

# | CopterSim模型设计实验

## | 1. 实验目的

熟悉CopterSim主界面"模型配置区"的使用方法。如：已知海拔0m，整机质量1.5KG，机架轴距450mm，使用CopterSim适配出飞行大于15分钟的三旋翼、三轴六旋翼、四旋翼、六旋翼、四轴八旋翼、八旋翼的飞行器，并查看不同类型多旋翼的悬停时间和油门百分比。另外，实验二中，将演示如何配置六旋翼硬件在环仿真。

## | 2. 实验要求

- 软件要求：Windows 10及以上版本；RflySim工具链<sup>[1]</sup>。
- 硬件要求：笔记本/台式电脑1台<sup>[2]</sup>。

## | 3. 实验地址

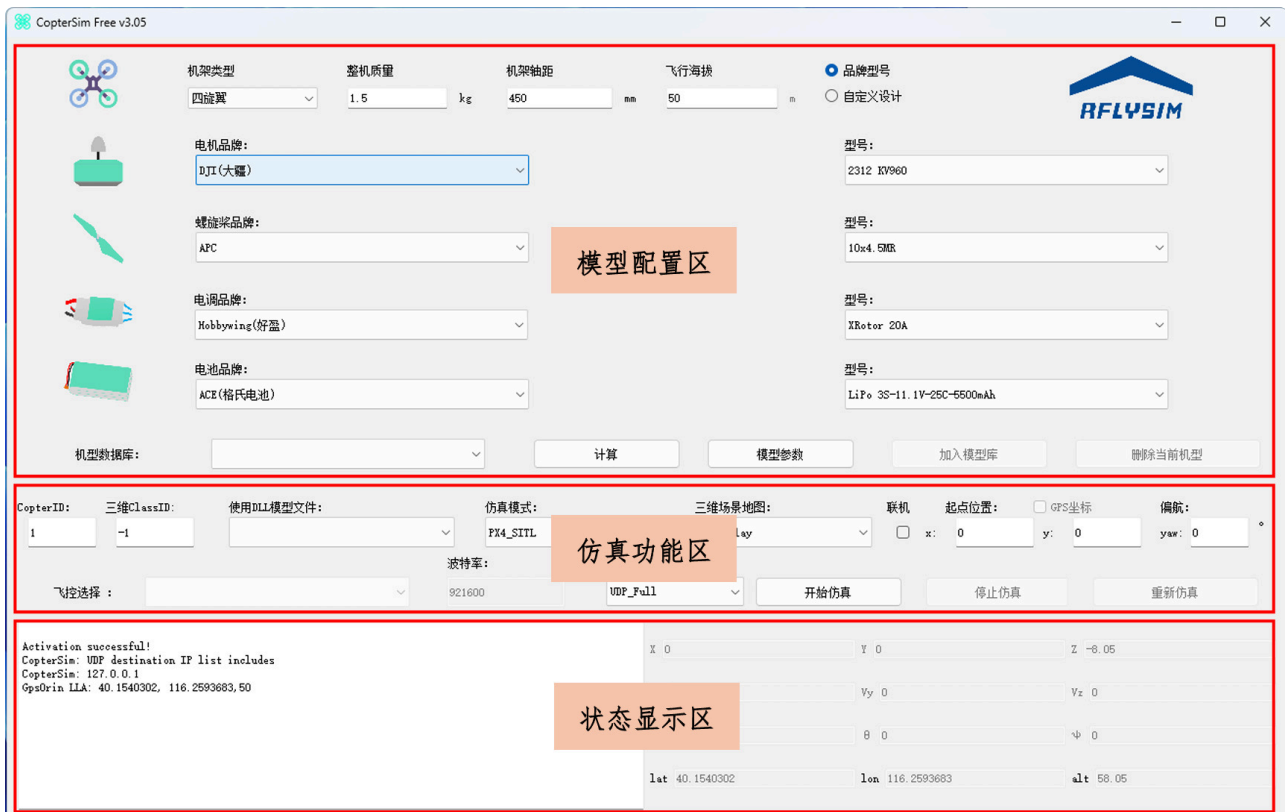
例程目录：[\[安装目录\]\RflySimAPIs\2.RflySimUsage\1.BasicExps\e1\\_CopterSim-Usage](#)

- [e1\\_CopterSim-Usage](#)：CopterSim模型设计实验

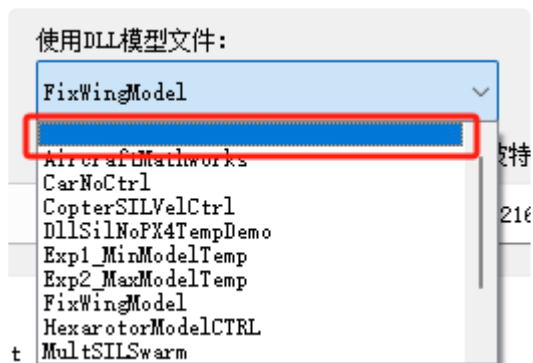
## | 4. 实验内容或步骤

### | 4.1 步骤1:实验一：CopterSim介绍

双击打开桌面的"\*\桌面\RflyTools\CopterSim.lnk"文件夹中的CopterSim软件。该软件的界面如下：



在"使用DLL模型文件"的下拉菜单中，选择第一个空白选项。



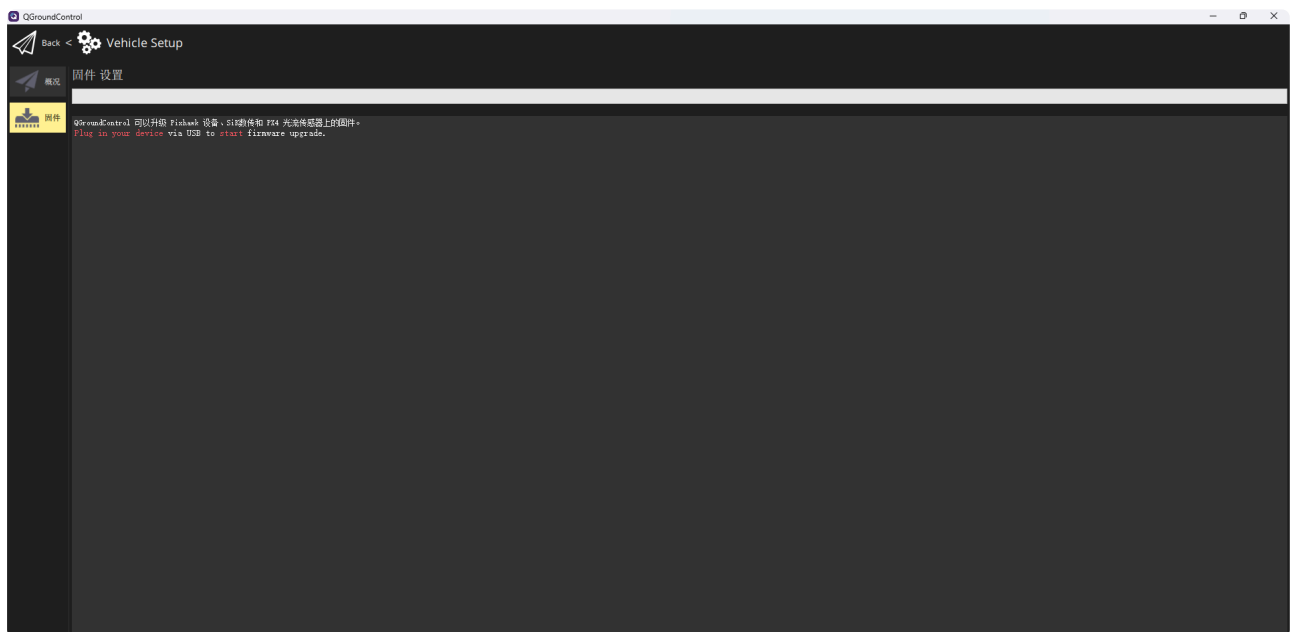
分别在各个整机质量、机架轴距、飞行海拔填写1.5KG、450mm、0m。然后根据《多旋翼飞行器设计与控制》第四章的内容进行其他参数配置。

参数配置完成后，点击计算，即可看到飞机的悬停时间和油门百分比。



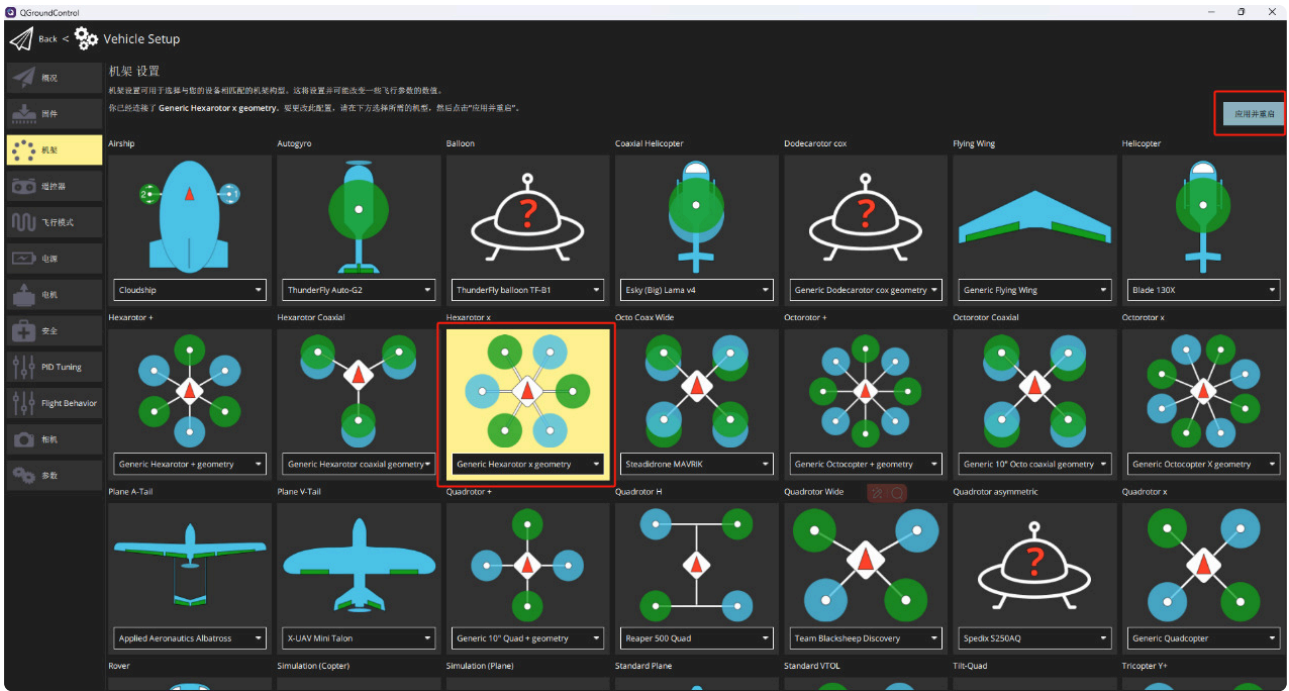
## 4.2 步骤2:实验二：六旋翼硬件在环仿真配置

双击打开桌面的"\*\桌面\RflyTools"文件夹中的QGroundControl软件，进入QGC地面站，如下图所示进入烧录界面。

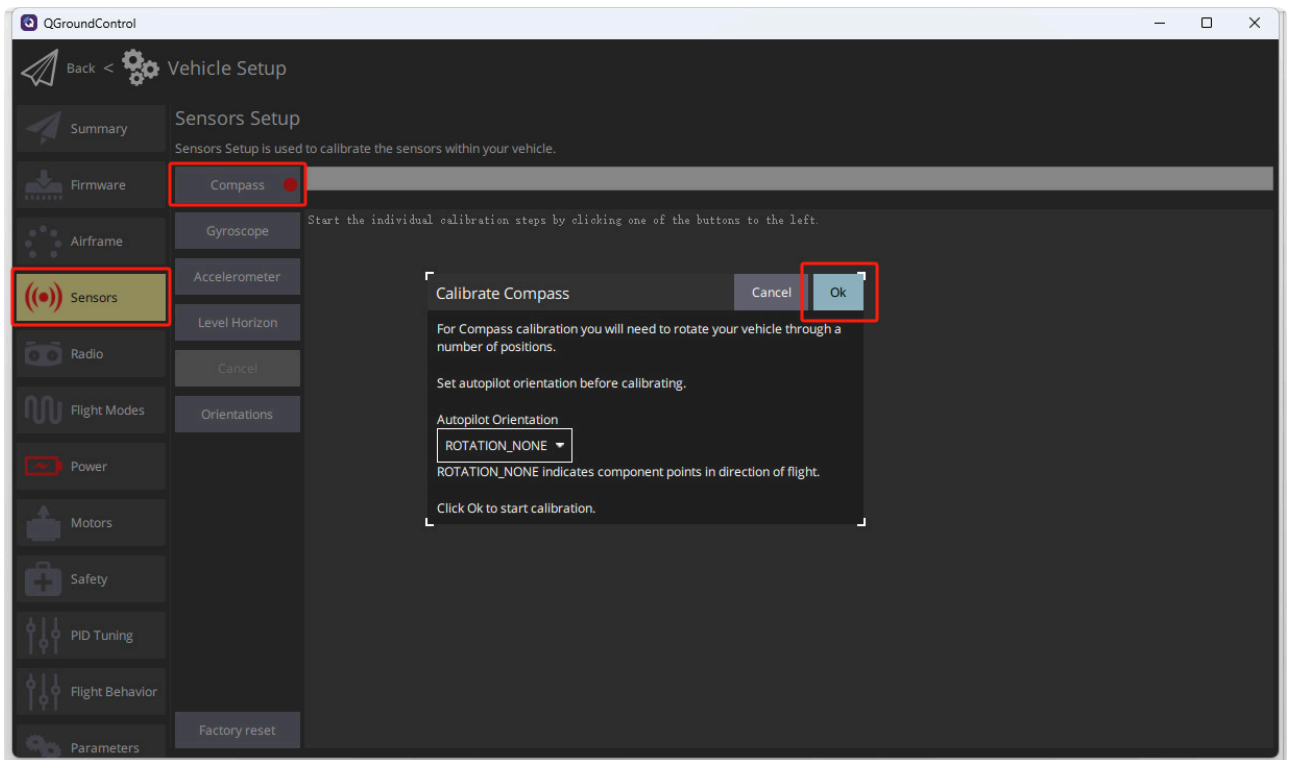


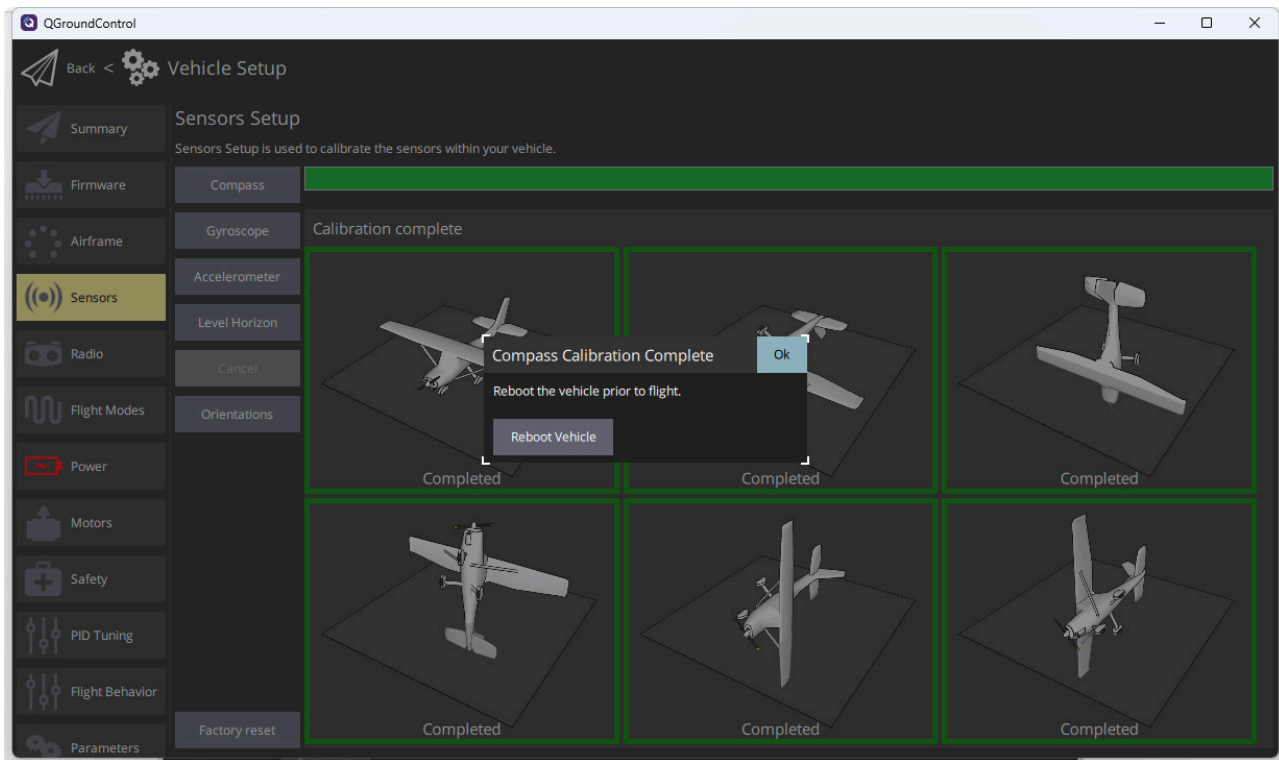
然后将飞控和电脑连接，选择如下固件选项，点击"OK"，等待固件烧录完成。





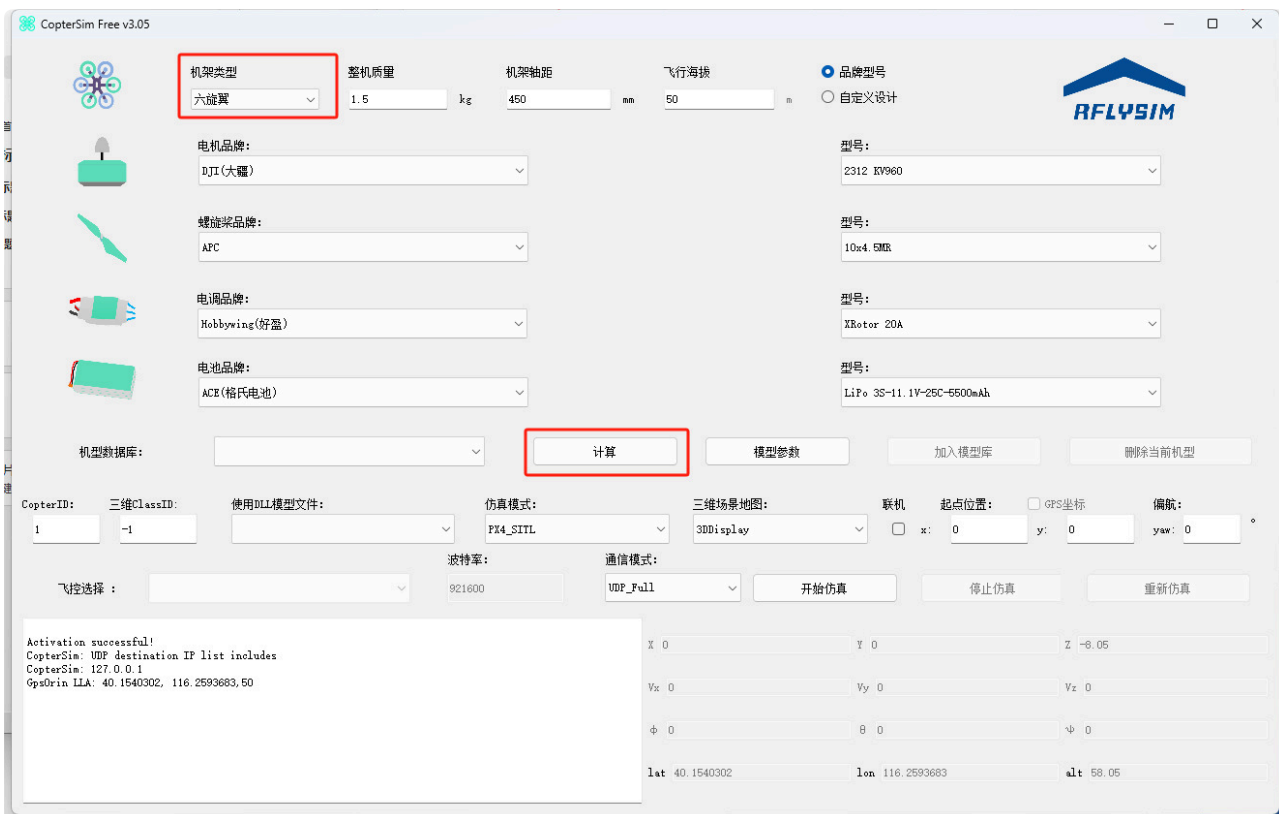
如果"Sensors"和"Power"出现红色，则先按照如下的操作进行初始化。再禁用掉电池。





双击打开桌面的"\*\桌面\RflyTools"文件夹中的CopterSim软件。如下图所示，配置六旋翼参数。

首先机架类型选择"六旋翼"，然后点击计算。

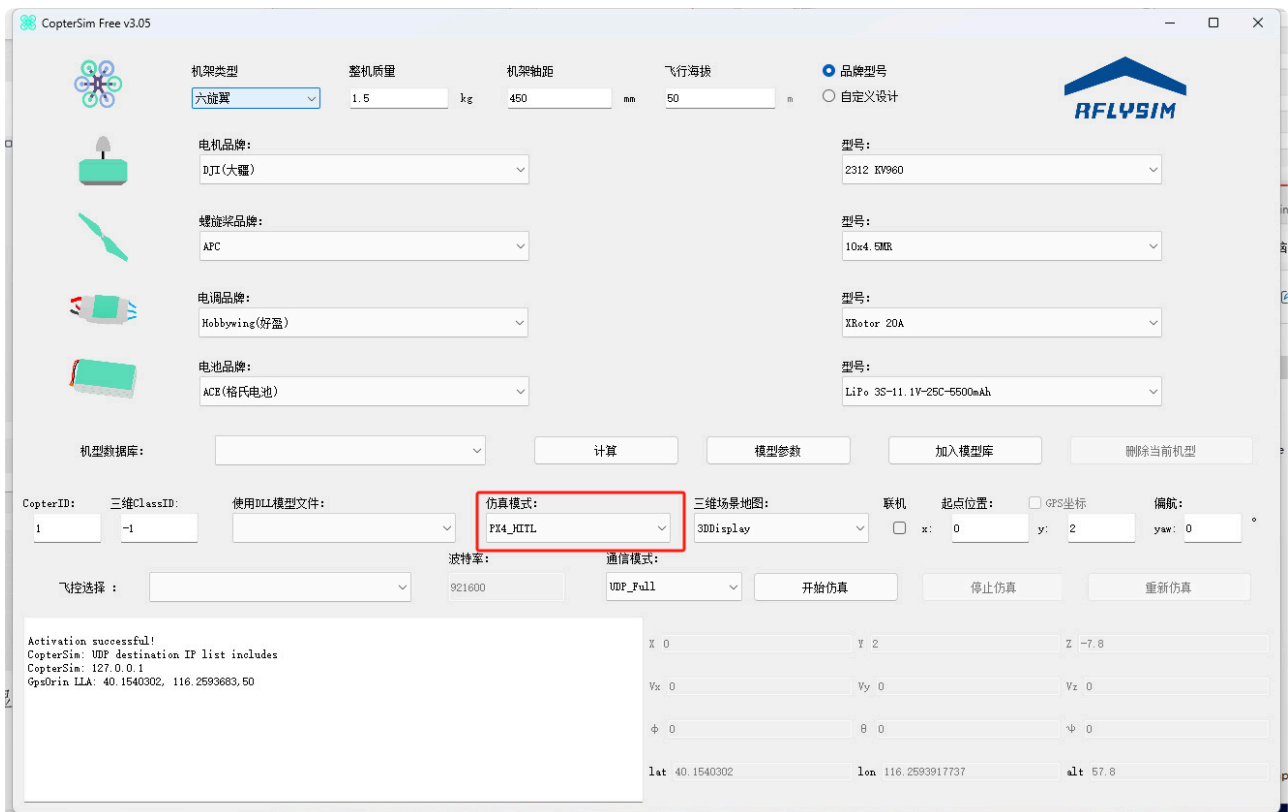


点击计算之后，在弹出的界面点击"储存并使用参数"，为了将我们的六旋翼参数和模型导入到CopterSim中。

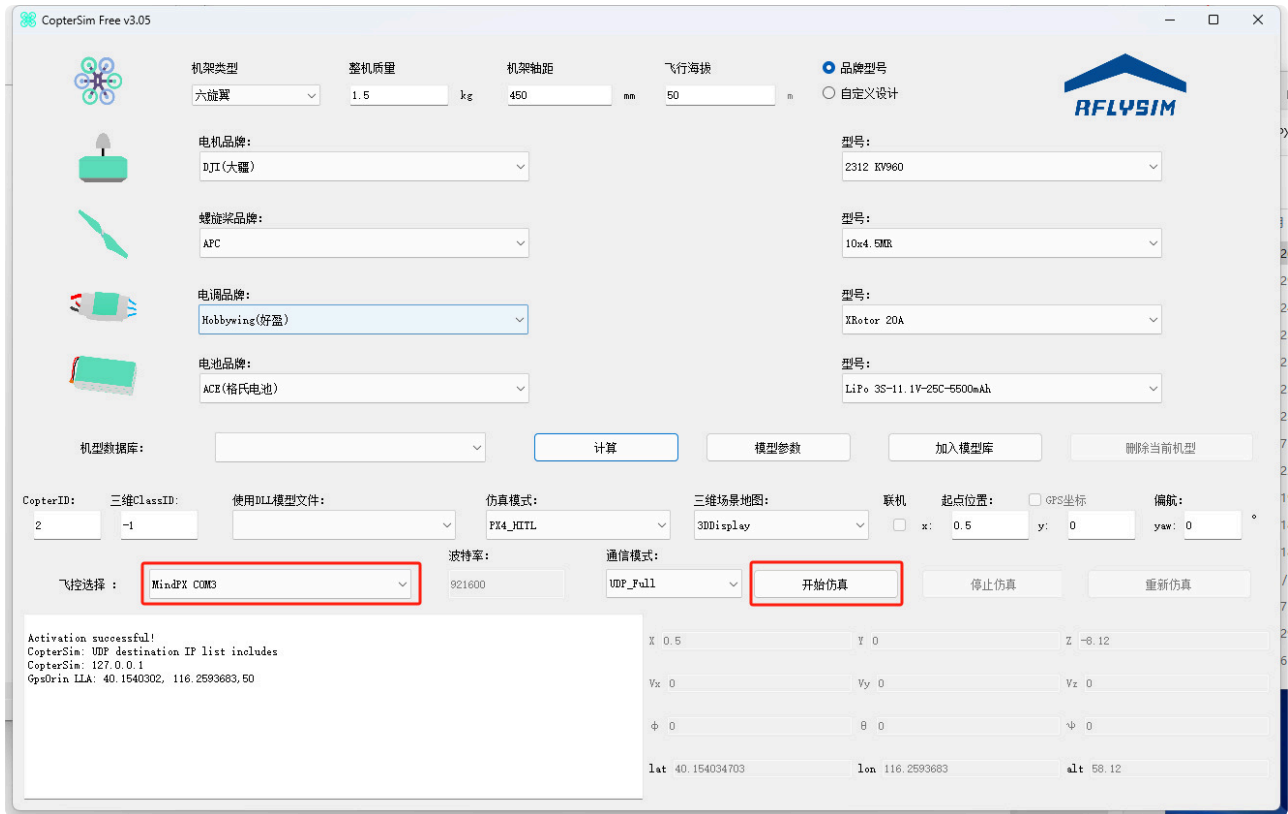
该参数会储存到C:\PX4PSP\CopterSim这个路径下面，参数的文件类型为db格式。



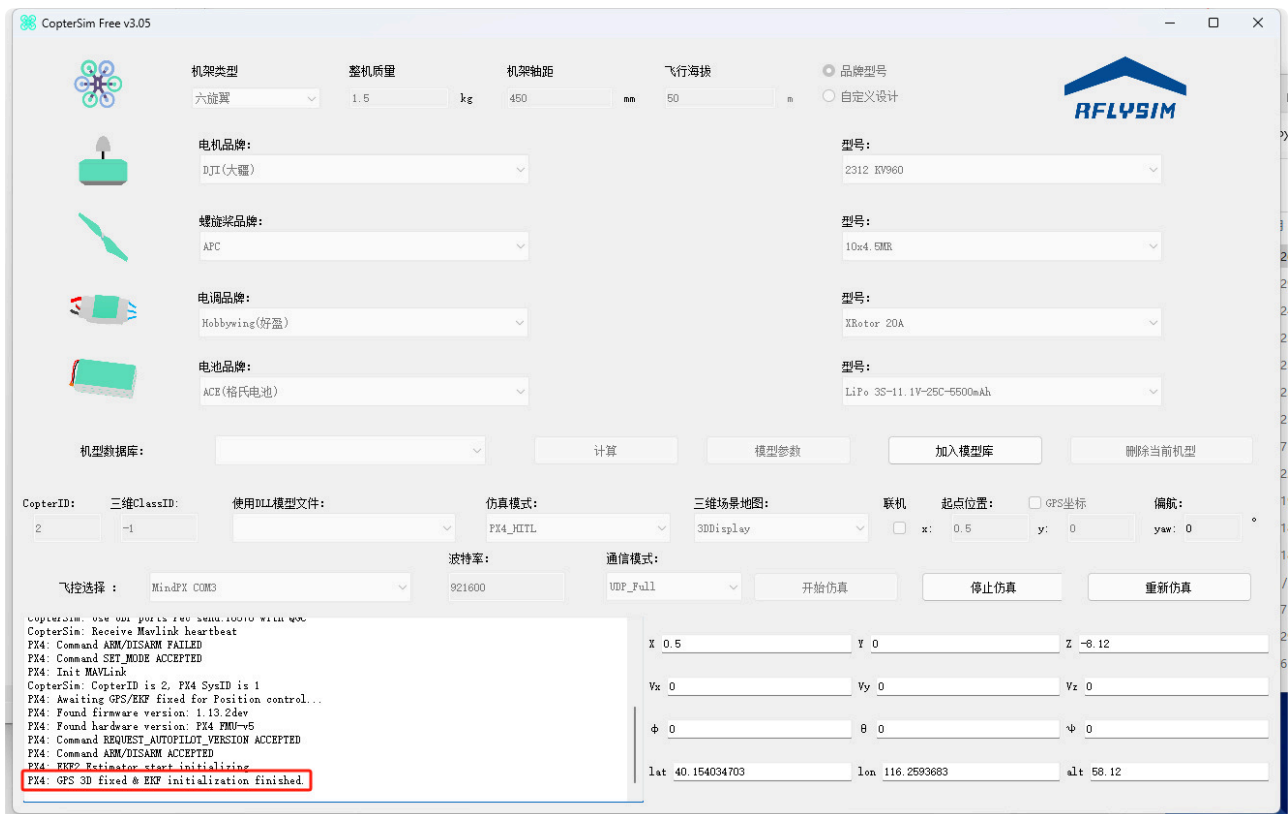
仿真模式选择"PX4\_HITL".



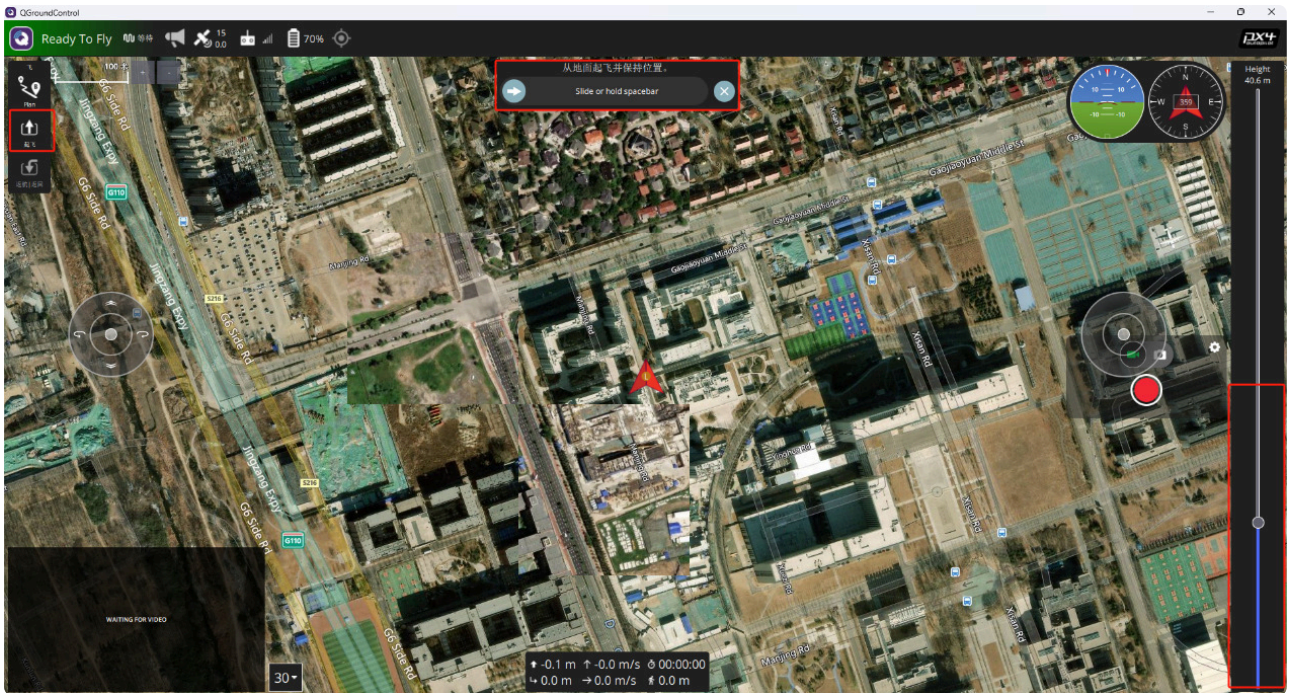
然后开始硬件在环仿真实验，飞控选择需要我们选择飞控对应的串口号，这里显示的名称因设备而异。然后点击"开始仿真"。



如下图所示，等待CopterSim初始化完成。



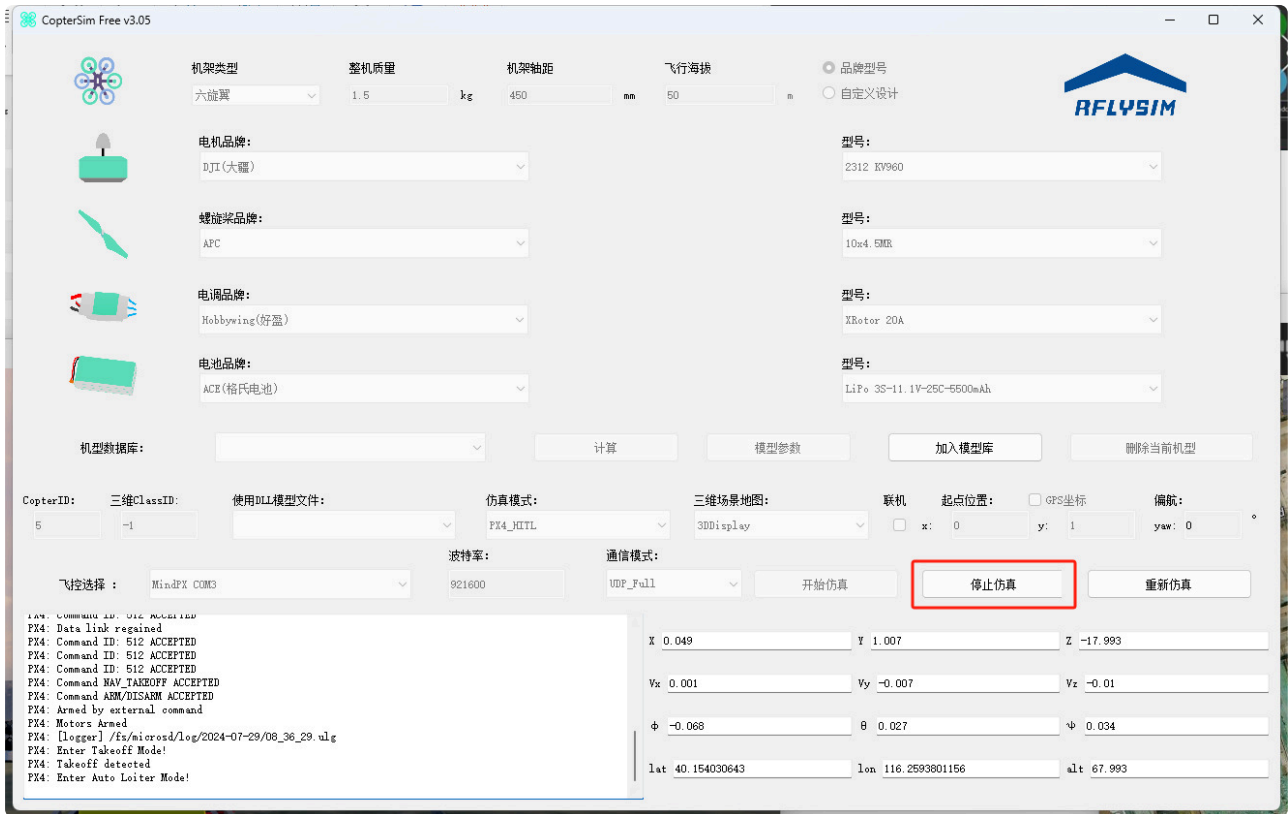
双击依次打开桌面的"\*\桌面\RflyTools"文件夹中的RflySim3D和QGroundControl软件。当QGroundControl软件成功连接到飞控后，点击"起飞"，会弹出起飞滑块窗口和设置高度的窗口。可以先设置一个合适的起飞高度（0-50m），然后再滑动滑块起飞。



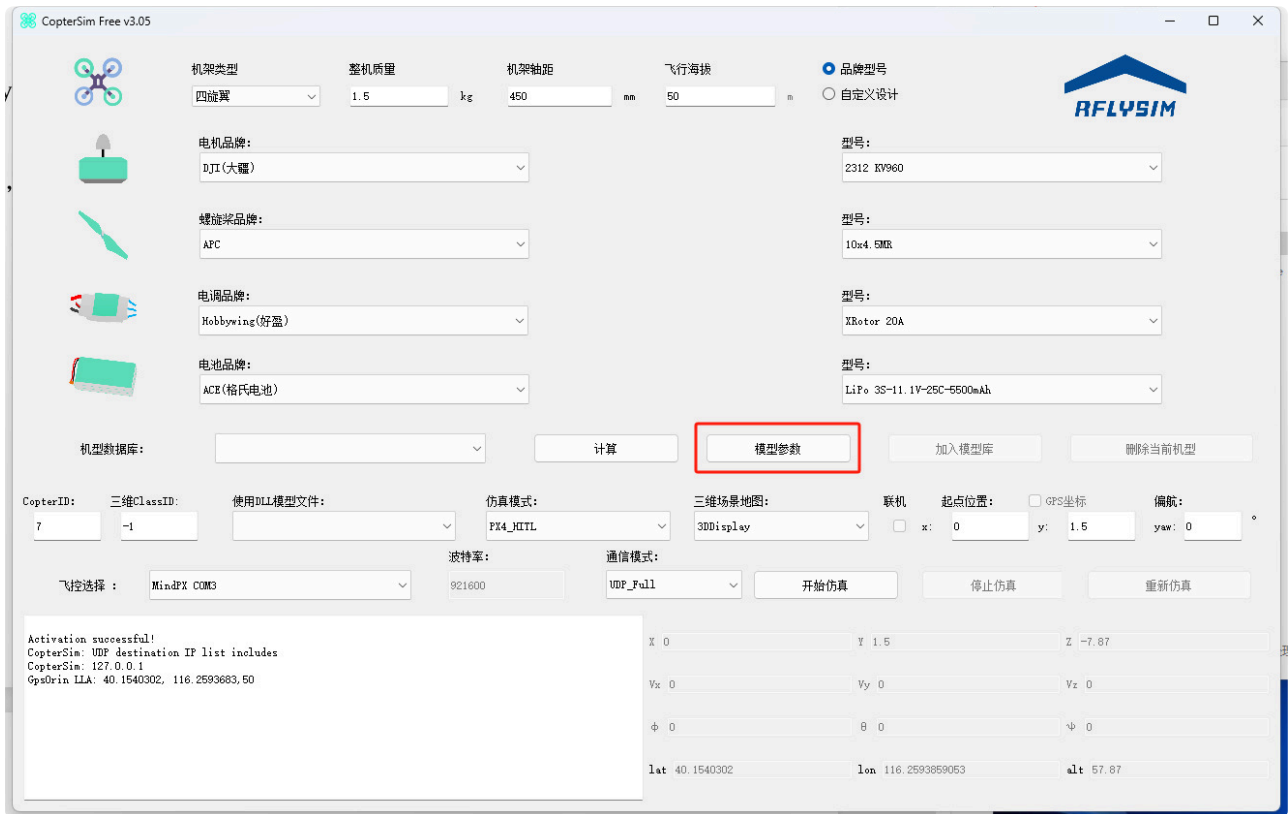
进入RflySim3D软件，即可看到起飞效果。



待实验完成后，进入CopterSim软件，点击"停止仿真"，依次关闭CopterSim、RflySim3D和QGroundControl软件，本次实验结束。



防止后续软件在环仿真实验不受影响，我们需要还原一下参数。双击打开桌面的"\*\桌面\RflyTools"文件夹中的CopterSim软件。如下图所示，点击"模型参数"，然后点击"还原默认参数"，还原再点"存储并使用参数"，关闭CopterSim软件，本次实验结束。





# 5. 关键知识点

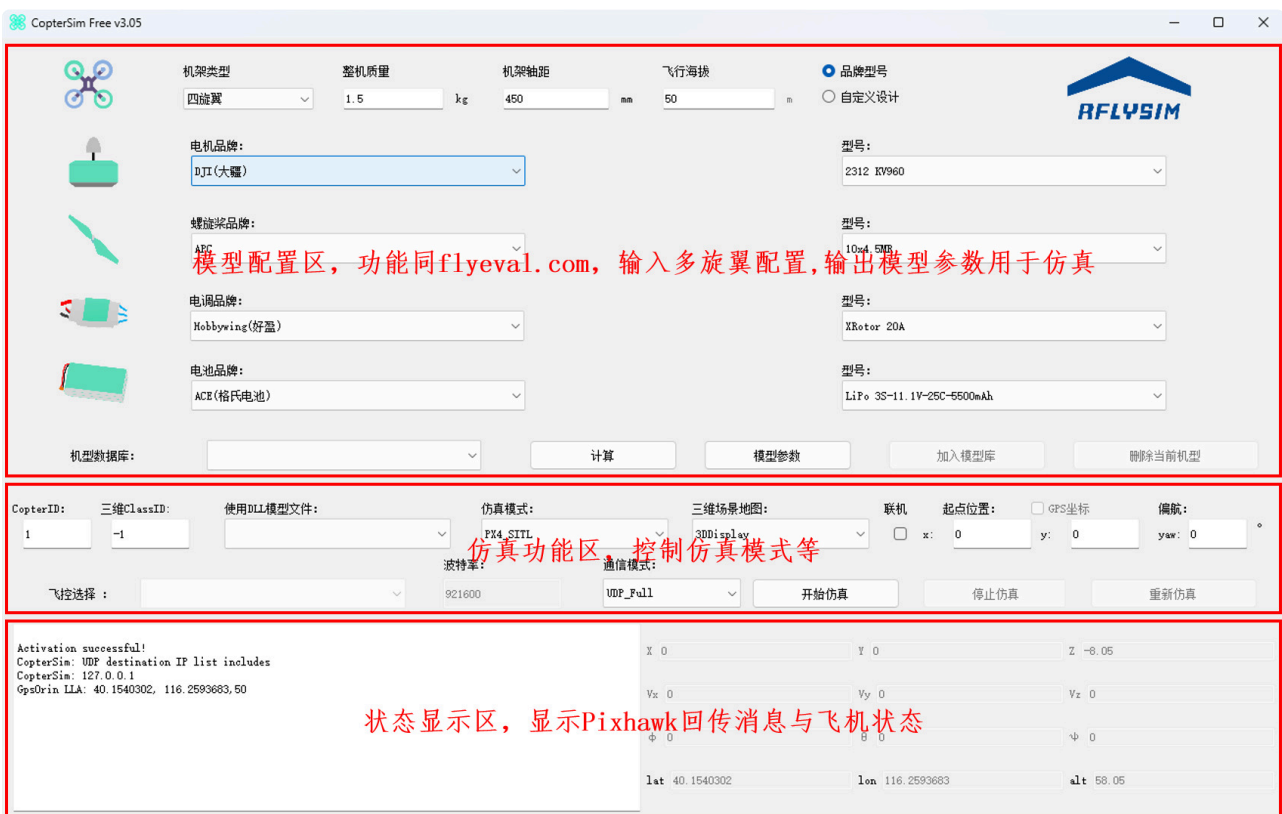
## 5.1 关键知识点1: CopterSim界面介绍

### CopterSim界面介绍

模型配置区：可以配置定制多旋翼的构型、尺寸、重量等数据，实现不同机型的仿真。

仿真功能区：支持设置飞机的ID、通信接口、仿真模式、三维场景、分布式联机仿真、地图初始位置、飞控COM口选择、通信模式等配置；同时可以控制仿真的开始、暂停和重新启动。

状态显示区：左侧会显示模型和Pixhawk回传状态，右边是模型的仿真数据。



本机ID：每个飞机的唯一ID

UDP收端口：Simulink/Python等外部程序需要发送数据到本端口，并从端口+1返回数据

仿真模式：硬件在环、软件在环等模式选择

飞控选择：Pixhawk串口号

三维场景显示：可以控制RflySim3D显示的地图

联机：是否与局域网内其他电脑通信，组成分布式仿真系统

UDP Mode：外部程序通信时数据模式，可选Mavlink或自定义UDP结构体

## 6.参考资料

- 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.
1. 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. CpoterSim界面介绍

## 7.常见问题

### Q1：计算后的悬停时间和油门百分比如下：

机架类型	悬停时间(min)	油门百分比(%)
三旋翼	16.6	64.1
三轴六旋翼	21	48.9
四旋翼	19.3	54.3
六旋翼	23.3	43.1
四轴八旋翼	24	41.6
八旋翼	26.3	36.7

A1：通过CopterSim软件进行多旋翼参数配置和计算，可以得到不同机架类型的悬停时间和油门百分比数据。

### Q2：若使用Pixhawk 6X飞控，平台安装时的编译命令为：`px4_fmuv6x_default`，推荐PX4固件版

**本为：1.12.3。其他配套飞控及编译命令请见：**  
<https://rflysim.com/doc/zh/1/Hardware.html>

A2：使用不同型号的飞控时，需要选择对应的固件版本和编译命令，具体信息可以参考RflySim官方文档。

### **Q3：如何进行硬件在环仿真配置？**

A3：硬件在环仿真配置包括固件烧录、机架类型设置、参数存储和仿真模式选择等步骤，详细步骤请参考实验二内容。

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