

软件简介

无人机地面站是无人机应用控制系统的关键组成部分，操作员可以通过鼠标、触摸屏、遥控手柄操作地面站以达到控制无人机的目的，并且通过在地面站上设定航点信息以及规划航线，可以使无人机按照预设的路径飞行，并在飞行途中完成航点任务，包括拍照，飞机动作，录像等。目前主流开源地面站为QGroundControl和MissionPlanner，而

QGroundControl是专为

PX 4软件最新架构的开源地面站，其使用 QT 编辑器

C++语言编写其核心代码，其支持源代码修改和功能二次开发，即适合无人机地面站研究实验也适合无人机地面站功能的定制及修改。相比来说QGroundControl的优势有：1) 开源

性：QGroundControl是一个完全开源的软件，这意味着用户可以根据需要自由修改和定制它。2) 易于性：用户界面非常清晰、现代化和易于使用，使用户可以快速进行任务规划和飞行计划。3) 多平台支持：QGroundControl可在多种操作系统上运行，如Windows、Linux和MacOS等。4) 模块化架构：QGroundControl的模块化架构使得开发人员可以轻松

地添加和扩展新功能，而不会影响到现有的功能和性能。总体而言，QGroundControl是一个现代化、易于使用、开源且高度可定制的地面站软件，它在多平台支持、多语言支持、模块化架构等方面具有明显的优势。

地添加和扩展新功能，而不会影响到现有的功能和性能。总体而言，QGroundControl是一个现代化、易于使用、开源且高度可定制的地面站软件，它在多平台支持、多语言支持、模块化架构等方面具有明显的优势。

地添加和扩展新功能，而不会影响到现有的功能和性能。总体而言，QGroundControl是一个现代化、易于使用、开源且高度可定制的地面站软件，它在多平台支持、多语言支持、模块化架构等方面具有明显的优势。

运行环境要求

硬件设备

	CPU	显卡	内存	显示器	硬件
推荐配置	Intel i7 八代处理器及以上，或同等性能AMD处理器	独立显卡NVIDIA GTX 2060及以上，或同等性能AMD显卡	容量16G及以上，频率DDR3 1600MHz及以上	分辨率1080P（推荐双屏幕）	飞控、遥控器
最低配置	i5或者AMD的等效处理器（如R	Nvidia或AMD图形显卡	8Gb RAM		

	CPU	显卡	内存	显示器	硬件
	ryzen 5系 列)				

软件平台说明

为了获得最佳体验和兼容性，建议使用最新版本的操作系统 [1]

安装与卸载

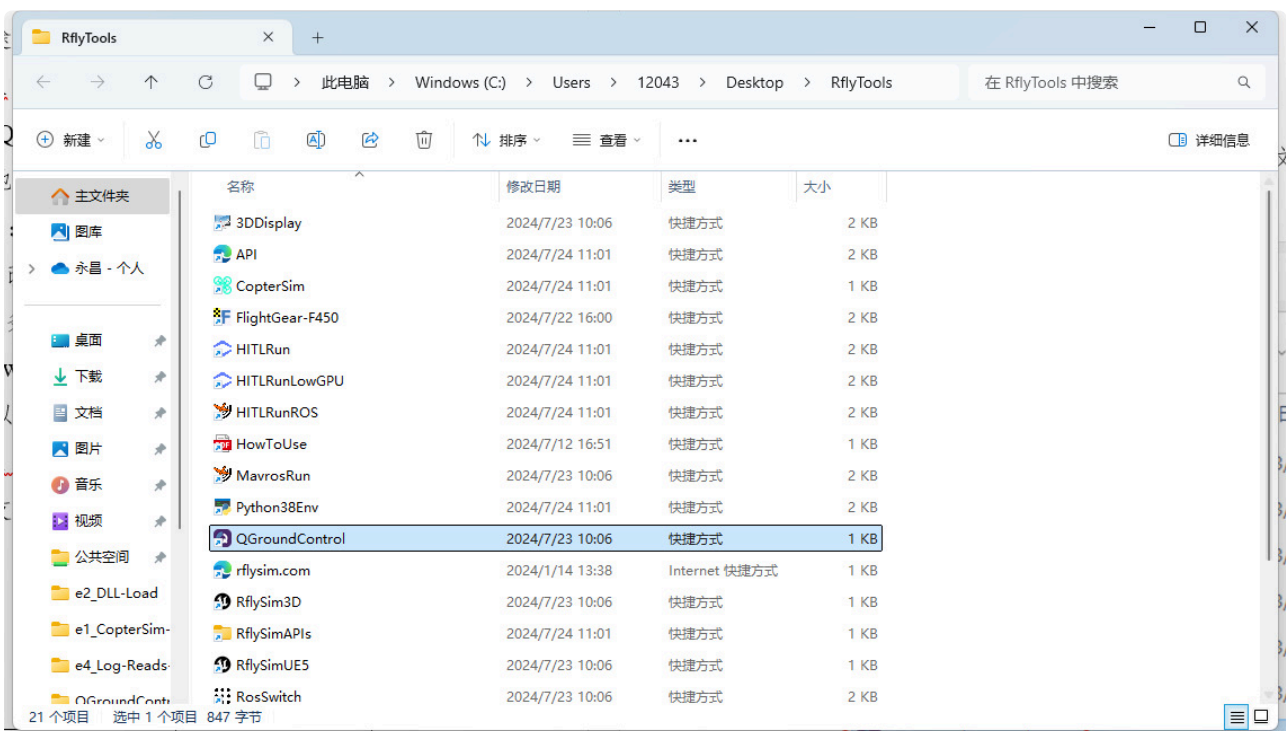
详见 [HowToInstall.pdf](#)

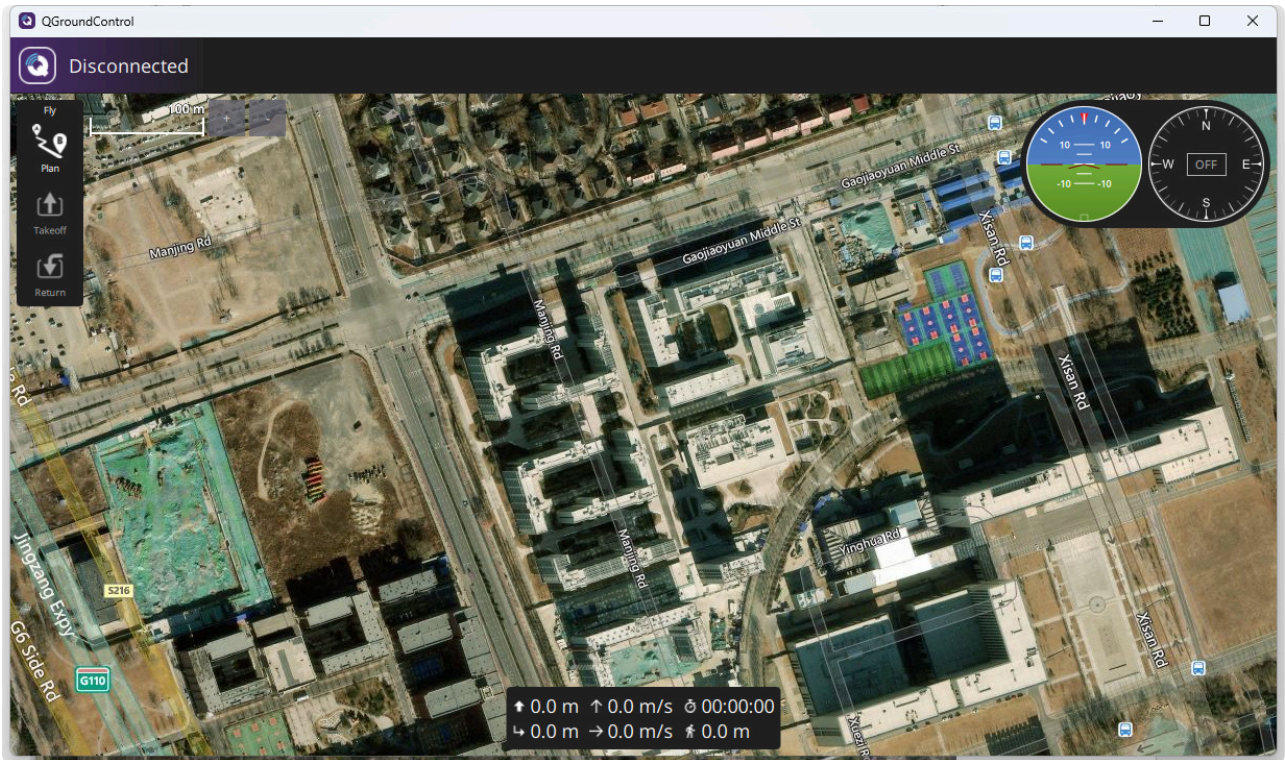
用户使用说明

启动与关闭

启动方式

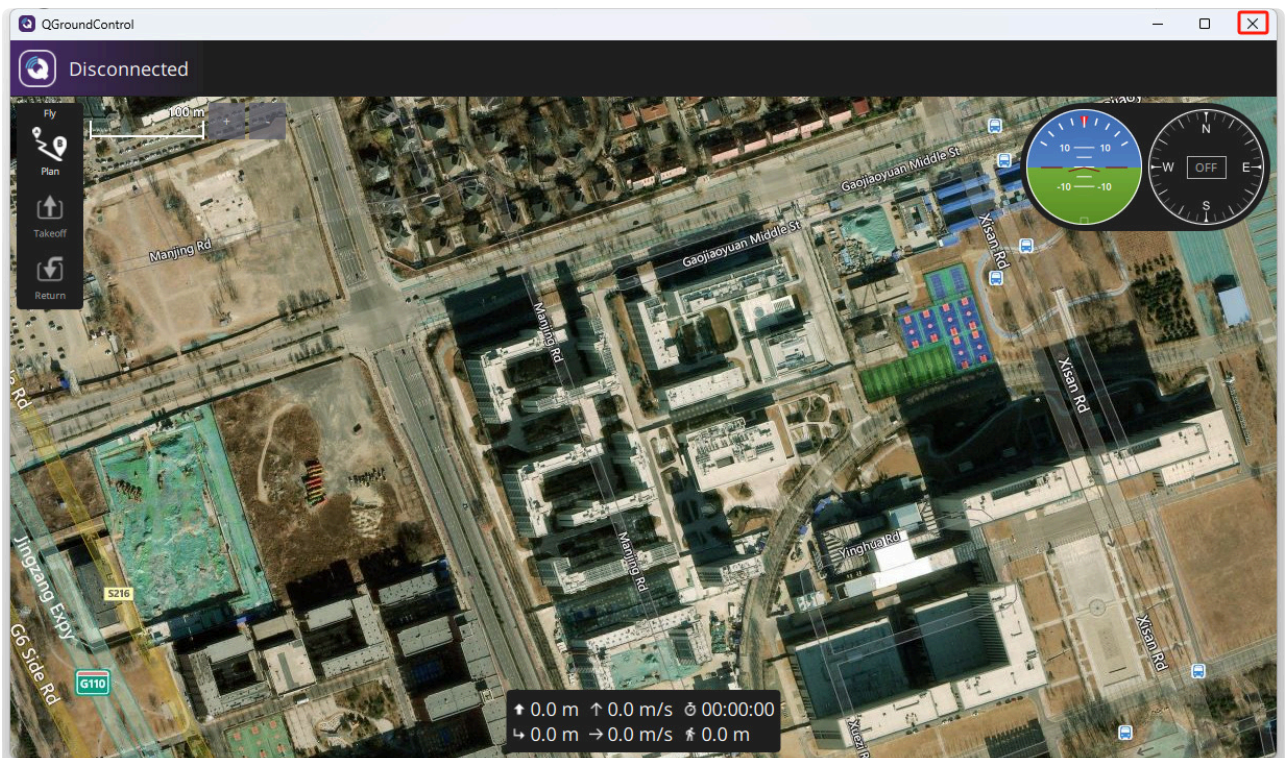
安装平台后，会在桌面生成Rflytools文件夹，其内有QGroundControl快捷方式，直接通过快捷方式打开。





关闭方式

直接点击窗口右上角的“×”，手动关闭软件。

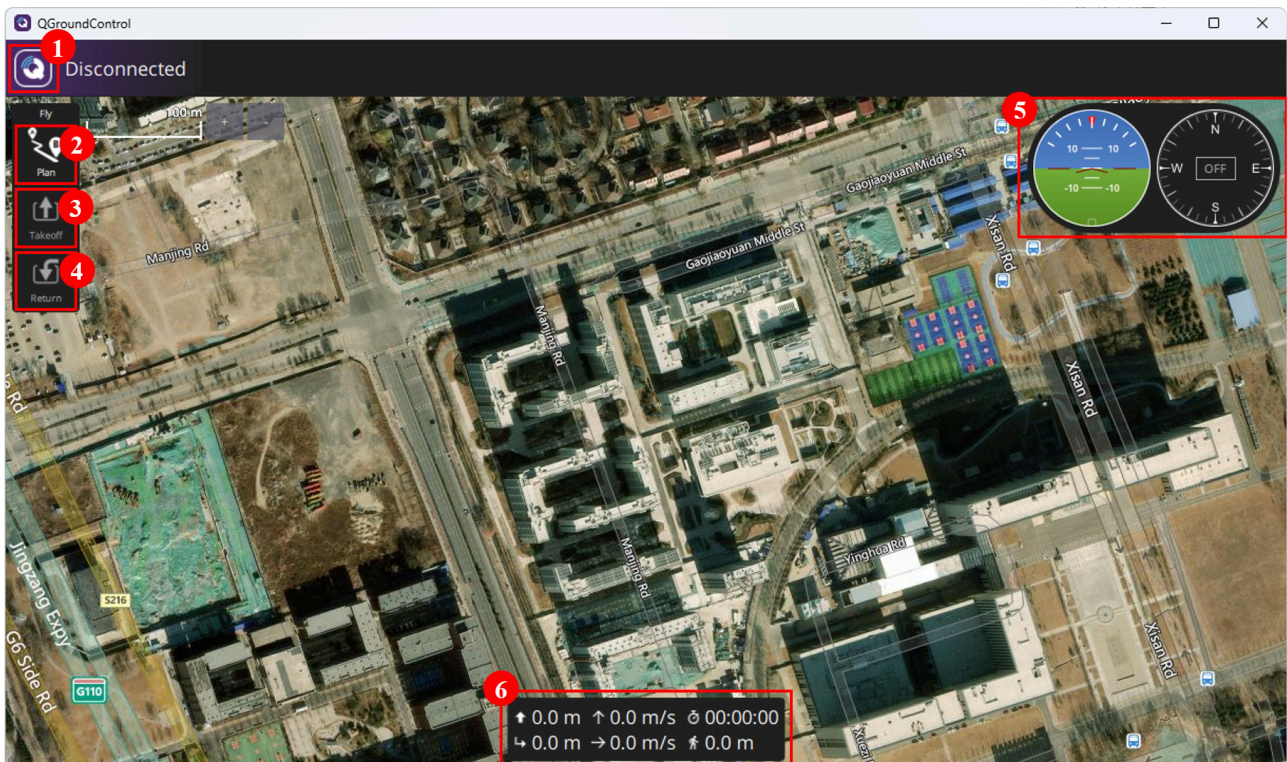


页面介绍

为了深入介绍QGroundControl软件的功能，需要在软件在环或硬件在环仿真的情况下进行。如果没有相应的硬件，也可继续阅读本节内容，不影响对图标功能的认识。

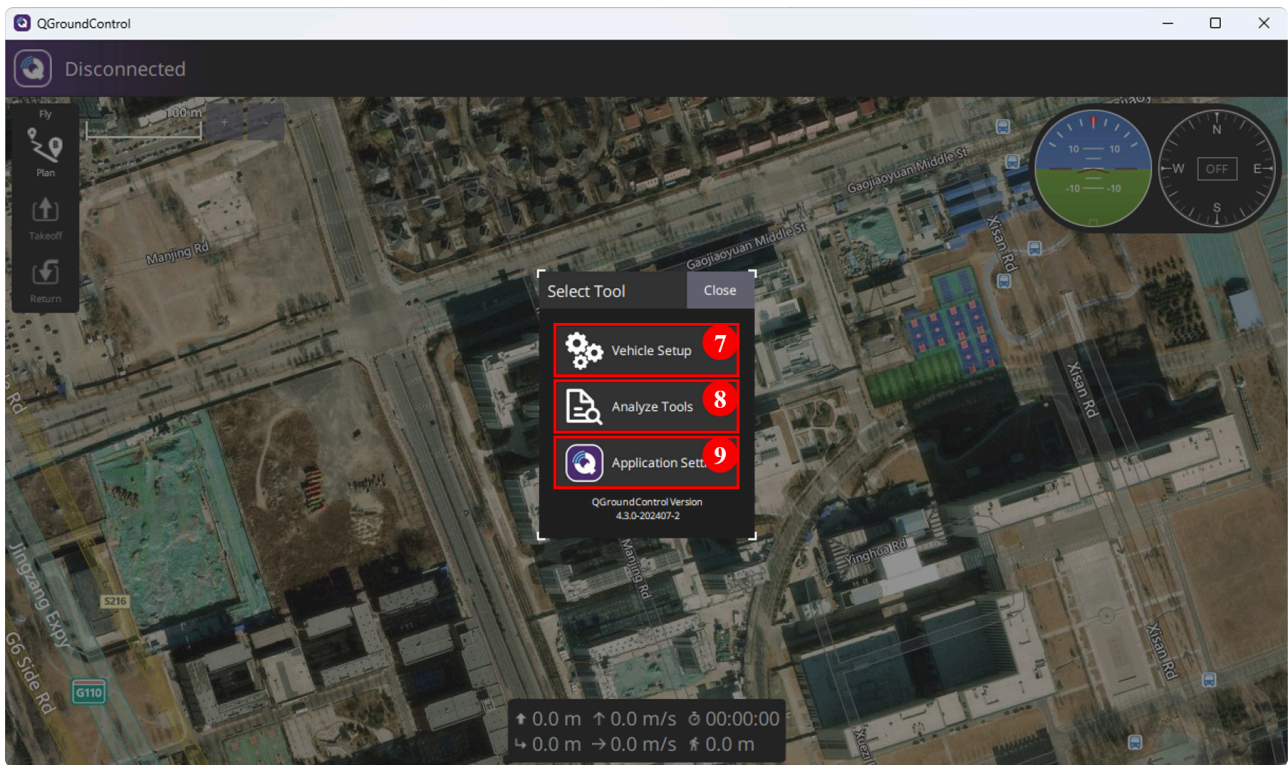
图标介绍

QGroundControl界面显示的图标与飞机的链接状态有关。当没有连接飞机的时候，QGroundControl的界面如下：



1. 开始按钮：该按钮可以弹出快捷菜单，可进入载具初始化设置、分析工具使用以及相关的软件属性设置。
2. 航线规划：创建自主任务。
3. 起飞按钮。
4. 返航按钮。
5. IMU状态实时仪表盘。
6. 飞行状态信息。

其中“开始按钮”可以点击，点击之后又有三个按钮，分别是“Vehicle Setup”、“Analyz Tools”和“Application Settings”。



7. Vehicle Setup: 配置和调整您的飞机。

8. Analyz Tools: 从调查任务中下载日志，地理标记图像，访问MAVLink控制台。

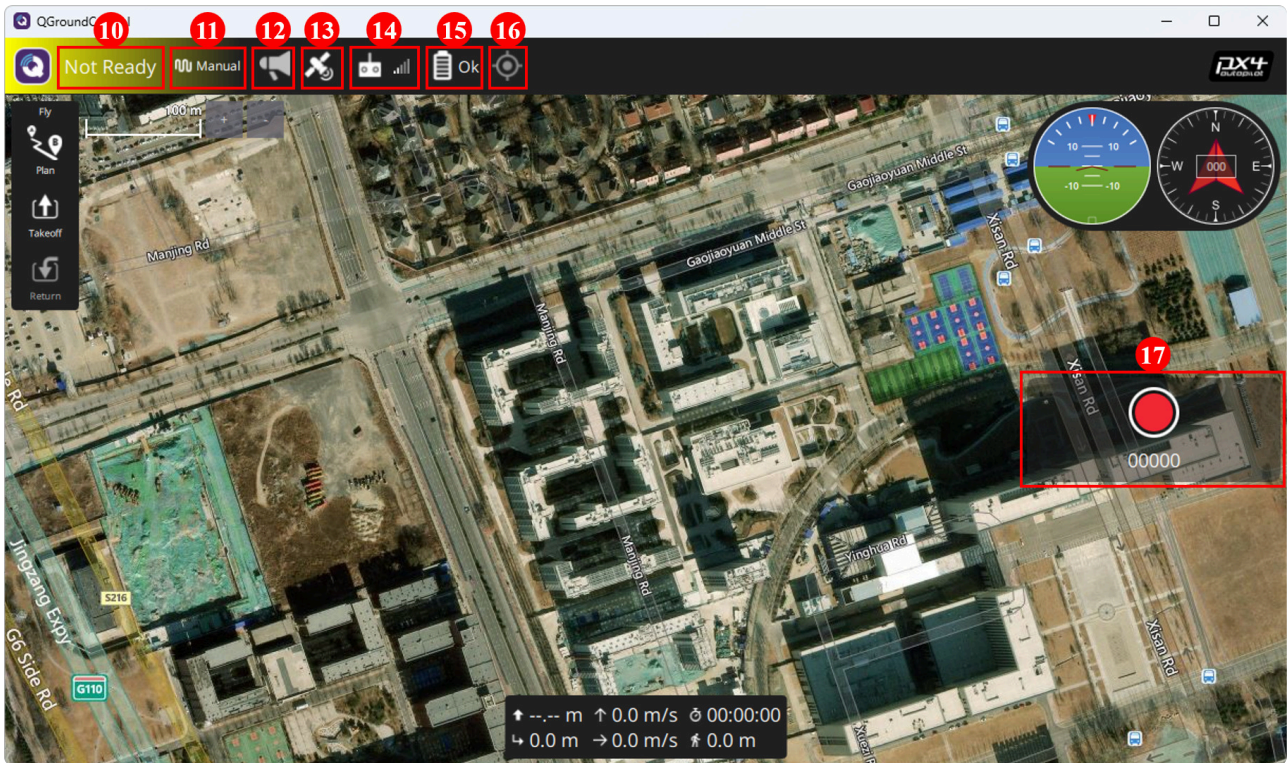
9. Application Settings: 配置QGroundControl应用程序。

QGroundControl界面显示的图标与飞机的链接状态有关。为显示所有图标，需要连接飞控和遥控器。飞控配置可以参考：

[*:\PX4PSP\RflySimAPIs\1.RflySimIntro\2.AdvExps\e2.FCUIntro\Readme.pdf](file:///C:/PX4PSP/RflySimAPIs/1.RflySimIntro/2.AdvExps/e2.FCUIntro/Readme.pdf)。遥控器配置可以参考：

[*:\PX4PSP\RflySimAPIs\1.RflySimIntro\2.AdvExps\e1.RCIntro\Readme.pdf](file:///C:/PX4PSP/RflySimAPIs/1.RflySimIntro/2.AdvExps/e1.RCIntro/Readme.pdf)。基于本节实验，在补充章节5.1和5.2也提供了服务于本节实验的简单配置教程。

当飞控和遥控器连接完毕的时候，QGroundControl的界面如下：



- 10. 载具状态显示：一般从此处可快速查看载具的整体状态。
- 11. 控制模式选择：该按钮可以切换不同的控制模式，如：手动、自稳、特技等等控制模式。
- 12. 通知：此处可查看载具运行时的信息，如：警告信息、错误信息等。
- 13. GPS状态：显示当前载具所能搜到的卫星数量。
- 14. 手柄链接状态显示。
- 15. 电池电量显示。
- 16. ROI区域识别。
- 17. 录制按钮：可录制QGC界面视频。

飞控配置可以参考：

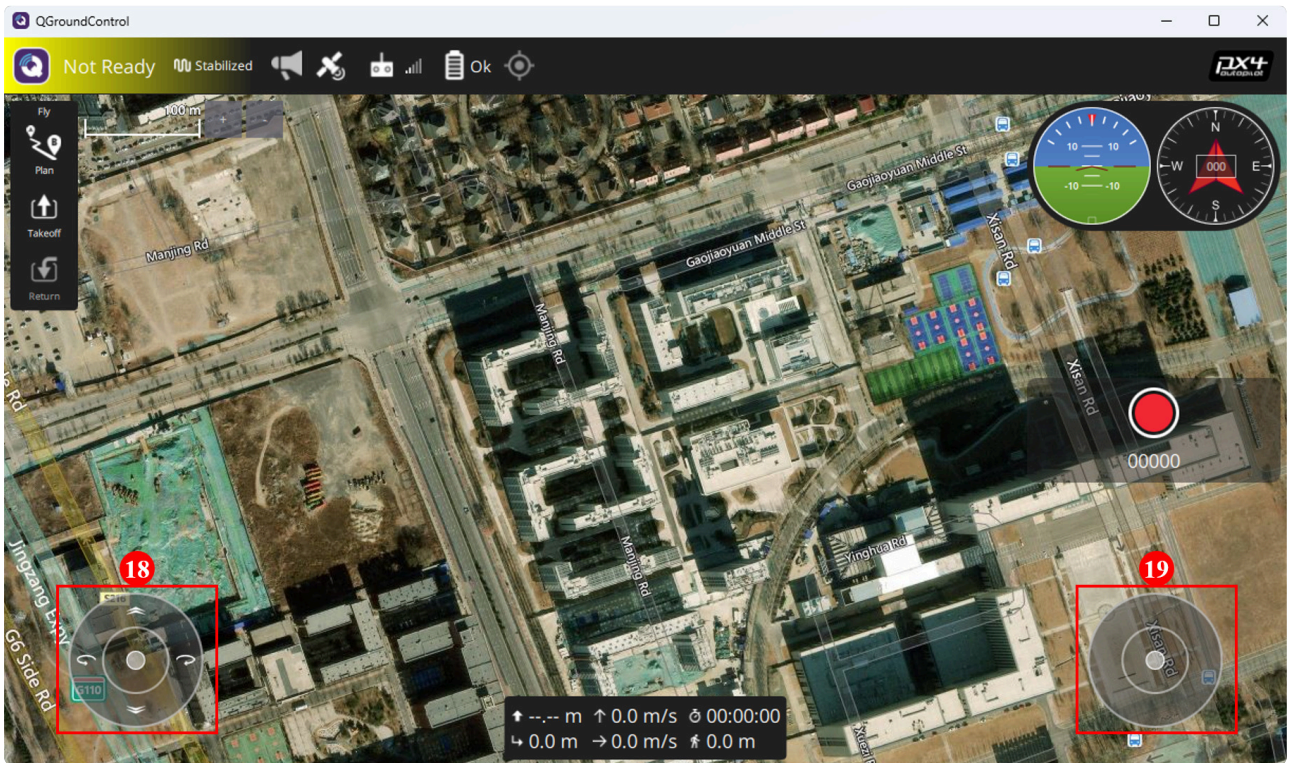
[*:\PX4PSP\RflySimAPIs\1.RflySimIntro\2.AdvExps\e2.FCUIntro\Readme.pdf](file:///C:/PX4PSP/RflySimAPIs/1.RflySimIntro/2.AdvExps/e2.FCUIntro/Readme.pdf)

遥控器配置可以参考：

[*:\PX4PSP\RflySimAPIs\1.RflySimIntro\2.AdvExps\e1.RCIntro\Readme.pdf](file:///C:/PX4PSP/RflySimAPIs/1.RflySimIntro/2.AdvExps/e1.RCIntro/Readme.pdf)

基于本节实验，在补充章节5.1节和5.2节也提供了服务于本节实验的简单配置。

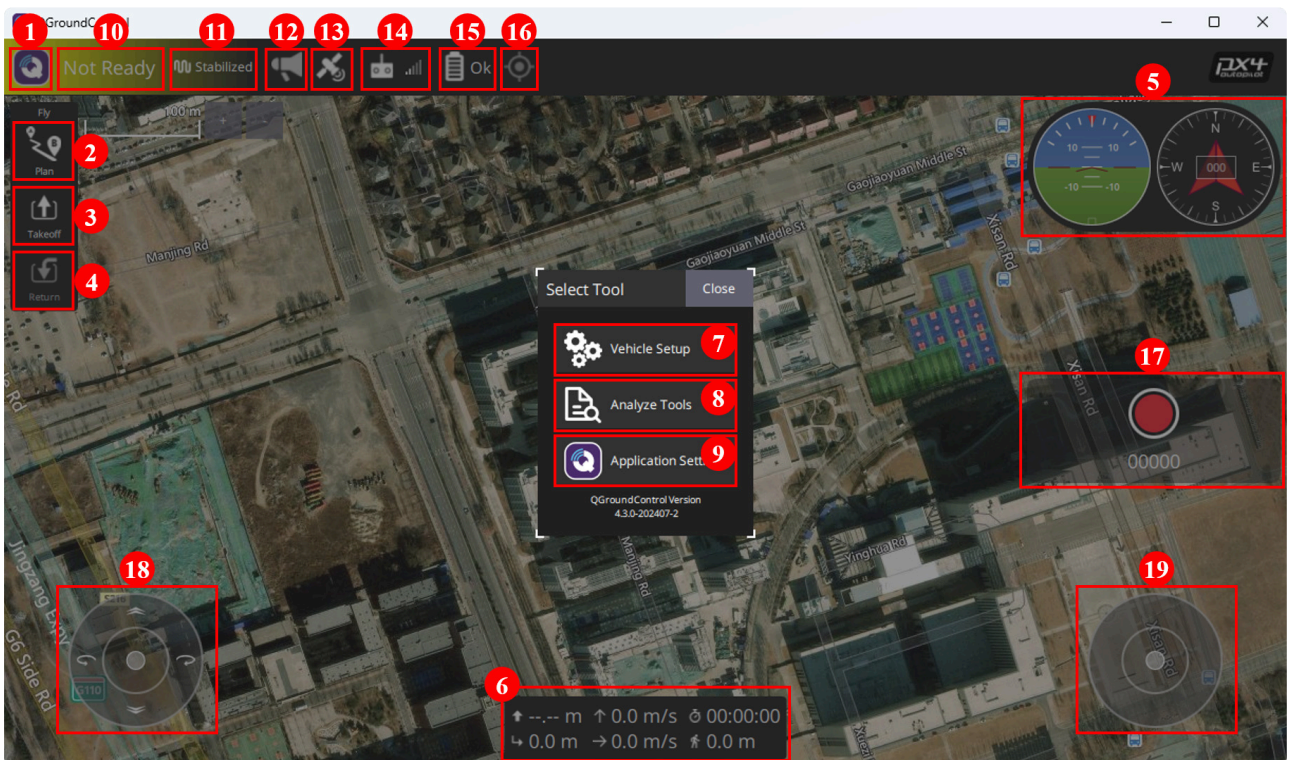
此外，还可以打开虚拟遥控器，开启方式见4.8.1节。开启之后，在主页面的左下角和右下角还会多出两个图标。



18. 虚拟手柄CH3/CH4通道。

19. 虚拟手柄CH1/CH2通道。

总介绍



1. 开始按钮：该按钮可以弹出快捷菜单，可进入载具初始化设置、分析工具使用以及相关的软件属性设置。

2. 航线规划：创建自主任务。

3. 起飞按钮。
4. 返航按钮。
5. IMU状态实时仪表盘。
6. 飞行状态信息。
7. Vehicle Setup: 配置和调整您的飞机。
8. Analyz Tools: 从调查任务中下载日志, 地理标记图像, 访问MAVLink控制台。
9. Application Settings: 配置QGroundControl应用程序。
10. 载具状态显示: 一般从此处可快速查看载具的整体状态。
11. 控制模式选择: 该按钮可以切换不同的控制模式, 如: 手动、自稳、特技等等控制模式。
12. 通知: 此处可查看载具运行时的信息, 如: 警告信息、错误信息等。
13. GPS状态: 显示当前载具所能搜到的卫星数量。
14. 手柄链接状态显示。
15. 电池电量显示。
16. ROI区域识别。
17. 录制按钮: 可录制QGC界面视频。
18. 虚拟手柄CH3/CH4通道。
19. 虚拟手柄CH1/CH2通道。

注: 其余载具设置 (Vehicle Setup) 和数据分析 (Analyze Tools) 等相关功能可参考: [..\..\Intro.pdf](#)

该软件的相关例程有:

***:\PX4PSP\RflySimAPIs\1.BasicExps\e10_Firmware-Upload\Readme.pdf**

***:\PX4PSP\RflySimAPIs\1.BasicExps\e15_Identify-Hardware-Command\Readme.pdf**

***:\PX4PSP\RflySimAPIs\1.BasicExps\e16_RoutePlanning\Readme.pdf**

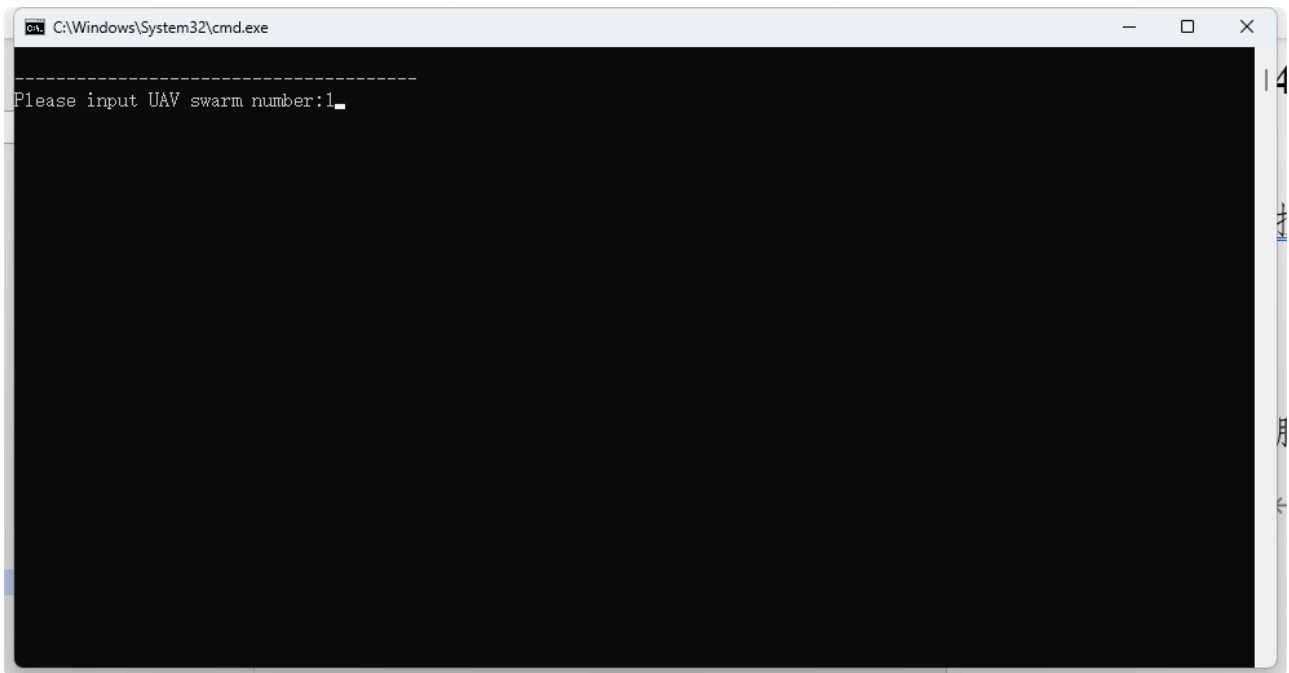
主页面

起飞

为了方便功能的演示这里采用软件在环仿真, 硬件在环仿真同样可以实现, 但需要飞控等硬件。

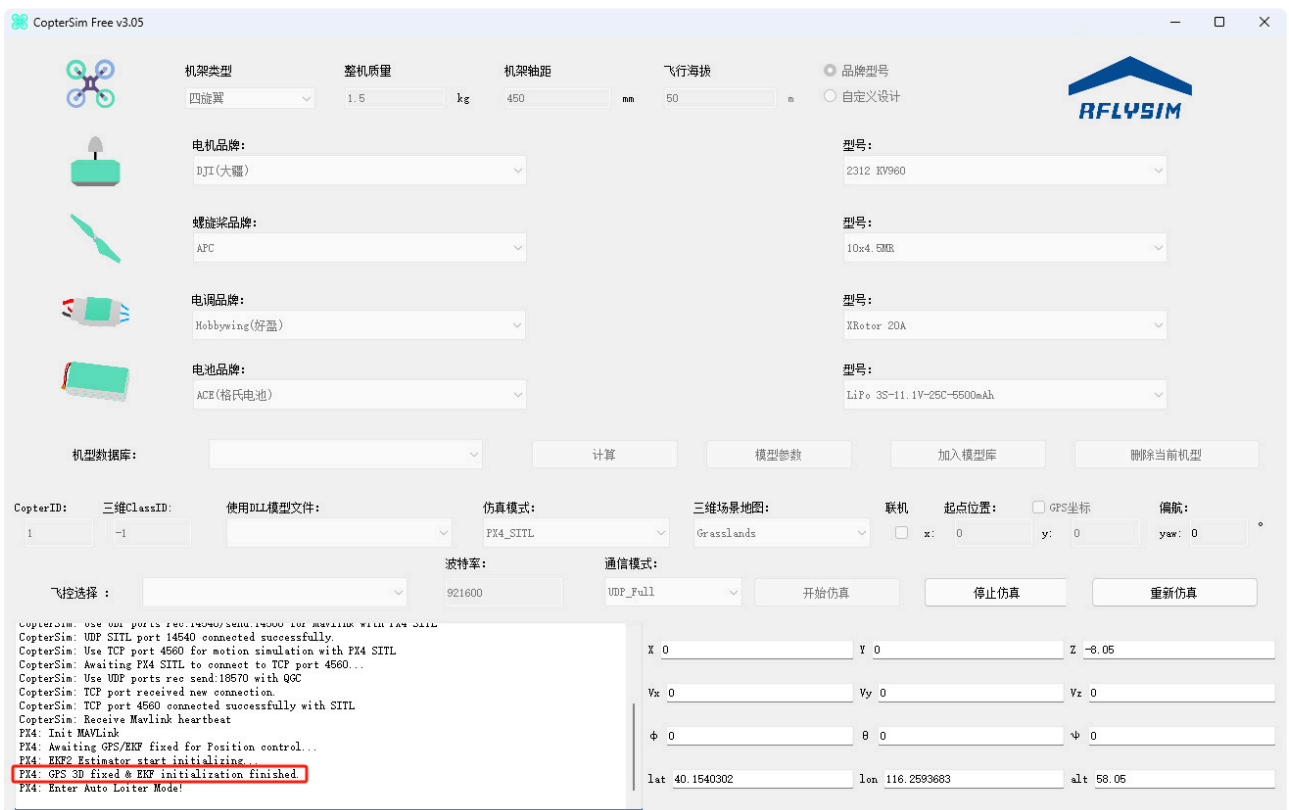
Step1:

打开“桌面\RflyTools\SITLRun”，并在弹出的命令行窗口中输入1，并按回车，创建一架飞机。该脚本会打开三个软件，包括CopterSim、QGroundControl和RflySim3D。



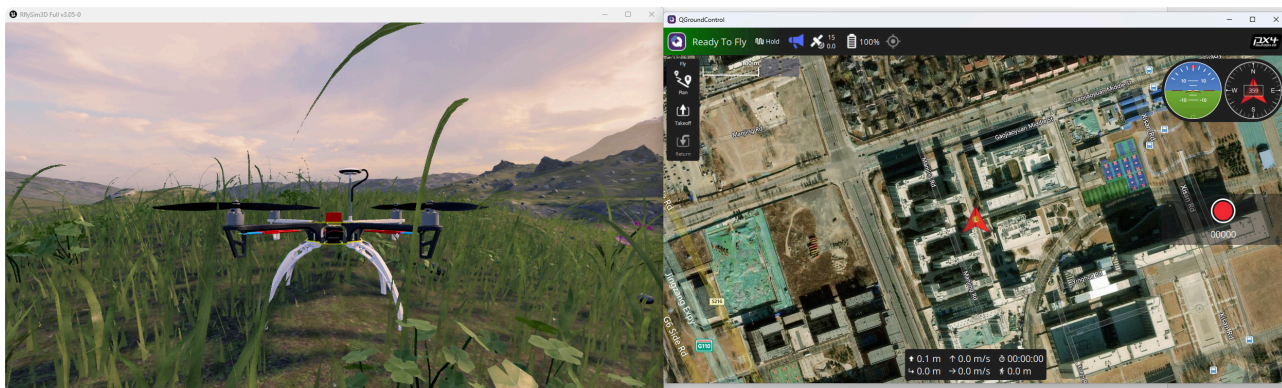
Step2:

点击已经打开的CopterSim软件，查看左下角信息提示框中的内容。等待软件在环仿真环境的准备完成，如显示下图中的“PX4: GPS 3D fixed & EKF initialization finished.”则说明完成。

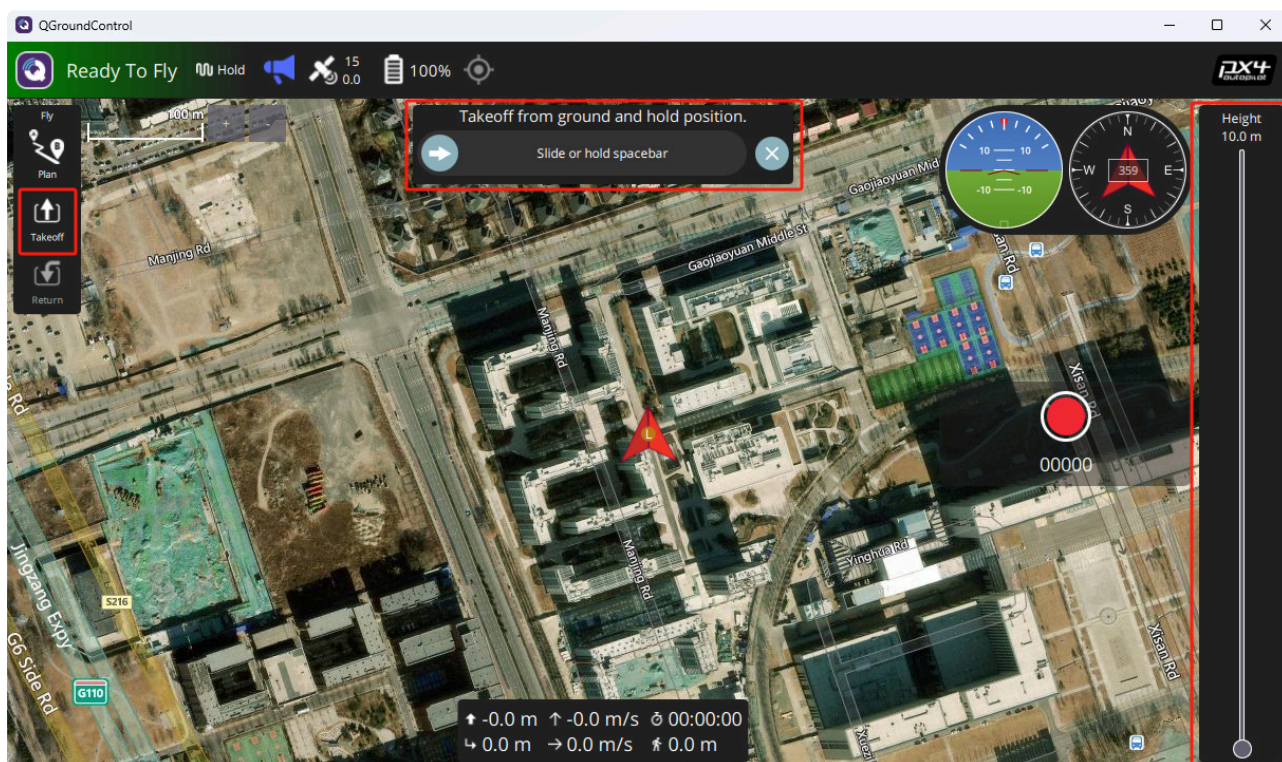


Step3:

点击已经打开的QGroundControl和RflySim3D软件，将其放置于利于同时查看的位置，RflySim3D用于实时显示起飞的过程。

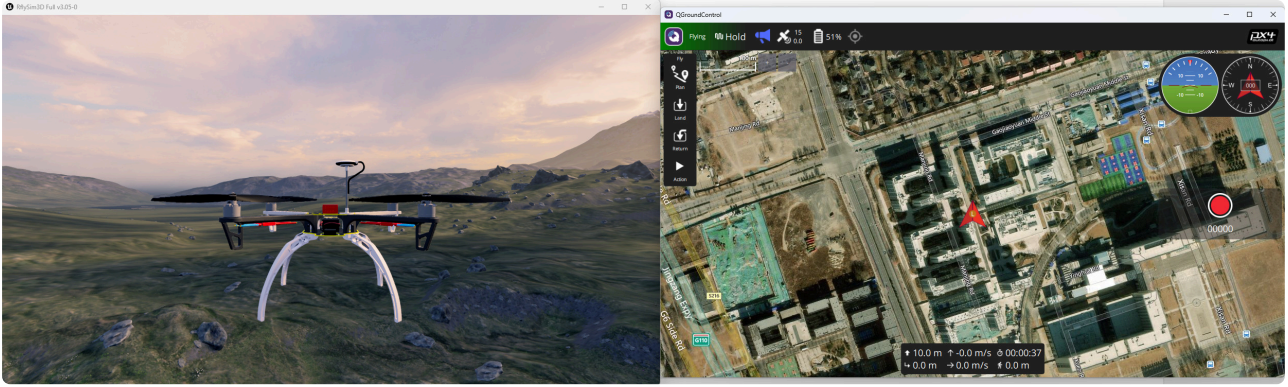


然后点击“起飞Take Off”按钮，可以看到软件的中上部出现一个横向滑块，以及右边出现一个纵向的滑块。它们分别是用于确认起飞和调整飞机高度。



Step4:

首先滑动右边的纵向滑块，设置一个合适的起飞高度，然后滑动横向滑块确认起飞。观察RflySim3D软件可以看到无人机起飞的过程。在QGroundControl软件中飞行状态由准备飞行（Ready To Fly）变为飞行（Flying），飞行模式由等待（Hold）变为起飞（Take Off）再变成等待（Hold）模式。同时下面的飞行数据信息也在实时变化。

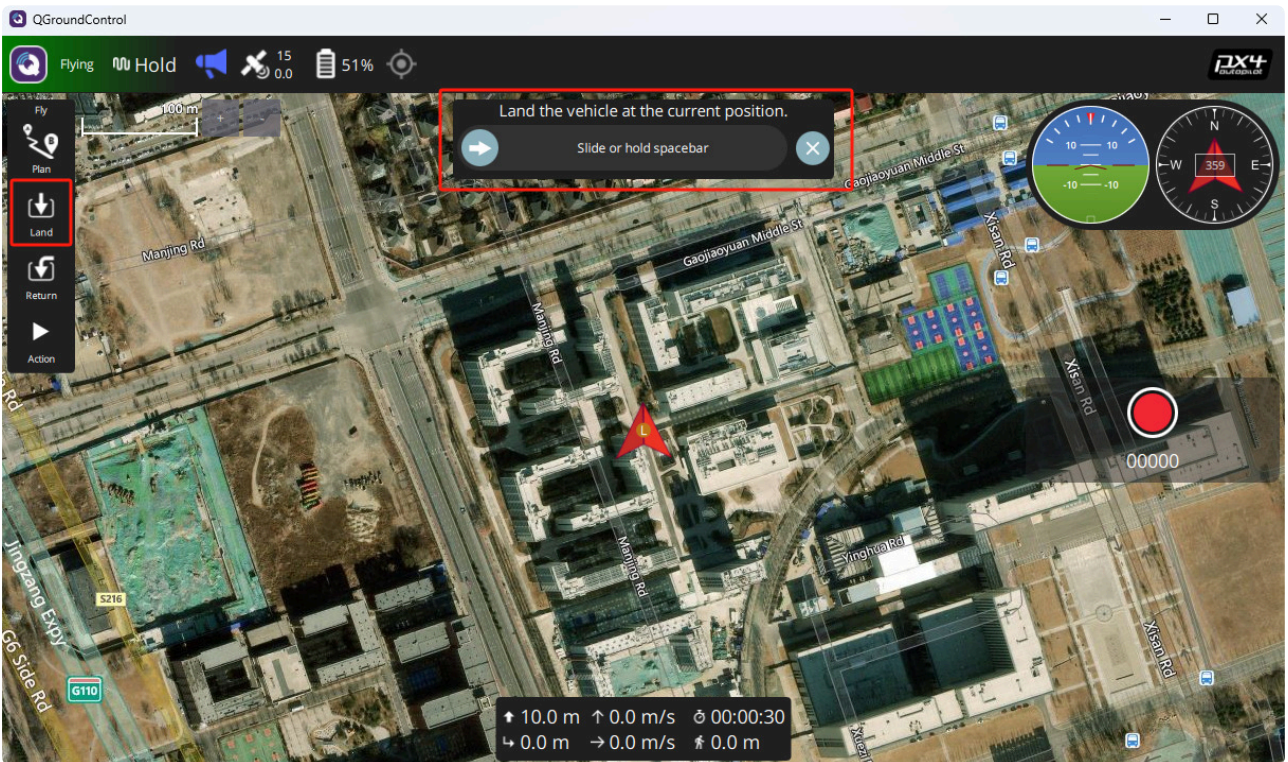


降落

基于4.3.1节起飞后的实验，飞机起飞后并处于最高点悬停的状态。

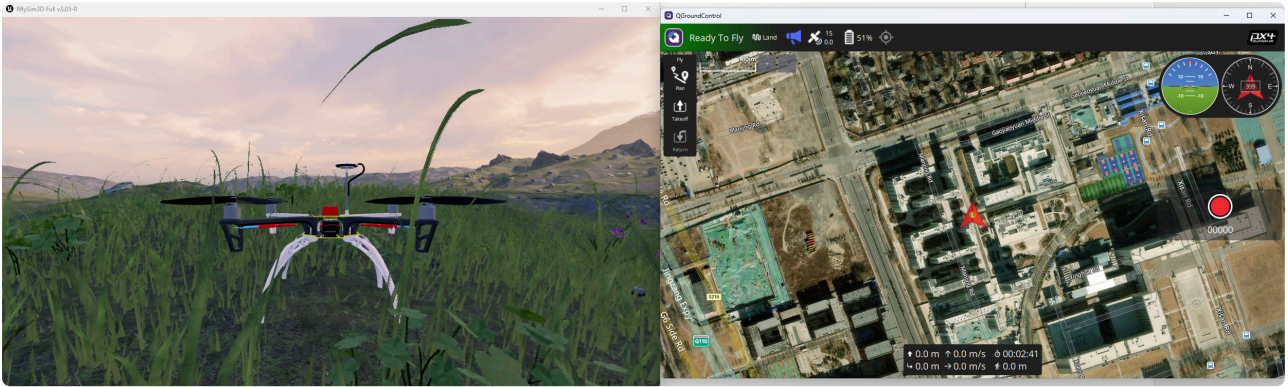
Step1:

调整QGroundControl和RflySim3D至适于观察的位置。然后在QGroundControl中点击“降落Land”，会在软件的中上部弹出一个横向的滑块，用于确认降落。



Step2:

滑动滑块，观察QGroundControl和RflySim3D软件的显示。RflySim3D中，无人机从空中降落至地面。QGroundControl中，飞行状态由“飞行Flying”变为“上锁Armed”再变为“准备飞行Ready To Fly”，飞行模式由“等待Hold”变为“降落Land”。

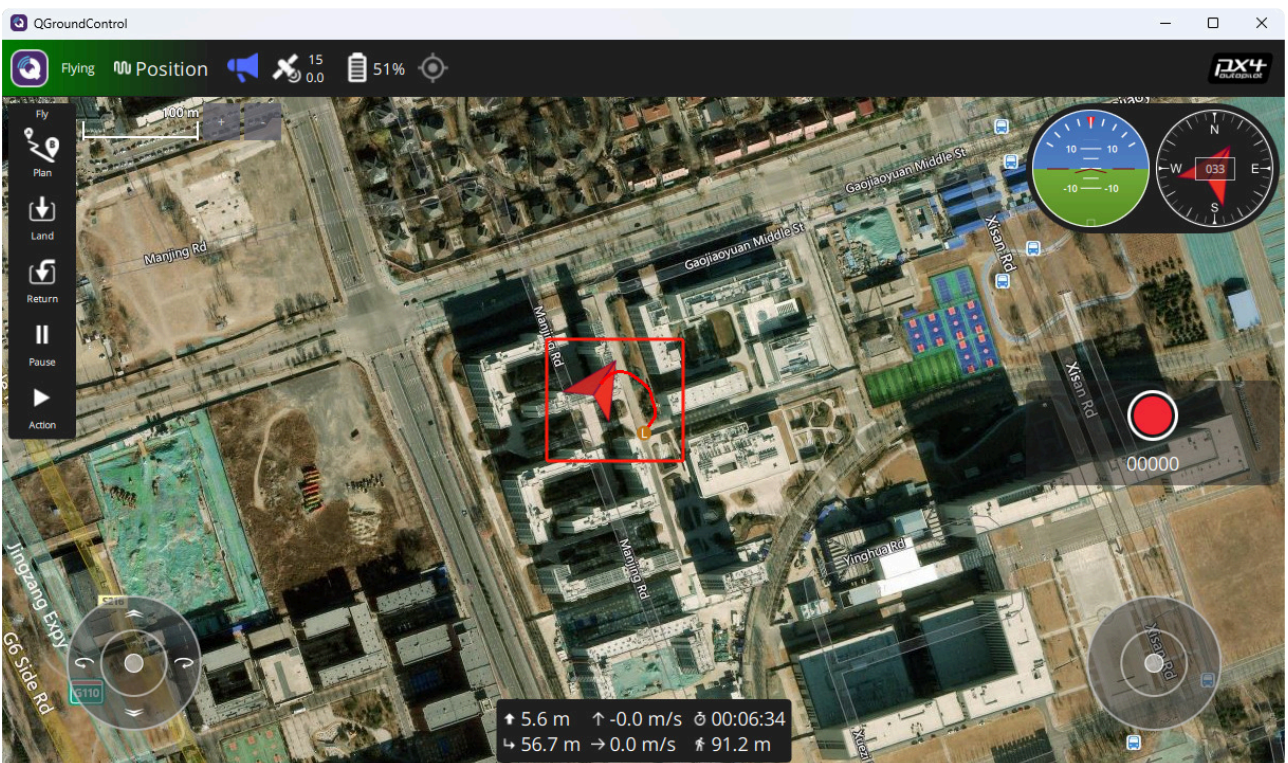


返航

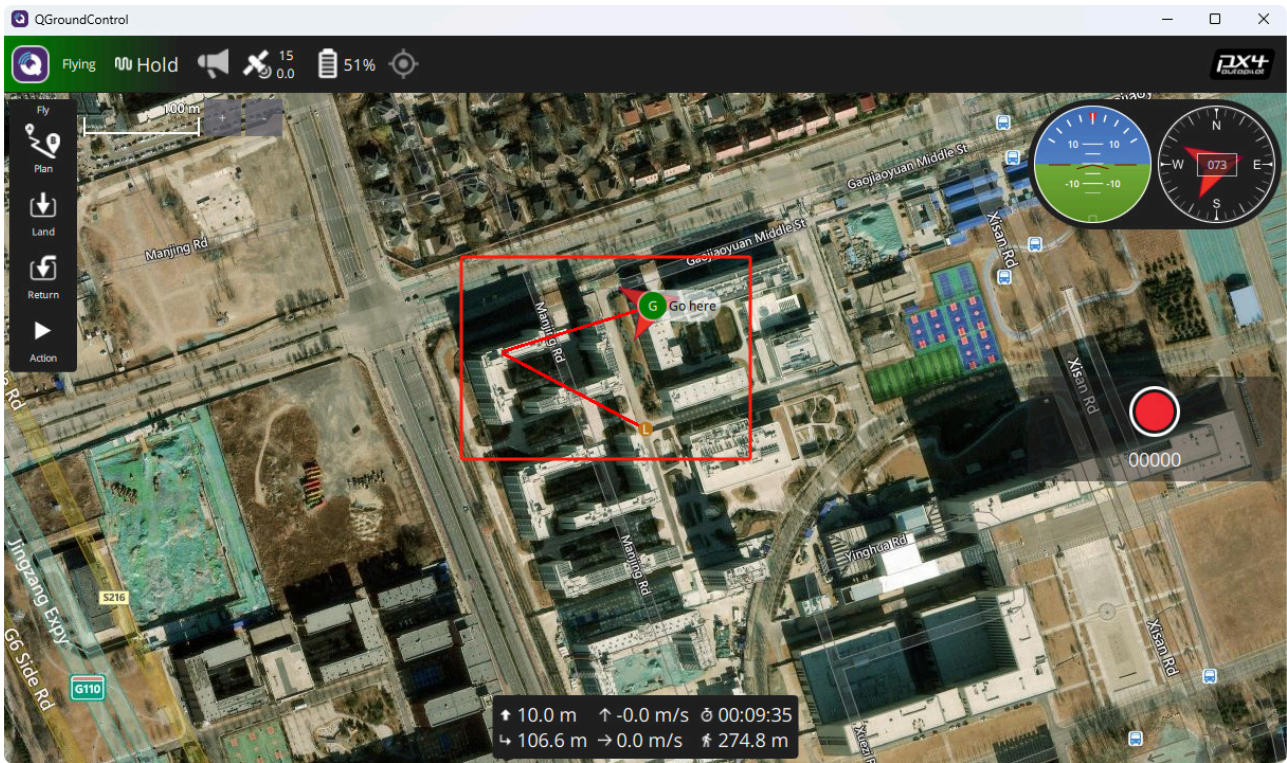
基于4.3.1节起飞后的实验，飞机起飞后并处于最高点悬停的状态。此时，为展示功能的效果需要让飞机驶离当前位置。方式一可以选择打开虚拟操纵杆，见4.8.1节，建议开启自动居中油门。方式二可以用鼠标左键设置一个目标点，见4.3.5节。

Step1:

方式一。等待起飞至最高点后，使用操纵杆对飞机进行操作，使其飞离原来位置一段距离。

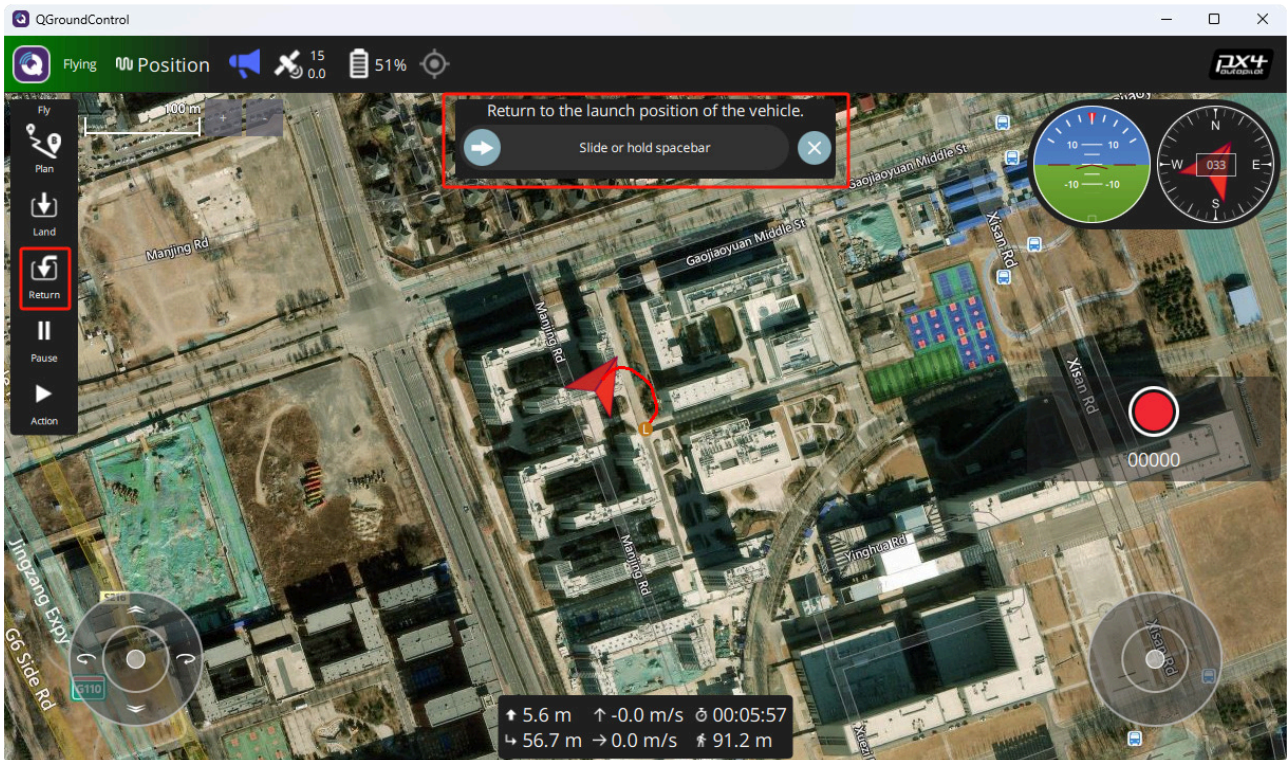


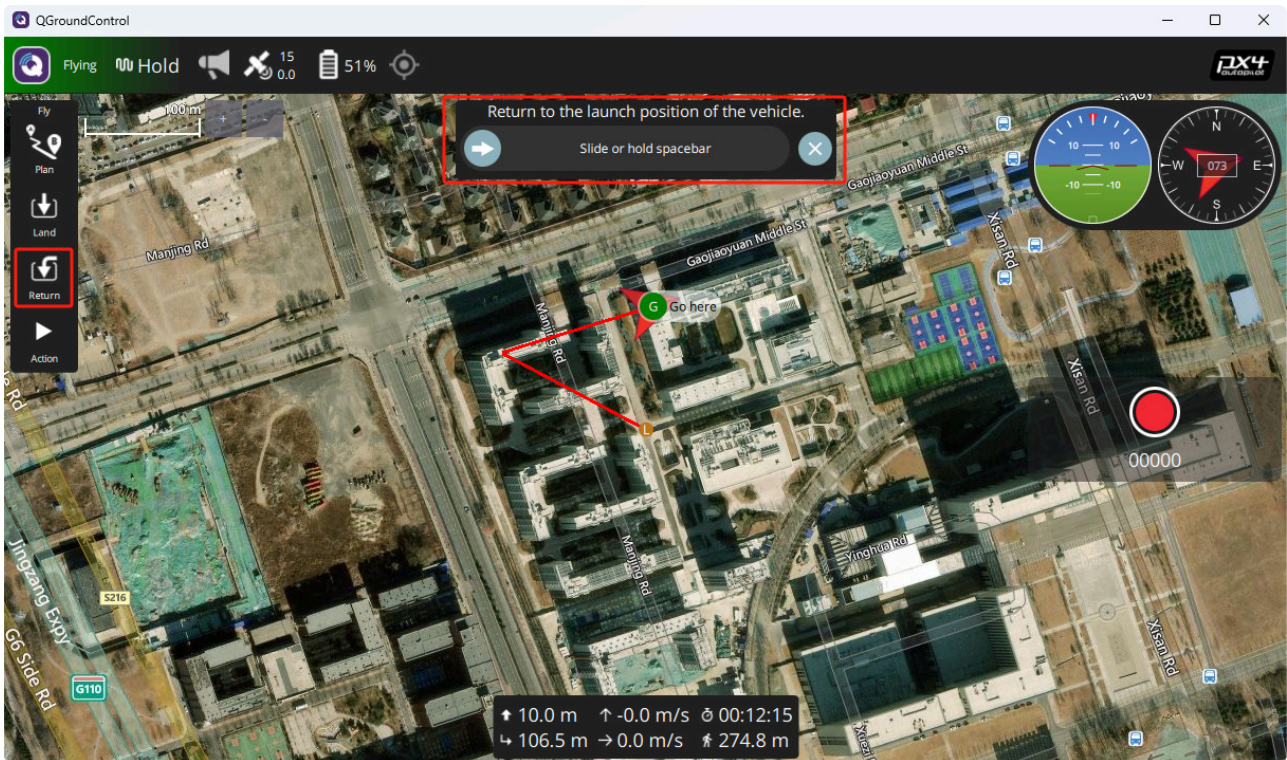
方式二。等待起飞至最高点后，设置目标点，飞机会飞向该目标点，使其飞离原来位置。



Step2:

点击“返航Return”按钮，在软件中上部弹出确认返航的滑块。





Step3:

调整QGroundControl和RflySim3D至适于观察的位置。滑动滑块，观察QGroundControl和RflySim3D软件的显示。在RflySim3D中，飞机会先飞到合适的高度，然后朝着起飞点上空飞去，到达该点上空之后悬停，最后降落。在QGroundControl中，飞行状态由“飞行Flying”变为“上锁Armed”再变为“准备飞行Ready To Fly”，飞行模式由“等待Hold”变为“返回Return”。

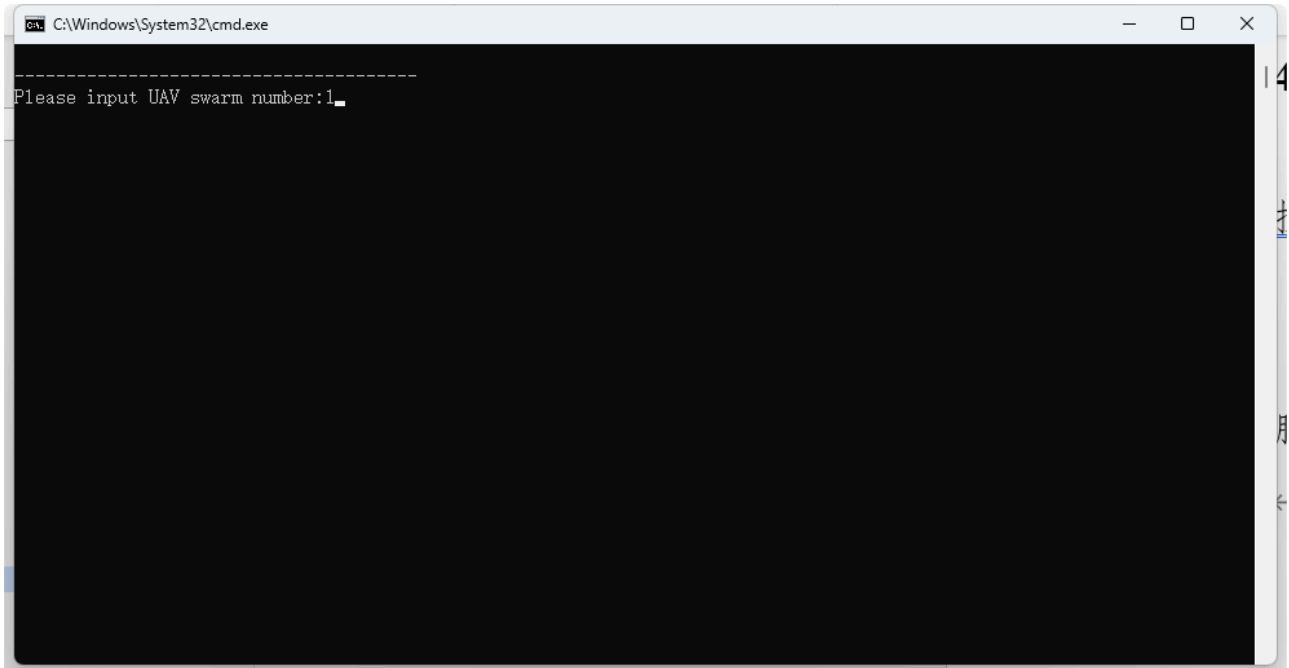


改变高度

该节内容与4.3.1节内容有相似，重点在于修改起飞高度，以及起飞后修改高度。

Step1:

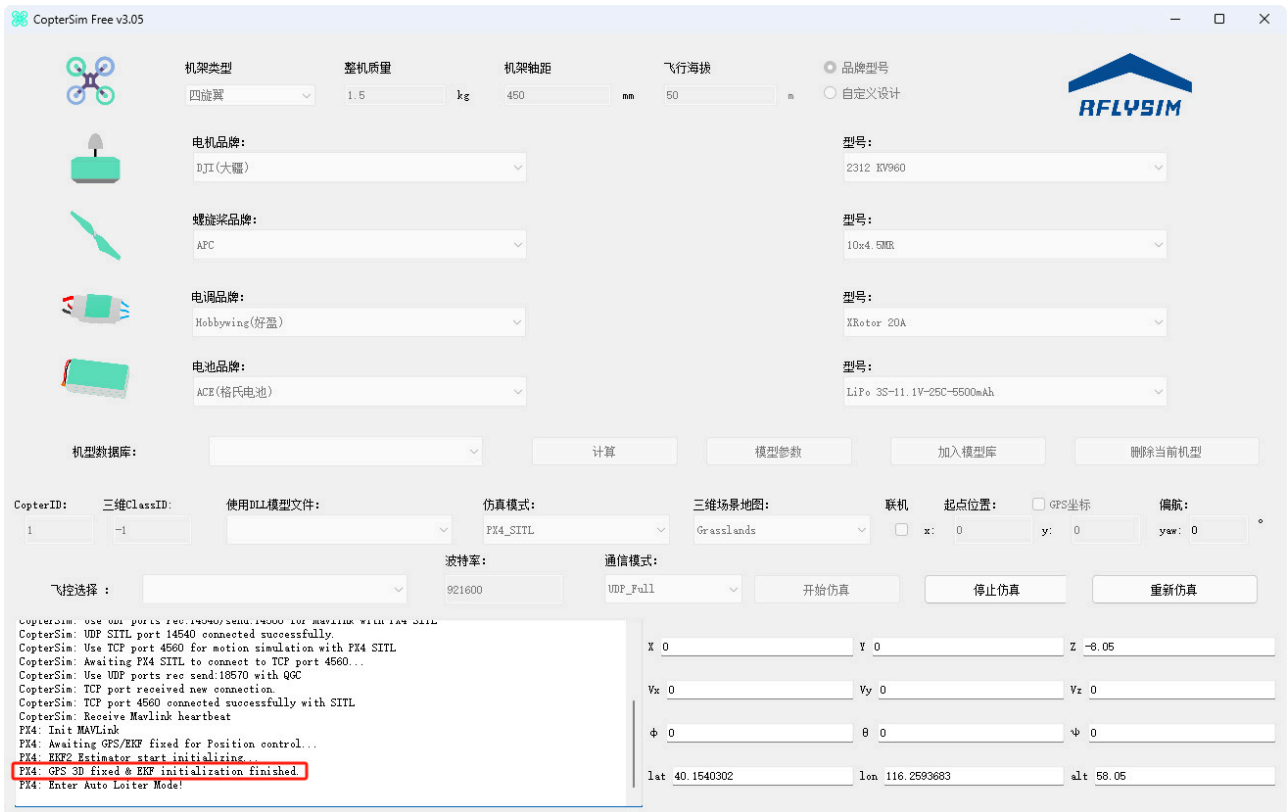
打开“桌面\RflyTools\SITLRun”，并在弹出的命令行窗口中输入1，并按回车，创建一架飞机。该脚本会打开三个软件，包括CopterSim、QGroundControl和RflySim3D。



Step2:

点击已经打开的CopterSim软件，查看左下角信息提示框中的内容。等待软件在环仿真环境的准备完成，如显示下图中的“PX4:

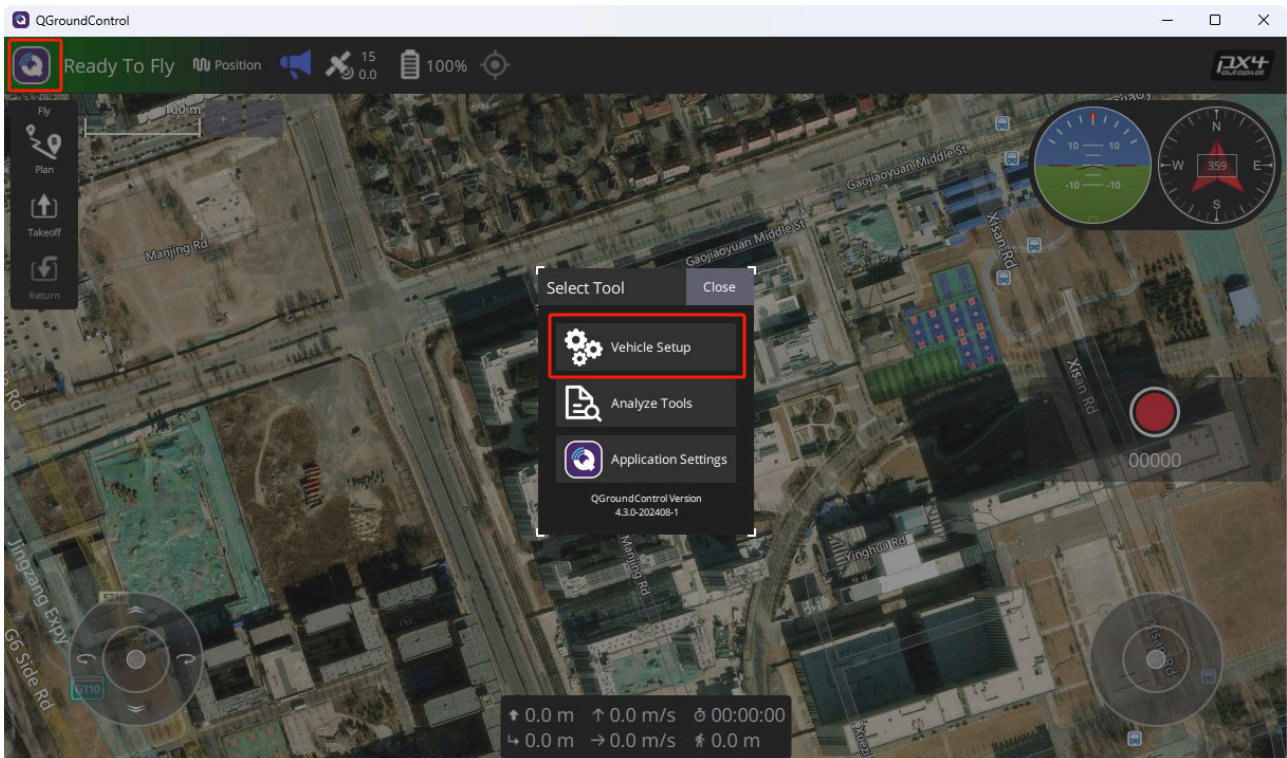
GPS 3D fixed & EKF initialization finished.”则说明完成。



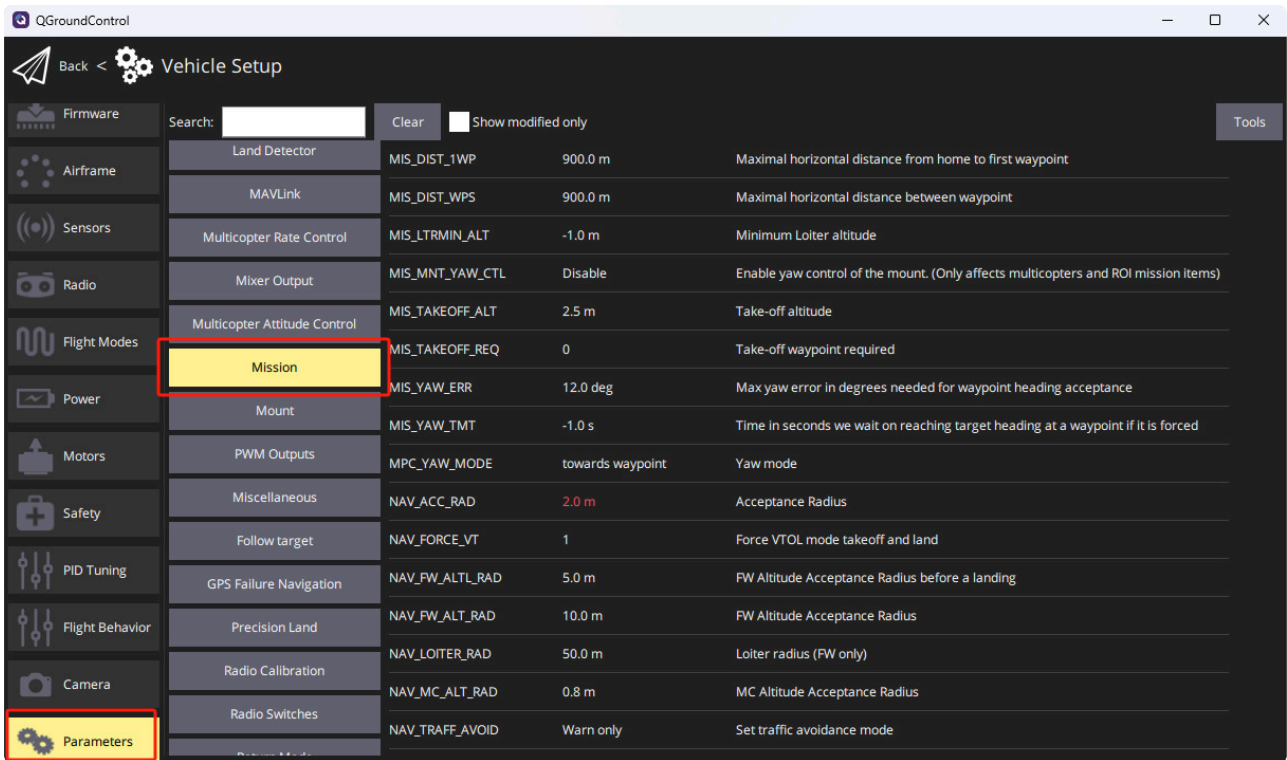
Step3:

本步骤的操作中可以修改“起飞Takeoff”按钮弹出的滑块，其可以设置的最小高度。

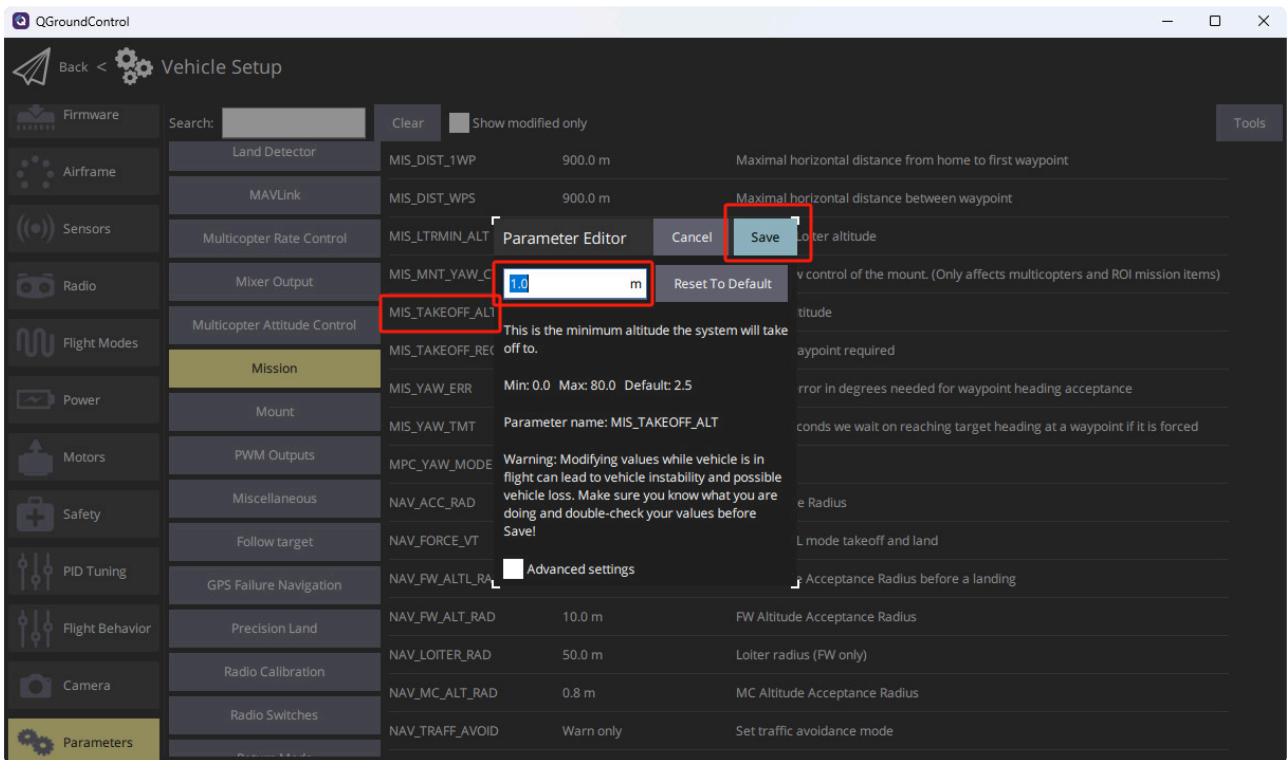
在QGroundControl中，点击左上角的“开始”按钮，然后点击“载具设置Vehicle Setup”。



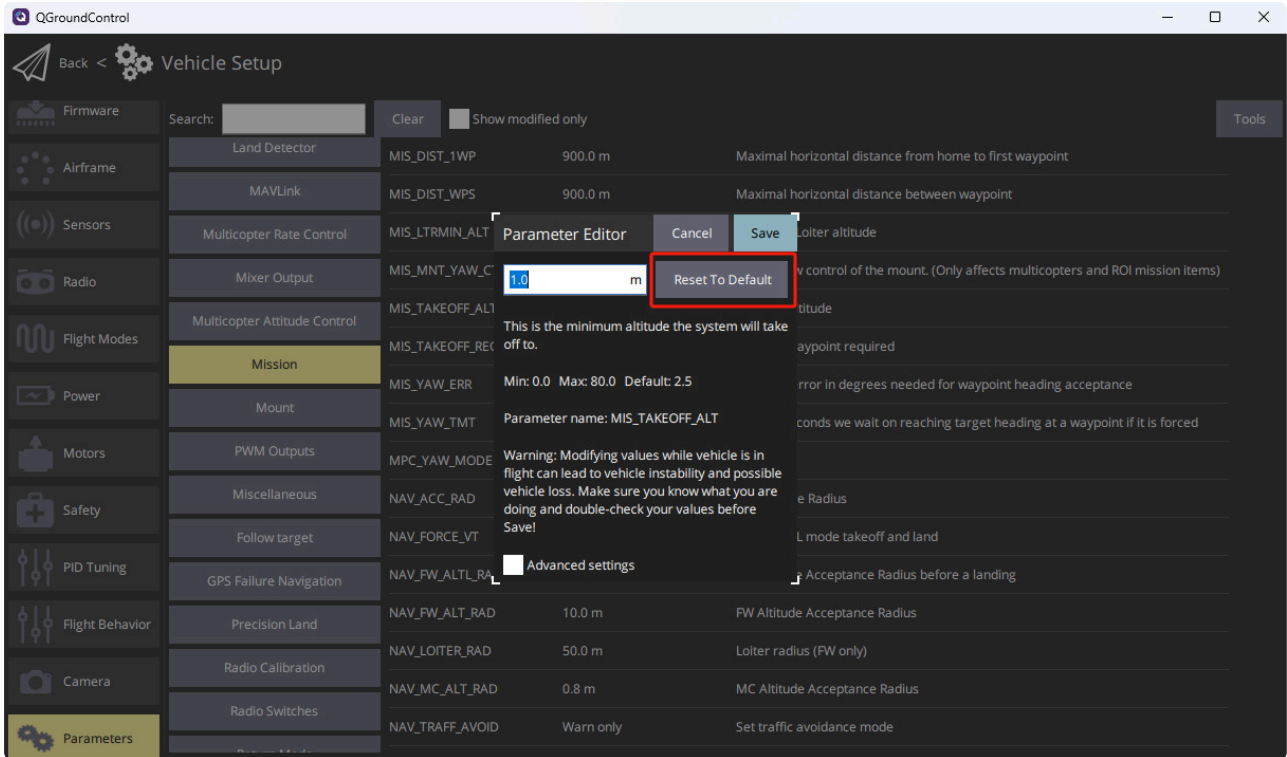
然后点击左侧栏的“参数Parameters”按钮，再点击“任务Mission”组。



然后点击“MIS_TAKEOFF_ALT”，再弹出框中可以修改该值，下图中修改为1m并保存。该值为第一次起飞最小高度，影响主页面“起飞”按钮弹出的纵向滑块可以设置的最小值。如果起飞滑块中设置的高度比该值小，则会修改为此处设置的值。默认值为2.5m。

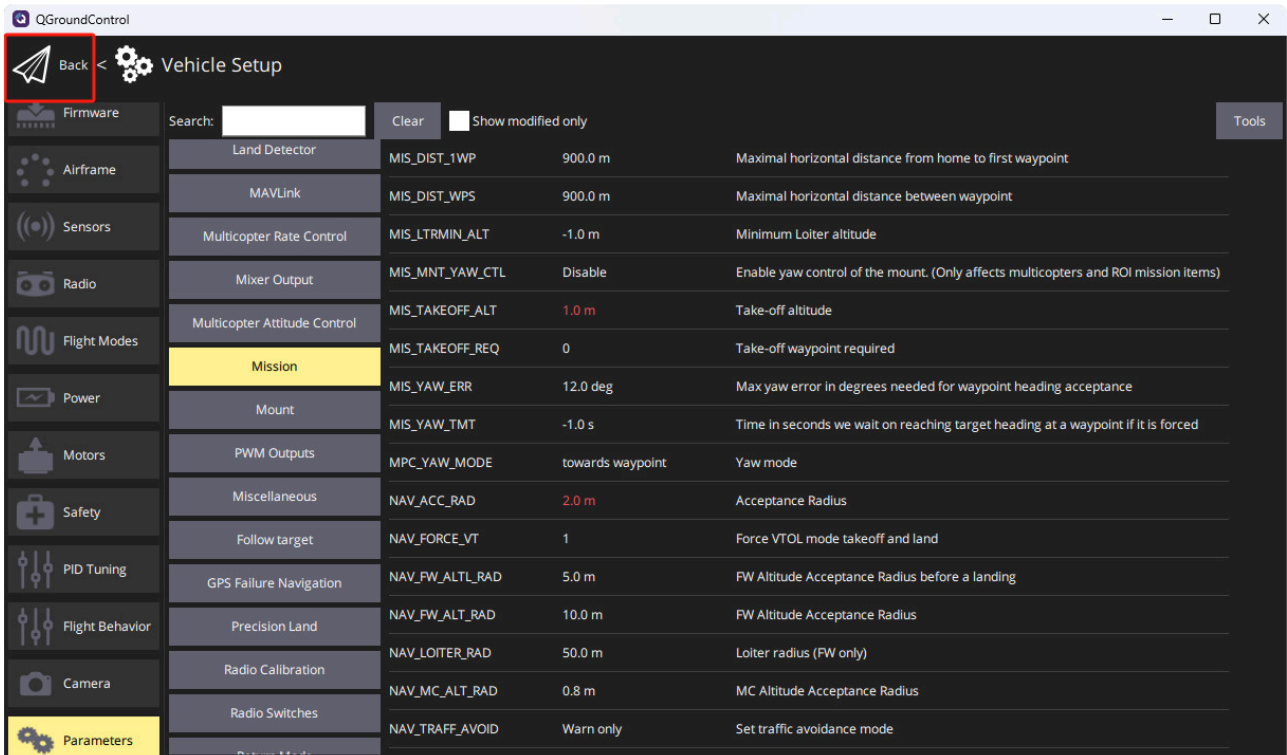


点击“重置为默认值Reset To Default”可以将该值重置为初始值2.5m。



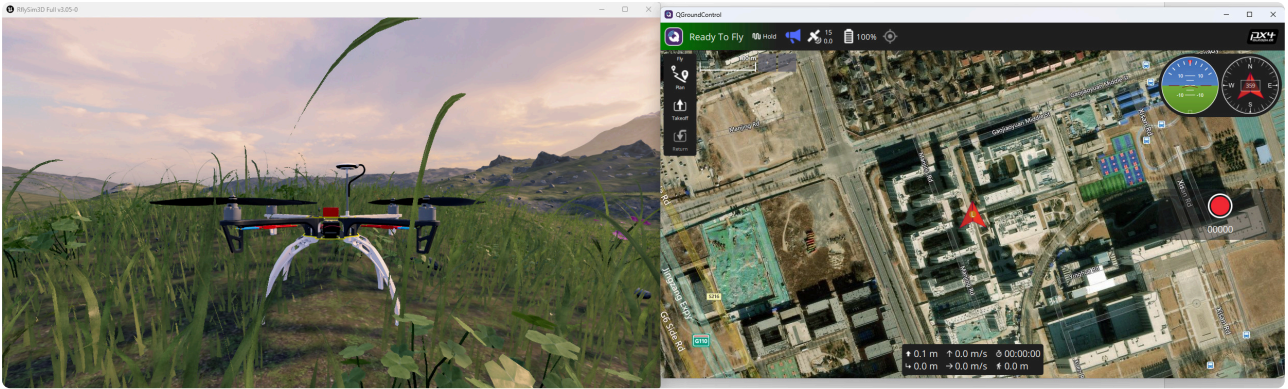
Step4:

设置为1m后，点击左上角的“返回Back”回到主页面。



Step5:

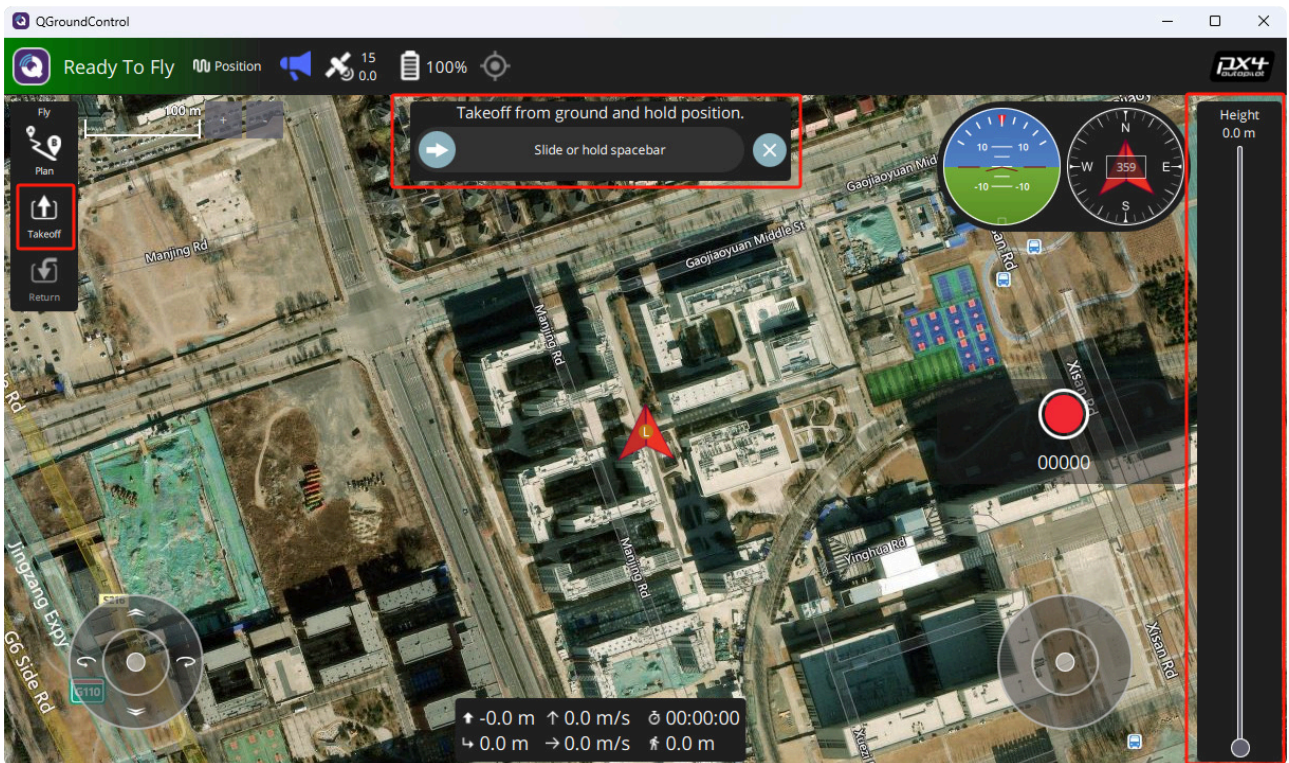
点击已经打开的QGroundControl和RflySim3D软件，将其放置于利于同时查看的位置，RflySim3D用于实时显示起飞的过程。



Step6:

然后点击“起飞Take

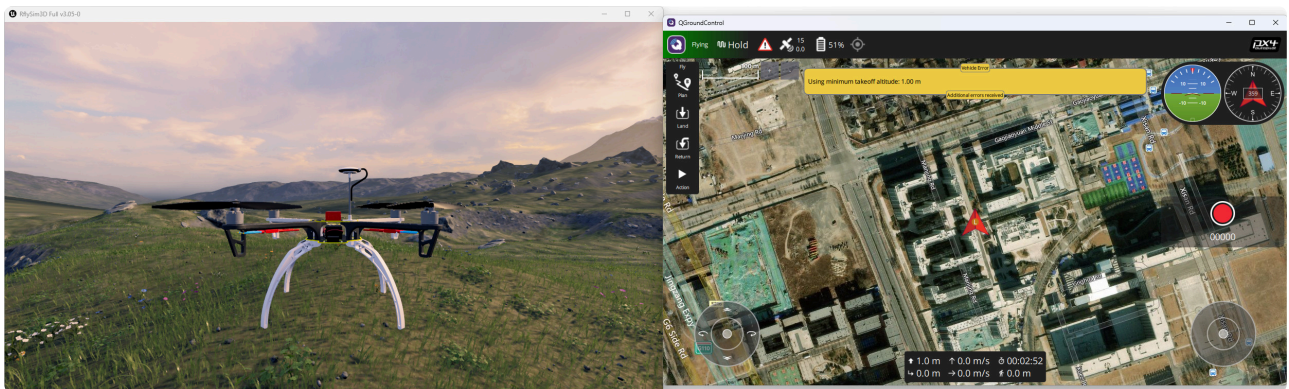
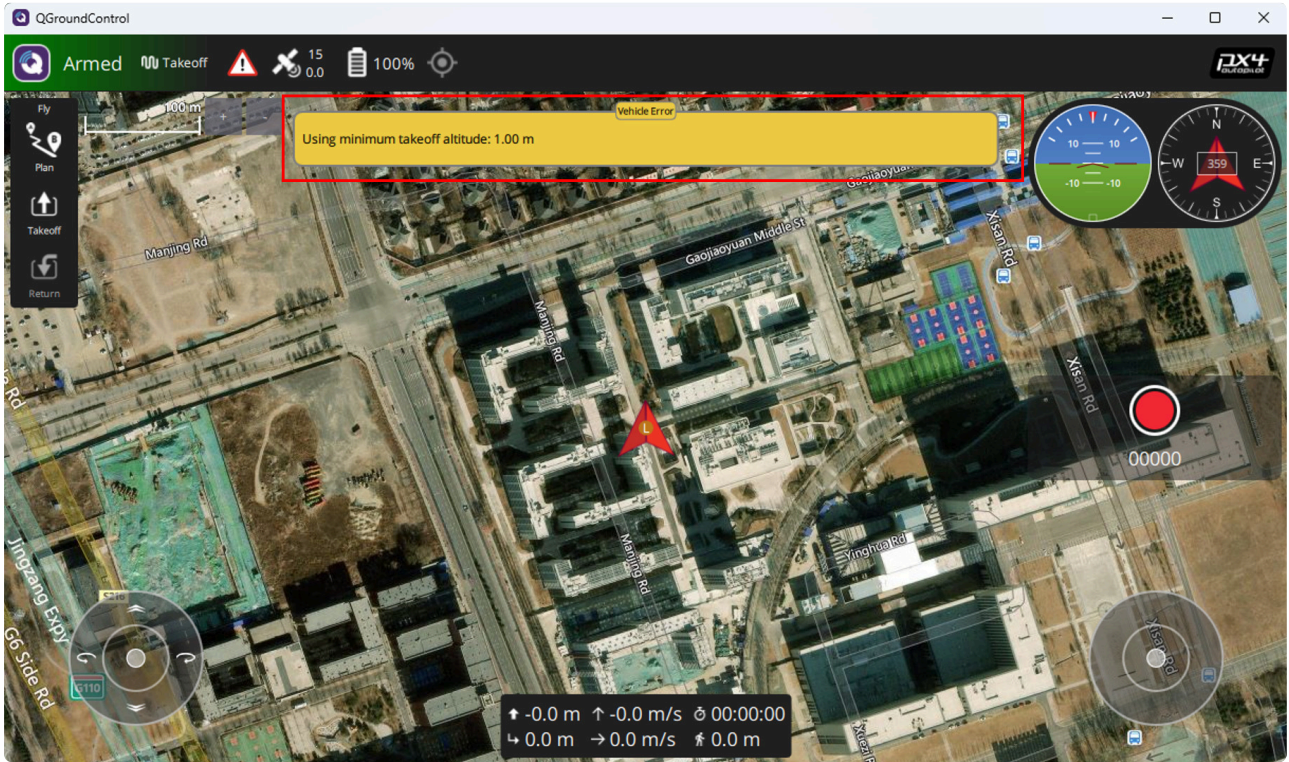
Off”按钮，可以看到软件的中上部出现一个横向滑块，以及右边出现一个纵向的滑块。它们分别是用于确认起飞和调整飞机高度。



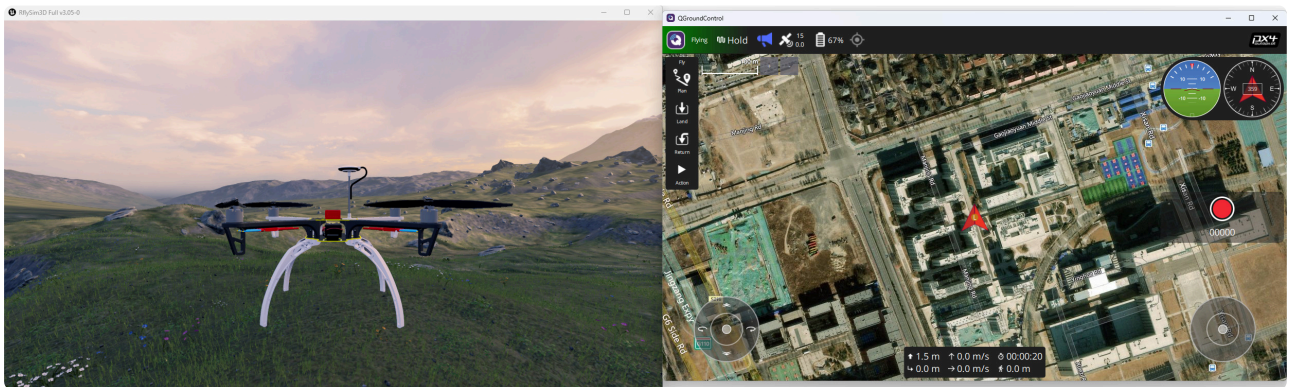
Step7:

首先滑动右边的纵向滑块，设置一个合适的起飞高度。如果设置的值小于刚才设定的1m，则起飞高度会强制改为设定的1m，否则起飞高度设置为新修改的值。然后滑动横向滑块确认起飞。

下图是设置高度小于1m的情况，在QGroundControl顶端会弹出警告。

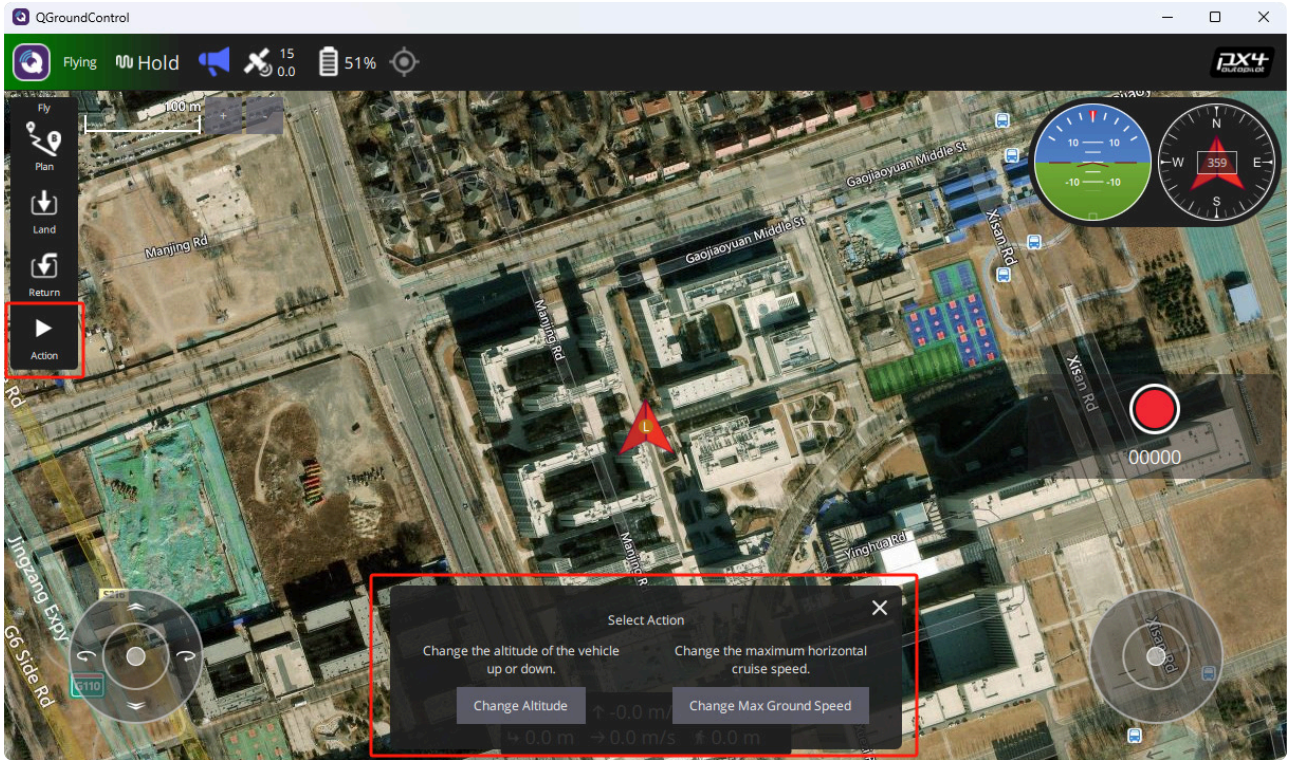


下图设置高度大于等于1m的情况。



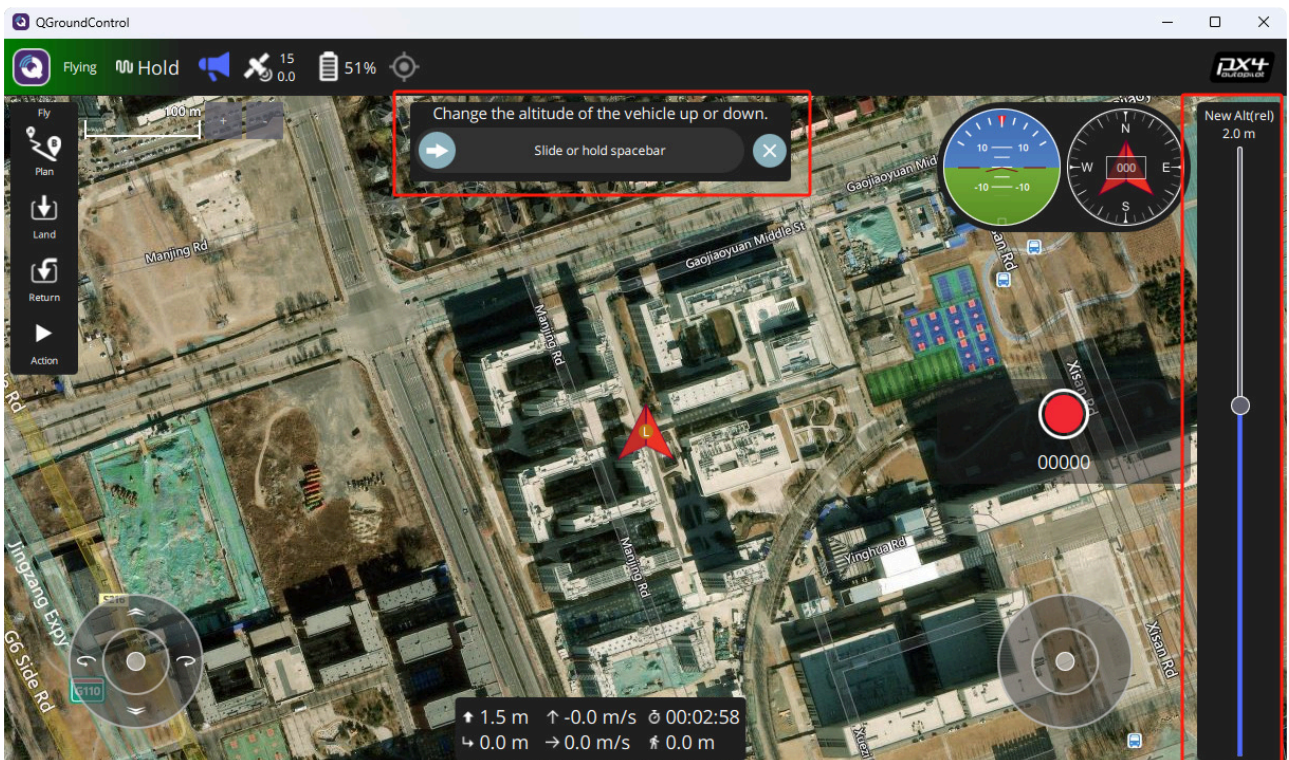
Step8:

起飞后继续修改飞行高度。点击左边的“行为Action”按钮，会在下面弹出一个选择行为的提示框。



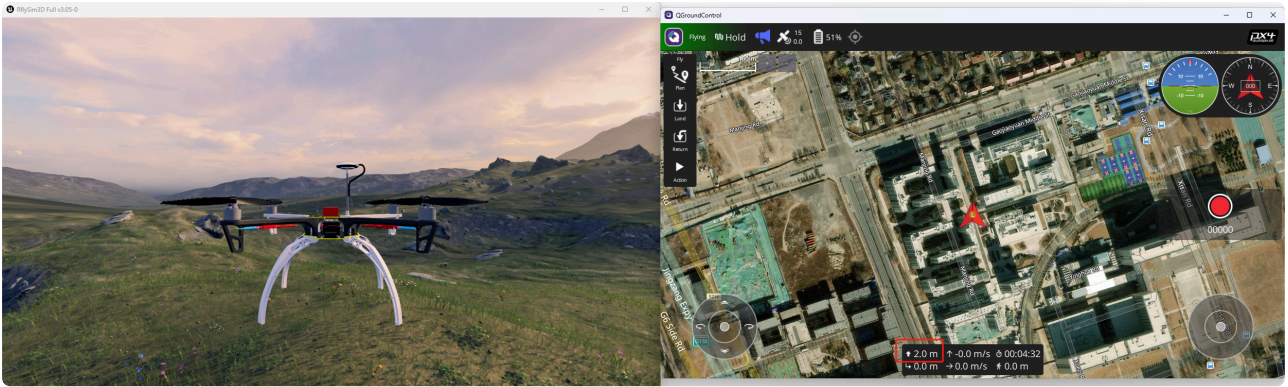
Step9:

点击“修改高度Change Altitude”，会弹出和起飞按钮类似的两个滑块，修改右边的高度滑块，修改一个新的值，然后滑动上面的确认滑块。



Step10:

观察结果，飞机成功飞至修改的高度。

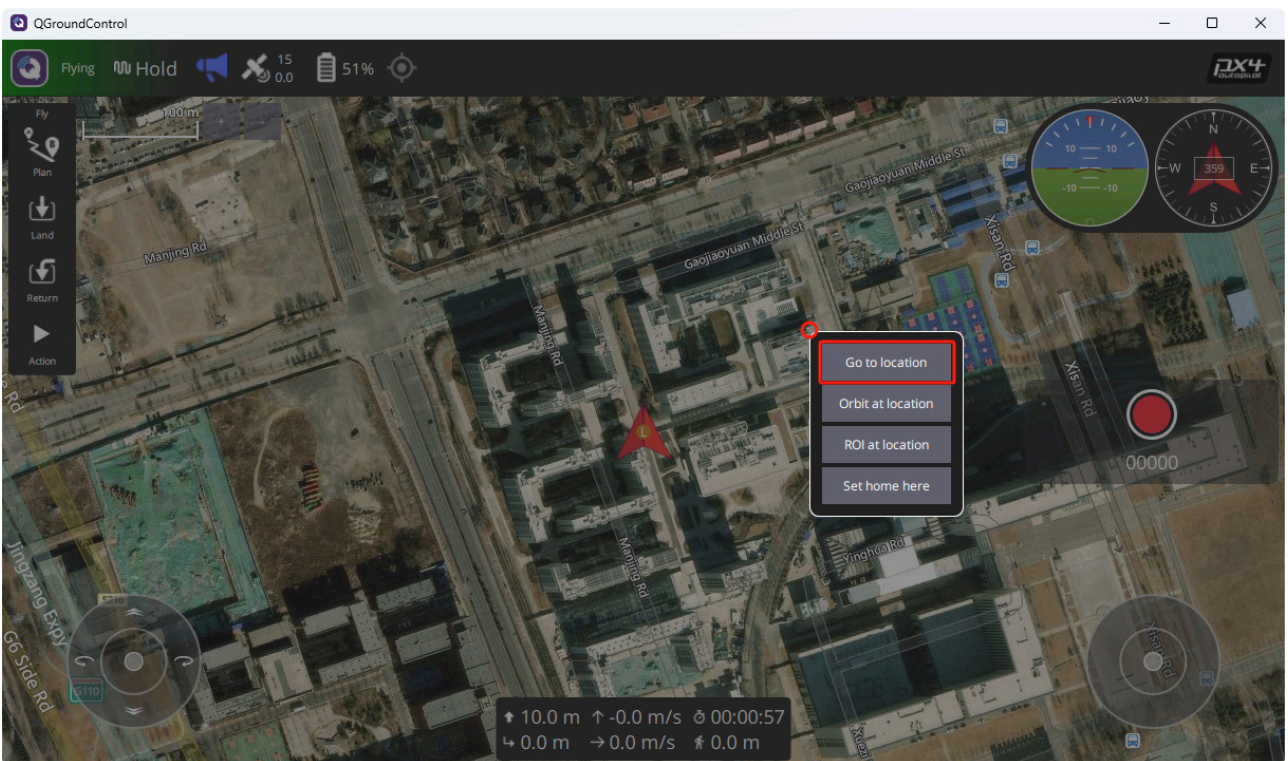


设定目标点

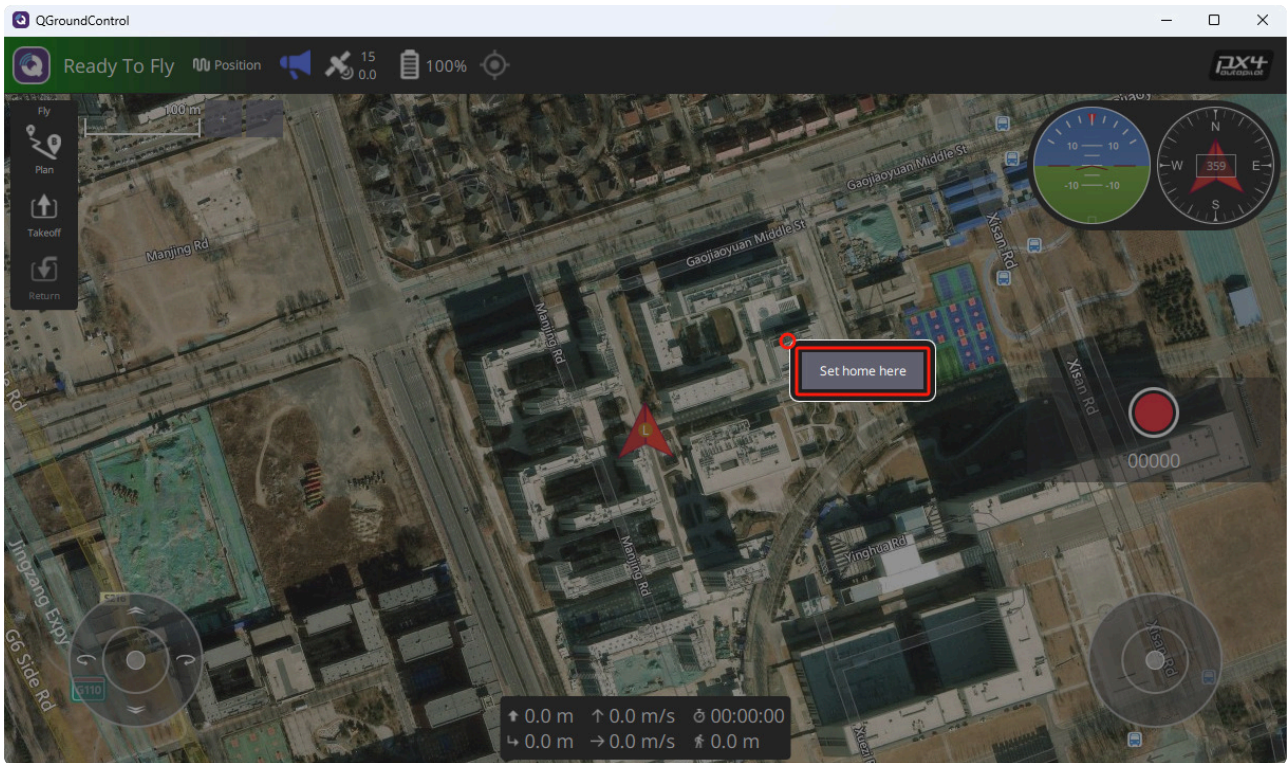
基于4.3.1节起飞后的实验，飞机起飞后并处于最高点悬停的状态。

Step1:

鼠标左键点击地图中想要设置为目标点地方，鼠标指针右下角会弹出四个框，选择第一个“Go to location”设置目标点。图片中的红圈，代表鼠标左键点击的地方。

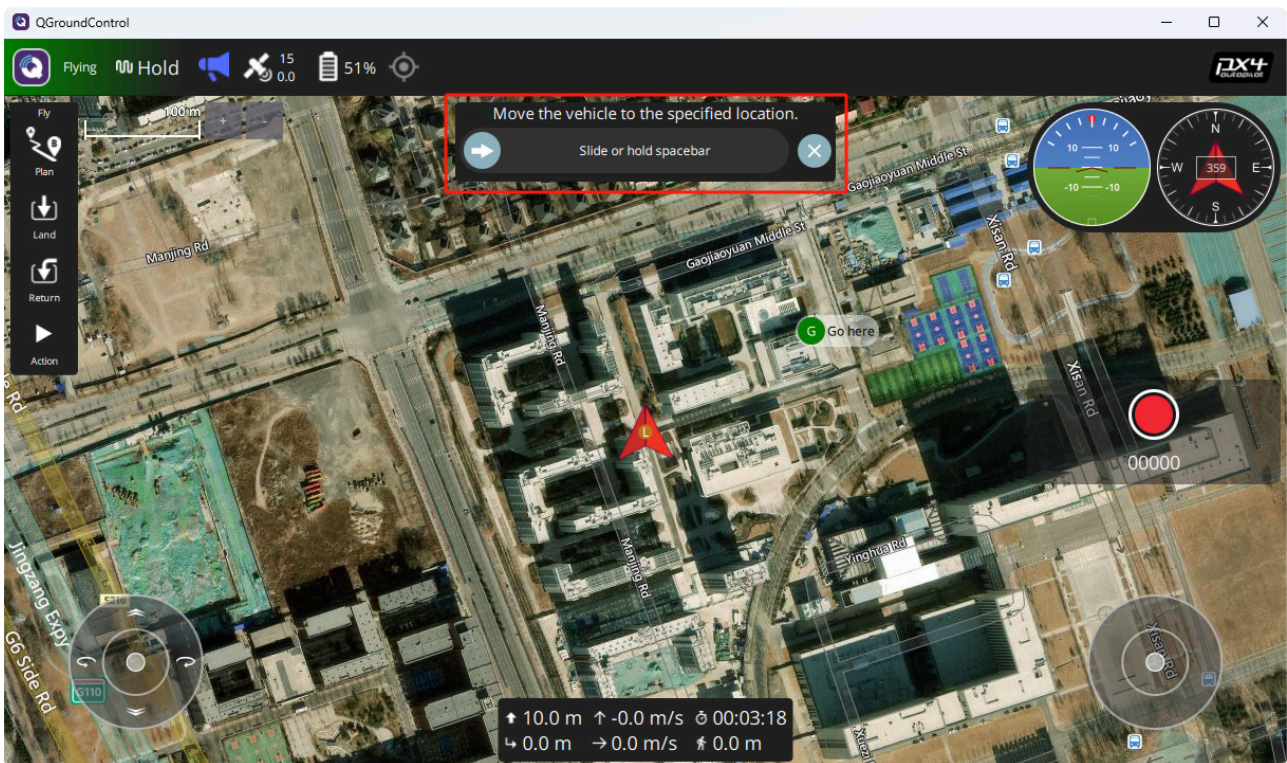


注意，如果没有起飞，就点击鼠标左键，则不会弹出上图中的四个选择按钮，而是显示“Set home here”，如下图所示。



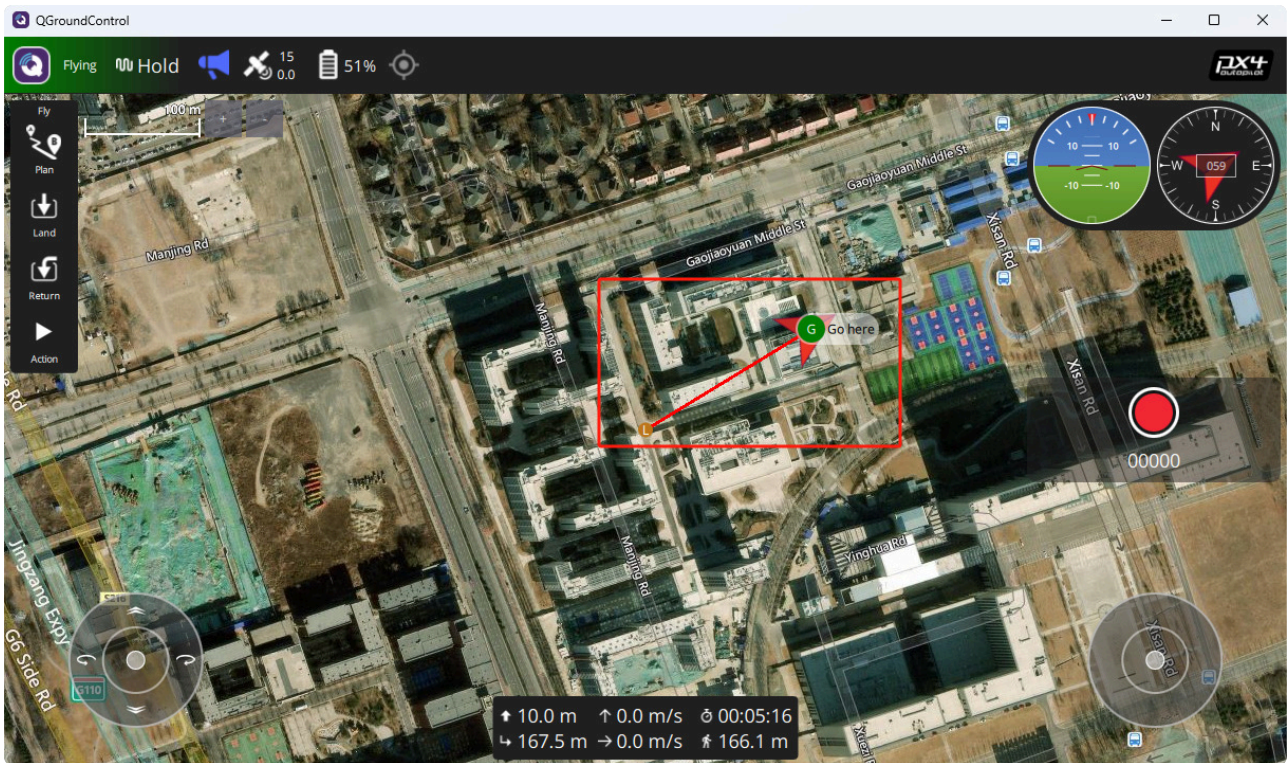
Step2:

点击之后，软件的中上部会弹出一个确认的横向滑块。滑动上方弹出的确认滑块，飞机会飞向该目标点。



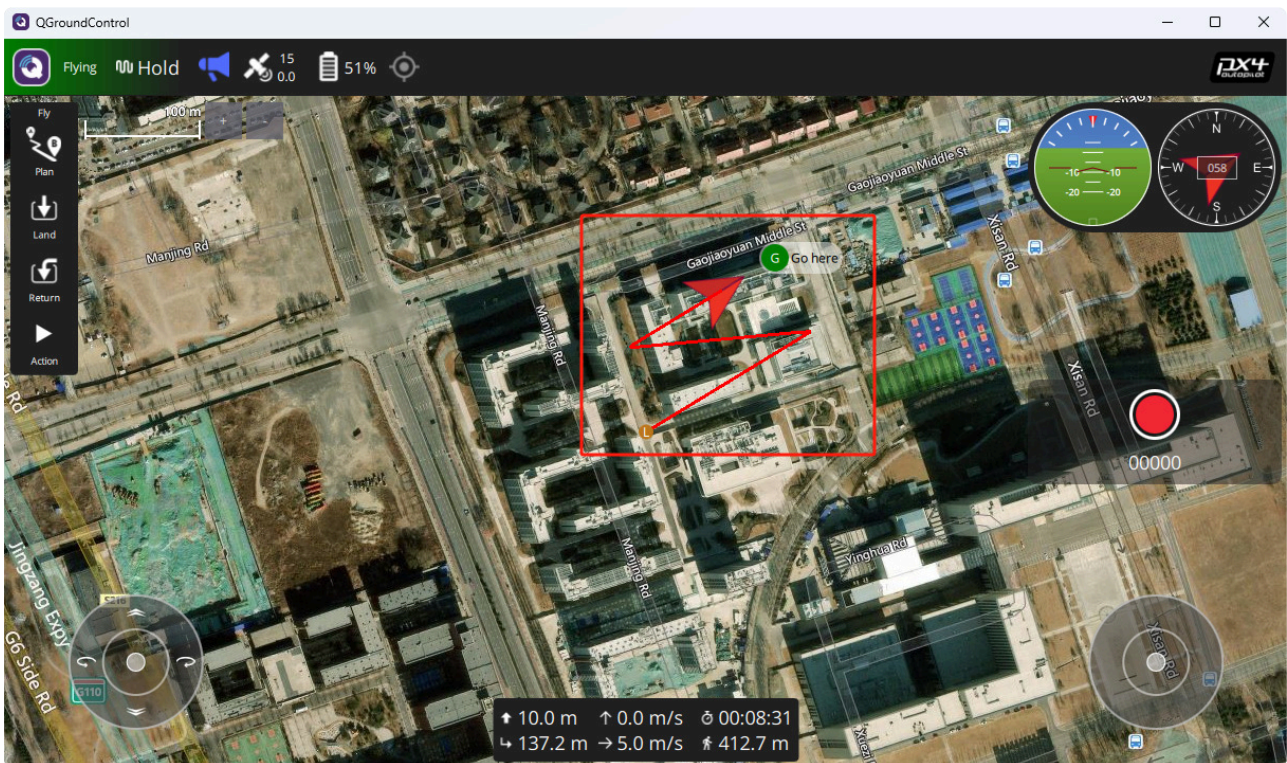
Step3:

然后滑动上方弹出的确认滑块，飞机会飞向该目标点。同时还会出现一个“Go here”标记点，来标记目标点。



Step4:

重复Step1至Step3，可以设置多个目标点。如果飞机没有飞到设定的目标点，中途再设置一个目标点，无人机会中止当前的目标点，基于当前位置转而飞向新的目标点。

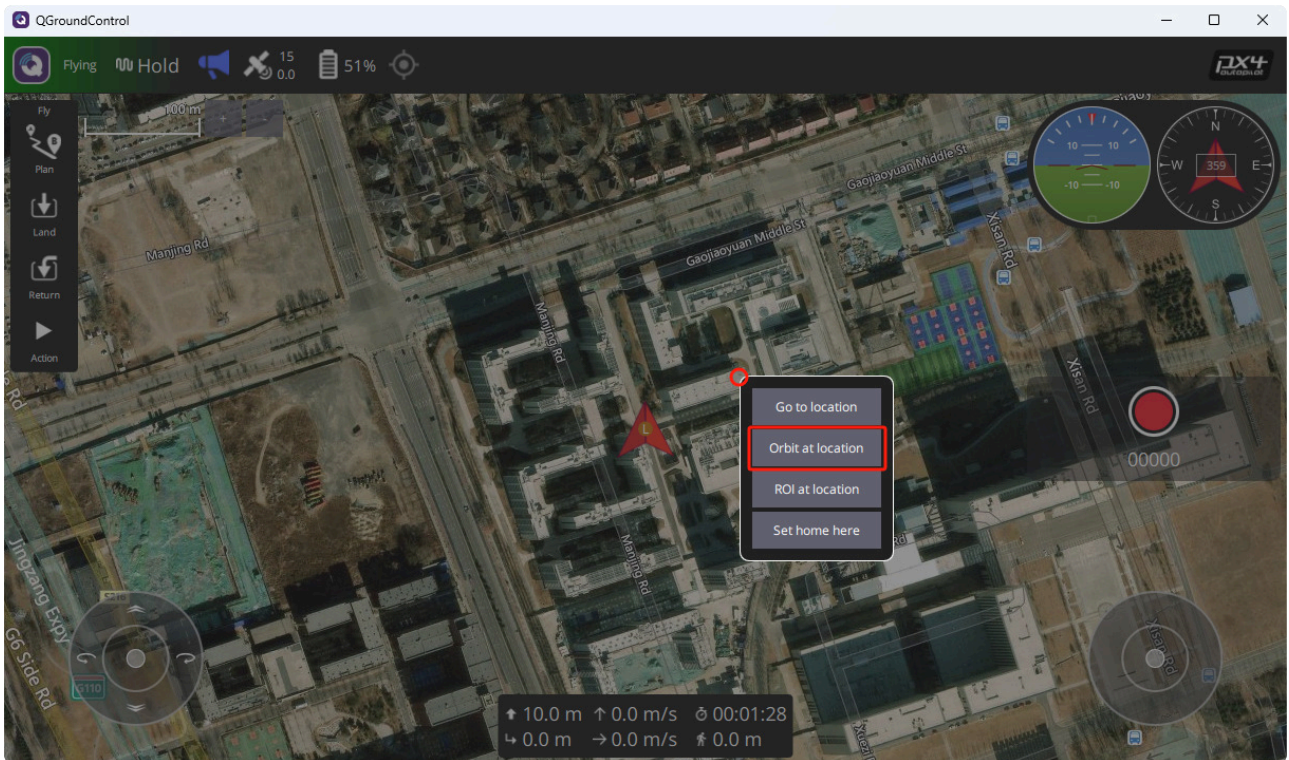


绕点盘旋

基于4.3.1节起飞后的实验，飞机处于最高点悬停的状态。

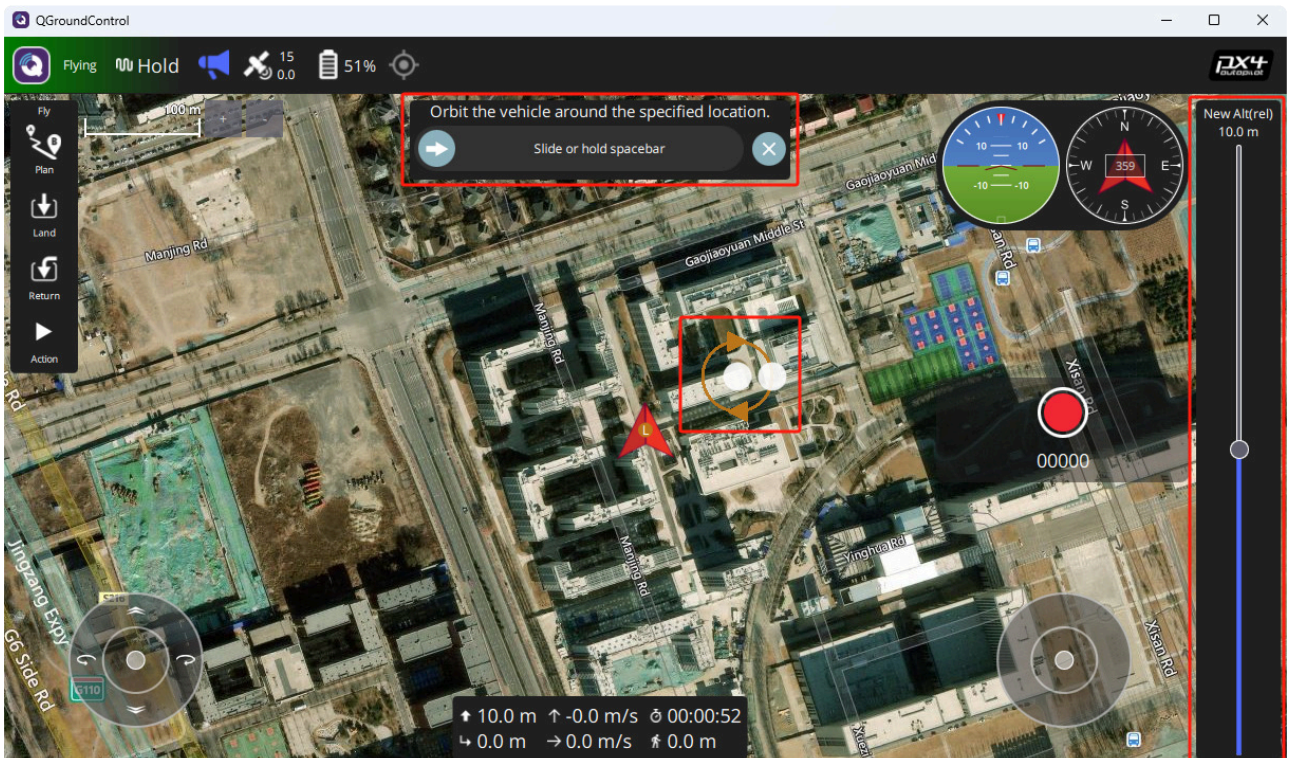
Step1:

鼠标左键点击地图中想要盘旋的位置，鼠标指针右下角会弹出四个框，选择第二个“Orbit at location”设置绕点盘旋。



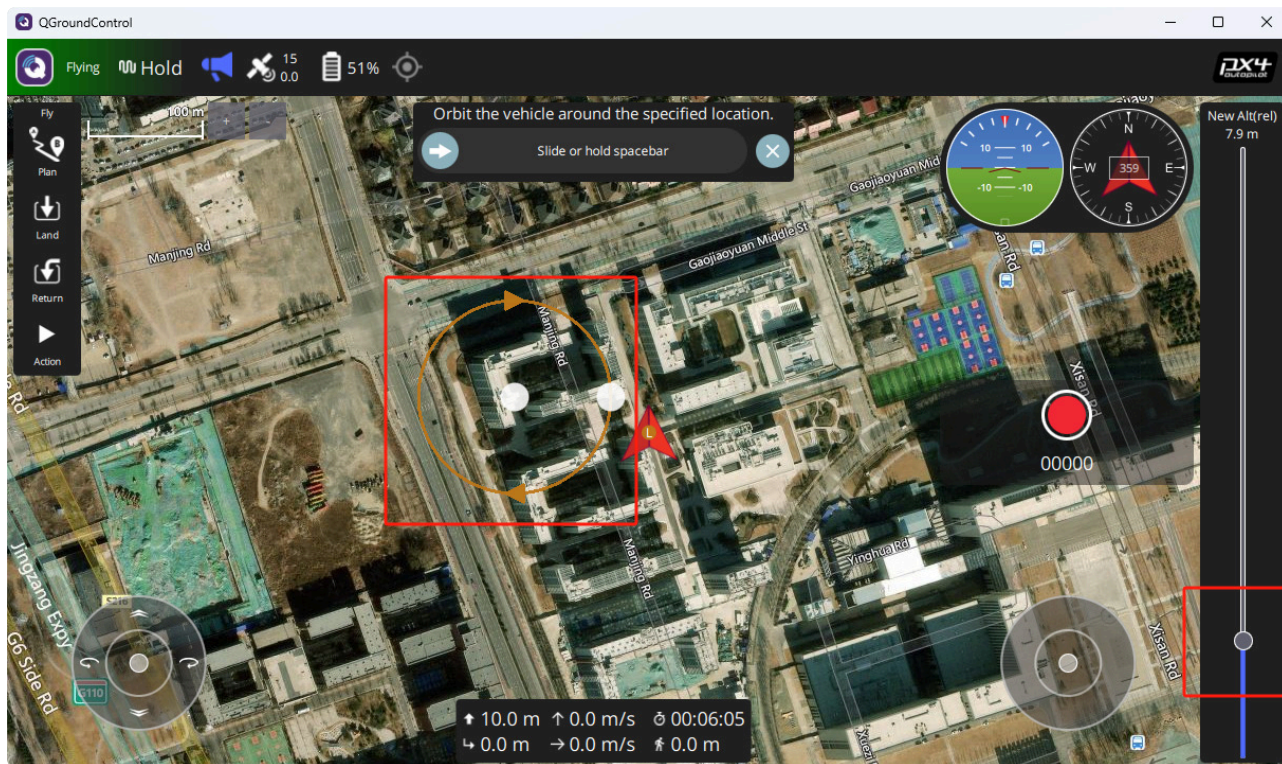
Step2:

点击之后，软件的中上部会弹出一个确认的横向滑块，软件的右侧会弹出一个设置盘旋高度的纵向滑块，鼠标点击的地方作为盘旋中心点生成一个盘旋区域。



Step3:

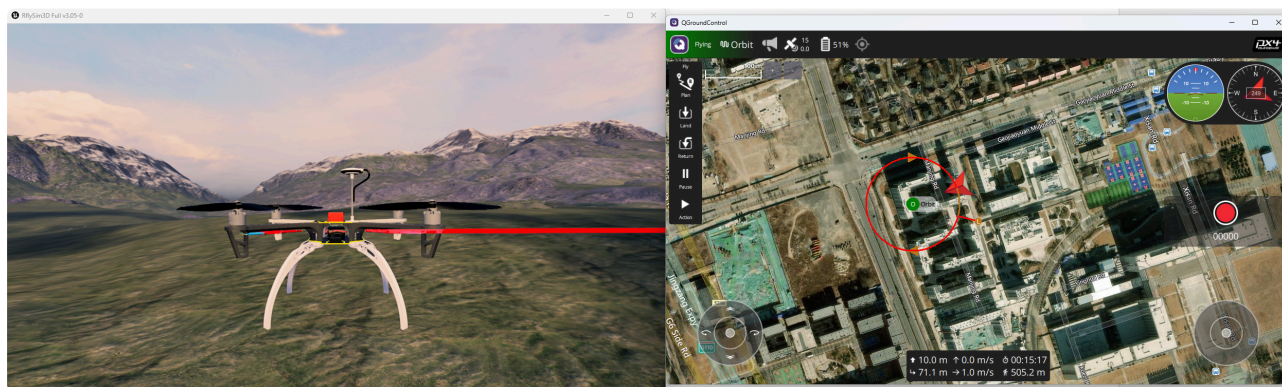
首先要设置盘旋区域的参数，滑动右边的纵向滑块，可以设置一个合适的盘旋高度。拖动盘旋区域中心的白点，可以移动盘旋中心的坐标位置。拖动盘旋圆周上的白点，可以设置盘旋区域的半径。盘旋区域的箭头，代表盘旋的方向。



Step4:

然后滑动上方弹出的横向确认滑块，飞机会飞向该区域，并绕点盘旋。

备注：在RflySim3D中，按T键可以打开如下图中的飞行轨迹。

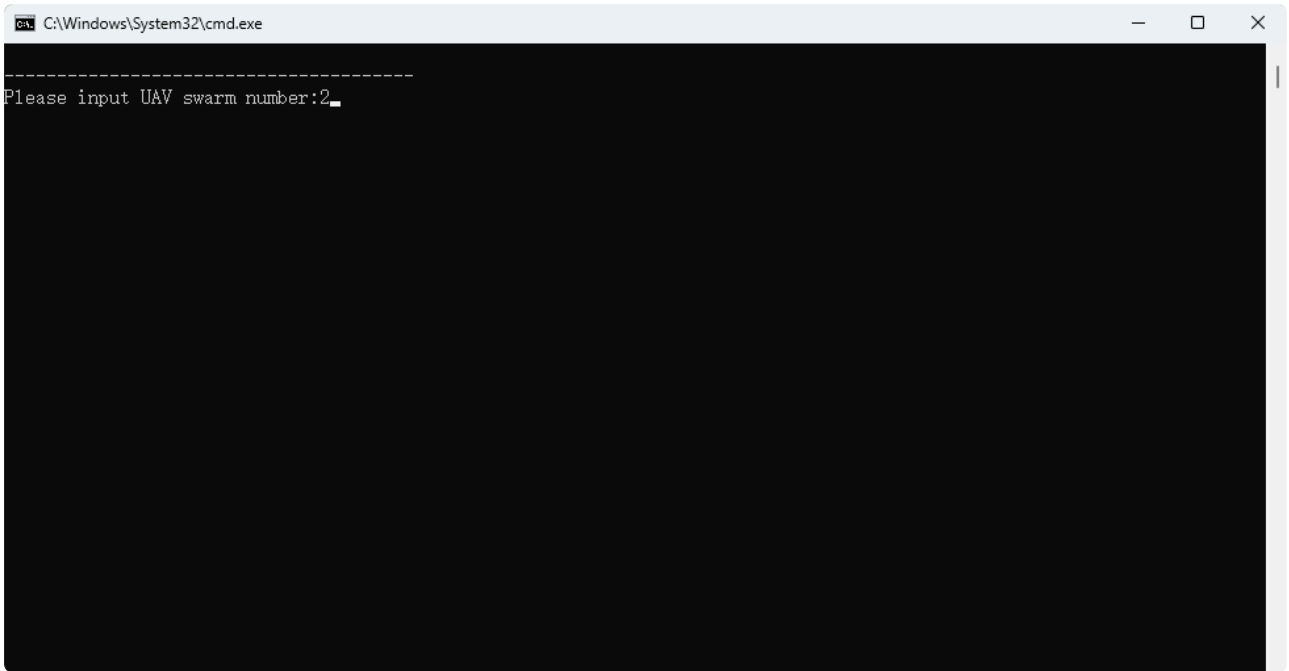


多机切换

Step1:

打开“桌面\RflyTools\SITLRun”，并在弹出的命令行窗口中输入2，并按回车，创建两架飞机。该值大于1即可，为简化演示过程，这里选择两架飞机。这里CopterSim软件会打开两

个，一个软件对应一架飞机。

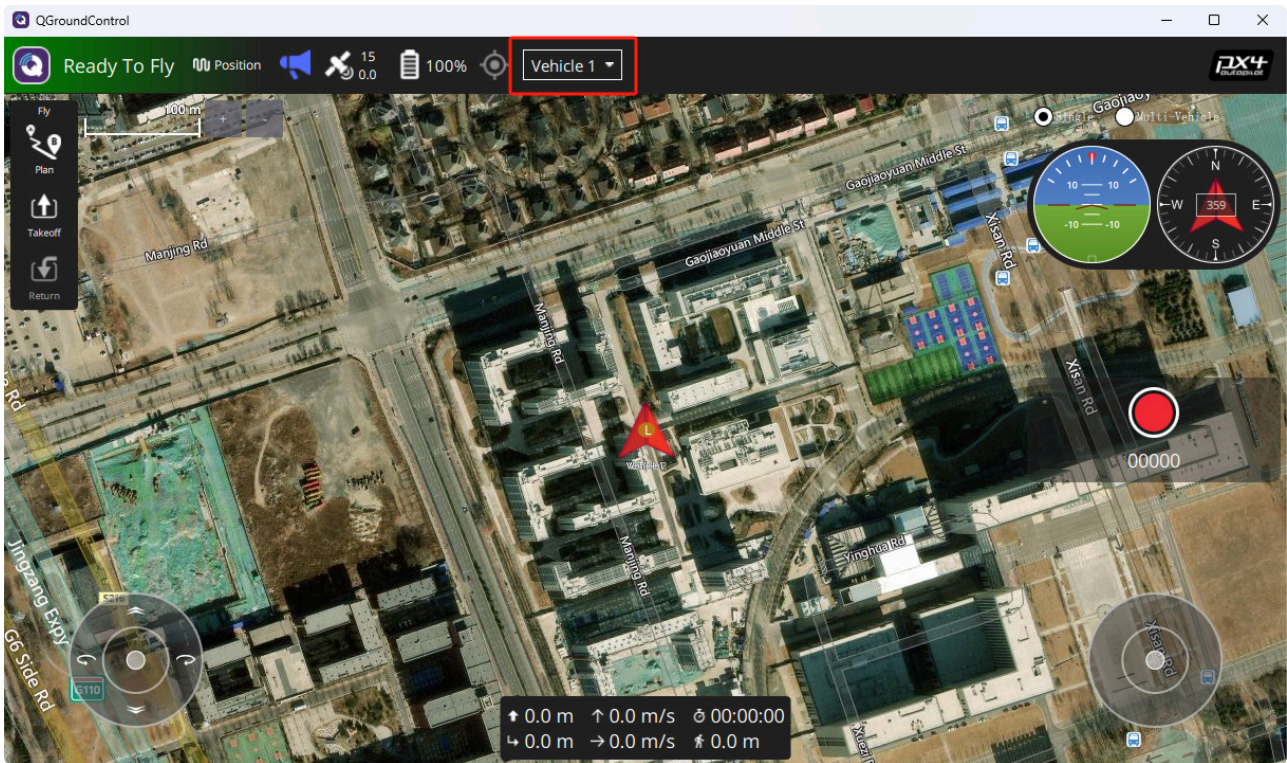


Step2:

点击已经打开的RflySim3D软件，使用鼠标左键转动视角，可以看见被创建的两架飞机。

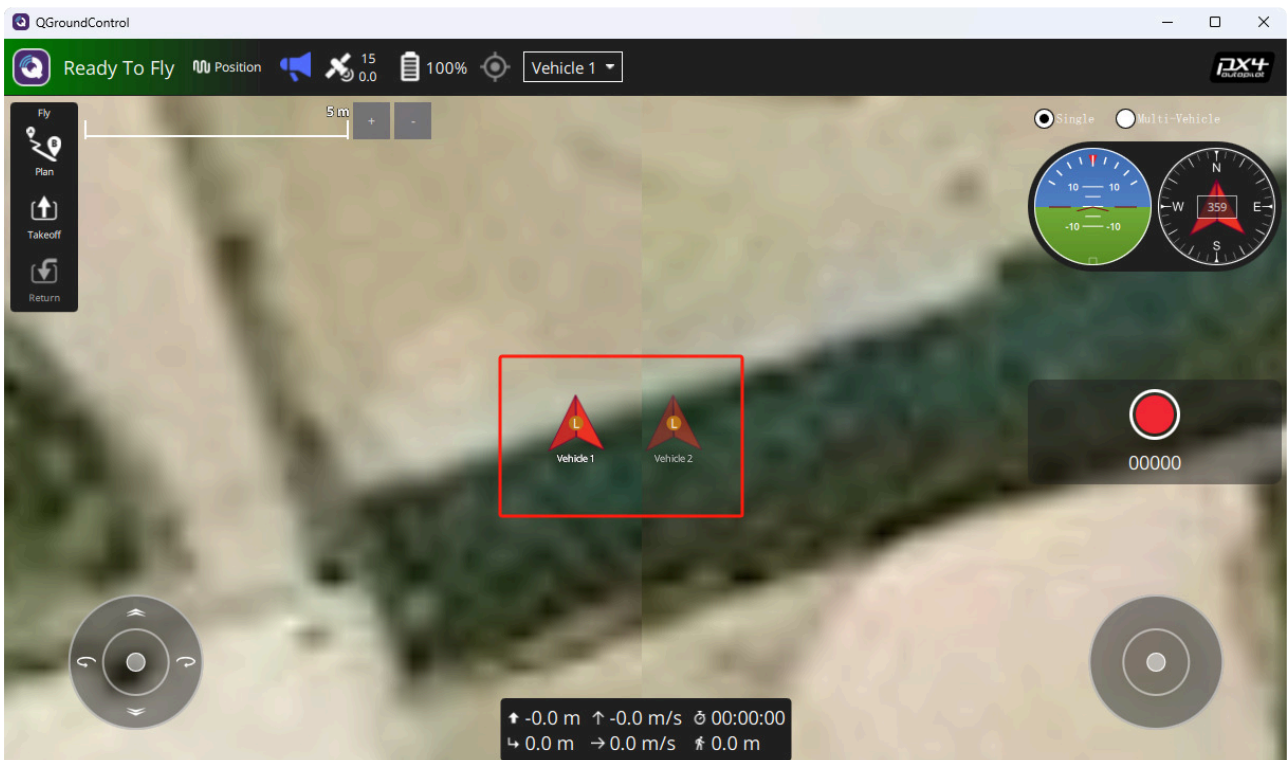


点击已经打开的QGroundControl，可以观察到，上方出现一个可以选择飞机的下拉选择框。



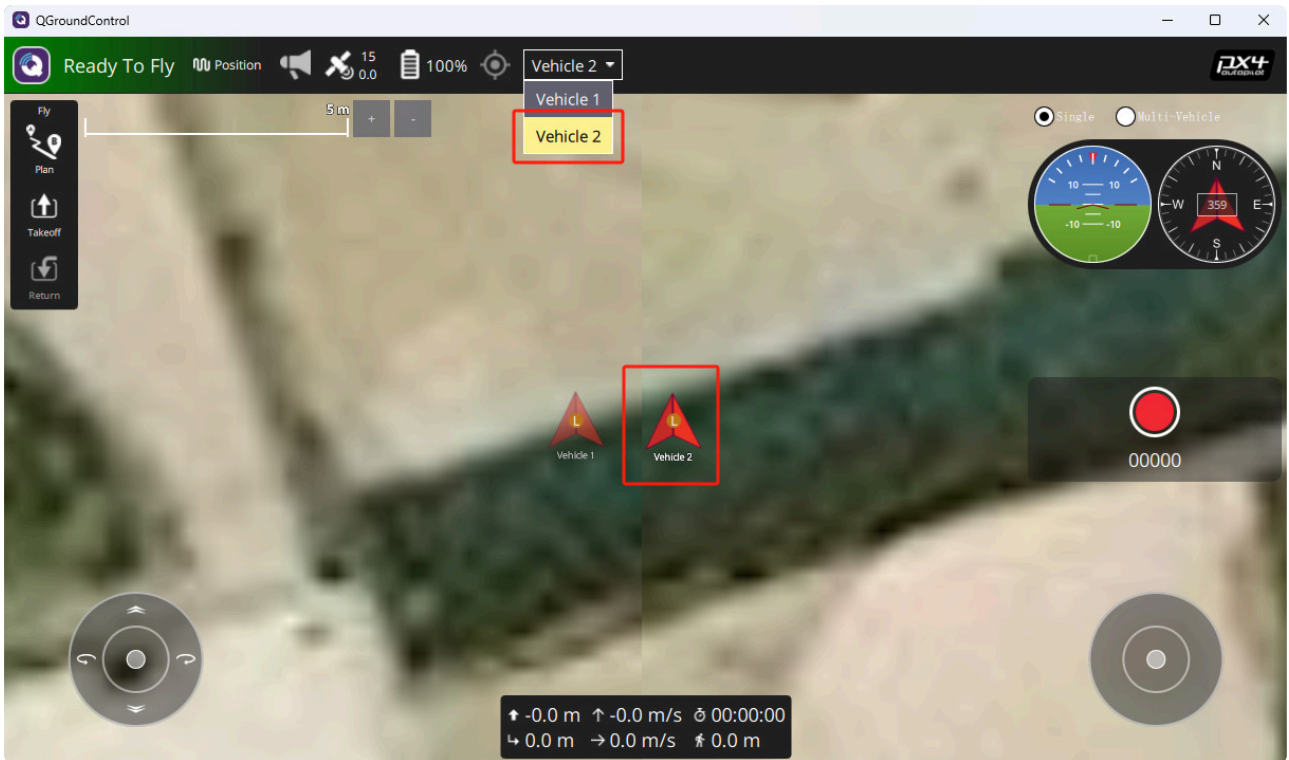
Step3:

为方便展示，使用滚轮将QGroundControl的地图不断放大，直至两架飞机可以分开即可。目前上面下拉框中显示的是Vehicle1，并且图中Vehicle1也是高亮的，说明当前选择的飞机是Vehicle1。



Step4:

点击上方下拉框，选择Vehicle2，此时图中的Vehicle2图标高亮，而Vehicle1颜色变暗淡，说明当前选择的飞机是Vehicle2。通过该下拉框，可以在不同的飞机之间进行切换，切换之后就可以对飞机单独进行起飞、降落等操作。

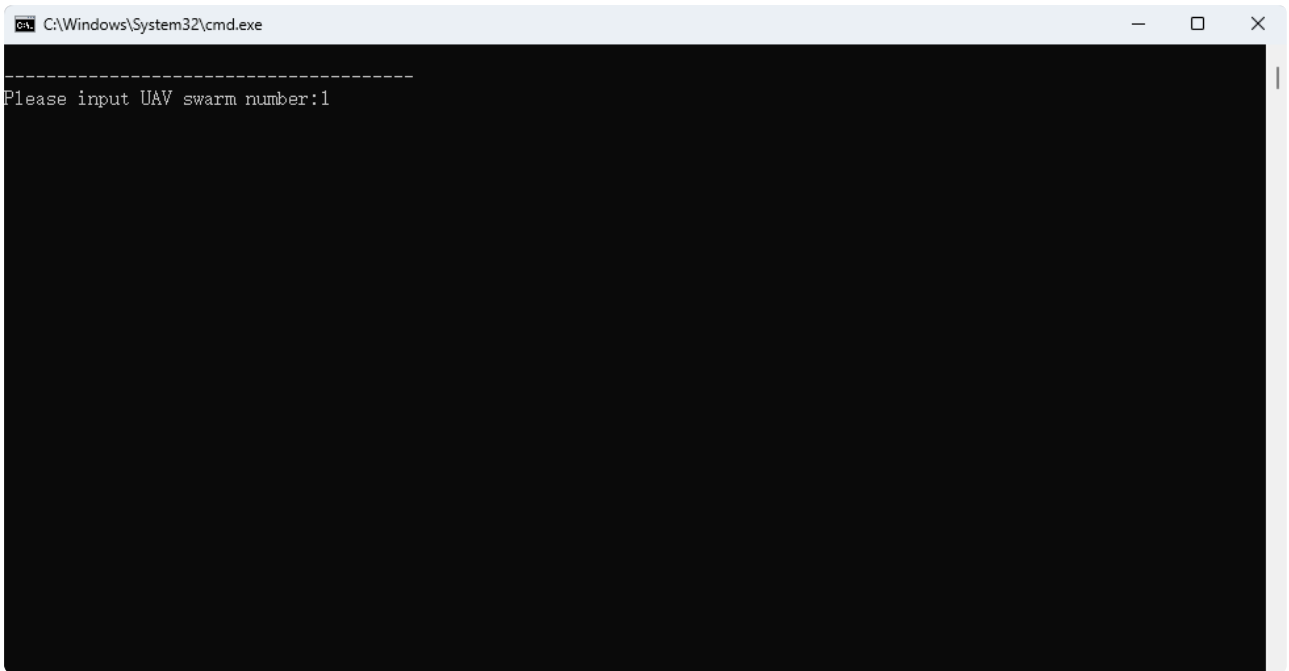


规划 (Plan) 页面

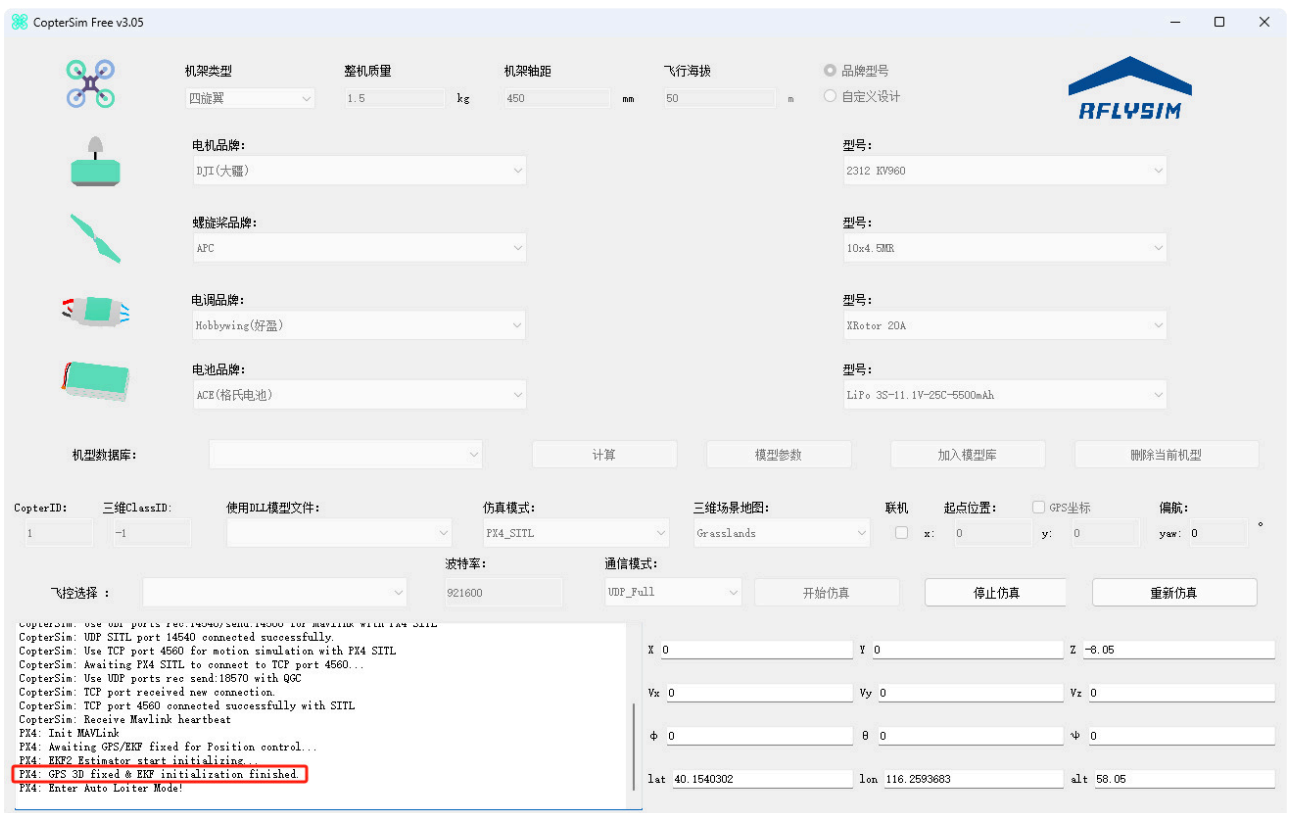
多旋翼航线规划

Step1:

打开“桌面\RflyTools\SITLRun”，并输入1，表示启动一架多旋翼无人机的软件在环仿真。此时，会打开CopterSim、RflySim3D和QGroundControl三个软件。

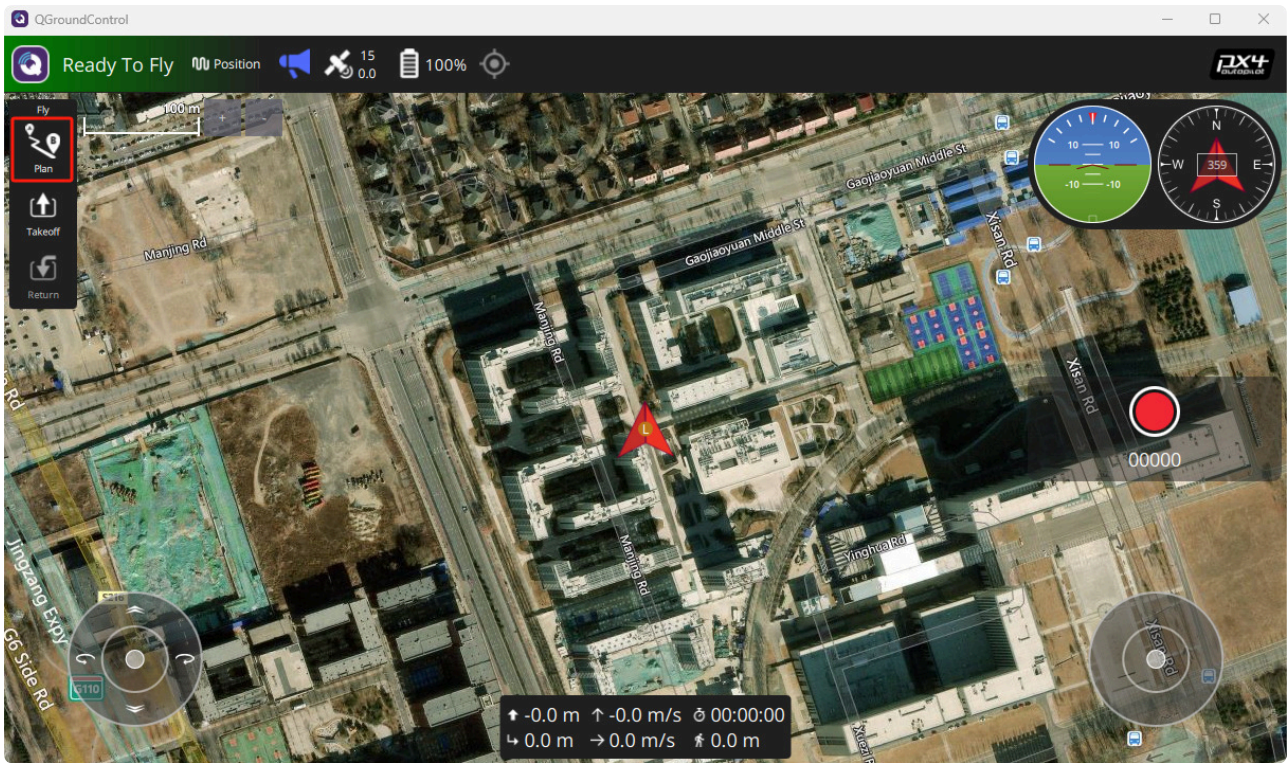


点击已经打开的CopterSim软件，查看左下角信息提示框中的内容。等待软件在环仿真环境的准备完成，如显示下图中的“PX4: GPS 3D fixed & EKF initialization finished.” 则说明完成。



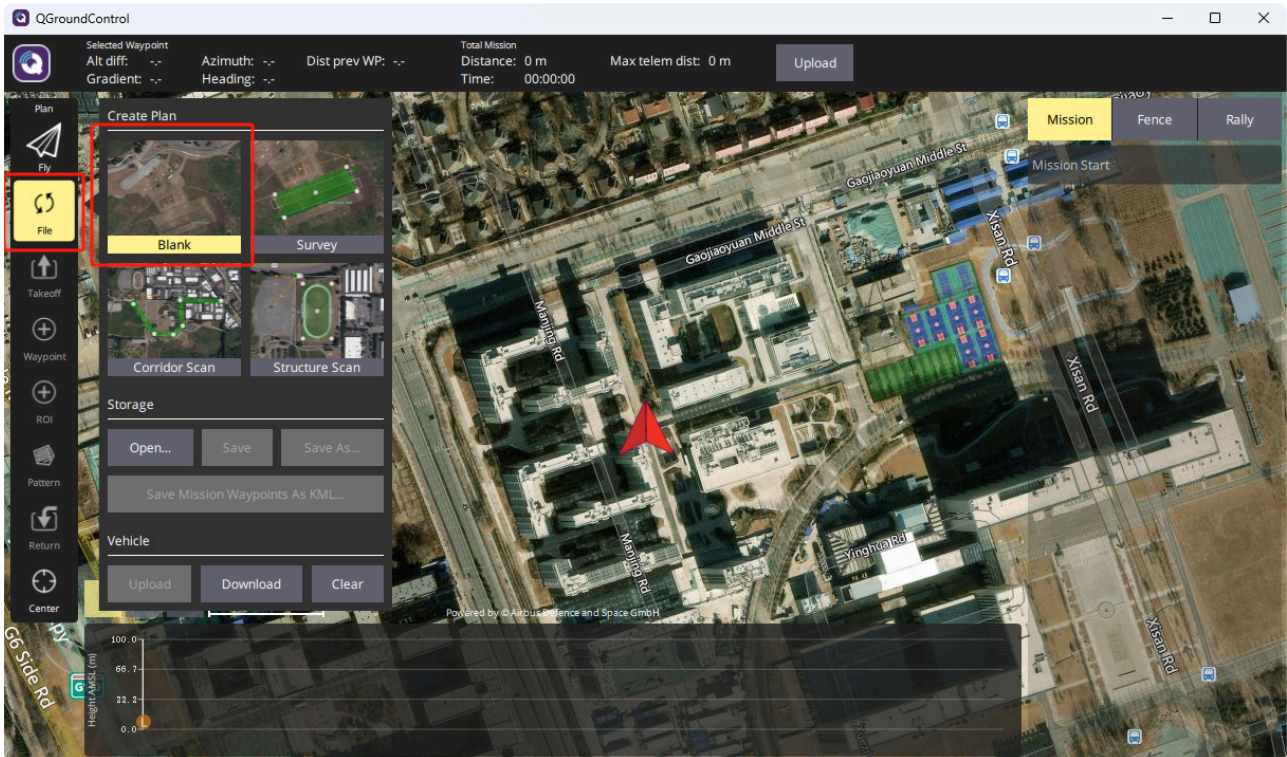
Step2:

点开已经打开的QGroundControl，点击左边的“计划Plan”。



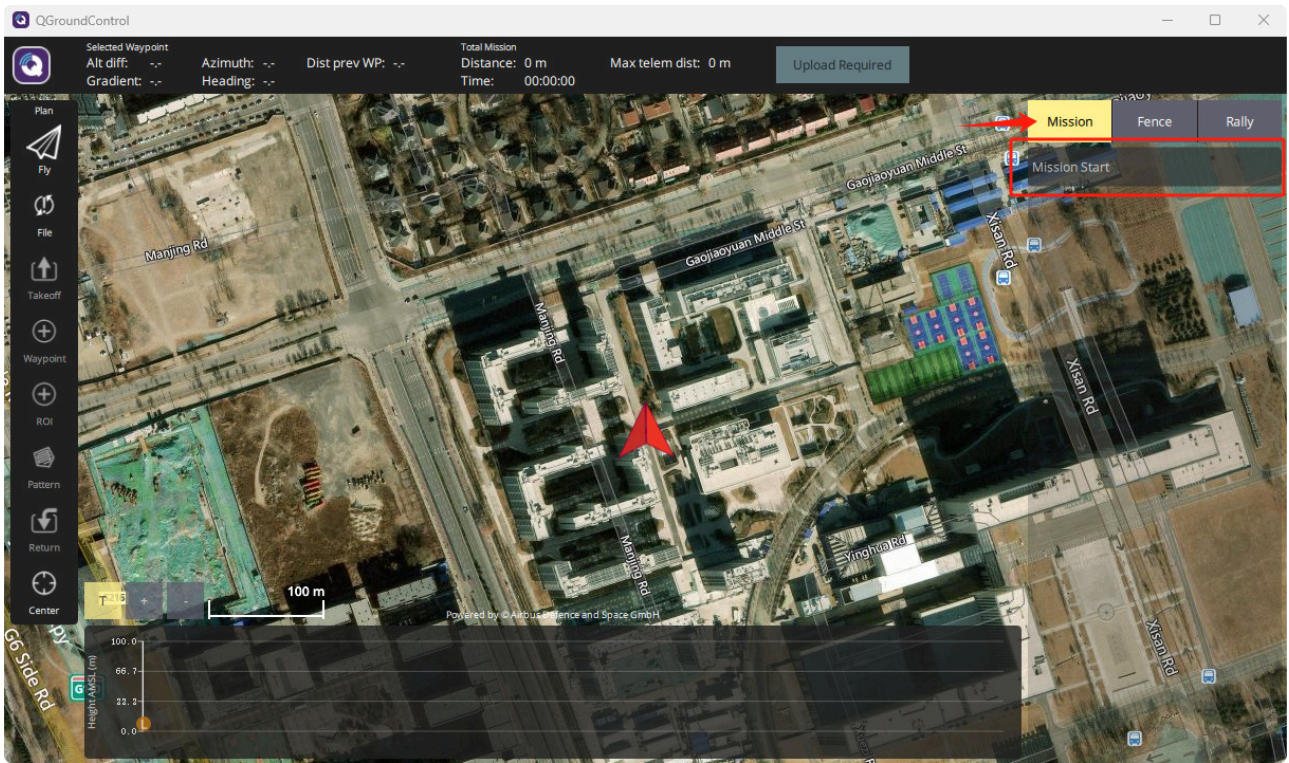
Step3:

点击之后应该会自动跳转到“文件File”页面，然后选择“空Blank”。如果没有自动进入该页面，可手动进入，并选择“空Blank”。

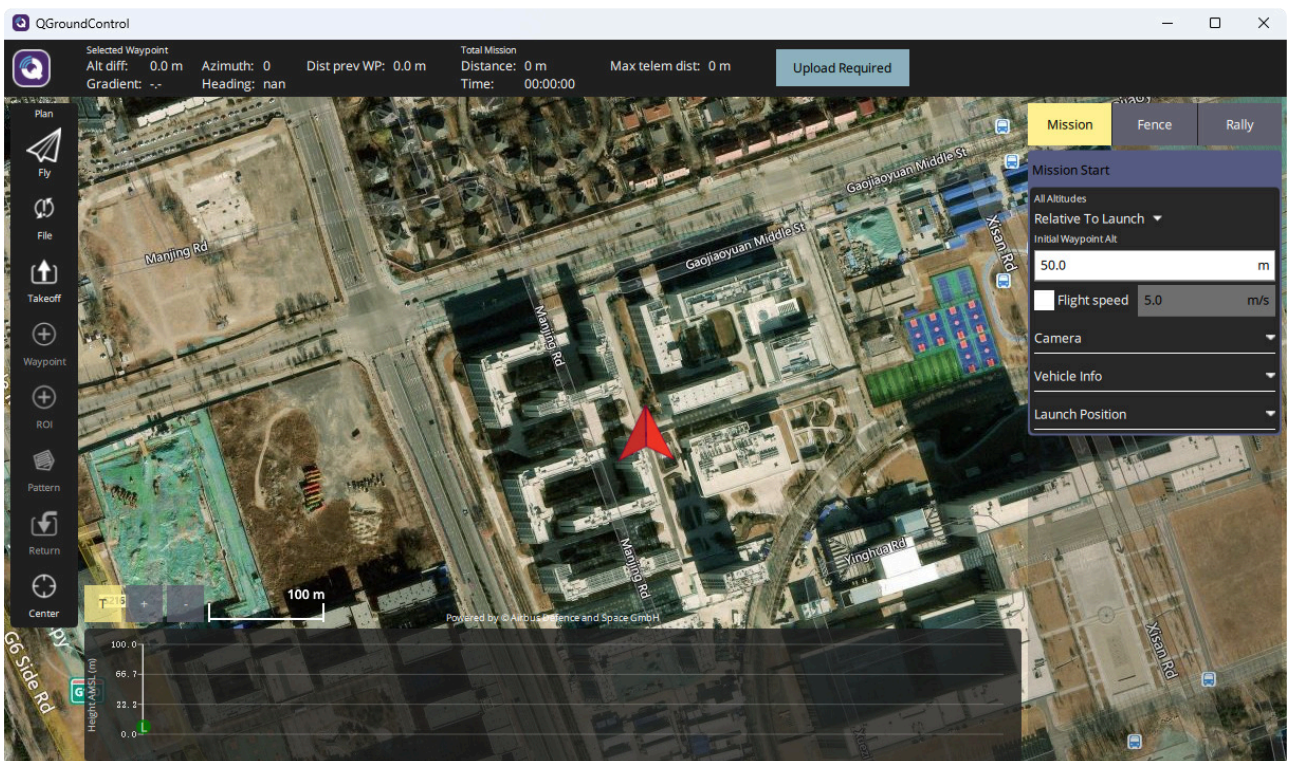


Step4:

然后点击右边“任务Mission”栏下面的“任务开始Mission Start”，开始规划任务。

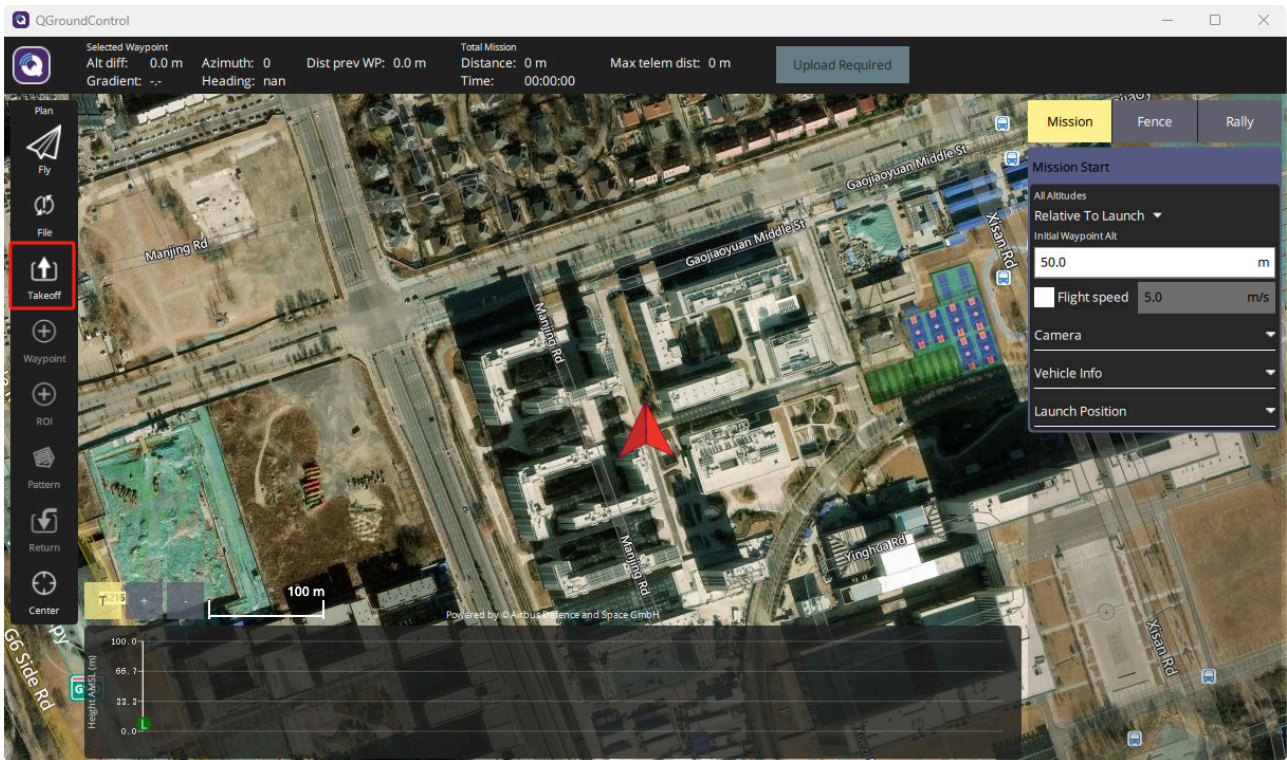


下面图片是点击之后的情况。

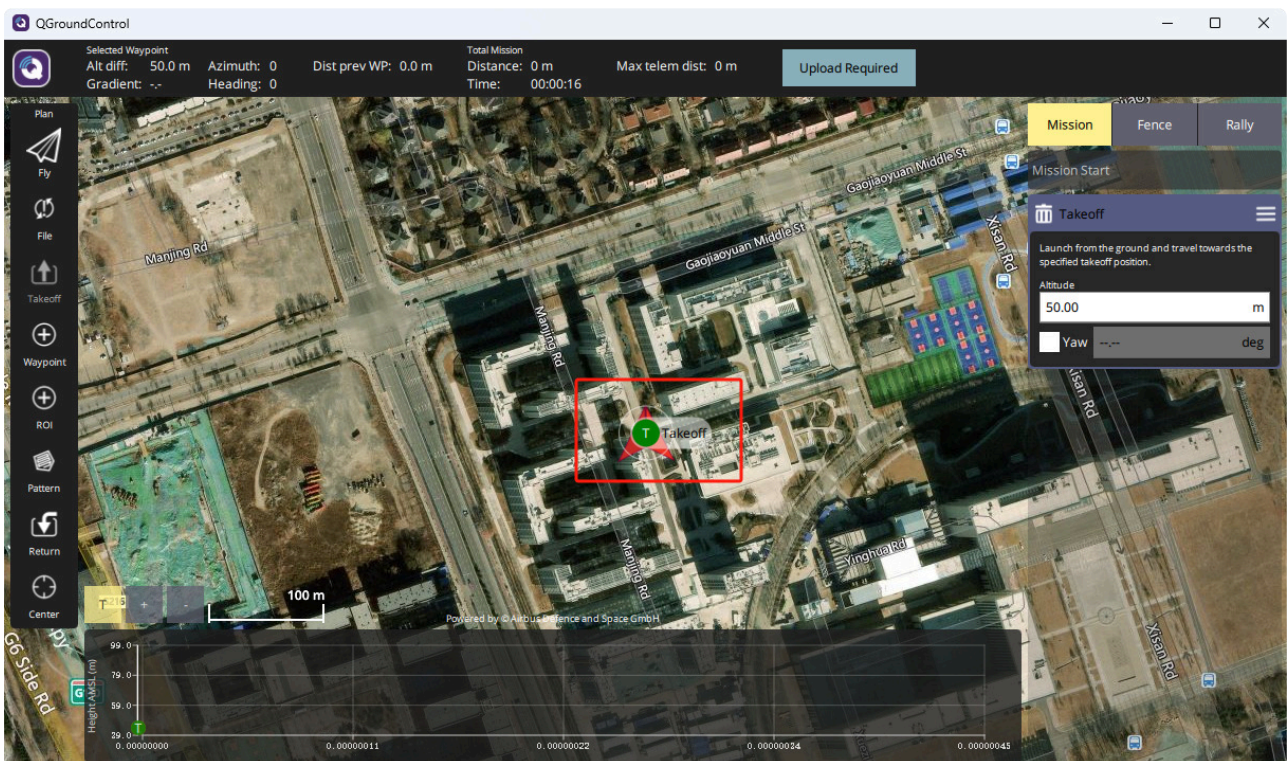


Step5:

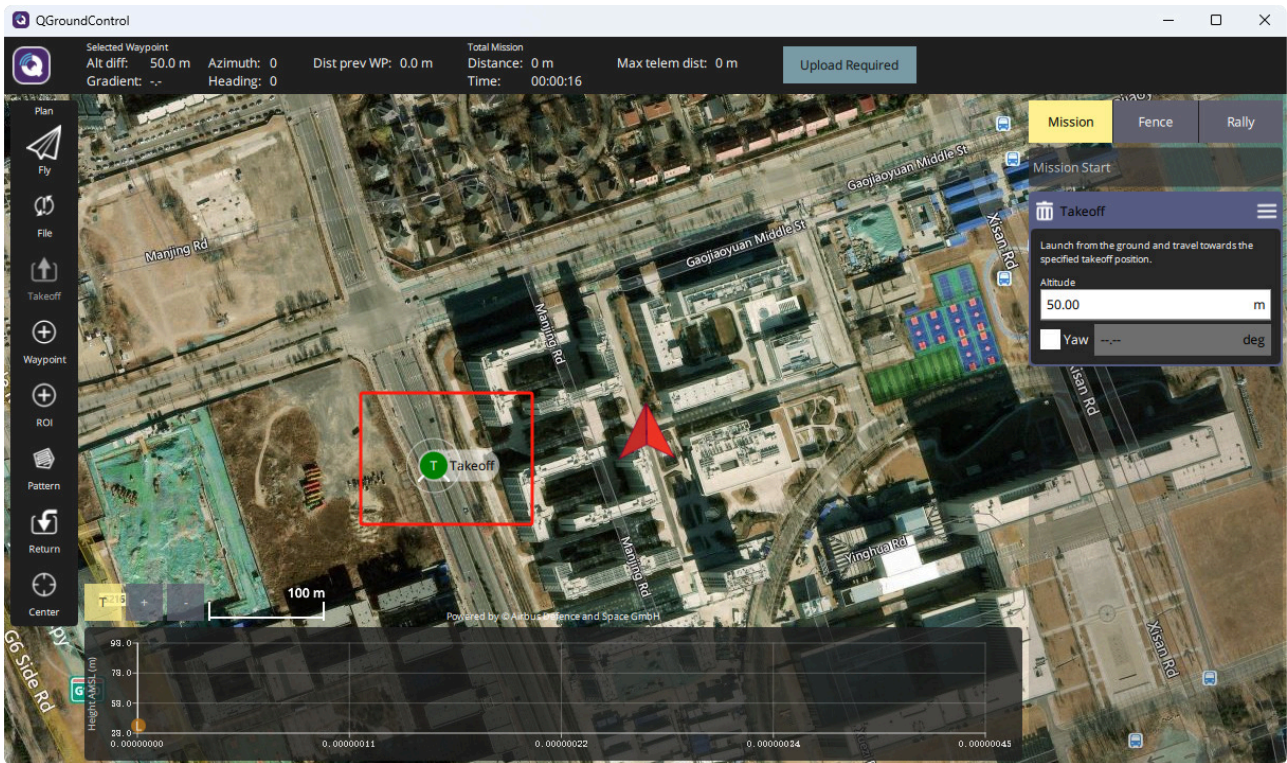
点击“起飞Take Off”设置一个起飞点。



下图是点击之后的情况，会出现一个起飞点的图标。

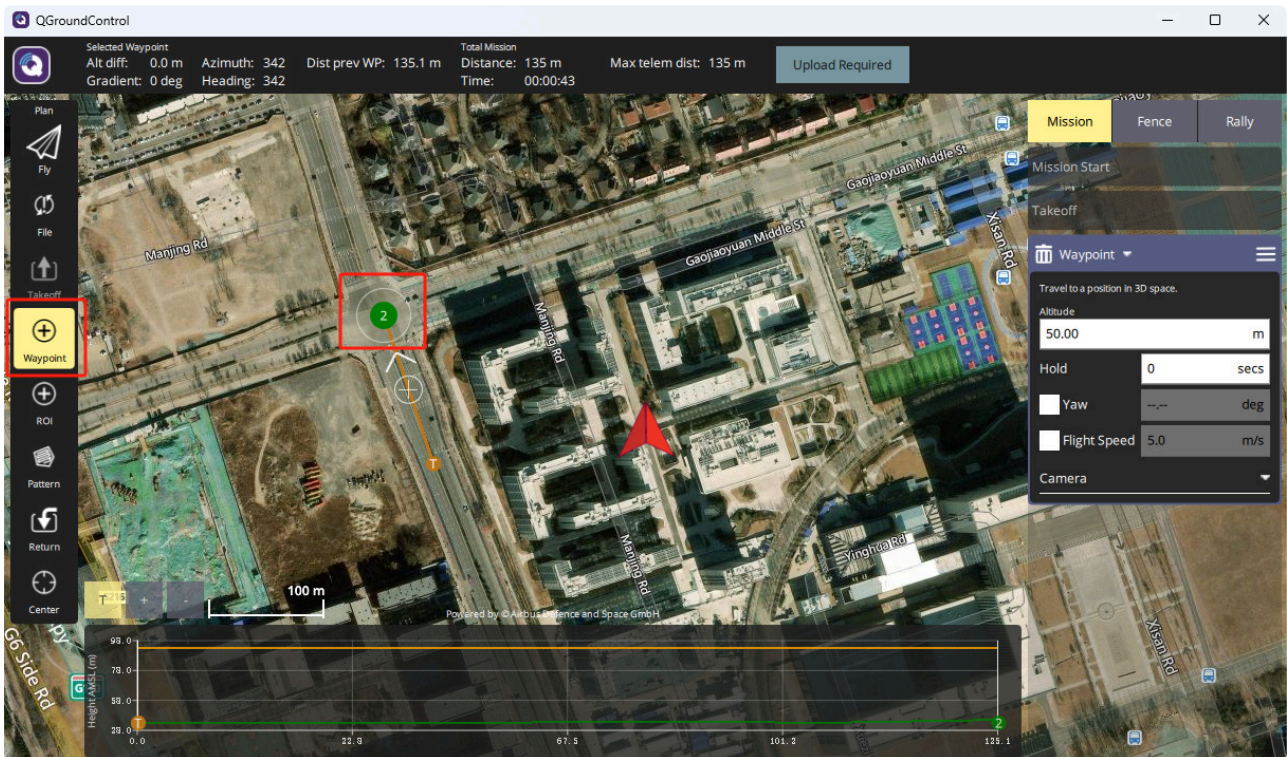


该点还可以进行拖动，以设置到合适的坐标位置。

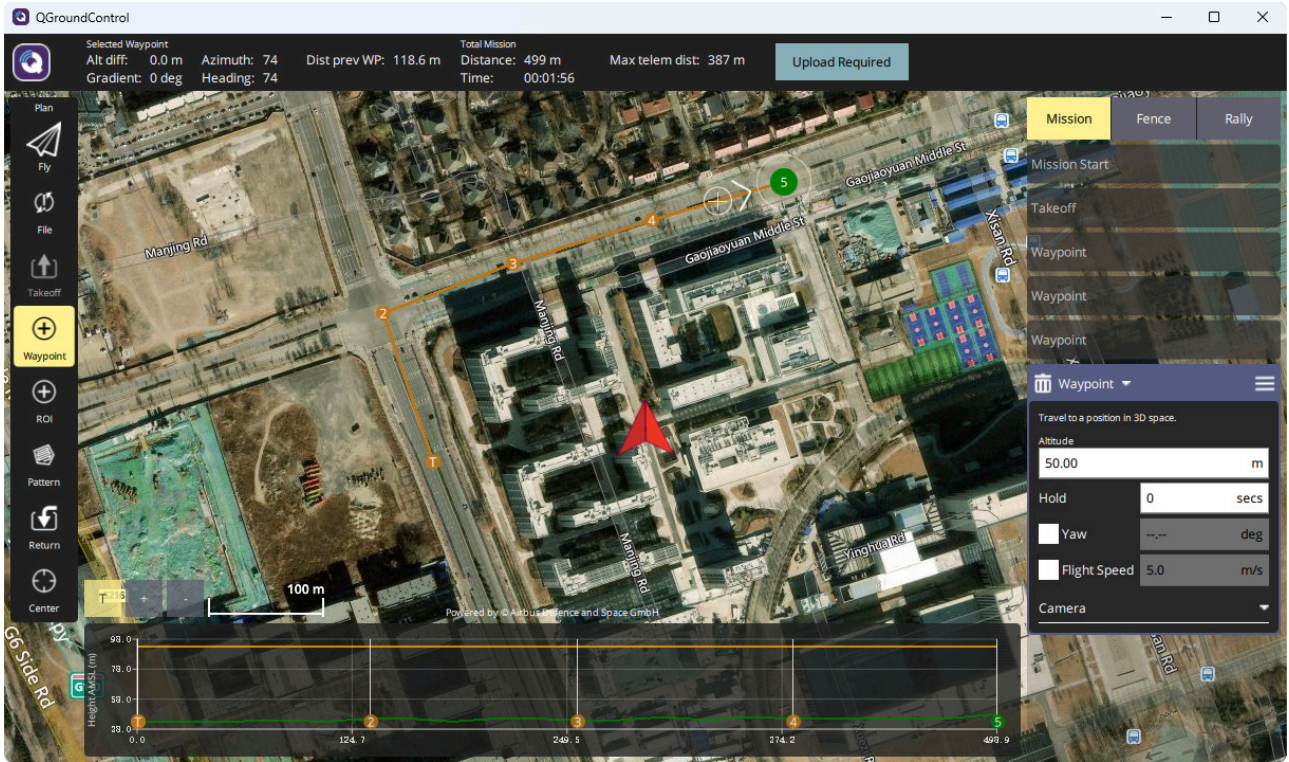


Step6:

点击左边的“途径点Waypoint”，然后再地图中想要途径的地方点击鼠标左键，设置一个途径点。

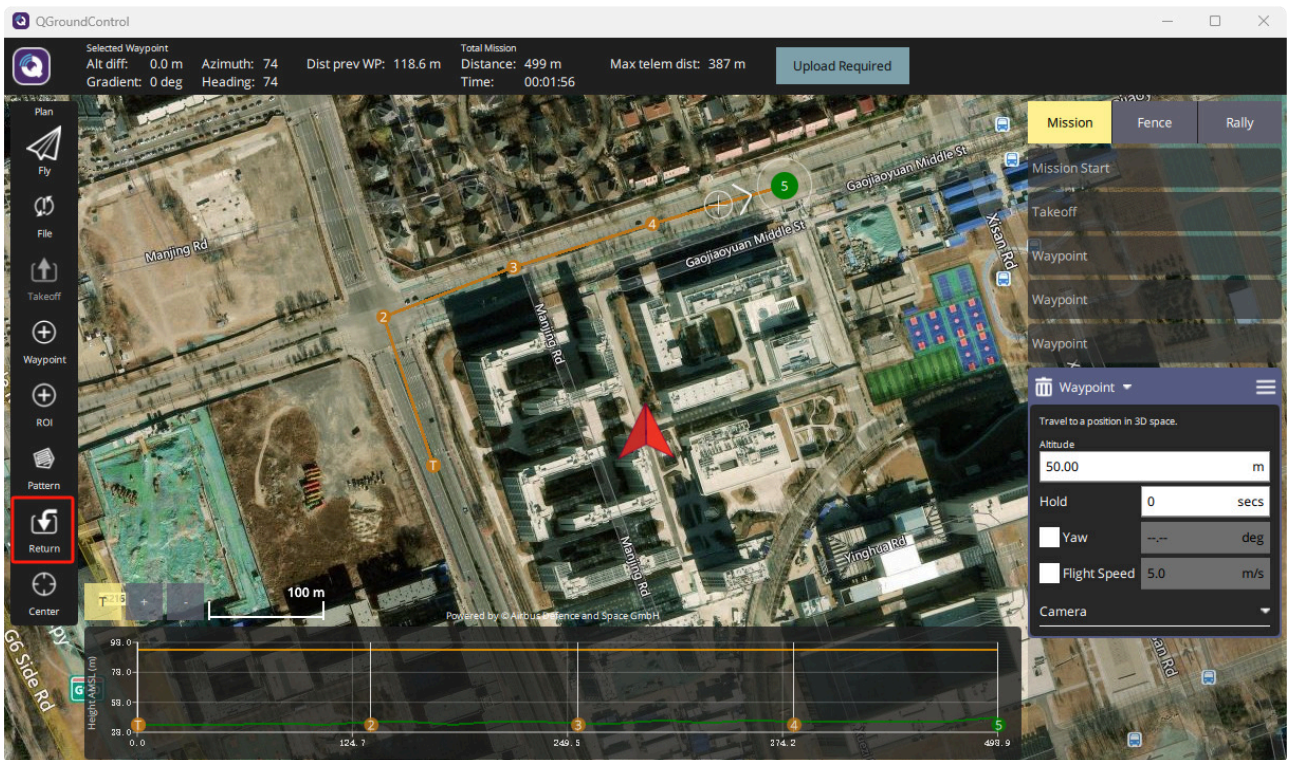


在“途径点Waypoint”中，用鼠标左键可以设置多个途径点。

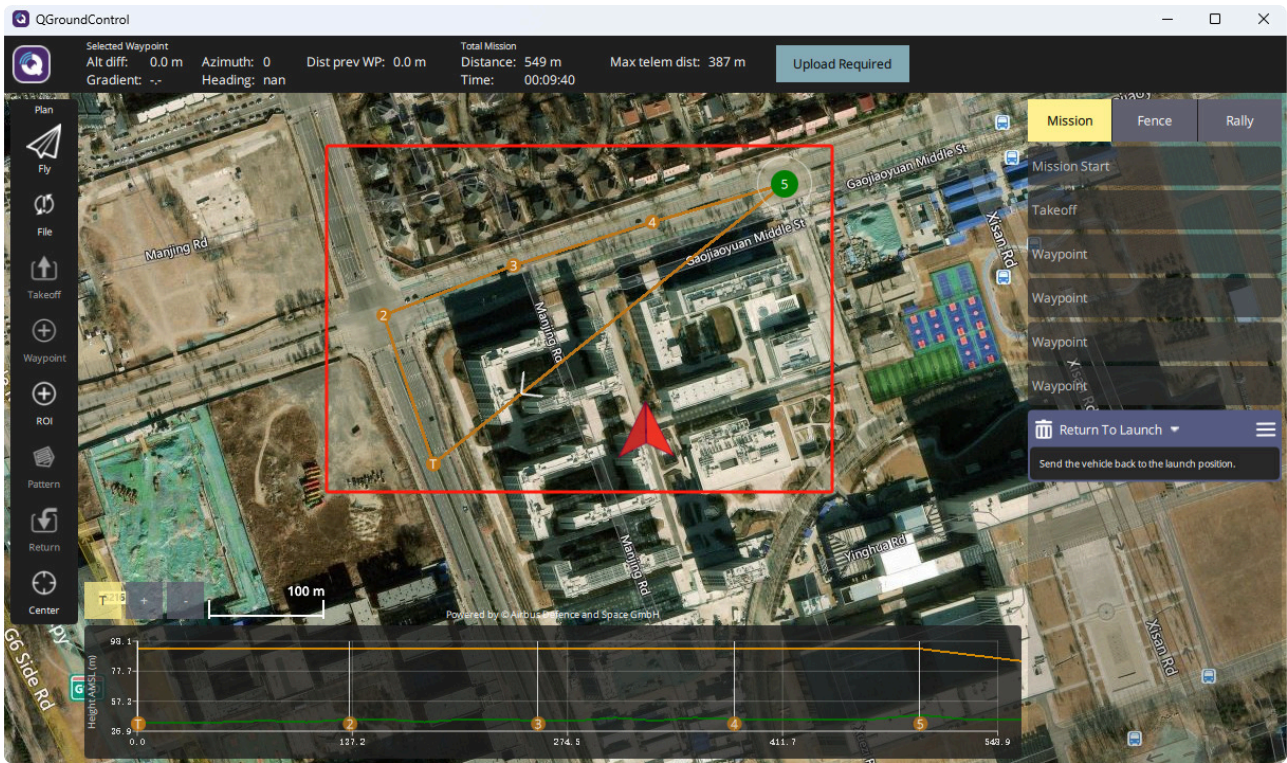


Step7:

设置完所有想要经过的途径点之后，可以点击左侧的“返航Return”规划返航。

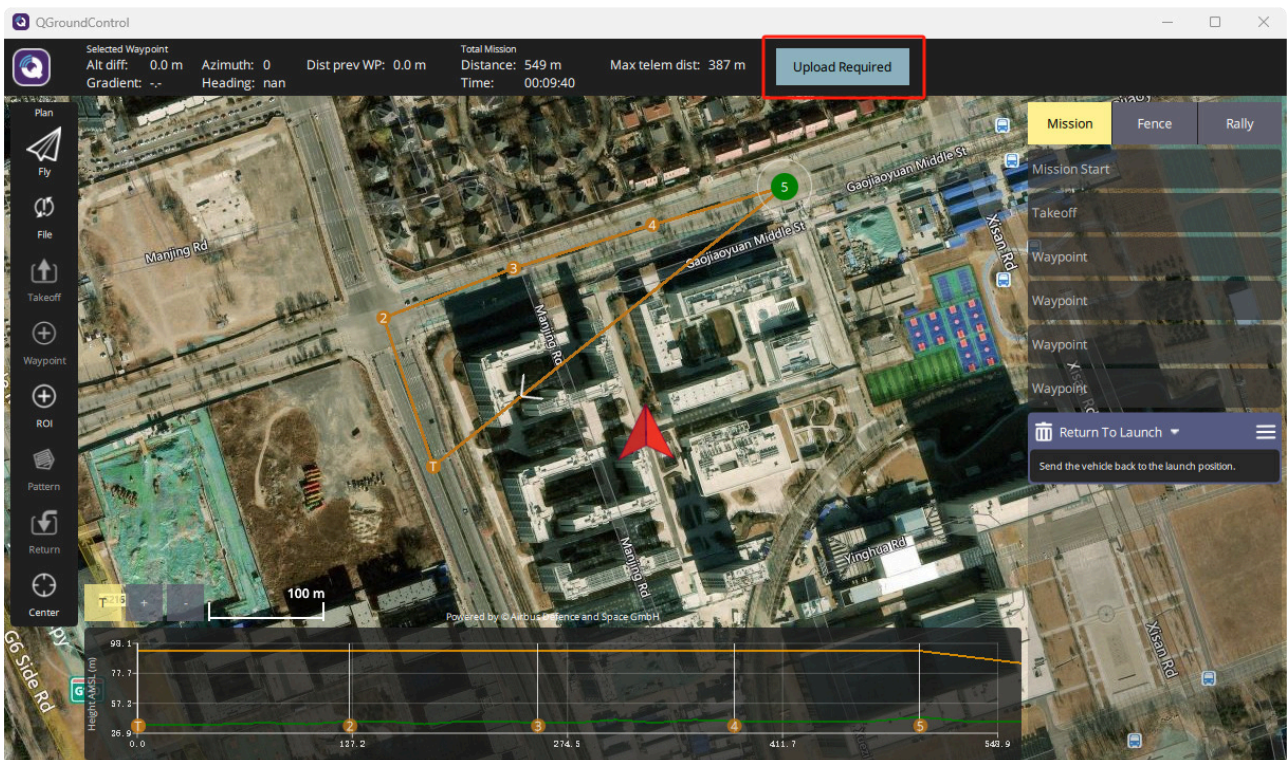


下图是点击之后的效果，会自动在最后一个途径点和起飞点之间创建路线。

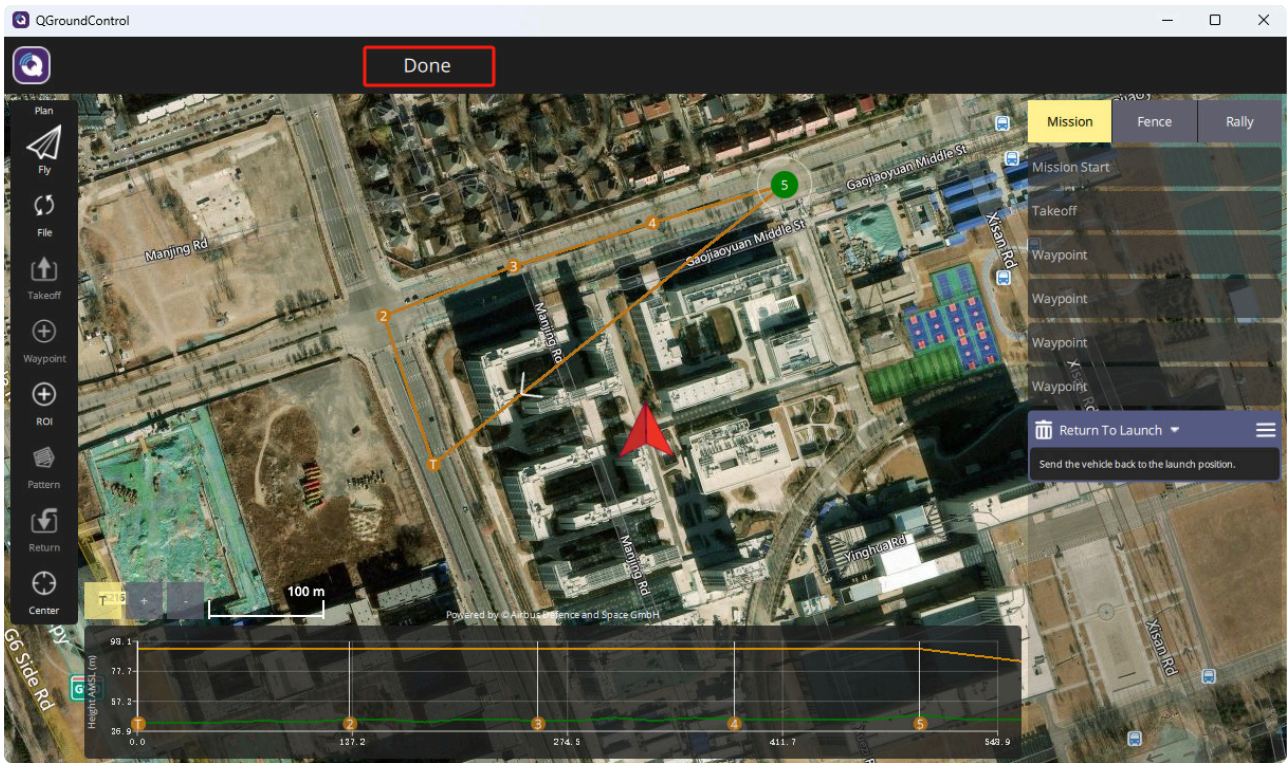


Step8:

点击上方的“上传需求Upload Required”进行任务的上传。

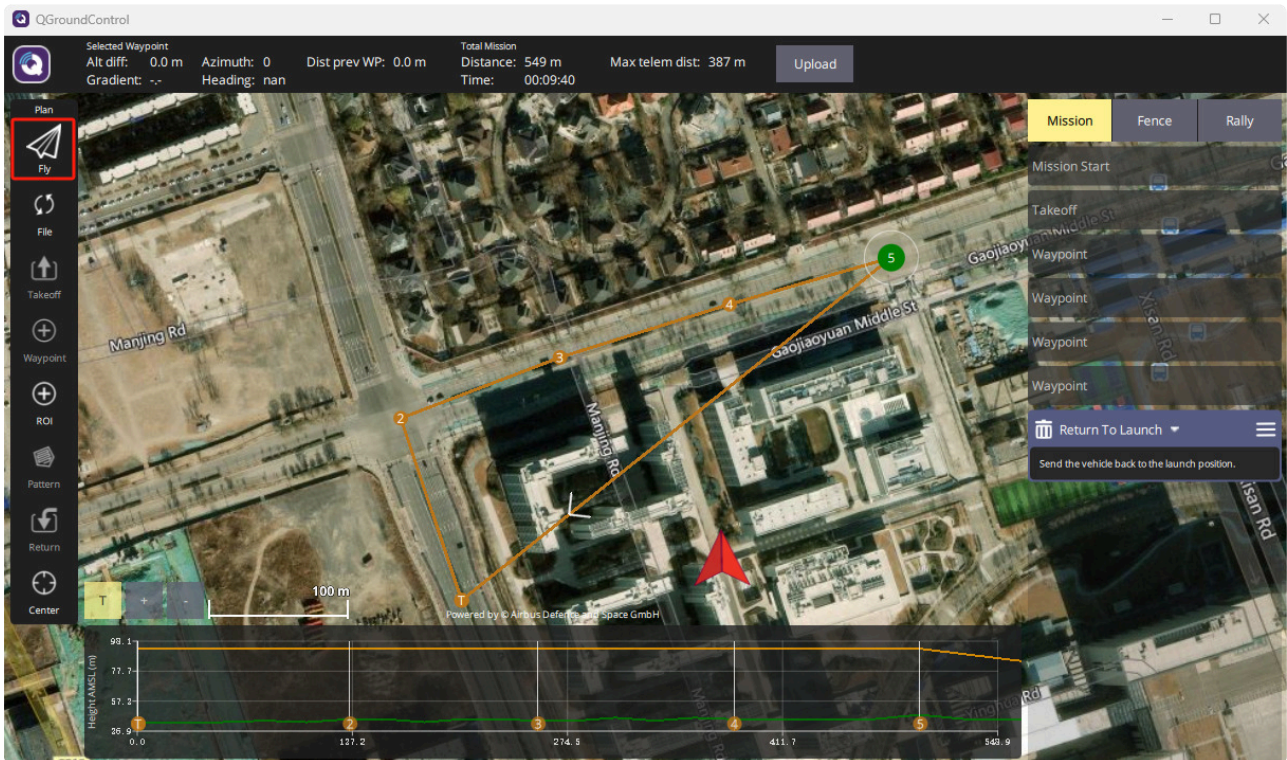


上传成功，上方会显示“完成Done”，并且无任何报错信息。

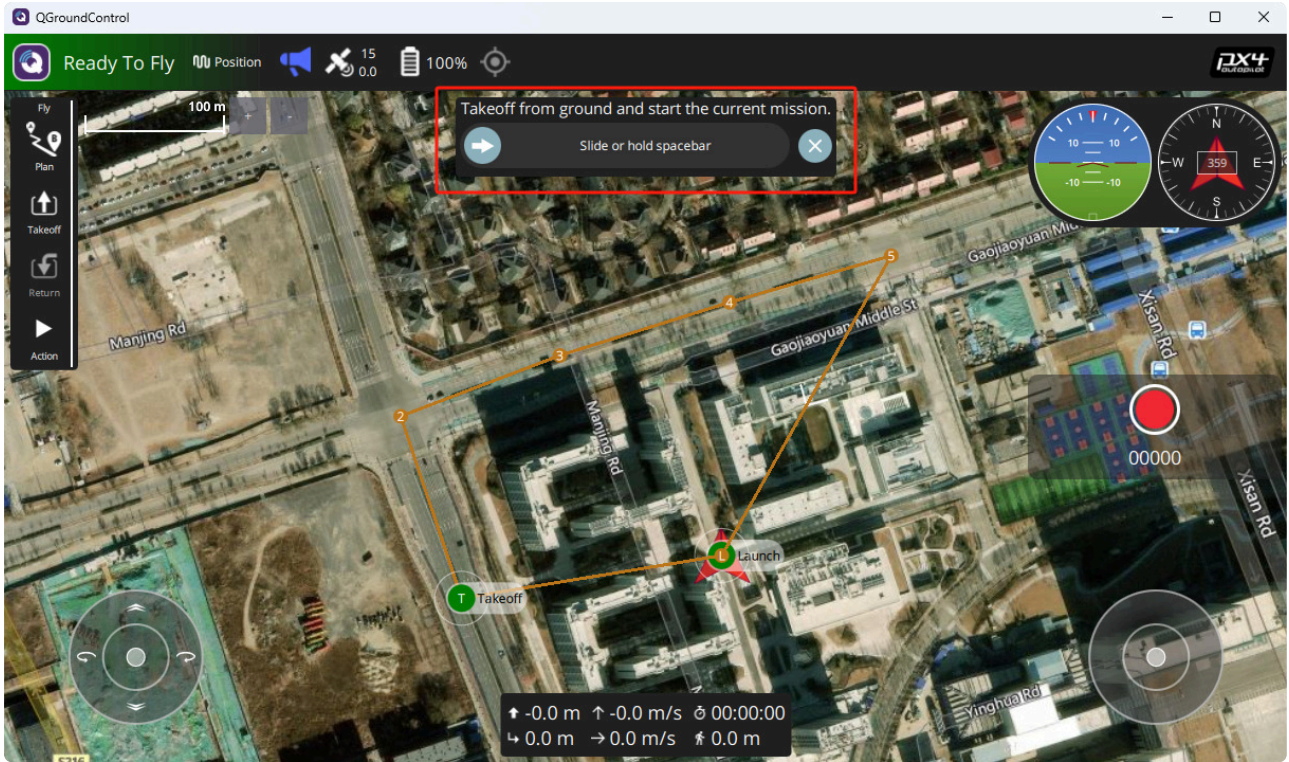


Step9:

点击左侧的“飞行Fly”，回到飞行页面。

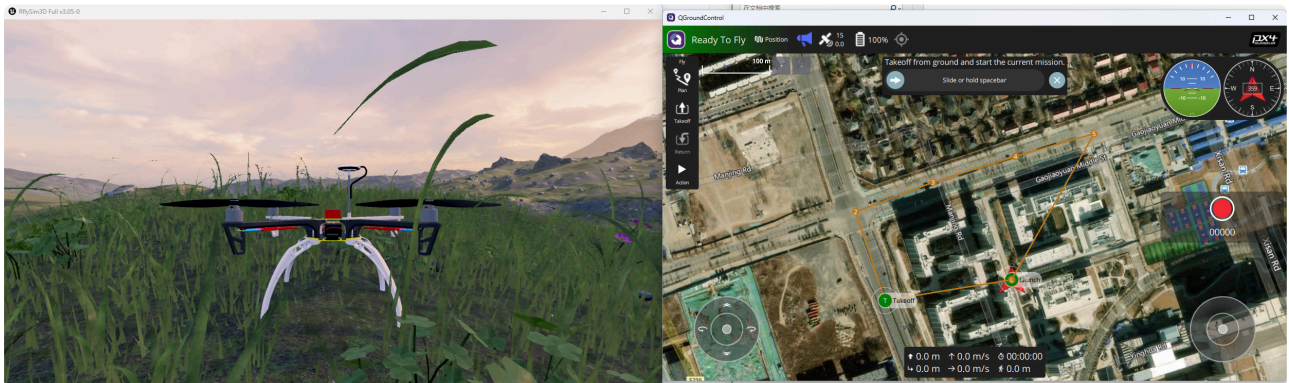


点击并回到主页面之后，会发现上方弹出一个确认执行任务的横向滑块。

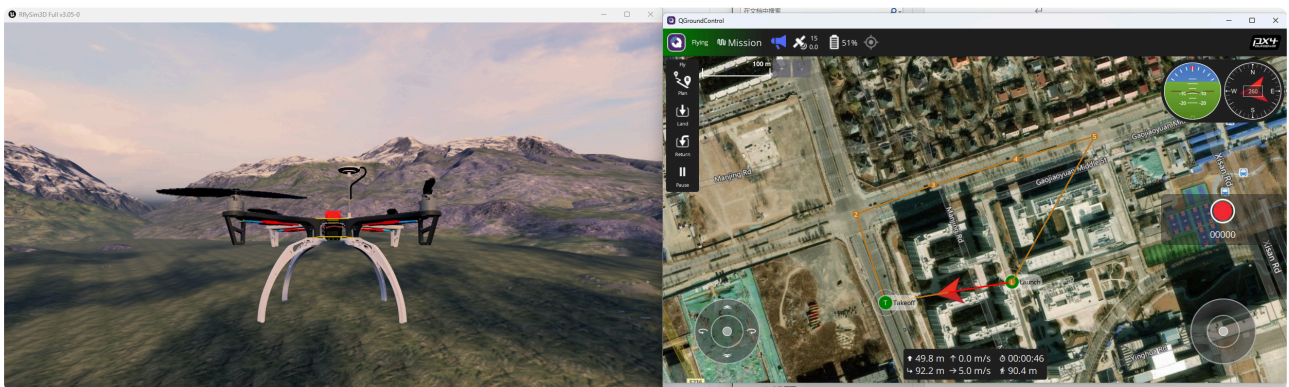


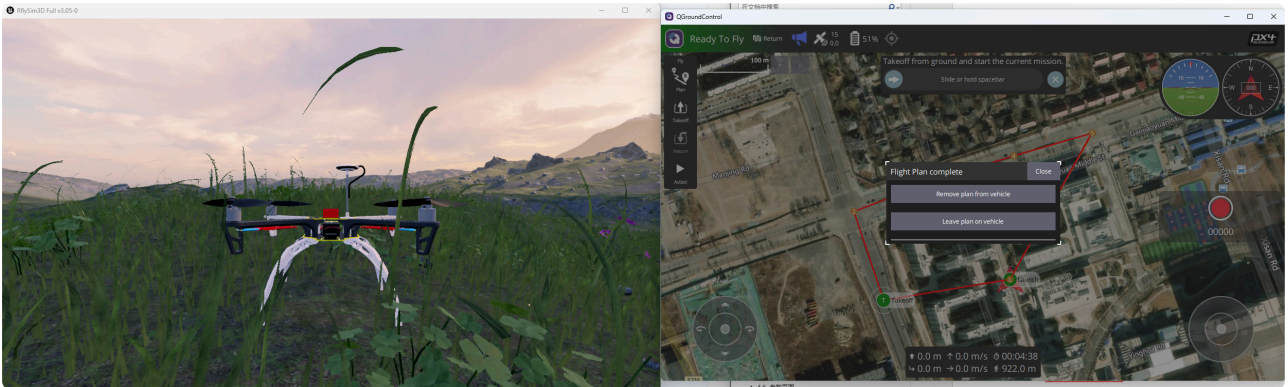
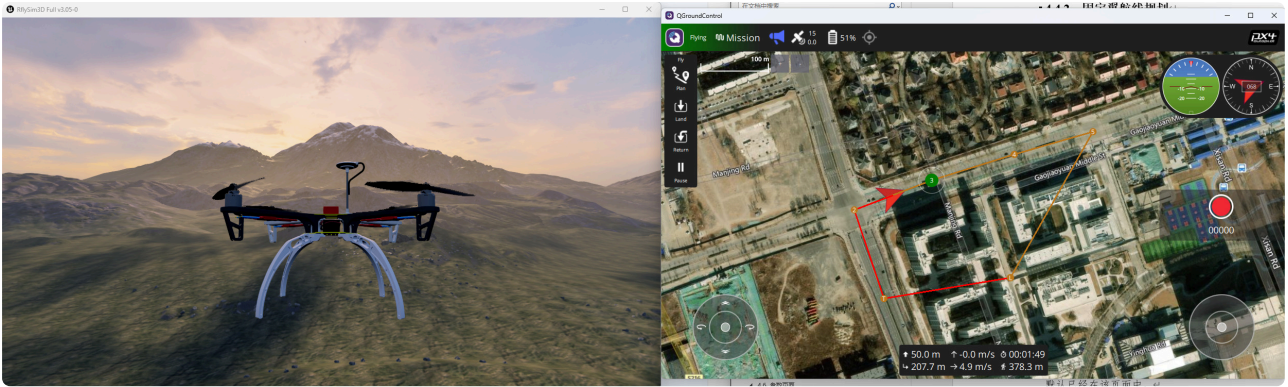
Step10:

将RflySim3D和QGroundControl放置于适合观察的位置。



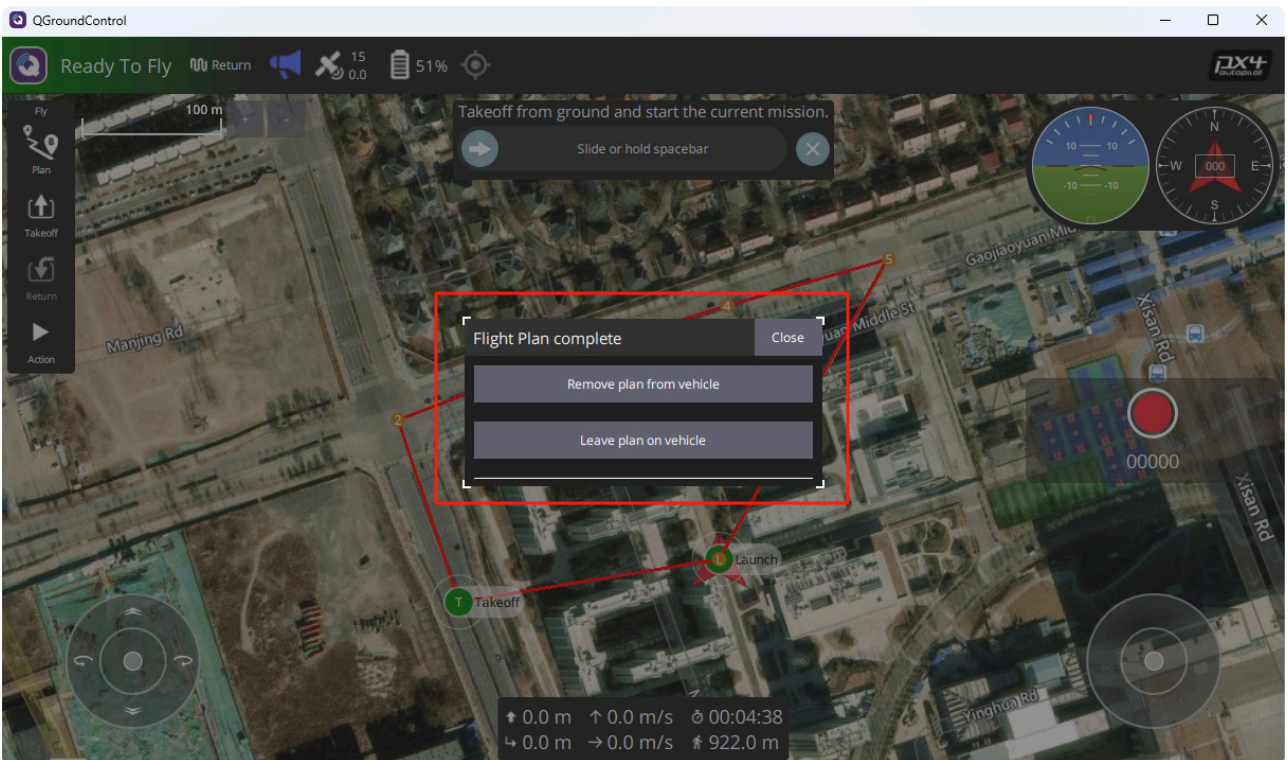
然后滑动滑块，观察任务执行效果。





Step11:

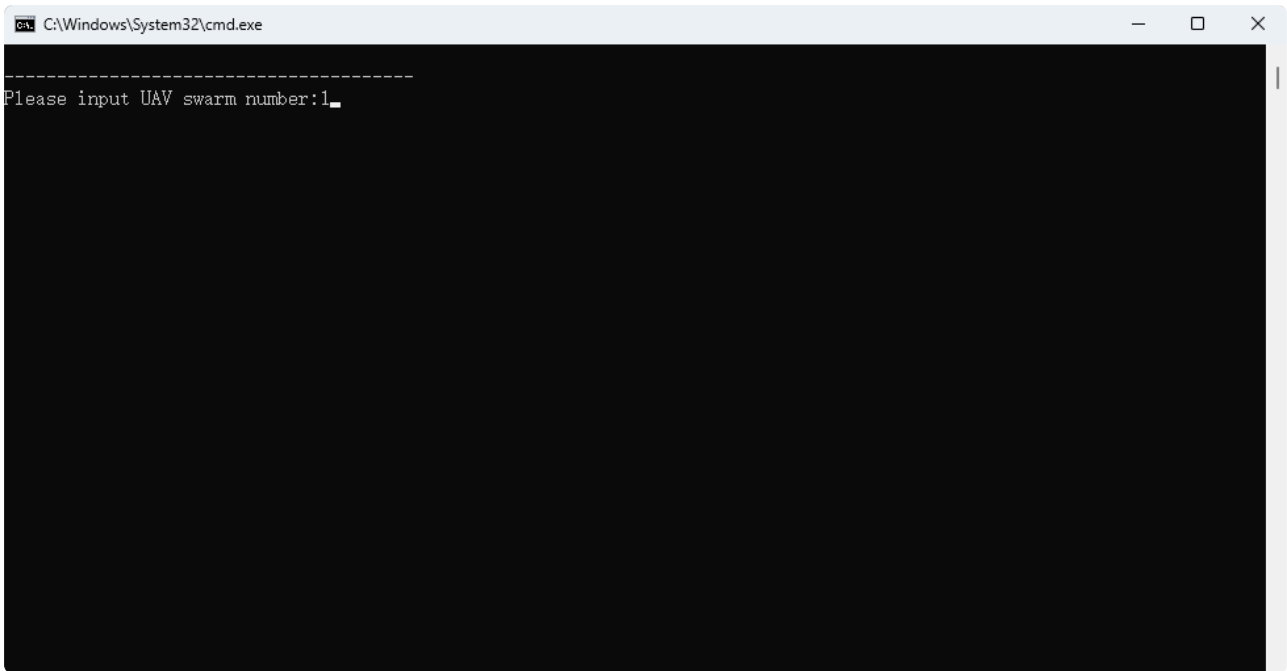
任务结束后，会弹出一个提示框，让你选择“从载具上移除任务Remove plan from vehicle”还是“保留任务在载具上Leave plan on vehicle”，根据需求选择即可。



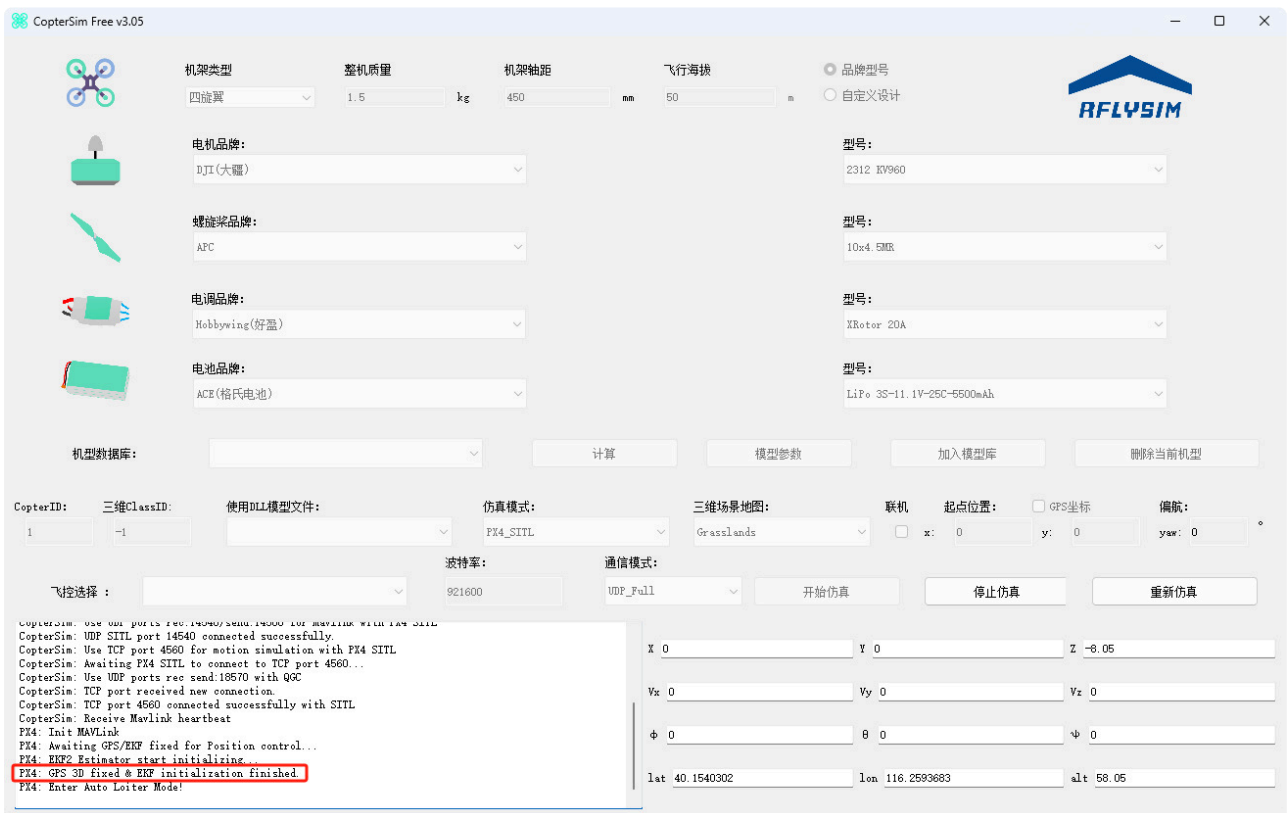
固定翼航线规划

Step1:

打开本例程目录下的“FixedWing_SITLRun.bat”文件，并输入1，表示启动一架固定翼无人机的软件在环仿真。此时，会打开CopterSim、RflySim3D和QGroundControl三个软件。

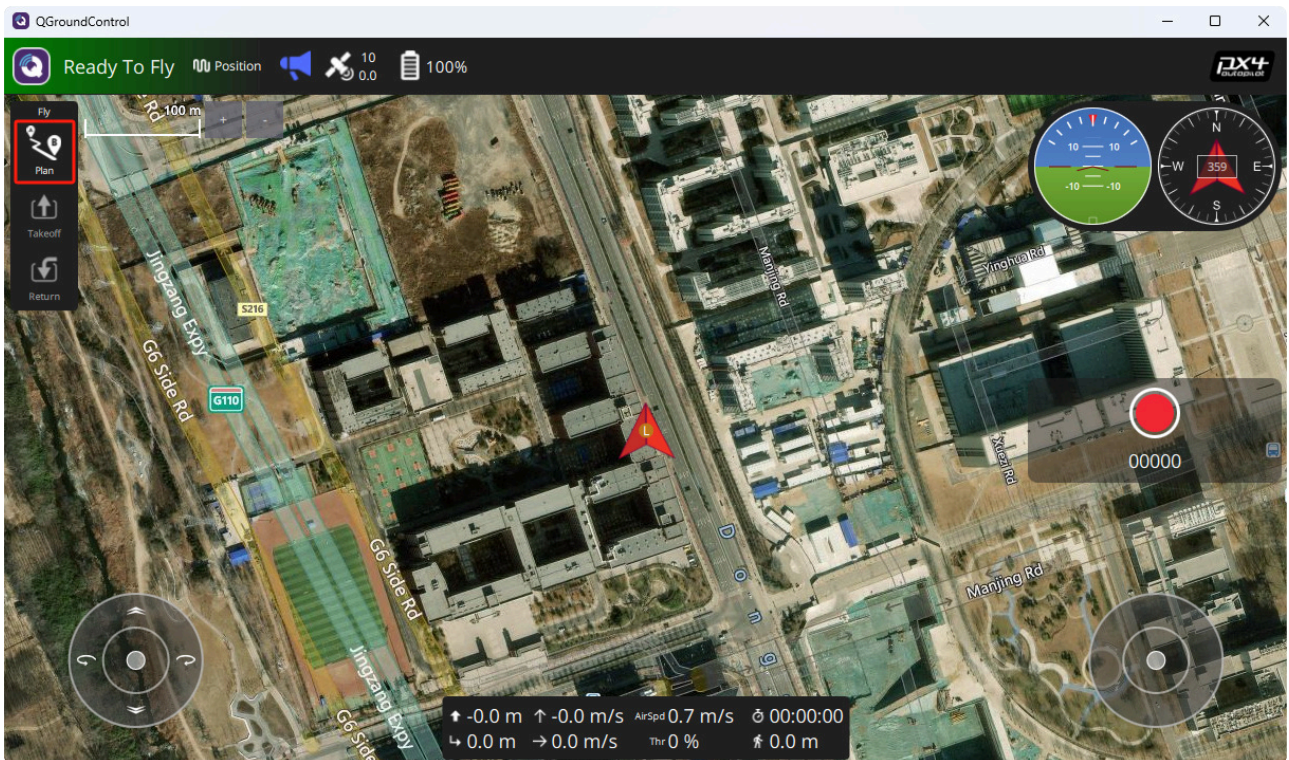


点击已经打开的CopterSim软件，查看左下角信息提示框中的内容。等待软件在环仿真环境的准备完成，如显示下图中的“PX4: GPS 3D fixed & EKF initialization finished.”则说明完成。



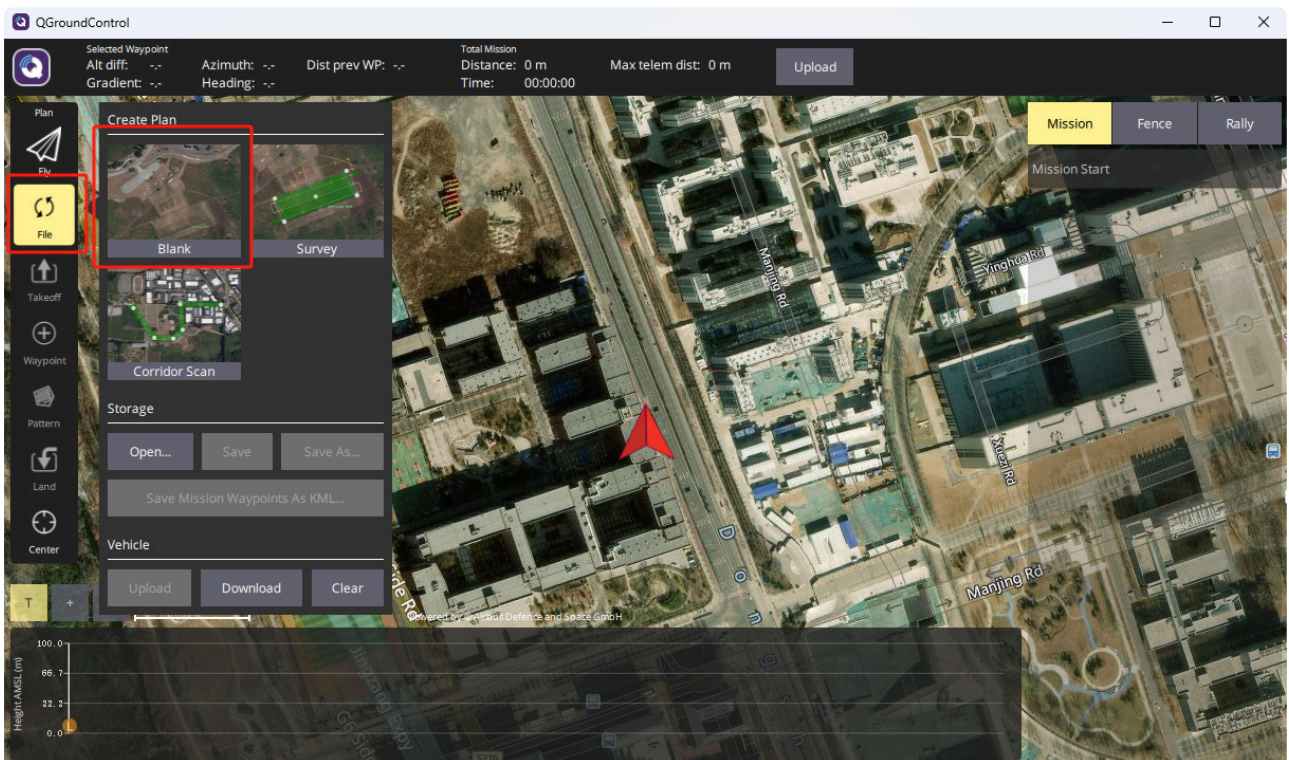
Step2:

点击已经打开的QGroundControl，点击“计划Plan”。



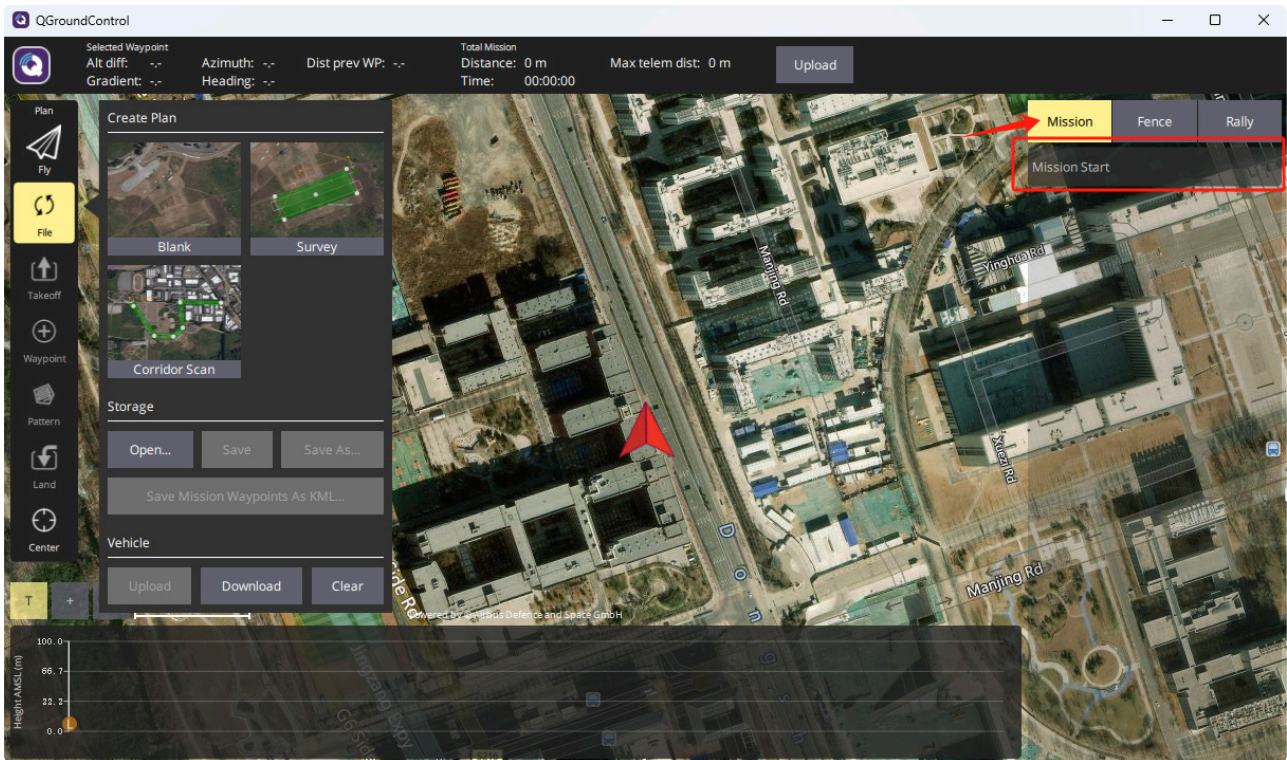
Step3:

点击之后应该会自动跳转到“文件File”页面，然后选择“空Blank”。如果没有自动进入该页面，可手动进入，并选择“空Blank”。

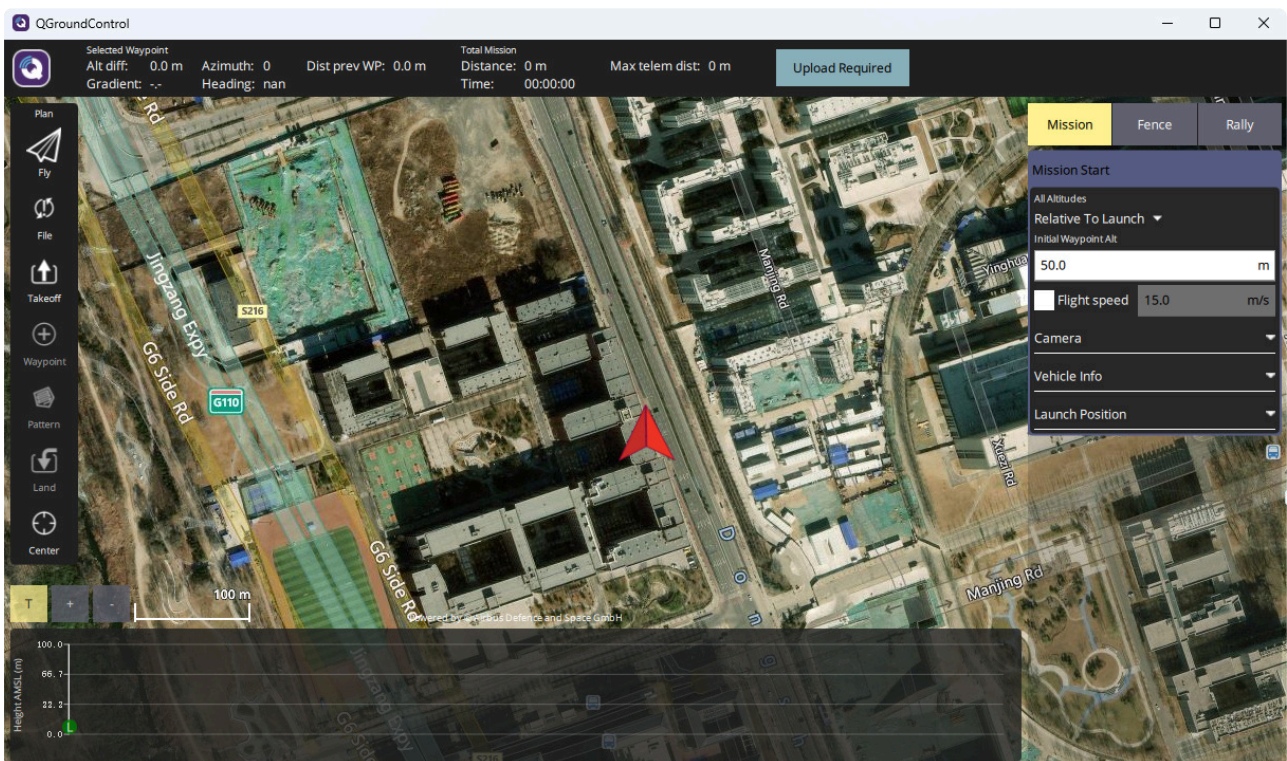


Step4:

然后点击右边“任务Mission”栏下面的“任务开始Mission Start”，开始规划任务。

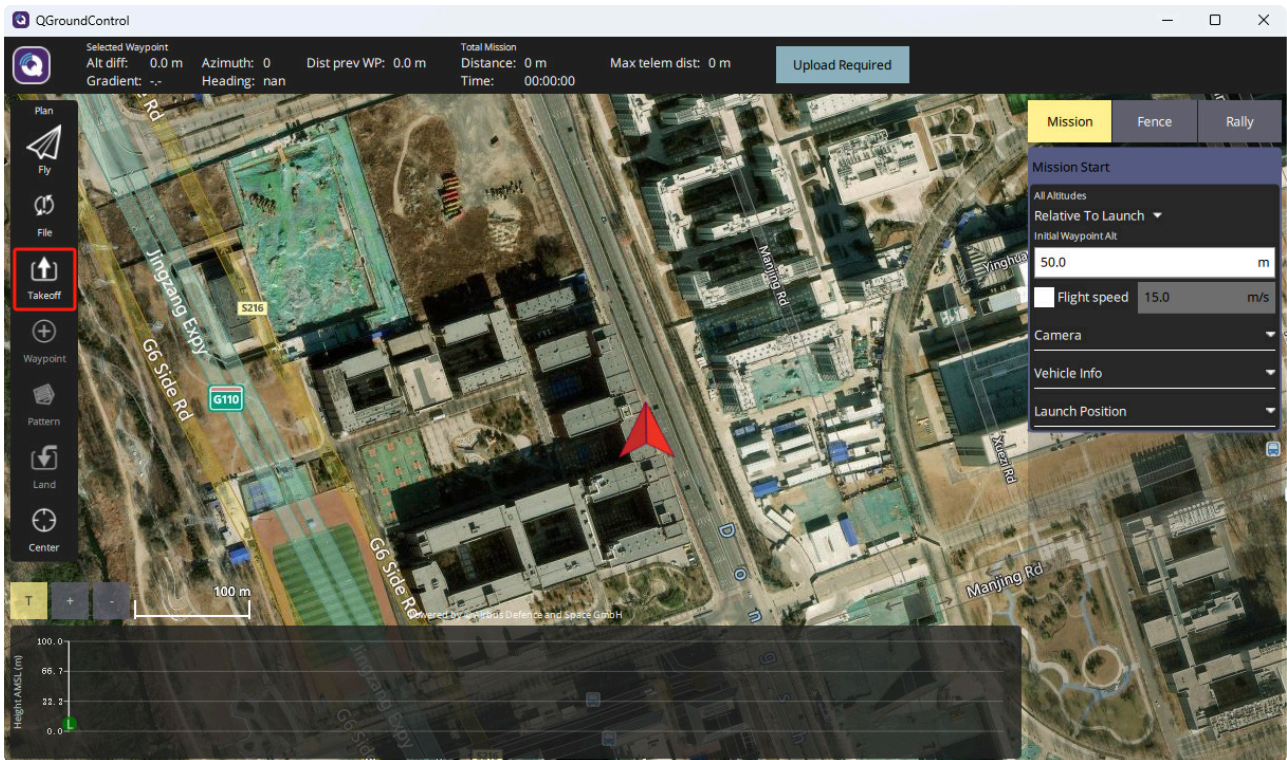


下面图片是点击之后的情况。

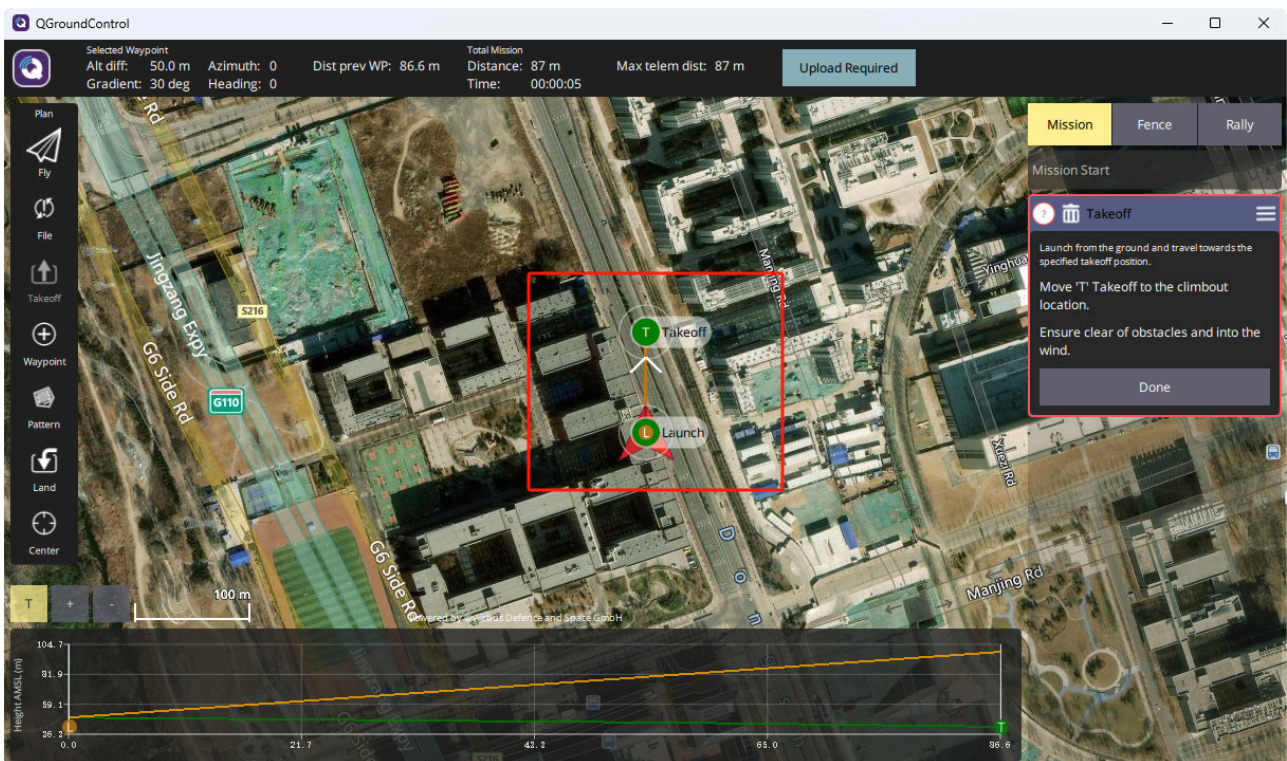


Step5:

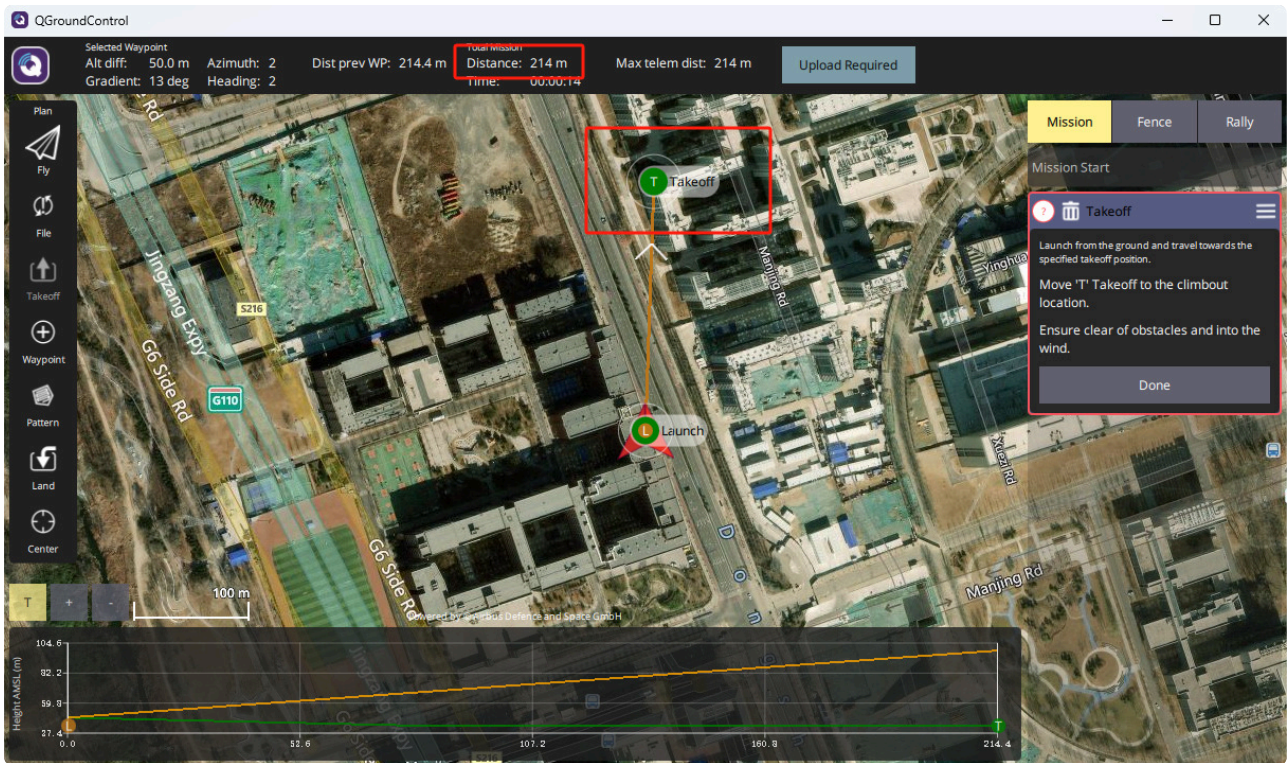
点击“起飞Take Off”设置一个起飞点。



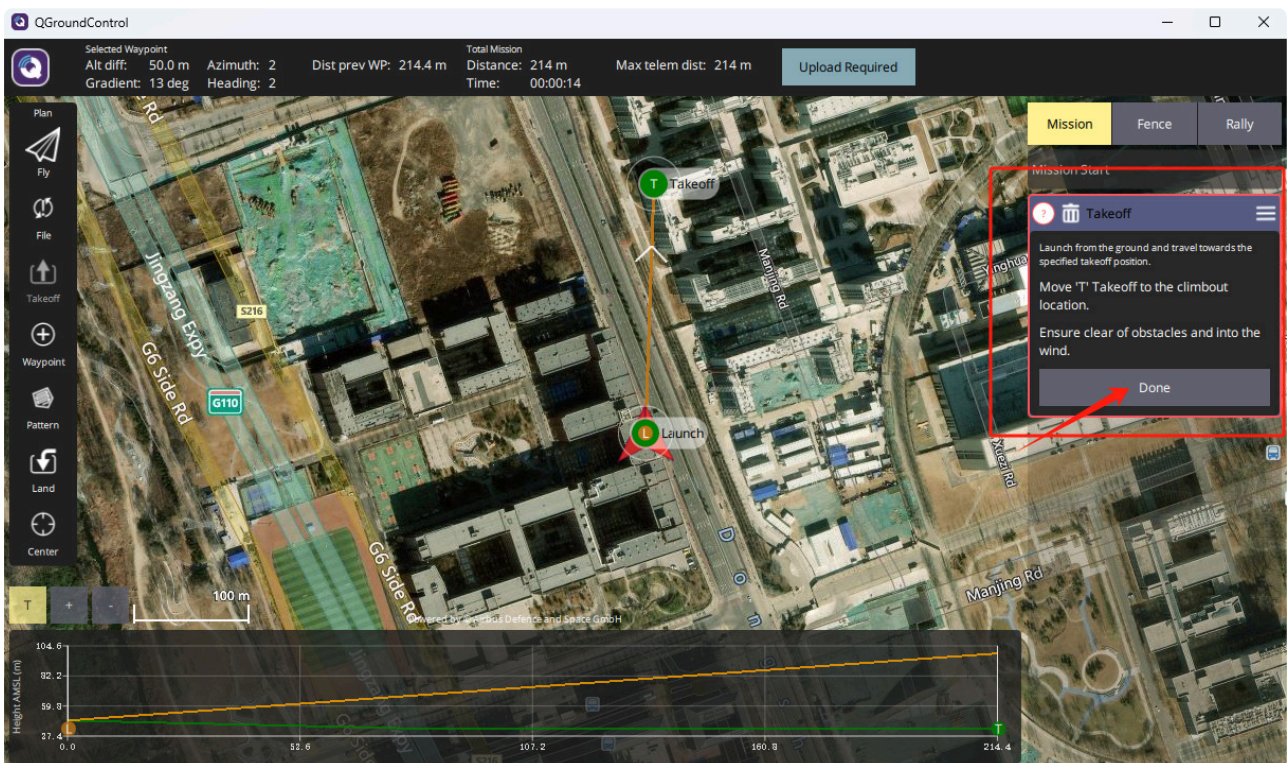
下图是点击之后的情况，会出现一个起飞点的图标。



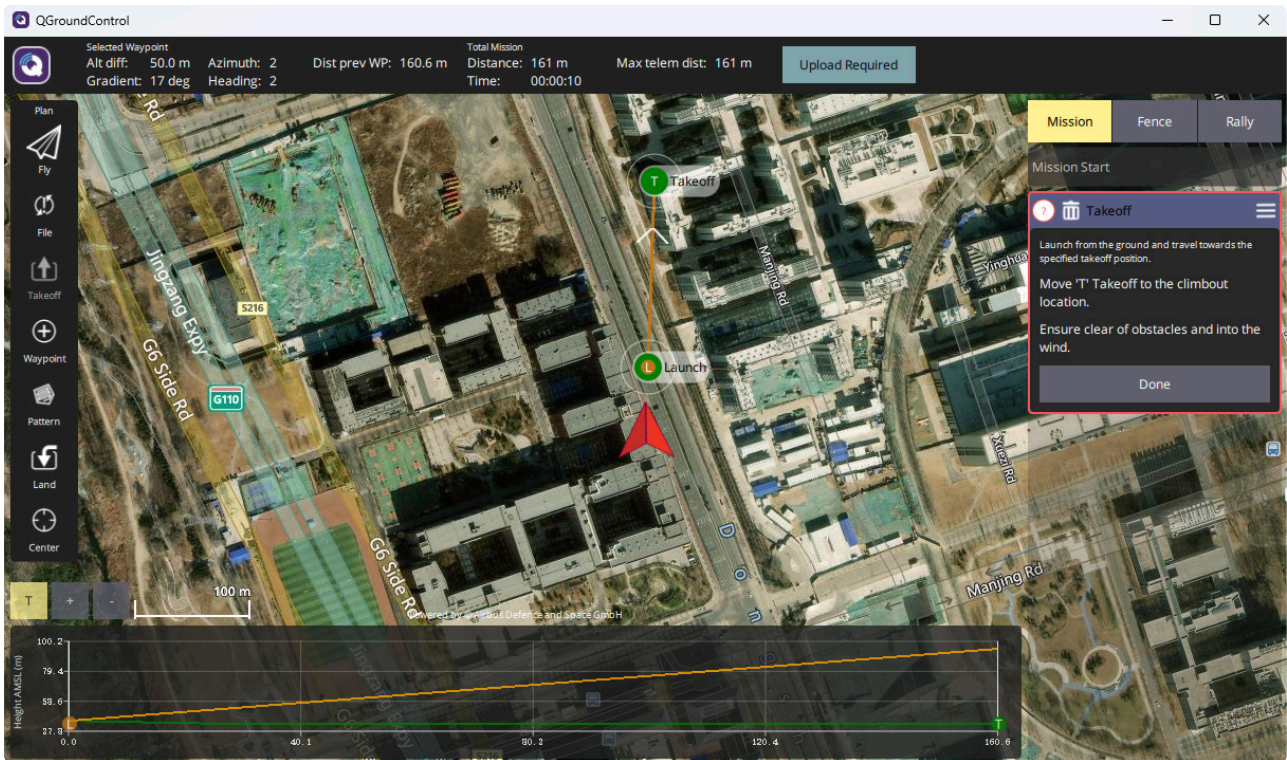
用鼠标拖动航迹点“1”。此处与起飞点的距离应大于150m以上，该数据是根据飞行速度和飞行高度来推算，高度越高建议距离设置越远点，速度越大，距离可以适当缩小，若距离过小，固定翼会通过盘旋的方式逼近航迹点。



确保扫除障碍后，点击右边“起飞Takeoff”栏中的“完成Done”。

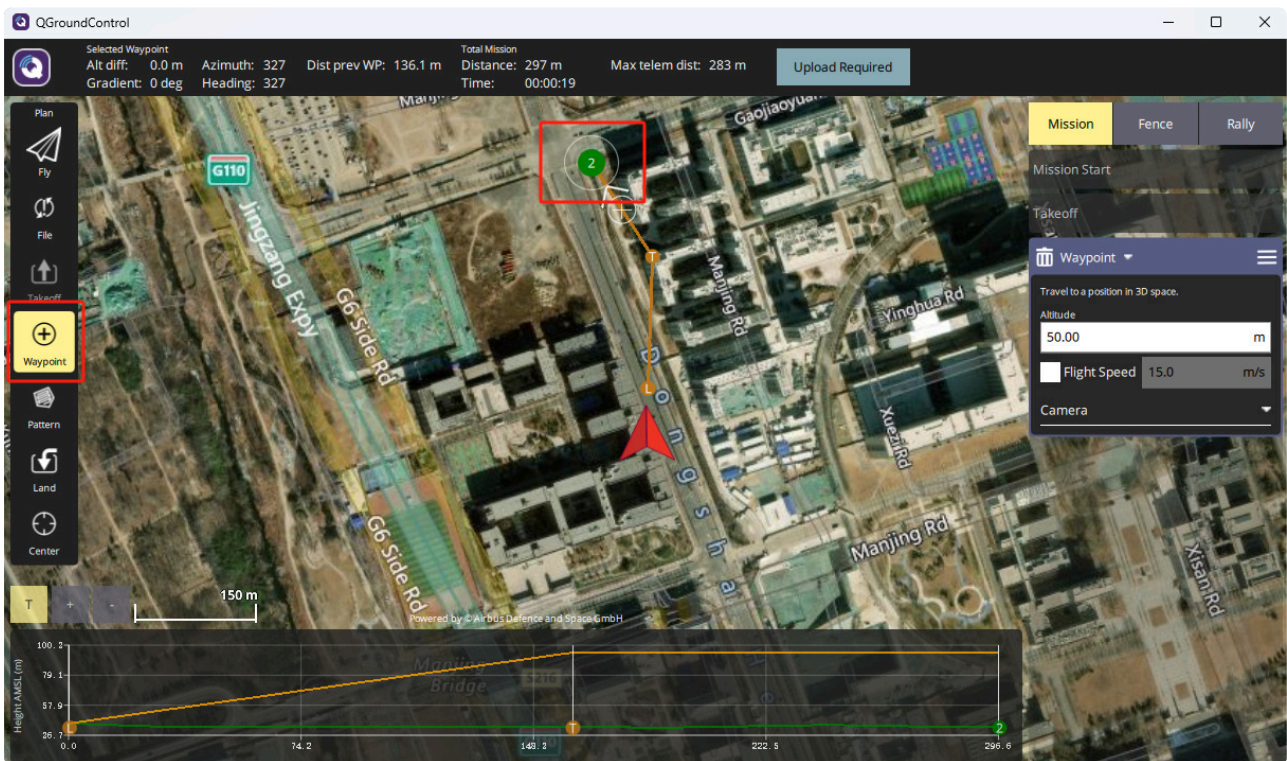


图中的两点都可以进行拖动，以设置到合适的坐标位置，如下图所示。

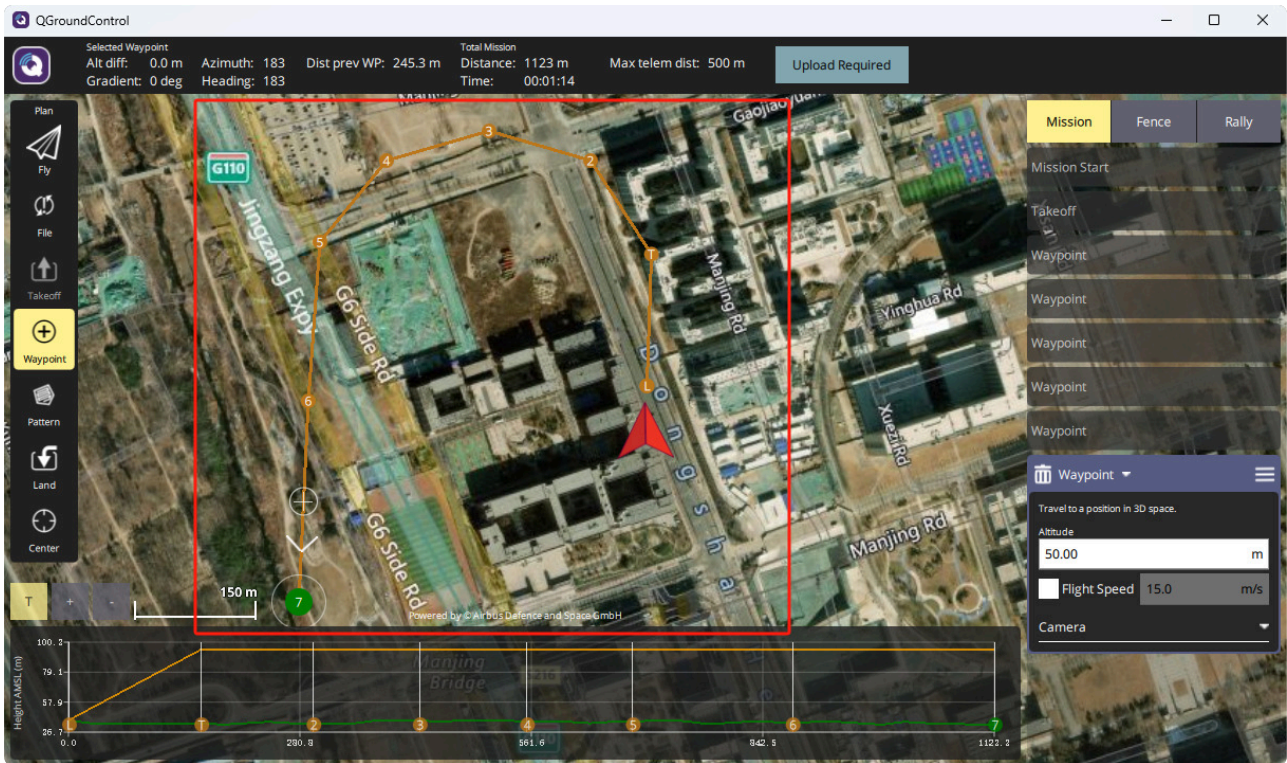


Step6:

点击左边的“途径点Waypoint”，然后再在地图中想要途径的地方点击鼠标左键，设置一个途径点。

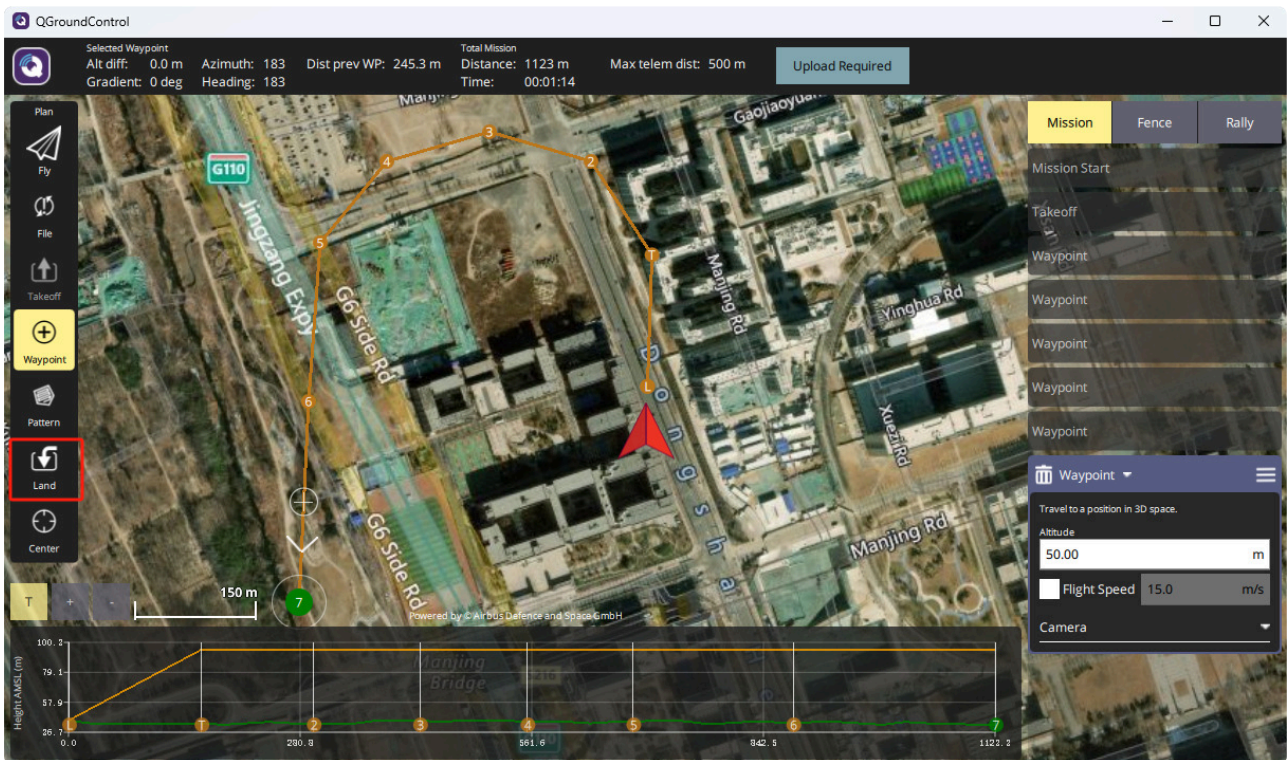


在“途径点Waypoint”中，用鼠标左键可以设置多个途径点。

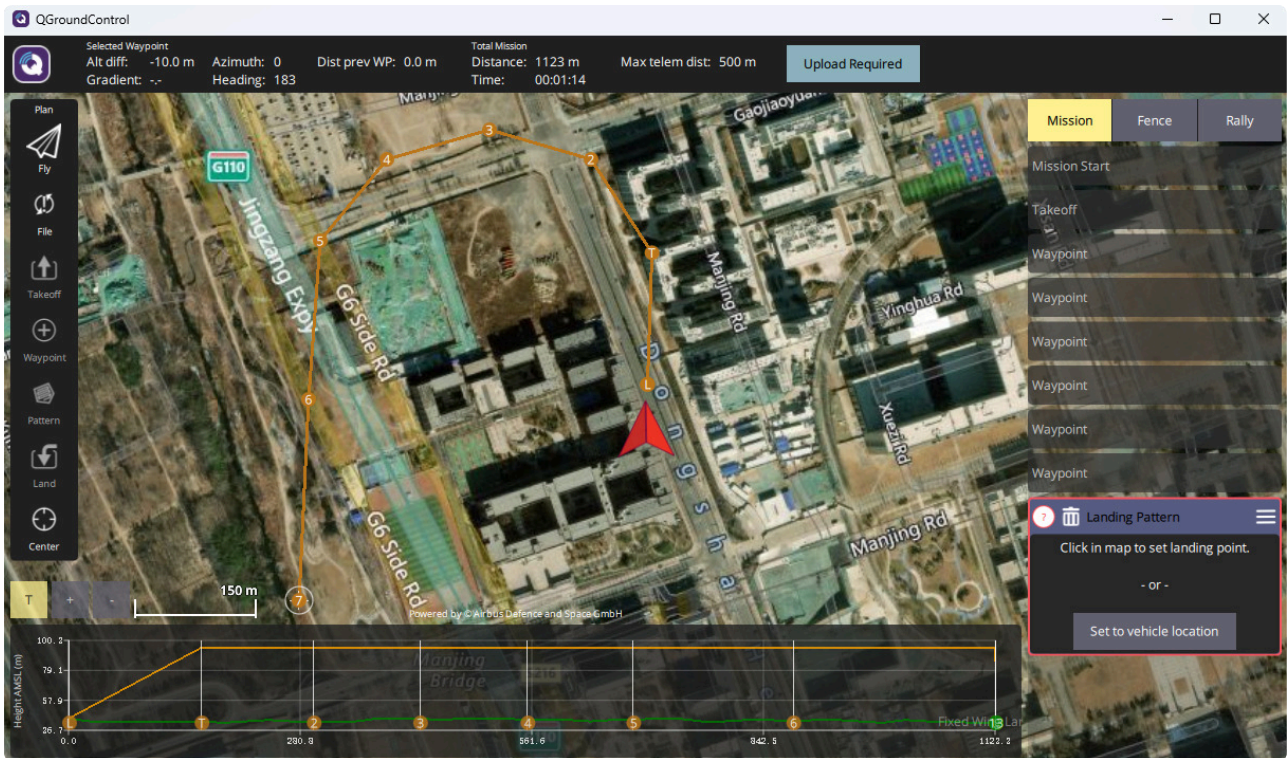


Step7:

设置完所有想要经过的途径点之后，可以点击左侧的“着陆Land”规划着陆。

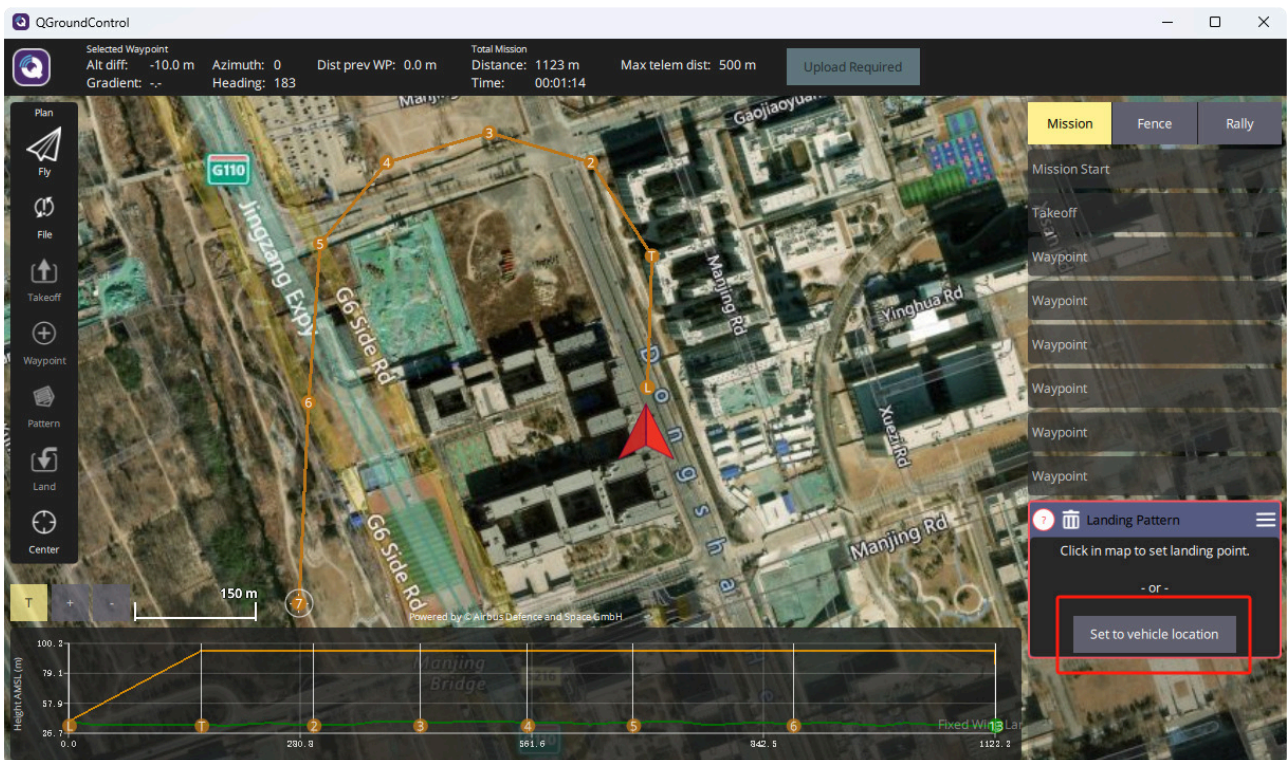


下图是点击之后的效果，右边在“着陆图案Landing Pattern”栏目中提示可以点击地图或者点击栏目中的按钮设置着陆点。

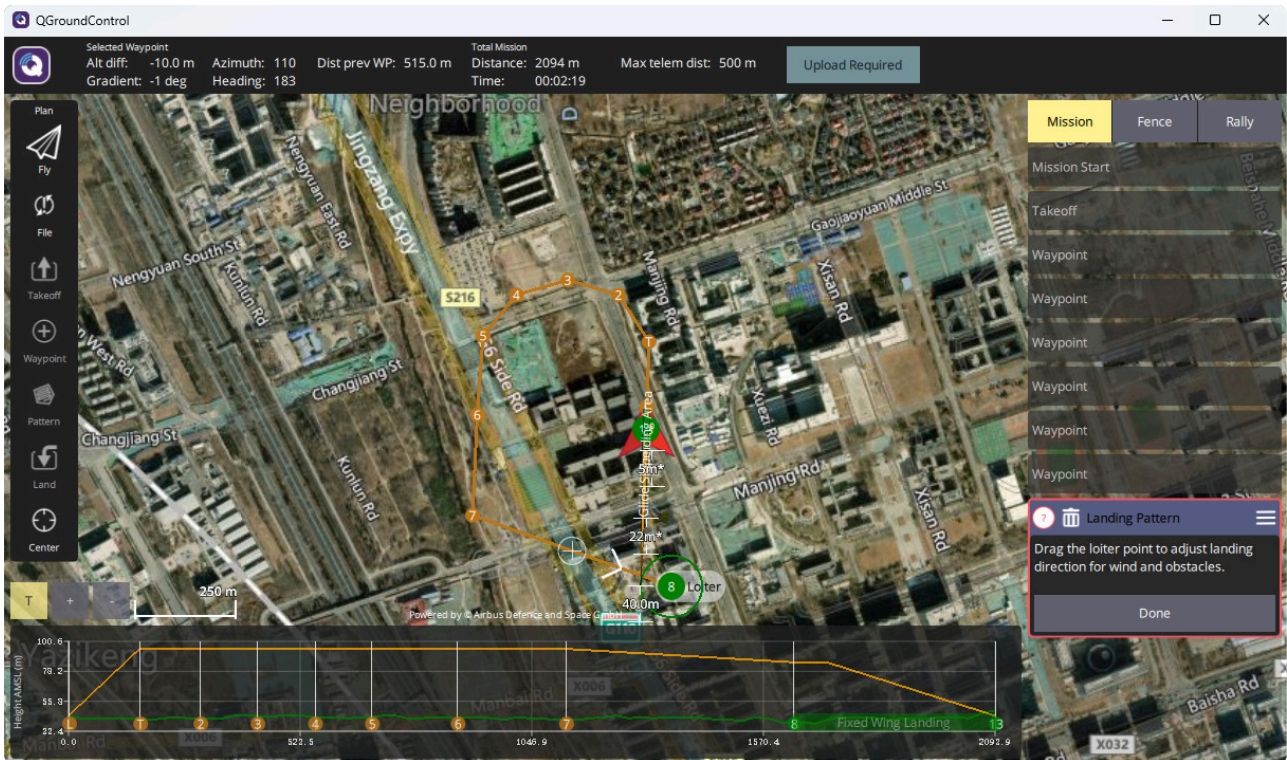


Step8:

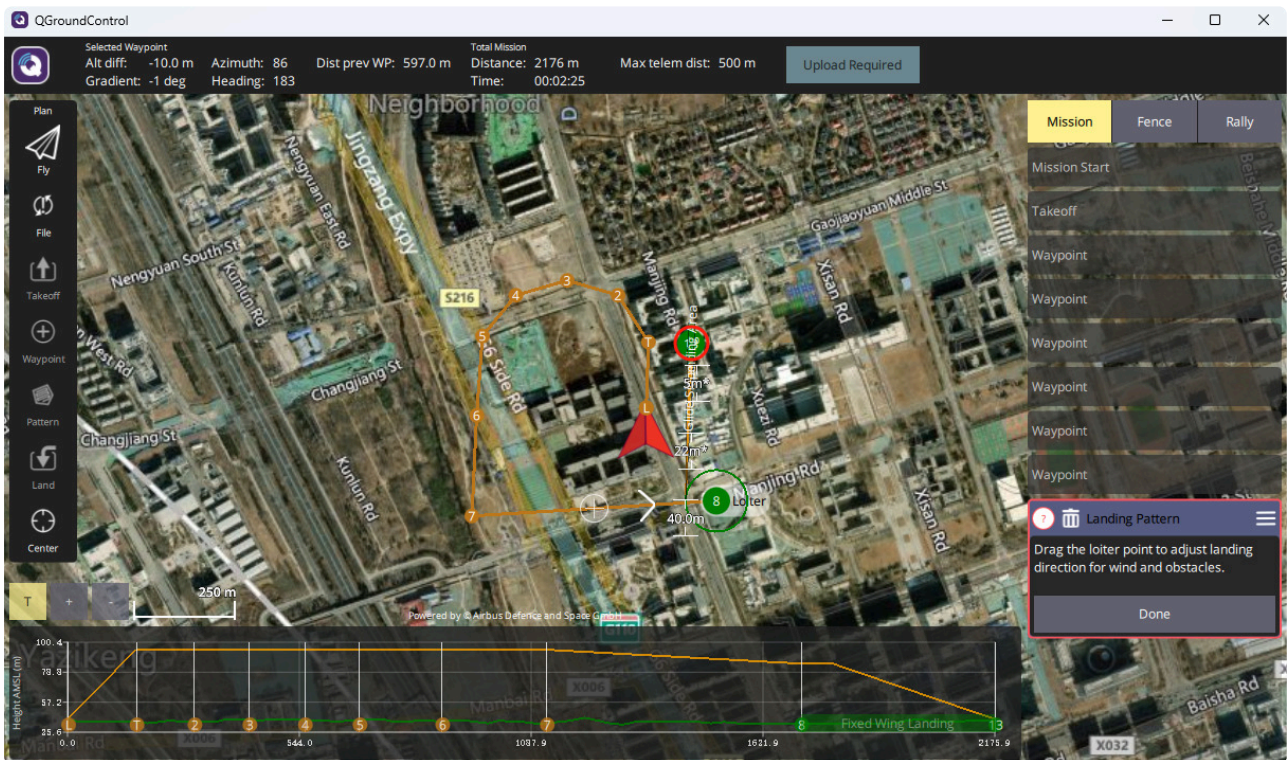
方式一，点击按钮设置着陆点。



点击之后，会自动规划着陆的路线，以及需要盘旋的地点。

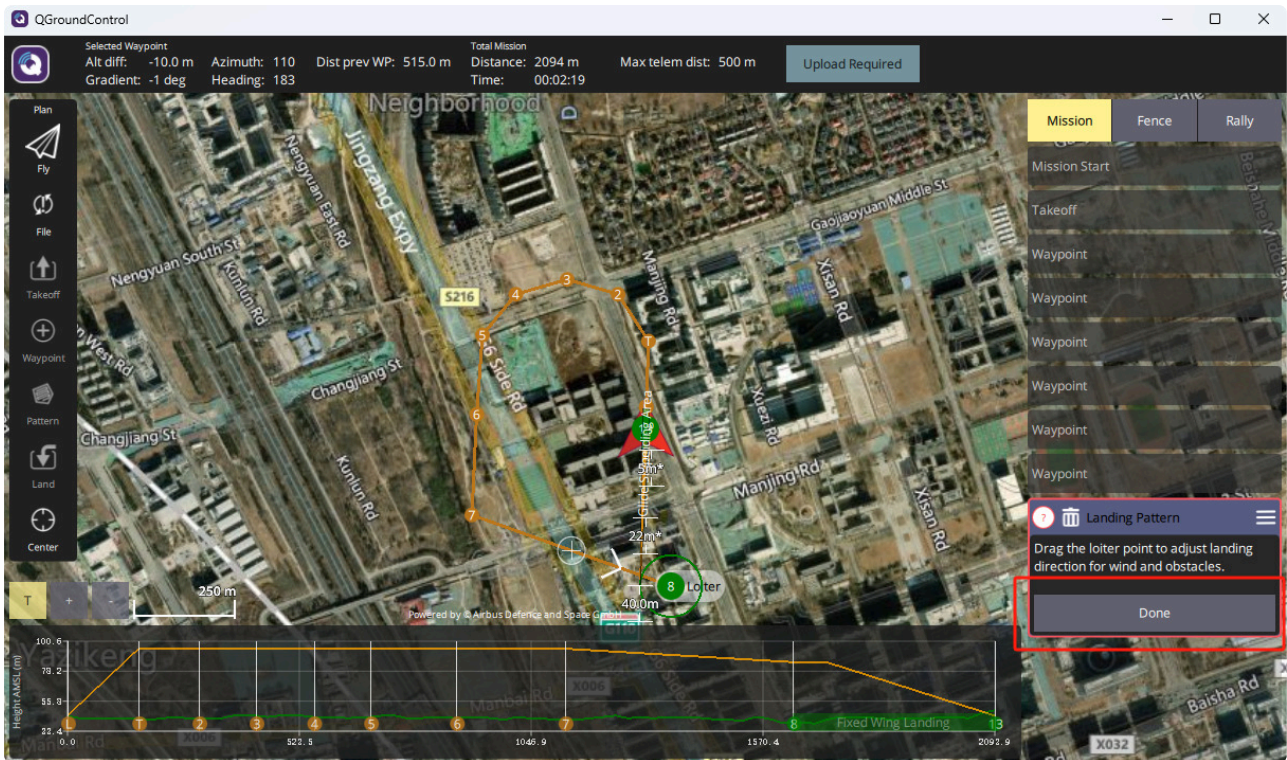


方式二，点击地图设置着陆点。下图中画红圈的地方，是鼠标点击的着陆点。QGroundControl会根据点击的着陆点自动规划着陆的路线，以及需要盘旋的地点。



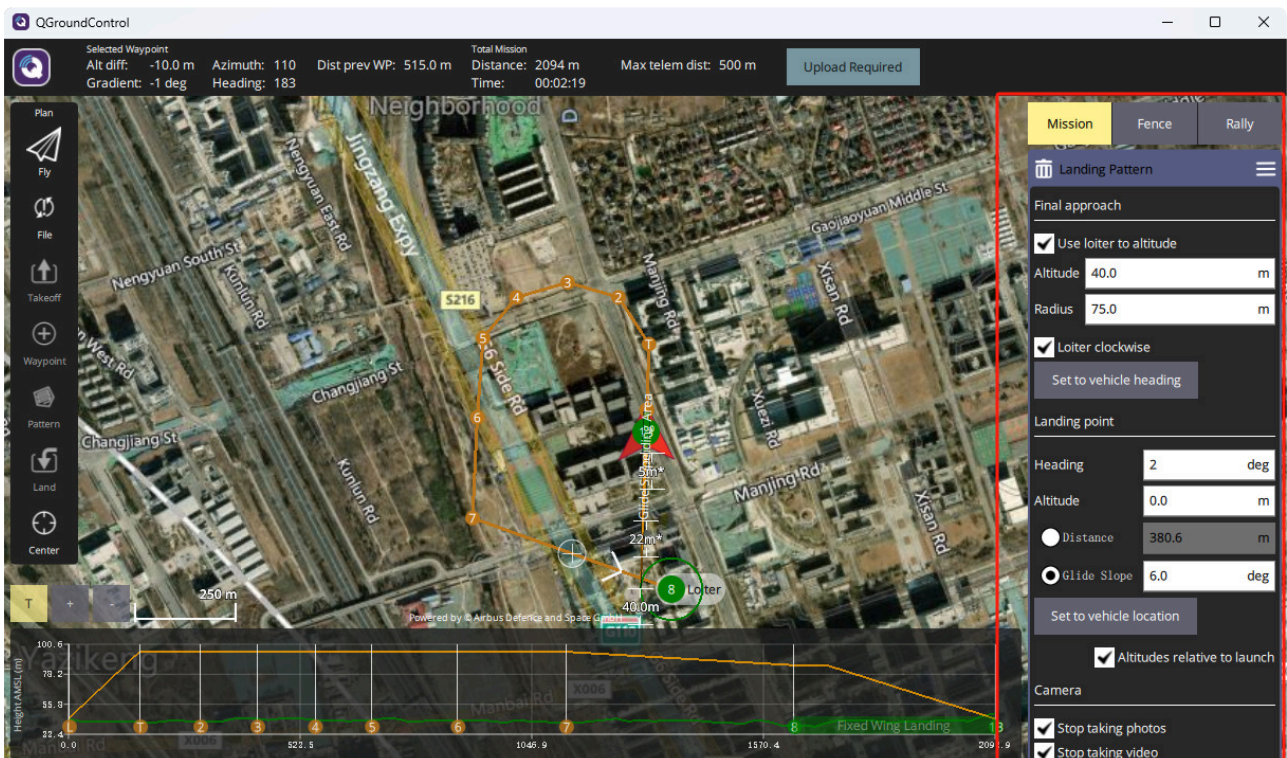
Step9:

着陆点规划完成后，点击“着陆图案Landing Pattern”中的“完成Done”。

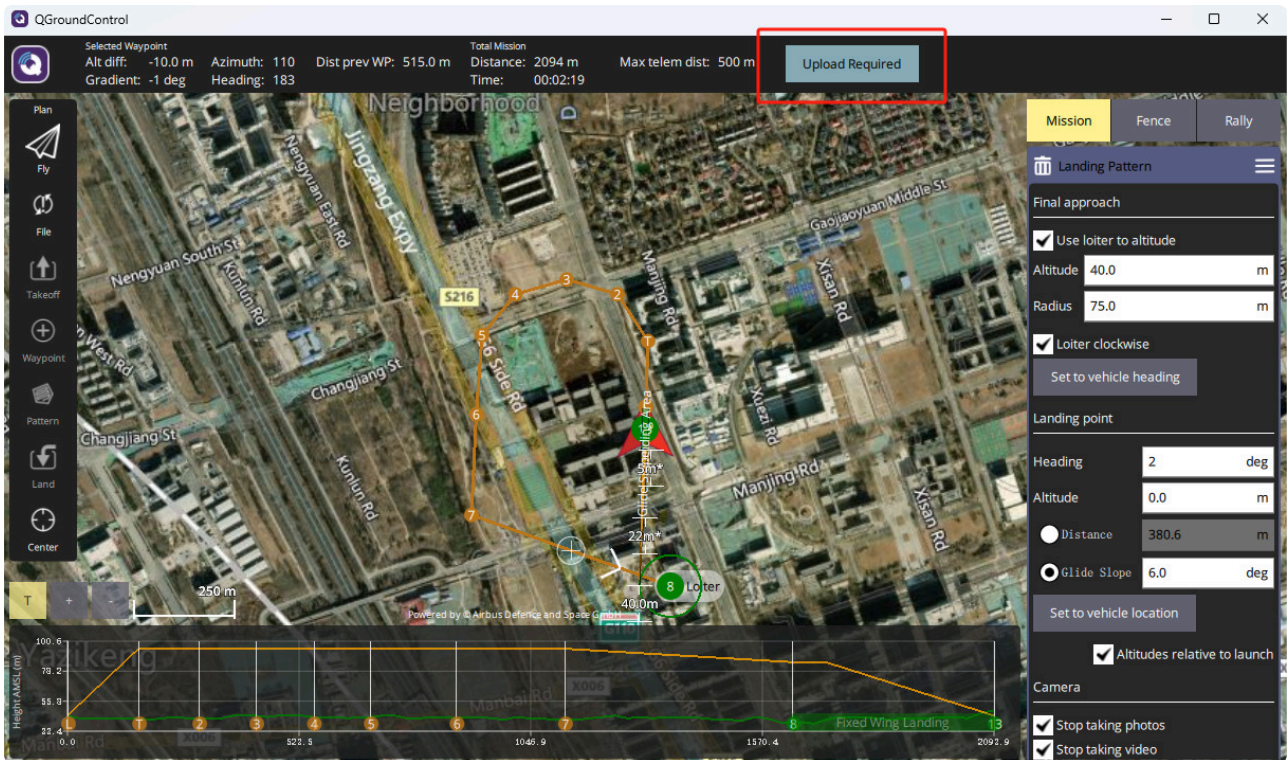


Step10:

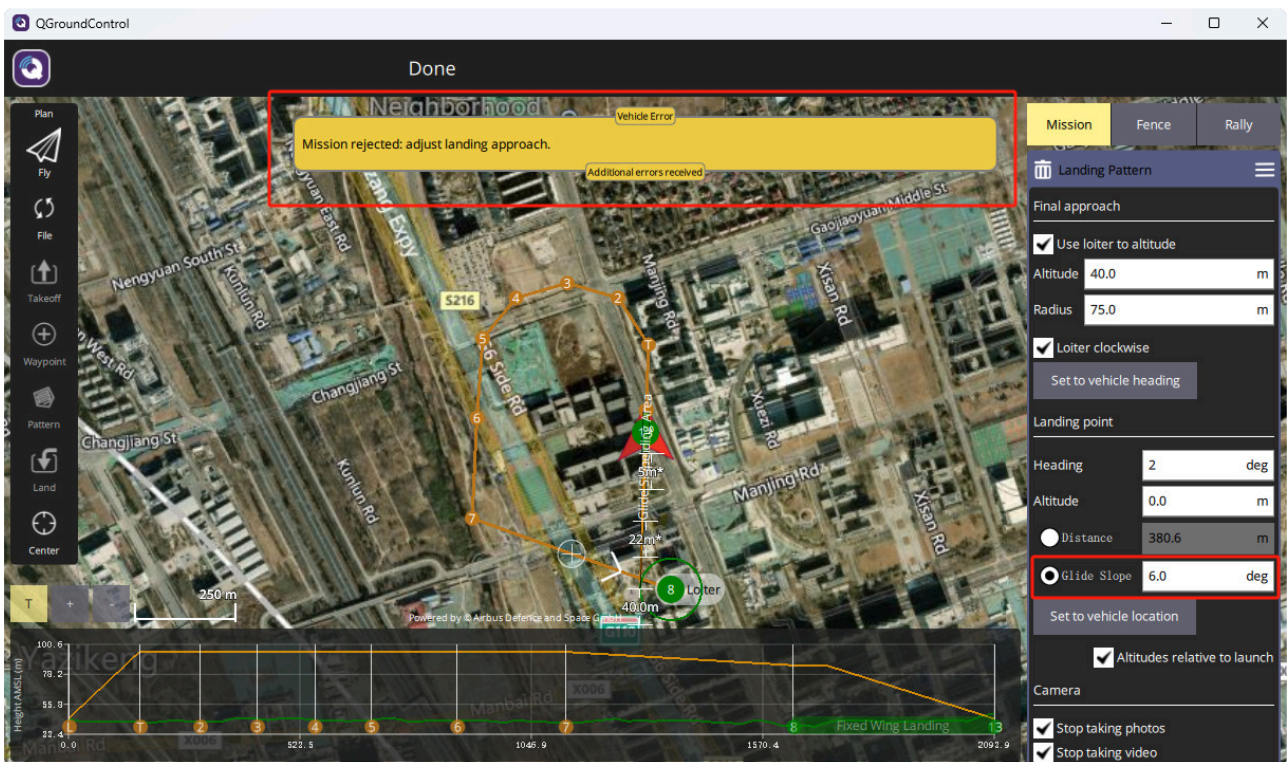
点击之后，右边“着陆图案Landing Pattern”中会弹出更多详细的设置。



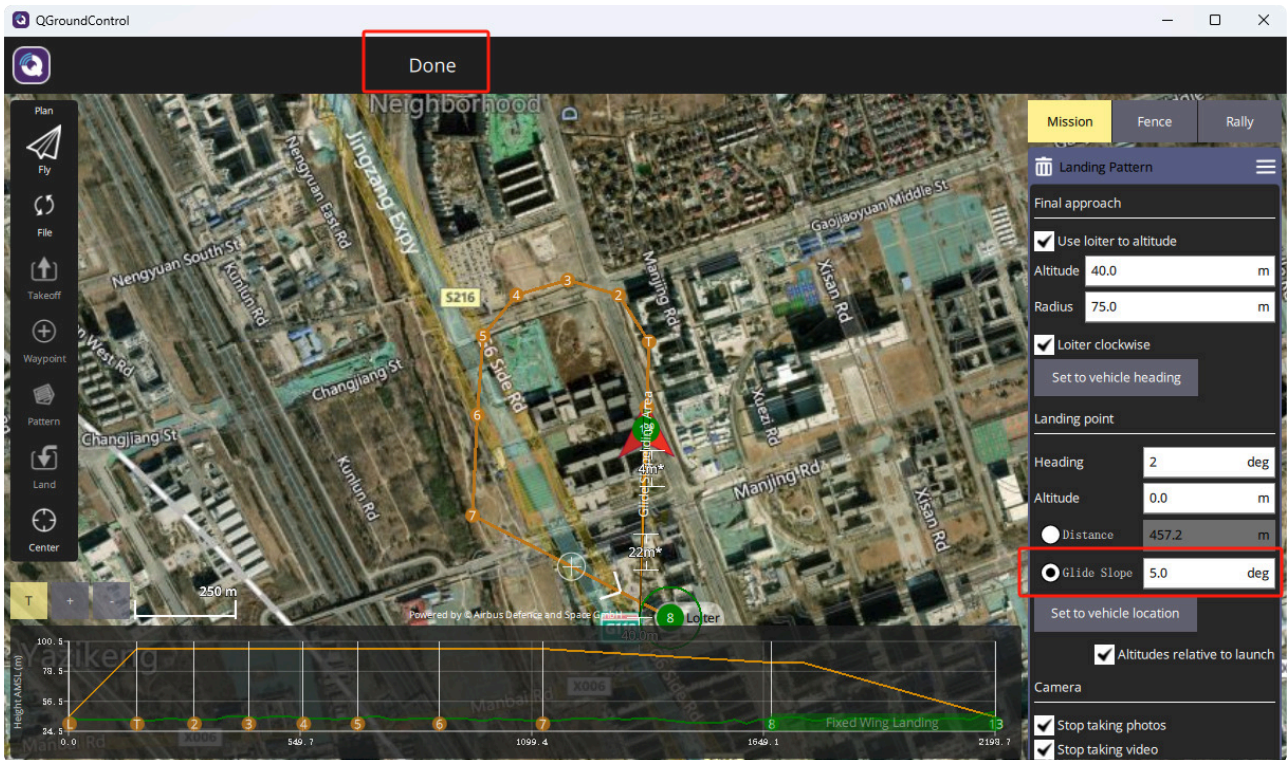
可选择性设置高度和半径，此处高度不能高于在其他航迹点的飞行高度，半径可选择默认，会按照这一半径大小盘旋下降到指定的高度。可选择顺时针盘旋，同时着陆点的航向可自行进行设置，一般选择滑行坡度作为最后的降落动作，坡度应小于 8° ，一般选择 5° 左右。全部设置完成后，点击“上传需求Upload Required”即可。



如果点击“上传需求Upload Required”之后，弹出如下的错误信息，则需要将“滑行坡度Glide Slope”调小。

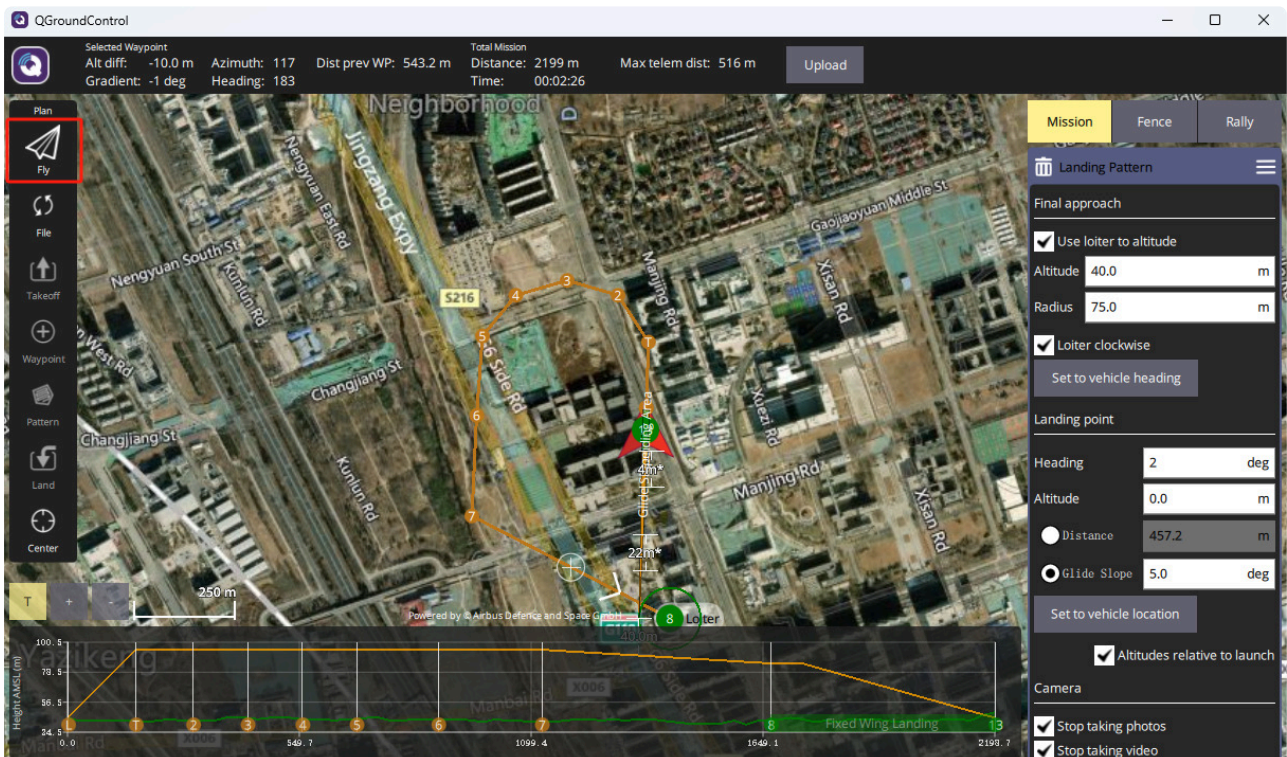


如果上传成功，上方会显示“完成Done”，并且无任何报错信息。

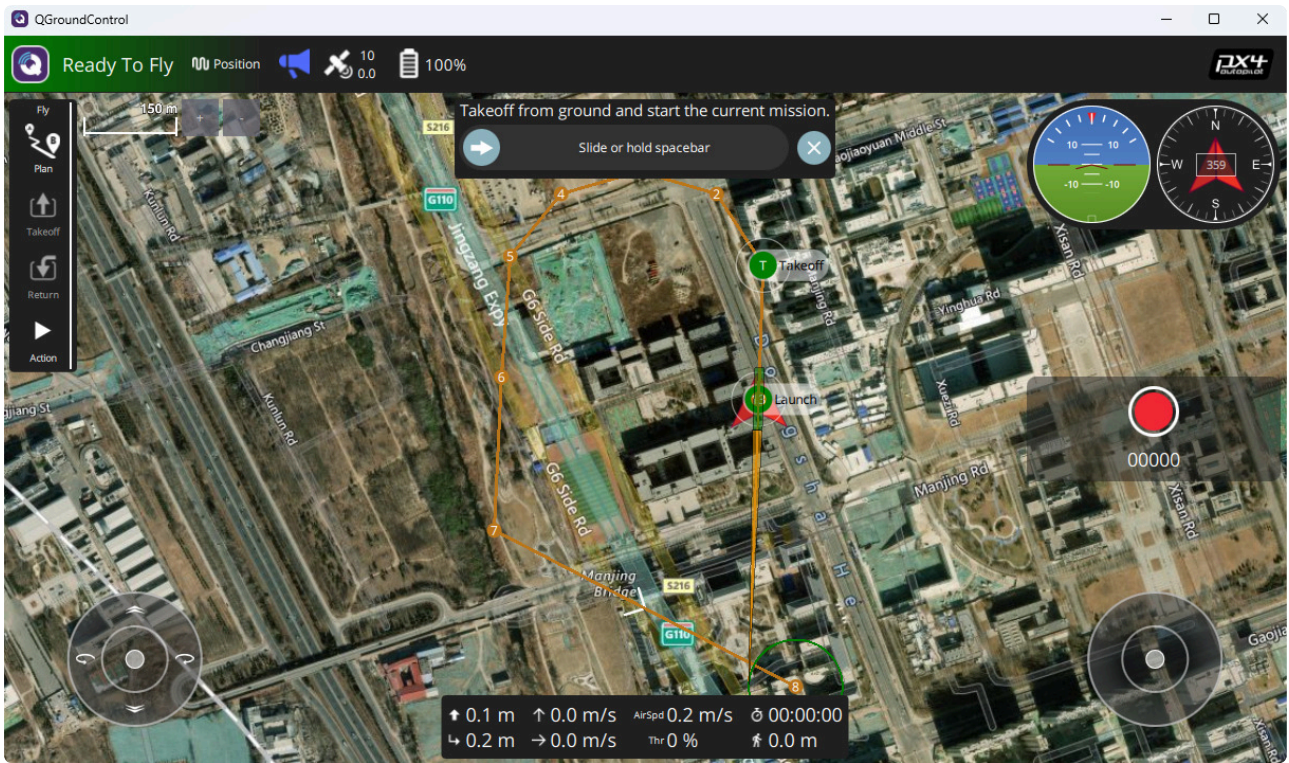


Step11:

点击左侧的“飞行Fly”，回到飞行页面。

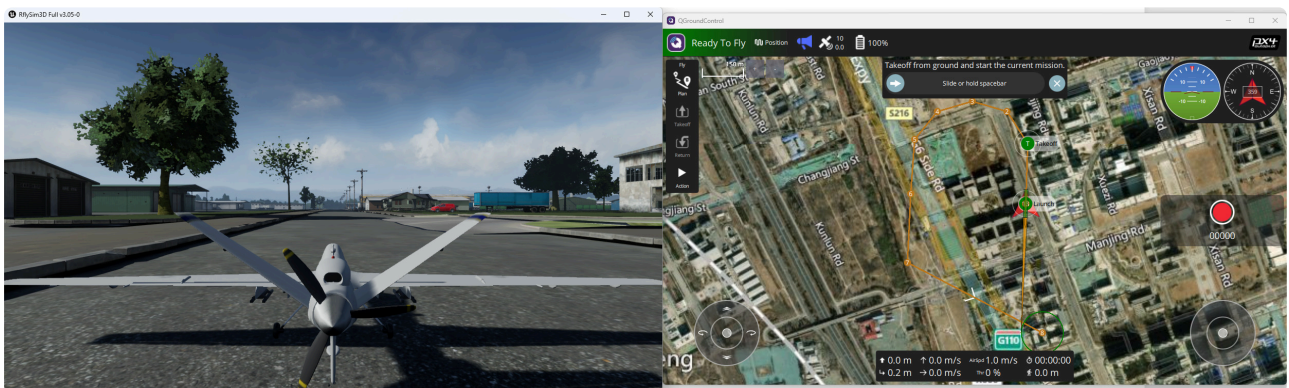


点击并回到主页面之后，会发现上方弹出一个确认执行任务的横向滑块。

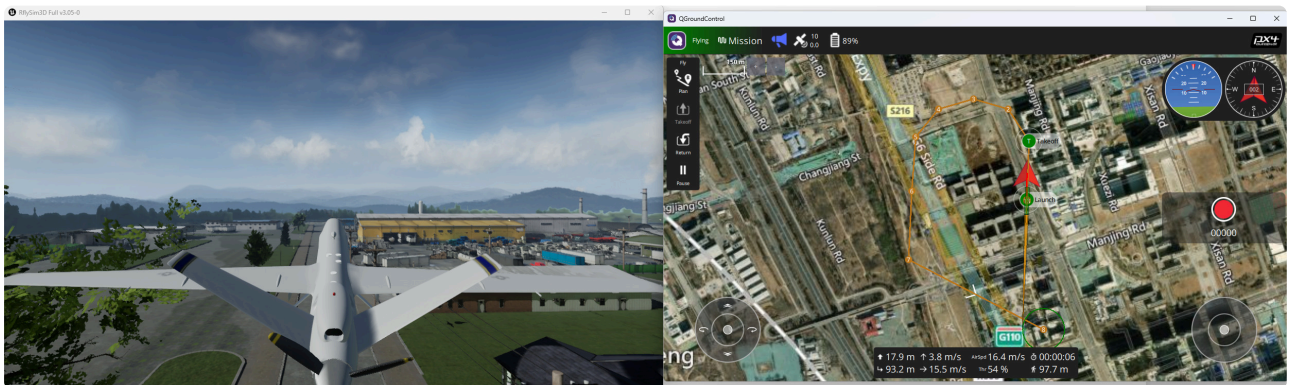


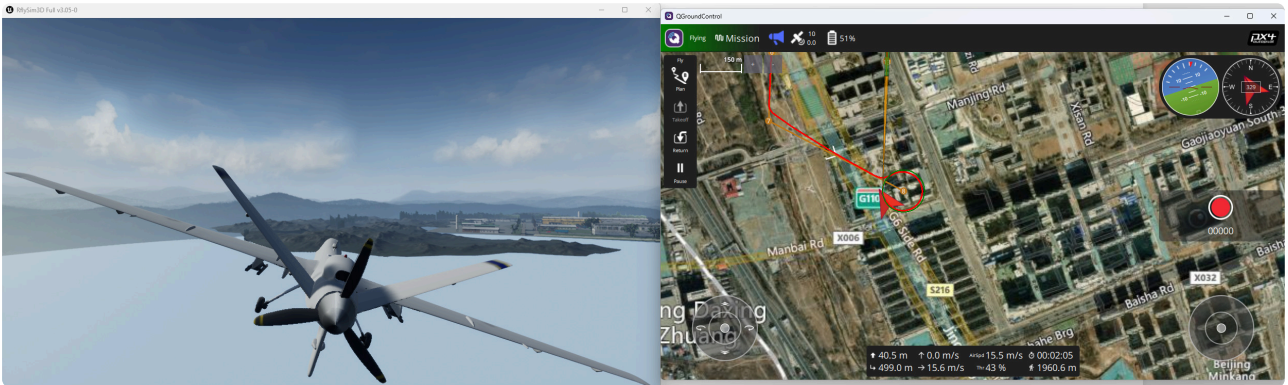
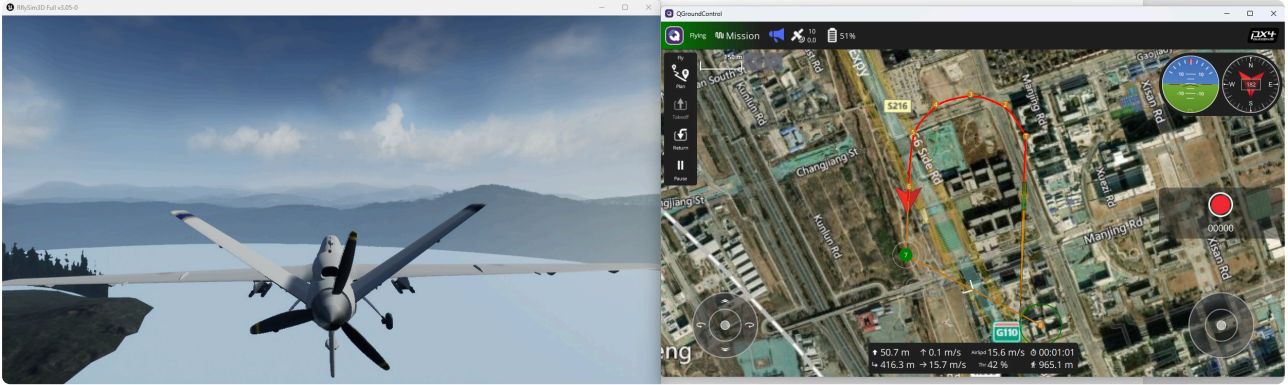
Step12:

将RflySim3D和QGroundControl放置于适合观察的位置。

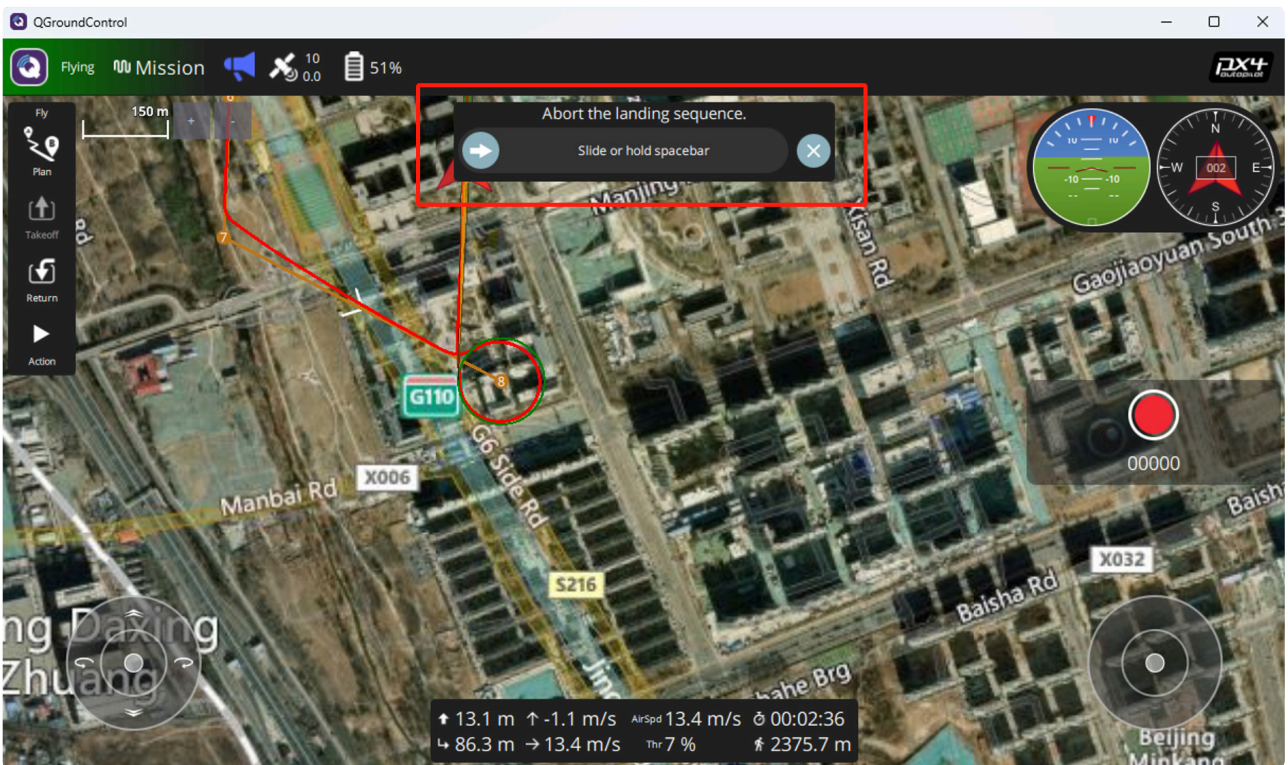


然后滑动滑块，观察任务执行效果。

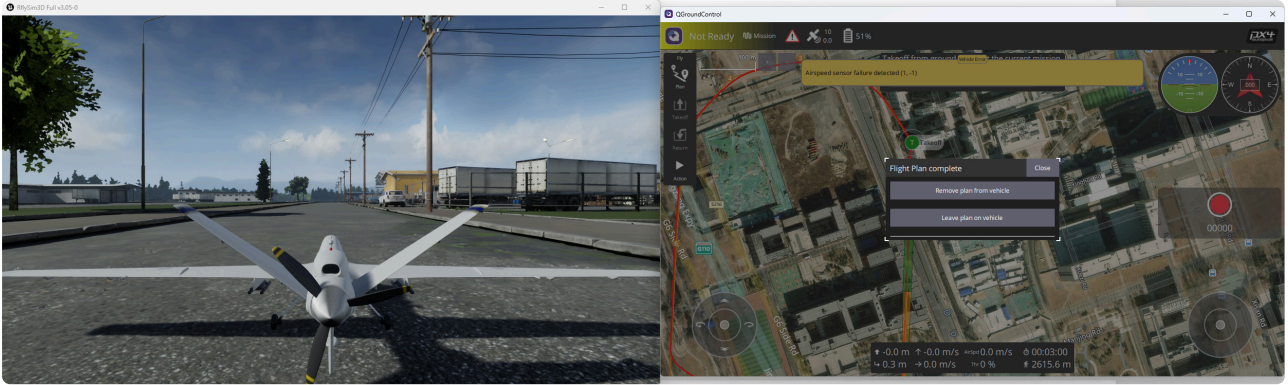




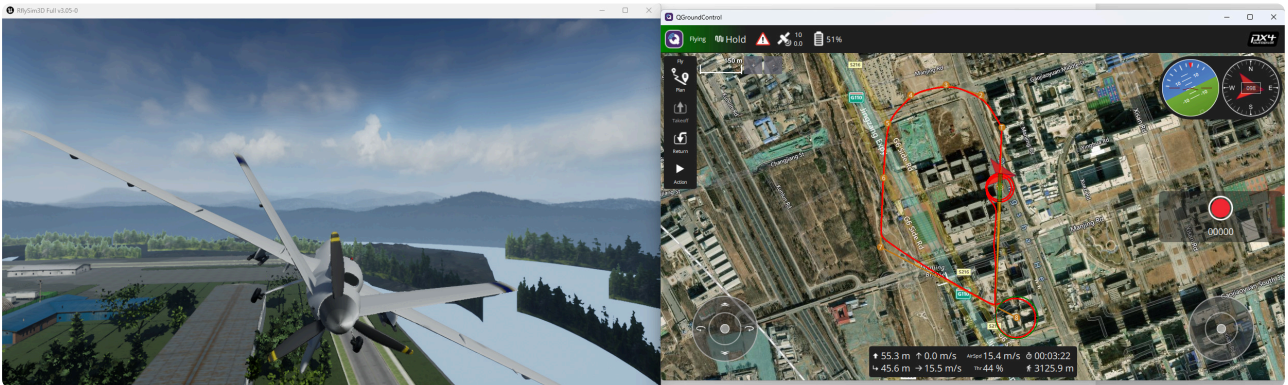
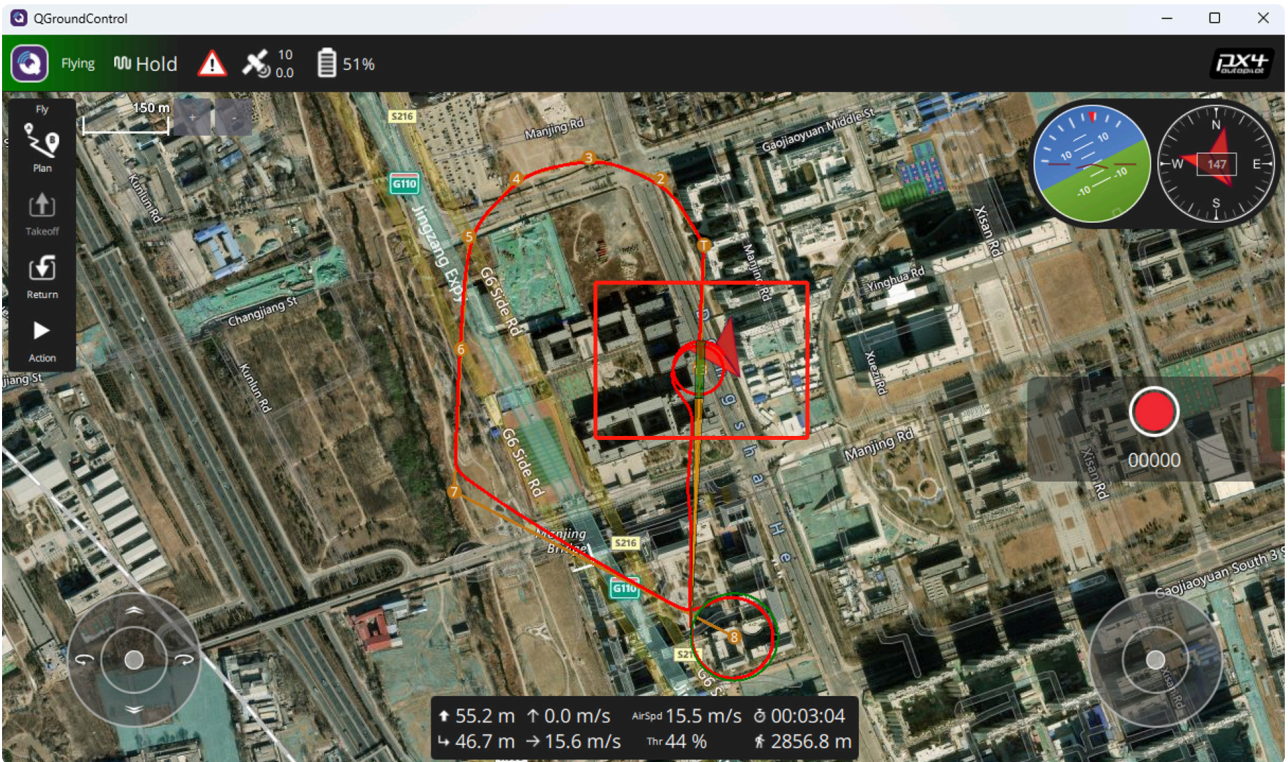
进入着陆的路线后，上方会弹出一个横向滑块，询问是否取消着陆程序。如果不打算取消着陆，可以不用滑动滑块。



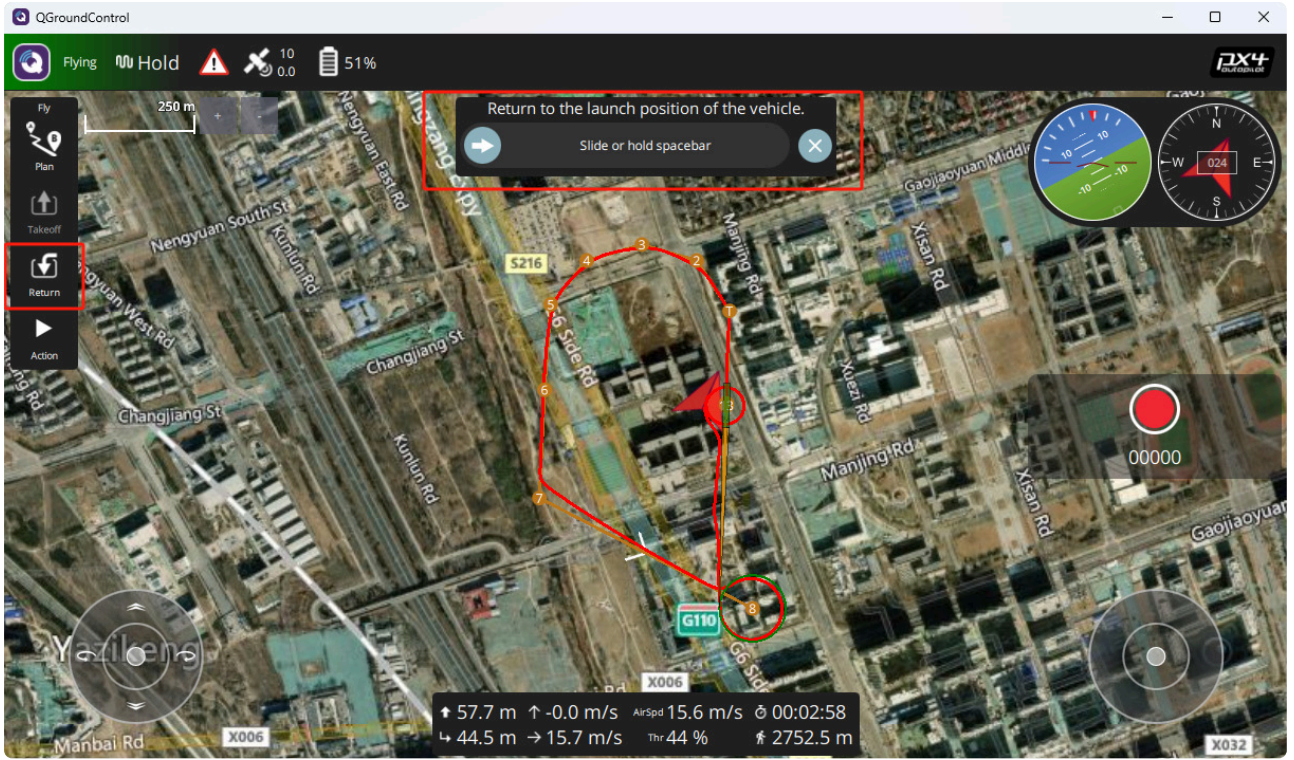
如果不滑动或者点击滑块窗口右上角的十叉进行关闭，则会执行着陆程序进行着陆。



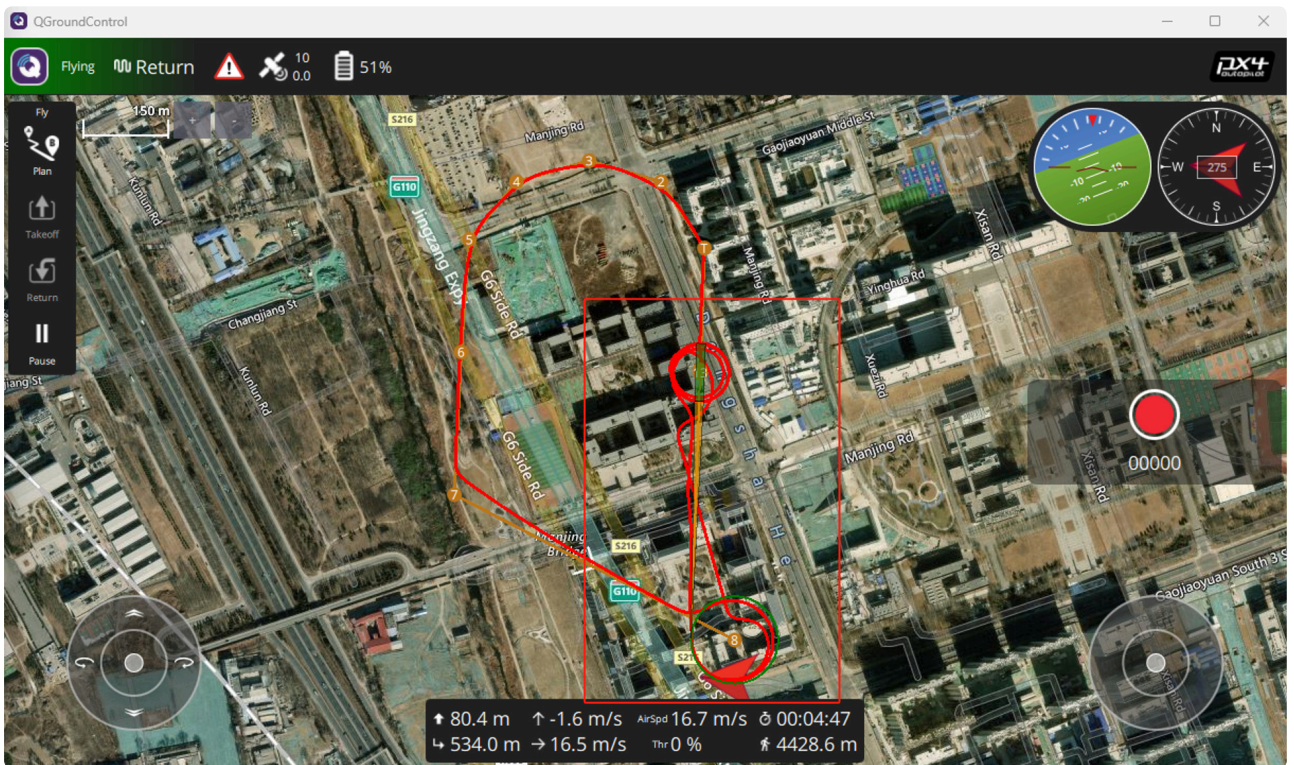
如果选择取消着陆程序，并滑动了滑块确认，则固定翼会在着陆点一直盘旋。

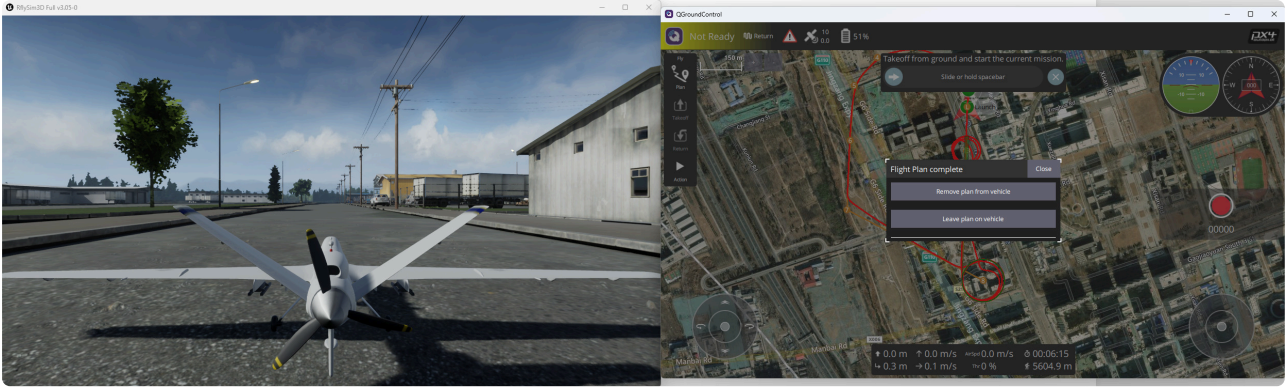


此时，在盘旋中如果想要着陆，需要点击左侧栏的“返航Return”，并滑动上方弹出的确认滑块。



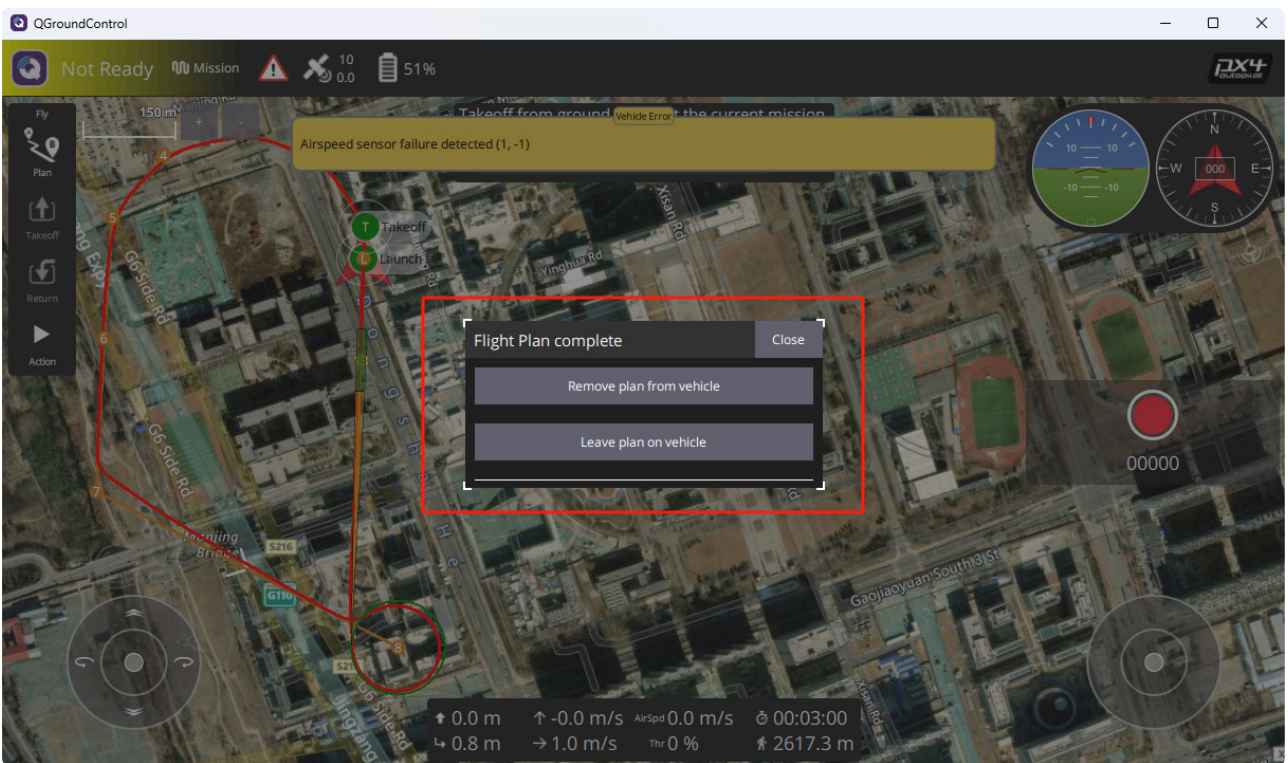
然后，固定翼会根据盘旋点和着陆点自动规划航线，执行返航任务。





Step13:

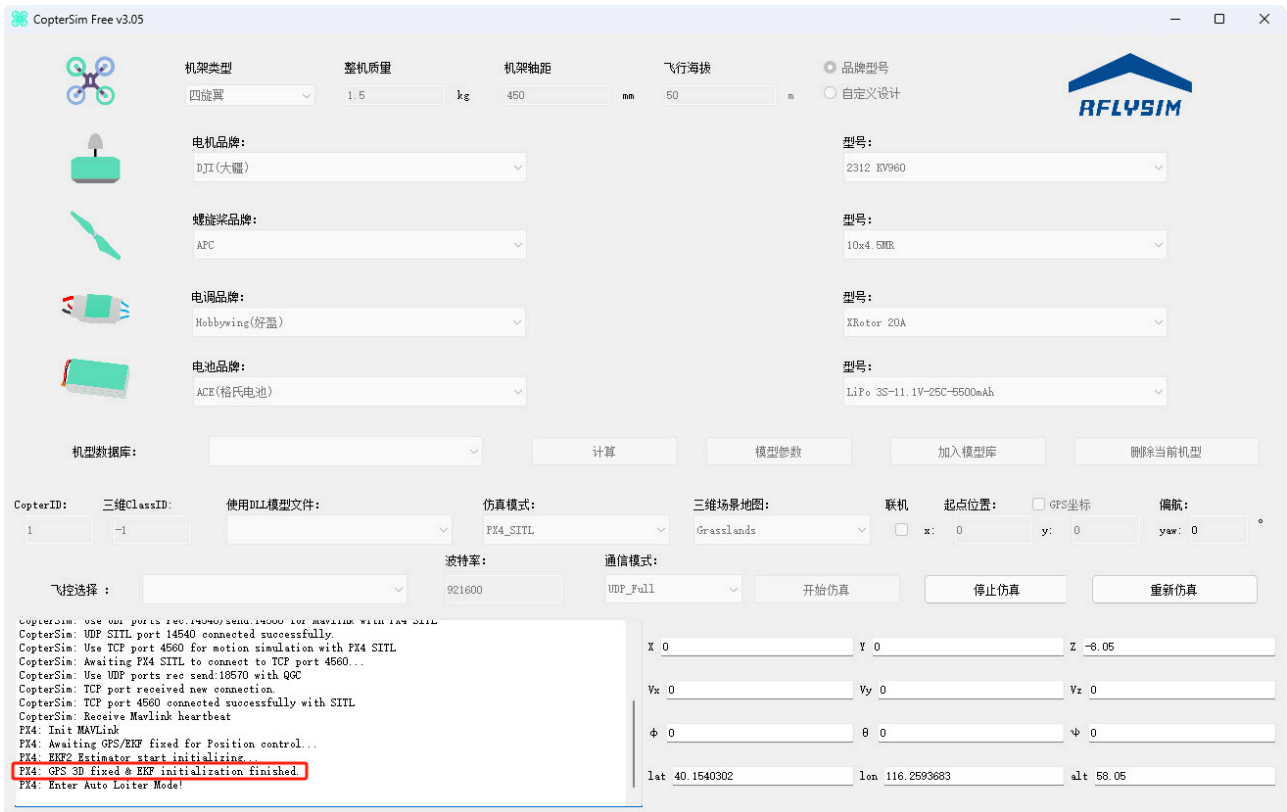
任务结束后，会弹出一个提示框，让你选择“从载具上移除任务Remove plan from vehicle”还是“保留任务在载具上Leave plan on vehicle”，根据需求选择即可。



无人车航线规划

Step1:

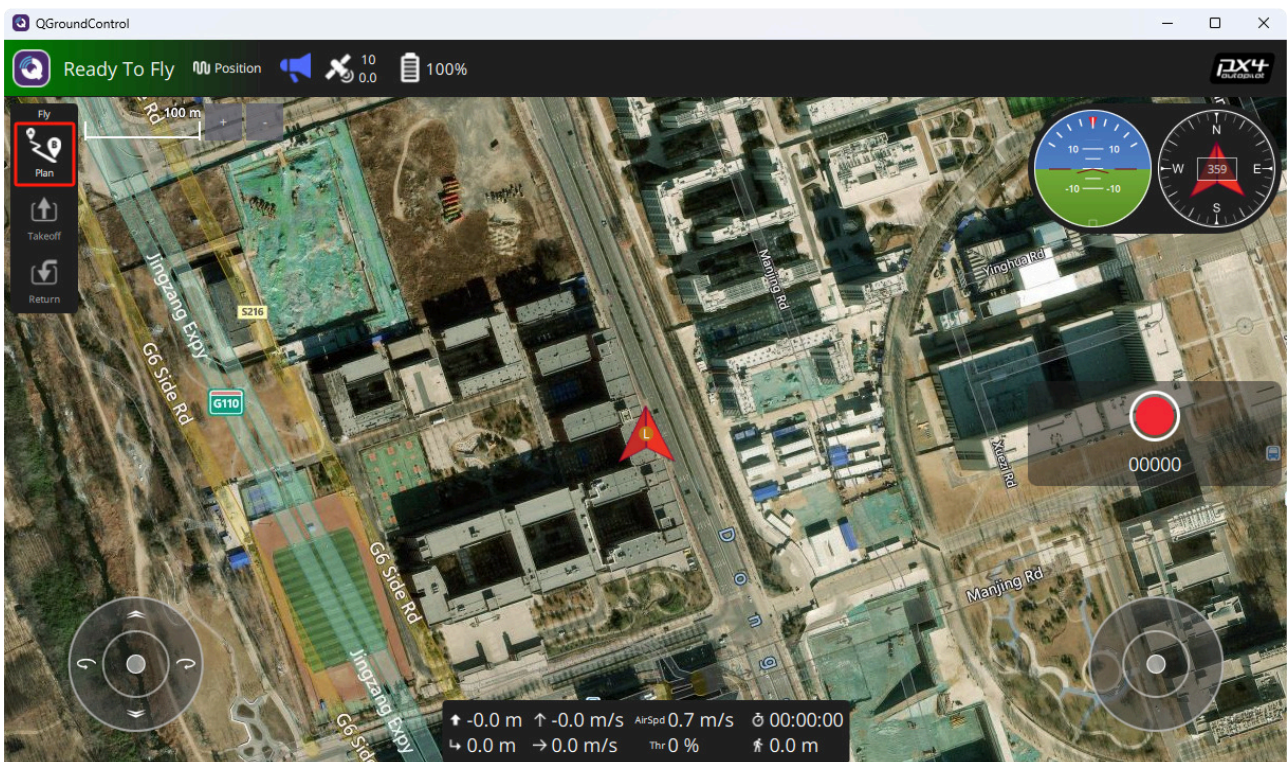
打开本例程目录下的“[CarR1Diff_SITLRun.bat](#)”文件，并输入1，表示启动一架固定翼无人机的软件在环仿真。此时，会打开CopterSim、RflySim3D和QGroundControl三个软件。



点击已经打开的CopterSim软件，查看左下角信息提示框中的内容。等待软件在环仿真环境的准备完成，如显示下图中的“PX4: GPS 3D fixed & EKF initialization finished.” 则说明完成。

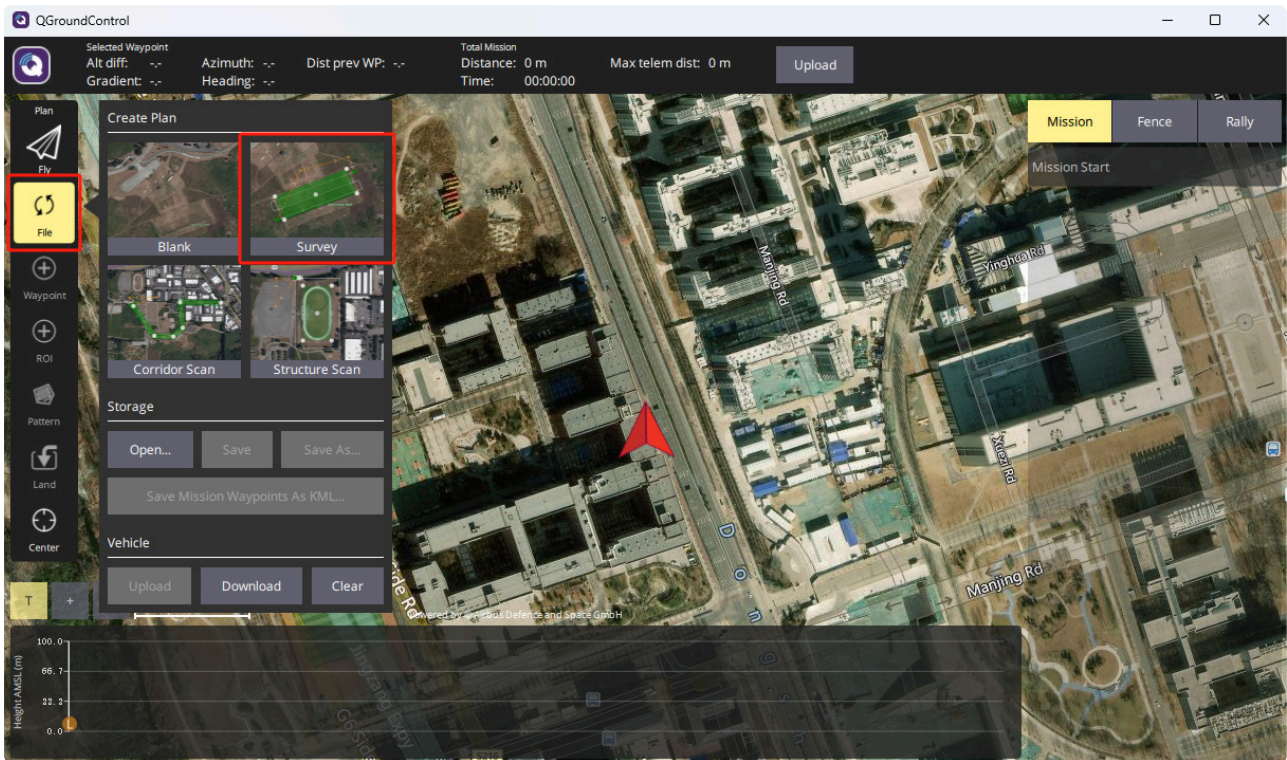
Step2:

点击已经打开的QGroundControl，点击“计划Plan”。



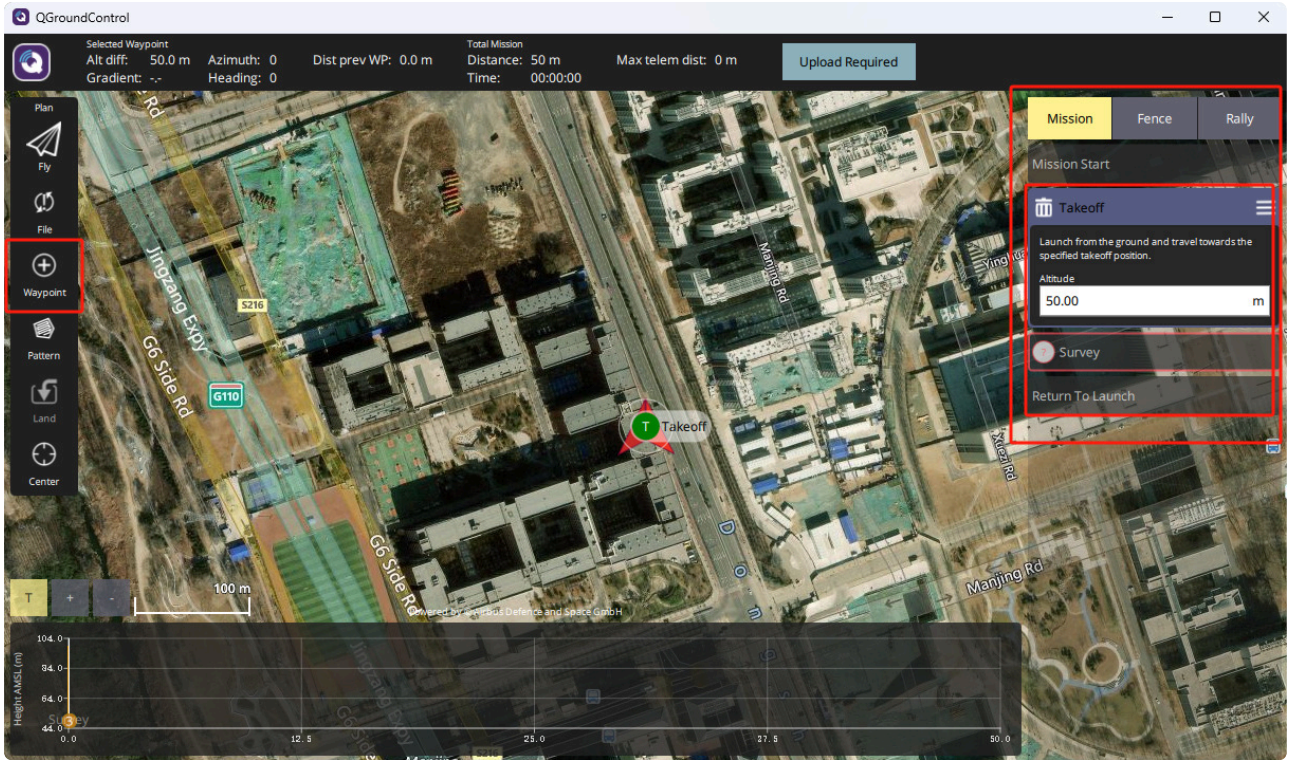
Step3:

点击之后应该会自动跳转到“文件File”页面，然后选择“空Blank”。如果没有自动进入该页面，可手动进入，并选择“勘测Survey”。



Step4:

点击之后，左边的“路径点Waypoint”等变成高亮可以点击。右边“任务Mission”栏下面多了三个任务，分别是“起飞Takeoff”、“勘测Survey”和“Return To Launch”。默认会展开“起飞Takeoff”任务，这意味着如果添加“路径点Waypoint”会直接在该任务后面添加。



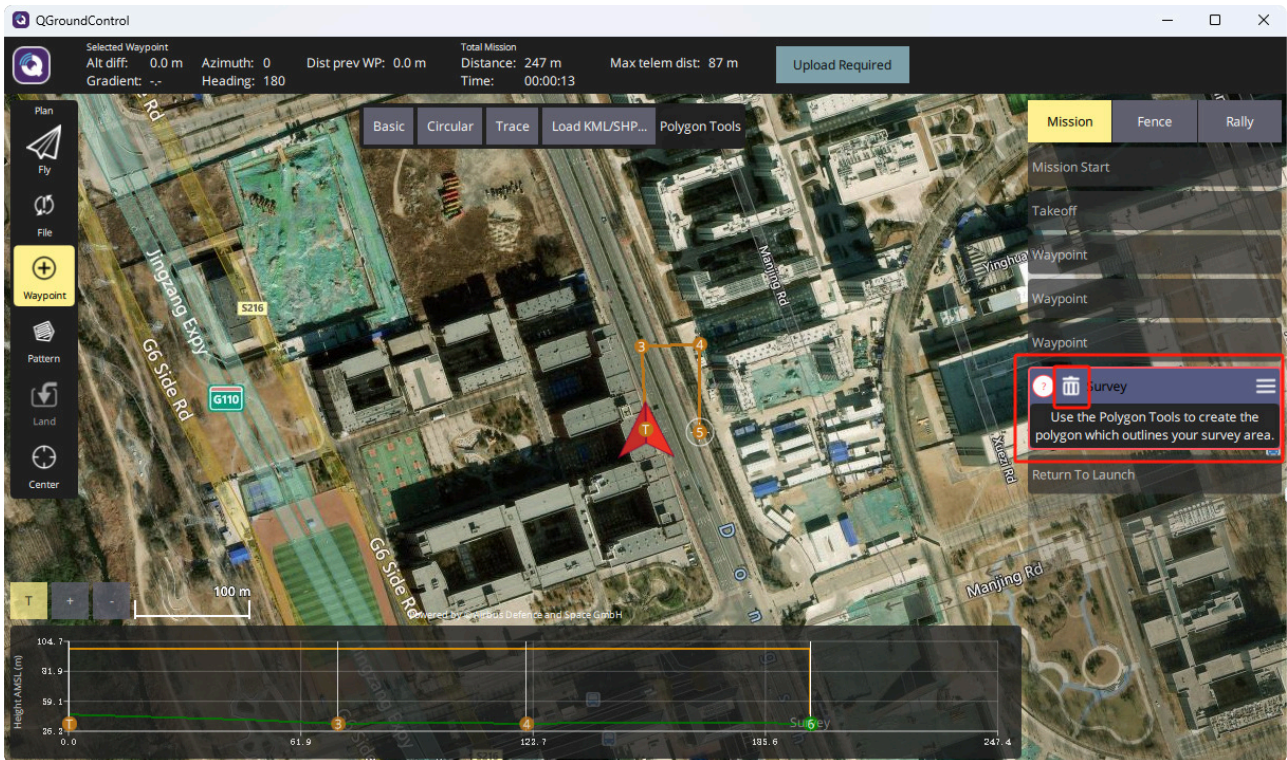
Step5:

点击“路径点Waypoint”，添加路径。



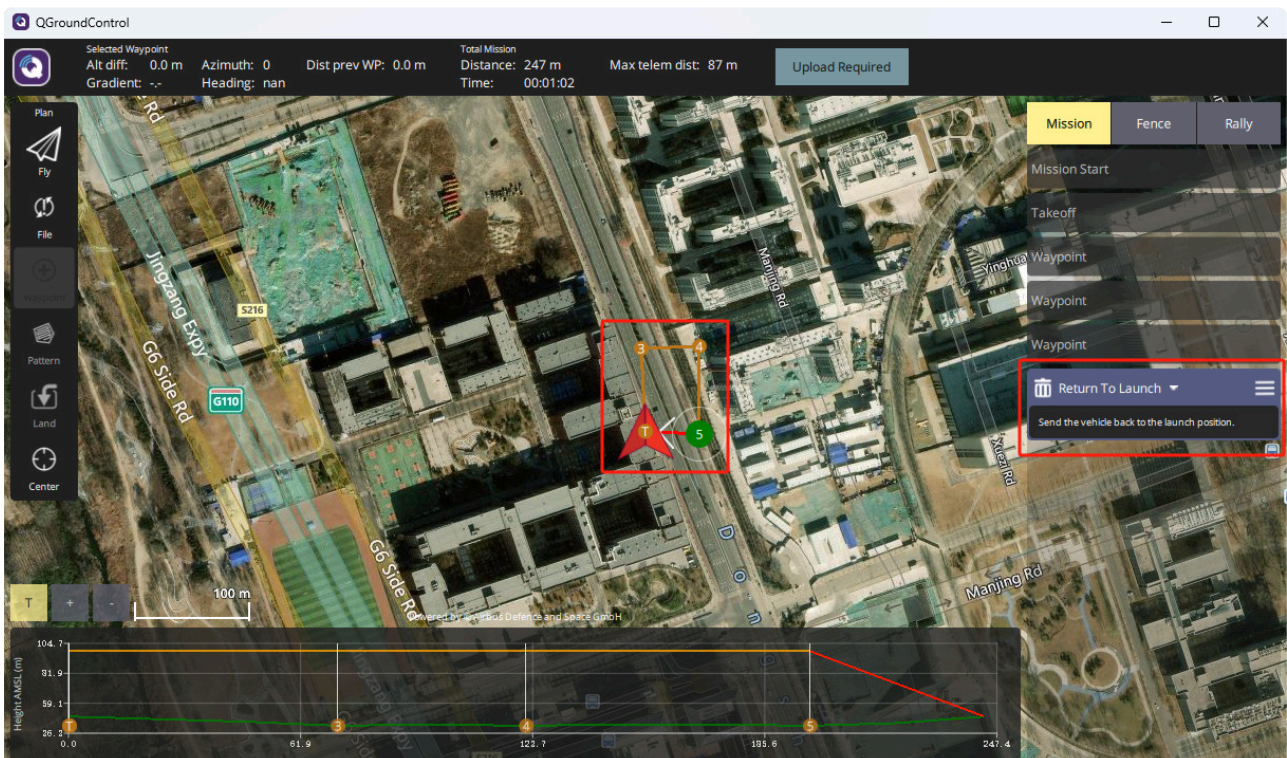
Step6:

点击右边的“勘测Survey”，然后点击左上角的删除按钮。



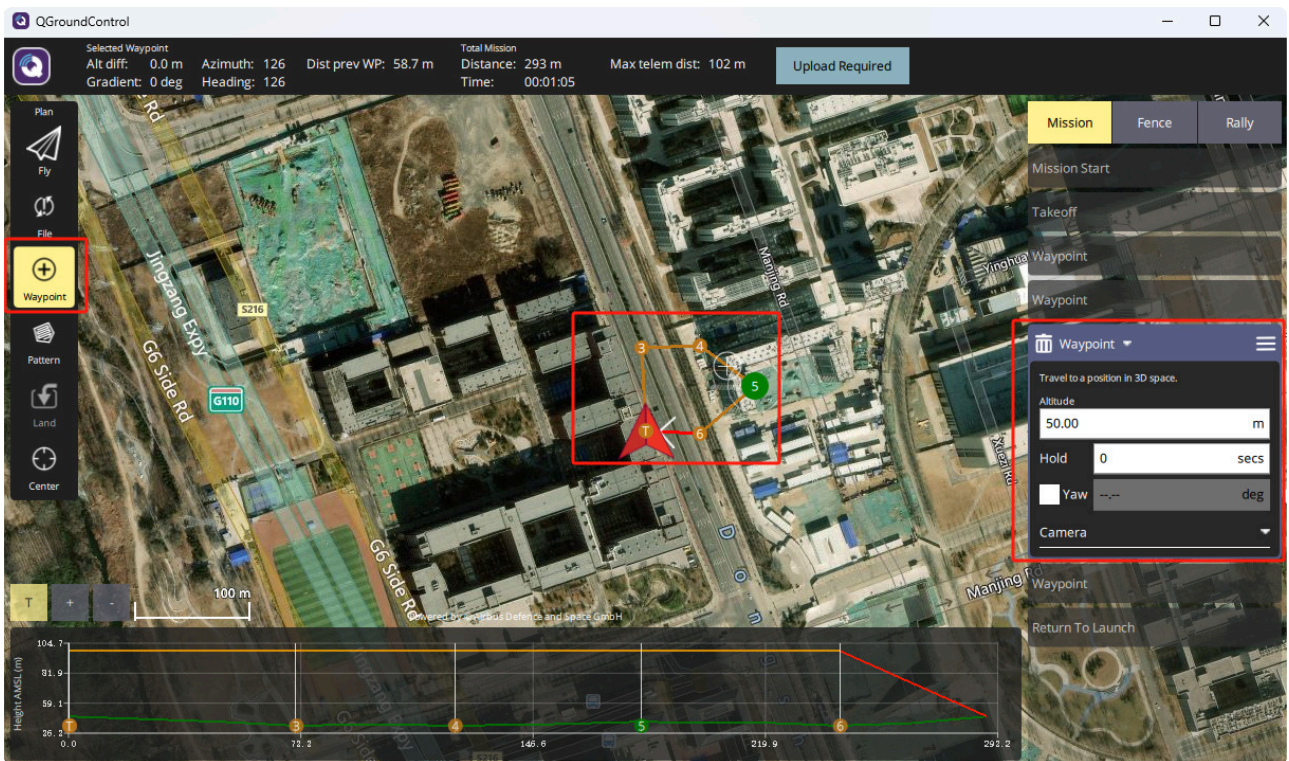
Step7:

删除之后，最后一个路径点会自动和“启动Launch”点连接，这也是右边“返回启动点 Return To Launch”任务的作用。



Step8:

如果想继续修改路径点，点击上面想要修改的路径点，左侧的图标又会高亮，此时可以修改路径点。

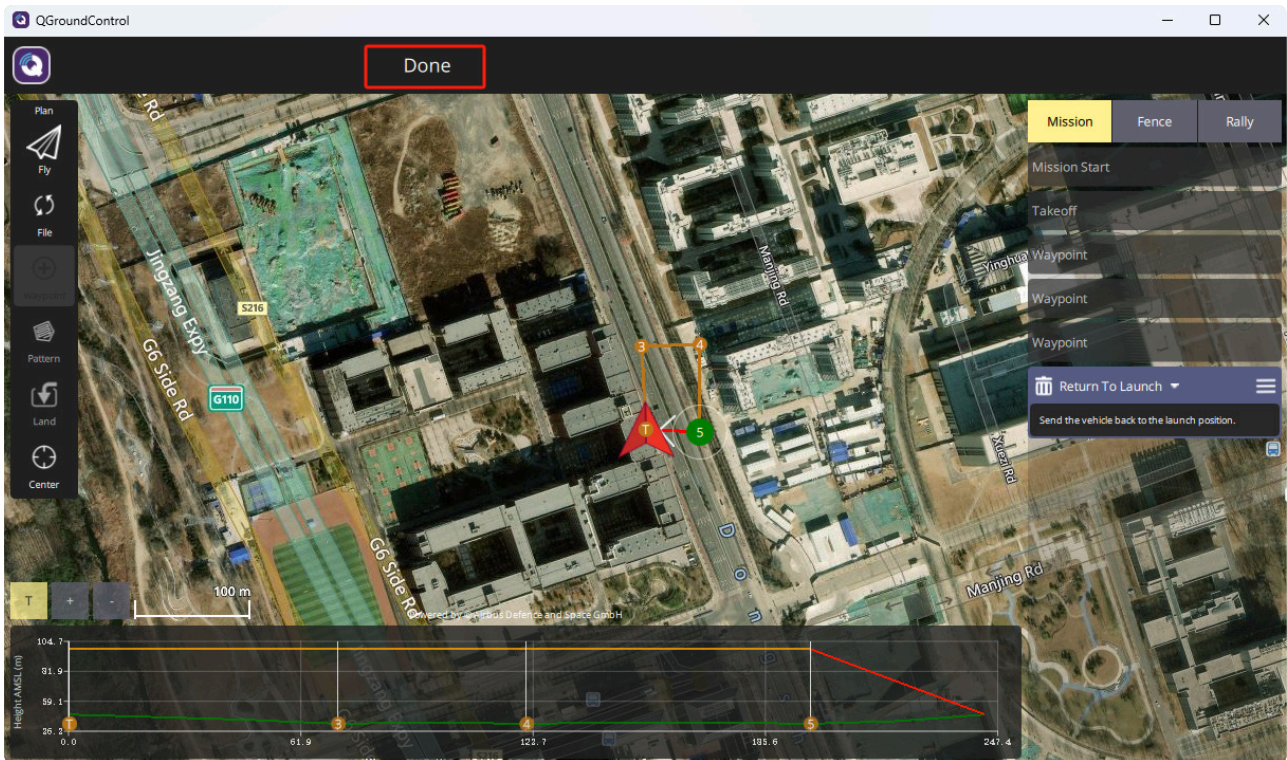


Step9:

完成所有的路径规划之后，点击上面的“上传需求Upload Required”。

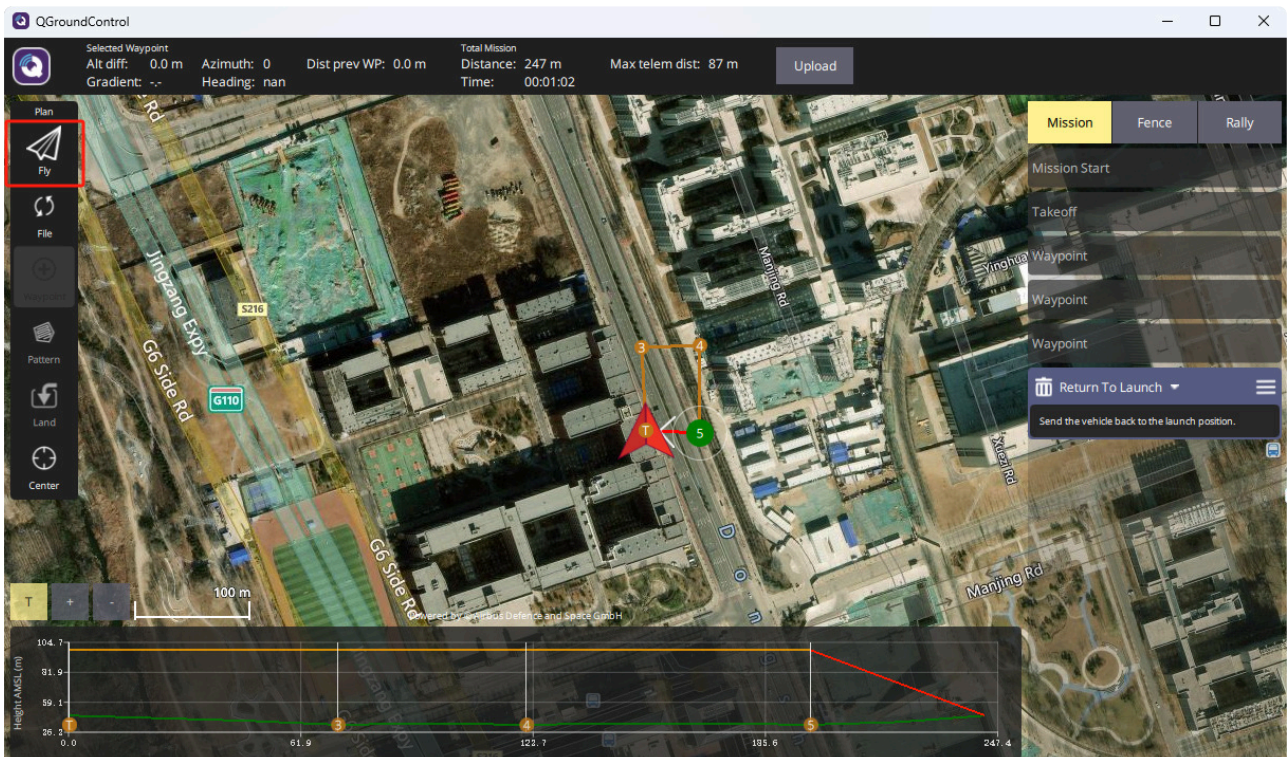


上方显示“完成Done”，并且无任何错误信息，说明上传成功。



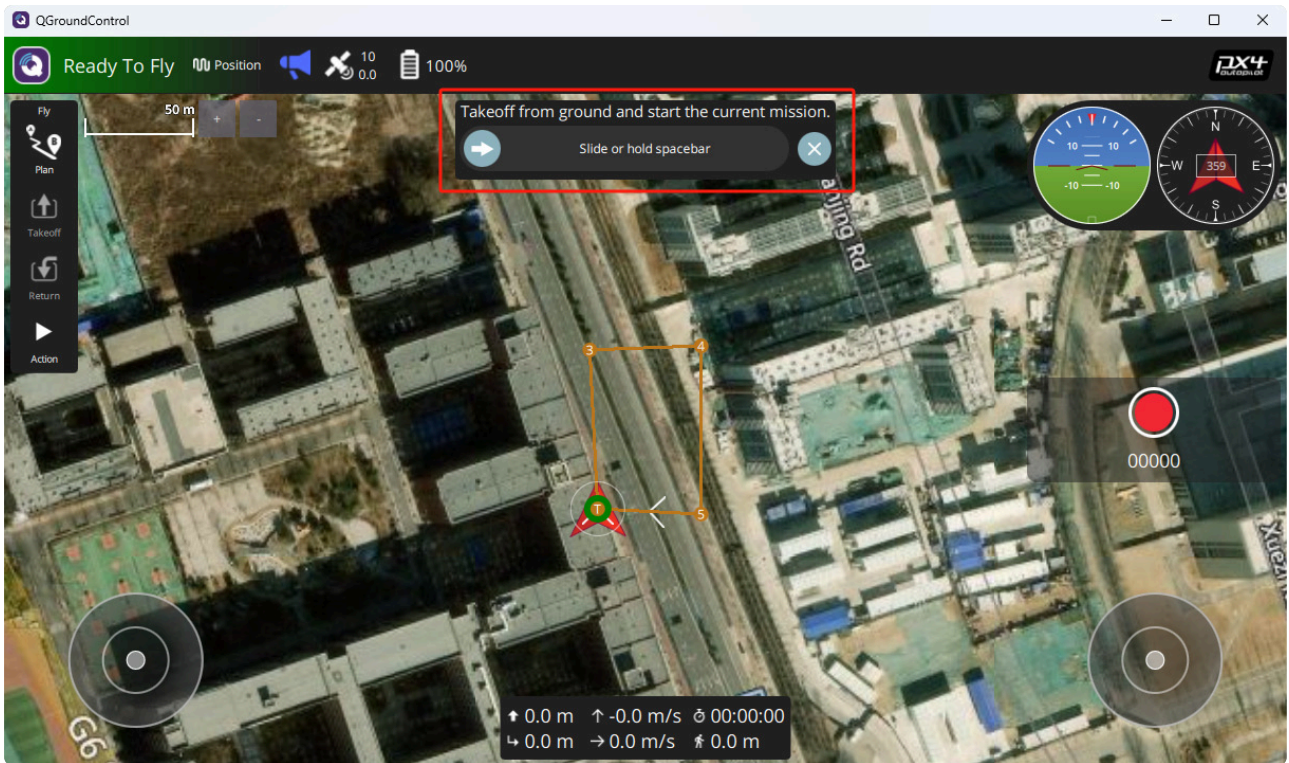
Step10:

点击左边的“飞行Fly”，回到飞行主页面。



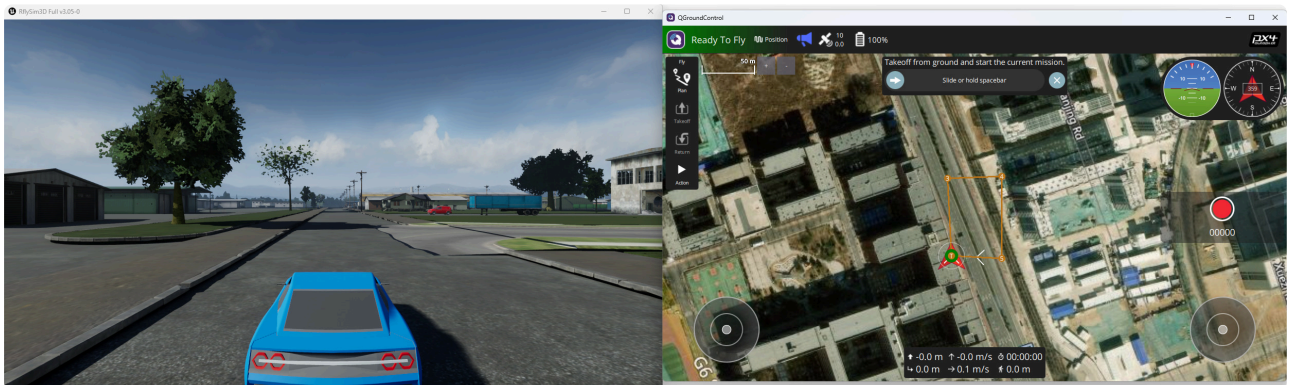
Step11:

此时，上方弹出一个确认执行任务的滑块。



Step12:

将RflySim3D和QGroundControl放置于适合观察的位置。



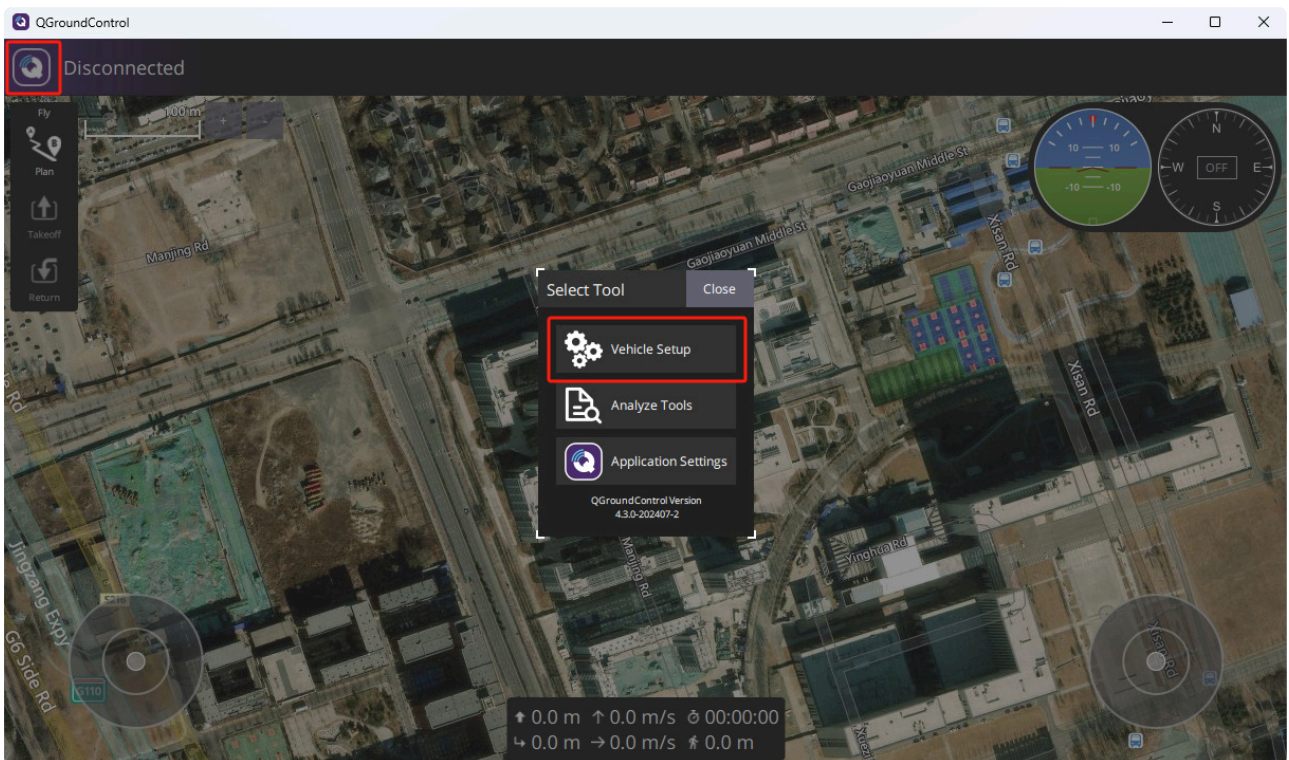
Step13:

滑动确认执行任务的滑块，然后观察运行情况。

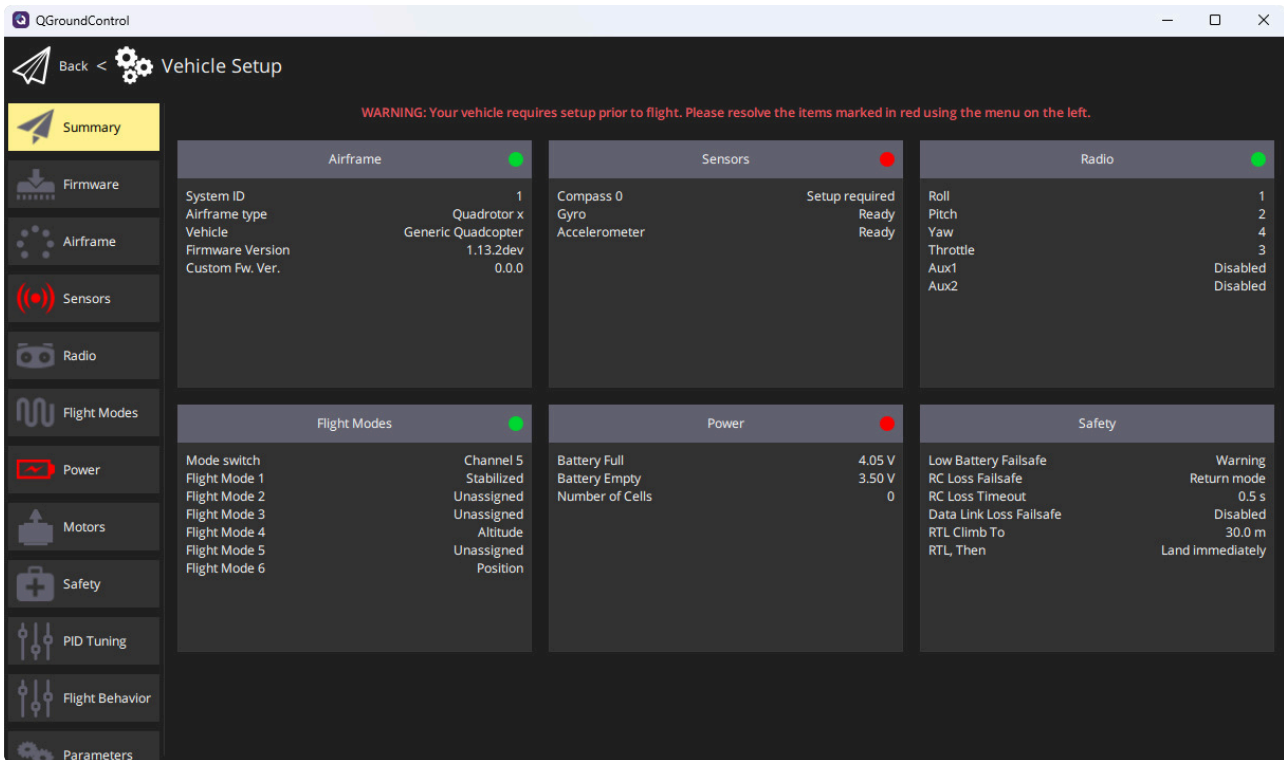


■ 载具设置 (Vehicle Setup) 页面

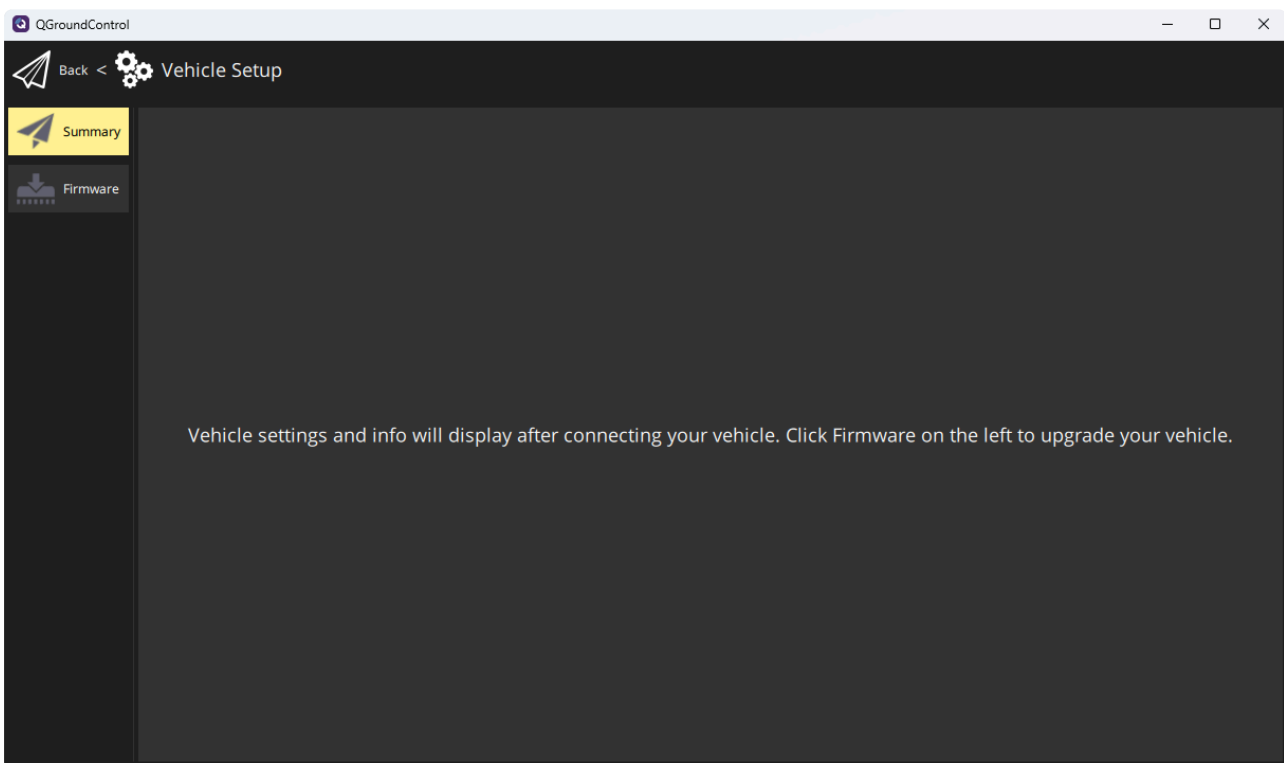
该设置页面，用于在首次飞行之前配置新载具和/或调整已配置的载具。在 QGroundControl 的主页面下，点击左上角的开始图标，然后在弹出的框内选择带有齿轮图标的“载具设置 Vehicle Setup”按钮，即可进入该页面。在本节的后文中不再赘述该页面的打开方式，默认已经在该页面中。



屏幕左侧是一组可用的安装选项。如果仍有需要调整或指定的设置，则设置按钮被标记为红色图标。如果这些都是红色的，你就不应该飞行。在下面的图片中，传感器设置和电源设置尚未完成。



注：显示的选项集和每个选项的内容可能会根据载具是否运行PX4 Pro、ArduPilot或RflySim固件而有所不同。上面的图像来自运行RflySim Stable固件的飞控，如果没有连接任何载具或飞控，页面内容会如下所示。



概要页面

概述所有重要的设置选项为您的载具。与左边的单个设置按钮类似，当这些设置没有完全配置好时，摘要块显示一个红色指示灯。上图中传感器块和电源块显示红色，未完全配置好。

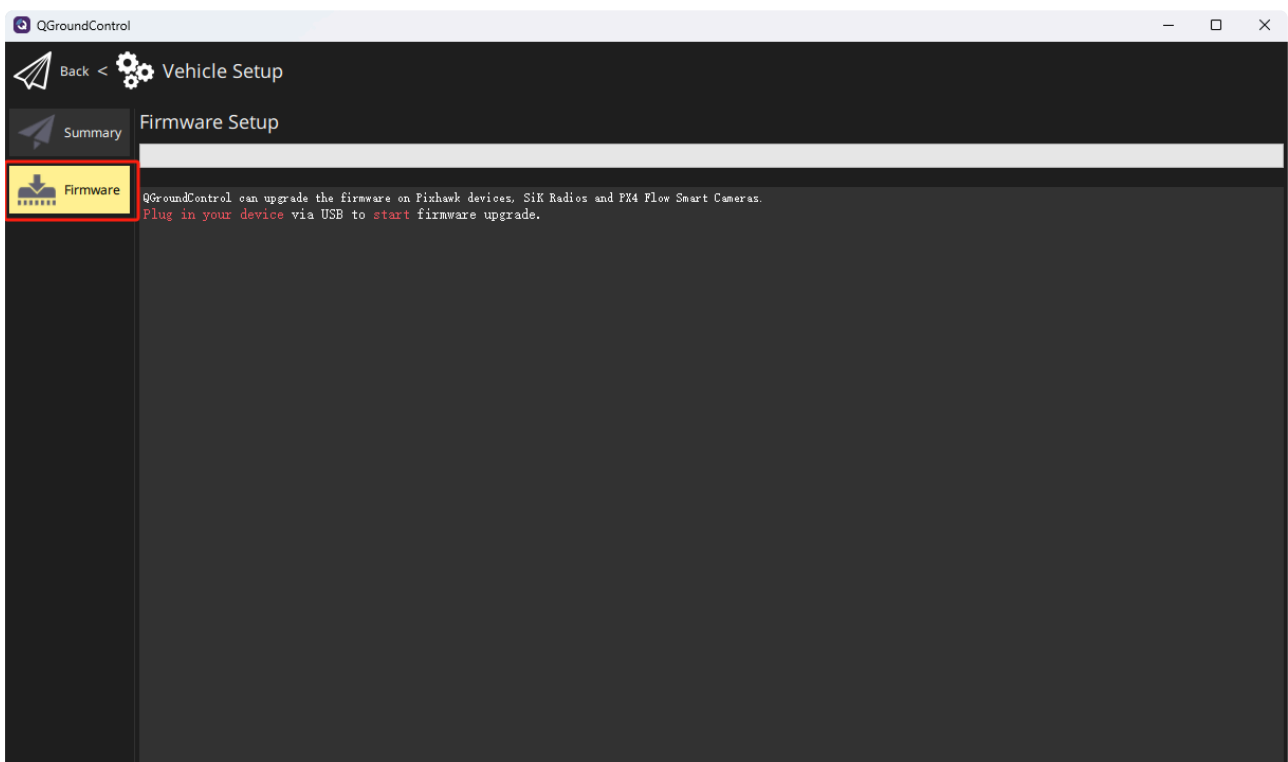
固件页面

QGroundControl桌面版本可以将PX4 Pro、ArduPilot或RflySim固件安装到pixhawk系列飞行控制器板上。默认情况下，QGC将安装所选自动驾驶仪的当前稳定版本，但您也可以选择安装beta版本、每日构建或自定义固件文件。QGroundControl也可以为SiK radio和PX4 Flow设备安装固件。注意：加载固件的功能，目前在平板电脑或手机版本的QGroundControl上不可用。

Step1: 连接设备进行固件更新

在开始安装固件之前，必须断开与车辆的所有USB连接（直接或通过遥测无线电）。车辆不得由电池供电。

进入载具设置页面，然后在侧边栏中选择“固件Firmware”。



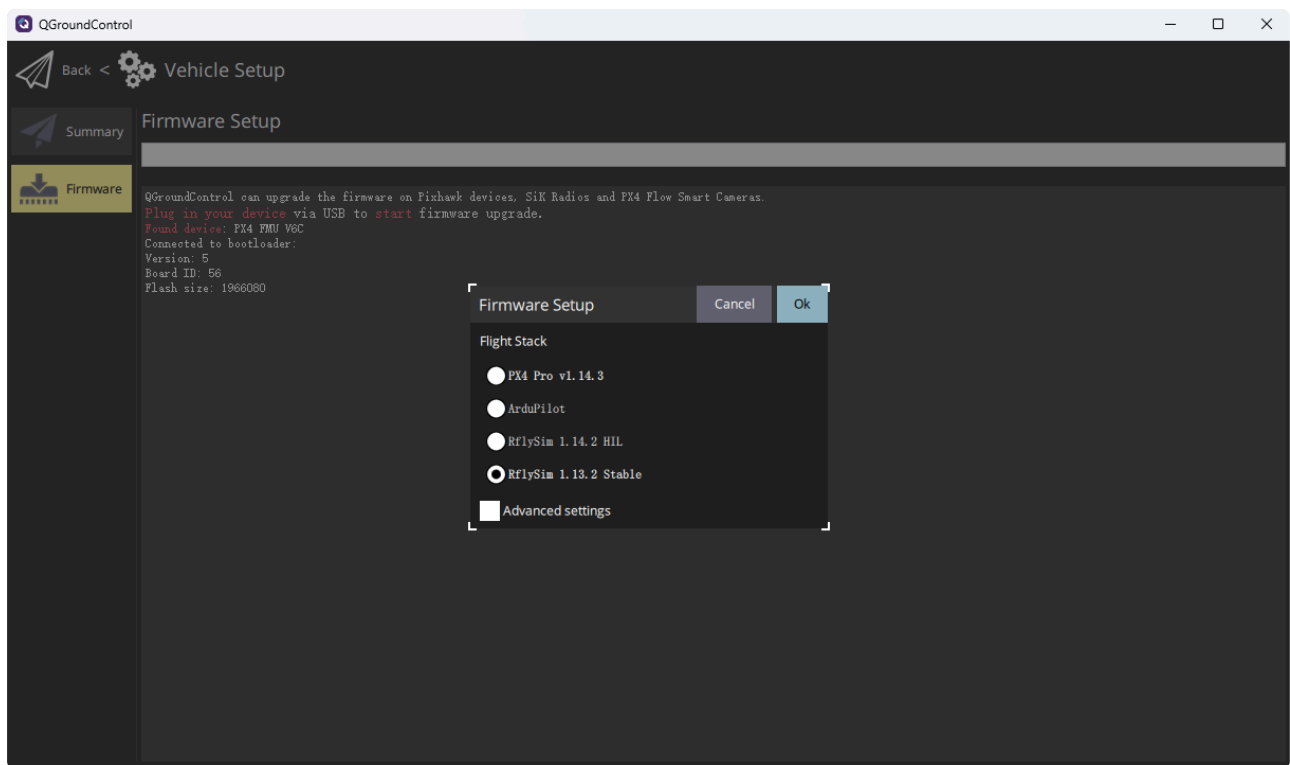
然后，通过 USB 将设备（Pixhawk、SiK Radio、PX4 Flow）直接连接到计算机。

注：直接连接到计算机上的通电USB端口（请勿通过USB集线器连接）。

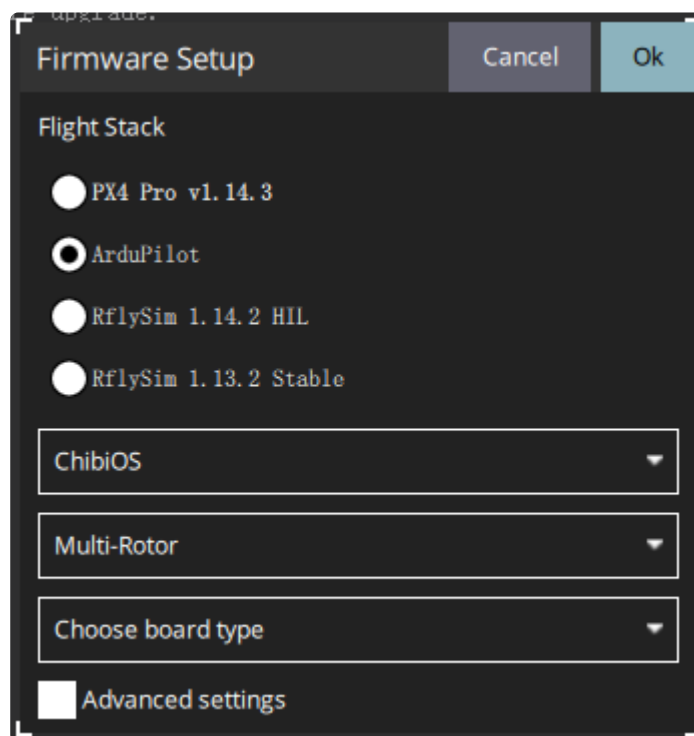
Step2: 选择要加载的固件

连接设备后，您可以选择要加载的固件（QGroundControl根据连接的硬件提供合理的选项）。

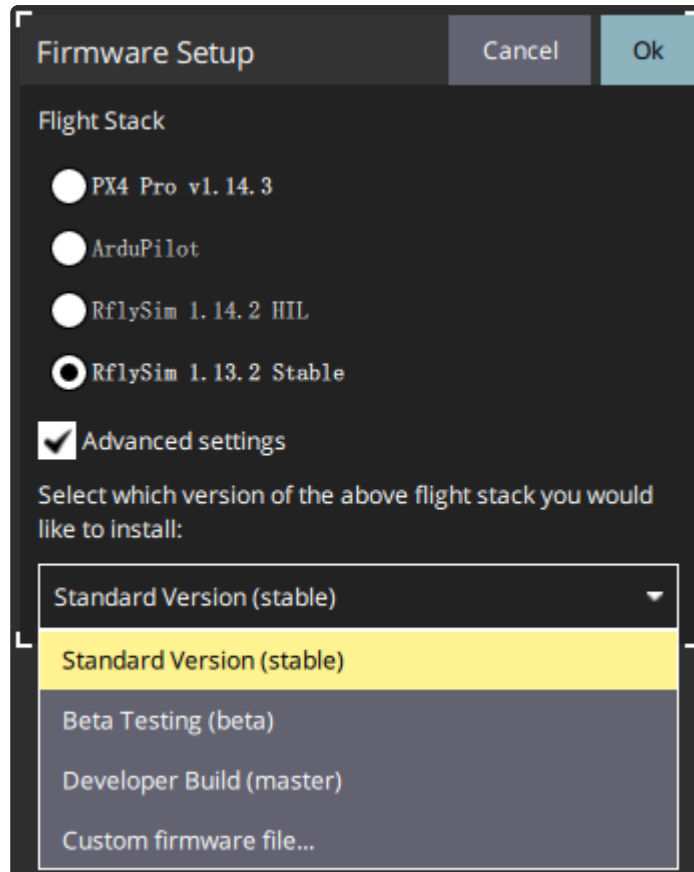
对于RflySim平台，请选择“RflySim XXX Stable”版本的固件，以下载当前平台对应的稳定版本。



对于兼容 Pixhawk 的板，还可以选择PX4 Pro或ArduPilot，单选按钮以下载当前稳定版本。如果您选择ArduPilot，您还必须选择特定的固件和车辆类型（如下所示）。



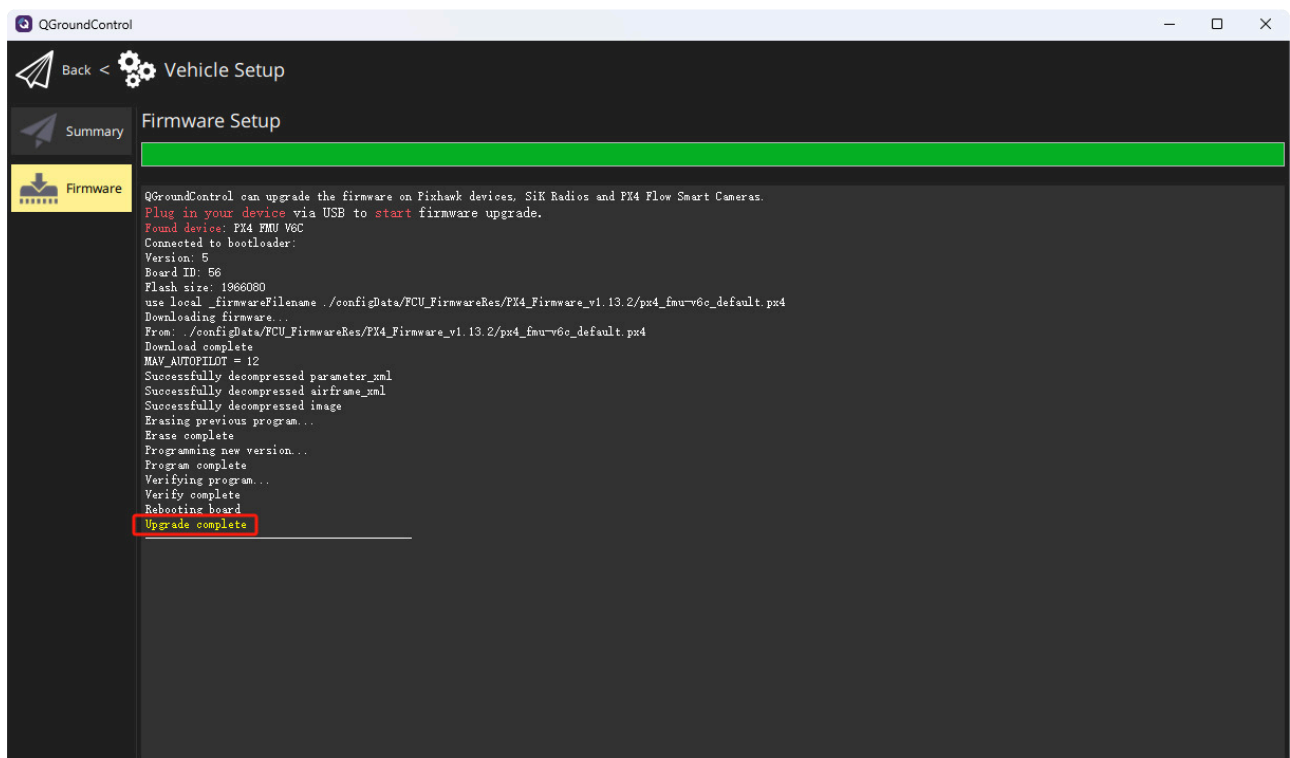
点击“高级设置Advanced settings”以选择特定的开发人员版本或从本地文件系统安装固件。



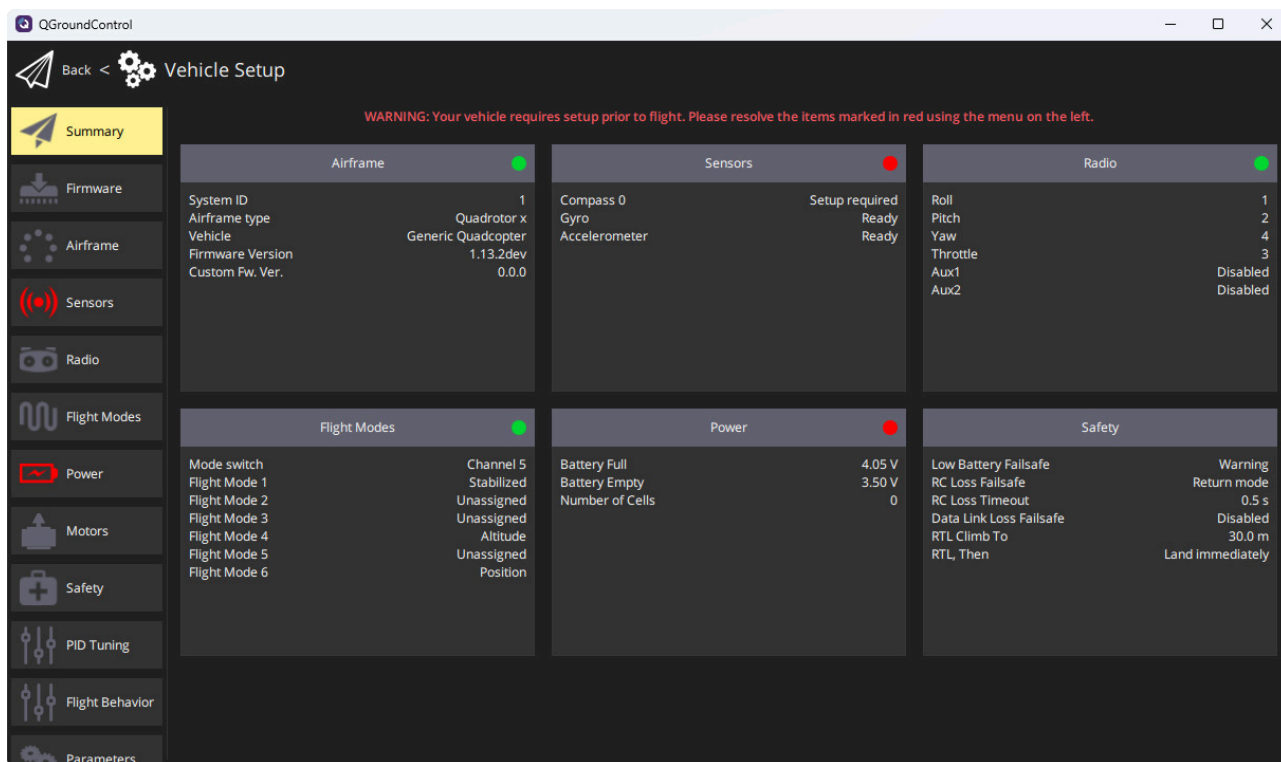
Step3: 更新固件

选择好固件版本之后，点击 OK 按钮开始更新。

然后，固件将继续执行一些升级步骤（下载新固件、擦除旧固件等）。每个步骤都会打印到屏幕上，并且总体进度会显示在进度条上。



固件加载完成后，设备或载具将重新启动并重新连接。连接完成后，会自动进入概要页面中。左边会弹出更多可以配置的选项，同时概要中也显示了一些重要的配置信息。接下来，您需要配置机身（然后是传感器、无线电等）。

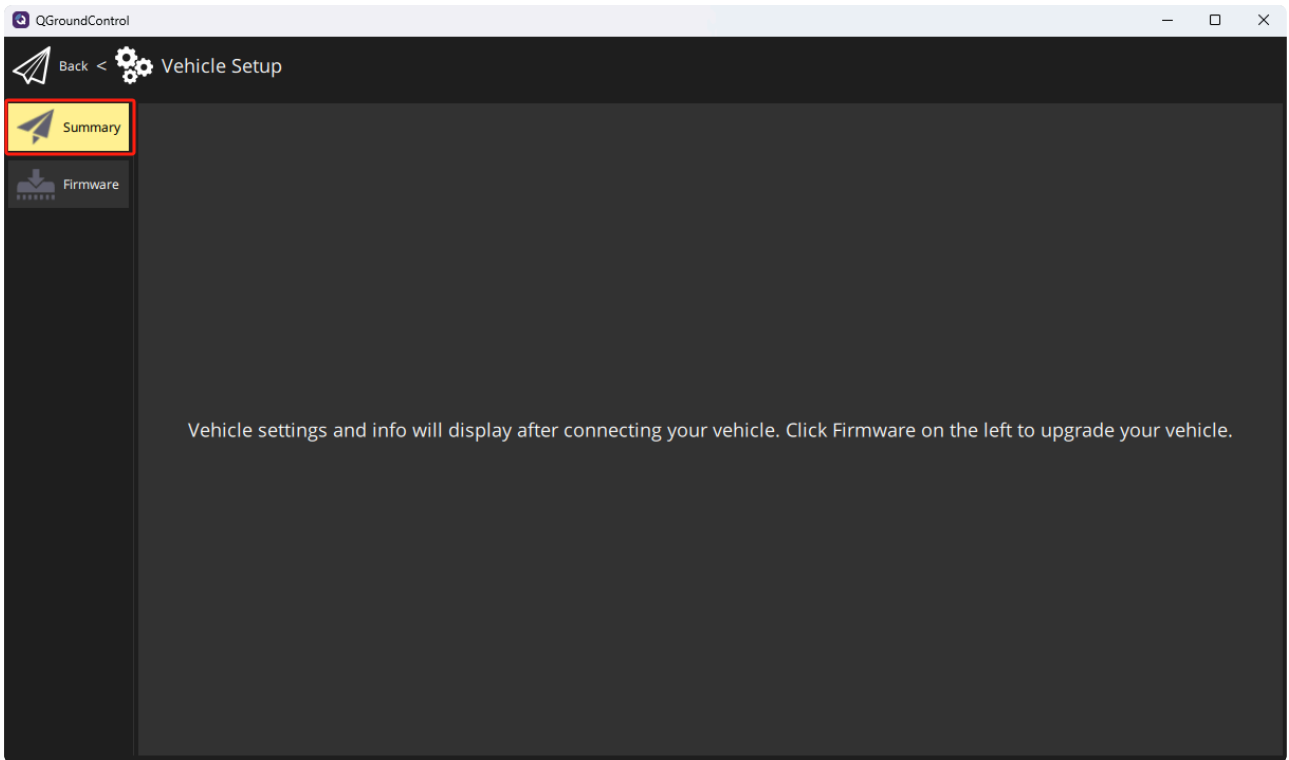


机架页面

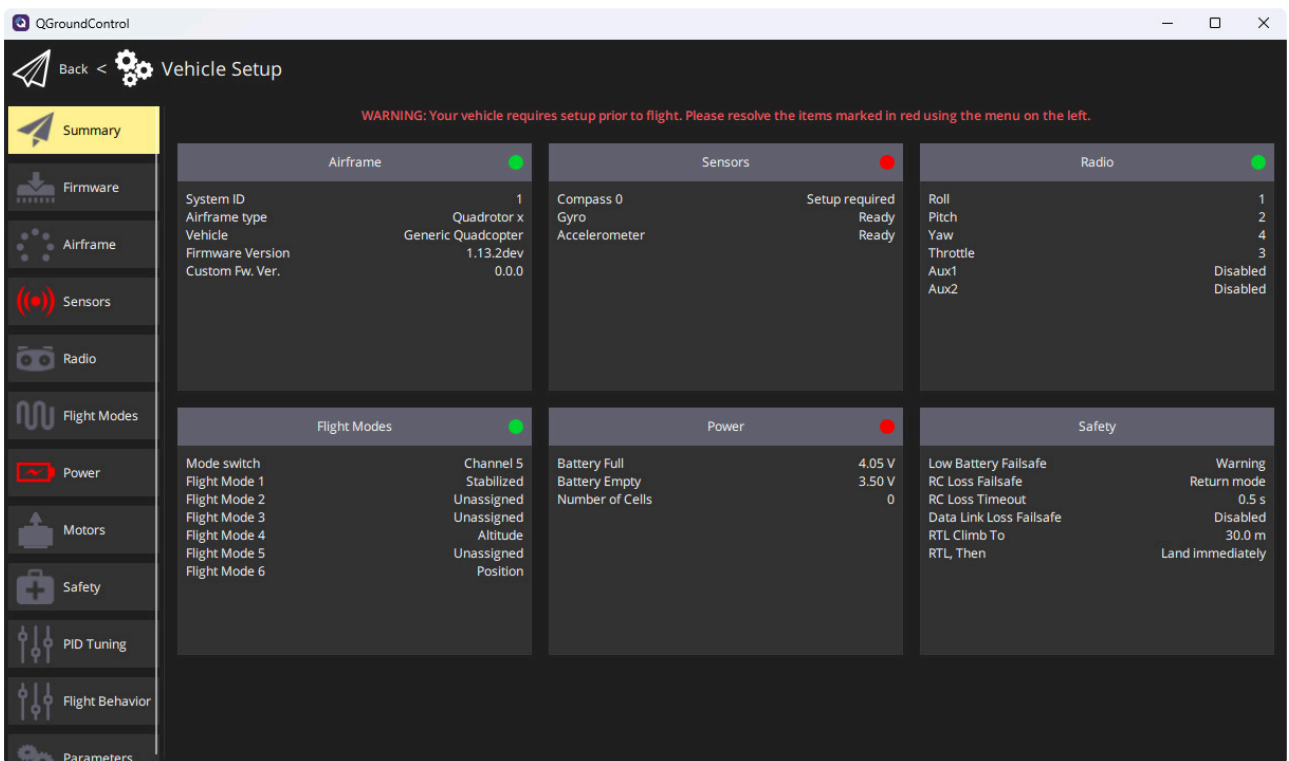
此页面允许您配置与您的车辆相关的主要机身选择。根据所使用的飞行控制器固件，页面或过程略有不同。这里以RflySim平台为例，即飞控中的固件是RflySim固件。

Step1:

启动QGroundControl。如果您的载具中已经由合适的固件，可以直接在“概要Summary”页面中连接载具，否则应该在“固件Firmware”页面中写入合适的固件，见4.5.2节。下面以已有合适的固件为例，在“概要Summary”页面中连接载具。

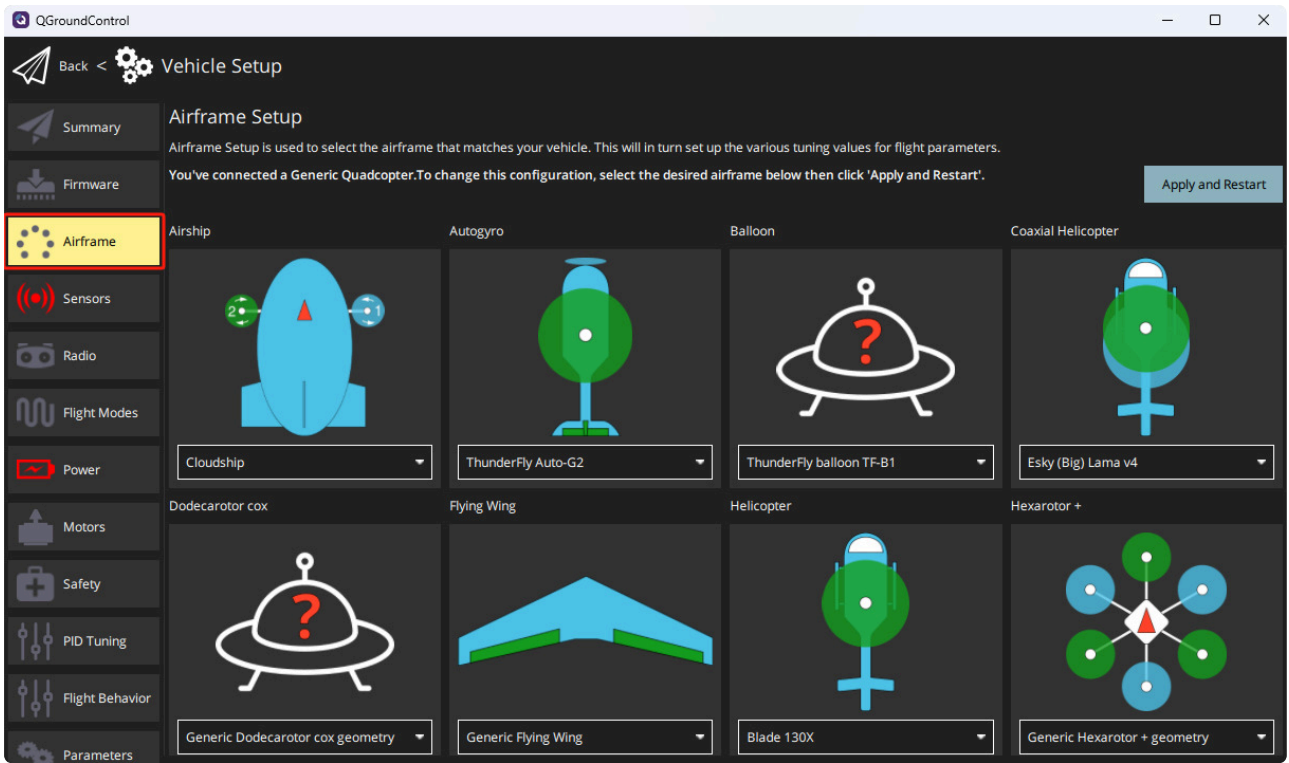


等待载具连接成功。



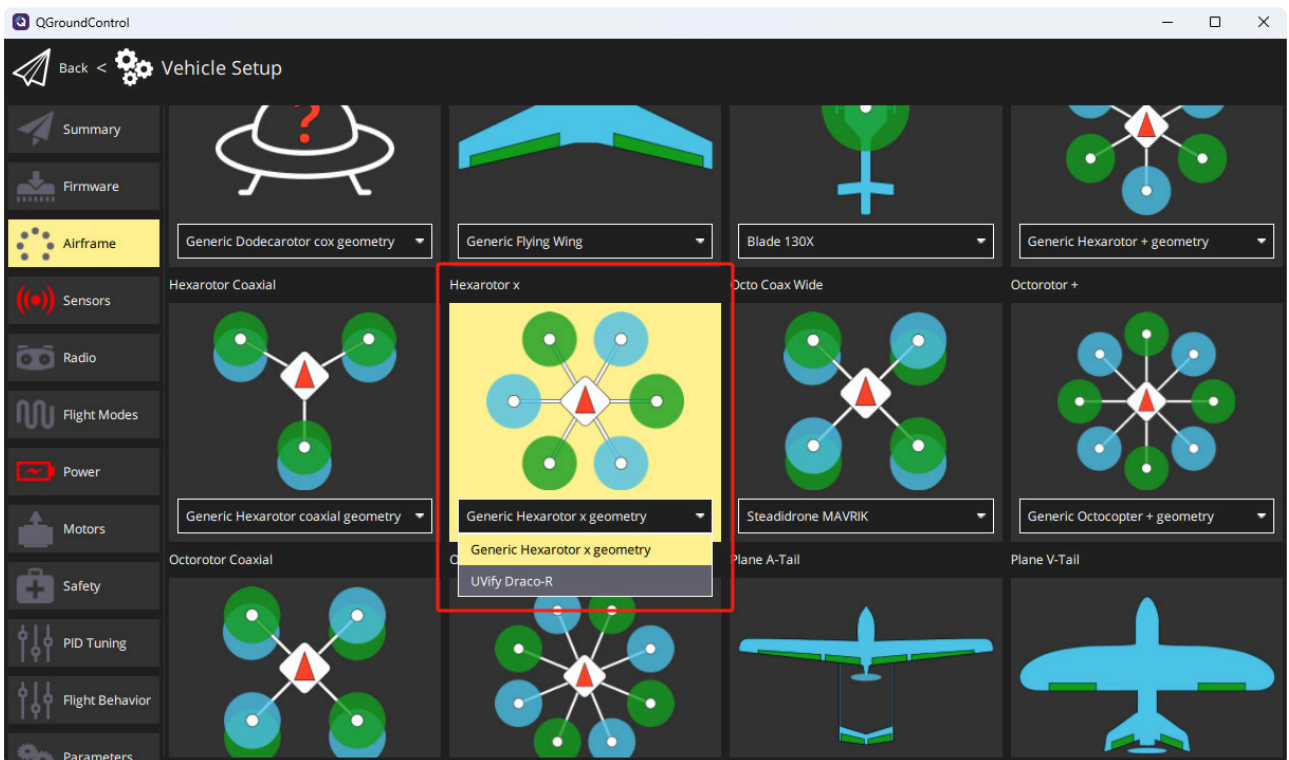
Step2:

在左侧边栏点击“机架Airframe”以打开机架设置。



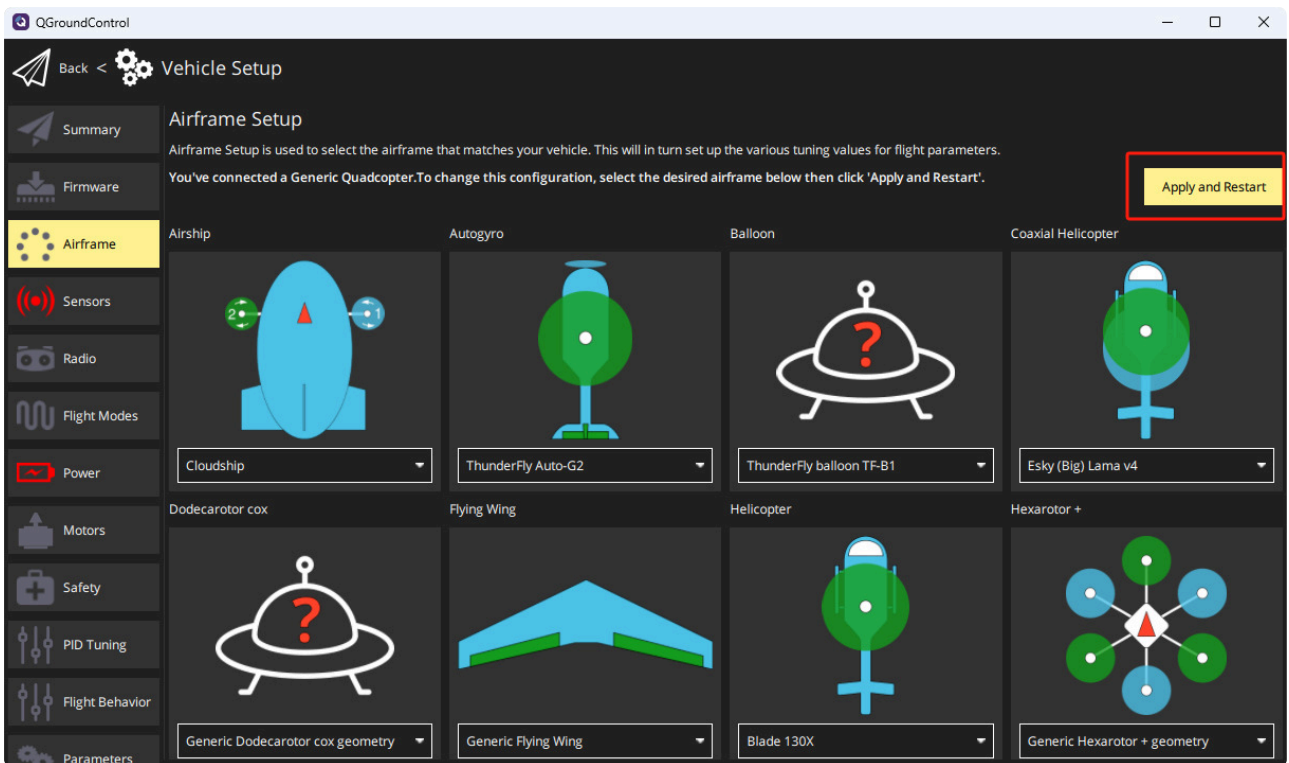
Step3:

选择与您的机身匹配的广泛车辆组/类型，然后使用组内的下拉列表选择与您的车辆最匹配的机身。下面的示例显示了从 Hexarotor X 组中选择的 Generic Hexarotor X geometry。



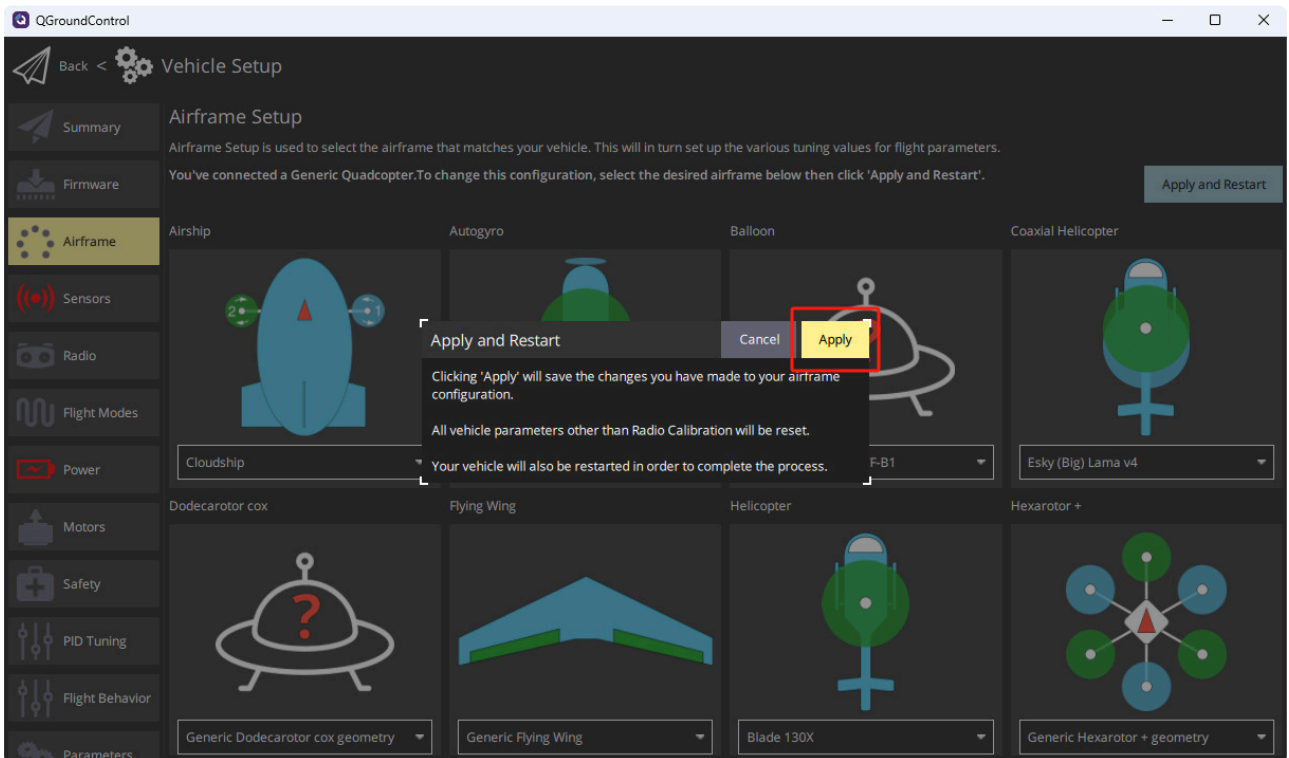
Step4:

用鼠标滚轮滚动或鼠标左键拖动回到页面最顶端，然后点击“应用并重启Apply and Restart”。



Step5:

点击之后会弹出一个确认窗口，然后点击“应用Apply”以保存设置并重新启动车辆。

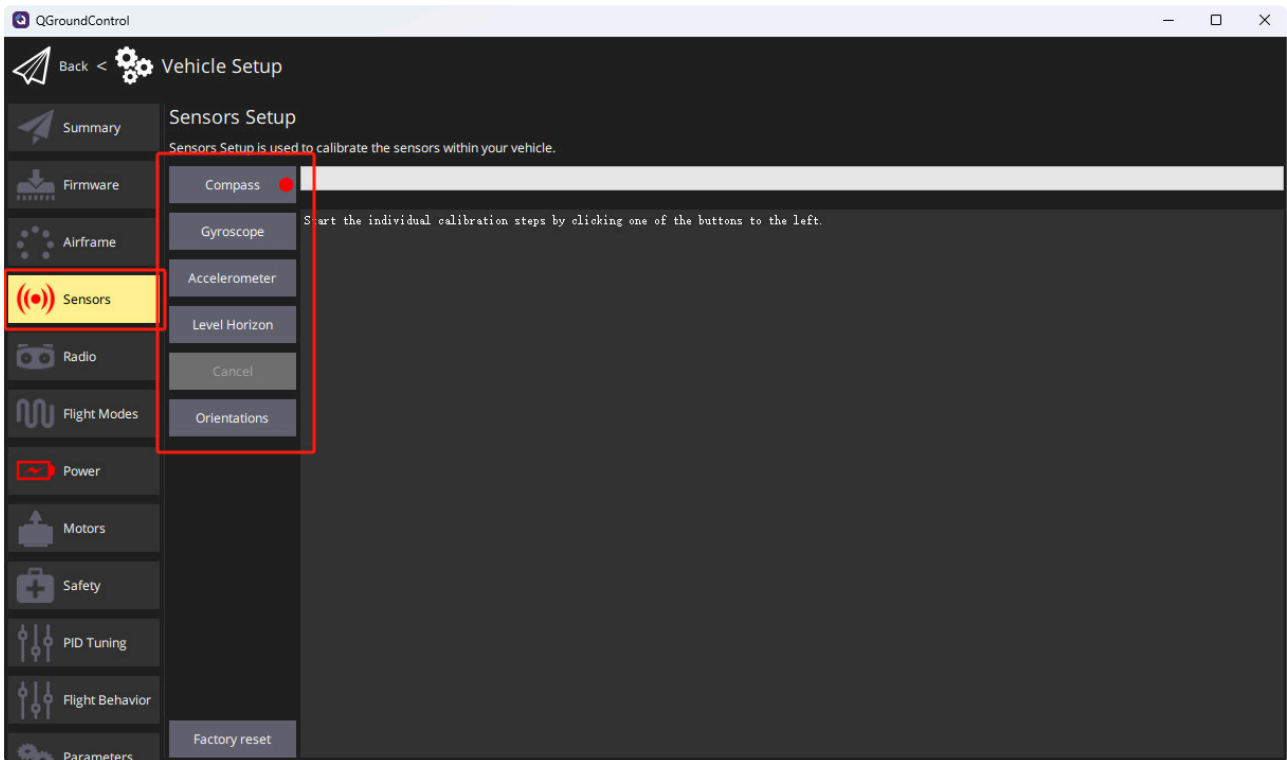


传感器页面

传感器设置部分允许您配置和校准车辆的指南针、陀螺仪、加速度计和任何其他传感器（可用的传感器将取决于车辆类型）。

可用的传感器以按钮列表的形式显示在侧边栏旁边。标记为绿色的传感器已经校准，而标记为红色的传感器需要在飞行前进行校准。没有颜色标识的传感器是具有默认值的简单设置，您可以选择不校准。

点击左侧栏的“传感器Sensors”进入该页面，单击每个传感器的按钮以开始其校准序列。

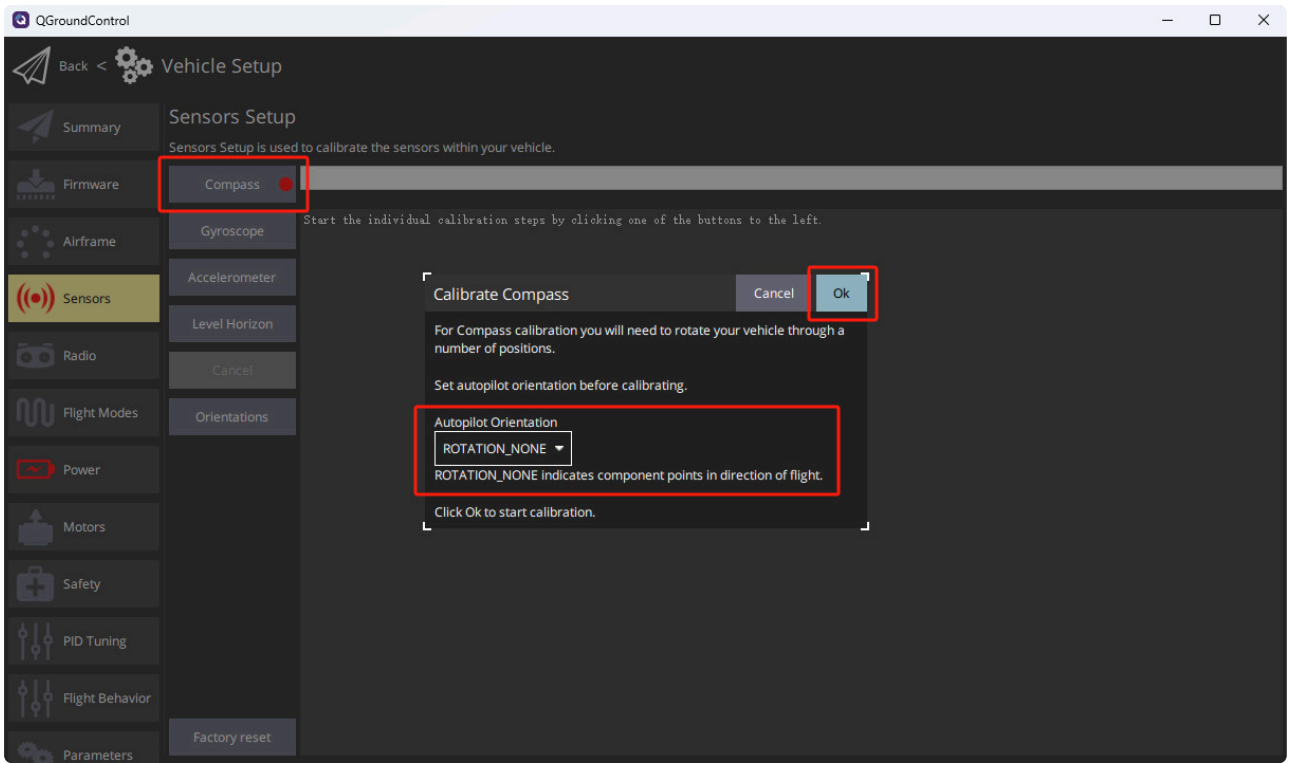


磁力计Compass，校准过程将指导您将车辆放置在多个设定的方向上，并围绕指定轴旋转车辆。校准步骤如下：

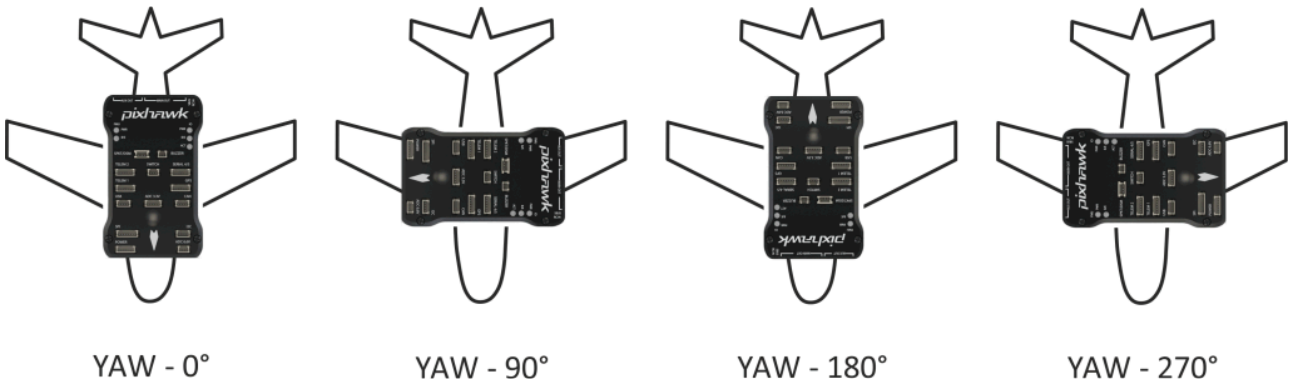
Step1:

单击“传感器”下的“指南针”按钮，会弹出一个提示框。默认飞行控制器方向为（飞行控制器和磁力计直立安装在飞行器上并面向前方）。您可以在此处或在“设置方向”中设置不同的值。默认为ROTATION_NONE，其他值可参考：

https://docs.qgroundcontrol.com/master/en/qgc-user-guide/setup_view/sensors_px4.html#flight_controller_orientation

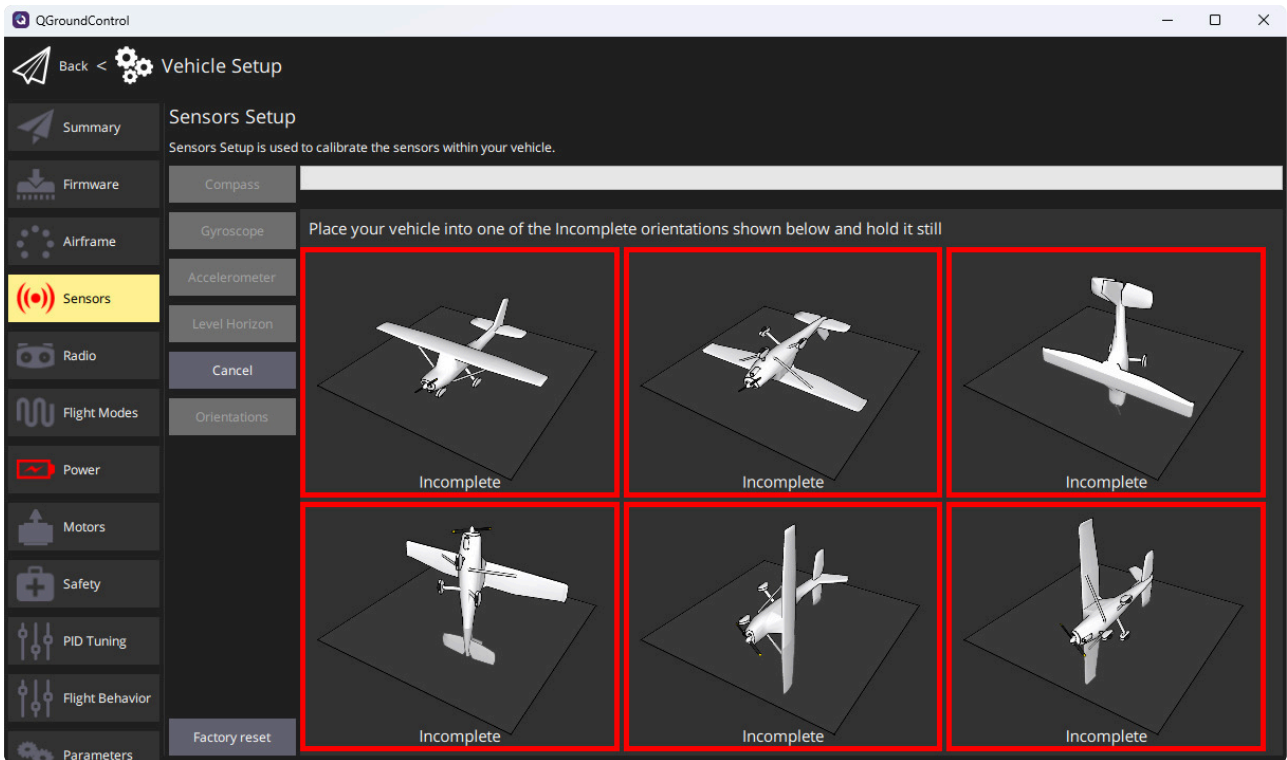


例如，下面的图片的方向是：ROTATION_NONE、ROTATION_YAW_90、ROTATION_YAW_180、ROTATION_YAW_270。



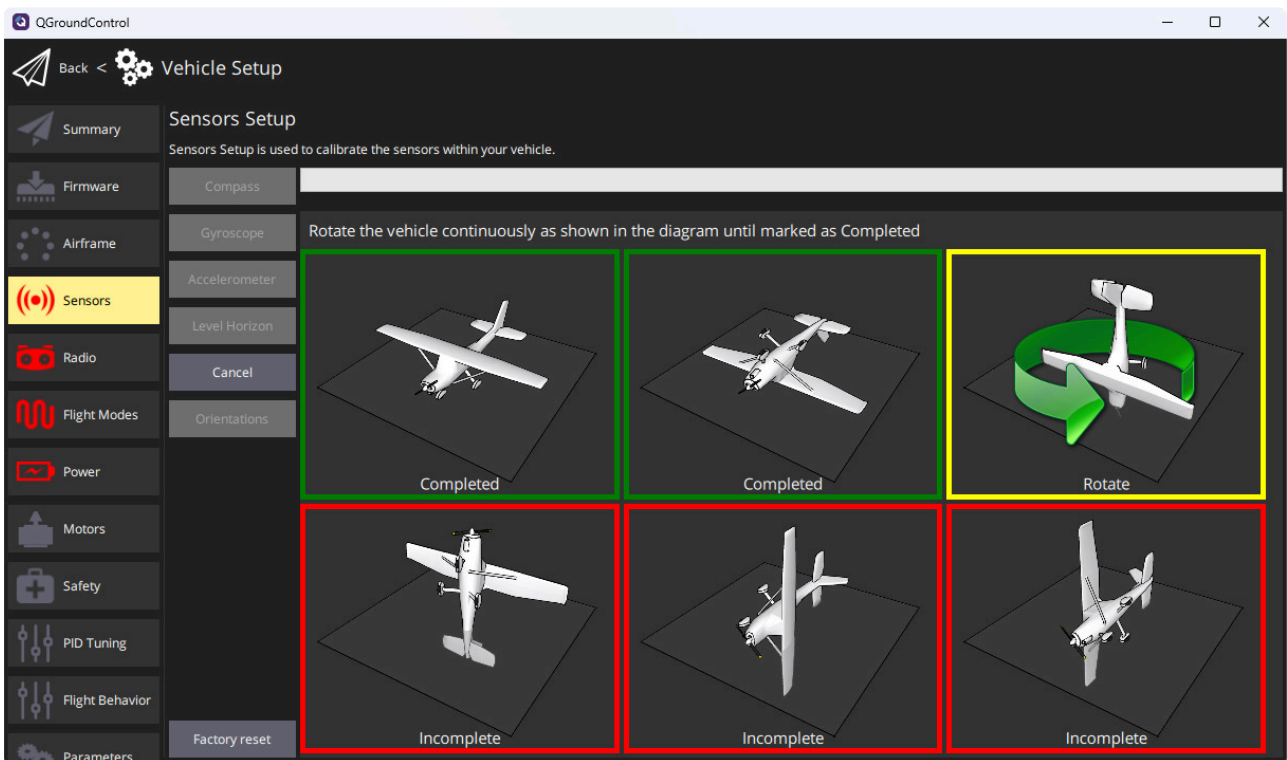
Step2:

单击“确定OK”开始校准。点击之后，页面如下。

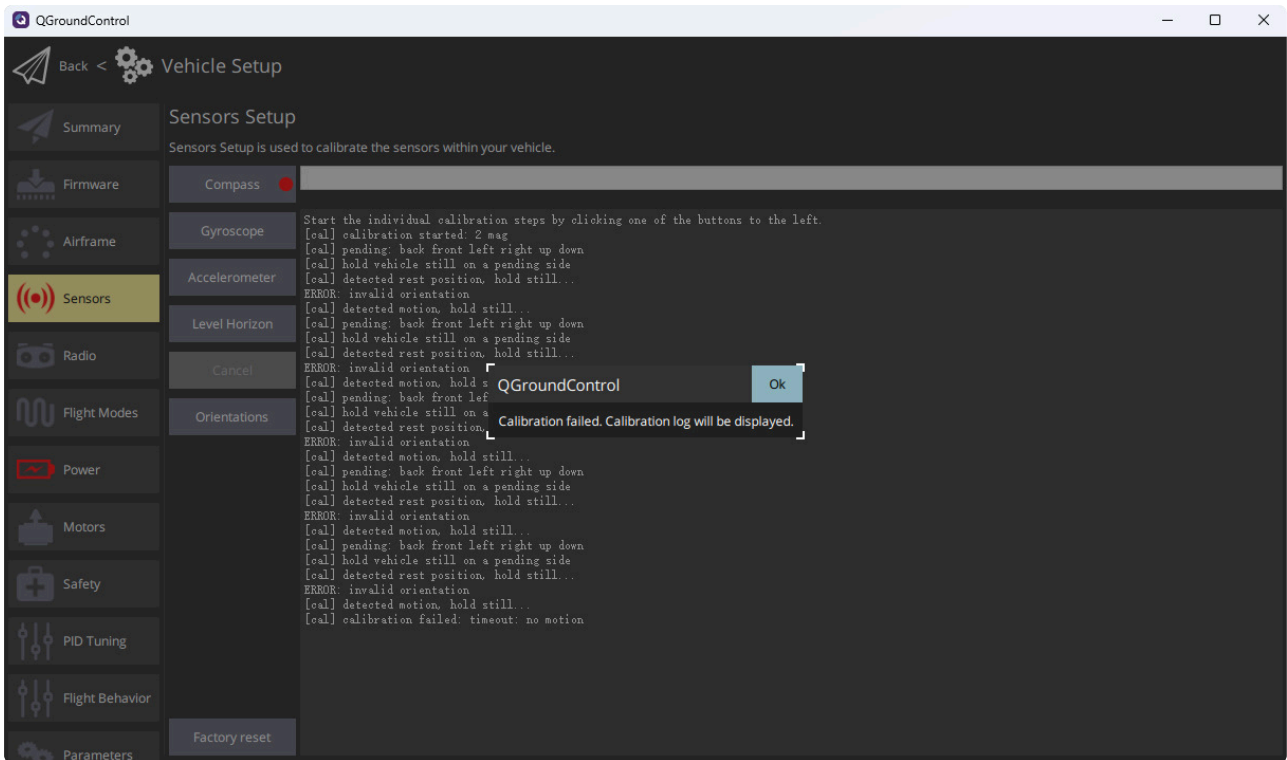


Step3:

将车辆放置在红色（不完整）显示的任何方向并保持静止。一旦出现提示（方向图像变为黄色），请绕指定轴向任一/两个方向旋转车辆。一旦在该方向上完成校准，屏幕上的关联图像将变为绿色。

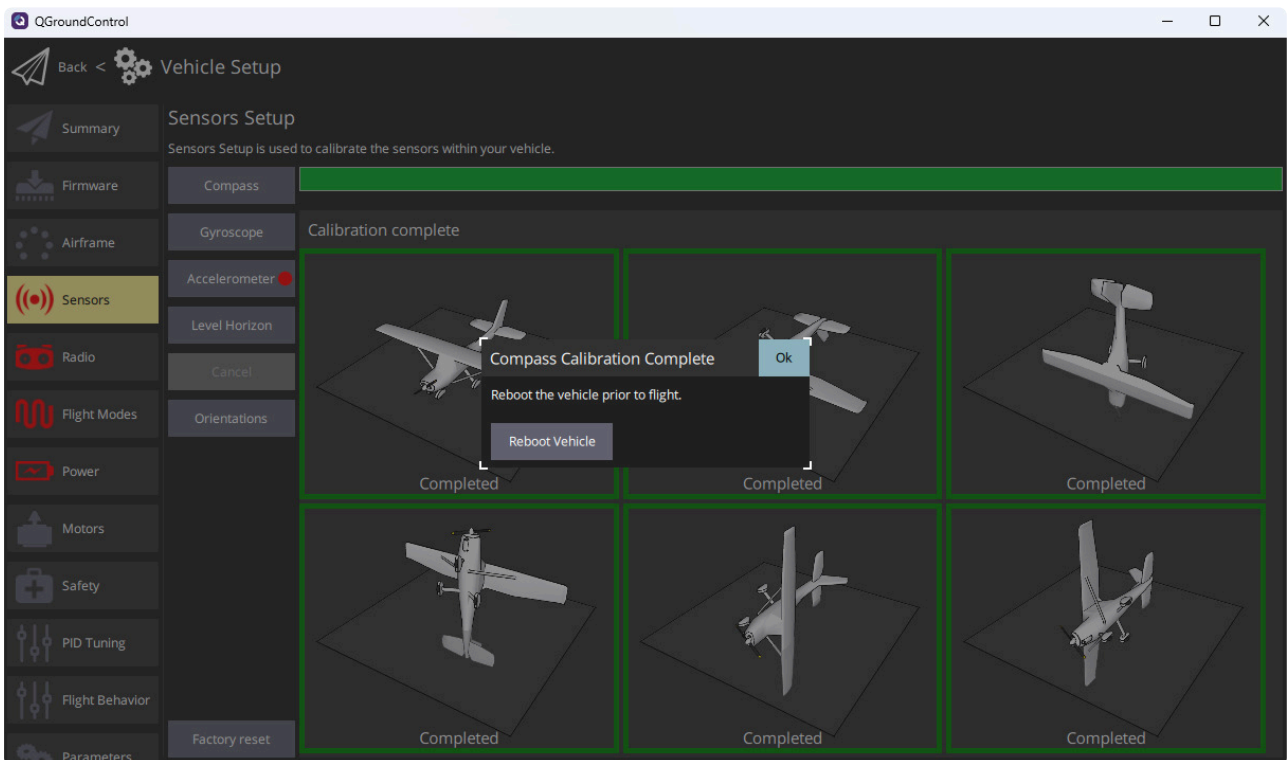


如果出现报错，无法校准磁力计，如下图所示，请重置为飞控和车辆的配置默认值，参考4.6.2节。



Step4:

对所有车辆方向重复校准过程。一旦您在所有位置旋转了车辆，QGroundControl 将显示校准完成（所有方向图像将以绿色显示，进度条将完全填充），然后您可以继续下一个传感器。



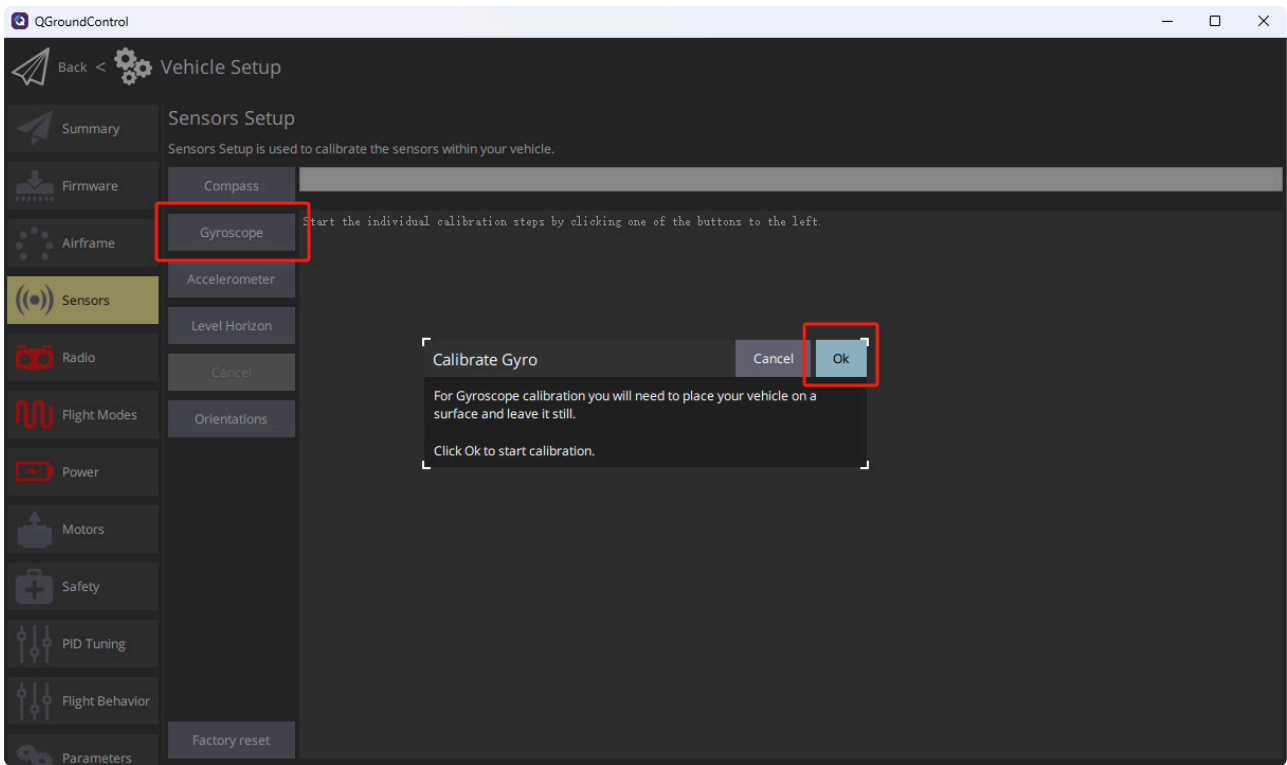
陀螺仪Gyroscope，系统将指导您将车辆放在平坦的表面上并保持静止。校准步骤如下：

Step1:

将车辆放在表面上并保持静止。

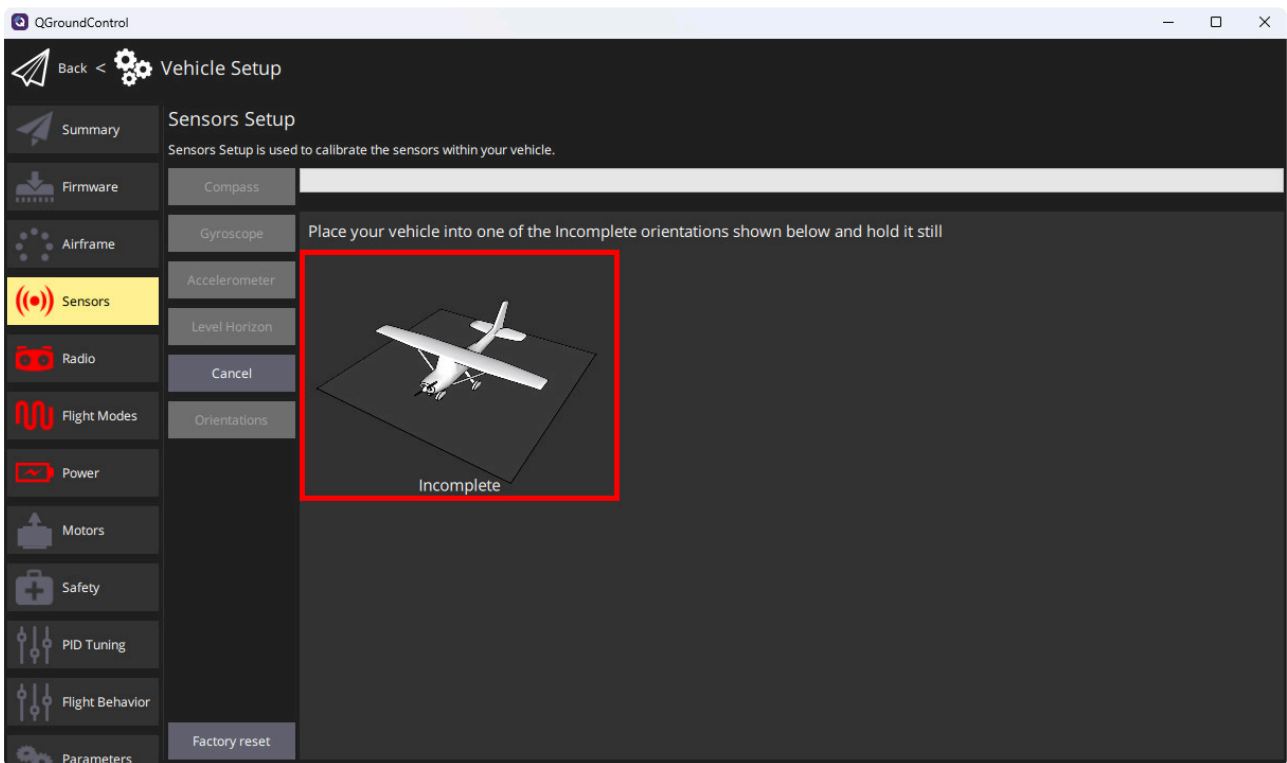
Step2:

单击陀螺仪传感器按钮，并点击“确定OK”。

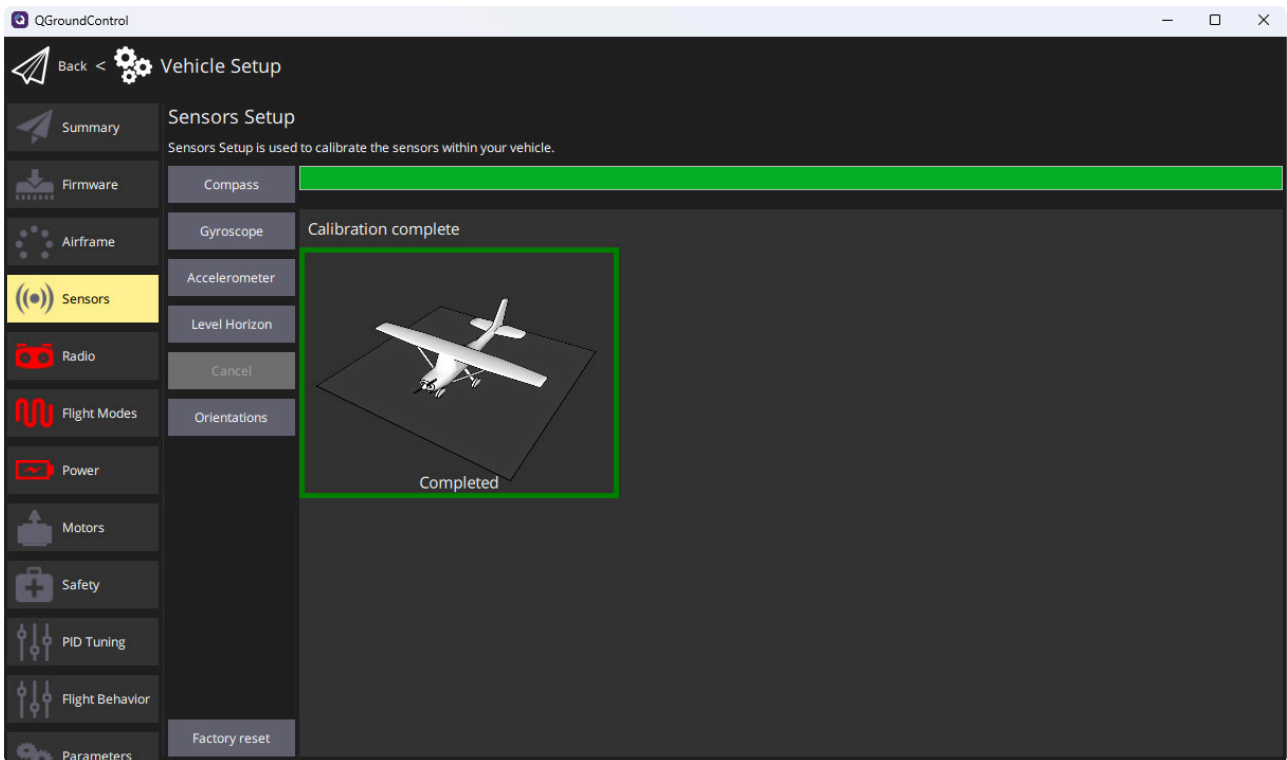


Step3:

顶部的条形图显示进度。



完成后，QGroundControl将显示校准完成，进度条将完全填充。

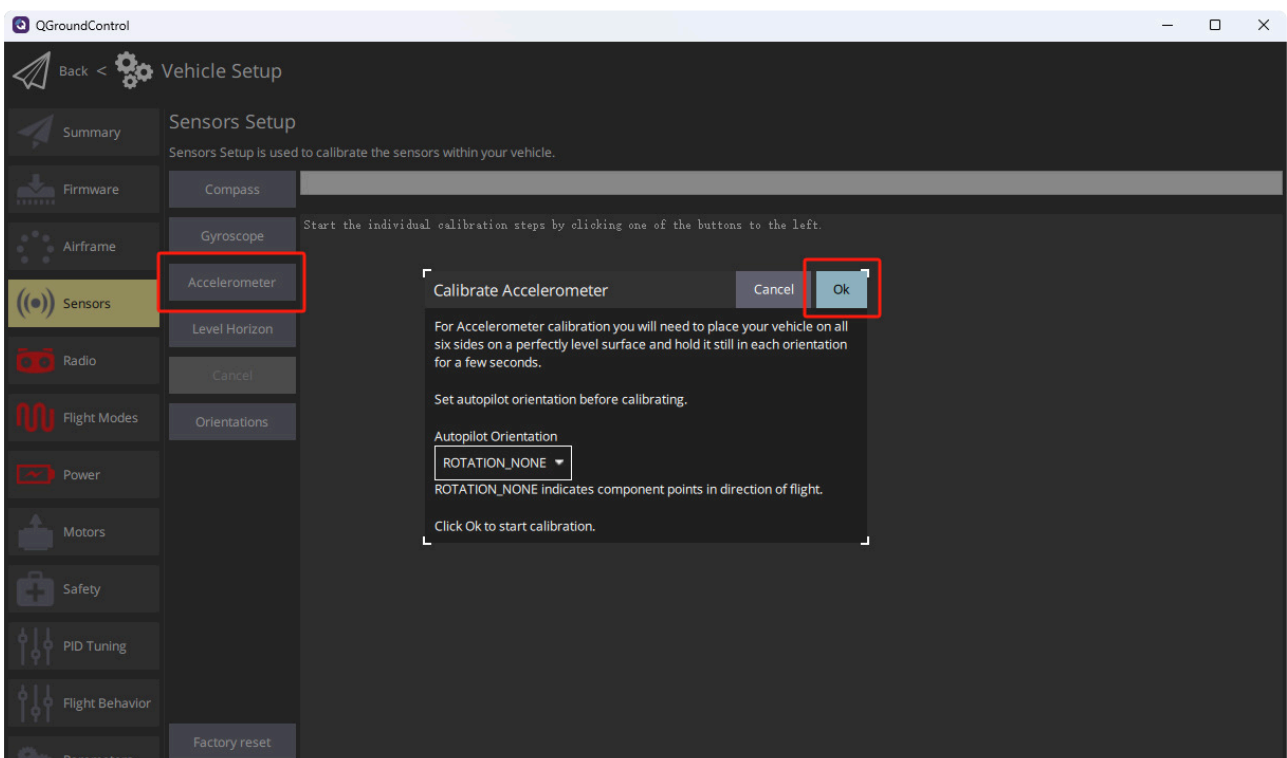


注：如果您在校准过程中移动载具，QGroundControl将自动重新启动校准。

加速度计Accelerometer，为了校准飞行控制器加速度计，您将被要求放置和保持您的载具多个方向（系统将提示您何时在位置之间移动）。校准步骤如下：

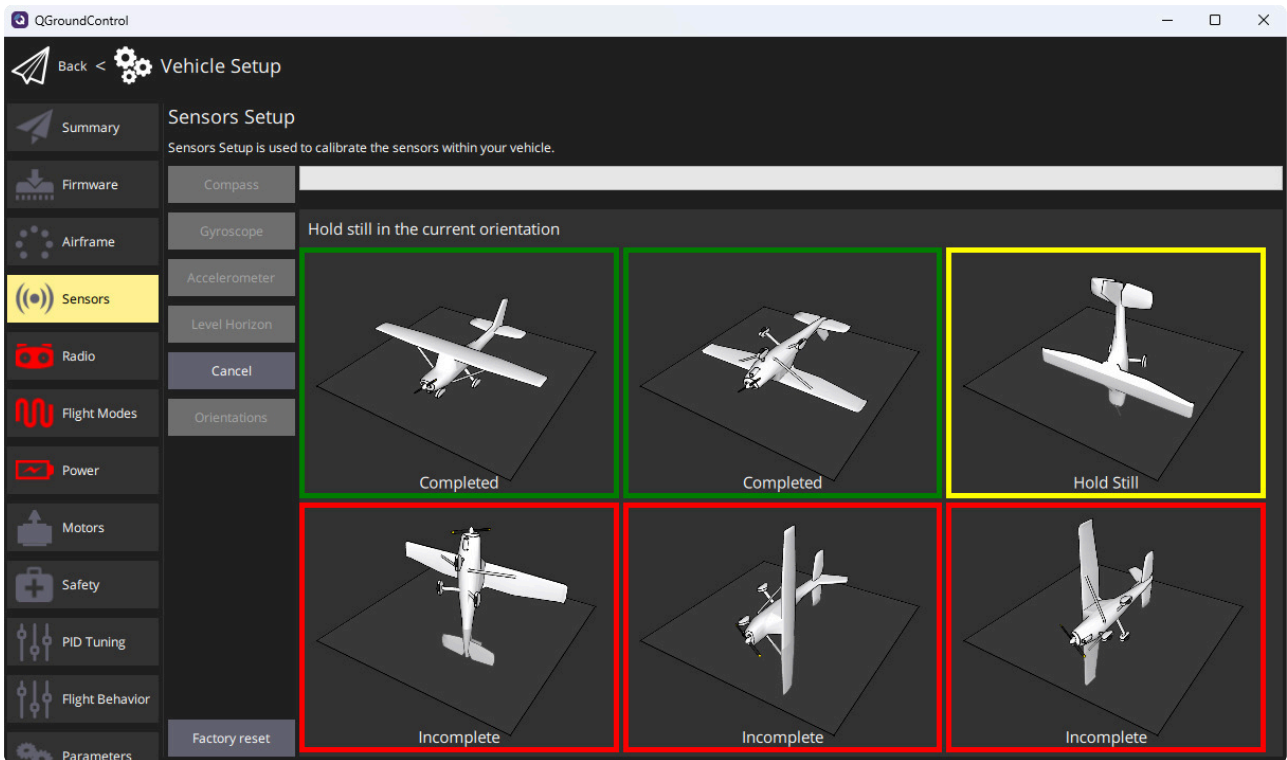
Step1:

单击加速度计传感器按钮，单击“确定OK”开始校准。



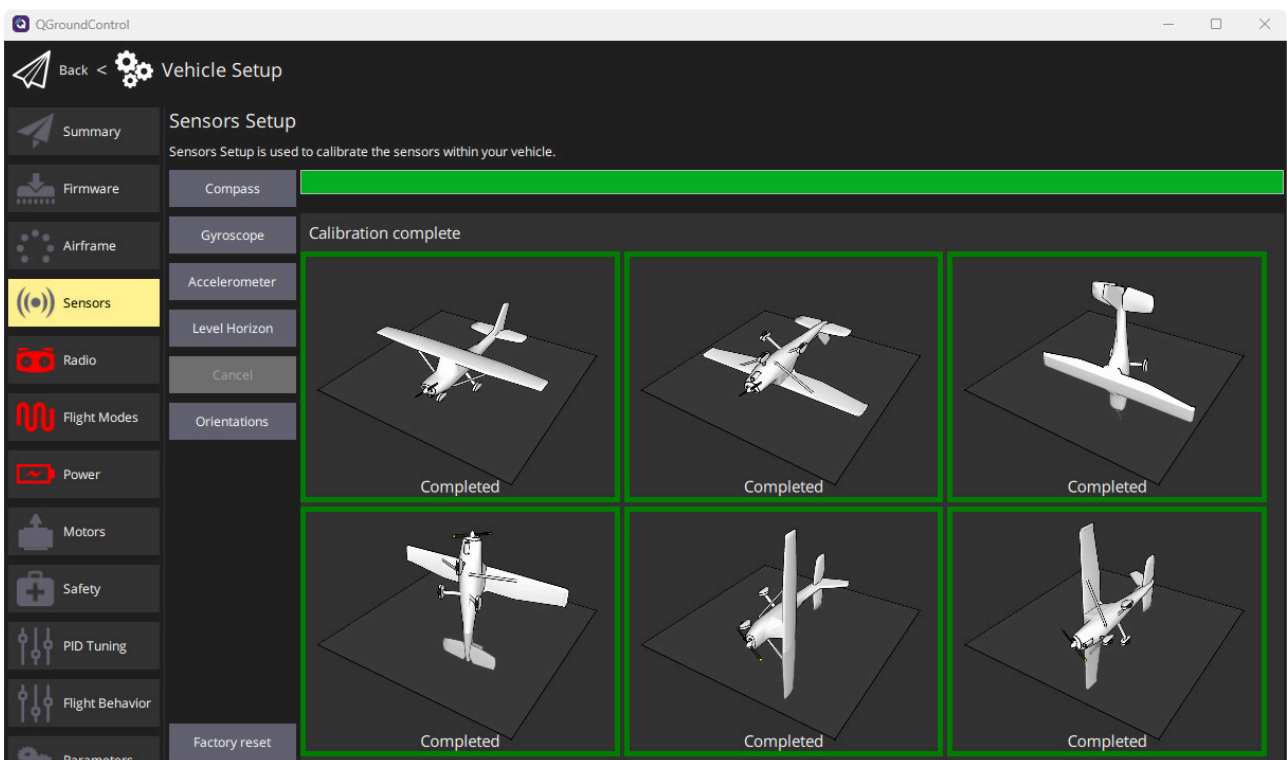
Step2:

按照屏幕上的图像指示放置车辆。这与磁力计校准非常相似。



Step3:

对所有车辆方向重复校准过程。一旦您将车辆旋转到所有位置，QGroundControl 将显示校准完成。



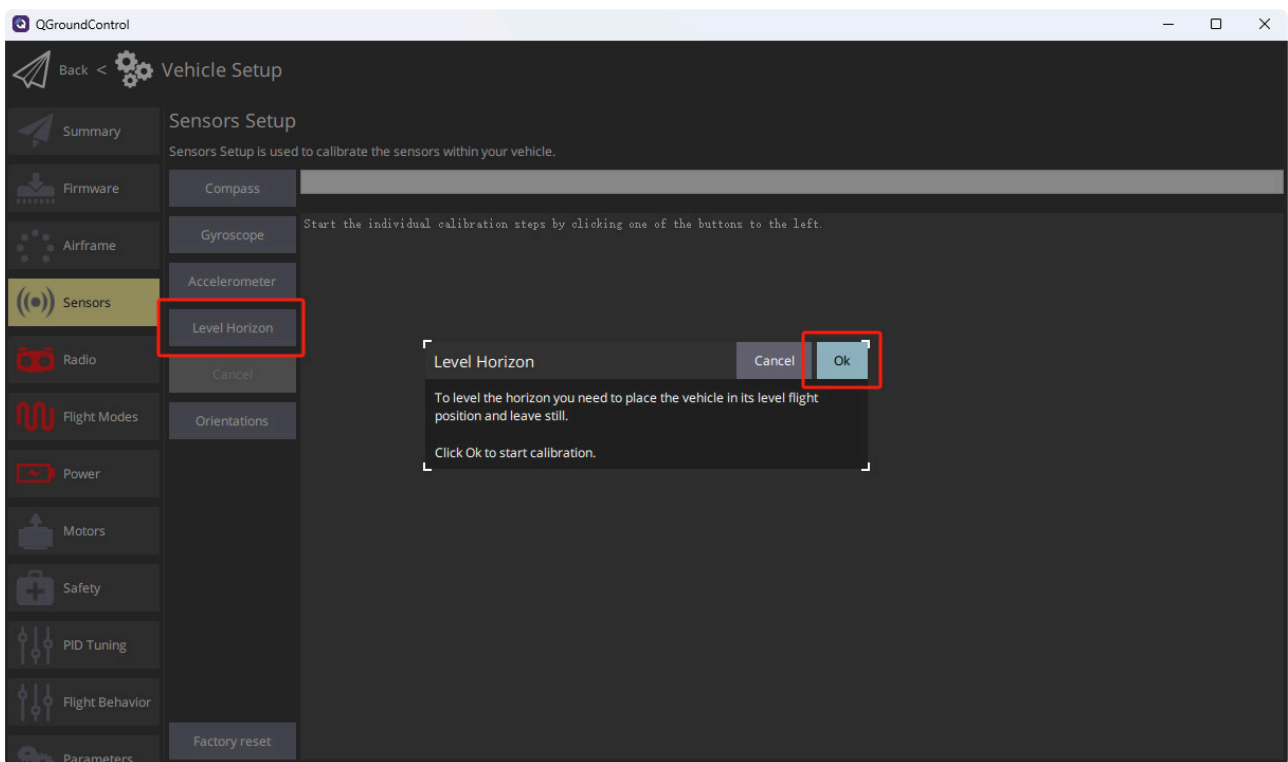
校平地平线，如果完成加速度计校准后地平线（如 HUD 所示）不水平，您可以校准车辆的水平地平线。在捕获信息时，您将被要求将车辆置于水平方向。

Step1:

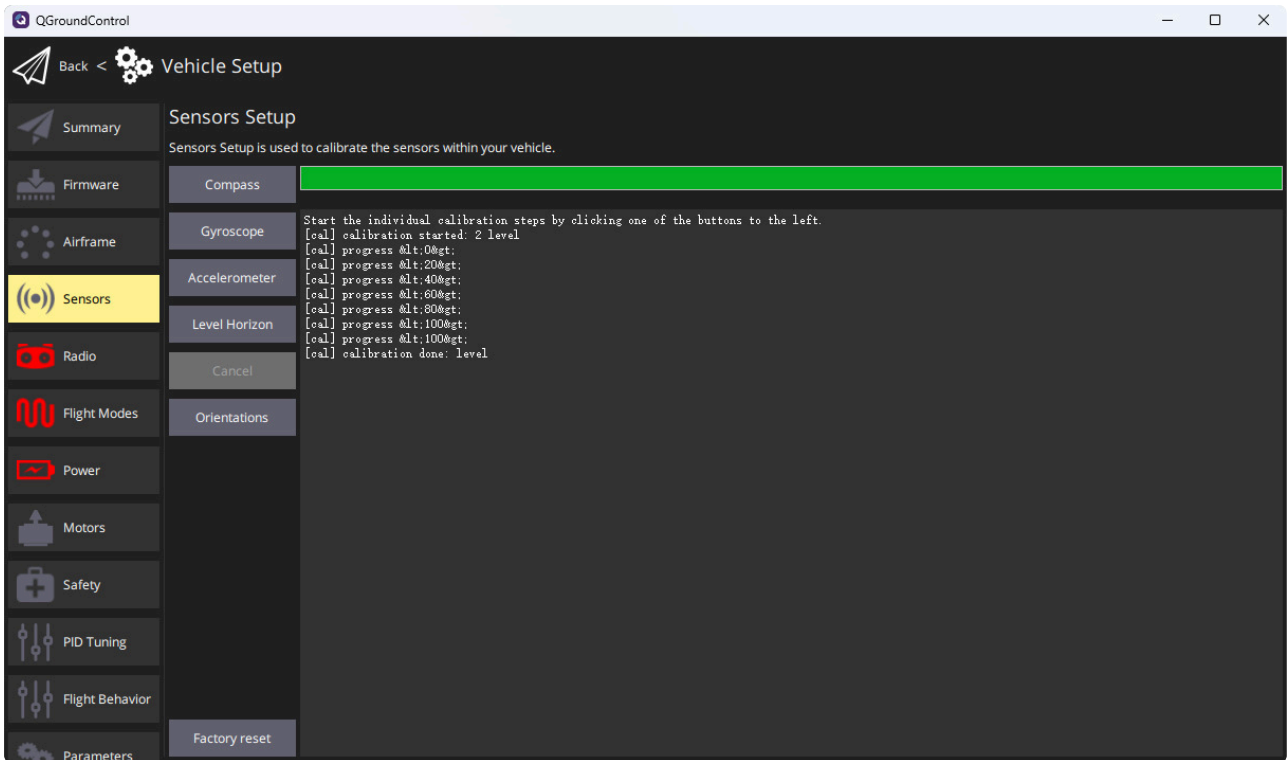
将飞行器以水平飞行方向放置在水平表面上：对于飞机来说，这是水平飞行时的位置（飞机的机翼往往会稍微向上倾斜！）；对于直升机来说，这是悬停位置。

Step2:

单击“校平地平线LevelHorizon”按钮，然后单击“确定OK”开始校准。



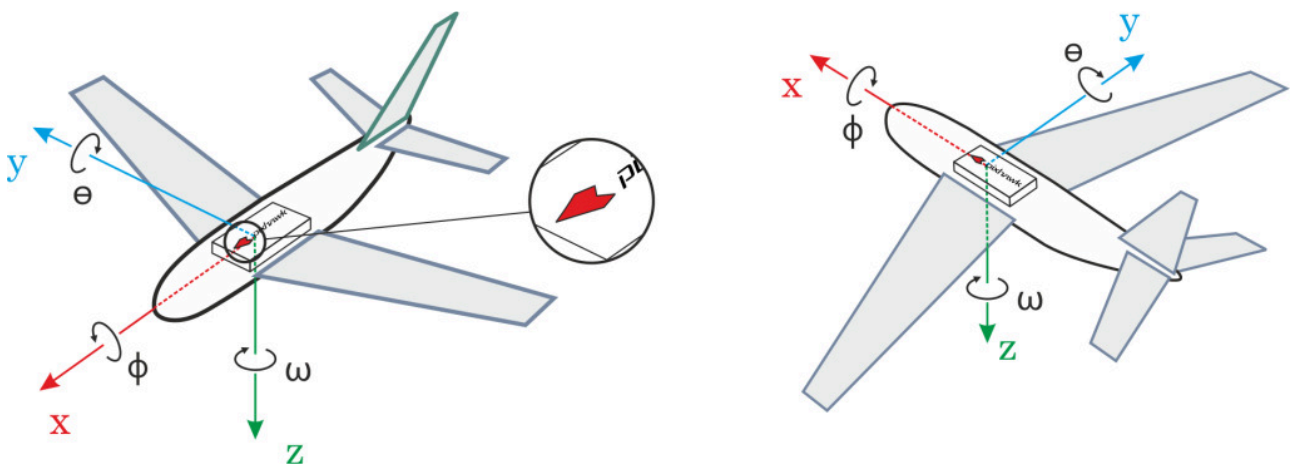
完成后，QGroundControl将显示校准完成，进度条将完全填充。



设置方向。

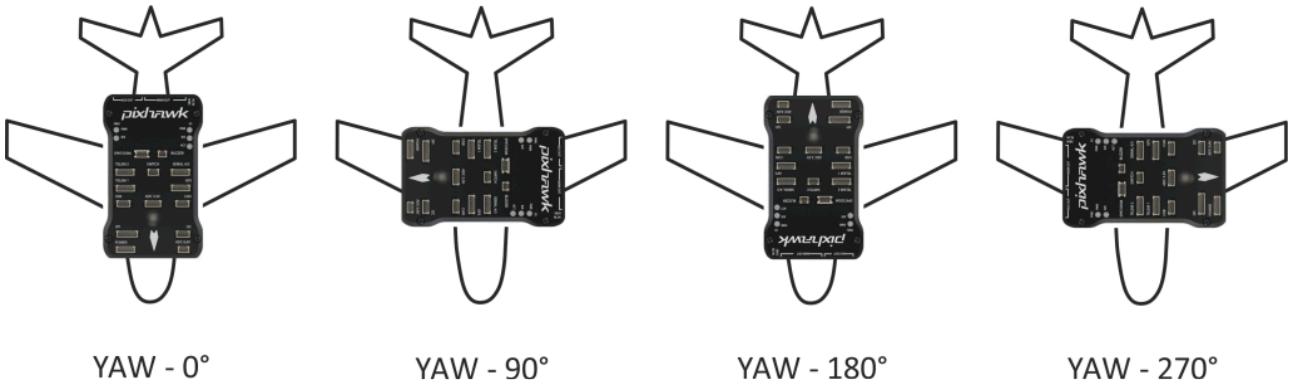
注：如果飞行控制器和磁力计直立安装在飞行器上并面向前方（这是默认方向），则可以跳过此部分。

如果自动舵或指南针以任何其他方式安装，您需要将其方向指定为相对于向前直立方向的偏航、俯仰和/或滚动偏移（分别围绕 Z、Y 和 X 轴顺时针旋转）。



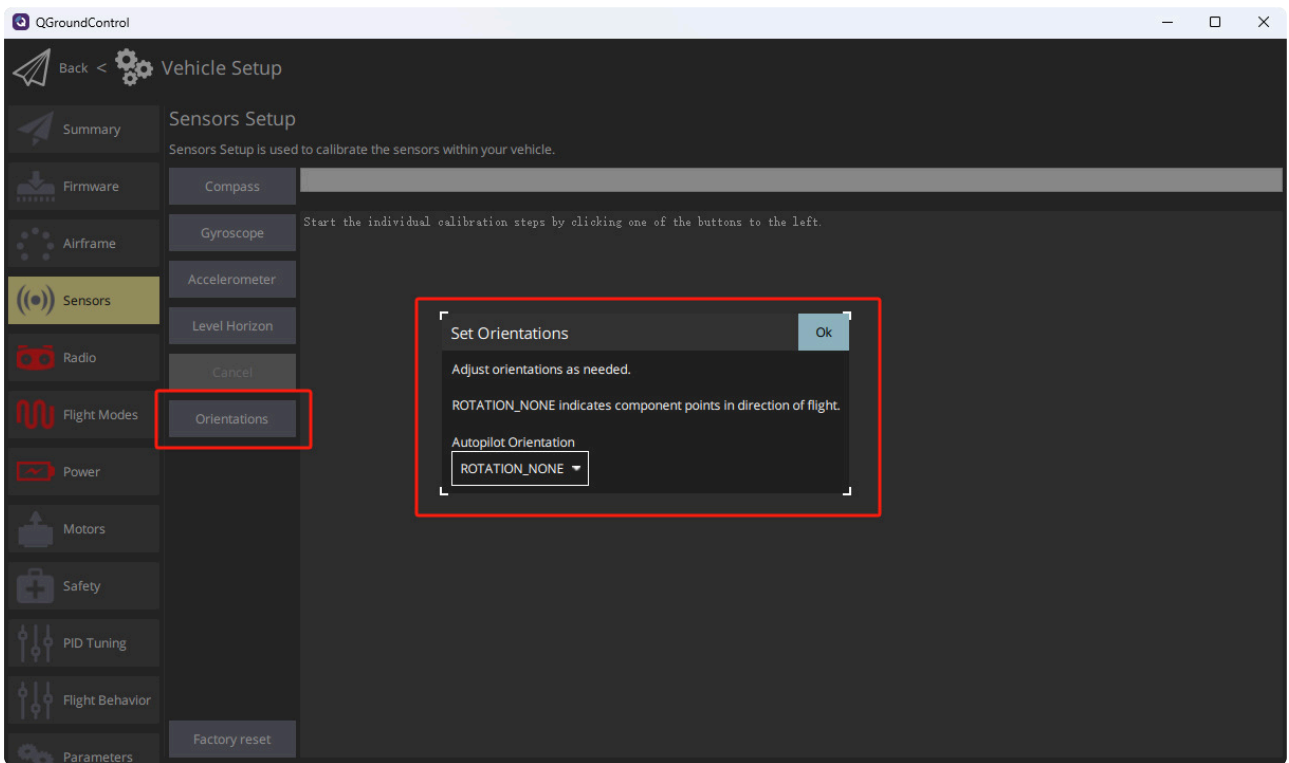
例如，下图位于

Orientations: ROTATION_NONE、ROTATION_YAW_90、ROTATION_YAW_180、ROTATION_YAW_270。



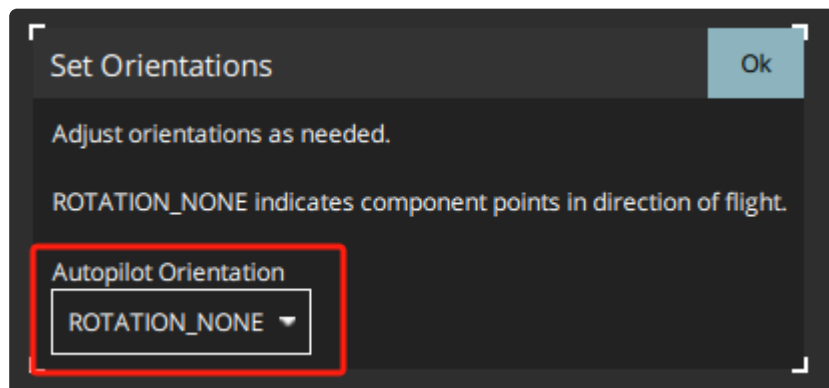
Step1:

选择“设置方向Orientations”按钮，会弹出设置框。

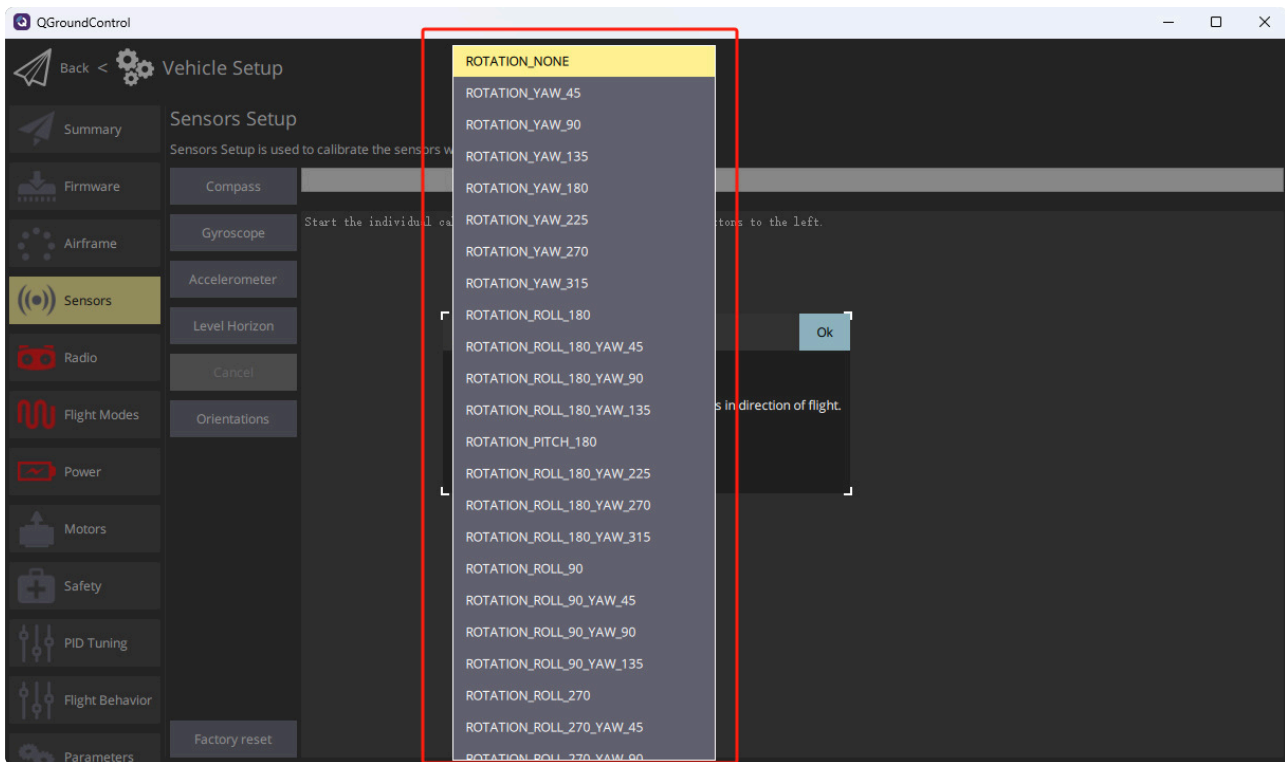


Step2:

点击“AutoPilot Orientation”。

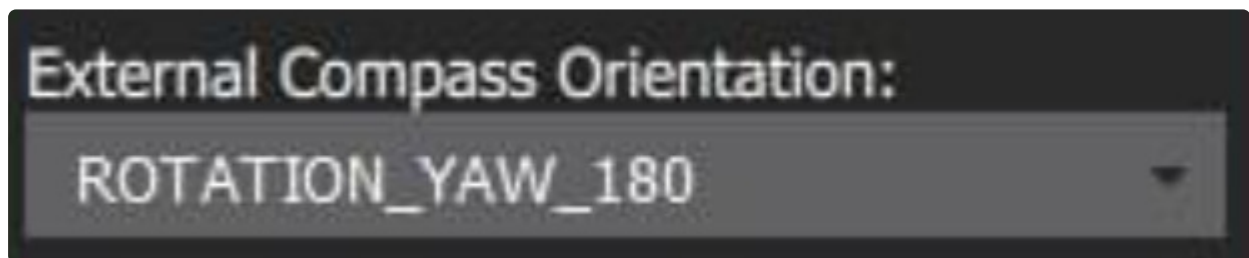


选择实际的方向。



Step3:

选择外部磁力计方向（此选项仅在存在外部罗盘时显示）。



Step4:

点击“确定OK”。

遥控器页面

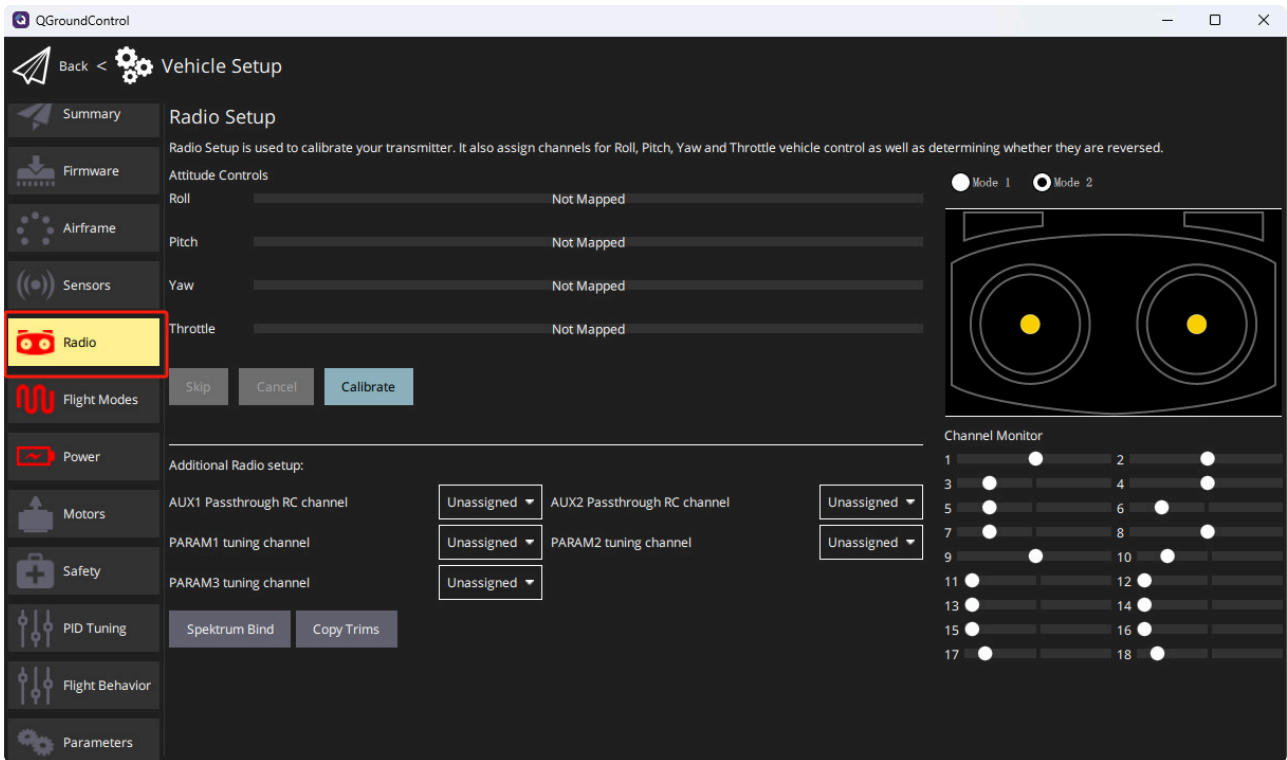
无线电设置用于配置主发射机姿态控制杆（滚动、俯仰、偏航、油门）到频道的映射，并校准所有其他发射机控制/RC

频道的最小、最大、微调和反向设置。PX4 和 ArduPilot

的主要校准过程是相同的（下面详细介绍了一些额外的飞行控制器特定设置/工具）。

注：在校准无线电系统之前，必须连接/绑定接收器和发射器。绑定发射器和接收器对的过程是特定于硬件的（有关说明，请参阅手册），也可以参考5.2节。

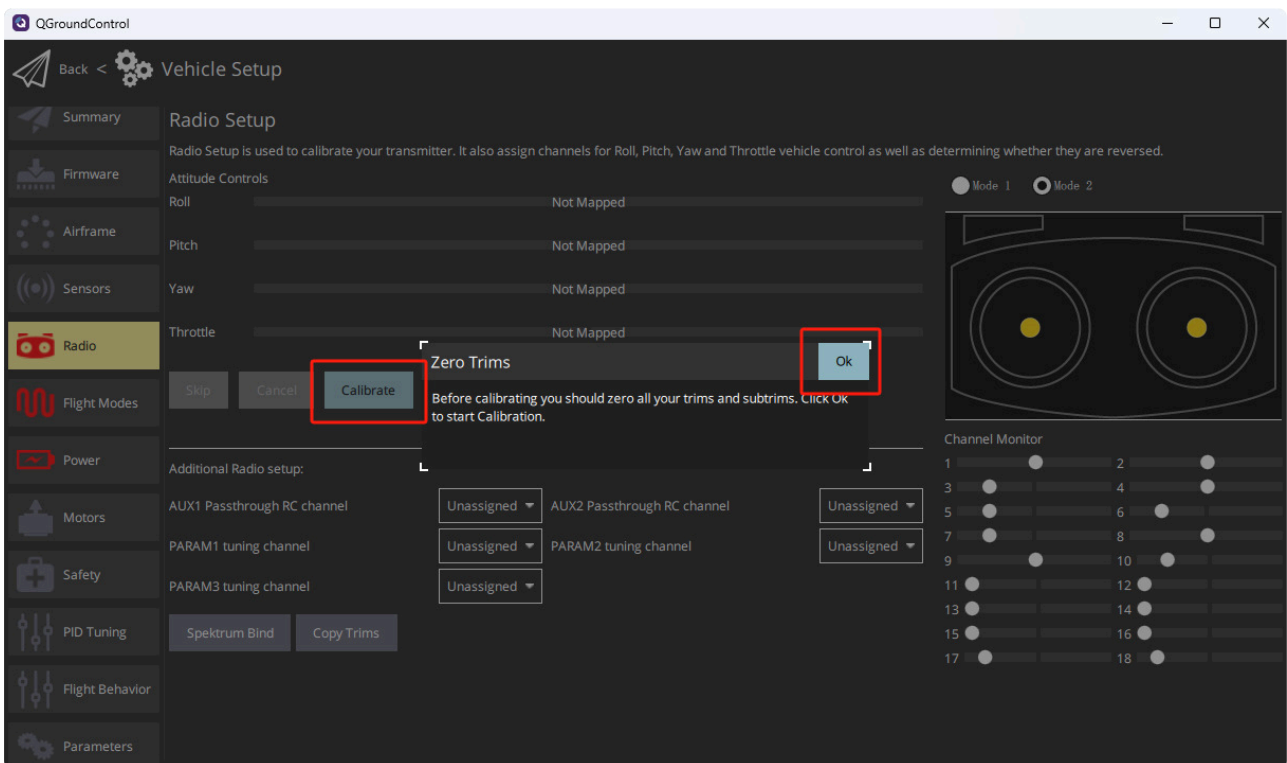
点击左侧栏的“遥控器Radio”进入该页面。



执行校准，校准过程很简单，系统将要求您以屏幕右上角的变送器图上显示的特定模式移动摇杆，只需按照说明完成校准即可。校准遥控器步骤：

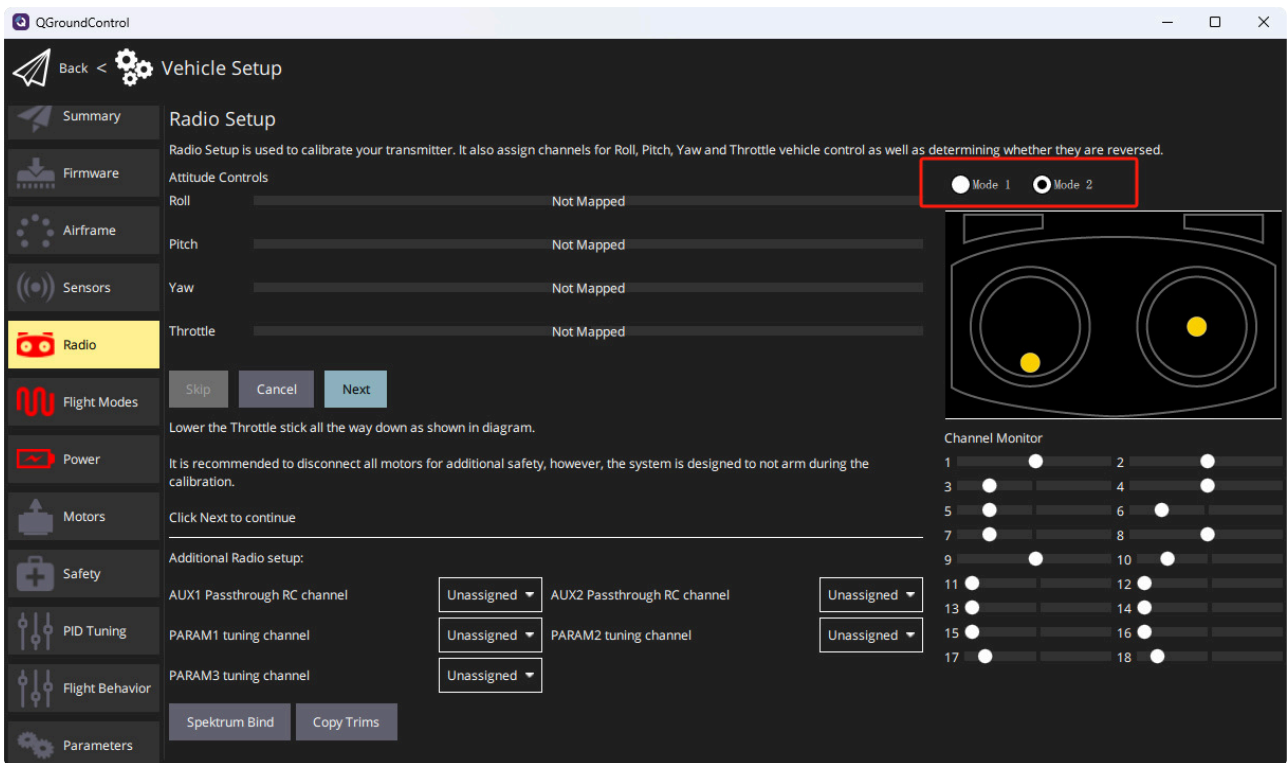
Step1:

点击“校准Calibrate”，然后在弹出的确认框中点击“确定OK”。



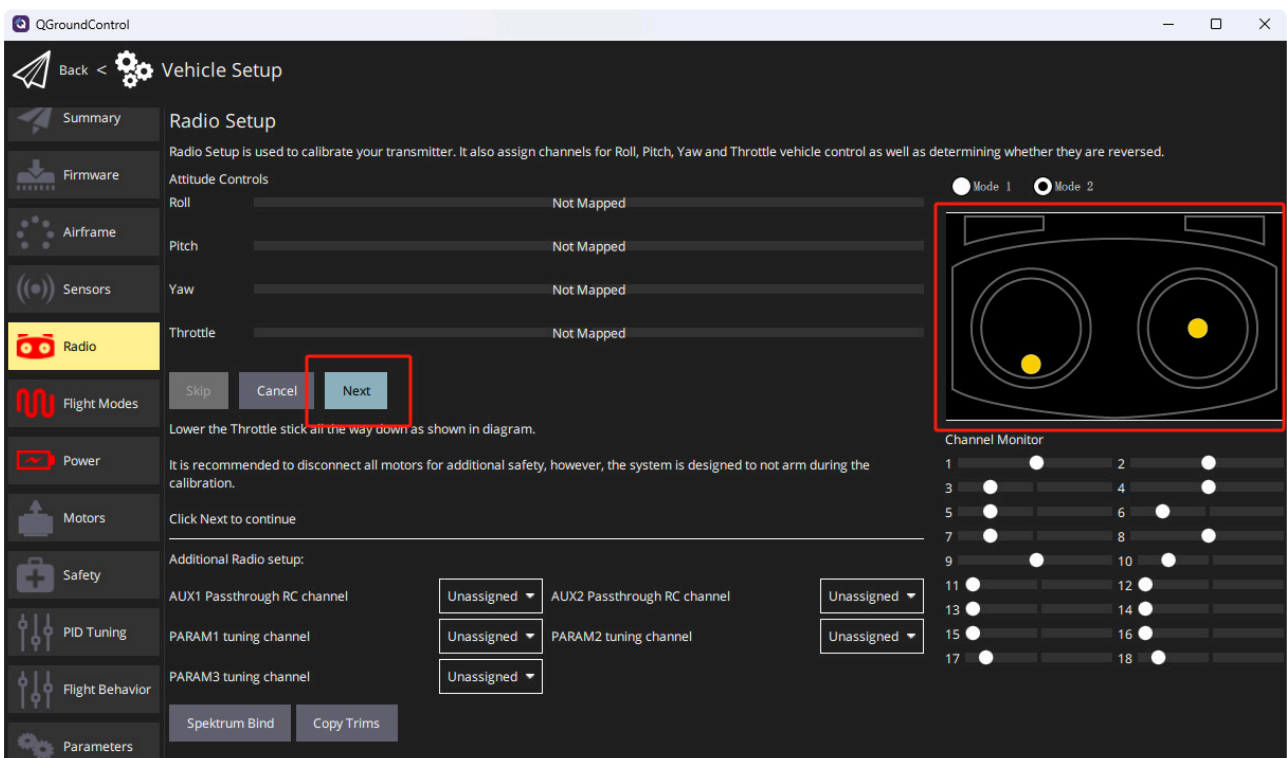
Step2:

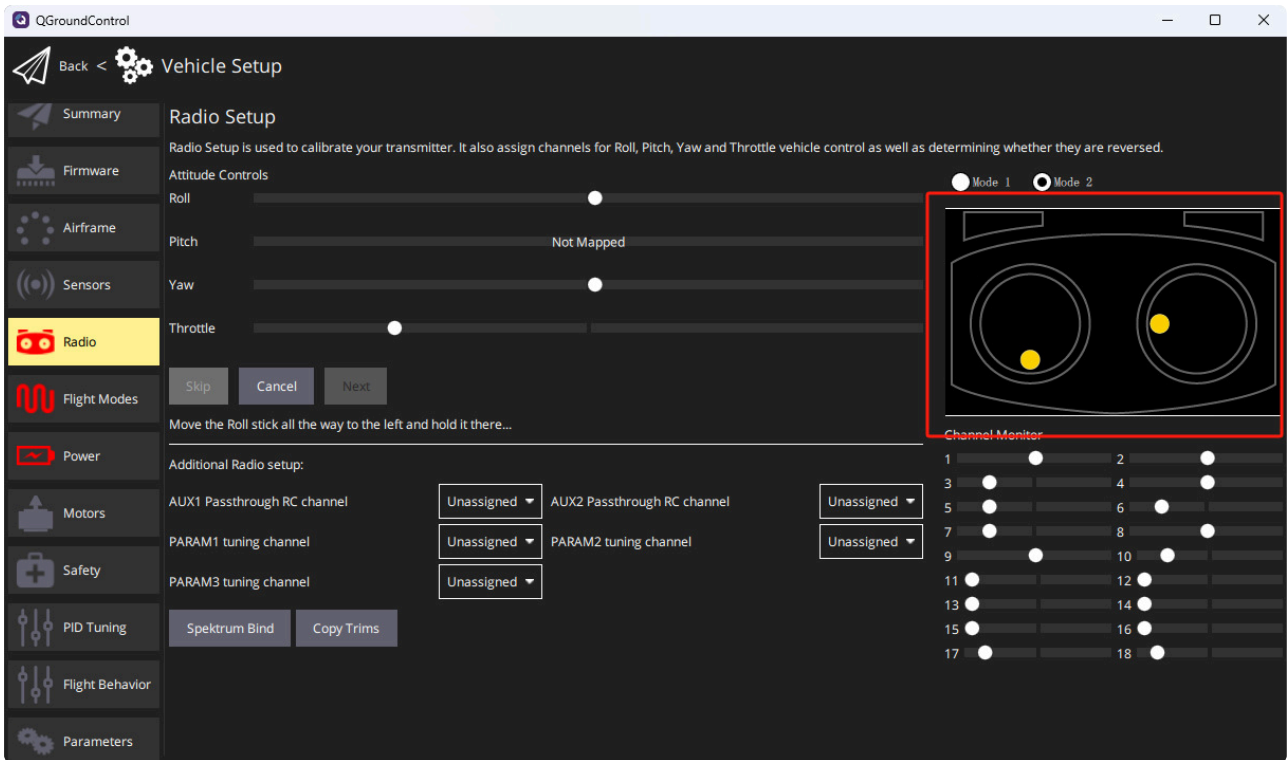
设置发射机模式单选按钮，匹配您的发射机配置（这确保QGroundControl显示正确的操纵杆位置，供您在校准期间遵循）。



Step3:

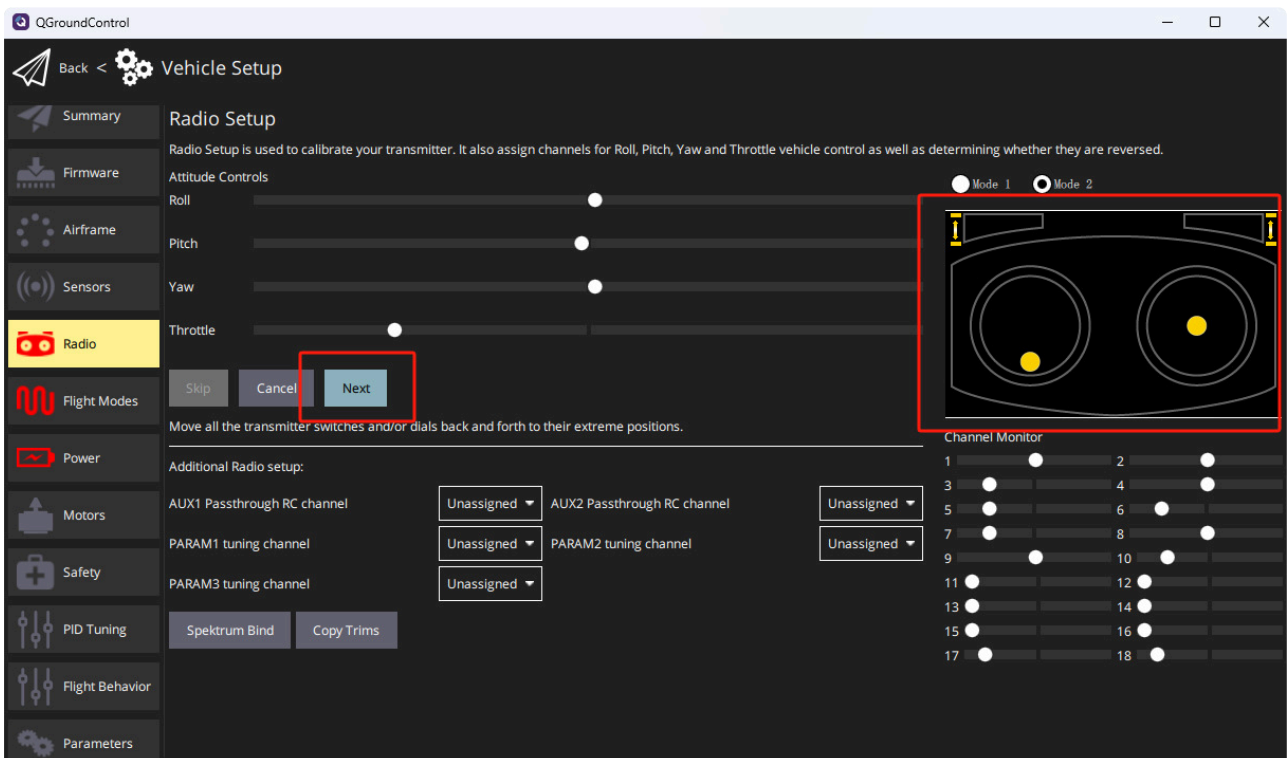
将摇杆移动到文本中指示的位置（以及发射机图像上）。当摇杆就位时按“下一步Next”。点击之后，系统会给出提示要求移动摇杆至不同位置，如果位置匹配会自动进行下一个位置的矫正。（文本提示在“下一步Next”按钮的正下方）





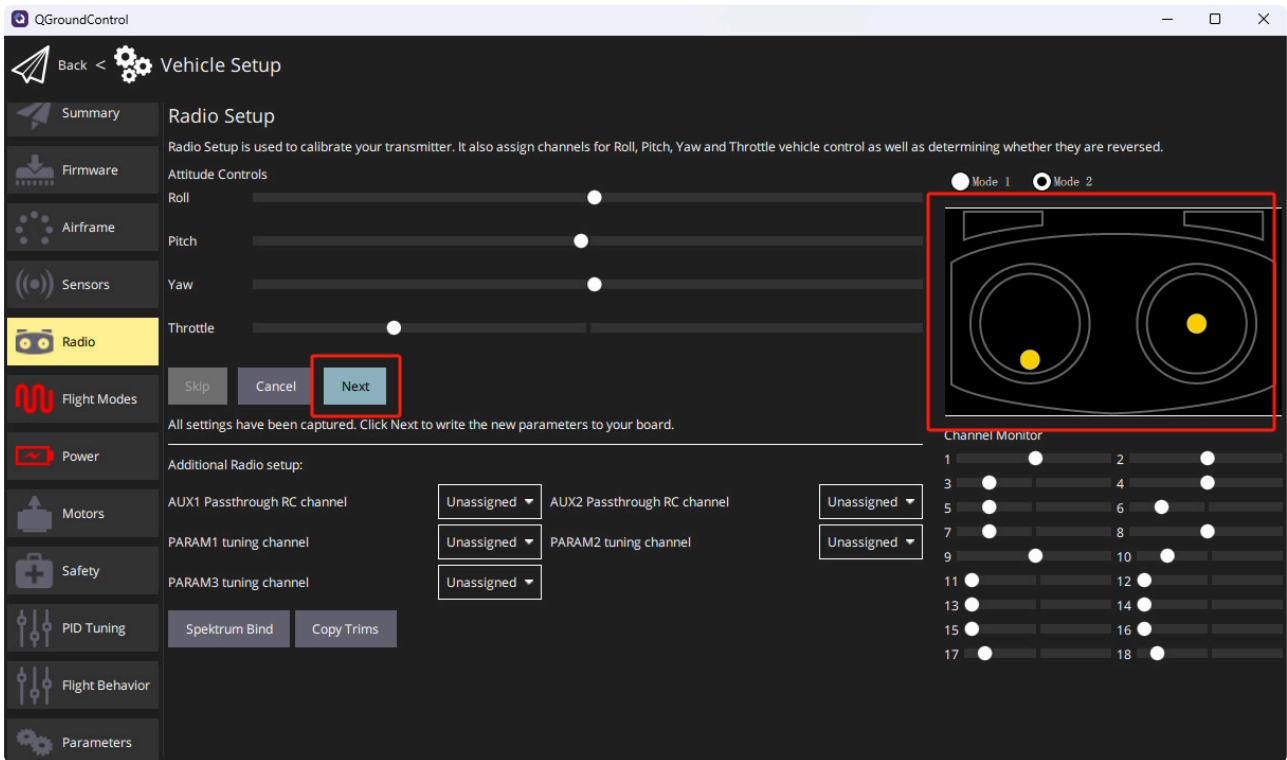
Step3:

校正的最后一步。系统给出提示：移动所有的发射机开关和拨盘来回到他们的极端位置。按照提示操作后，点击“下一步Next”。



Step5:

校正全部完成，按“下一步Next”保存设置。



其他遥控器设置，请参考：

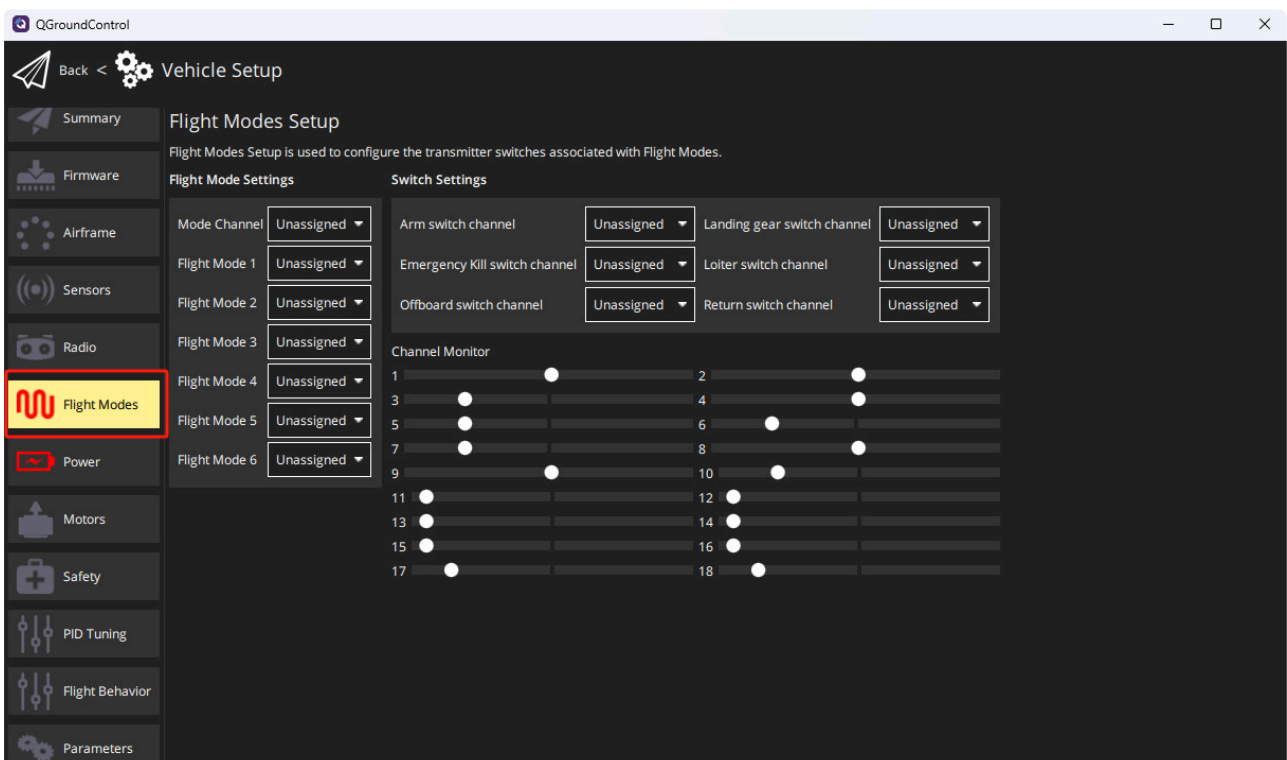
https://docs.qgroundcontrol.com/master/en/qgc-user-guide/setup_view/radio.html

飞行模式页面

飞行模式部分允许您配置由 RC

发射器上的特定开关或开关位置触发的飞行模式和其他操作。

点击左侧栏的“飞行模式Flight Modes”进入该页面。



该页面允许您指定“模式”频道，并选择最多 6 种飞行模式，这些模式将根据频道上发送的值激活。您还可以分配少量通道来触发特定操作，例如展开起落架或紧急关闭（终止开关）。配置步骤如下：

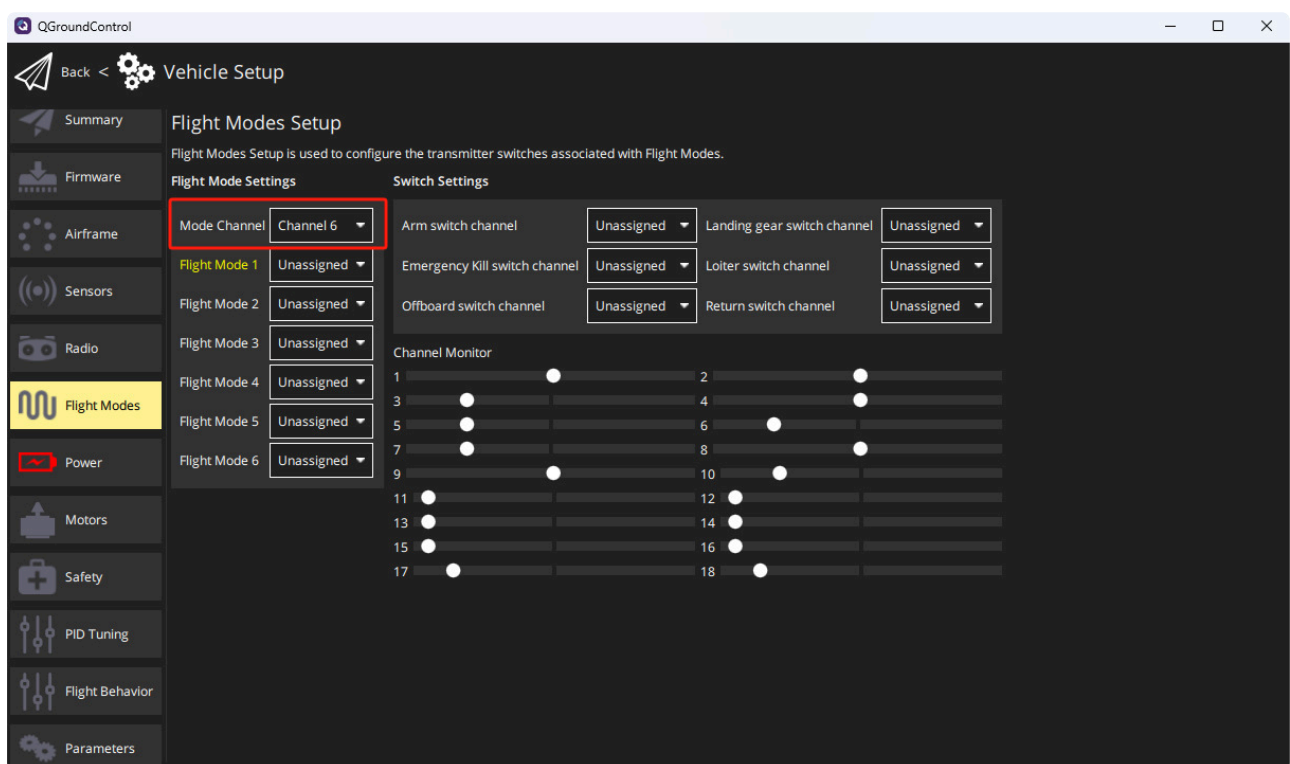
Step1:

连接好飞控、接收机和遥控器。

Step2:

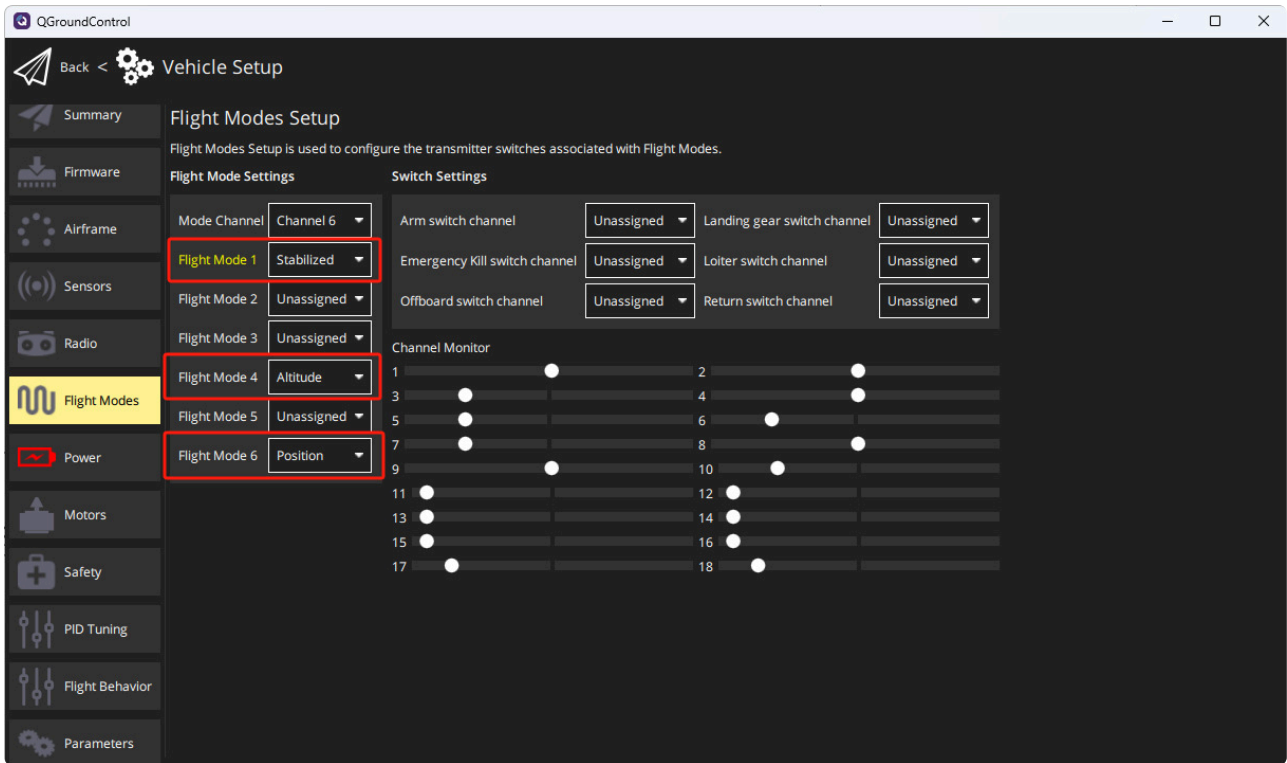
指定飞行模式设置。

选择发射机模式通道（如下图的通道 6 所示）。



CH6通道是一个三段开关，开关的顶部、中部、下部档位分别对应了“Flight Mode（飞行模式）

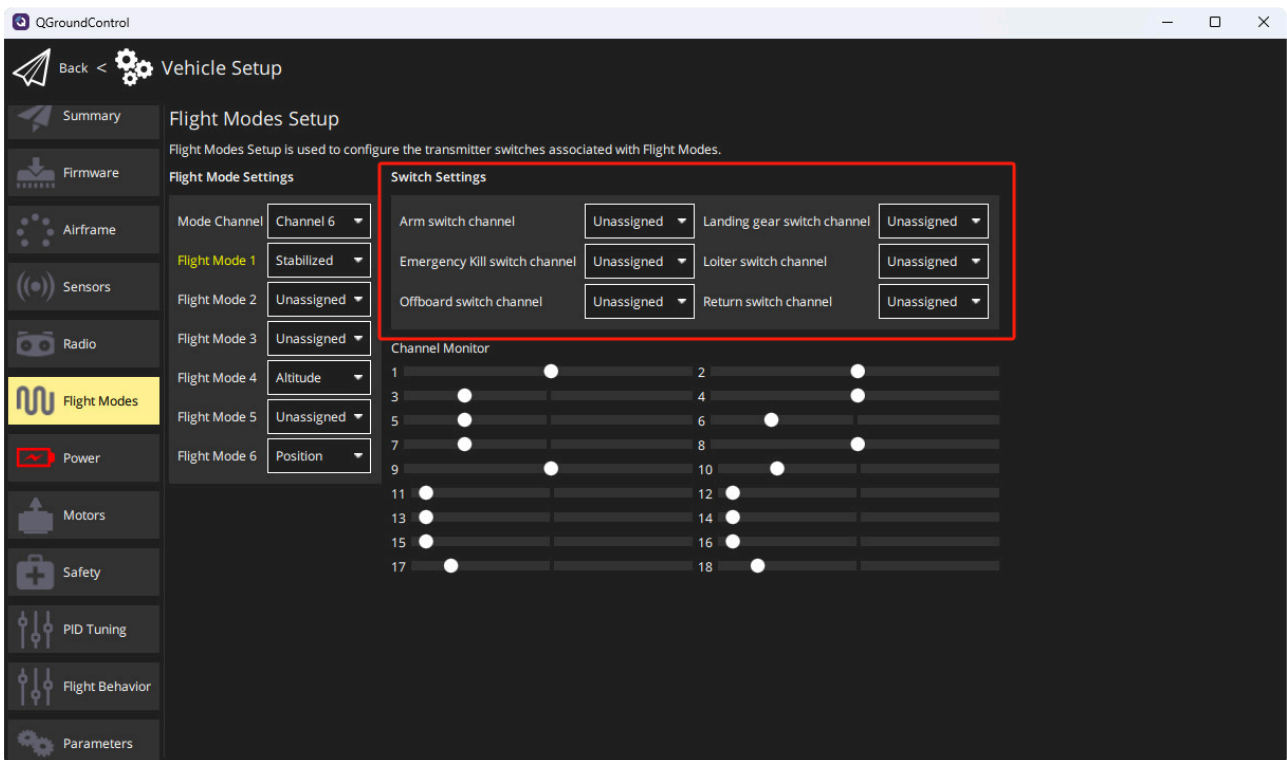
1、4、6”三个标签。将这三个标签分别设置为“Stabilized”（自稳模式，只有姿态控制）、“Altitude”（定高模式，姿态和高度控制）和“Position”（定点模式，有姿态、定高和水平位置控制）。



Step3:

指定开关设置。

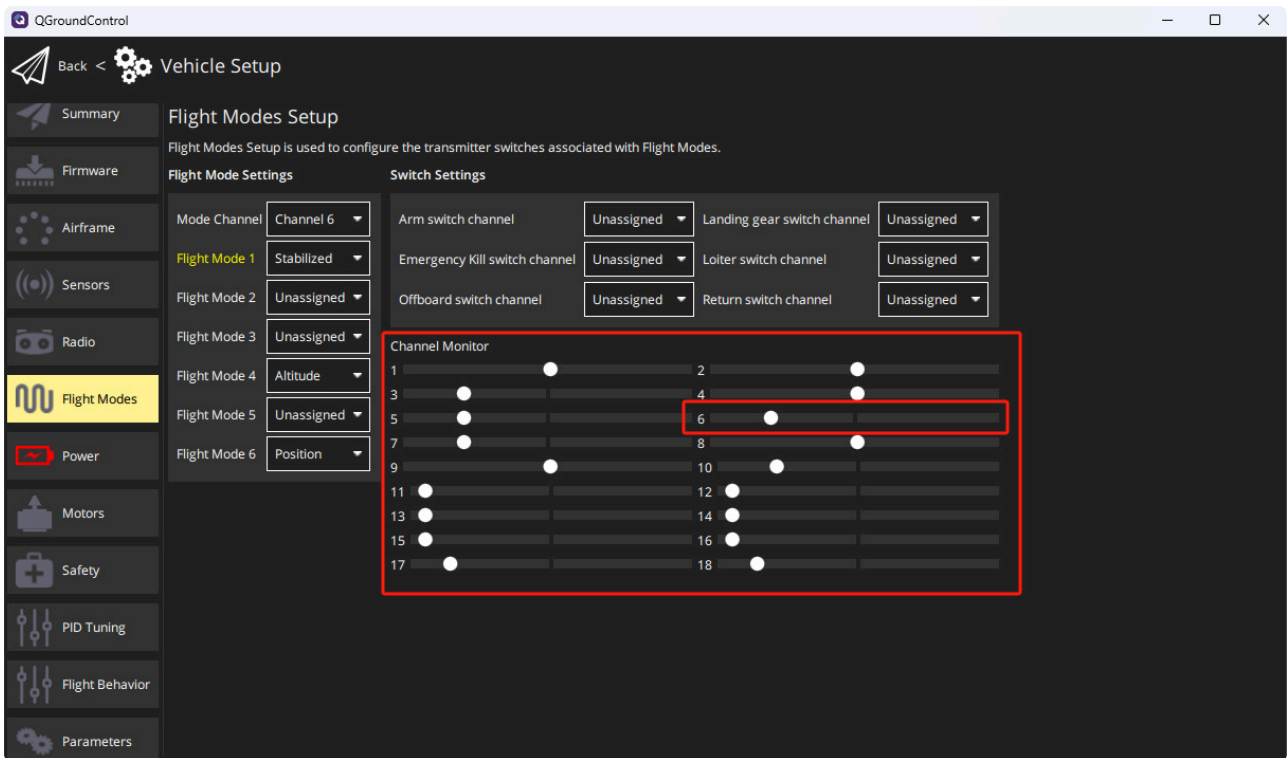
选择要映射到特定操作的频道，终止开关、起落架等（如果您的发射器上有备用开关和频道）。可以根据需求选择是否映射。



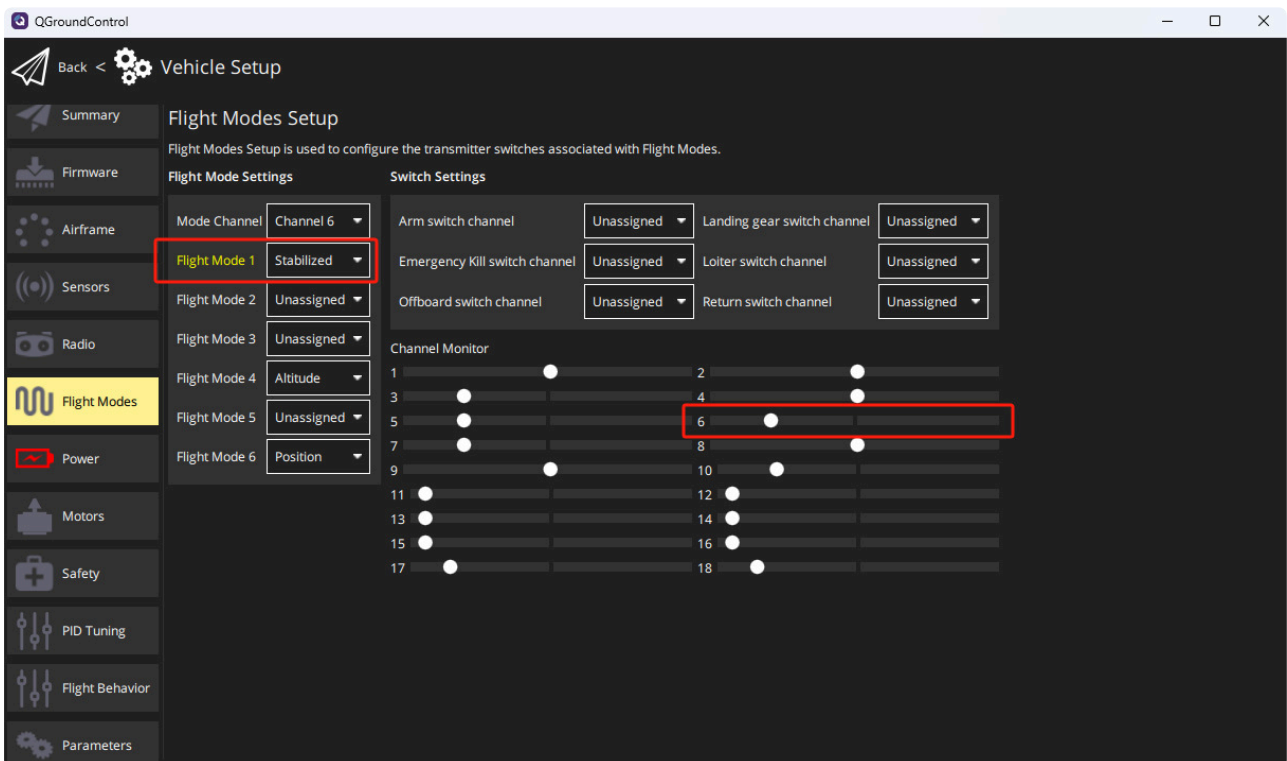
Step4:

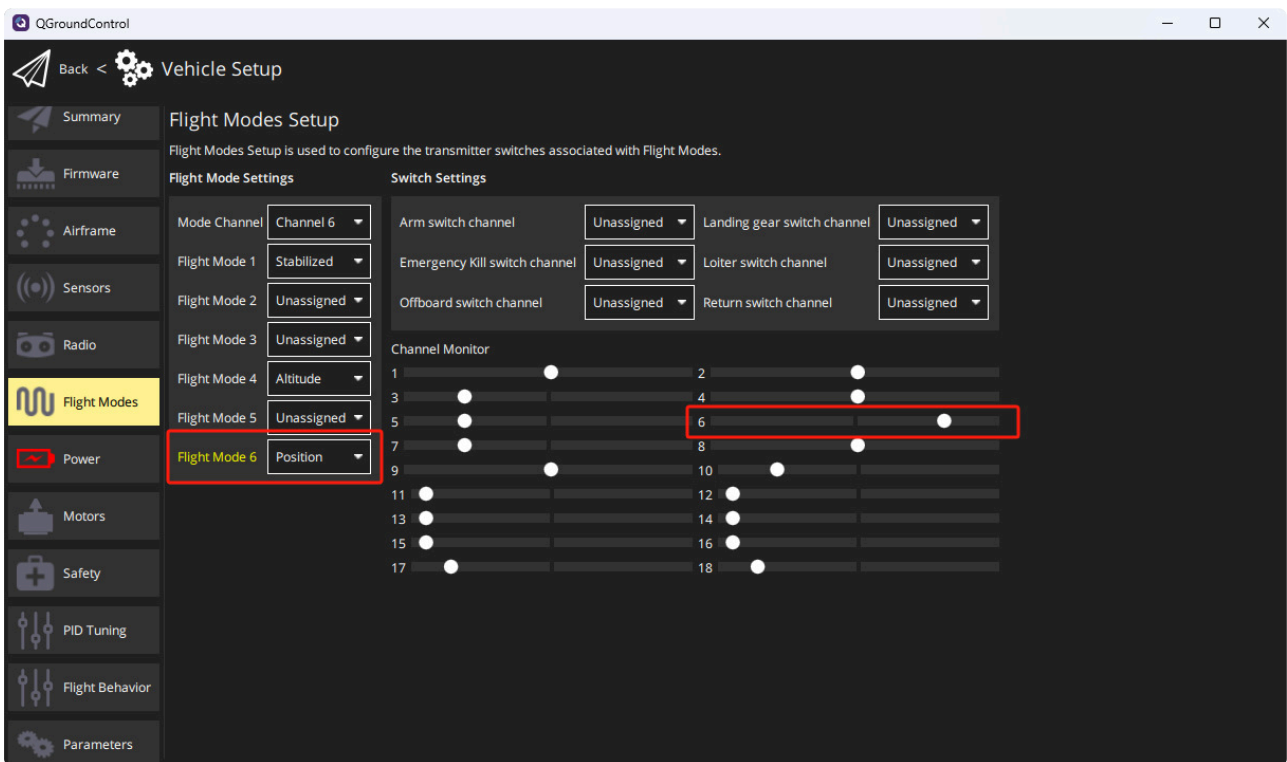
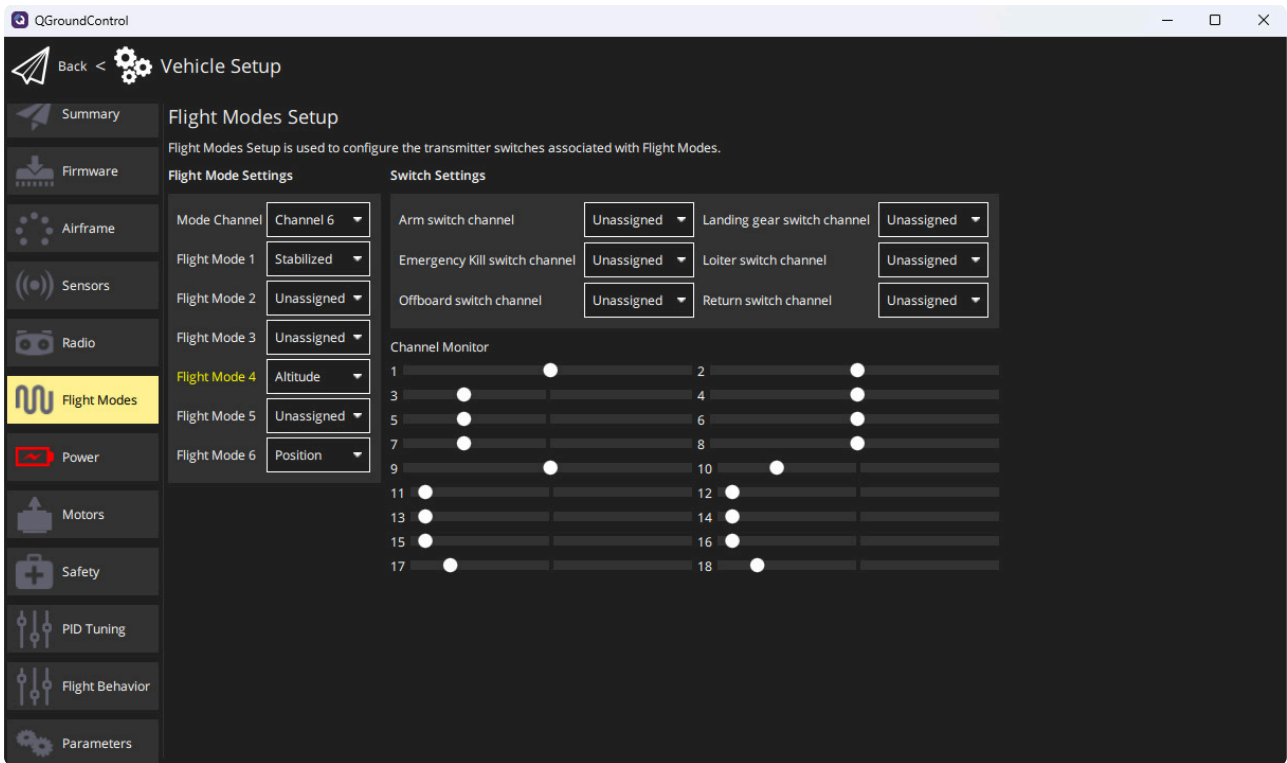
测试模式是否映射到正确的发射机开关。

检查通道监视器以确认每个开关都移动了预期的通道。



依次选择发射器上的每个模式开关，并检查所需的飞行模式是否已激活（活动模式的 QGroundControl 文本变为黄色）。





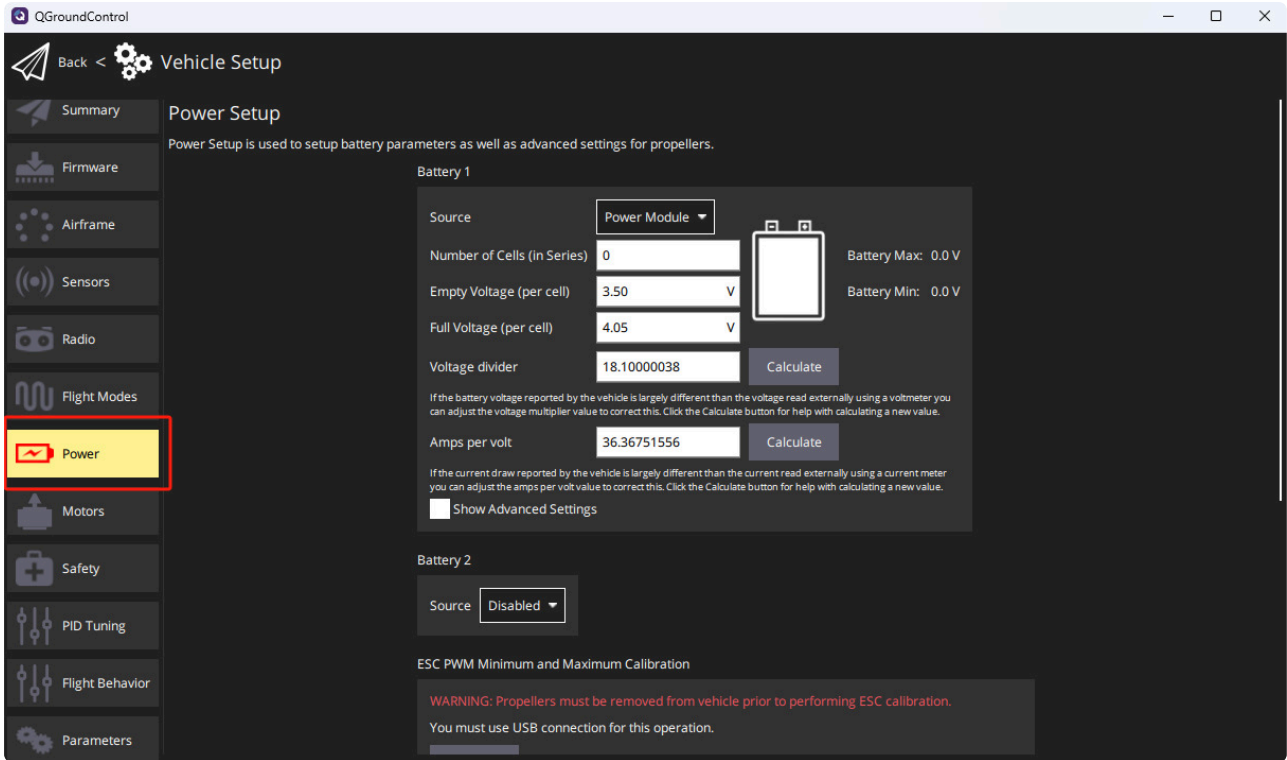
详细内容可以参考：

*:\\PX4PSP\\RflySimAPIs\\1.RflySimIntro\\2.AdvExps\\e1.RCIntro\\Readme.pdf

电源页面

电源设置屏幕用于配置电池参数，并为螺旋桨提供高级设置。

点击左侧栏的“电源Power”进入该页面。



电池电压/电流校准：

从数据表中输入电池/电源模块的数据：电池数量、每节电池的全电压、每节电池的空电压。如果提供，还需输入分压器和每伏安培信息。

QGroundControl可用于从测量中计算适当的分压器和每伏安培值：

1. 使用万用表测量来自电池的电压。
2. 单击“分压器”字段旁边的“计算”。在出现的提示中：
3. 输入测得的电压。
4. 单击“计算”以生成新的分压器值。
5. 单击“关闭”将值保存到主窗体中。
6. 测量来自电池的电流。
7. 单击“每伏安培数”字段旁边的“计算”。在出现的提示中：
8. 输入测得的电流。
9. 单击“计算”以生成新的安培/伏特值。
10. 单击“关闭”将值保存到主窗体中。

高级电源设置：

单击“显示高级设置”复选框以指定高级电源设置。

满载时电压降。电池在高油门下显示的电压较低。输入怠速油门和全油门之间的伏特差除以电池单元的数量。如果不确定，应使用默认值！

注：如果该值过高，电池可能会深度放电并损坏。

ESC PWM 最小和最大校准：

要校准 ESC 最大/最小 PWM 值：

1. 拆下螺旋桨。
2. 通过 USB（仅限）将车辆连接到 QGC。
3. 单击“校准”按钮。

注：切勿在启用道具的情况下尝试 ESC 校准。在 ESC 校准期间，电机不应旋转。但是，如果 ESC 没有正确支持/检测校准序列，则它将通过以最大速度运行电机来响应 PWM 输入。

其他设置：

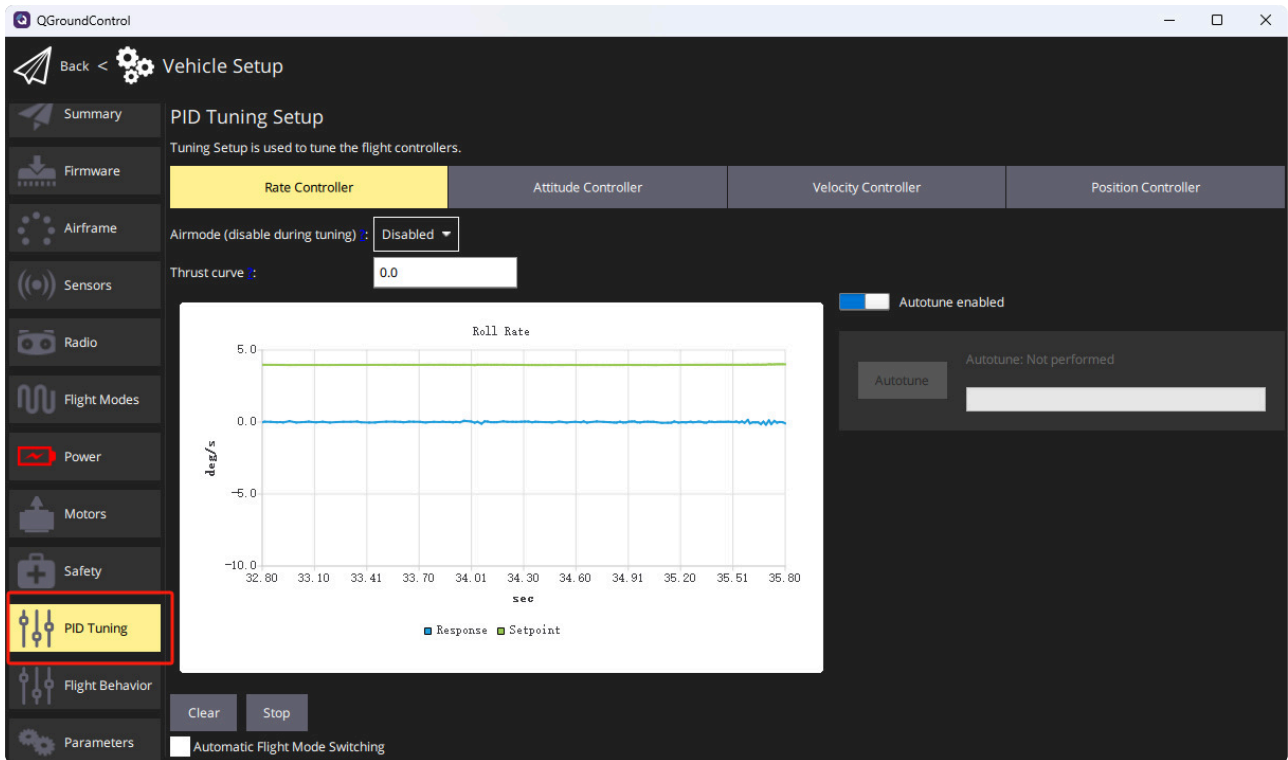
选中“显示 UAVCAN 设置”复选框以访问 UAVCAN 总线配置以及电机索引和方向分配的其他设置。

PID调配页面

调整只需要进行一次，除非您使用的车辆已经由制造商调整过（此后未进行修改），否则建议进行调整。

自动调谐通常应用于支持它的框架类型和控制器（多旋翼、固定翼和混合 VTOL 固定翼飞行器）。调优 UI 还支持手动调优所有控制器。

点击左侧栏的“PID调谐 PID Tuning”进入该页面。



自动调谐：

自动调谐可自动执行 PX4 速率和姿态控制器的调谐过程，PX4 速率和姿态控制器是稳定和响应迅速飞行的最重要控制器（其他调谐更“可选”）。

详情请见：

https://docs.qgroundcontrol.com/master/en/qgc-user-guide/setup_view/tuning_px4.html

手动调优：

手动调整是在飞行中完成的，因此您的飞行器必须已经调整得足够好才能飞行（如果您选择了适当的默认机身，通常会出现这种情况）。

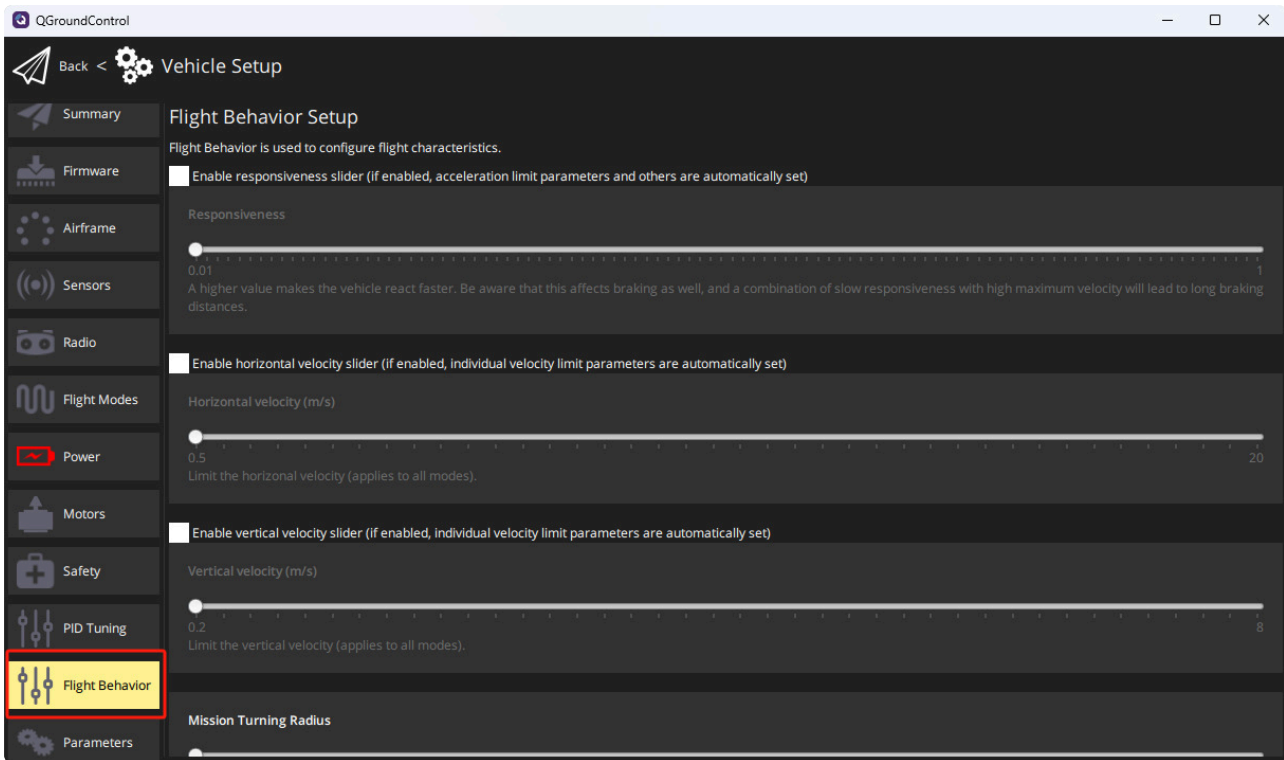
详情请见：

https://docs.qgroundcontrol.com/master/en/qgc-user-guide/setup_view/tuning_px4.html

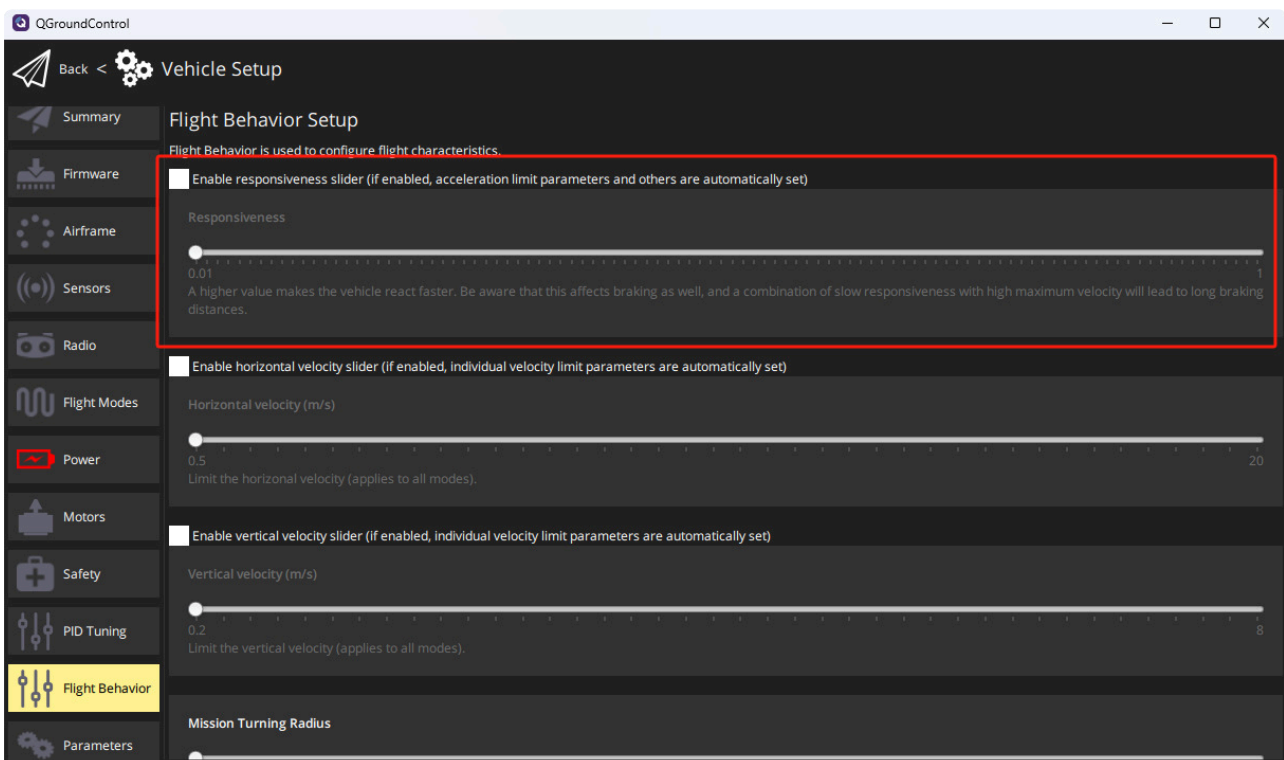
飞行行为页面

飞行行为设置，用于配置飞行特性。

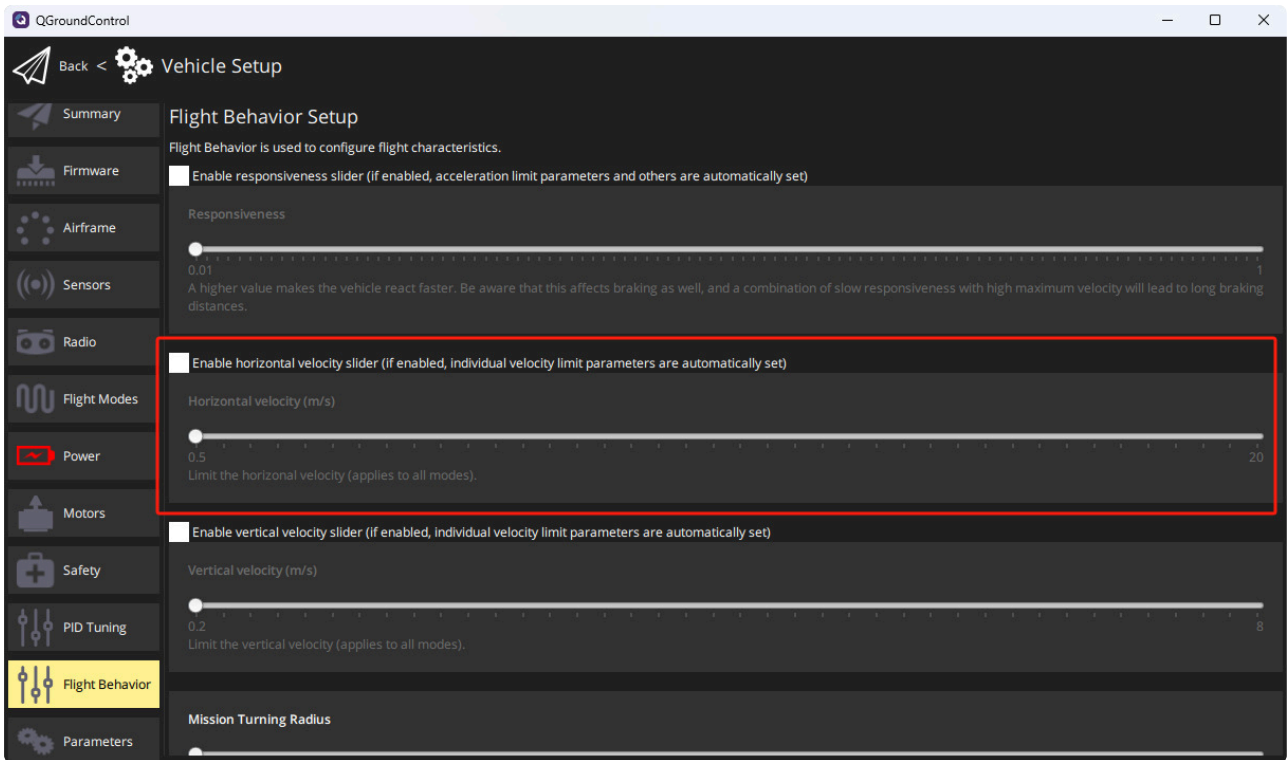
点击左侧栏的“飞行行为Flight Behavior”来打开该页面。



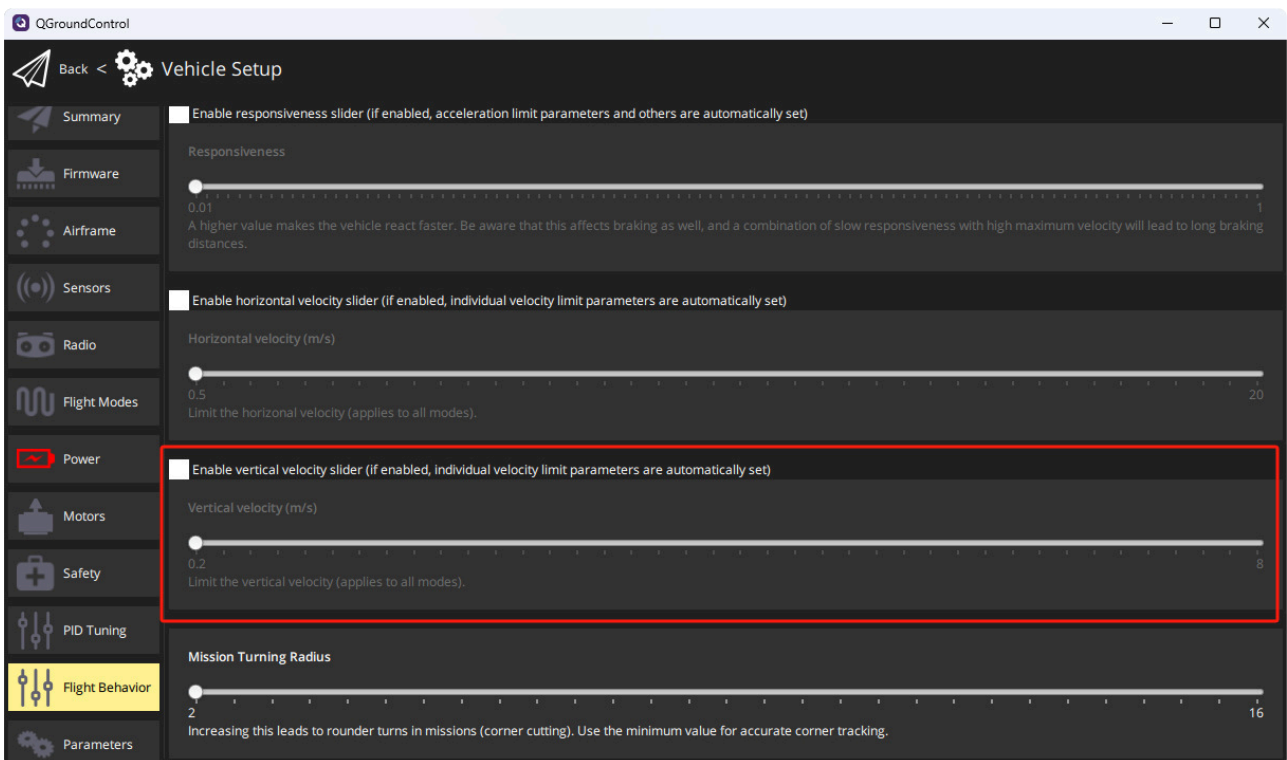
响应度滑块（如果启用，加速极限参数和其他参数将自动设置）。图中的滑块可以调整响应性。该值越高，车辆的反应速度越快。请注意，这也会影响制动，反应速度慢与最高速度高相结合会导致制动距离过长。



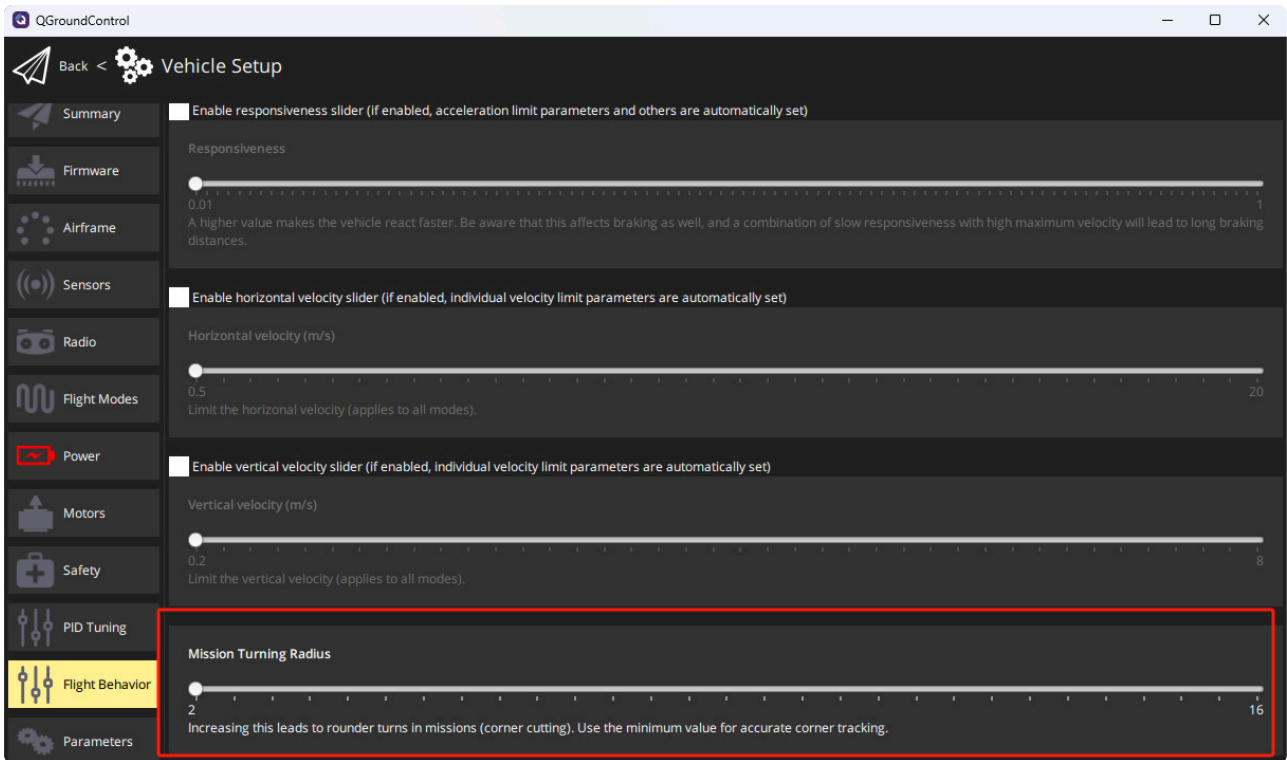
水平速度滑块（如果启用，将自动设置单个速度限制参数）。图中的滑块可以调整水平速度（米/秒）。限制视野速度（适用于所有模式）。



垂直速度滑块（如果启用，将自动设置单个速度限制参数）。图中的滑块可以调整垂直速度（米/秒）。限制垂直速度（适用于所有模式）。



任务转折半径。增加该值会导致任务中更圆的转弯(切角)。使用最小值进行精确的角跟踪。



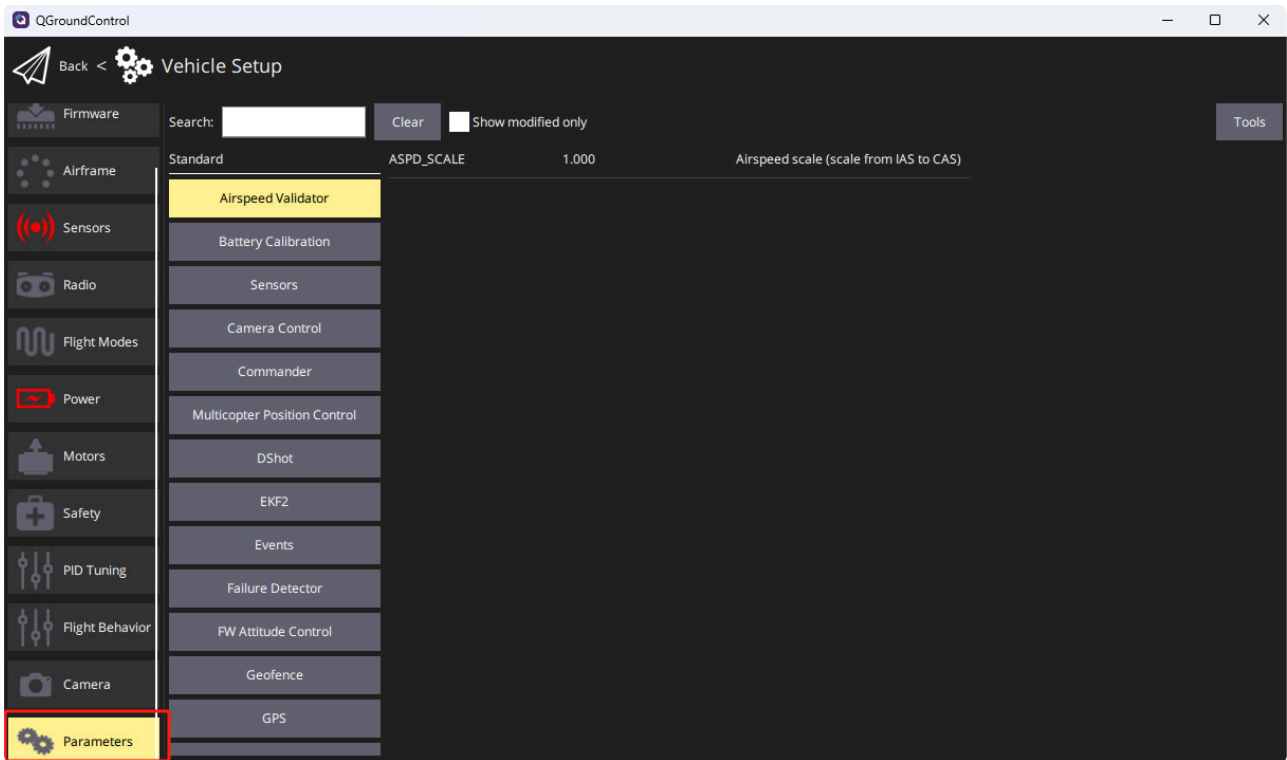
参数页面

该页面涉及内容较多，单独作为一个大页面来讲解，见4.6节。

参数页面

参数屏幕允许您查找和修改与车辆关联的任何参数。

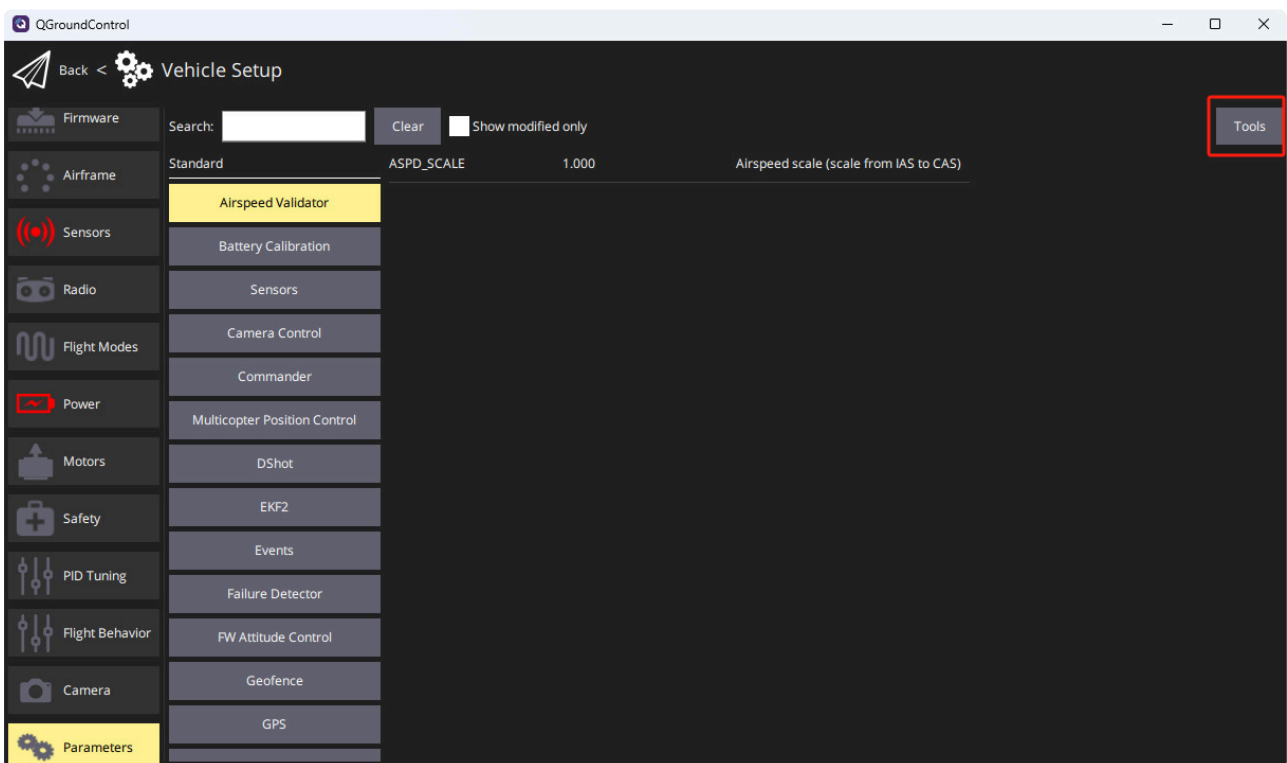
进入该页面首先要进入载具设置（Vehicle Setup）页面，进入方式见4.5节。然后在左侧边栏下滑到底，点击“参数Parameters”进入参数页面。



重启飞控

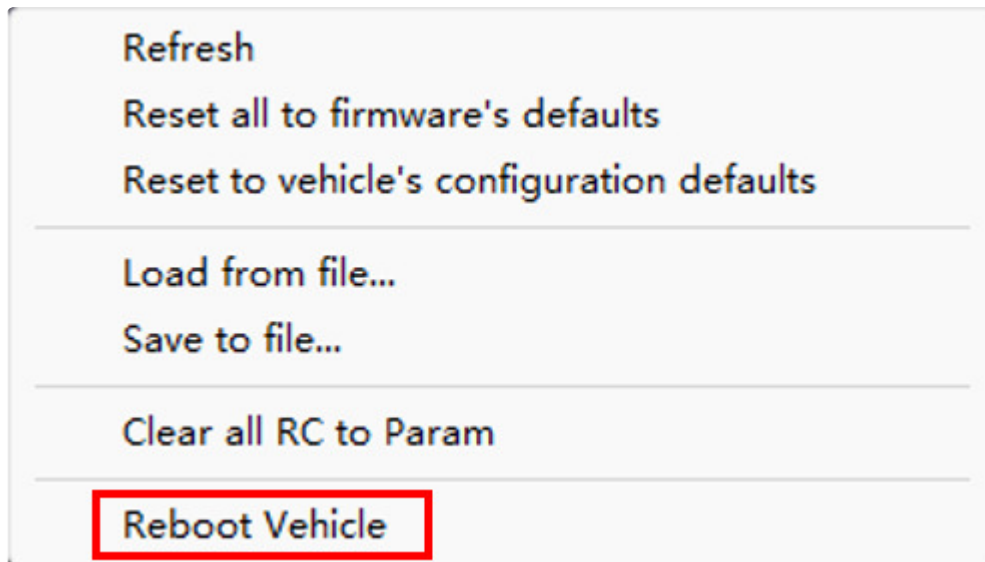
Step1:

点击右上角Tools。



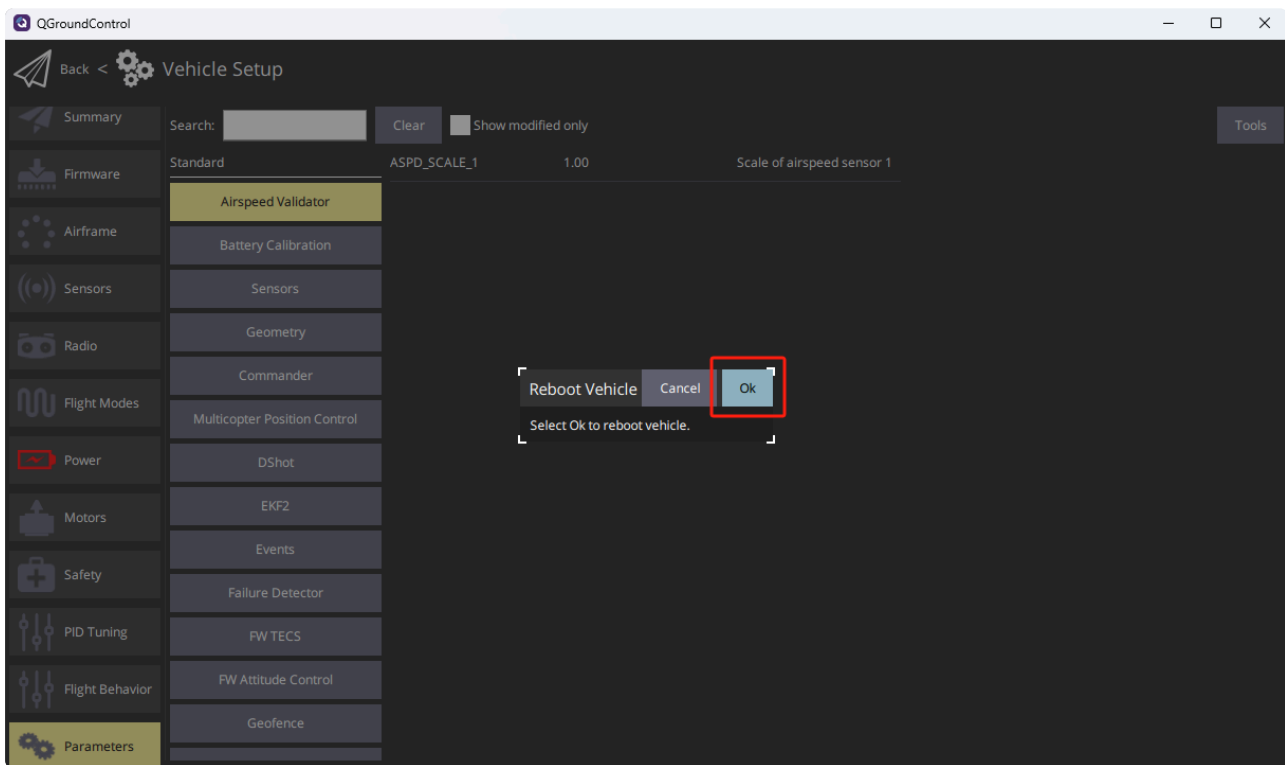
Step2:

然后会弹出一个菜单，选择“重启载具Reboot Vehicle”。



Step3:

在弹出的确认框中，点击“确定Ok”。

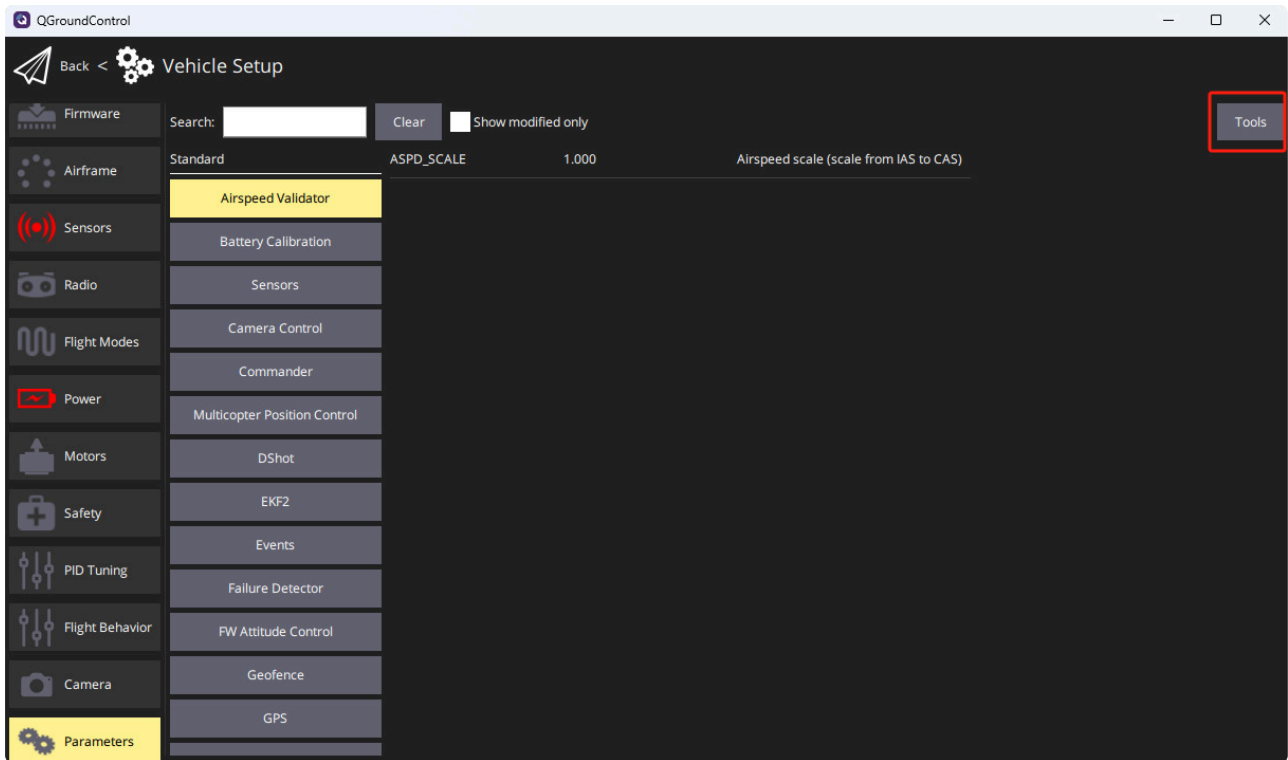


重置飞控（还原参数）

全部重置为固件的默认值

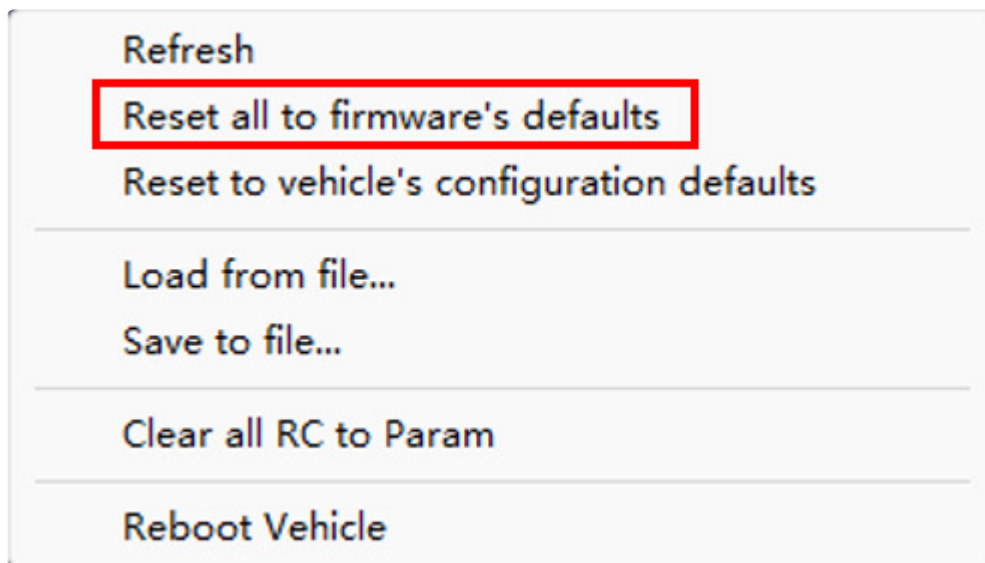
Step1:

点击右上角Tools。



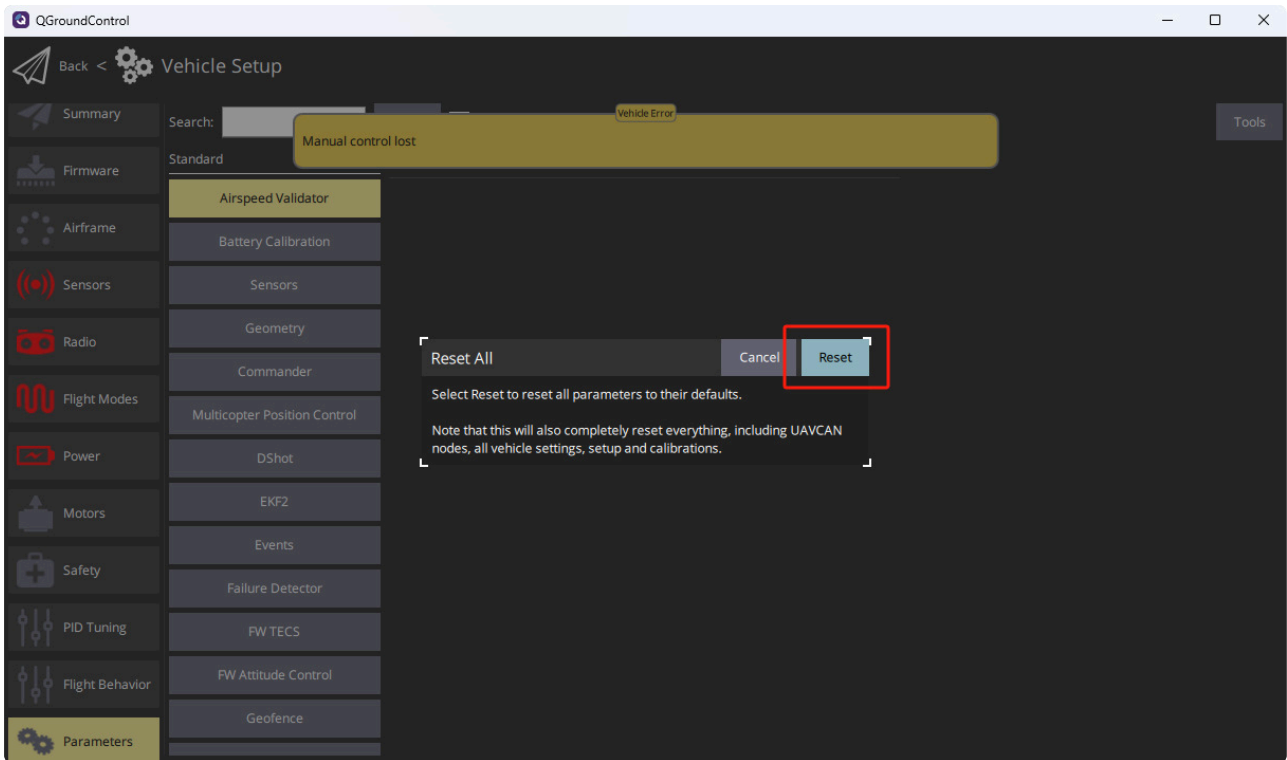
Step2:

然后会弹出一个菜单，选择“全部重置为固件的默认值Reset all to firmware's defaults”。



Step3:

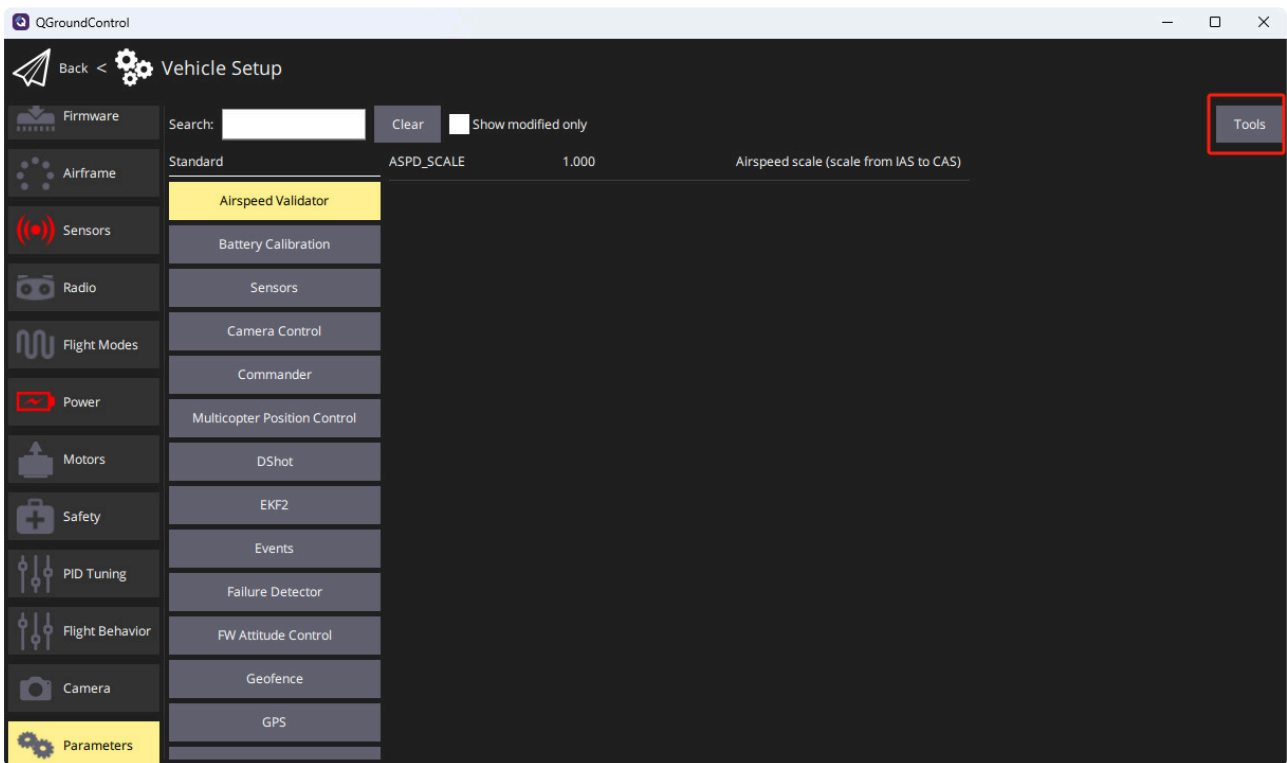
在弹出的确认框中，点击“重置Reset”。



重置为载具的配置默认值

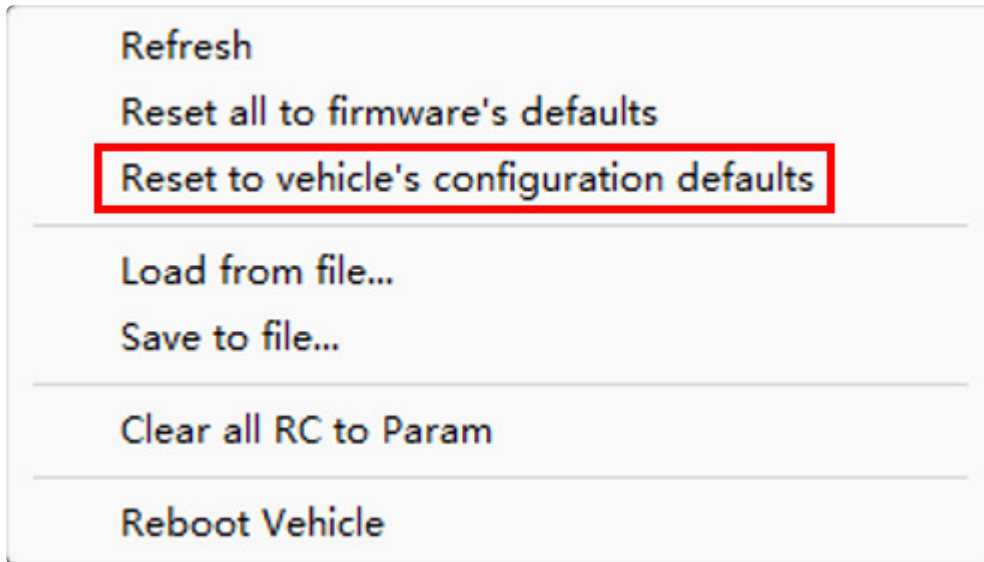
Step1:

点击右上角Tools。



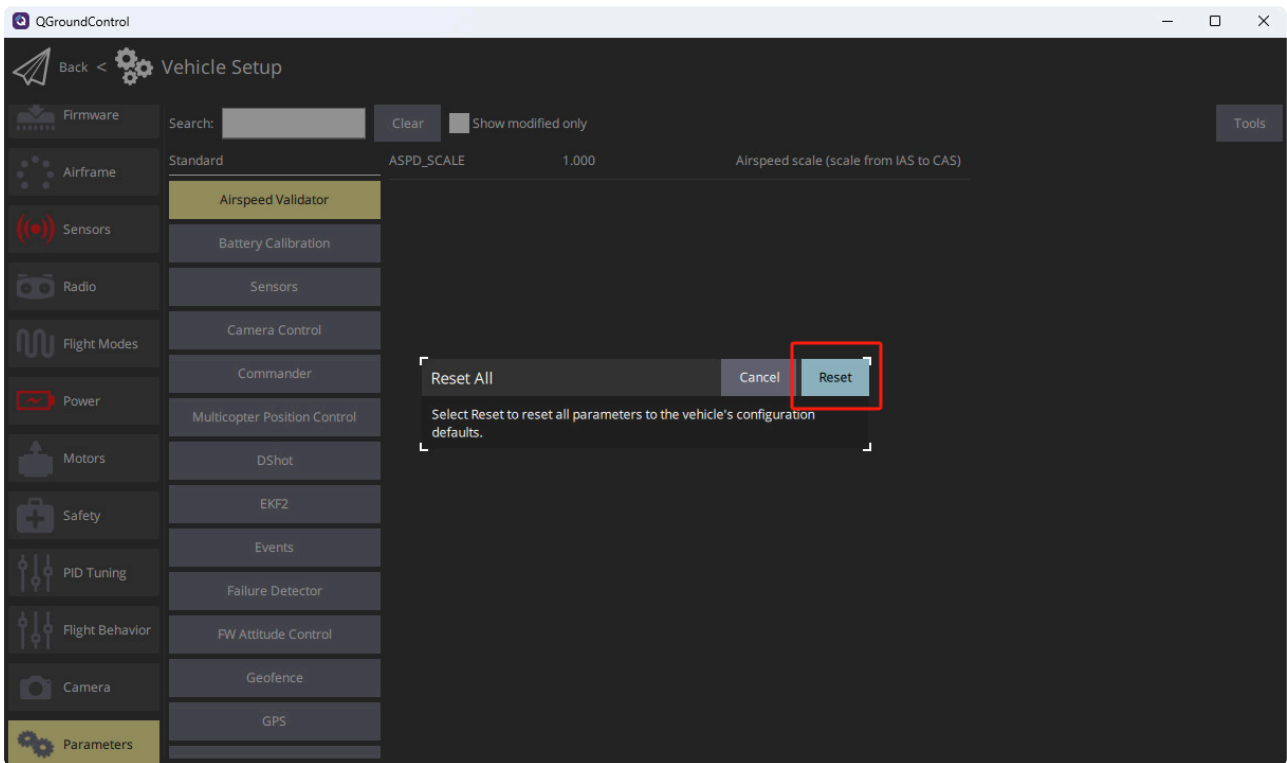
Step2:

然后会弹出一个菜单，选择“重置为载具的配置默认值Reset to vehicle’ s configuration defaults”。



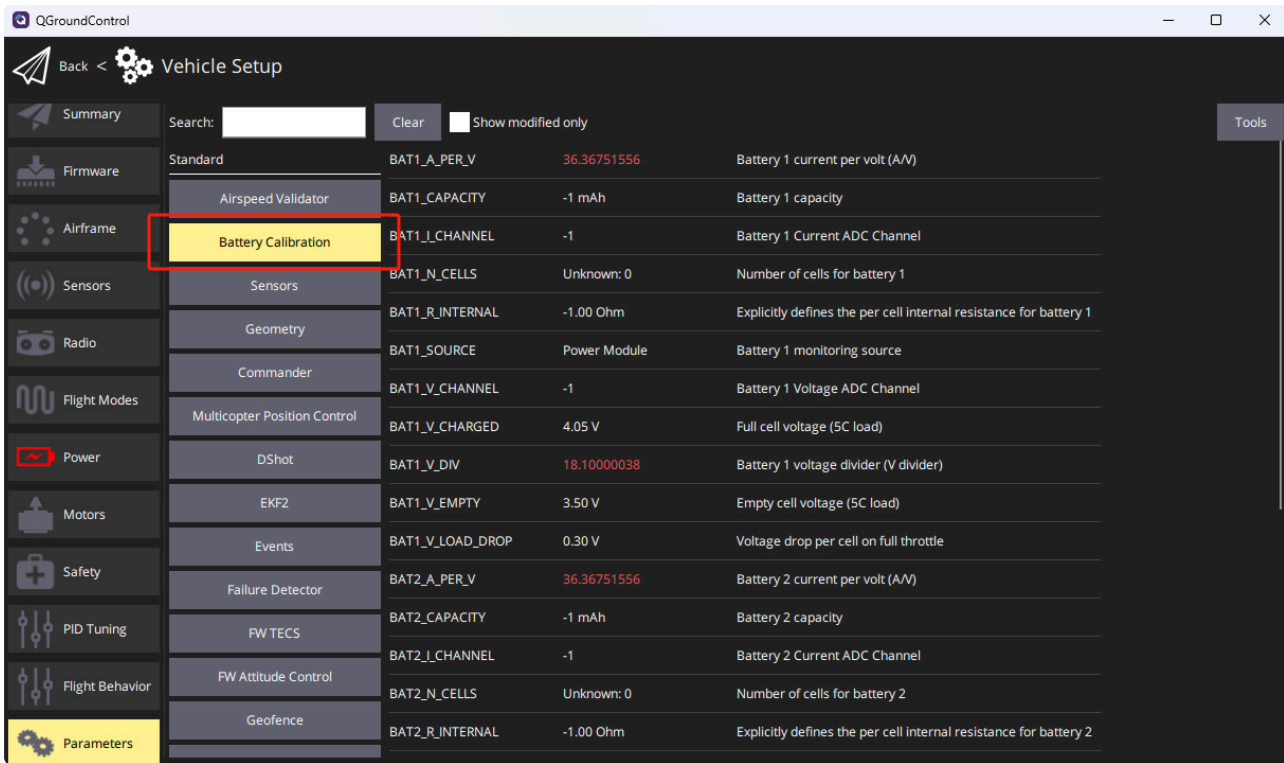
Step3:

在弹出的确认框中，点击“重置Reset”。

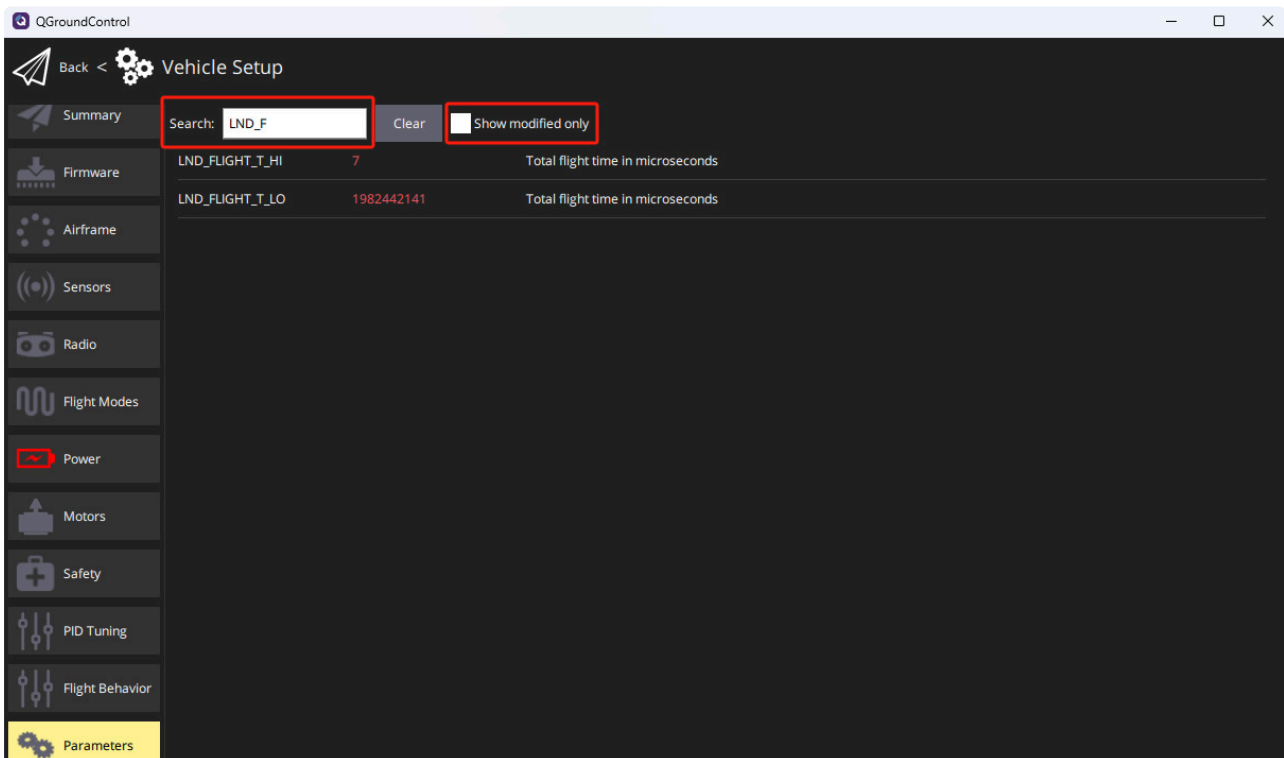


参数搜索

参数按组进行组织。通过单击左侧的按钮选择要查看的一组参数（在下图中，已选择“电池校准”组）。



您还可以通过在“搜索”字段中输入术语来搜索参数。这将向您显示包含输入的子字符串的所有参数名称和描述的列表（按 Clear 重置搜索，并使用 Show modified only 复选框过滤掉未更改的参数）。

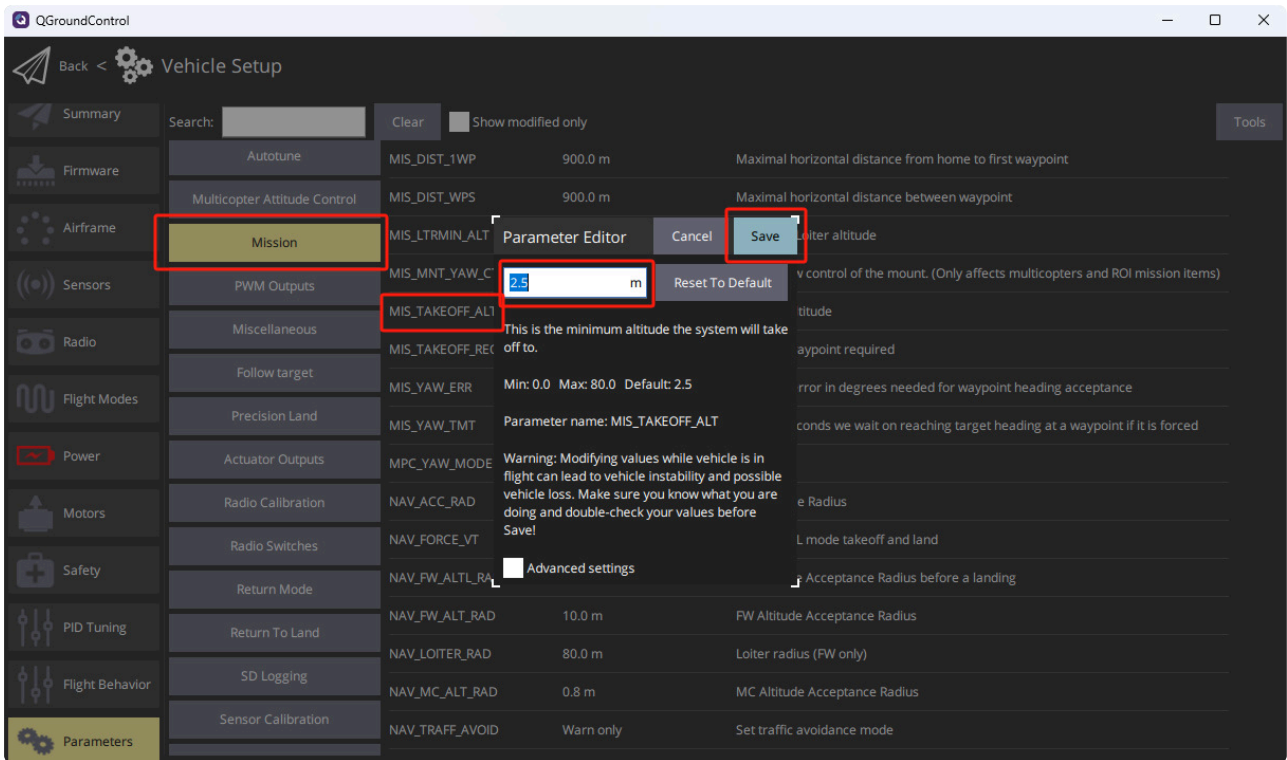


参数修改

要更改参数的值，请单击组或搜索列表中的参数行。这将打开一个侧面对话框，您可以在其中更新值（此对话框还提供有关参数的其他详细信息）。

- 包括是否需要重新启动才能使更改生效)。

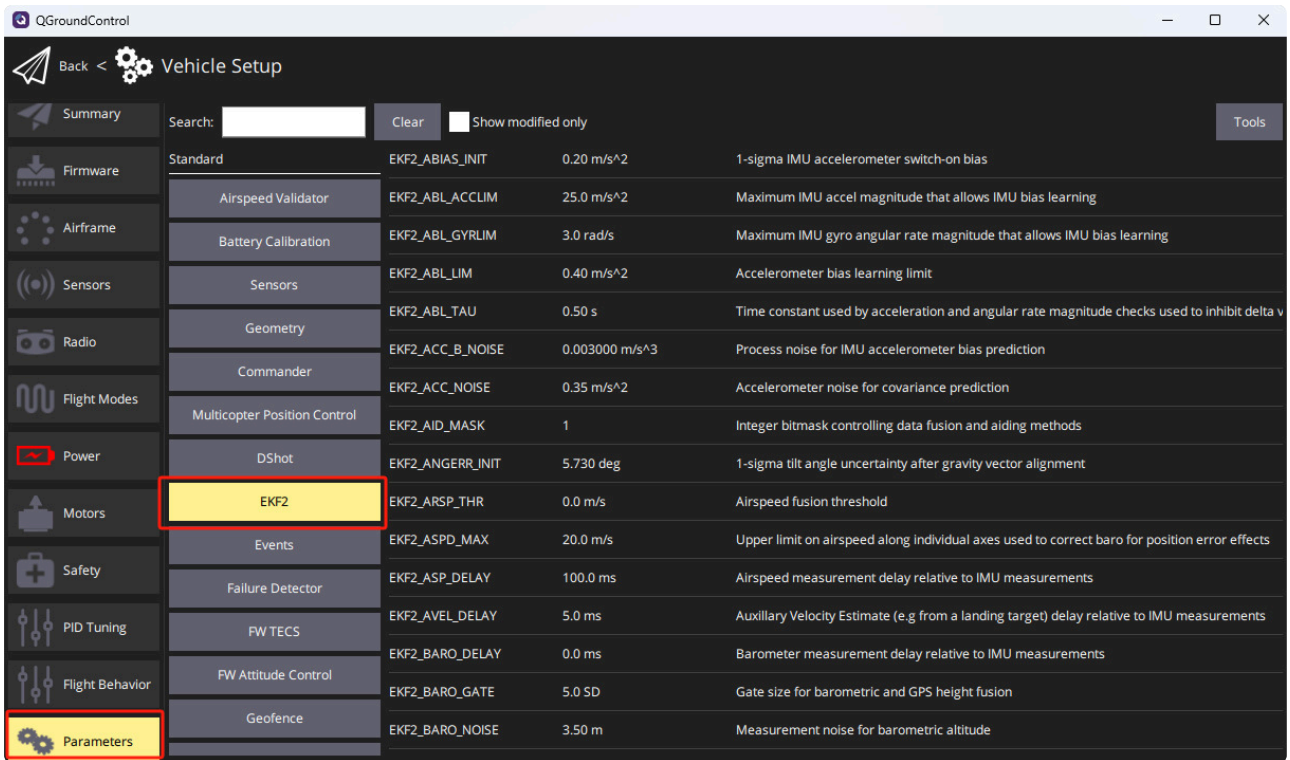
注：当您单击“保存”时，参数将自动静默上传到连接的车辆。根据参数的不同，您可能需要重新启动飞行控制器才能使更改生效。



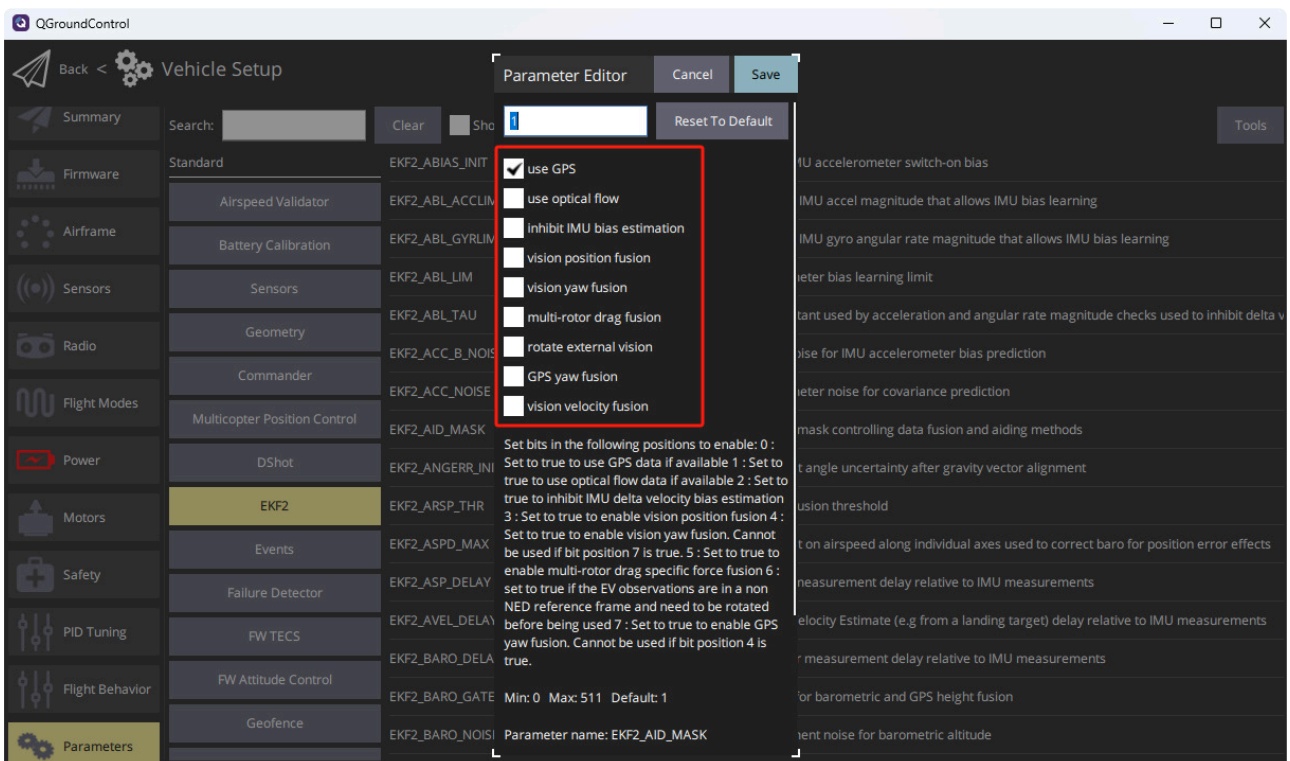
关键参数

【EKF2相关参数】

该部分参数在“EKF2”组中。



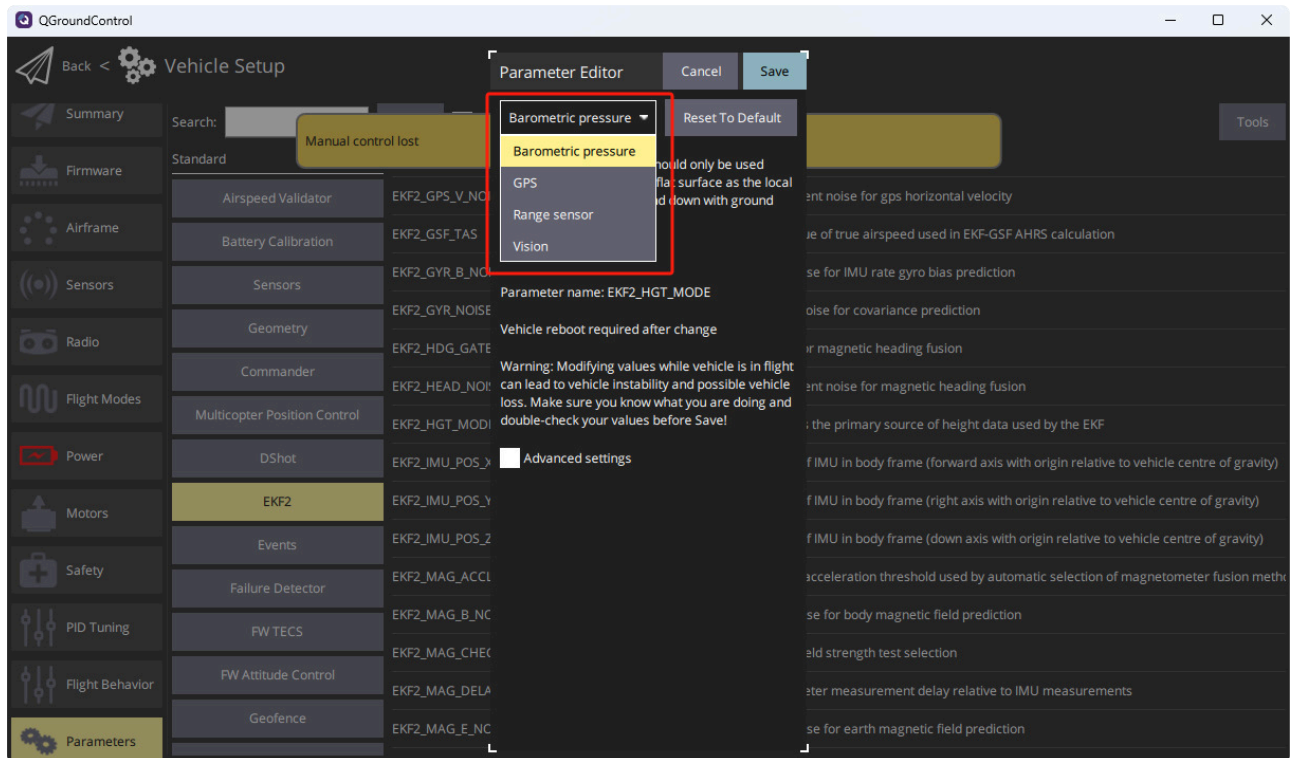
EKF2_AID_MASK: 主要关于导航融合算法。



1. 选择第一个 “use GPS”，则会启用GPS定位。
2. 选择第二个 “use optical flow”，则会启用光流传感器。
3. 选择第三个 “inhibit IMU bias estimation”，则会抑制IMU偏置估计。
4. 选择第四个 “vision position fusion”，则会启用视觉位置估计
5. 选择第五个 “vision yaw fusion”，则会启用视觉偏航估计
6. 选择第六个 “multi-rotor drag fusion”，则会多旋翼力矩的融合

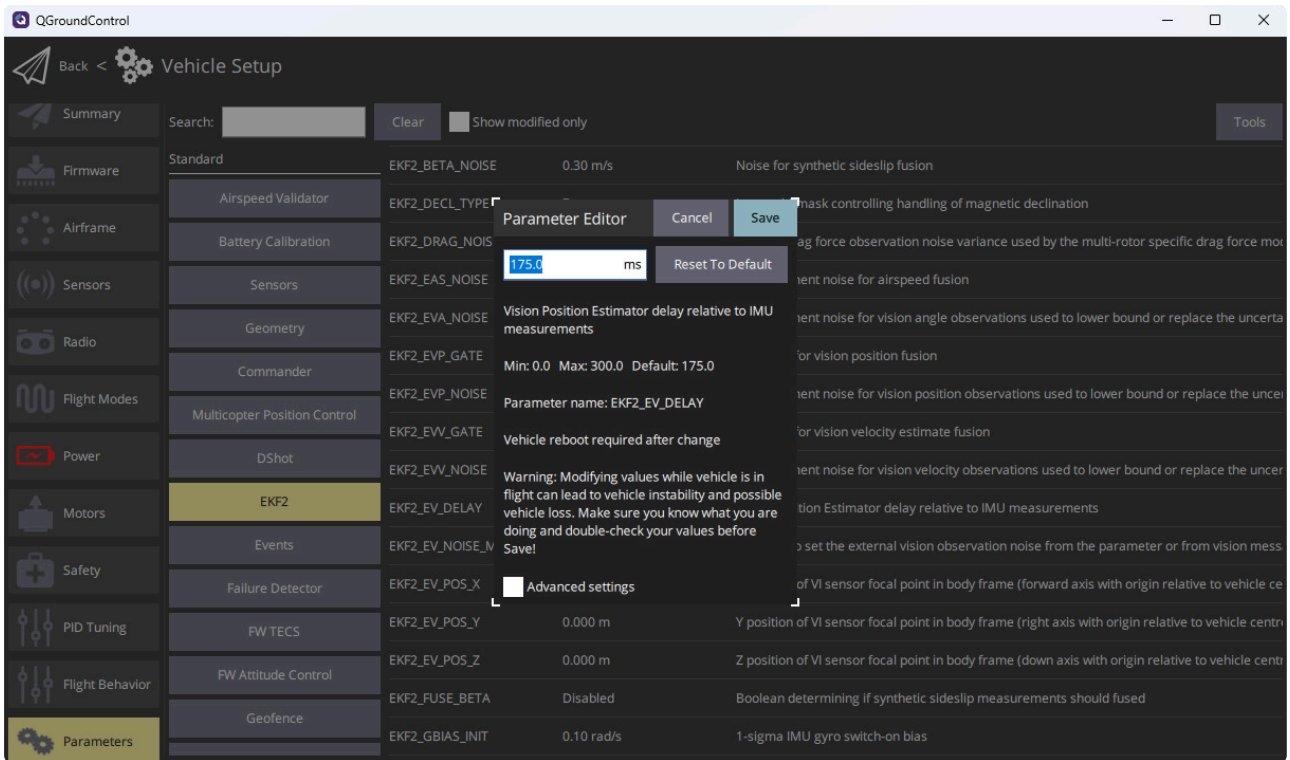
7. 选择第七个 “rotate external vision”，官方解释为“观测值EV在使用前不在NED参考系下，需要旋转则开启”
 8. 选择第八个 “GPS yaw fusion”，则开启GPS偏航融合
 9. 选择第九个 “vision velocity fusion”，则开启视觉速度融合
- 一般启用视觉定位：需要选择第四个和第五个。

EKF2_HGT_MODE：确定EKF使用的高度数据的主要来源。

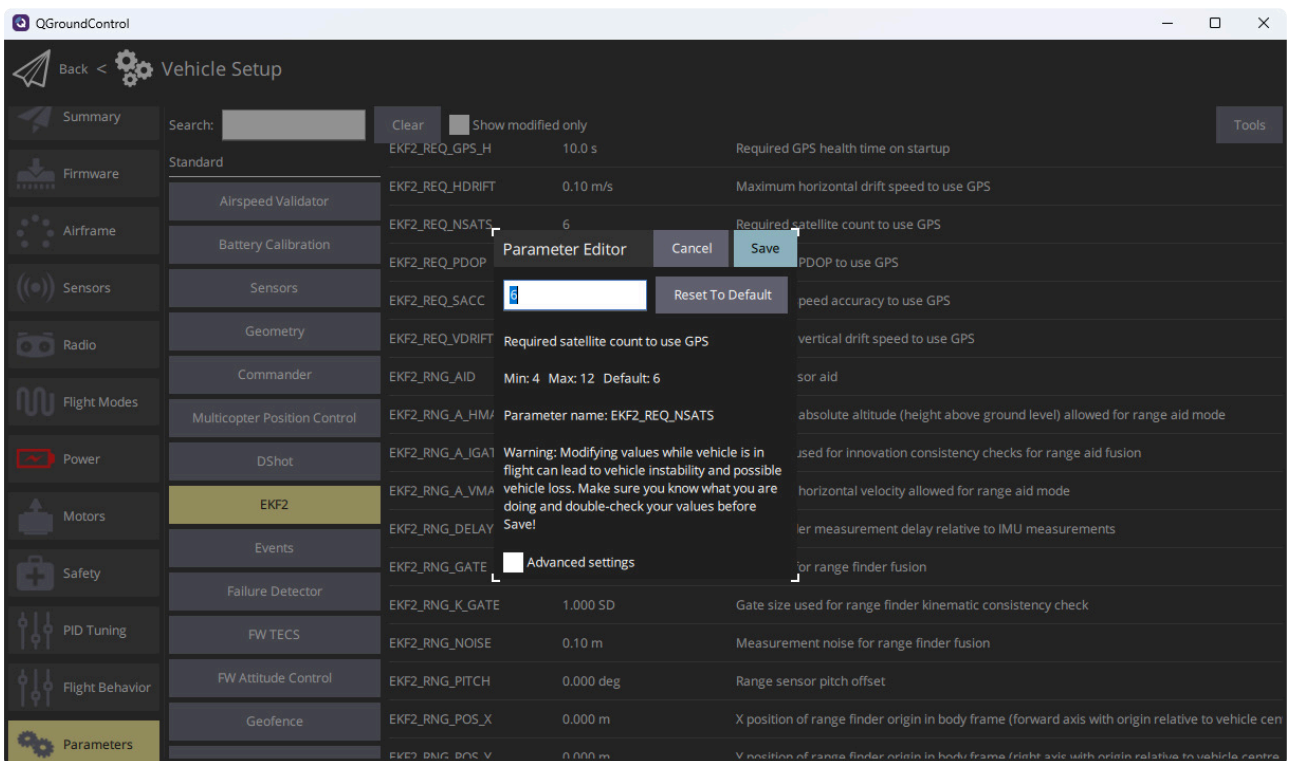


1. 第一个为气压计Barometric pressure
2. 第二个为GPS
3. 第三个为激光传感器Range sensor
4. 第四个为视觉VSION

EKF2_EV_DELAY：相对于IMU测量的视觉位置估计器延迟。

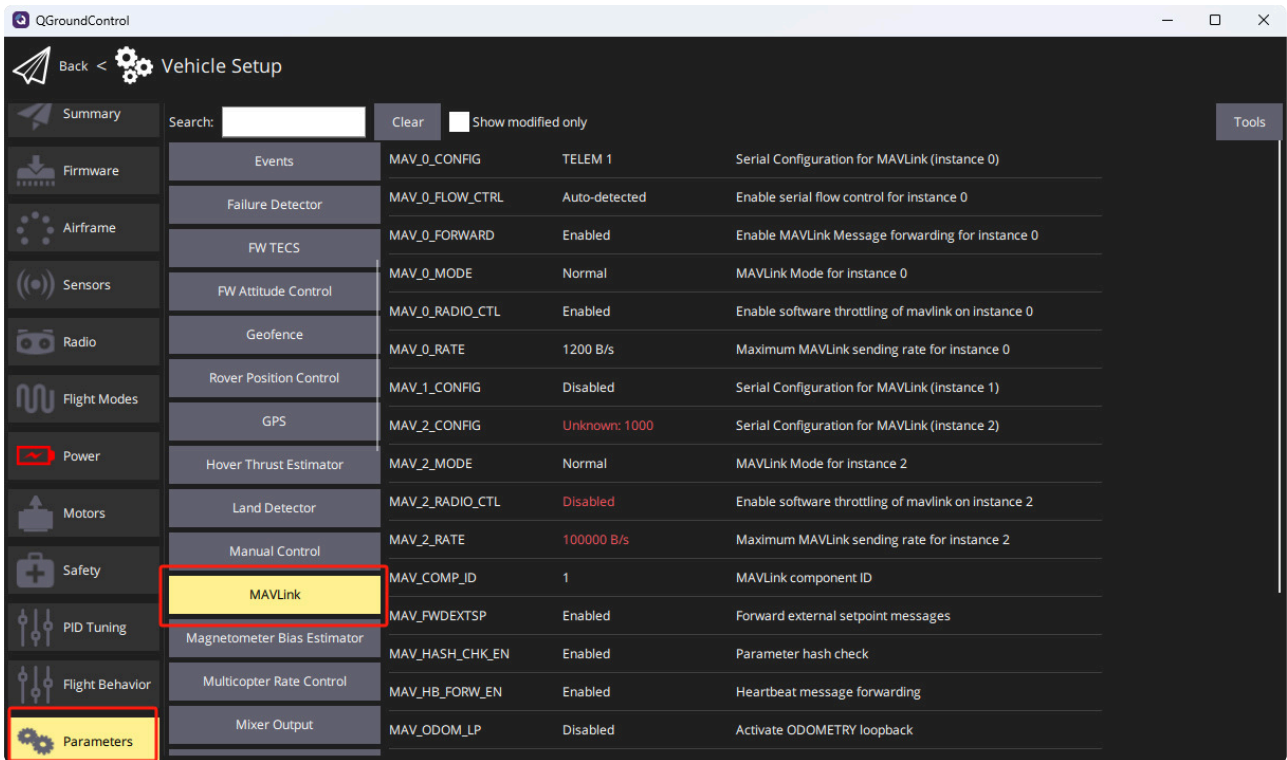


EKF2_REQ_NSATS: 使用GPS所需的最小卫星数量。

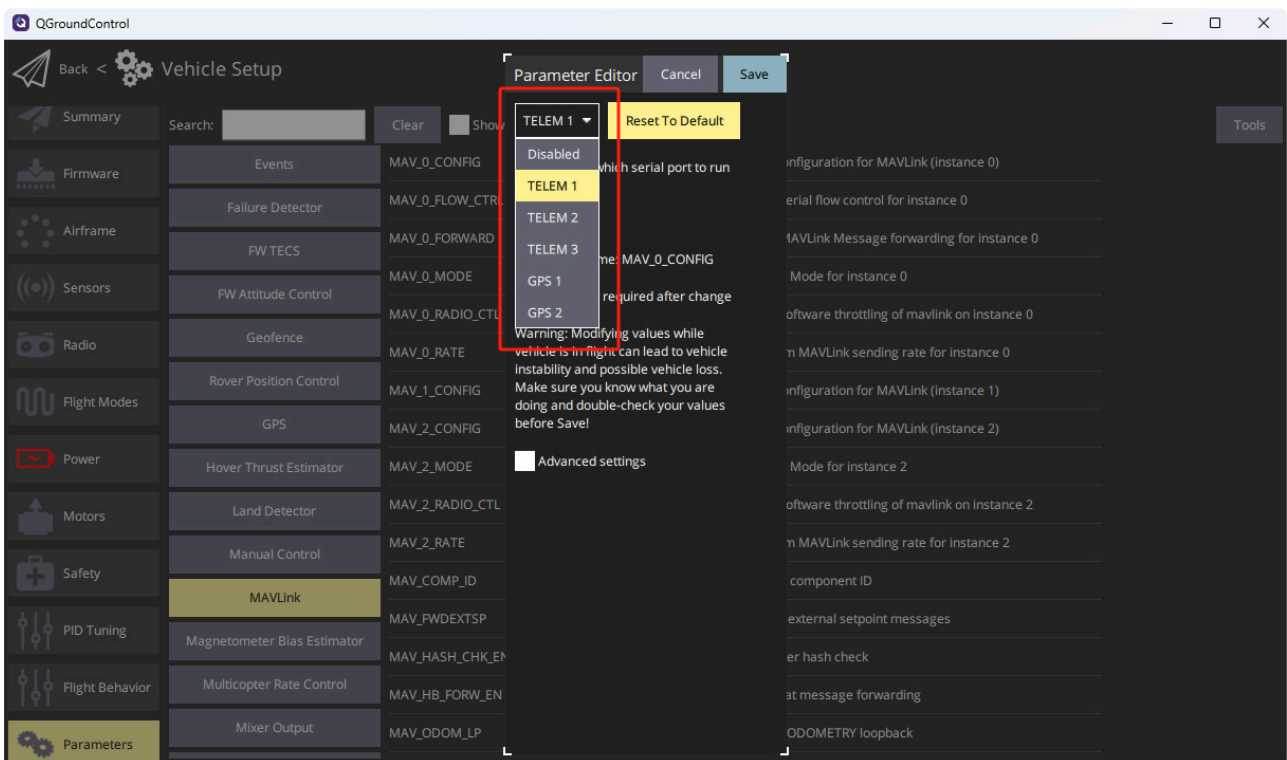


【MAVLink消息参数】

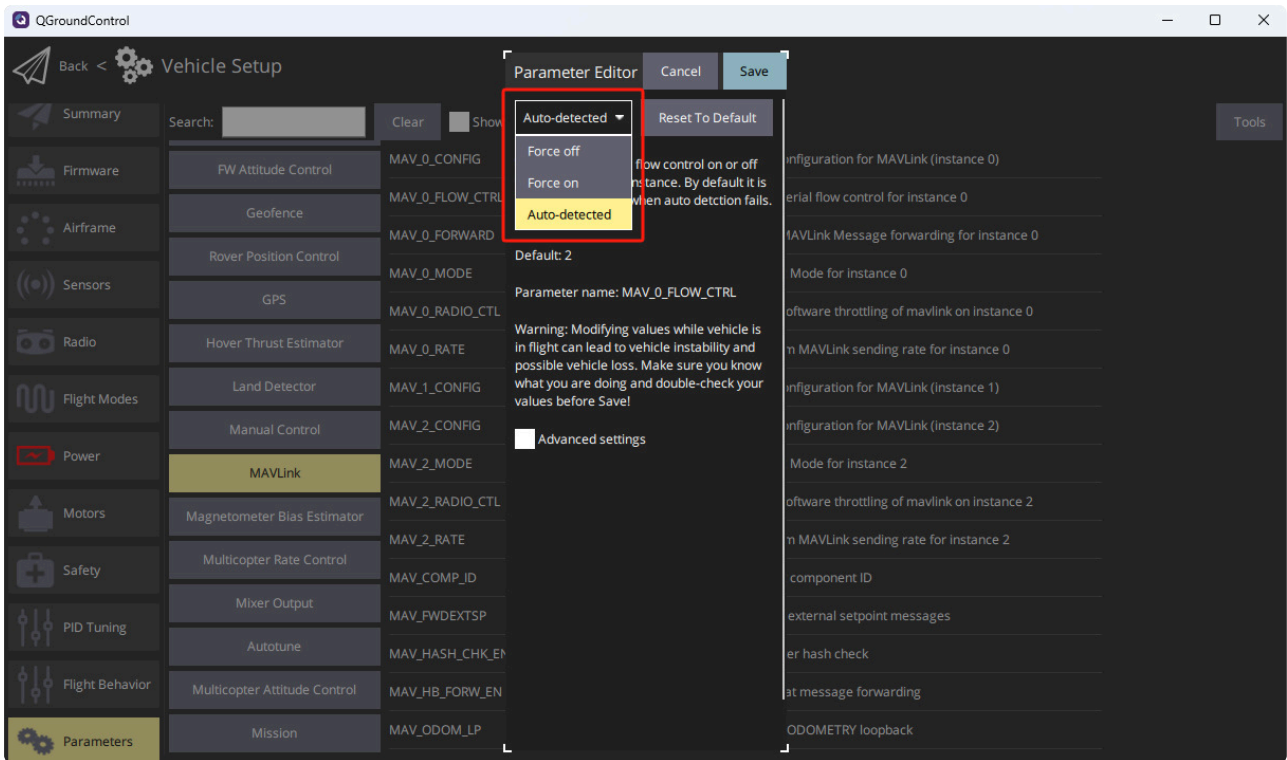
该部分参数在“MAVLink”组中。



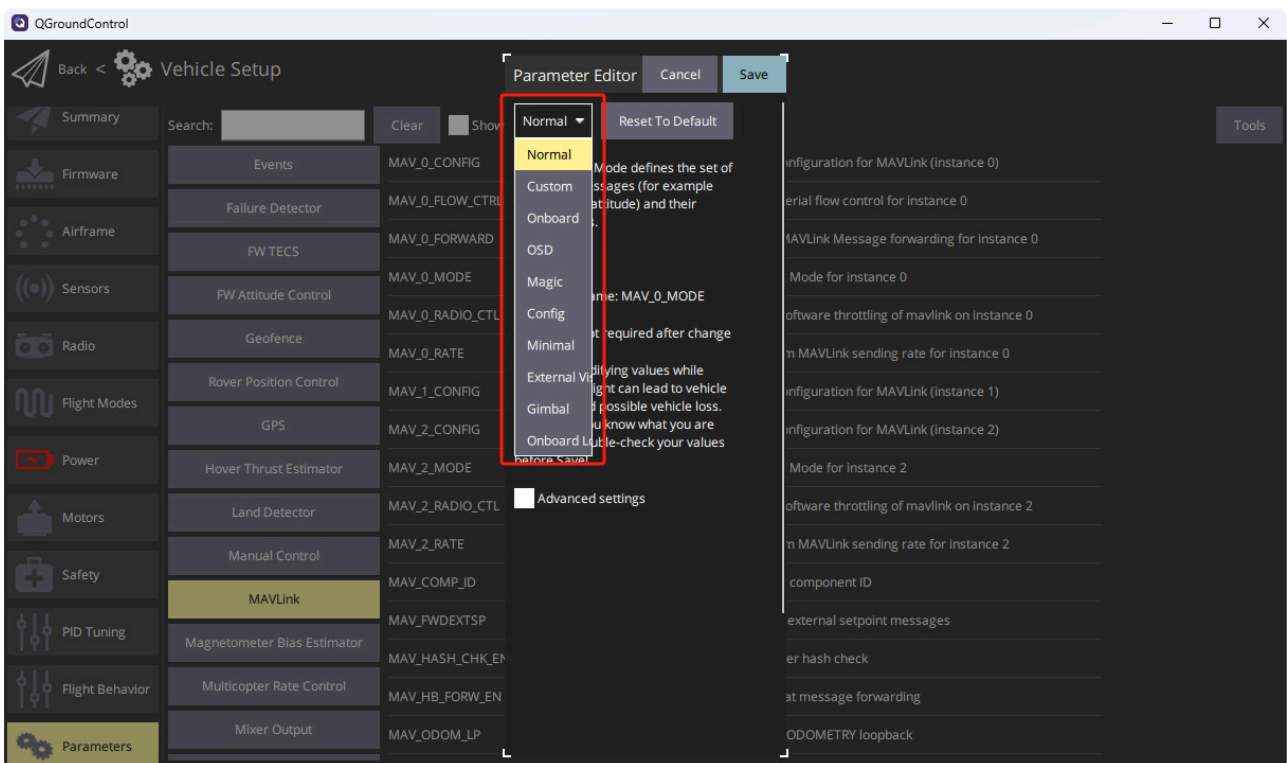
MAV_0_CONFIG: 设置mavlink串行通信第一个实例0。一般设置为串口TELEM1作为视觉串行通信。



MAV_0_FLOW_CTRL: 为实例0启用串行流控制。一般设置为force off关闭。



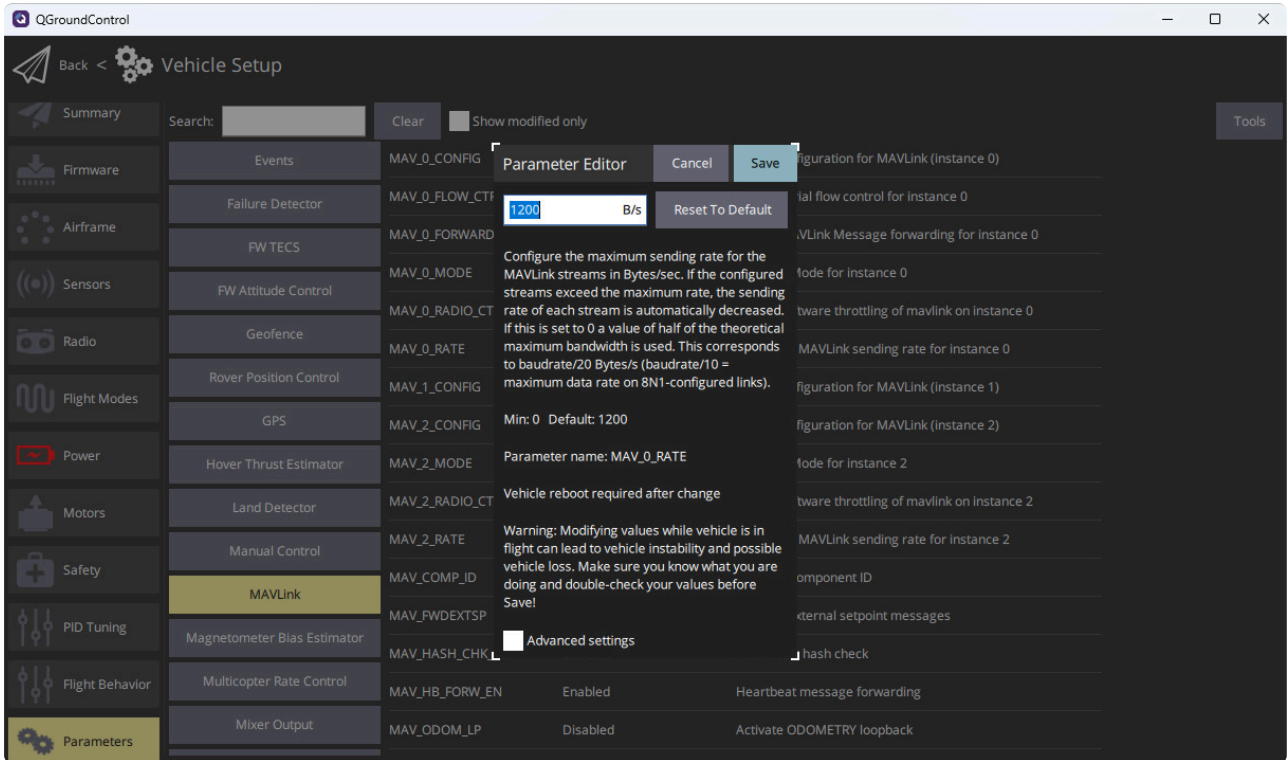
MAV_0_MODE: mavlink的模式。



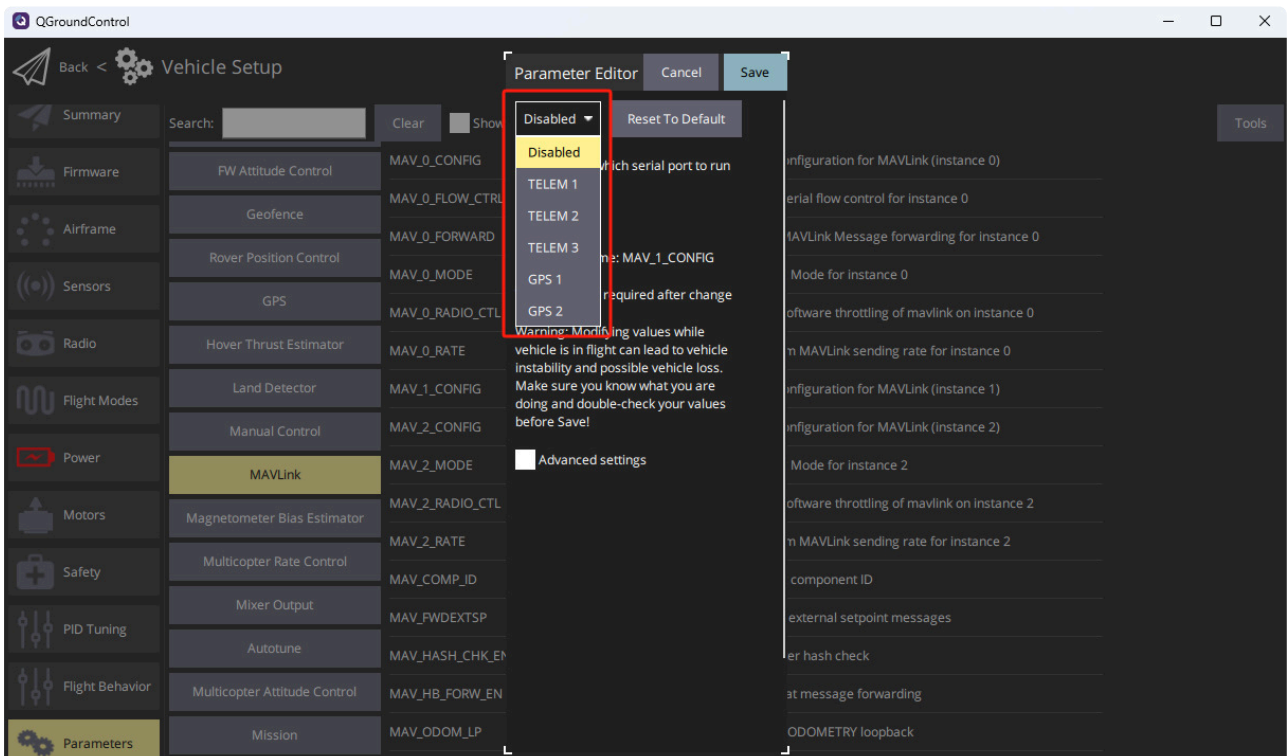
1. Normal: 正常的，既直接从飞控拿消息
2. Custom: 自定义，既从飞控中的内存拿消息
3. Onboard: 板载，用于和板载计算机通信
4. OSD: 屏幕显示，用于OSD显示
5. Config: 用于快速连接（如USB）
6. Minimal: 与地面站通信，通行量最小，适用于高延时的链路

7. External Vision: 用于板外的视觉里程计数据通信

MAV_0_RATE: 实例0最大的通信速率。默认值为1200B/s。单位: 比特/每秒 (Bit/S)。设置为0时, 则使用理论最大带宽的一半 (波特率/10 = 8n1配置的链路上的最大数据速率)。

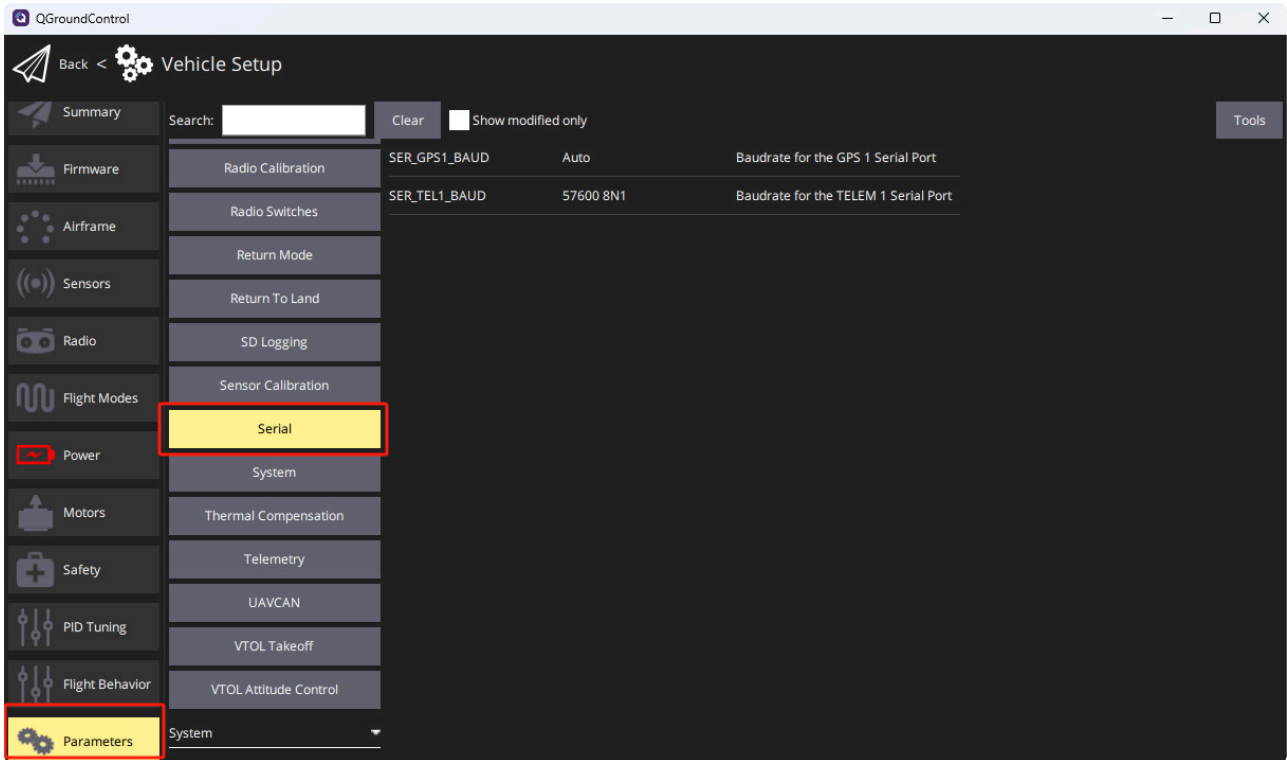


MAV_1_CONFIG: 设置mavlink串行通信第一个实例1。一般设置为串口TELEM2作为光流传感器串行通信。

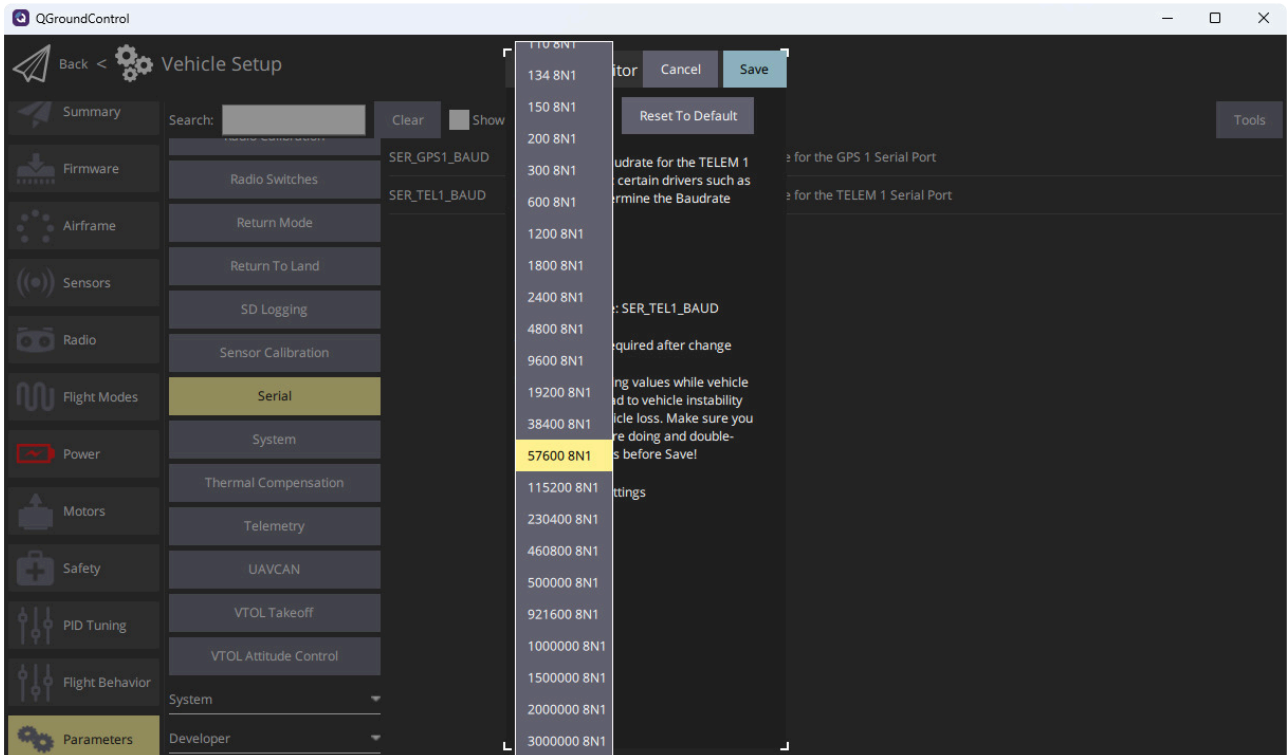


【串口波特率参数】

该部分参数在“Serial”组中。



SER_TEL1_BAUD: 对应mavlink通信实例0的串口，需要配置正确的波特率才能实现通信。一般视觉通信波特率设置为9216000。

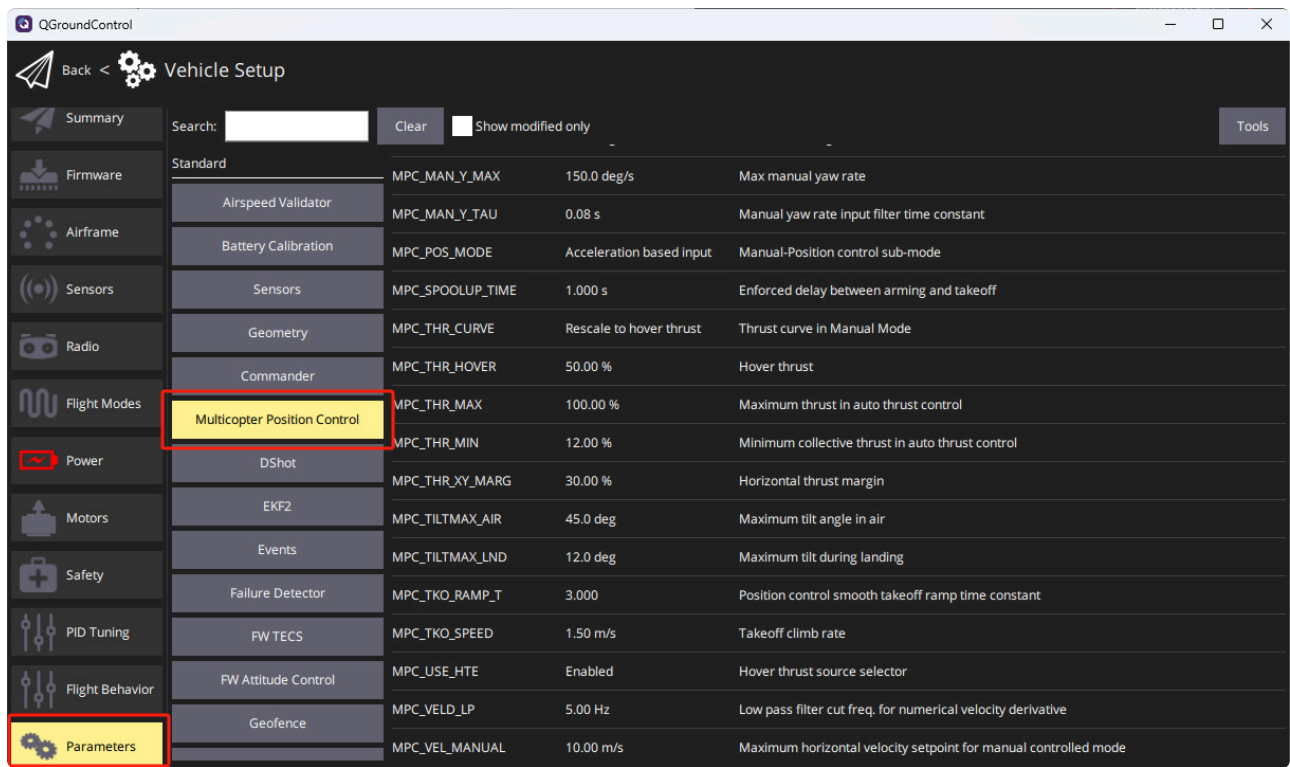


SER_TEL2_BAUD: 对应mavlink通信实例1的串口，需要配置正确的波特率才能实现通信。

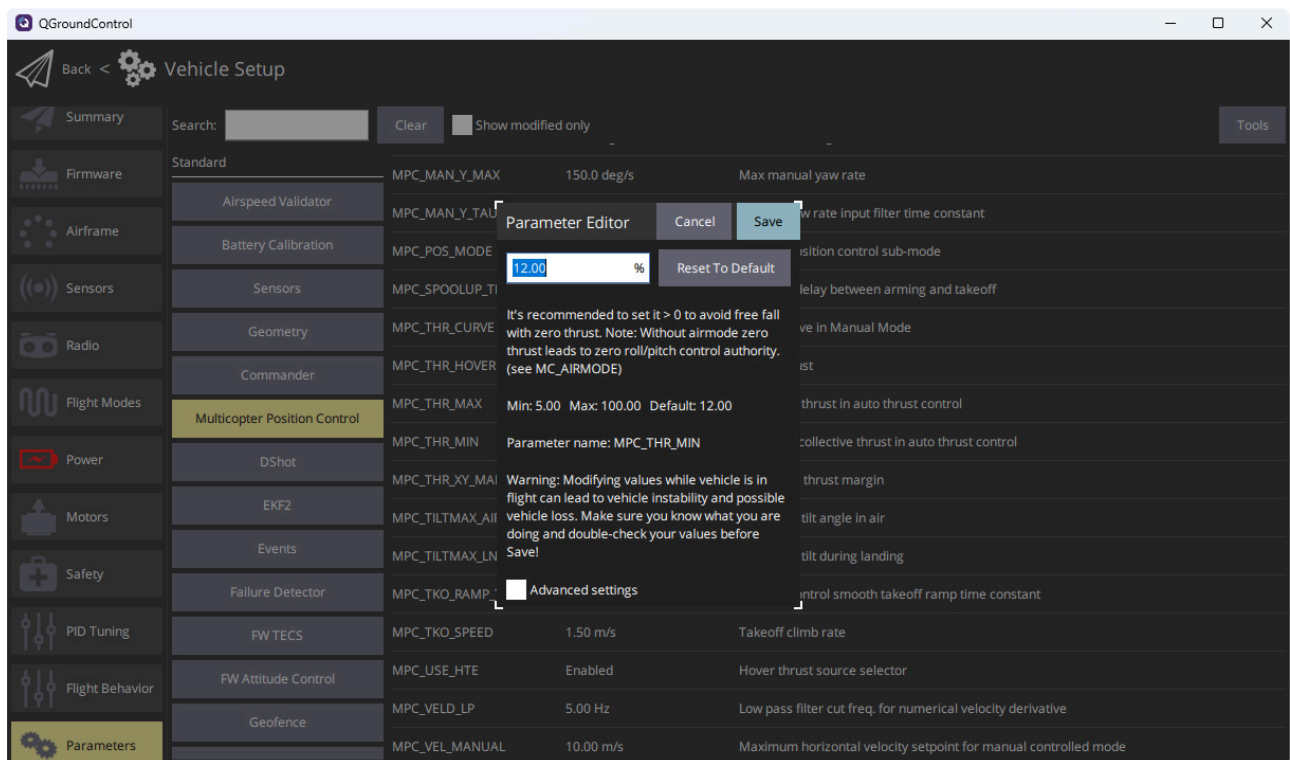
光流传感器设置为115200。

【多旋翼控制器参数】

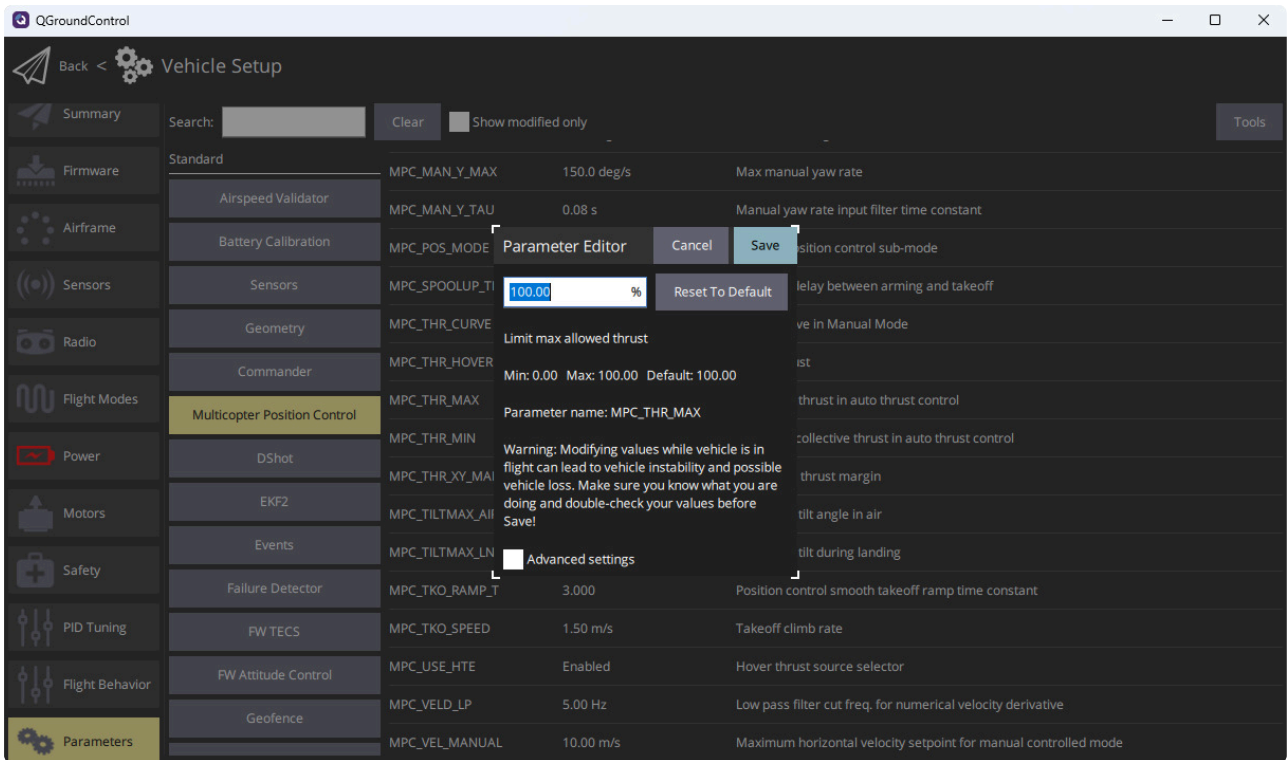
该部分参数在“Multicopter Position Control”组中。



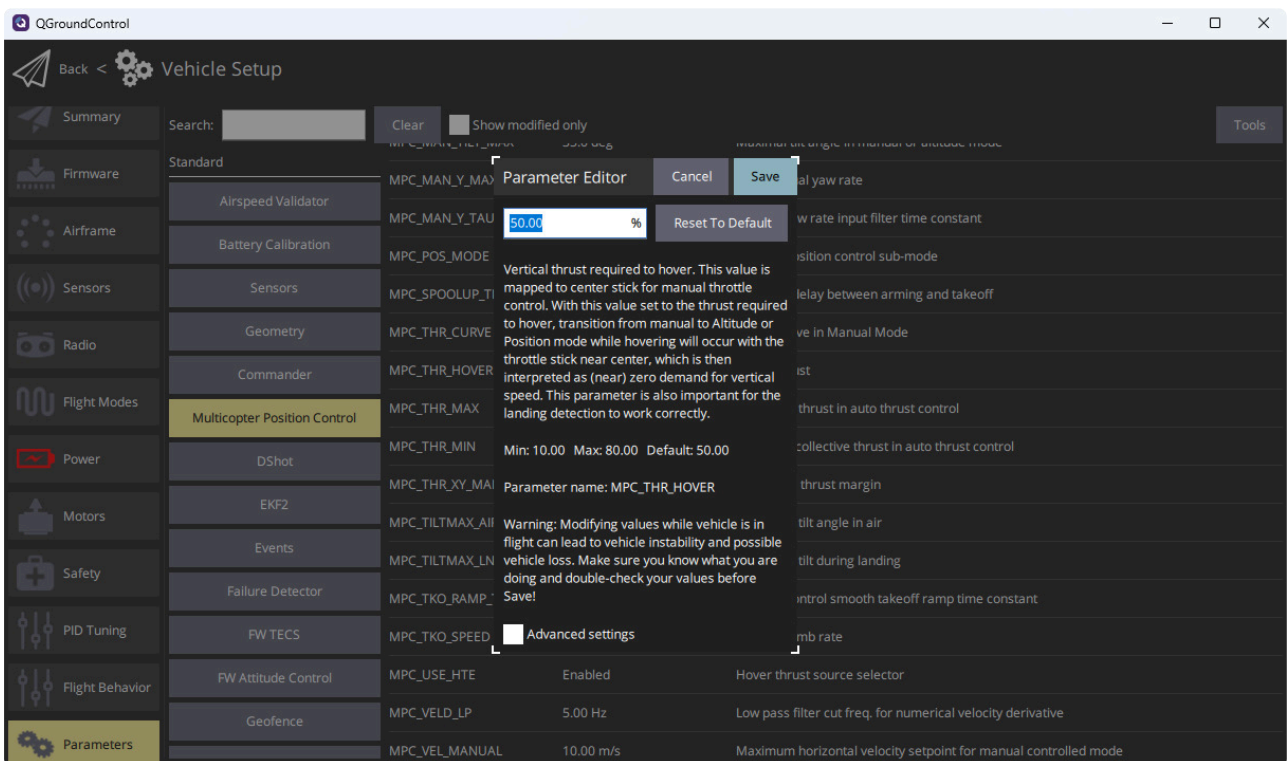
MPC_THR_MIN：自动推力控制中的最小推力。



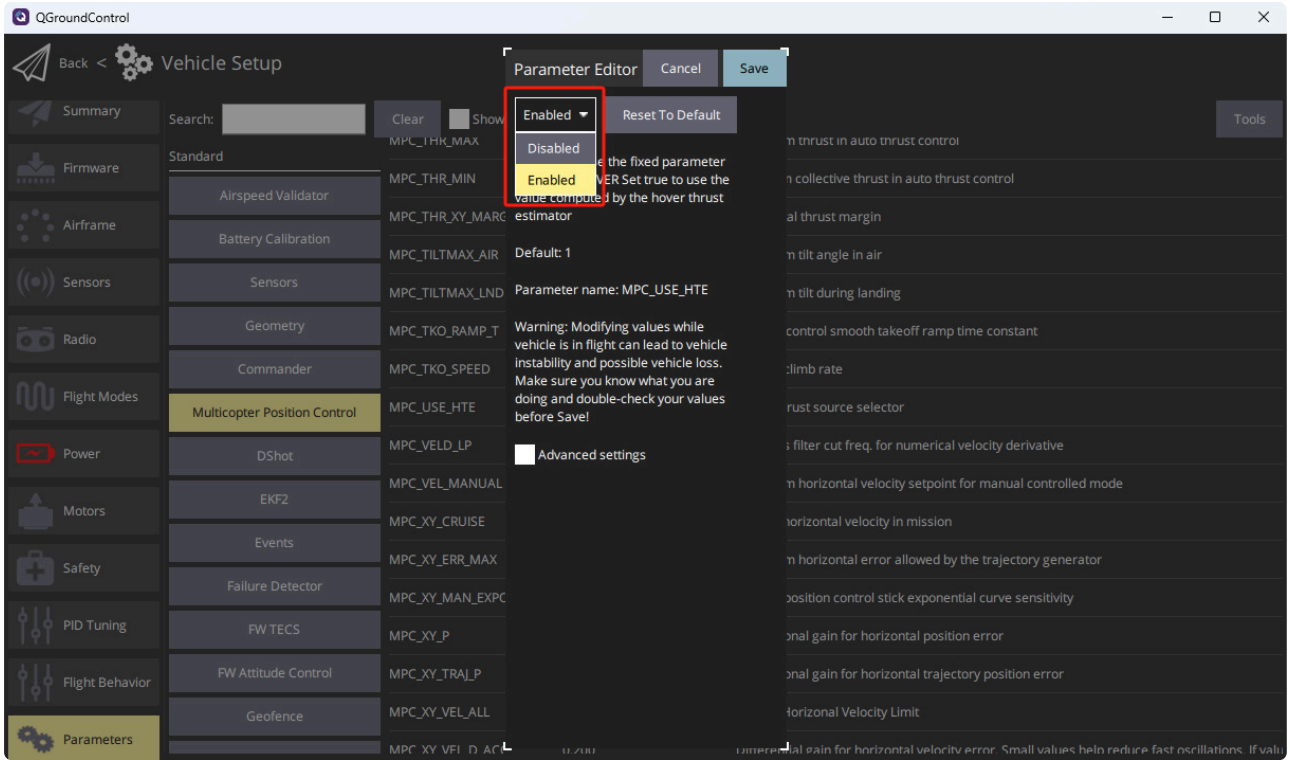
MPC_THR_MAX：自动推力控制中的最大推力。



MPC_THR_HOVER: 悬停推力。

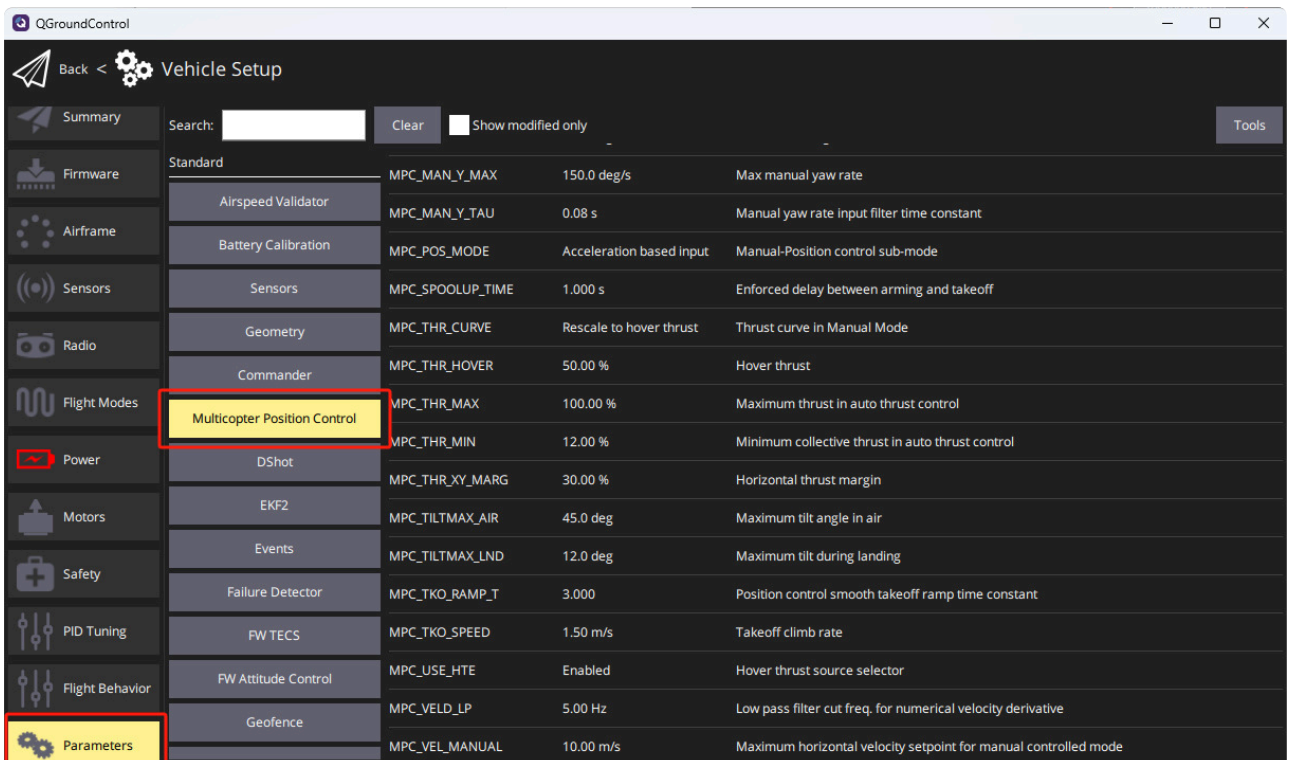


MPC_USE_HTE: 悬停推力源选择器。设置为Disabled使用固定参数MPC_THR_HOVER，设置为Enabled使用悬停推力估计器估计的值。



【限制参数】

该部分参数在“Multicopter Position Control”组中。



主要用于真机视觉实验中，需要对飞行器进行速度、加速度、角速度等进行相关限制，使其摄像头回传数据稳定

MPC_XY_VEL_MAX：最大水平速度

MPC_Z_VEL_MAX_UP：最大垂直上升速度

MPC_Z_VEL_MAX_DN: 最大垂直下降速度

MPC_XY_ERR_MAX: 轨迹发生器允许的最大水平误差

MPC_TILTMAX_AIR: 空中最大倾斜角

MPC_TILTMAX_LND: 着陆时的最大倾斜角

MPC_ACC_HOR: 自动加速和遥控器加速

MPC_ACC_UP_MAX: 速度控制模式下的最大垂直上升加速度

MPC_ACC_DOWN_MAX: 速度控制模式下的最大垂直下降加速度

MPC_JERK_MAX: 最大加加速度限制

备注: 仅在MPC_POS_MODE设置为3或4时使用, 设置为最大值实际上会禁用限制。

最大加加速度限制: 自主降落例行程序启用用户辅助下降速度, 0选择MPC_LAND_SPEED固定速度, 1选择用户辅助下降速度。

备注: 摇杆最顶端速度为0, 摇杆中间速度为MPC_LAND_SPEED, 摇杆最底部速度为 $2 * MPC_LAND_SPEED$ 。

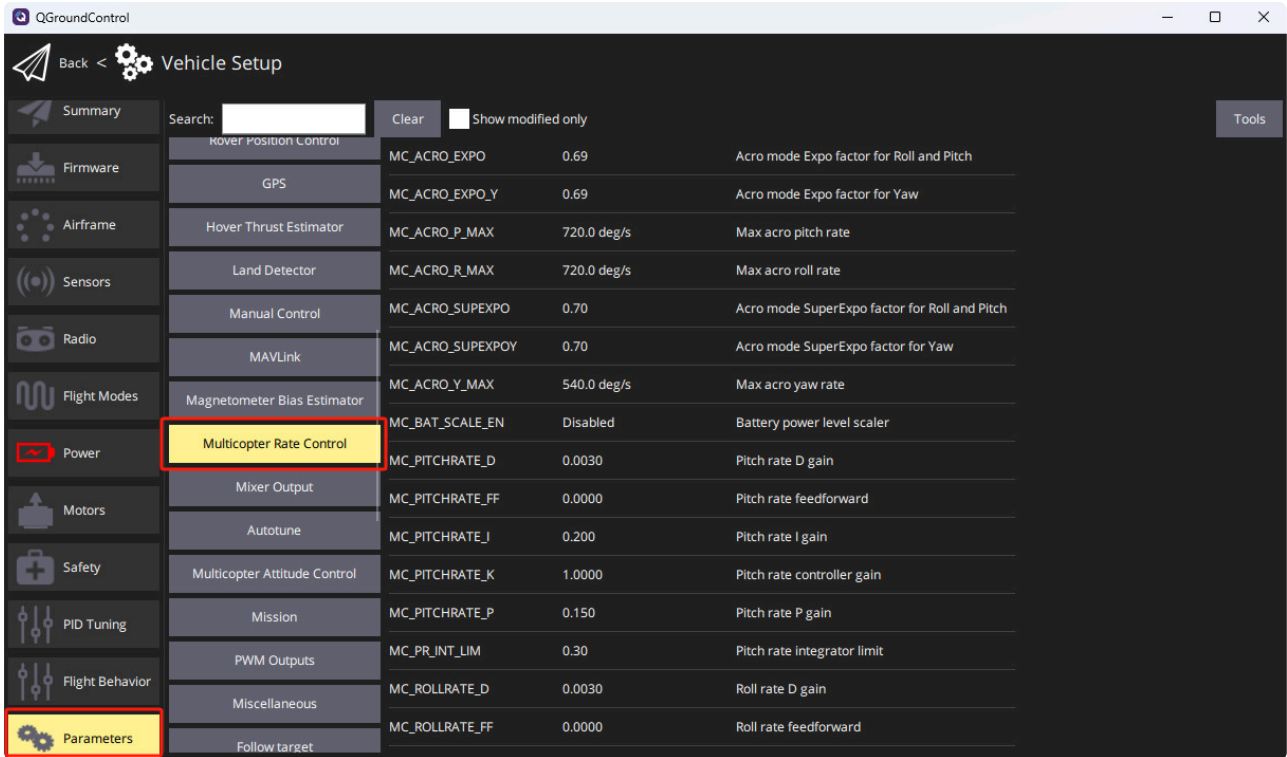
MC_ROLLRATE_MAX: 横滚最大角速度

MC_PITCHRATE_MAX: 俯仰最大角速度

MC_YAWRATE_MAX: 偏航最大角速度

【PID相关参数】

该部分参数在“Multicopter Rate Control”组中。



MC_ROLL_P: 横滚角度控制的比例增益

MC_PITCH_P: 俯仰角度控制的比例增益

MC_YAW_P: 偏航角度控制的比例增益

一般微调pid，我们在内环处理，以下参数都是内环参数：

MC_ROLLRATE_P: 横滚角速度的比例增益

MC_ROLLRATE_I: 横滚角速度的积分增益

MC_ROLLRATE_D: 横滚角速度的微分增益

MC_ROLLRATE_K: 横滚角速度控制器增益，控制器的全局增益

MC_PITCHRATE_P: 俯仰角速度的比例增益

MC_PITCHRATE_I: 俯仰角速度的积分增益

MC_PITCHRATE_D: 俯仰角速度的微分增益

MC_PITCHRATE_K: 俯仰角速度控制器增益，控制器的全局增益

MC_YAWRATE_P: 偏航角速度的比例增益

MC_YAWRATE_I: 偏航角速度的积分增益

MC_YAWRATE_D: 偏航角速度的微分增益

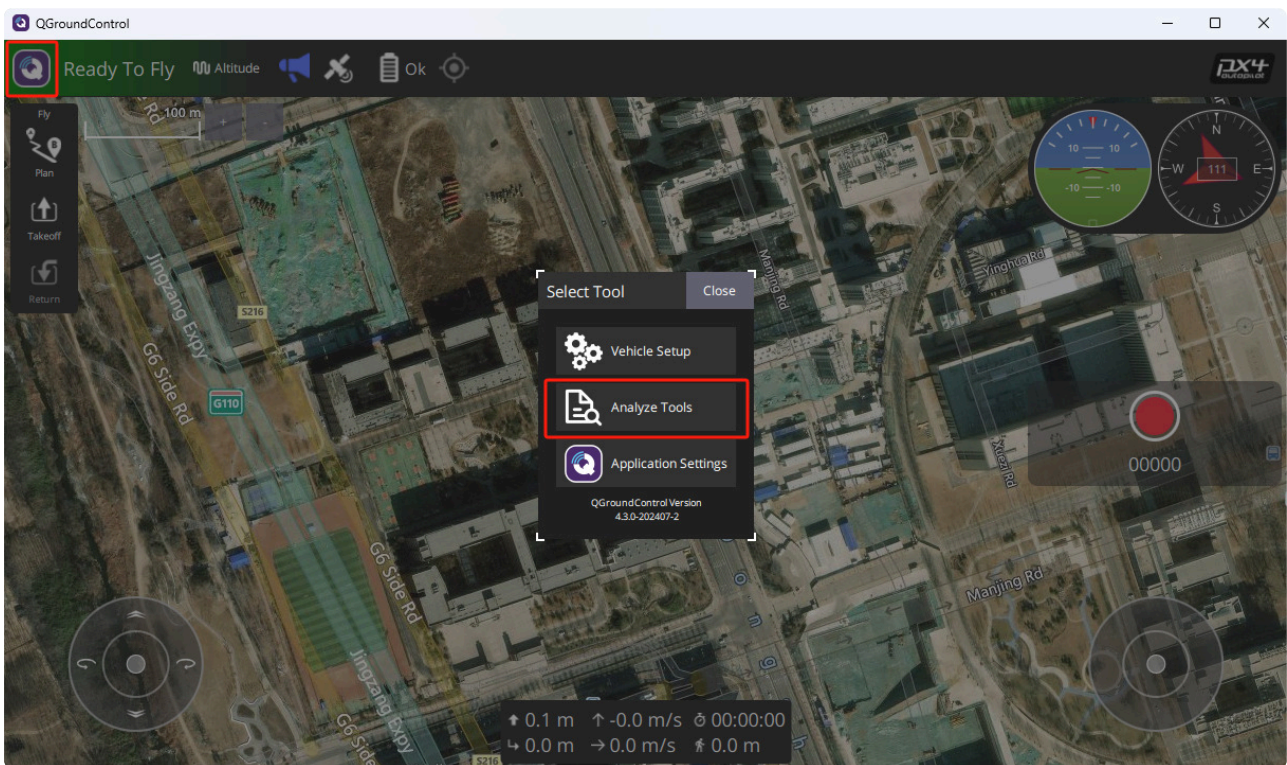
MC_YAWRATE_K: 俯仰角速度控制器增益，控制器的全局增益

所有参数

详情请见：https://docs.px4.io/main/en/advanced_config/parameter_reference.html

分析工具页面

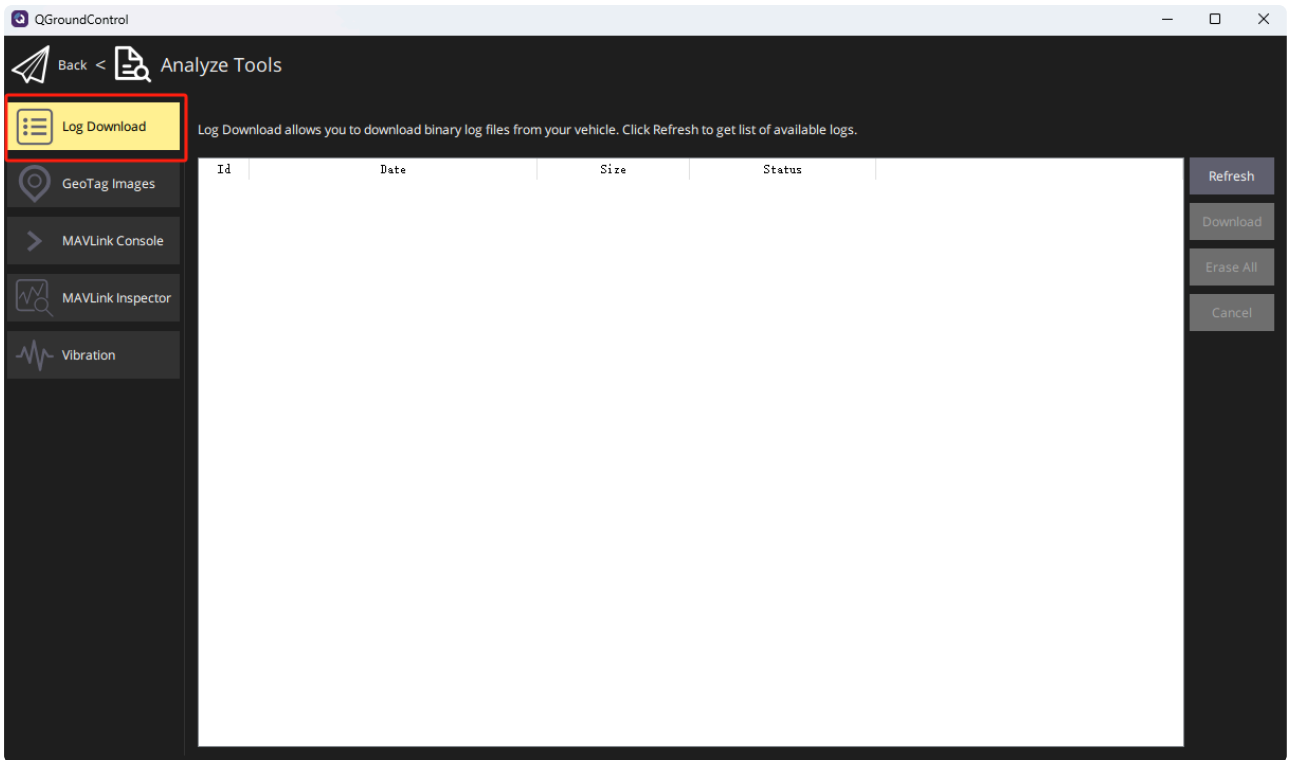
在QGroundControl的主页面下，点击左上角的开始图标，然后在弹出的框内选择带有齿轮图标的“分析工具Analyze Tools”按钮，即可进入该页面。在本节的后文中不再赘述该页面的打开方式，默认已经在该页面中。



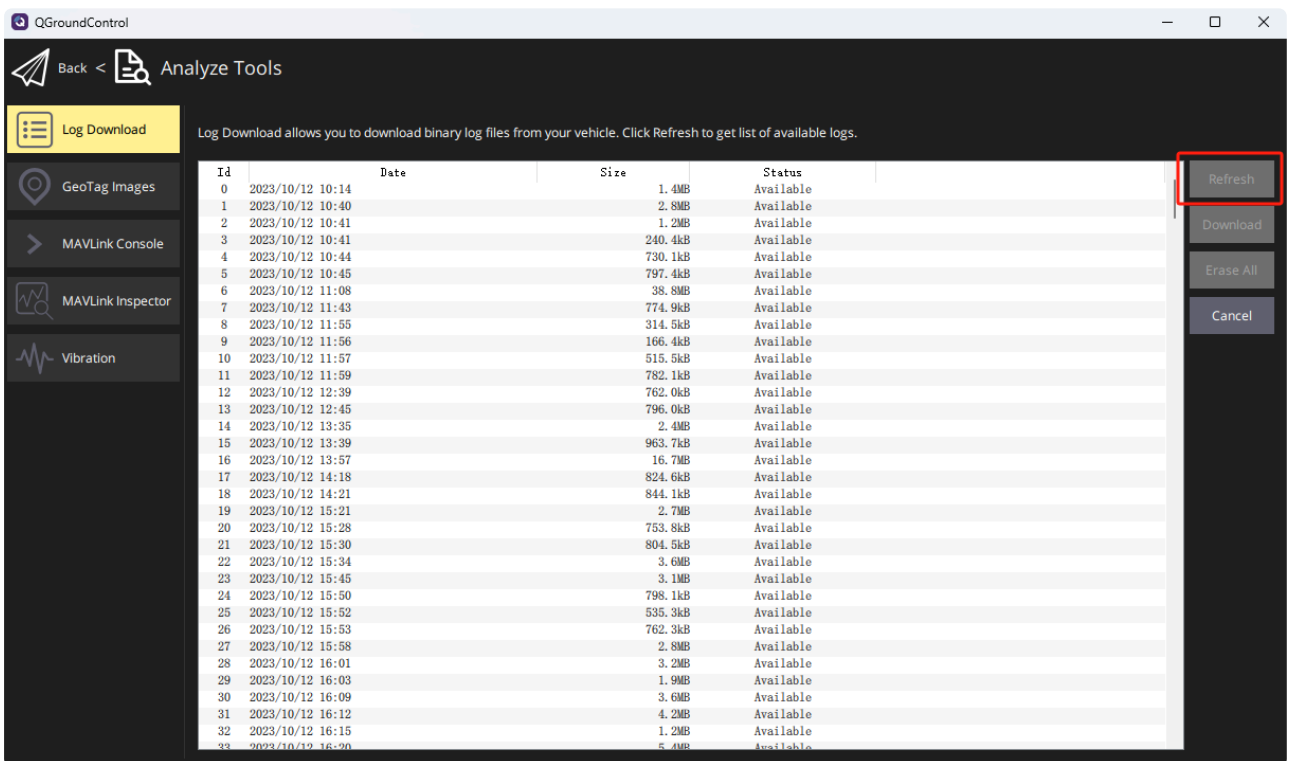
日志下载

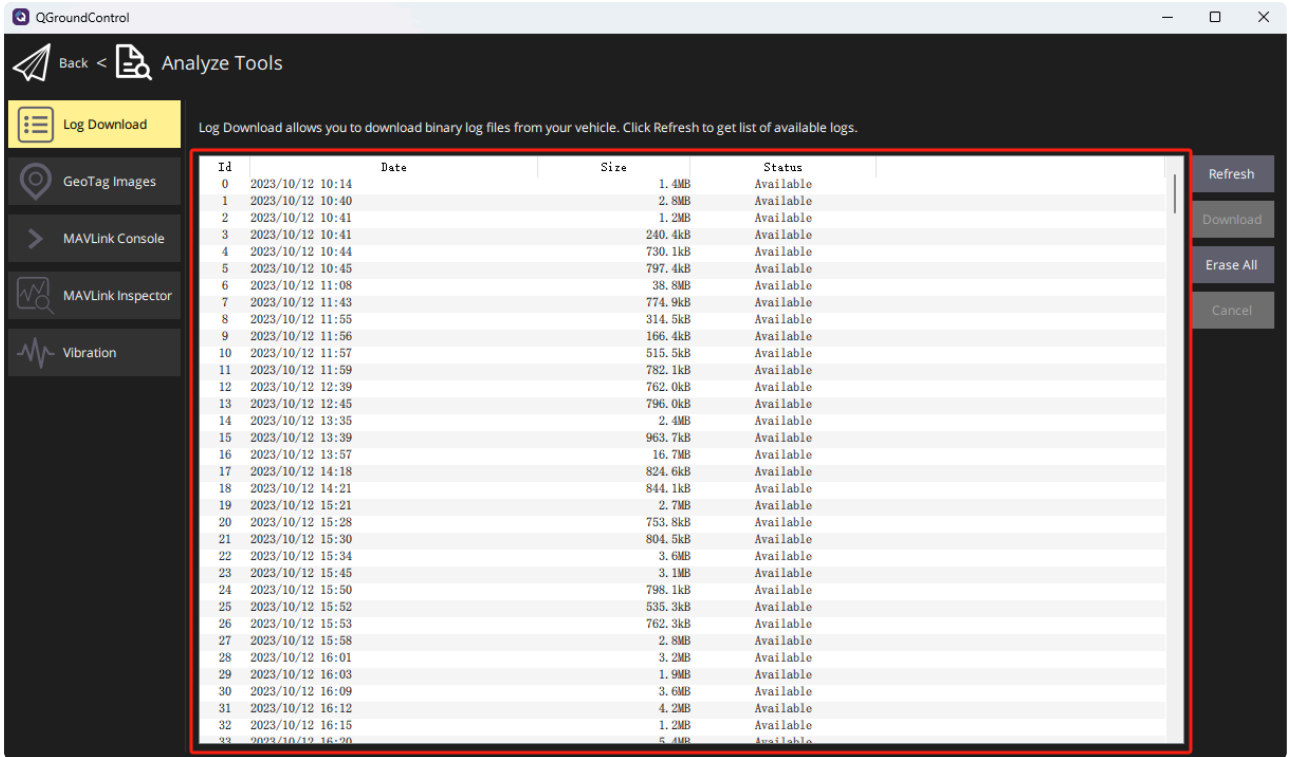
日志下载屏幕（分析>日志下载）用于列出（刷新）、下载和擦除所有日志文件，这些文件来自联网车辆。

点击左侧栏的“日志下载Log Download”，可以打开该页面。

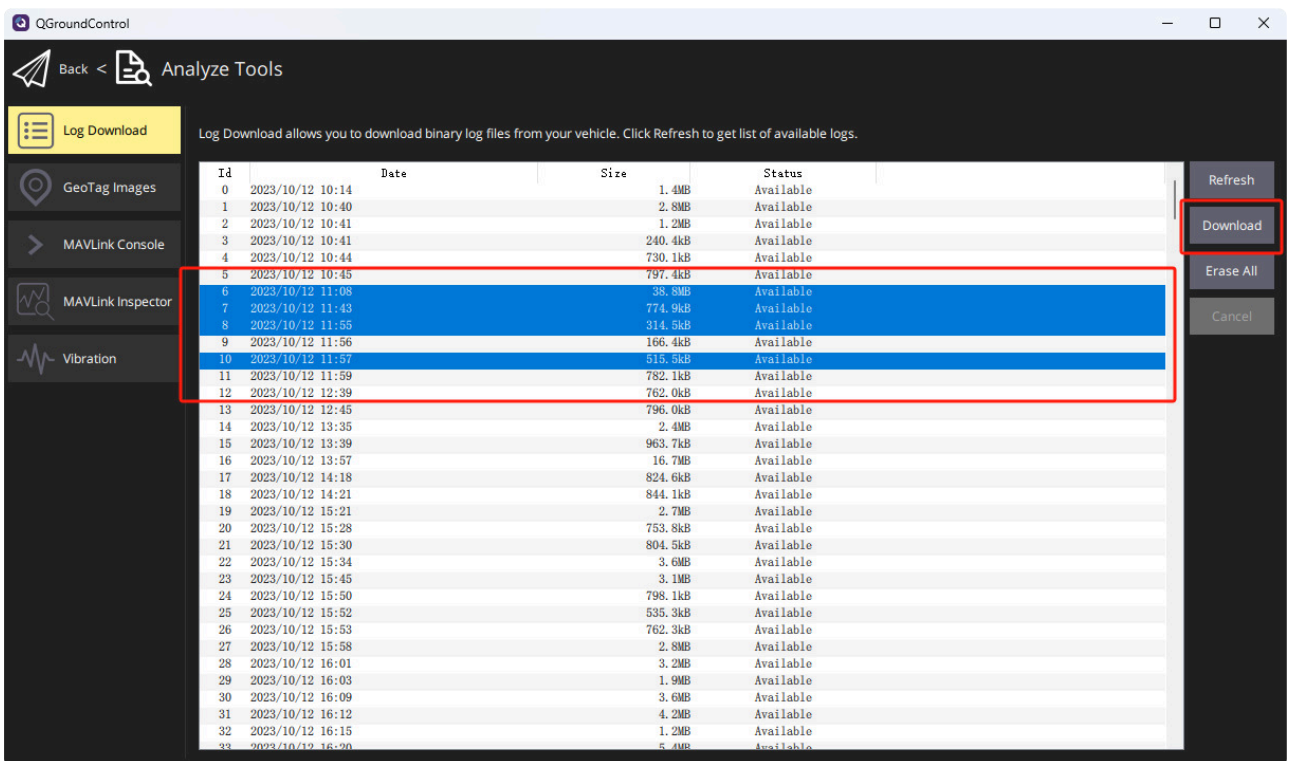


点击“刷新Refresh”后可以刷新所有日志，并列出。

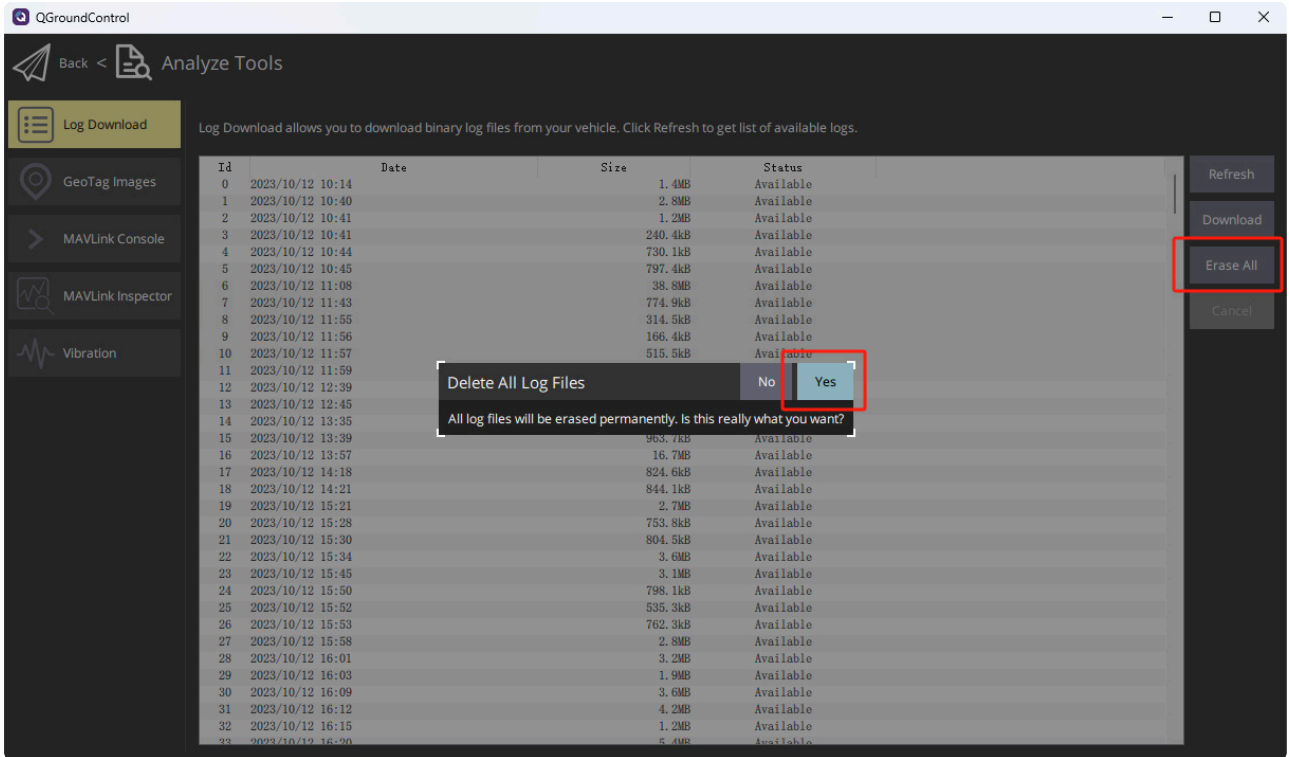




在列出的日志中，选择想要下载的日志然后点击右边的“下载Download”，即可下载。

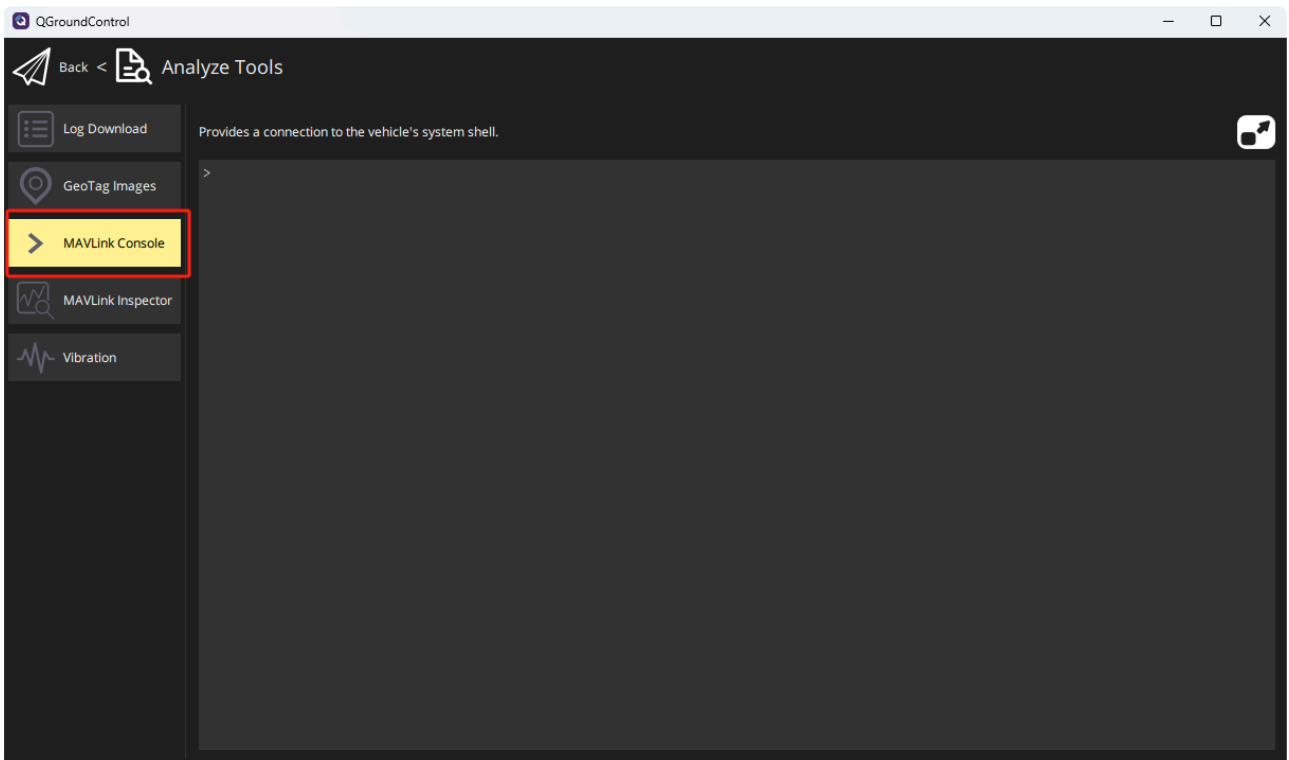


点击“擦除所有Erase All”，然后再弹出的确认框中点击“是Yes”，可以擦除所有日志。



Mavlink控制台

点击左侧栏的“Mavlink控制台Mavlink Console”即可打开该页面。

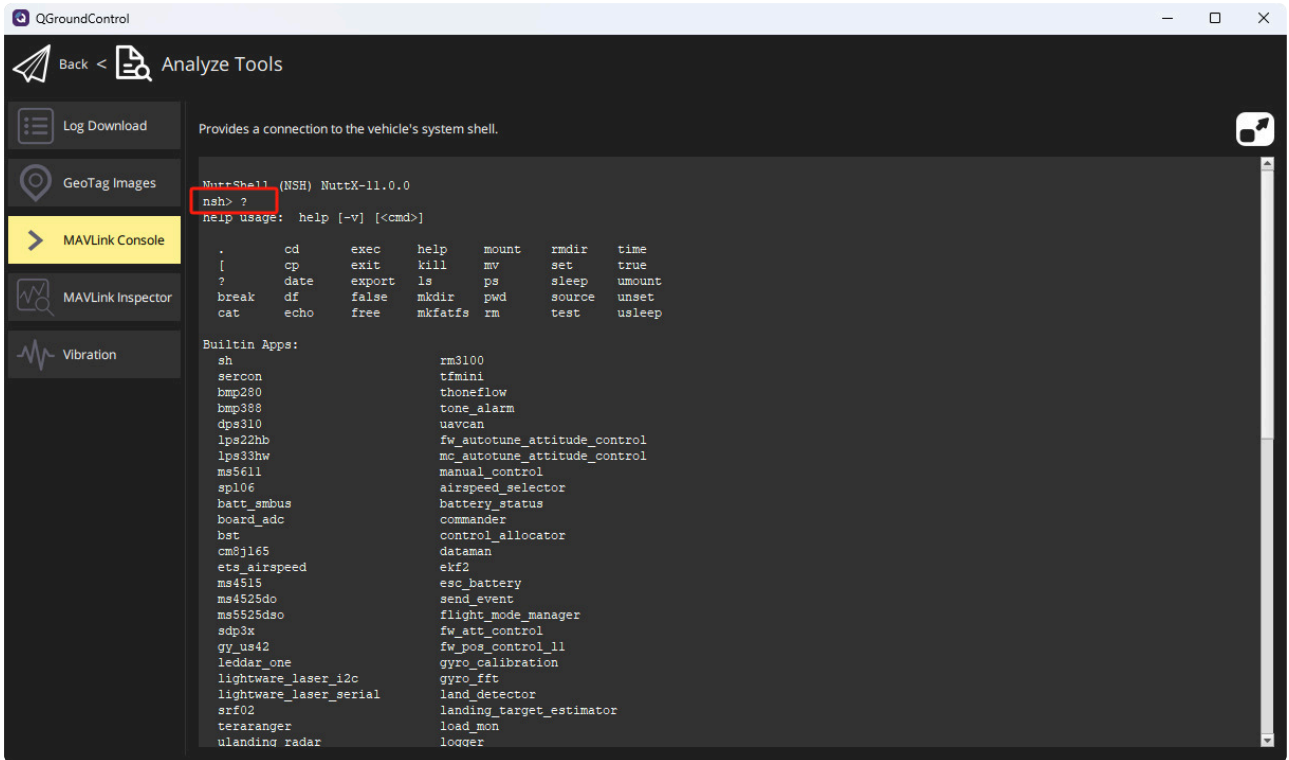


注：控制台仅在连接到运行 PX4 飞行堆栈的硬件时才工作。不支持 PX4 SITL 和 ArduPilot。

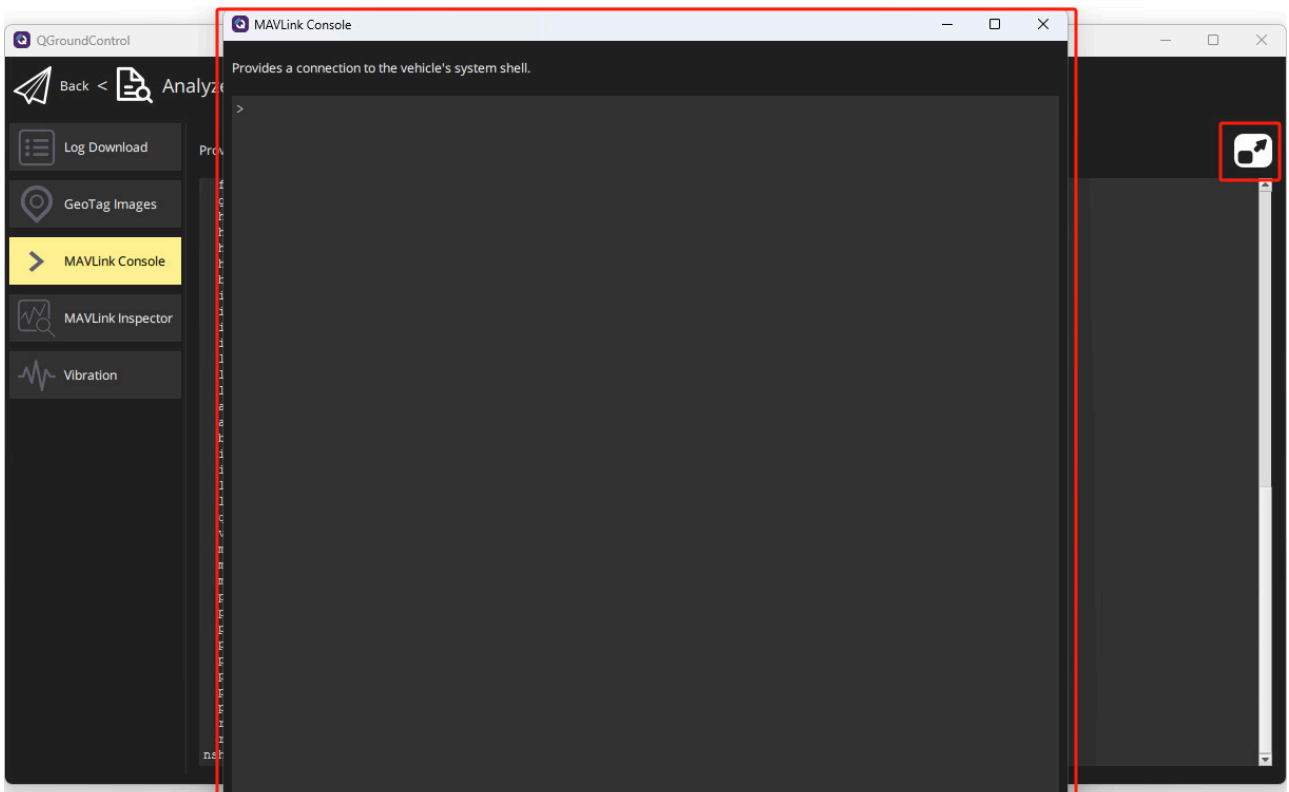
注：对于开发人员来说，这是一个非常有用的功能，因为它允许深入访问系统。特别是，如果您通过

Wifi 连接，您可以在车辆飞行时获得相同级别的访问。

该视图不显示任何输出，除非响应命令。连接车辆后，您可以在提供的栏中输入命令（有关可用命令的完整列表，请输入：？）。命令输出显示在命令栏上方的视图中。



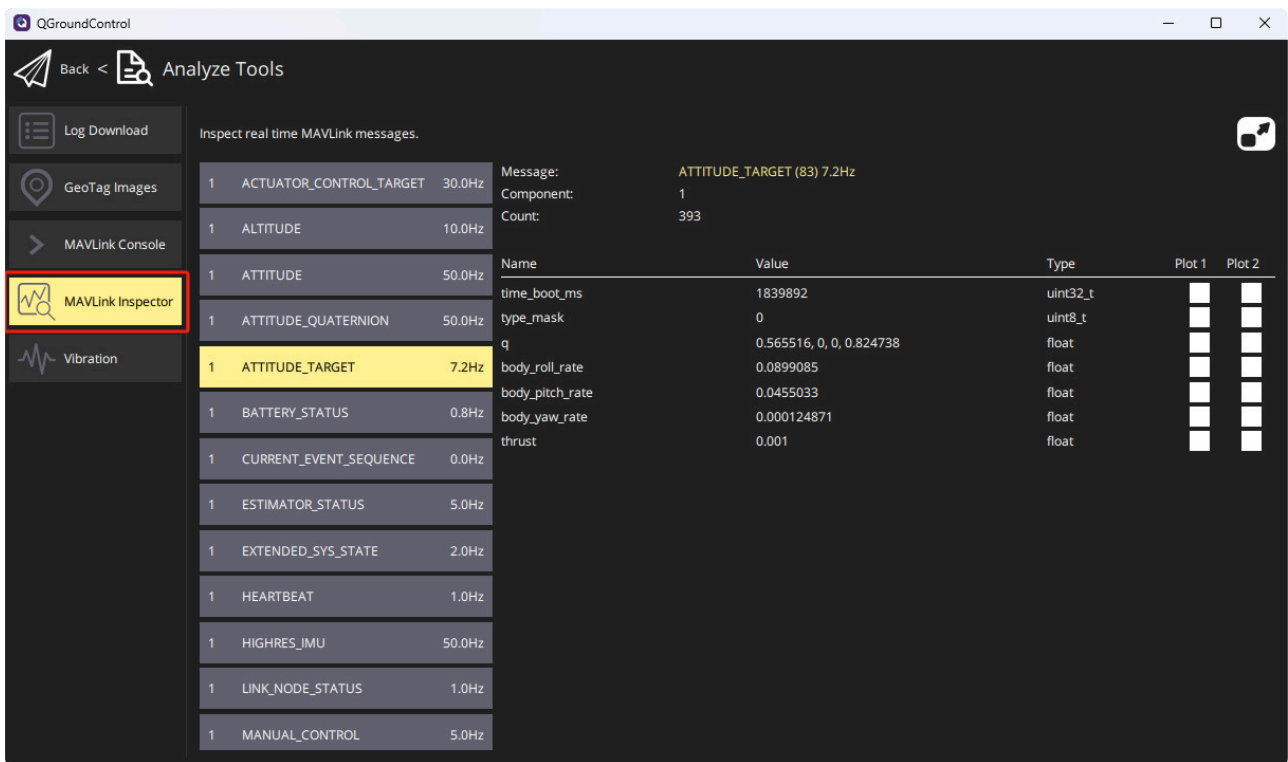
单击右上角的图标，可以新打开一个控制台的页面。



Mavlink检测器

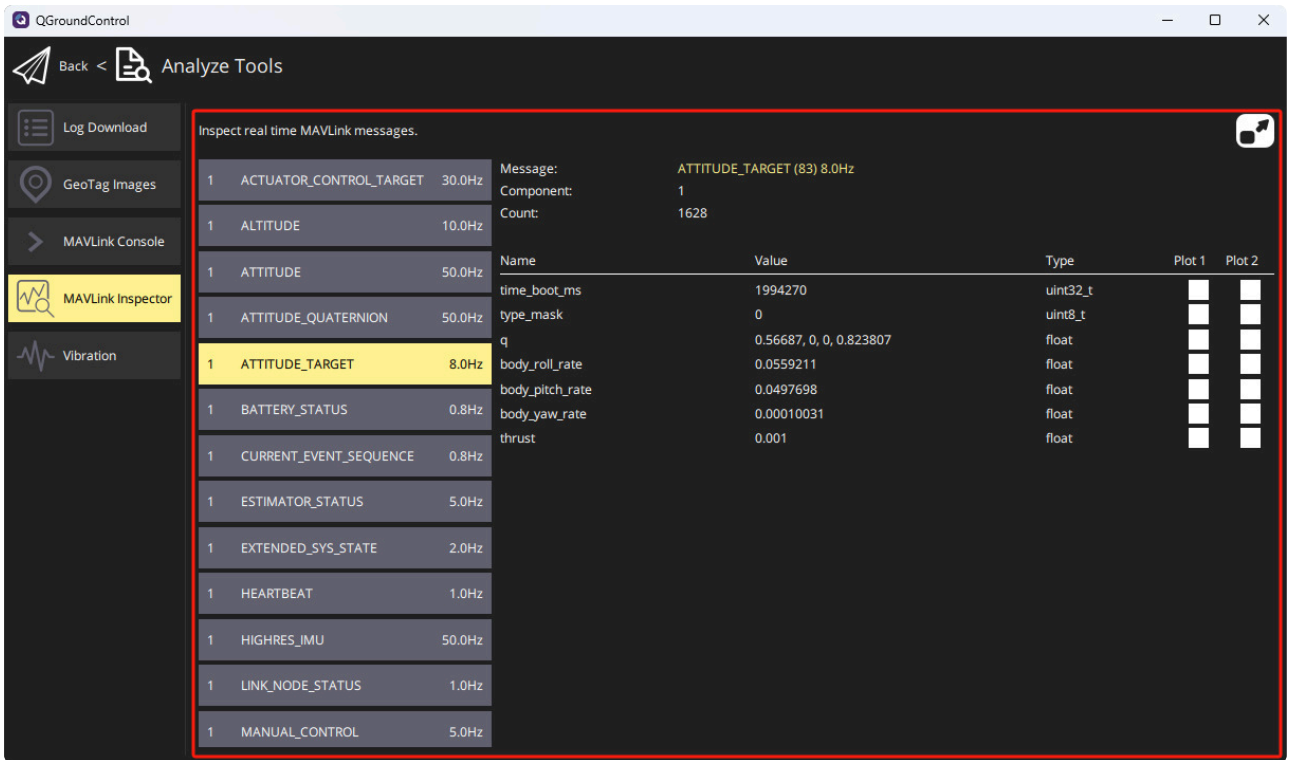
MAVLink Inspector 提供 QGroundControl 接收的 MAVLink 流量的实时信息和图表。注：此功能主要面向自动驾驶开发人员/车辆创建者。它仅在桌面版本（Windows、Linux、Mac OS）上受支持。

点击左侧栏的“Mavlink控制台Mavlink Console”即可打开该页面。

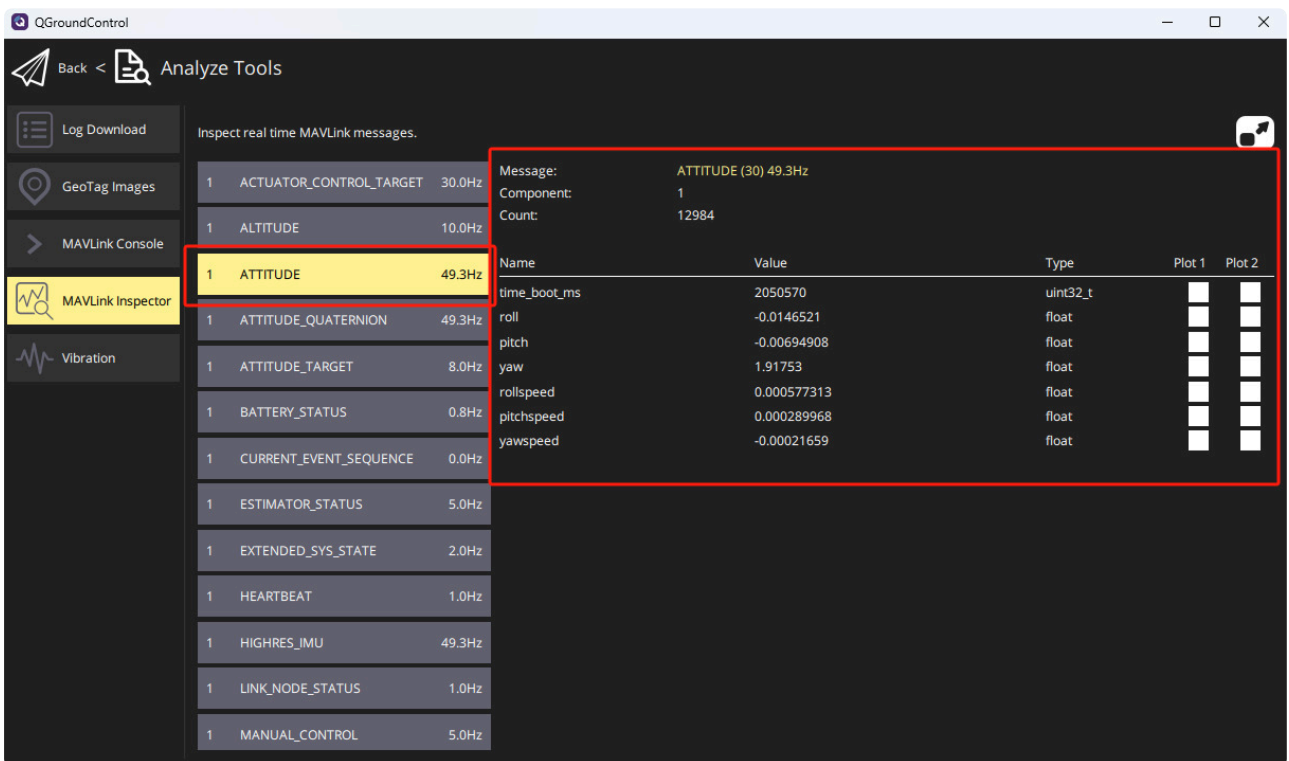


检查器会列出当前车辆的所有已接收消息，以及其源组件 ID 和更新频率。您可以向下钻取到单个消息，以获取消息 ID、源组件 ID 以及所有单个字段的值。您还可以实时绘制字段值图表，从多条消息中选择多个字段以显示在两个图表之一上。

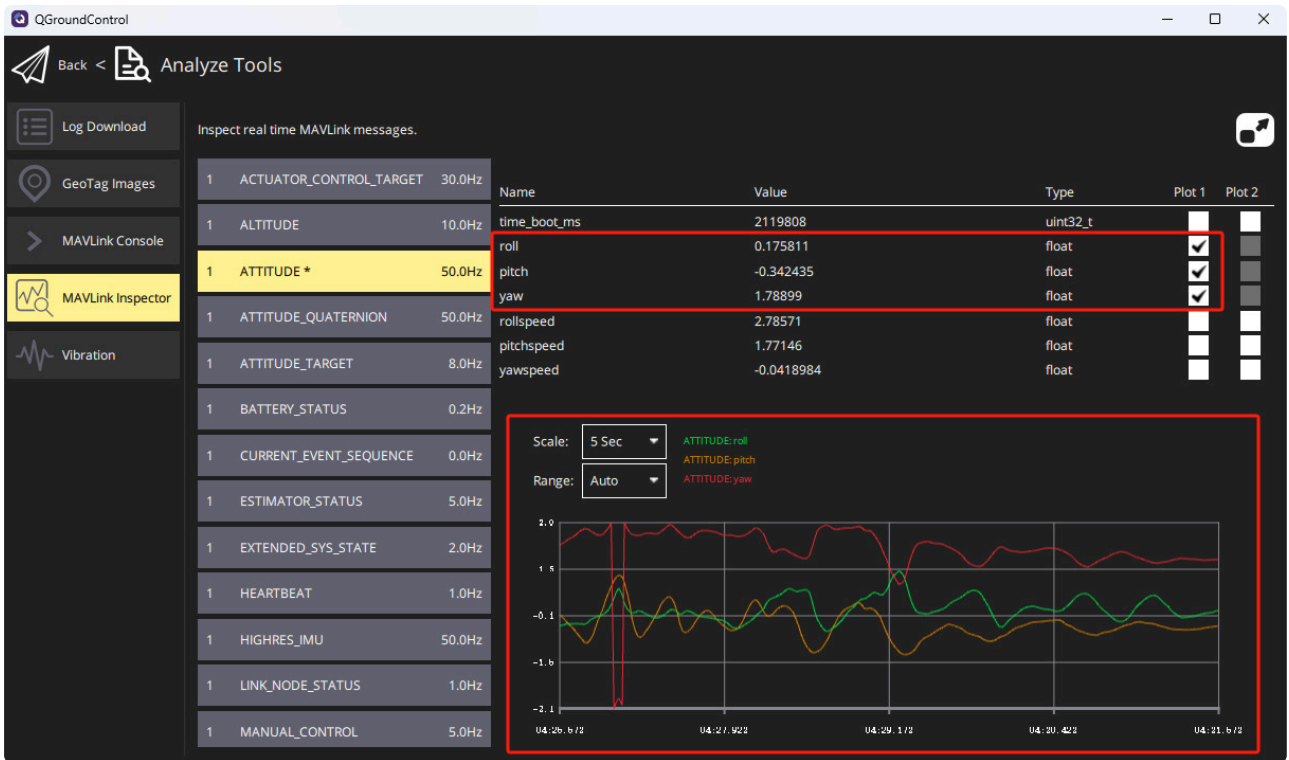
收到消息后，视图将开始填充消息。



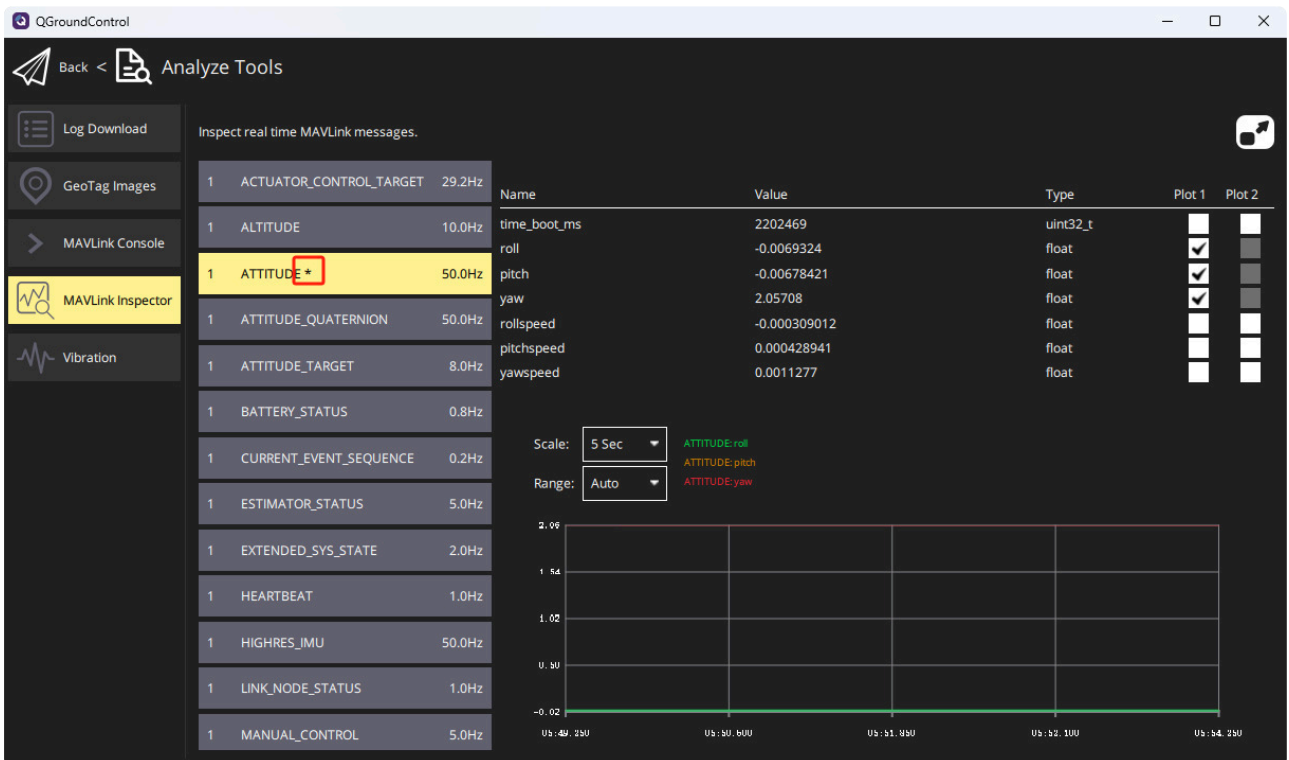
可以选择一条消息以查看其字段及其（动态更新）值：



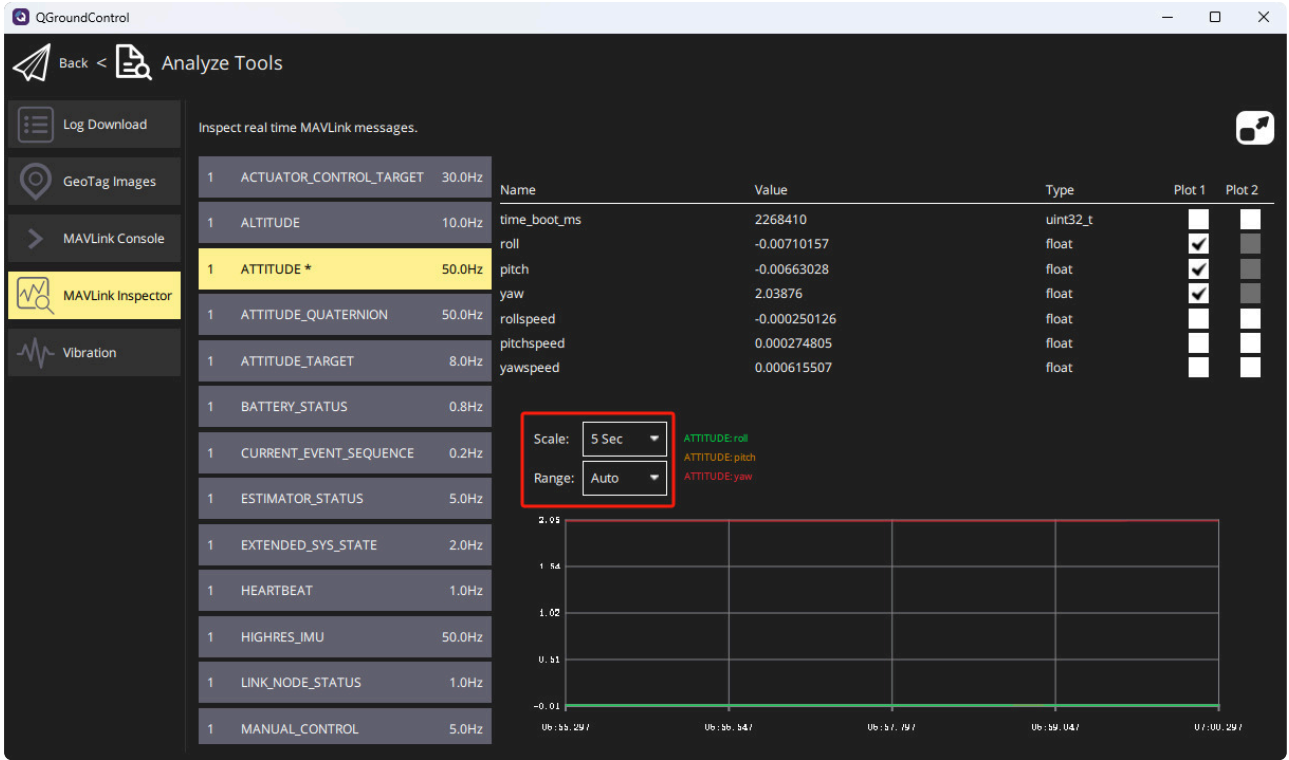
通过启用相邻的复选框向图表添加字段。



字段只能添加到一个图表中。一个图表可以有多个字段，也可以有来自多个消息的字段（这些字段列在每个图表上方）。包含正在绘制图表的字段的消息以星号突出显示。



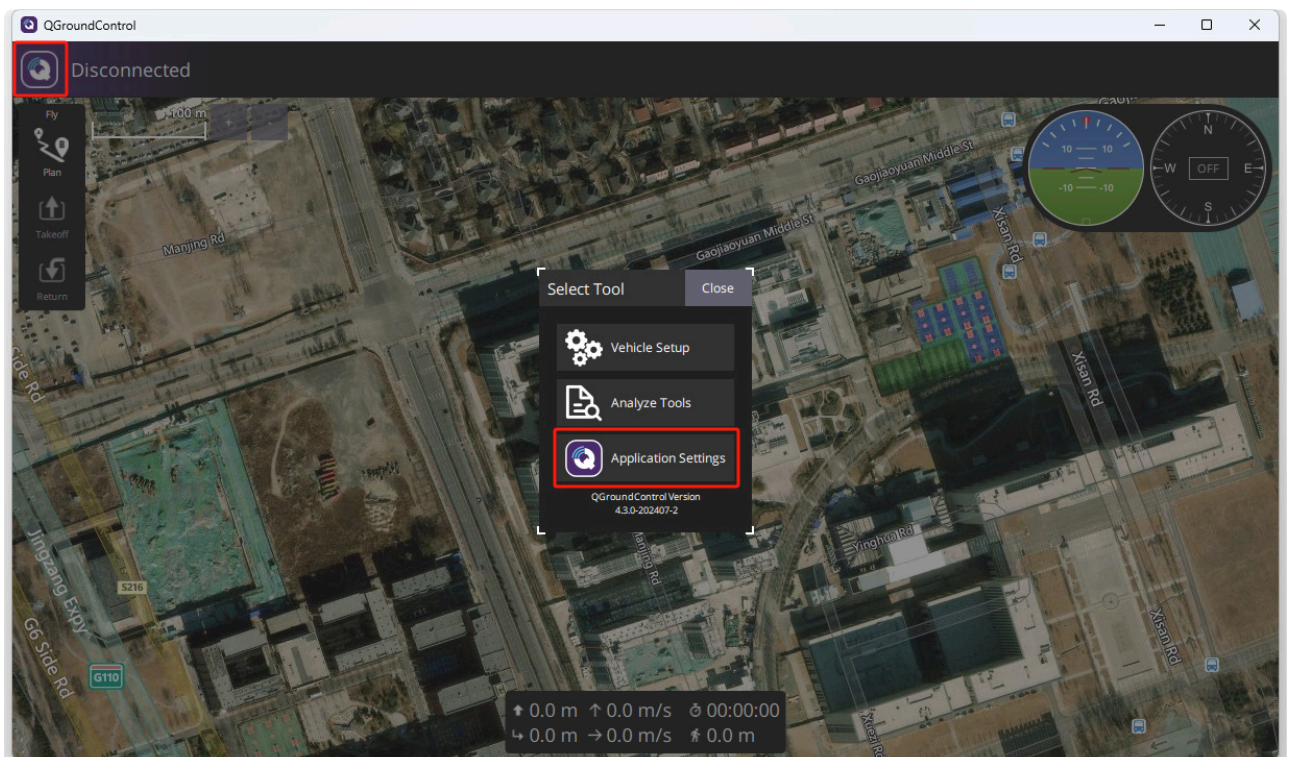
“刻度Scale”和“范围Range”设置为合理的值，但如果需要，可以进行修改。



应用设置页面

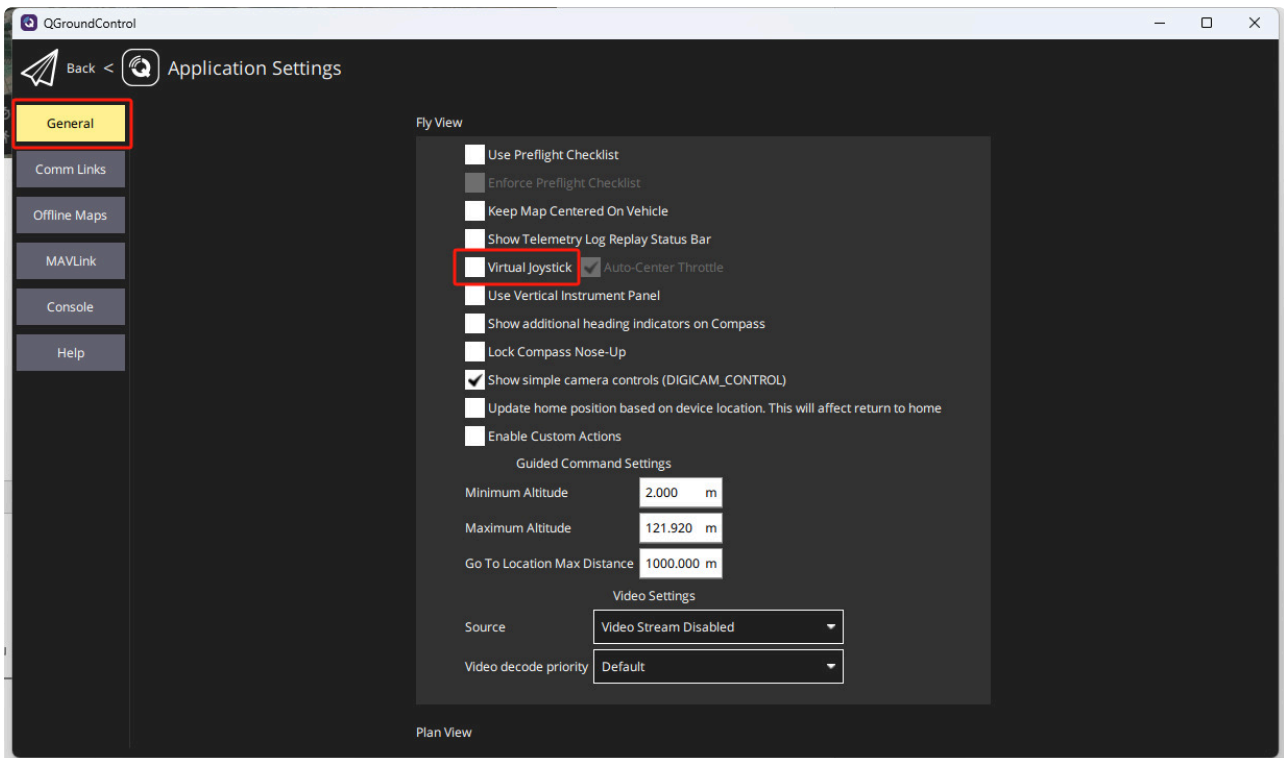
点击“开始按钮”，然后点击“应用共设置Application Settings”进入应用设置页面。更多详细设置内容可参考：

https://docs.qgroundcontrol.com/master/en/qgc-user-guide/settings_view/settings_view.html

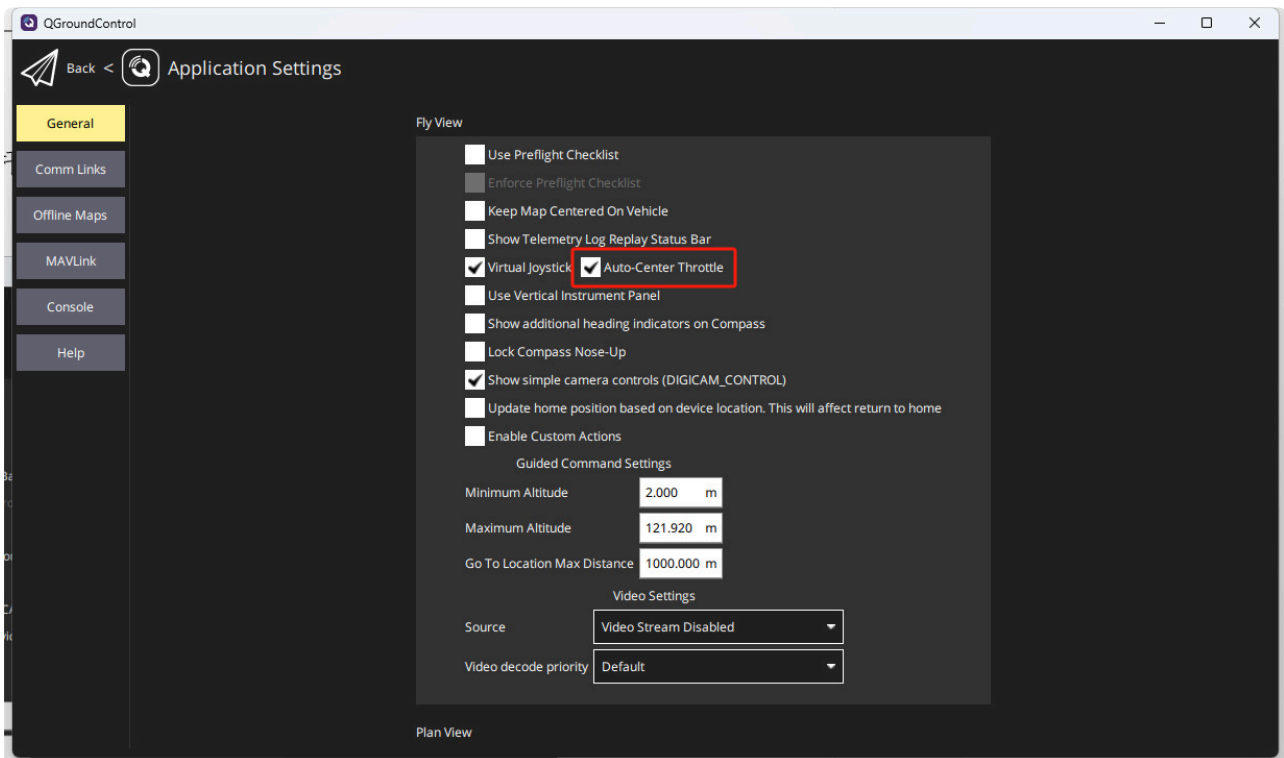


开启虚拟遥控器

点击“常规General”，右侧可以看到“虚拟操纵杆Virtual Joystick”的选点，点击勾选即可打开虚拟操纵杆。



当我们点击勾选之后，会发现右侧的灰色不可选选项，变成了高亮可选选项。开启该选项可以自动居中油门，否则油门杆不会自动居中，可根据自我需要选择是否勾选。



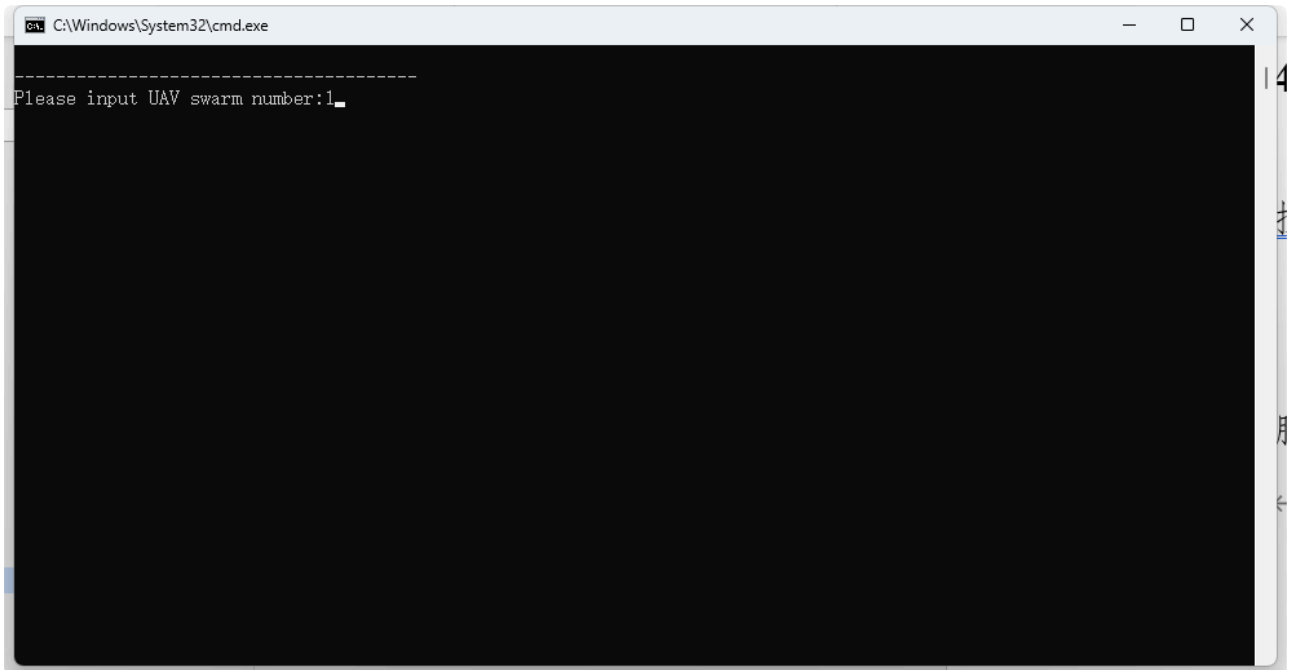
开启共享内存取图

本节只讲述如何开启共享内存取图，相关设置涉及的内容较多，已经单独设置一个例程进行讲解，更详细的设置细节，请查看例程：

[*:\PX4PSP\RflySimAPIs\2.AdvExps\e1_QGCLoadimage\Readme.pdf](*.:\PX4PSP\RflySimAPIs\2.AdvExps\e1_QGCLoadimage\Readme.pdf)

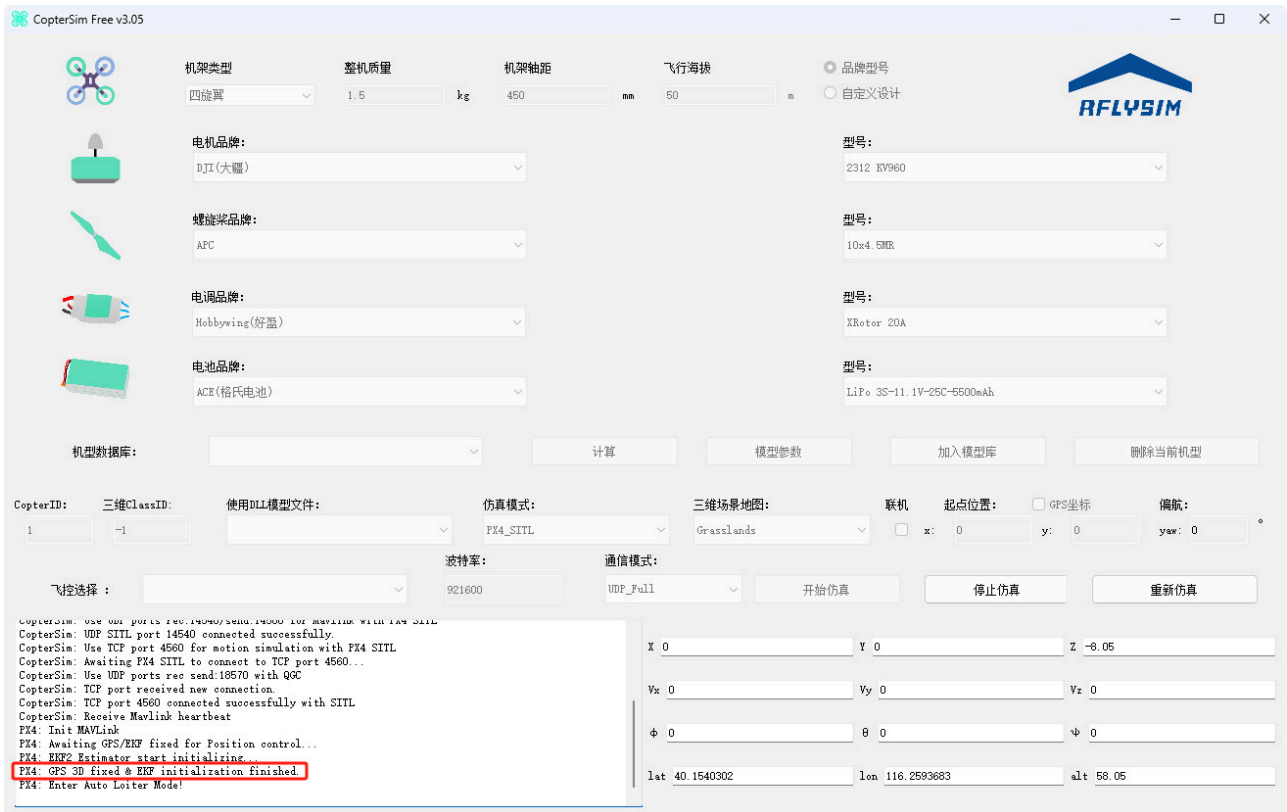
Step1:

打开“桌面\RflyTools\SITLRun”，并在弹出的命令行窗口中输入1，并按回车，创建一架飞机。该脚本会打开三个软件，包括CopterSim、QGroundControl和RflySim3D。



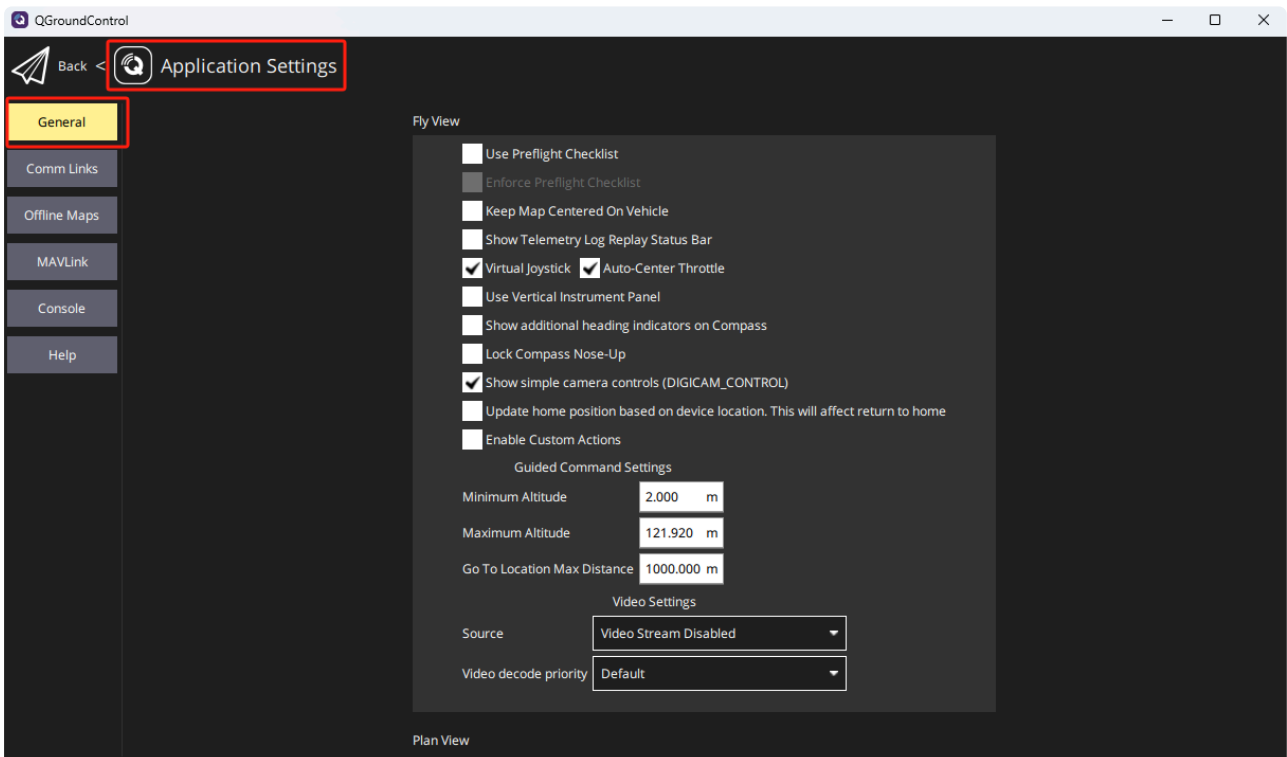
Step2:

点击已经打开的CopterSim软件，查看左下角信息提示框中的内容。等待软件在环仿真环境的准备完成，如显示下图中的“PX4: GPS 3D fixed & EKF initialization finished.”则说明完成。



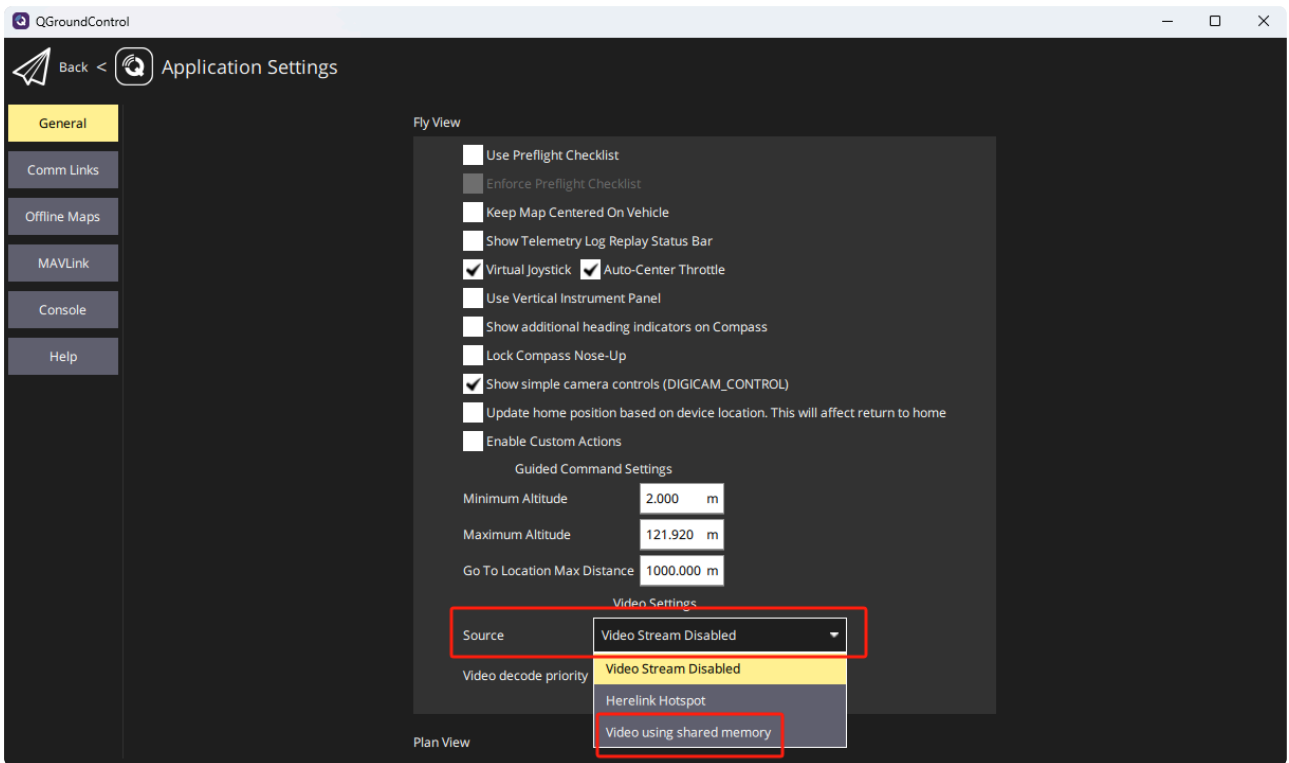
Step3:

点击已经打开的QGroundControl软件，进入到“应用设置Application Settings”页面，如果忘记如何进入请看4.8节节首。然后点击“常规General”

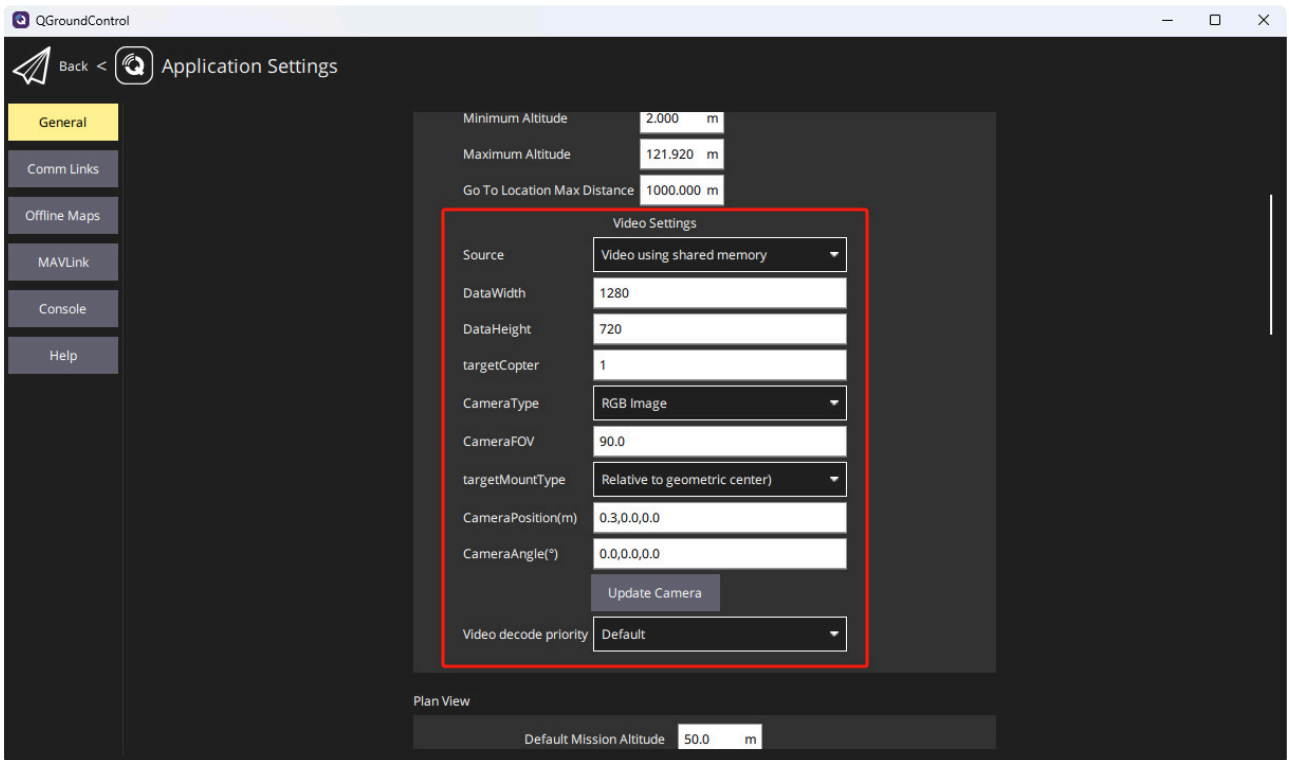


Step4:

找到“视频设置Video Setting”下面的“资源Source”下拉框，然后选择“使用共享内存的视频Video using shared memory”。

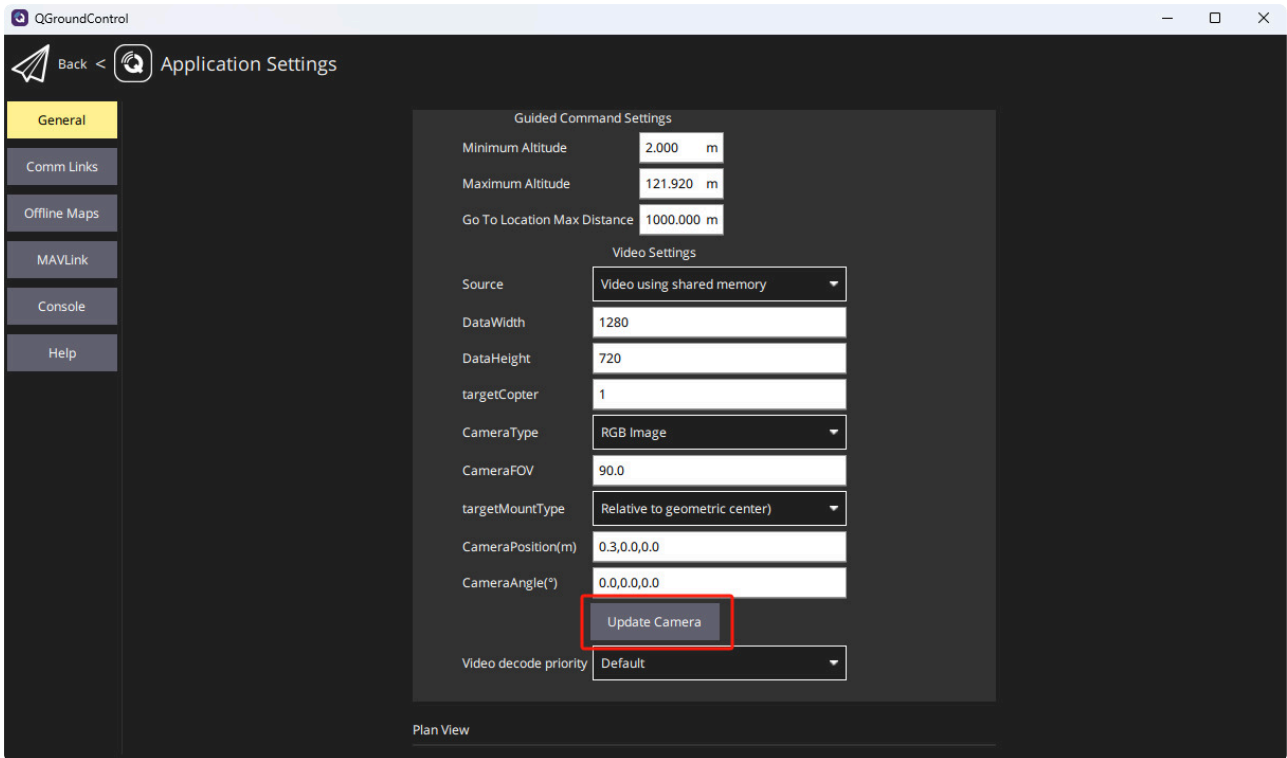


点击之后，会弹出更多设置。本节不进行赘述，详细内容请看本节开始提到的例程。



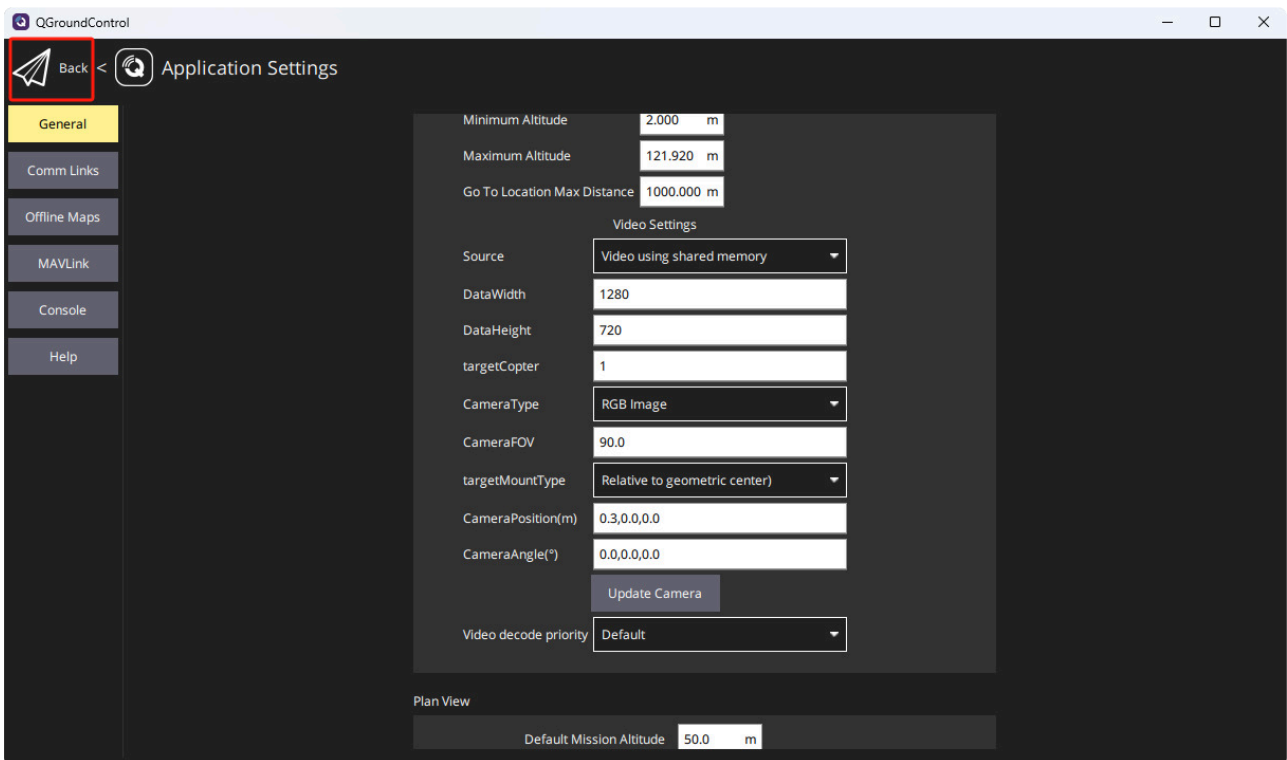
Step5:

然后点击“更新相机Update Camera”。

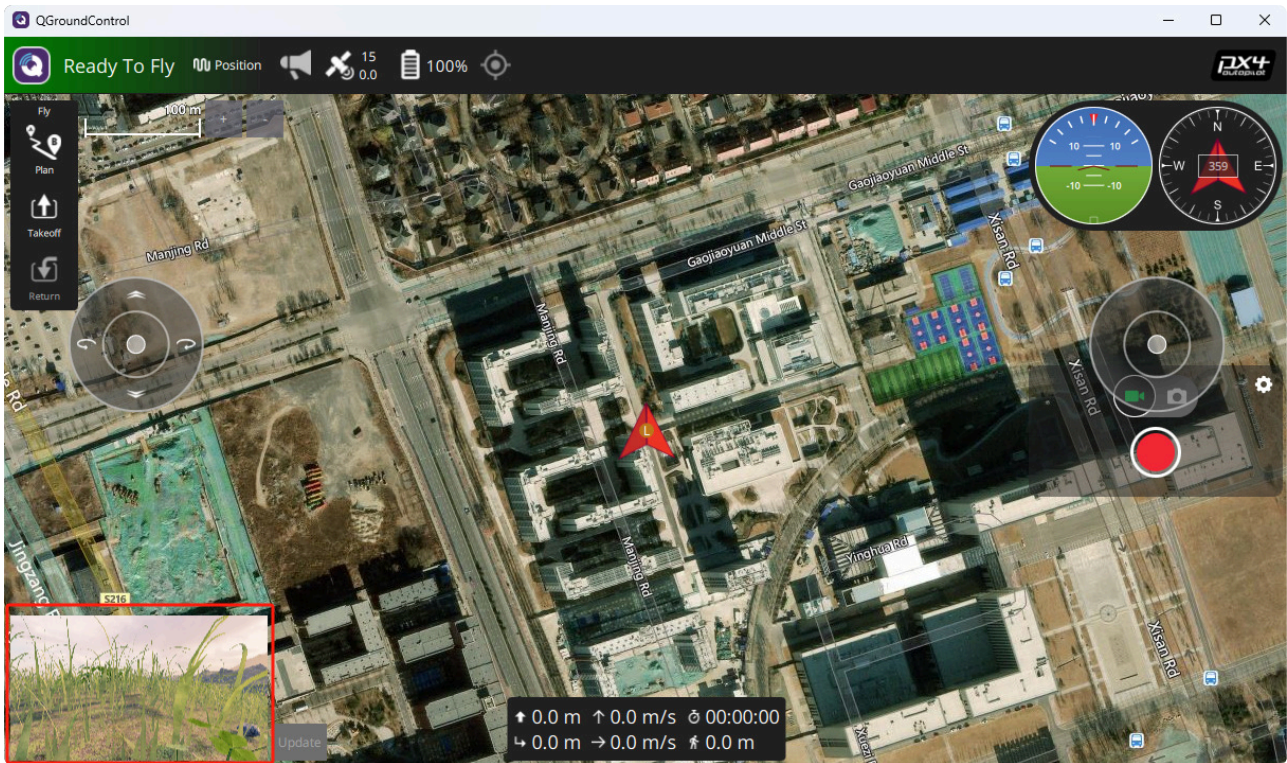


Step6:

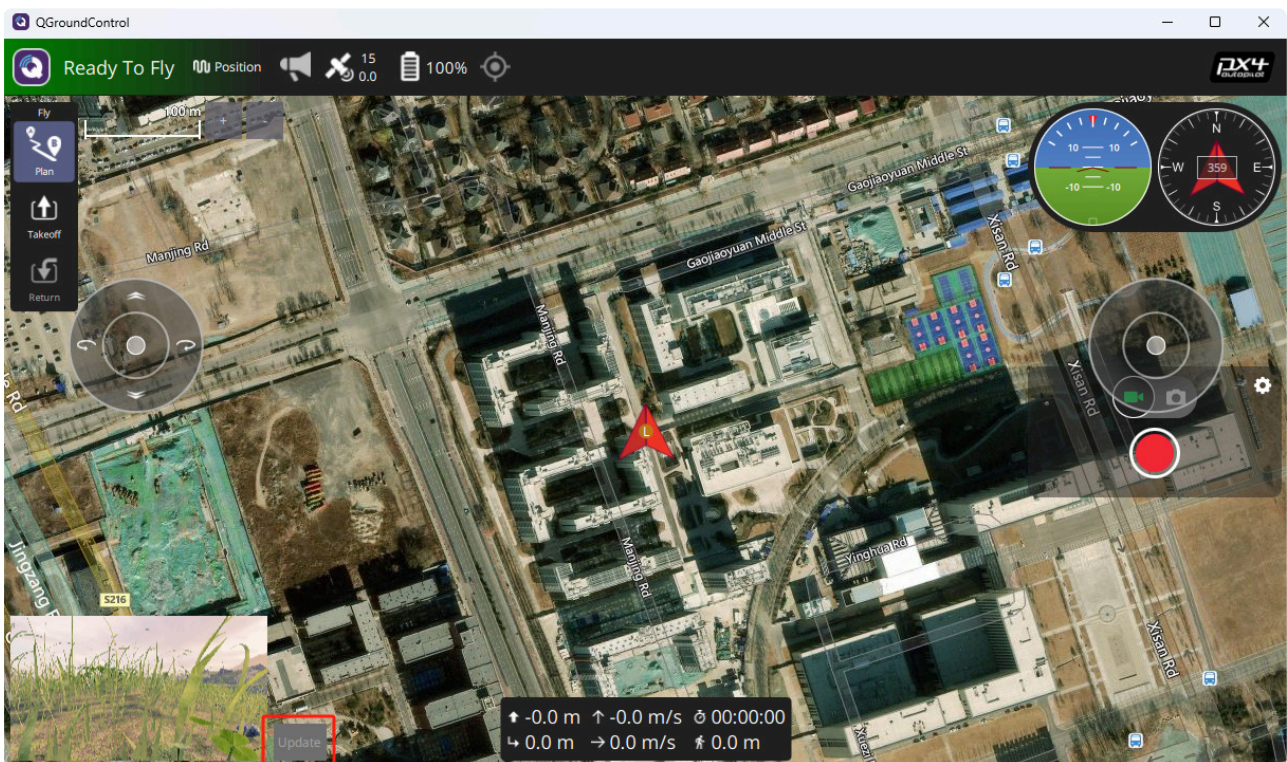
点击左上角的“返回Back”。



回到主页面后，可以看到左下角已经获得了相机的视频图像。



如果上一步忘记点击“更新相机Update Camera”，也可在主页面的左下方点击“更新Update”。



通信连接（连数传灯）

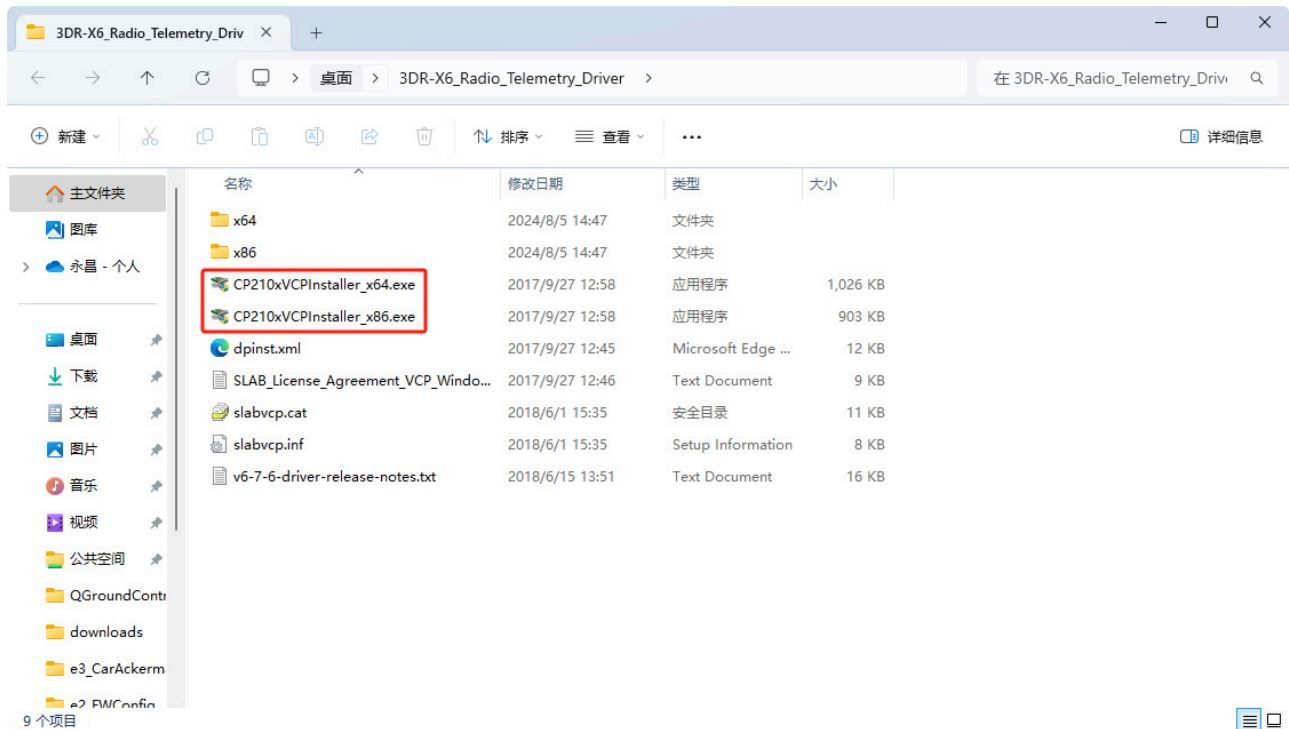
需要两台电脑，或者，一台电脑和一架载具。即一对的数传设备中，一个作为发送端，另一个作为接收端，它们应该连接在不同的系统中。

Step1:

在接收端的电脑中，安装驱动。驱动文件，见目录文件：

*:\PX4PSP\RflySimAPIs\5.RflySimFlyCtrl\0.ApiExps\0.ResourcesFile\3DR-X6_Radio_Telemetry_Driver.zip

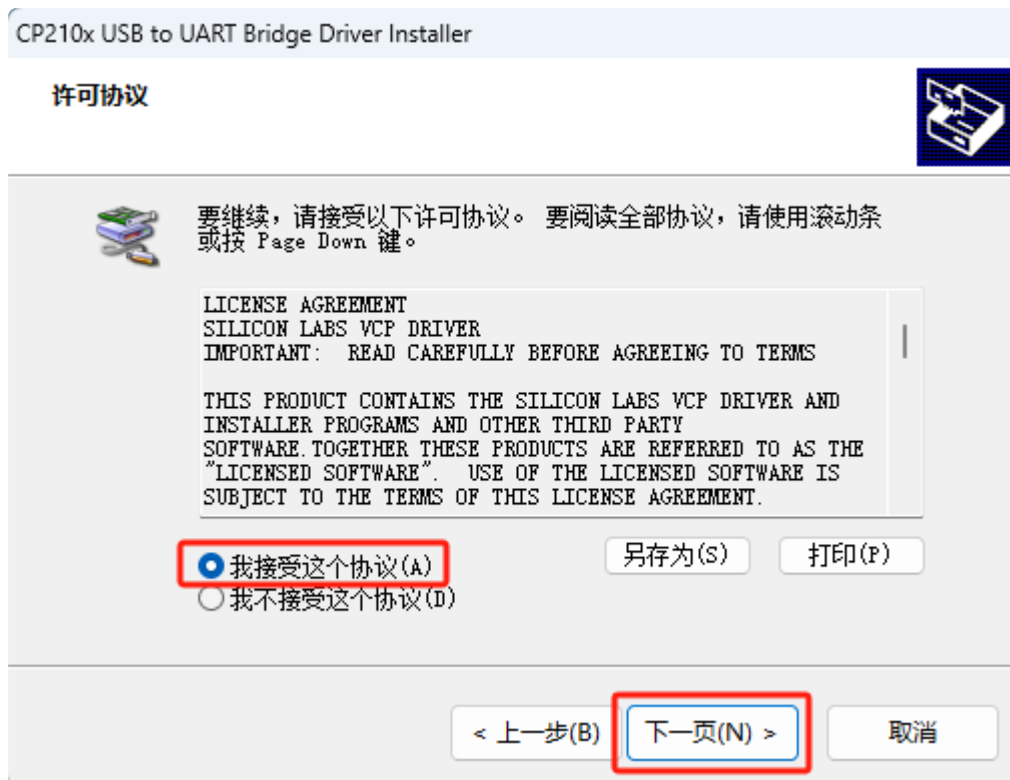
将该压缩包解压，然后根据自己计算机系统的不同位数双击下图中的exe文件，即可安装。文件名以x64结尾的文件用于64位操作系统，文件名以x86结尾的文件用于32位操作系统。



打开安装包后，点击下一步。



点击“我接受这个协议”，然后点击下一步。



等待安装完成，然后点击“完成”。



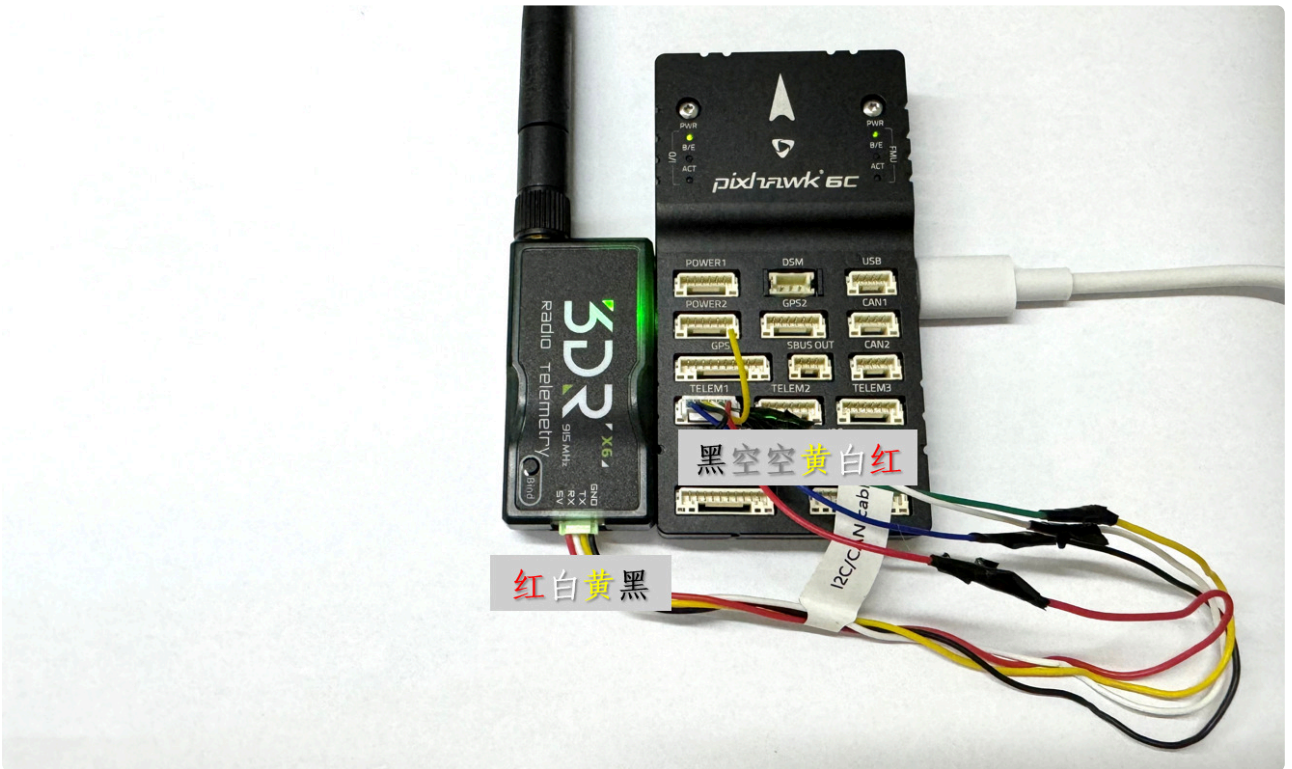
Step2:

在该安装驱动的计算机中只连接一个数传模块，等到绿灯闪烁。



Step3:

将另一个数传模块，连接到飞控中，按照下图的连接方式进行连接。然后，将飞控进行供电。此线有重新连接，以左边数传设备的线颜色为准。图中的绿灯应当闪烁。



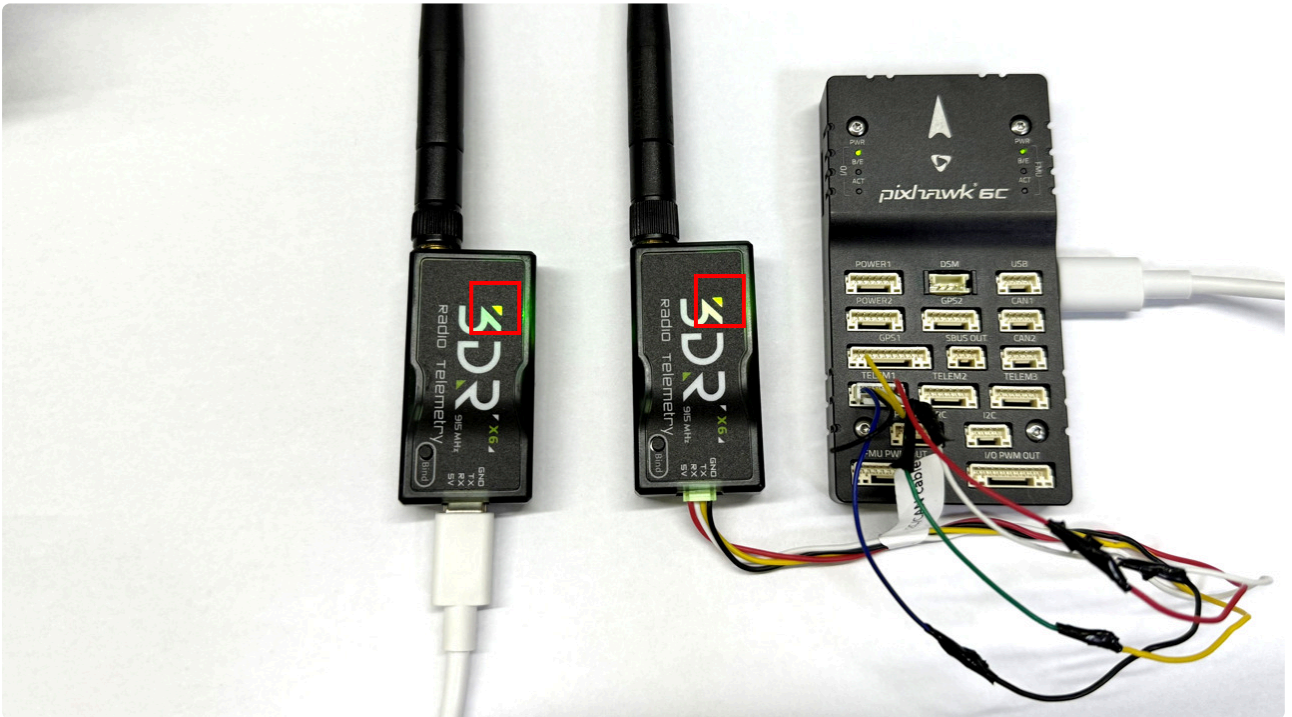
Step4:

然后，同时长按两个数传模块上的“Bind”按钮3秒，直到红灯快速闪烁，等待配对。



Step5:

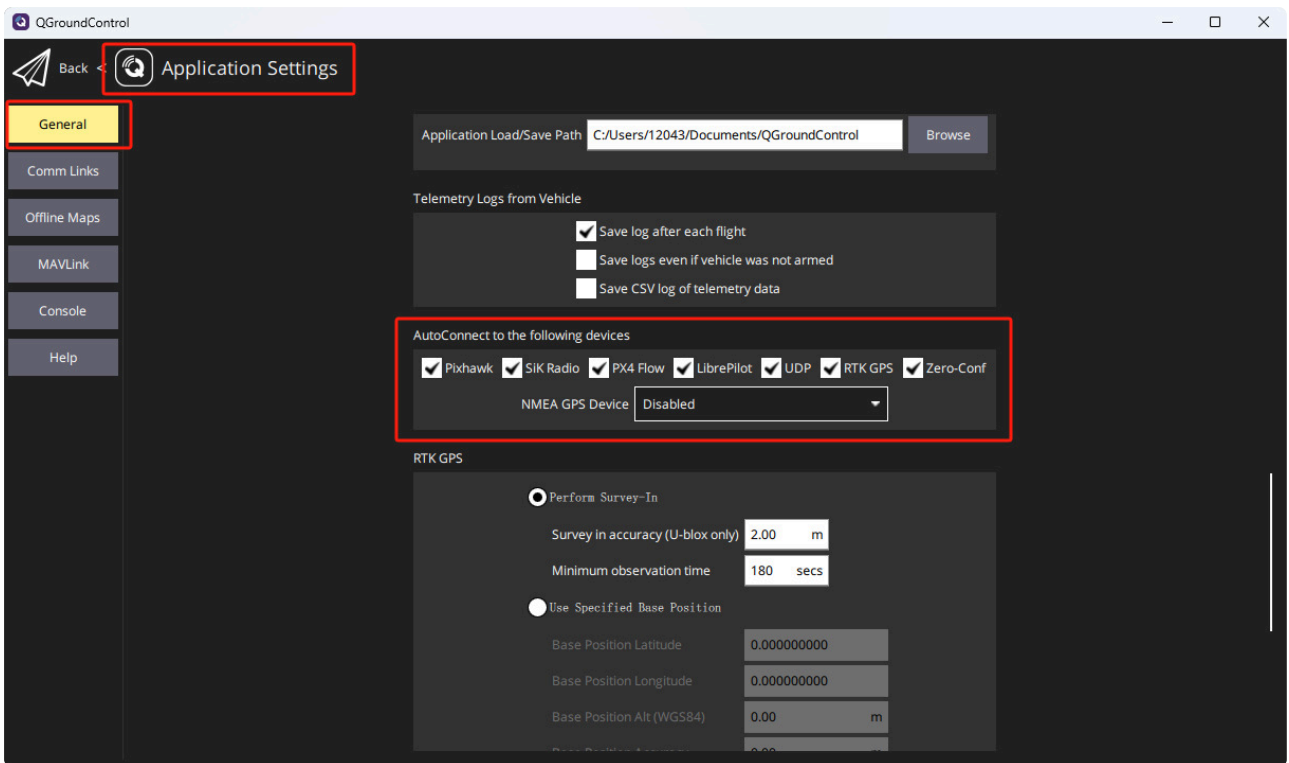
两个数传模块绿灯常亮就说明对频成功。



Step6:

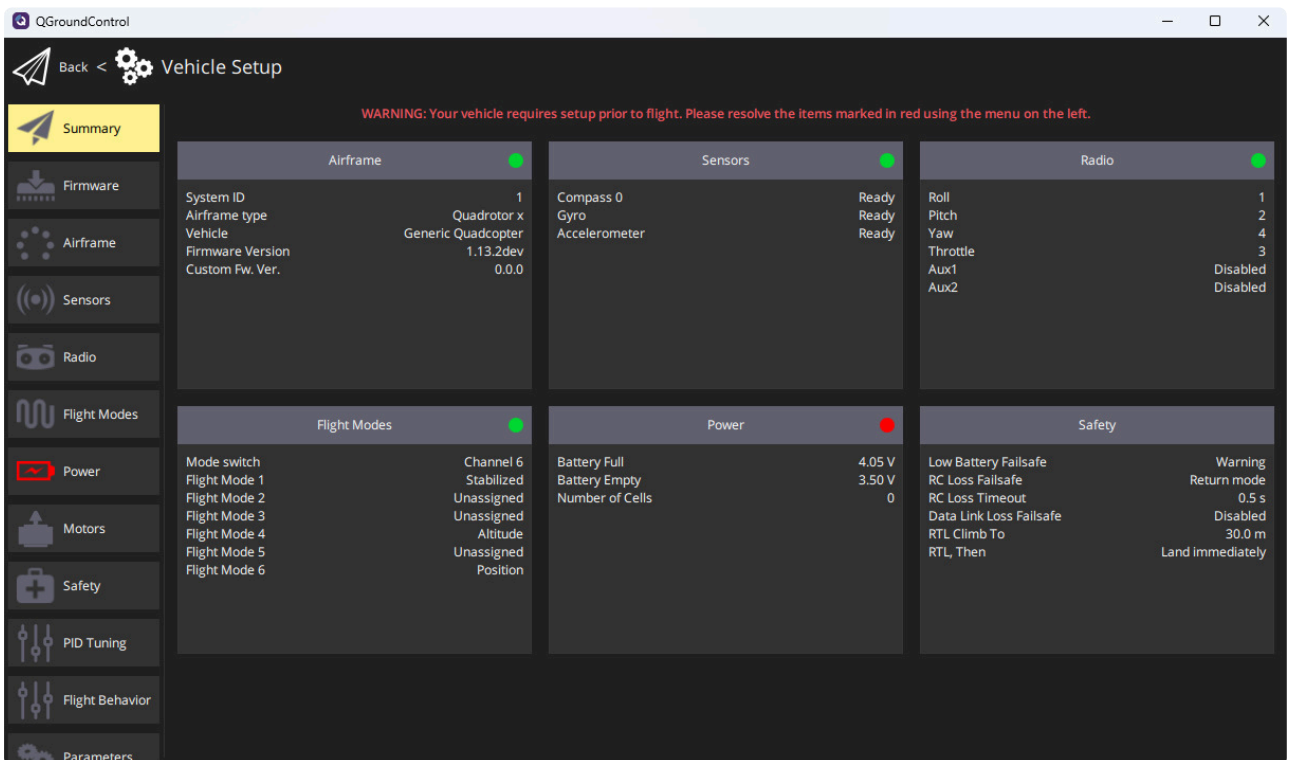
此时，打开QGC。在“应用设置Application Settings”中，左侧栏选择“常规General”，保持下图中的设置。

注：如果之前的设置与图中一致，则不需要改动，并且有可能在打开页面的图中飞控就已经连接，可直接进行Step7。



Step7:

在QGC中，等待飞控的连接。下图为连接成功的截图，弹出更多可以设置的选项。



补充

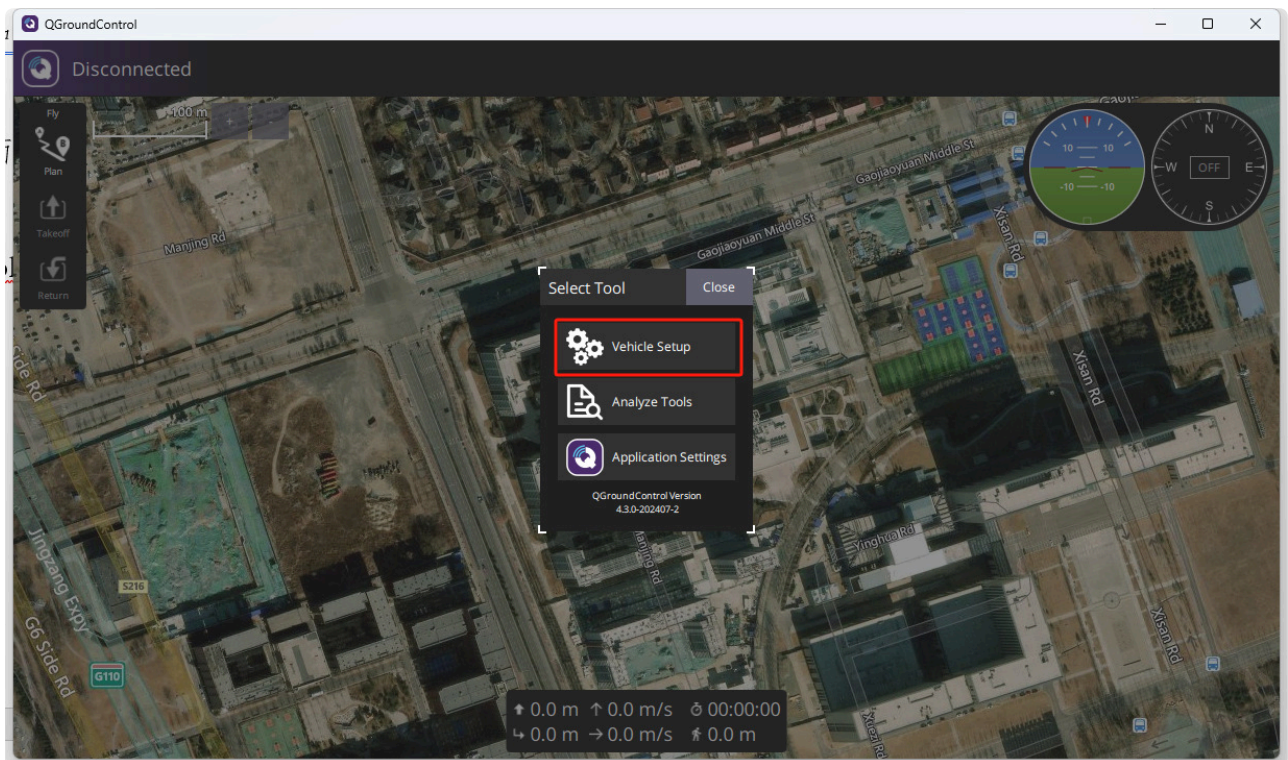
飞控连接

如果明确知道飞控中已经有合适的固件，则打开QGroundControl之后，直接使用USB线与飞控进行连接即可，连接后等待QGroundControl响应。

否则，应该按照下面的步骤写入固件。

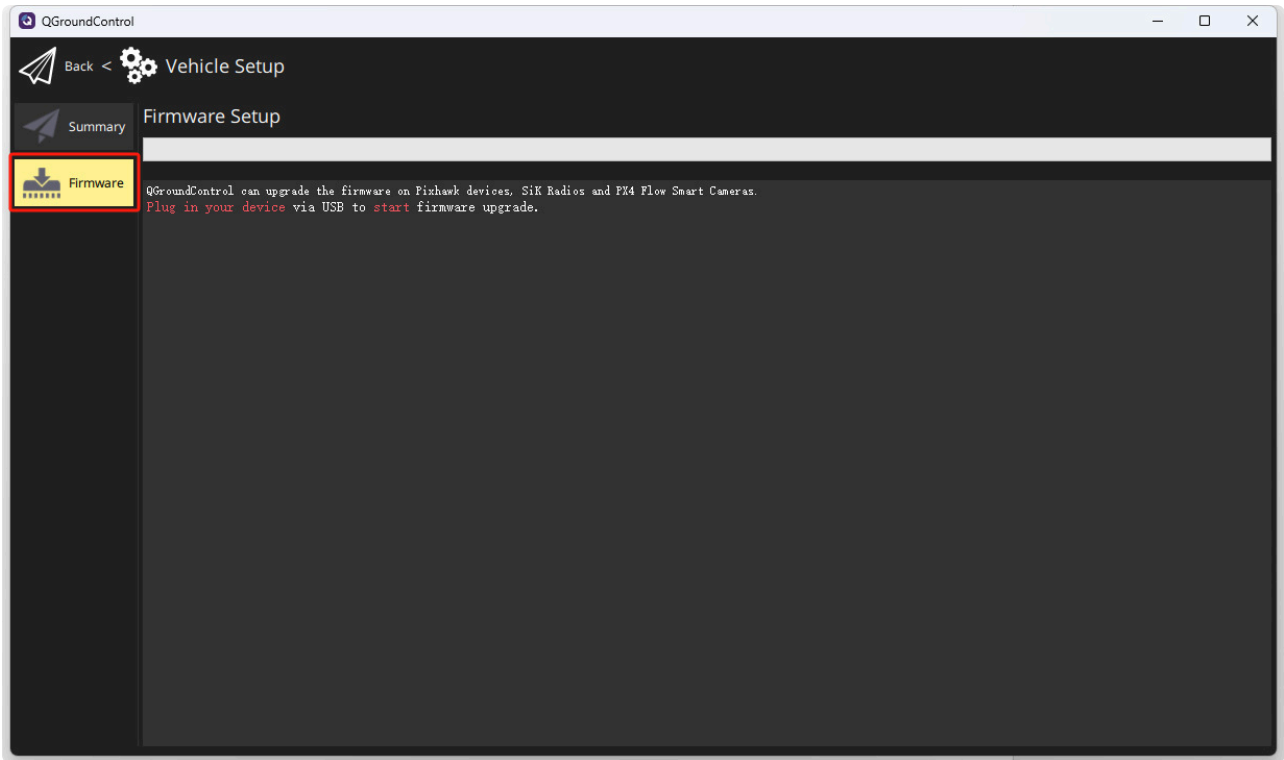
Step1:

打开QGroundControl，点击左上角的开始按钮，选择“Vehicle Setup”。



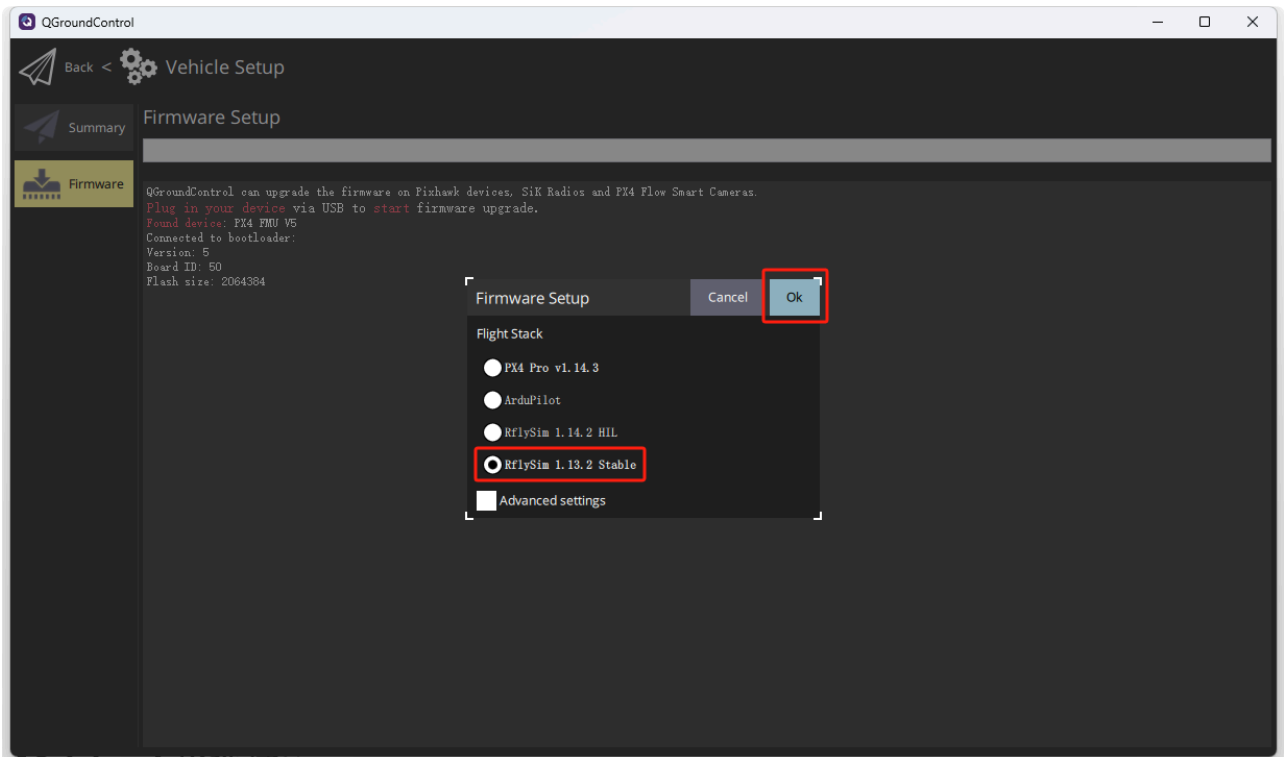
Step2:

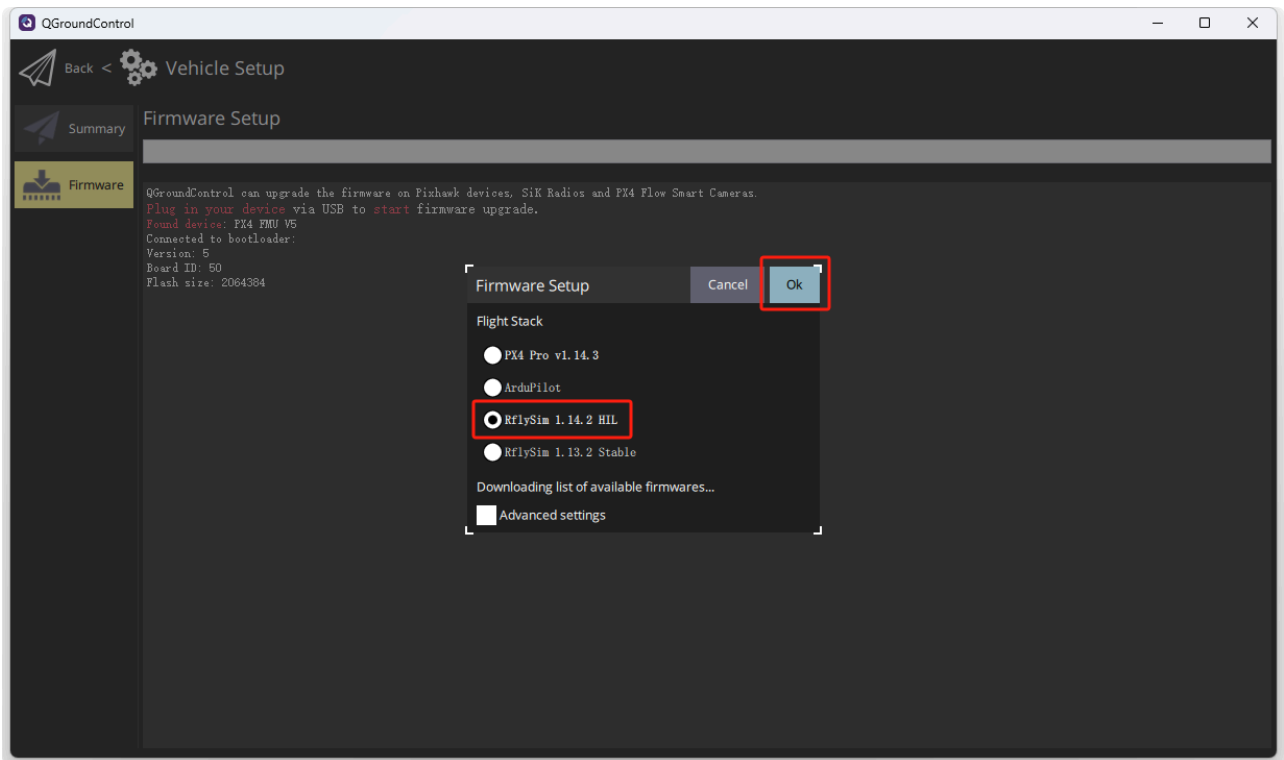
点击“Firmware”，然后使用USB线插入飞控，等待QGroundControl弹出选择固件的窗口。



Step3:

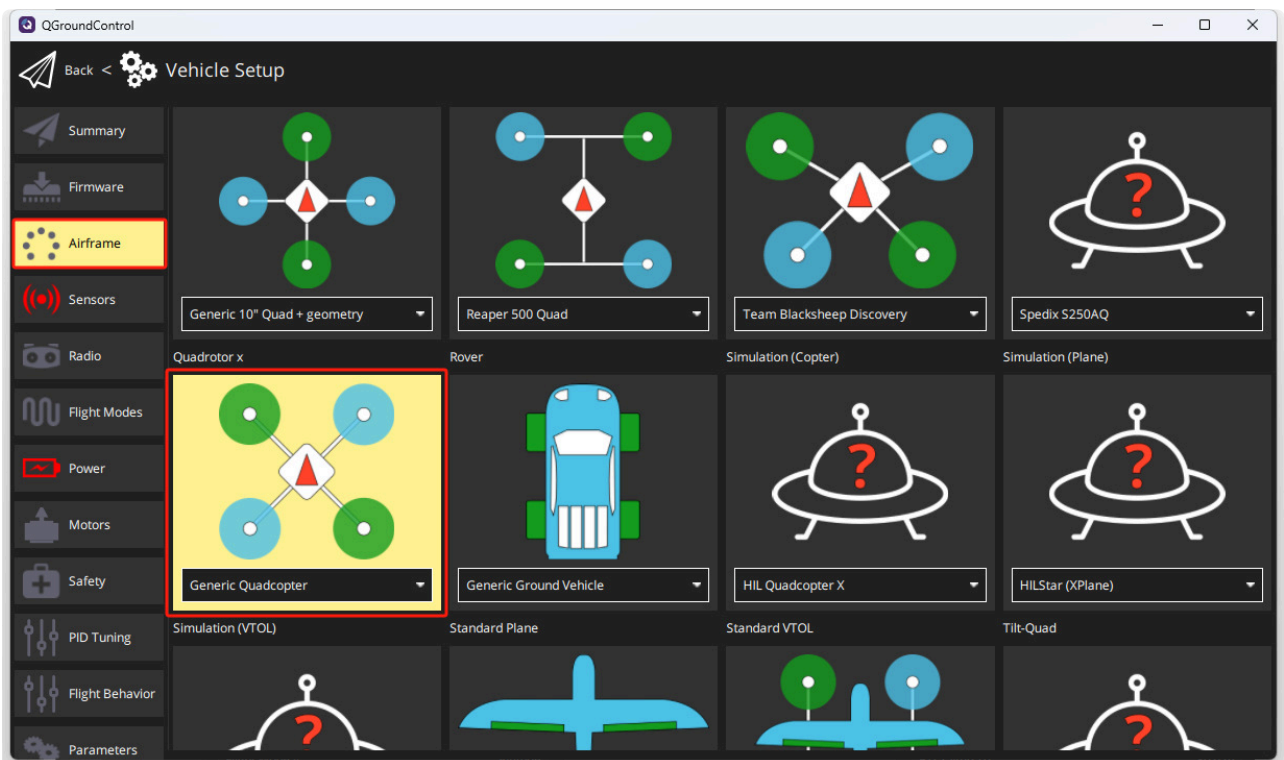
选择稳定版的固件，然后点击“OK”，等待固件成功写入飞控。

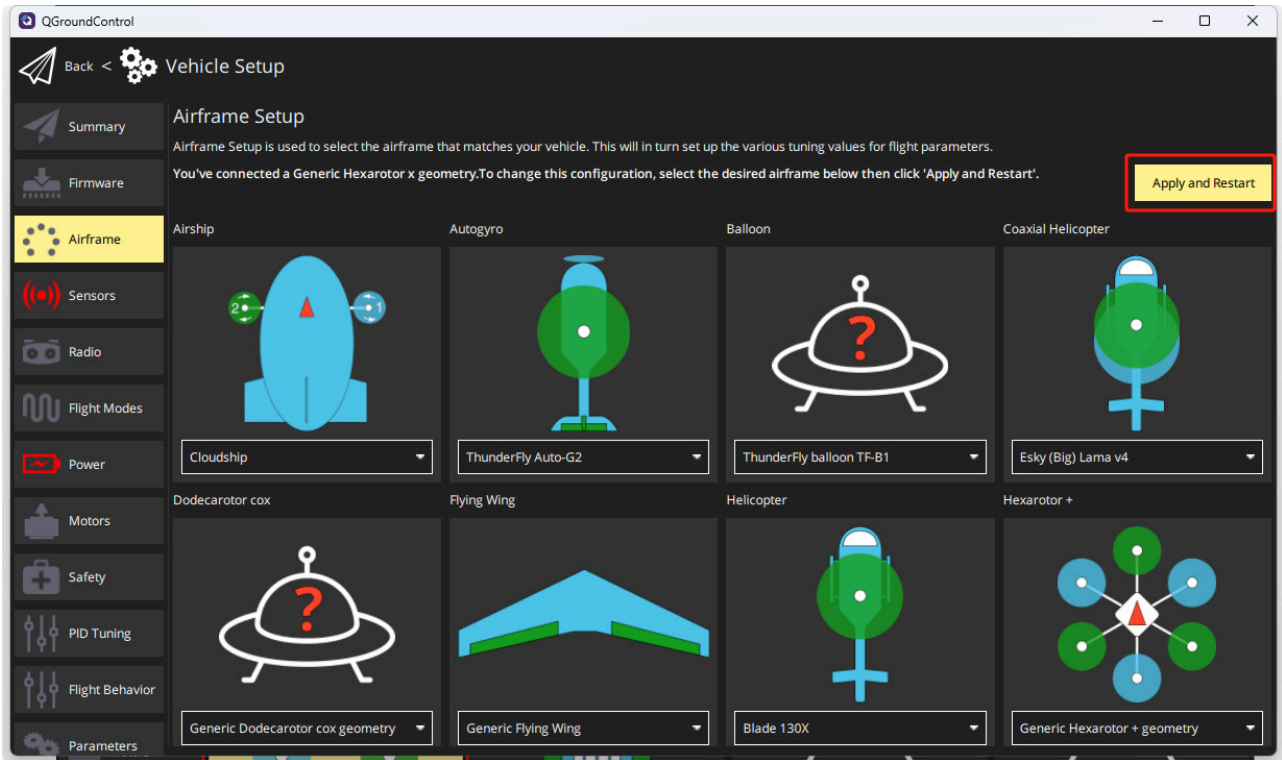




Step4:

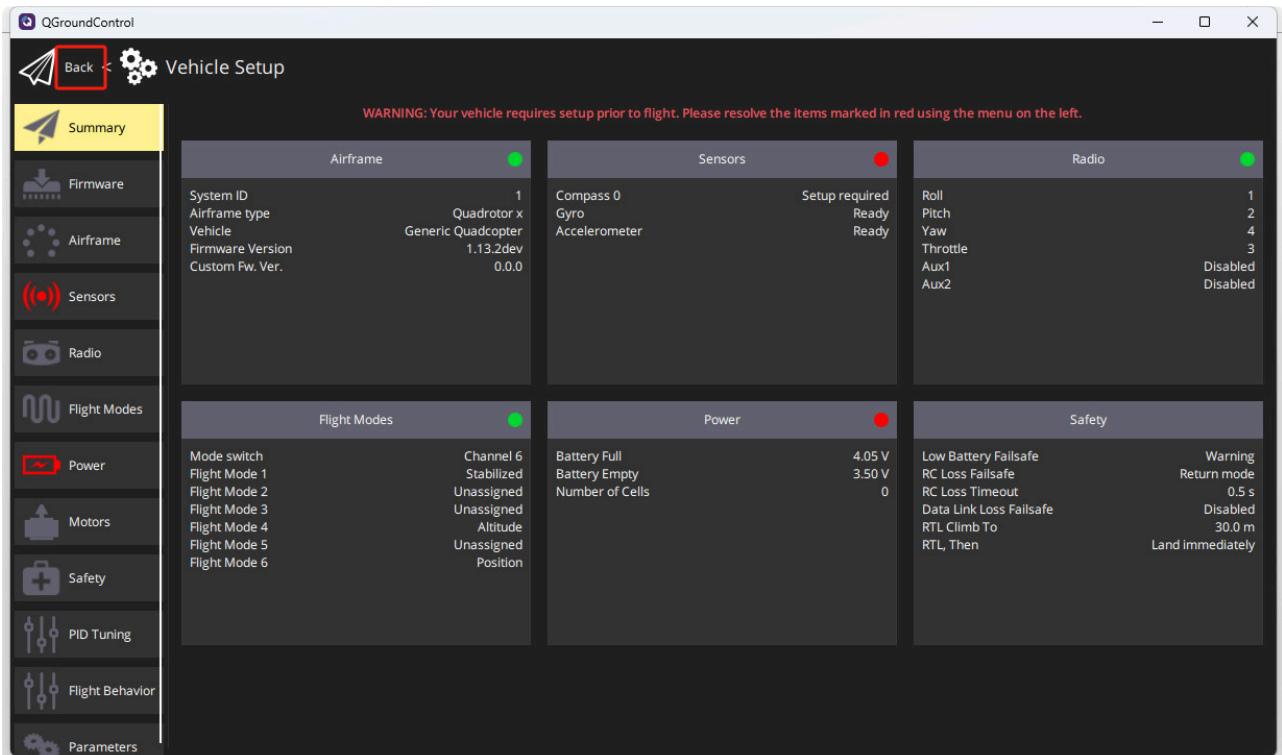
成功写入固件后，软件窗口左侧会弹出更多的按钮。点击“Airframe”选择一个可以实飞的机架，例如“Generic Quadcopter”。然后回到页面最顶端，点击“Apply and Restart”，然后等待重启完成。

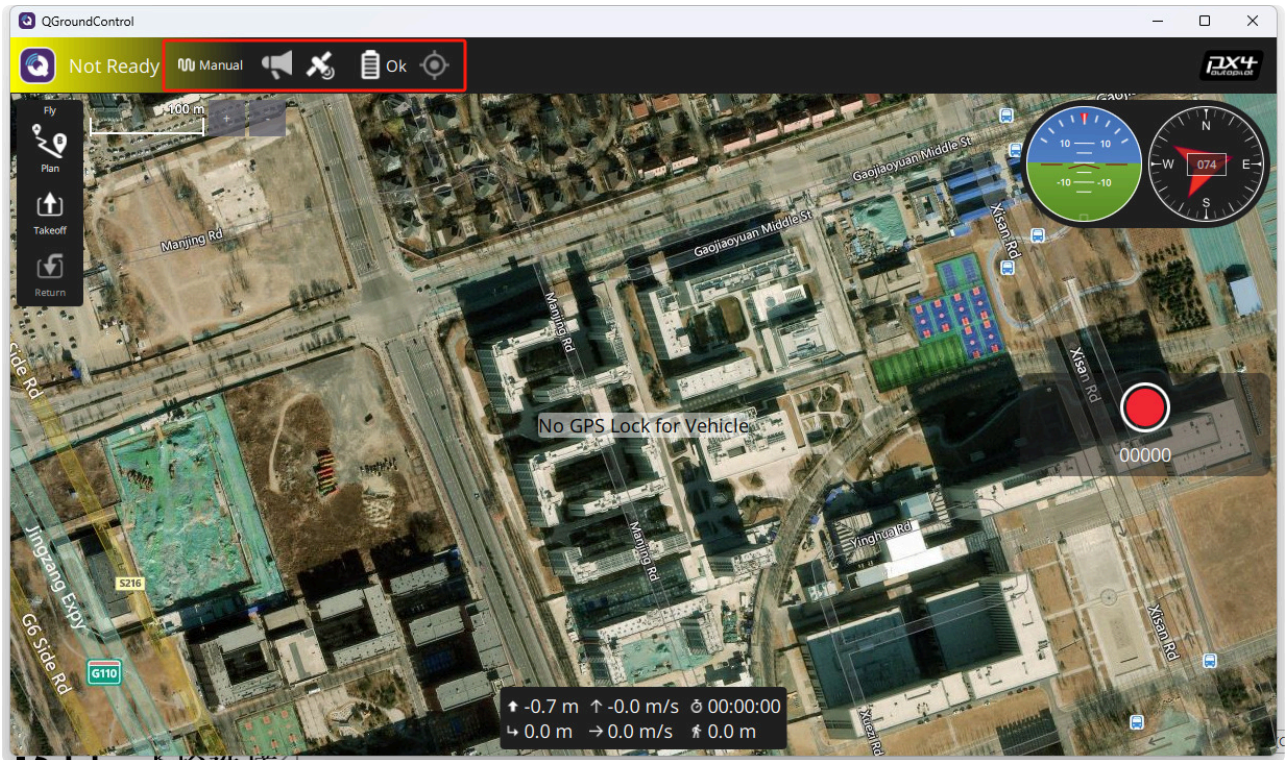




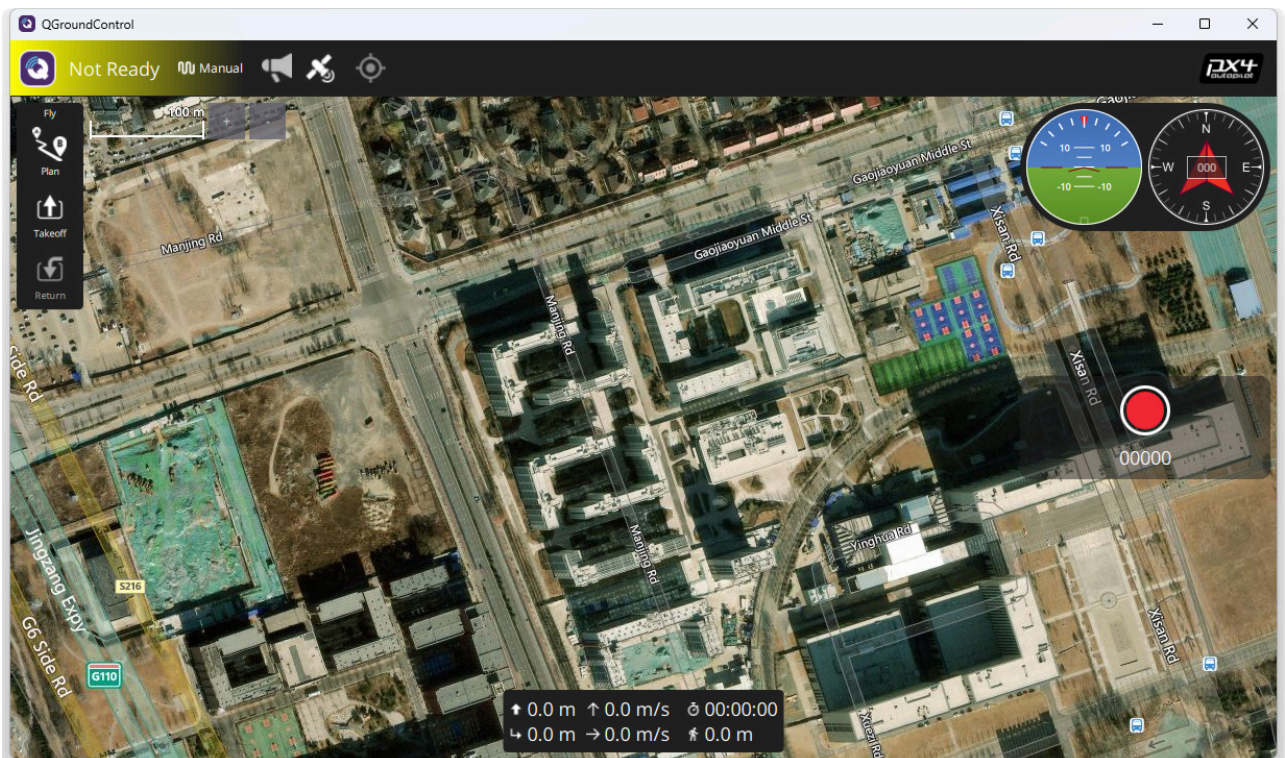
Step5:

点击左上角的“Back”回到主页面，可以发现，此时上面的多了些图标。





注：如果发现如下缺少图标的情况，问题原因是因为选择了不可实飞的机架。

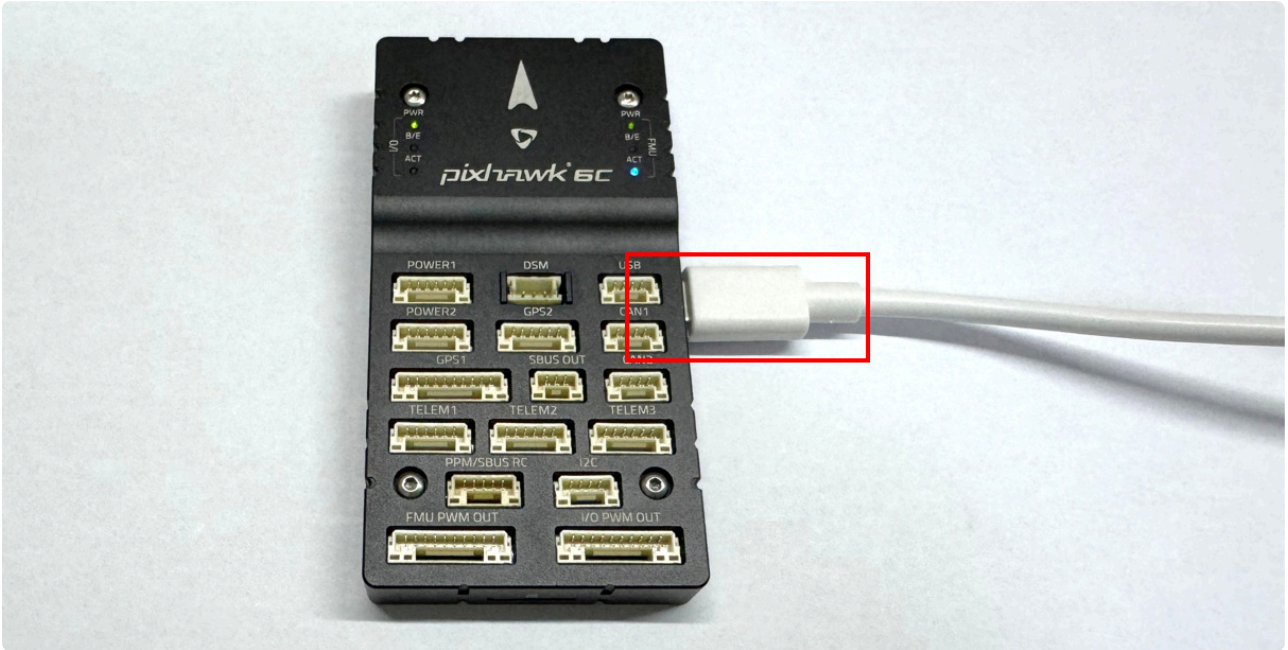


遥控器连接

这里以Pixhawk 6c飞控和WFLY遥控器为例。

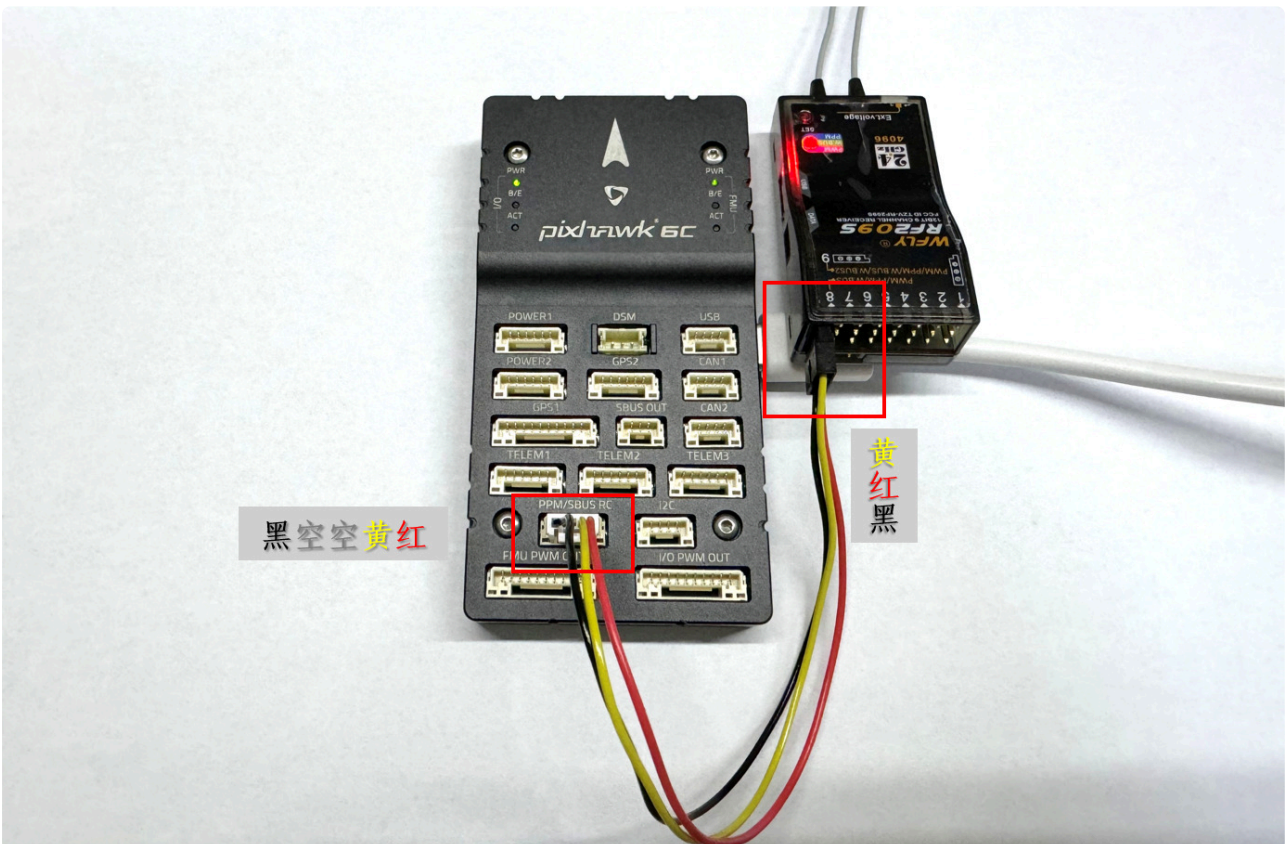
Step1:

使用USB接口将飞控与电脑进行连接。



Step2:

将接收机和飞控进行连接，线序要进行对应。以下图的视角为例，飞控端从左至右的线序为“黑空空黄红”，接收机端从上至下的线序为“黄红黑”。



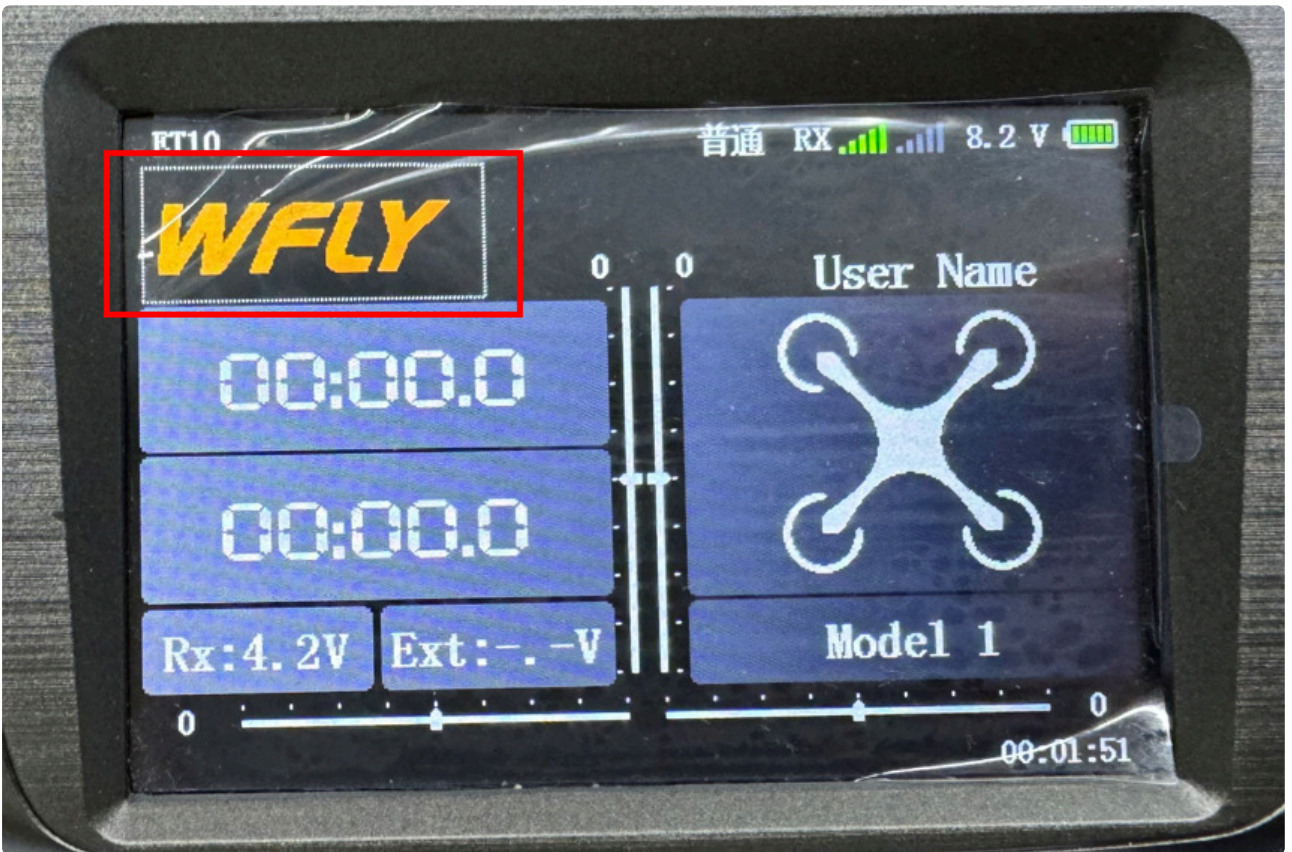
Step3:

打开遥控器，接收机如果亮红灯，说明遥控器还没有进行对码。



Step4:

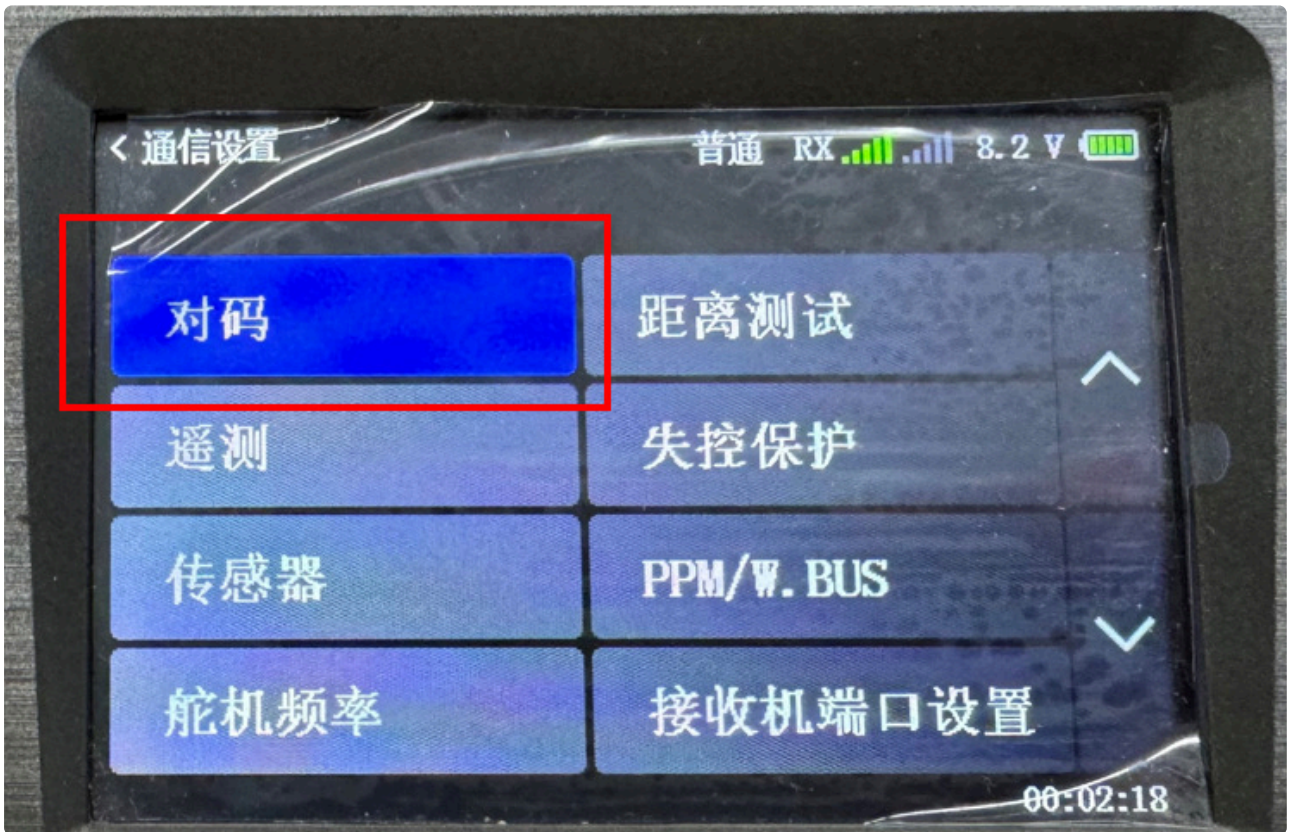
对码。此时需要点击遥控器屏幕左上角的“WFLY”图标，进入菜单页面。



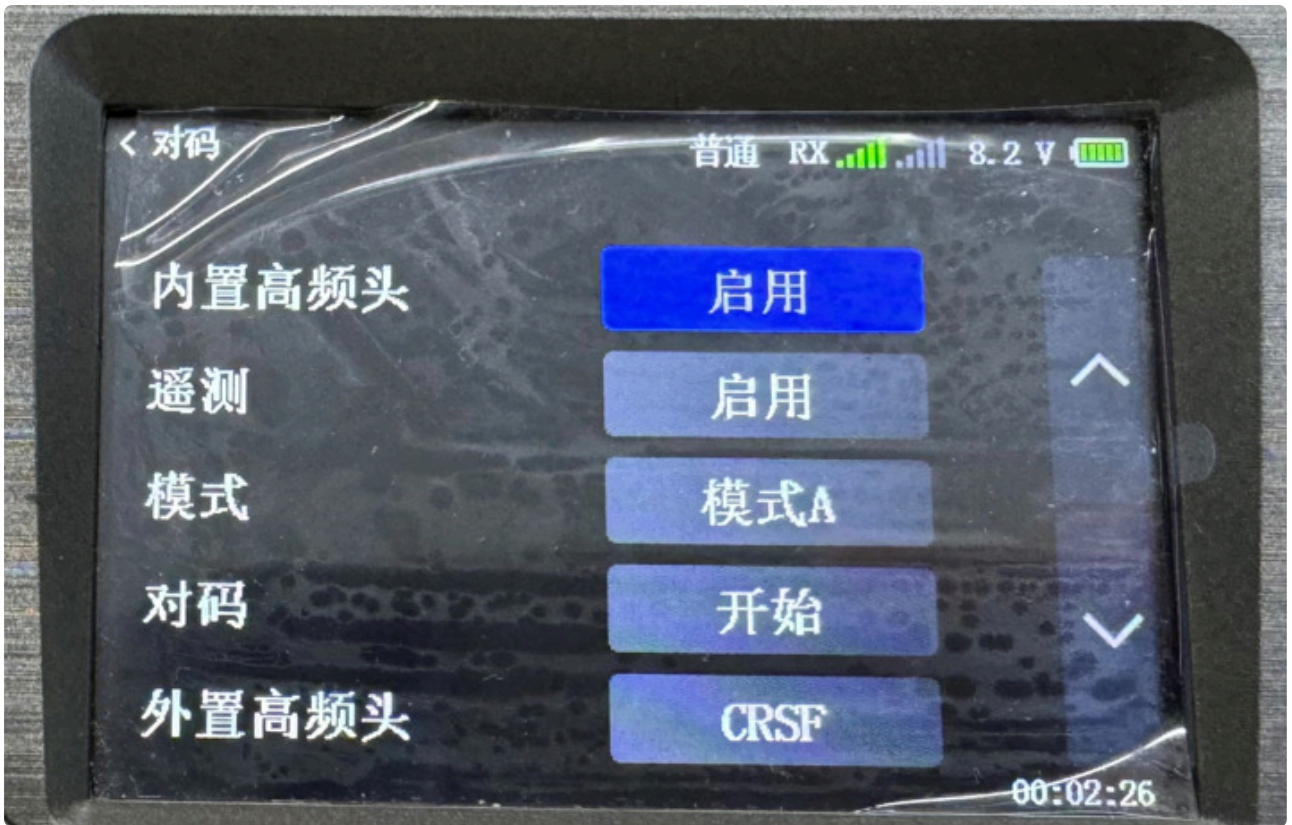
然后点击“通信设置”。



再点击左上角的对码。



点击之后，会进入如下的页面。进来之后，先不要点击对码，进行Step5。



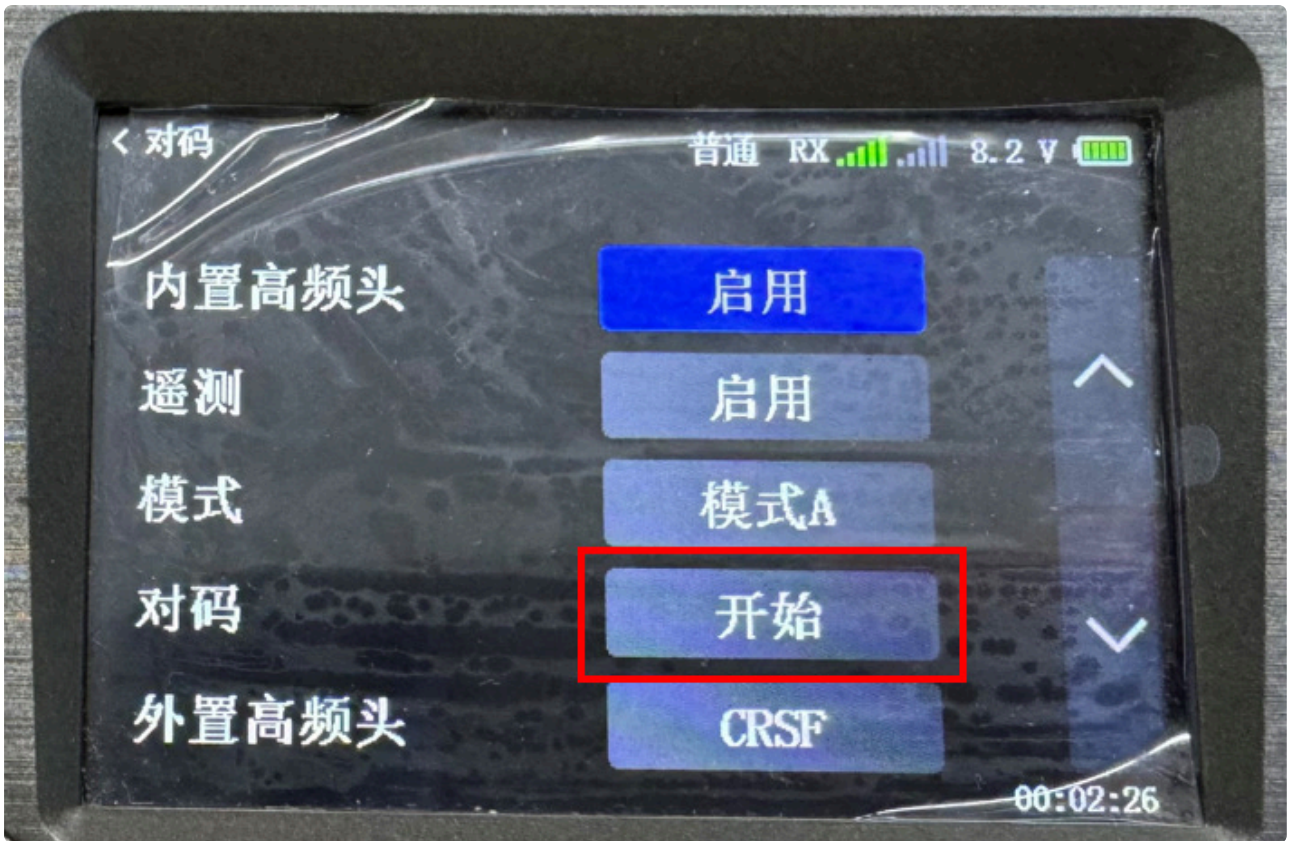
Step5:

长按下图中箭头指向的按钮，直至左边的灯变成黄色并不断闪烁。

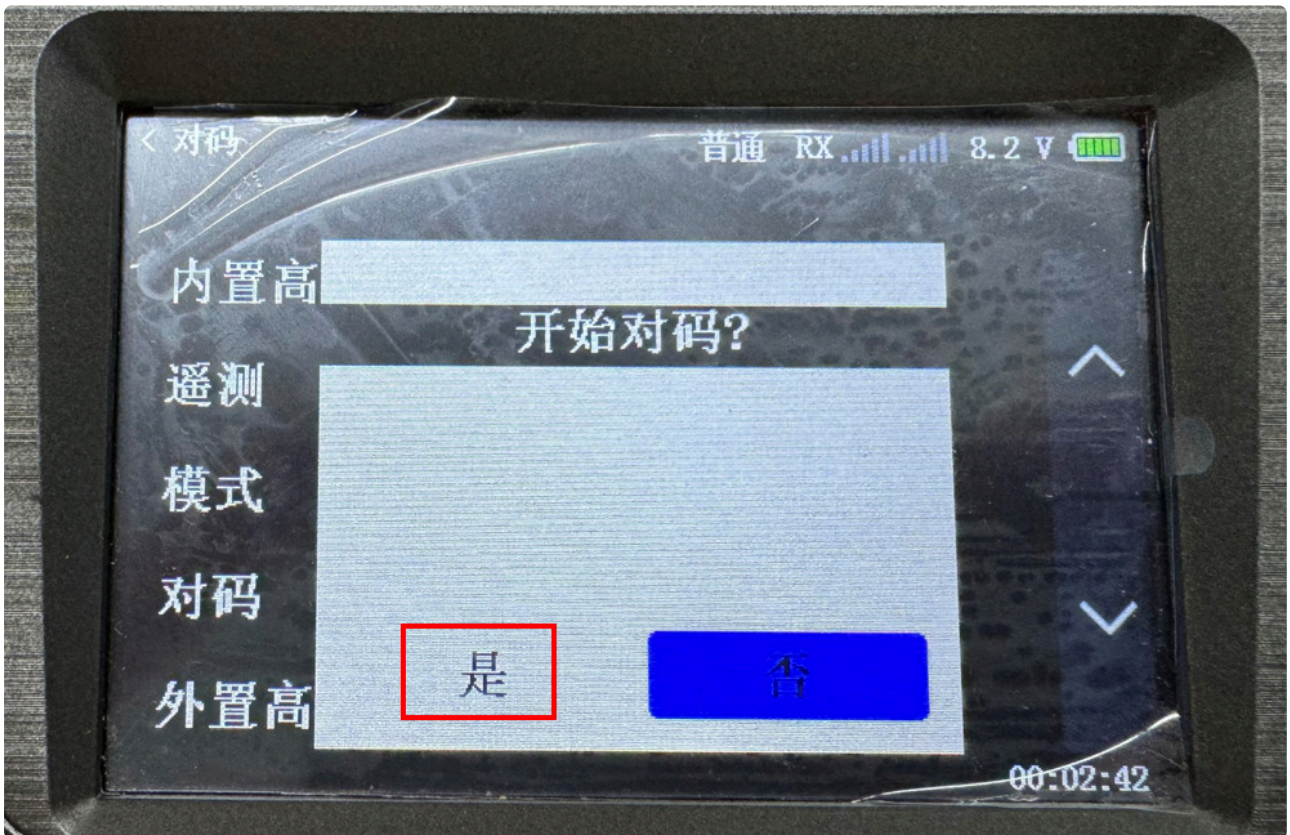


Step6:

点击开始。

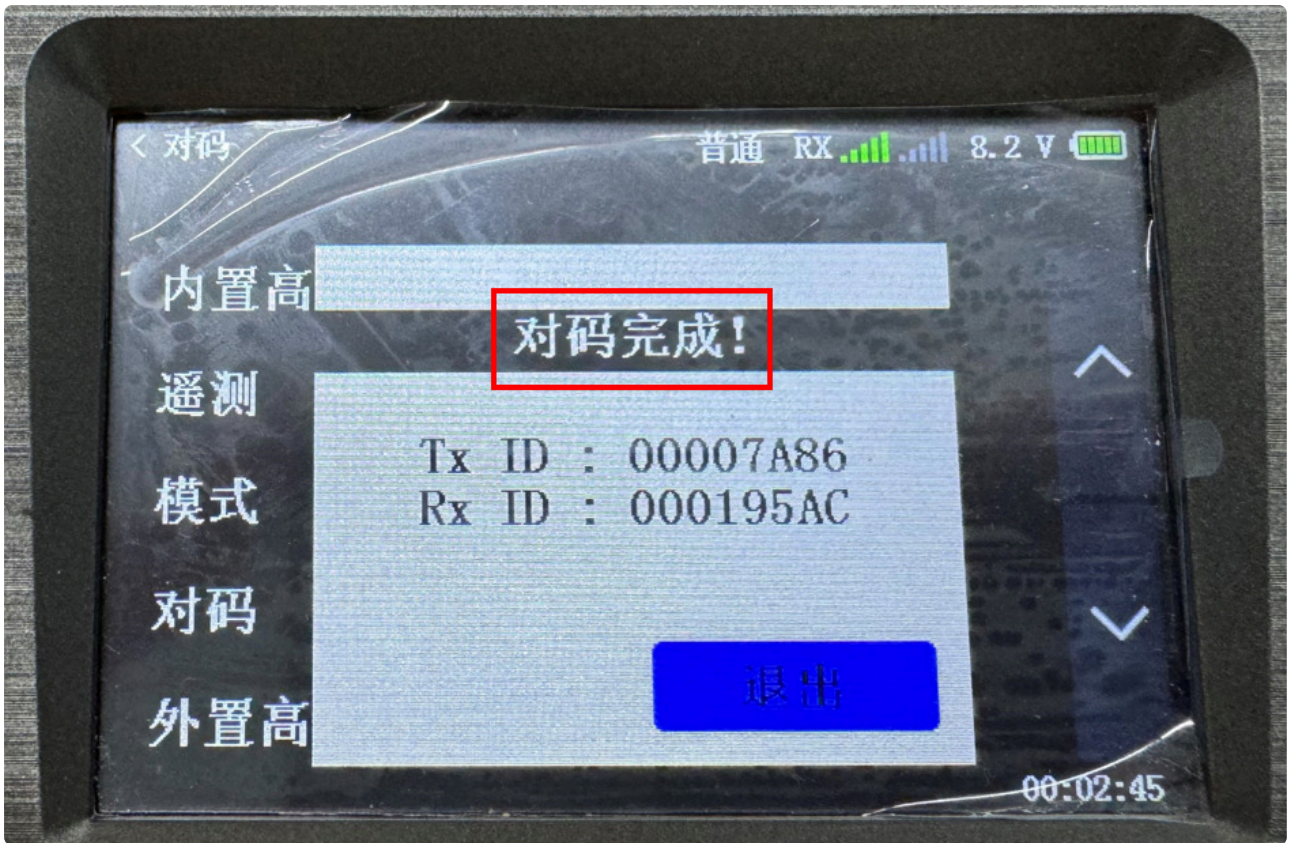


然后再弹出的对话框中，点击“是”。



Step7:

如果对码成功，弹出的对话框中会显示“对码完成！”。



并且，接收器的常亮绿灯。

