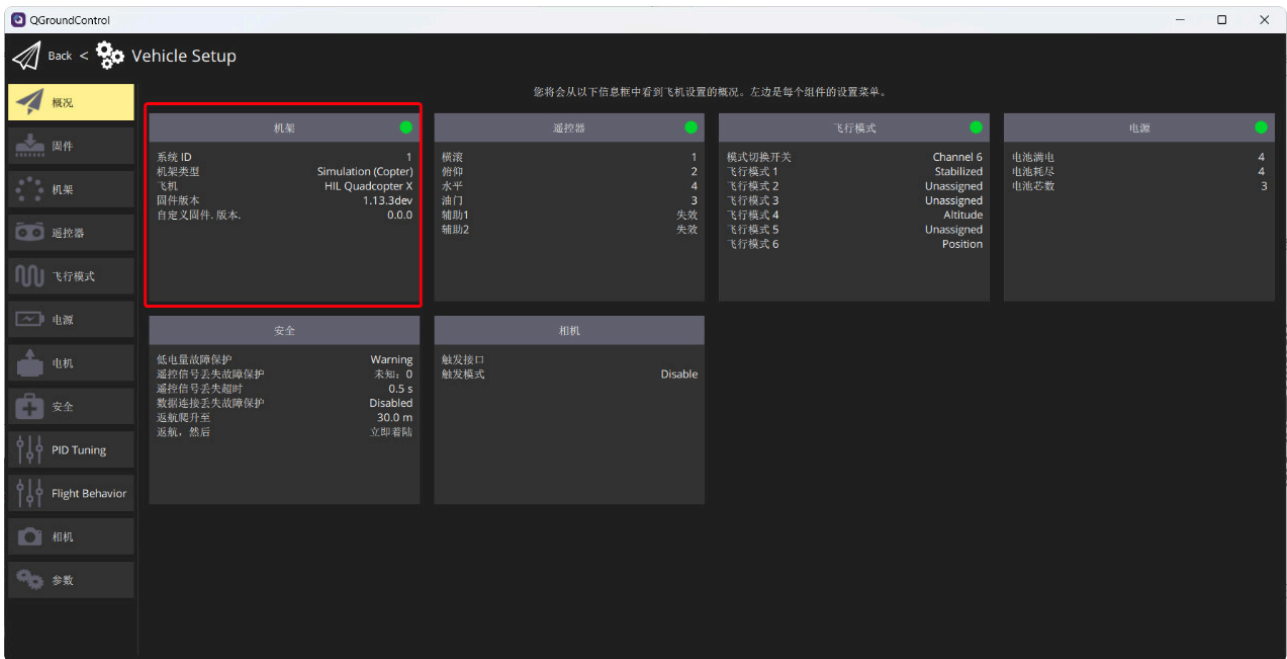


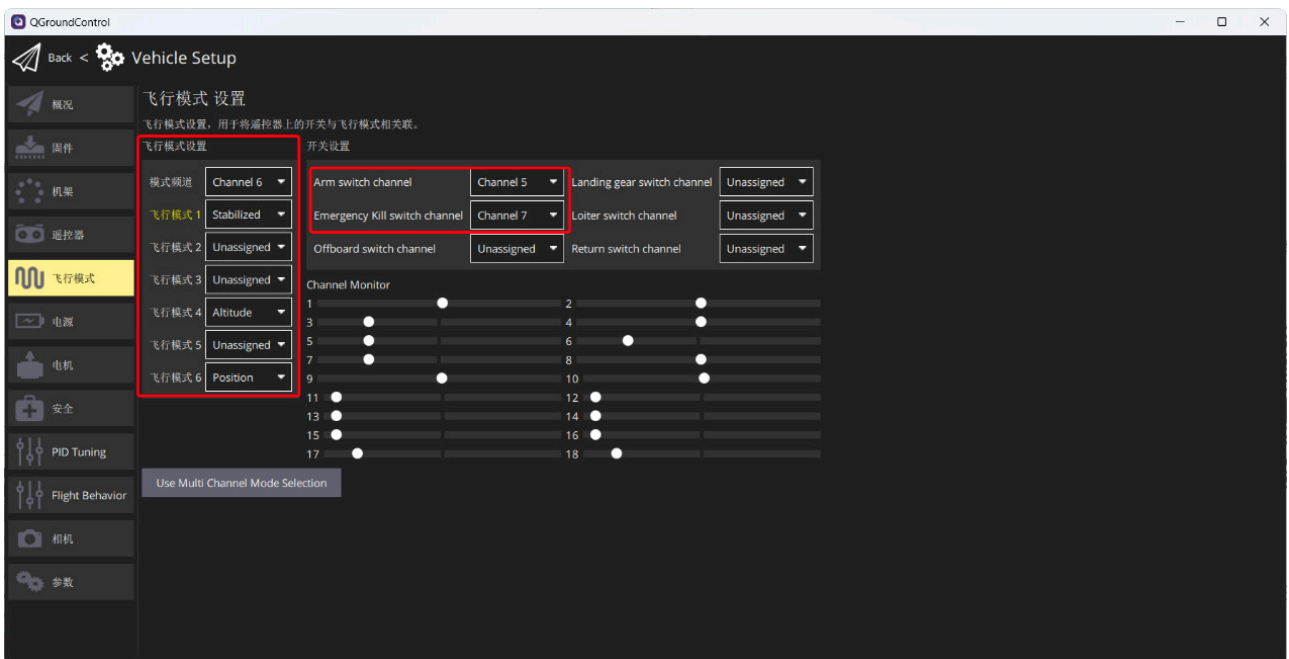
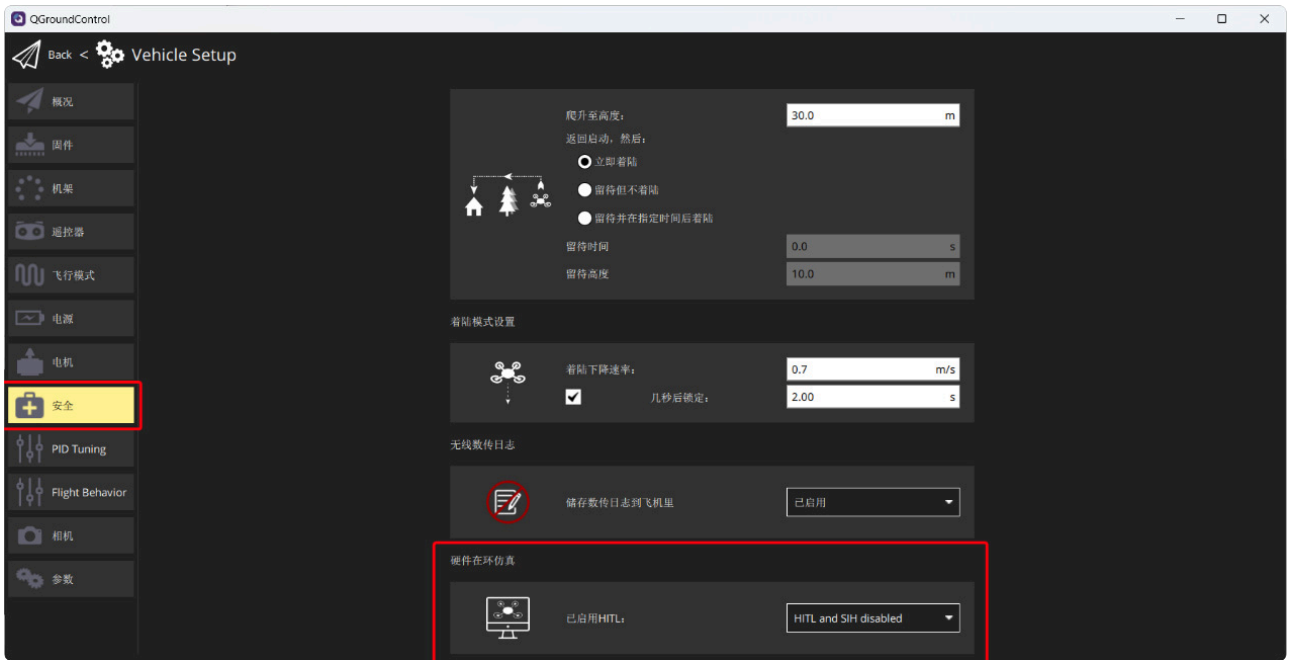
选择加载本例程文件夹下的参数文件：[X450.params](#) 文件。



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。

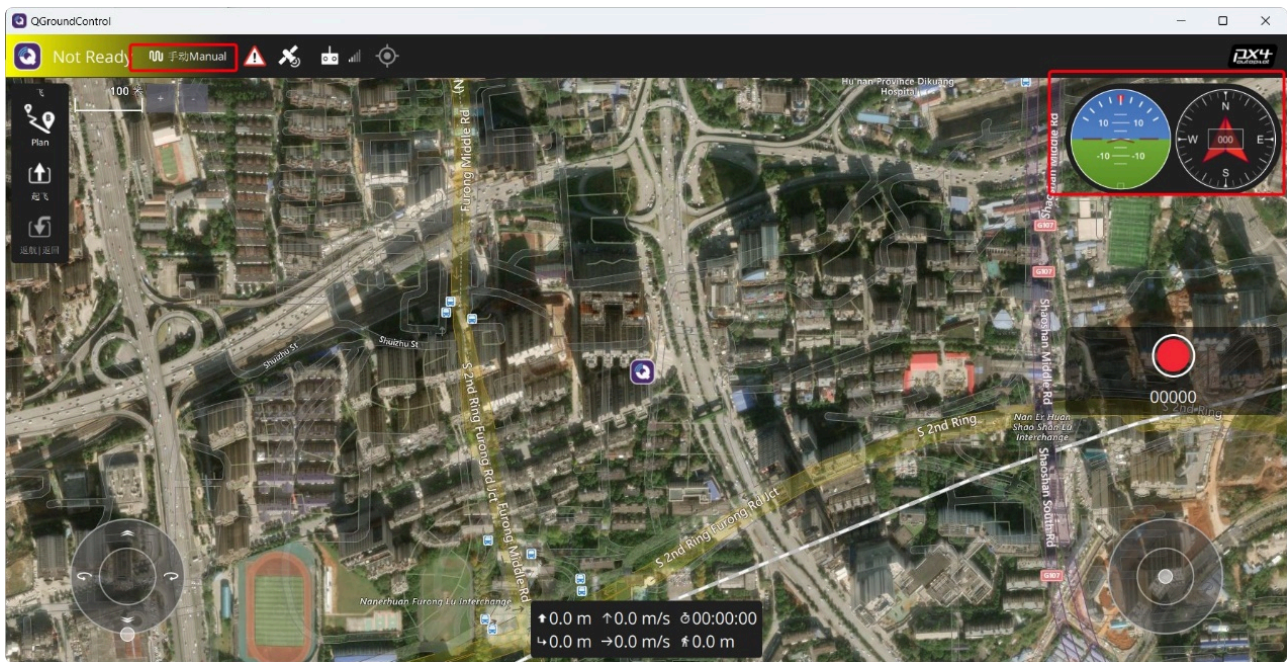
打开QGC地面站在其中进行如下设置：





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。

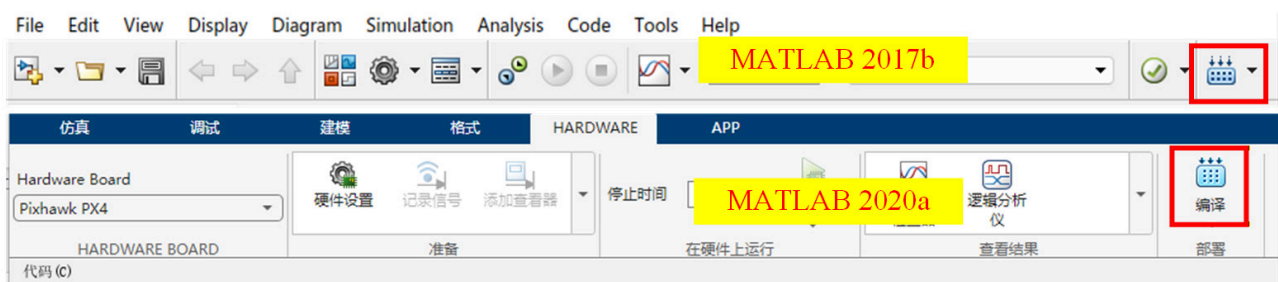


请在指定飞场进行无人机实飞，若正常起飞，说明无人机状态良好；若未正常起飞，请检查传感器校准、参数设置等，具体请联系飞机生产厂家进行解决。**请务必保证飞机状态良好的情况下，再进行下一步操作。**

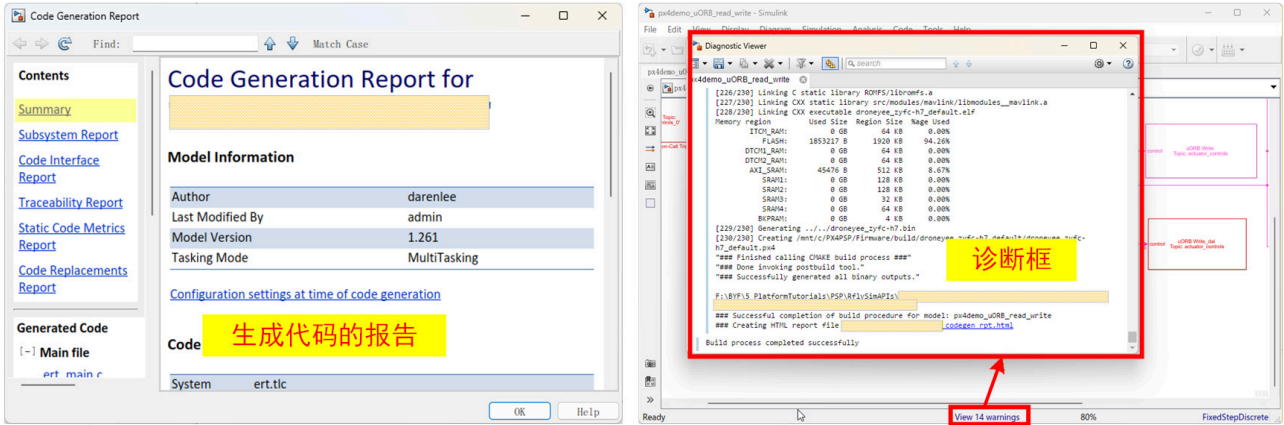
4.2 本例程实验

打开MATLAB软件，在MATLAB中先运行FLY-X450/msg/PX4uORBMsgGen.m文件，再打开FLY-X450/Init_control.m文件，点击运行，运行之后会自动打开FailsafeLogic_FLY.slx文件。

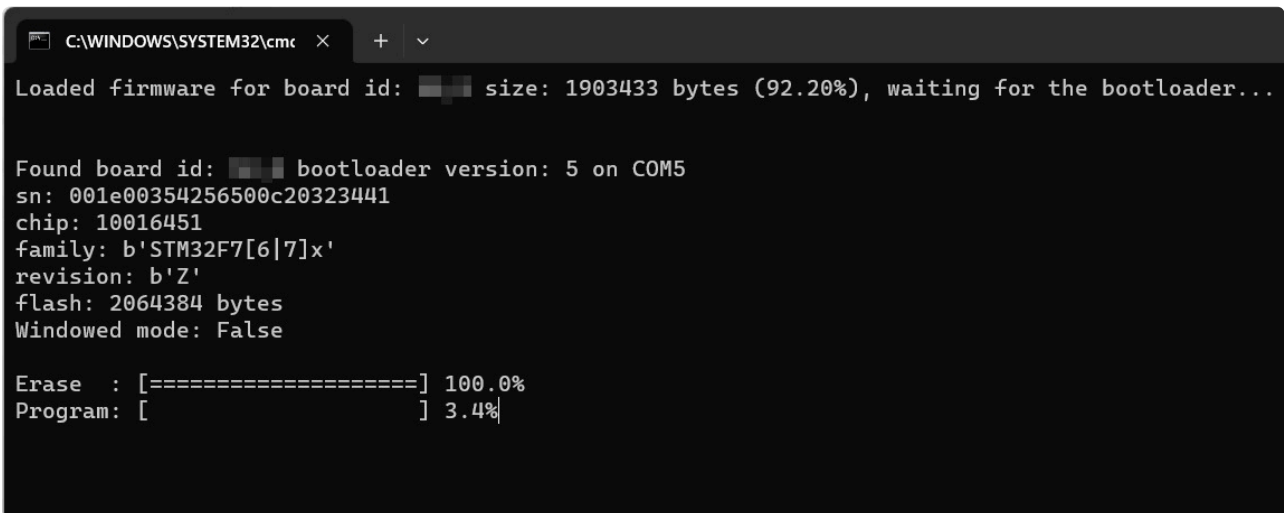
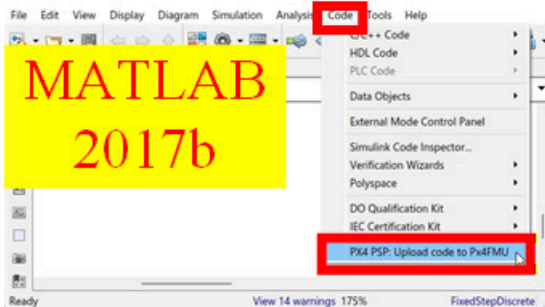
在打开的FailsafeLogic_FLY.slx文件的Simulink模型界面下，点击编译命令。



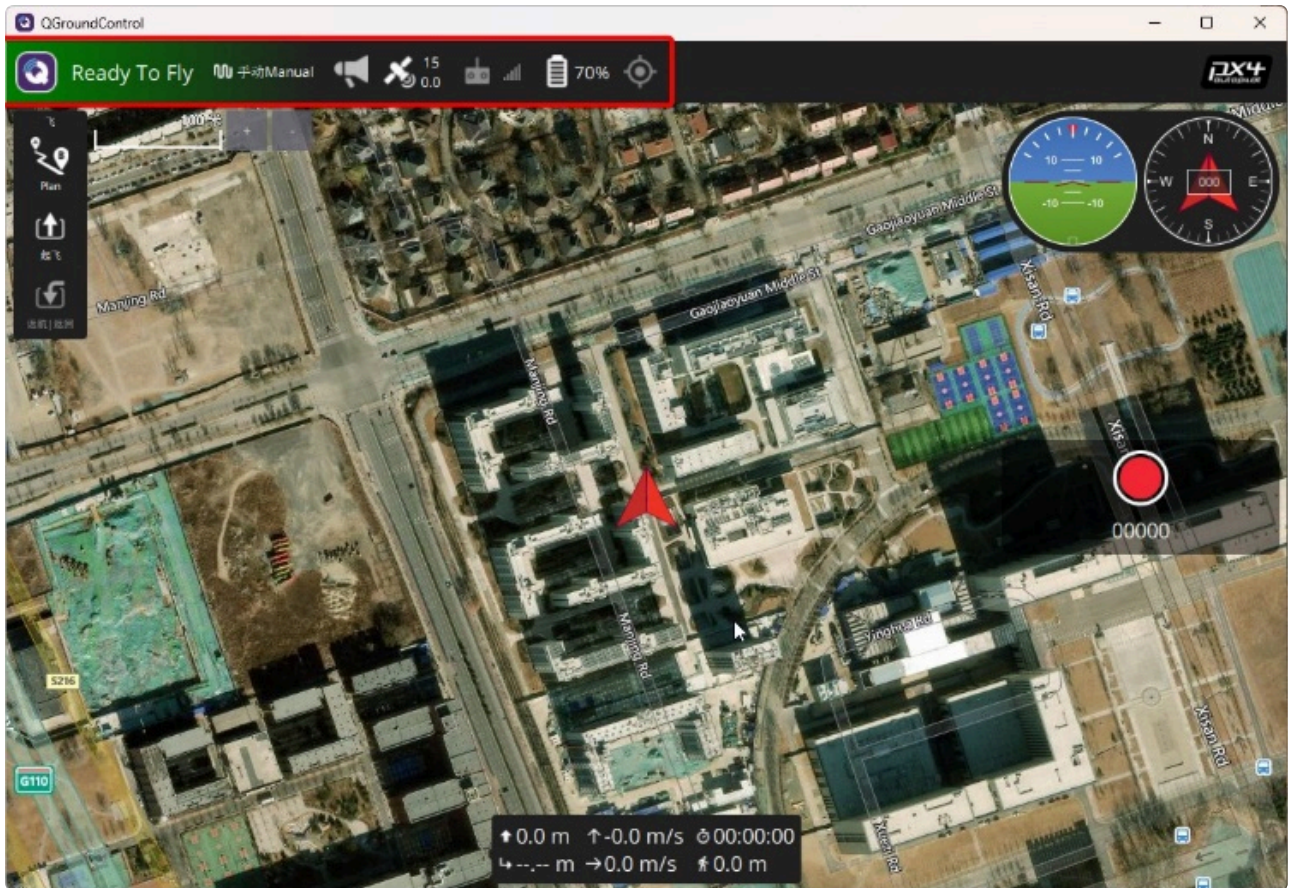
在Simulink的下方点击View diagnostics指令，即可弹出诊断对话框，可查看编译过程。在诊断框中弹出Build process completed successfully，即可表示编译成功，左侧为生成的编译报告。



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，解锁多旋翼，先在手动模式下飞行一段时间，然后关闭遥控器电源，这意味着遥控器失联了，可以看到飞行器自动返航并着陆。



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. 第12讲_实验八_失效保护逻辑设计实验.pptx.
4. 第14讲_健康评估和失效保护V2.pptx.

7. 常见问题

Q1: ***

A1: ***

1. <https://rflysim.com/> ↩

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