

# | Pixhawk系列飞控网口配置实验

## | 1. 实验目的

Pixhawk V6X飞控的ETH网口配置主要用于硬件在环仿真(HITL)环境，通过以太网实现飞控与仿真软件的高速数据通信，支持多机集群仿真。

## | 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>；Pixhawk V6X系列飞控及其配套设备（如USB线、交换机等）。

## | 3. 实验地址

例程目录：

[\[安装目录\]\RflySimAPIs\1.RflySimIntro\2.AdvExps\e9.ConfigTools\e1.FCUETH\\_NetConfig](#)

- [NetSimAutoConfig.py](#)：自动配置脚本，用于一键自动配置最多10架飞机的集群仿真环境的网络参数
- [Python38Run.bat](#)：Windows批处理脚本，用于启动Python环境运行网络配置脚本

## | 4. 实验内容或步骤

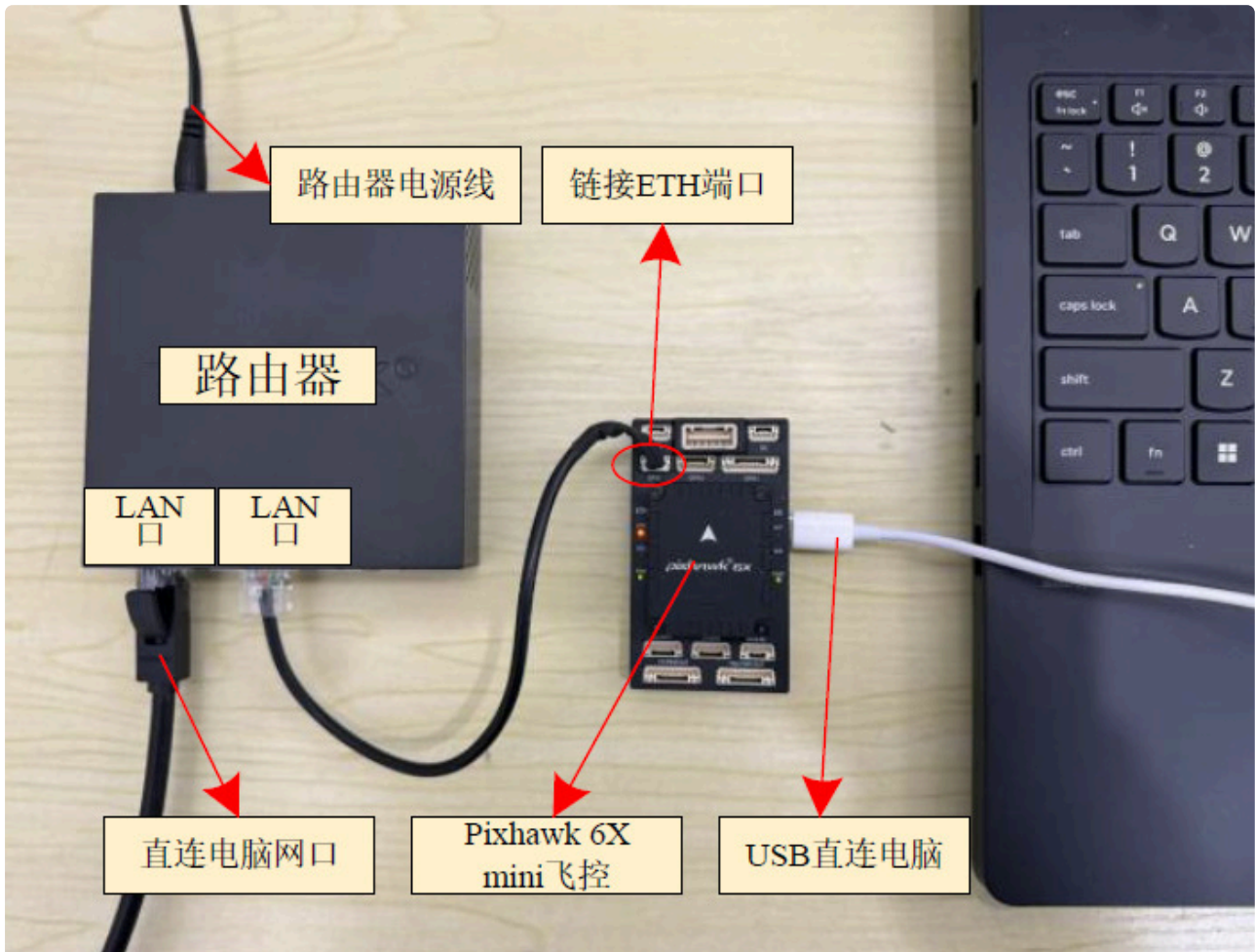
### | 4.1 步骤1 硬件链接

将飞控通过USB线连接到电脑，确保连接稳定。将路由器（本实验中使用的路由器为：PoE·AC一体化VPN路由器TL-R470GP-AC）与电脑链接，并通过飞控的ETH口与路由器链接。

## 连接验证方法

对于所有飞控型号，连接后应验证：

1. **USB连接**：设备管理器中出现对应COM端口
2. **网络连接**：路由器显示新设备接入（配置完成后）
3. **状态指示**：飞控状态LED正常闪烁



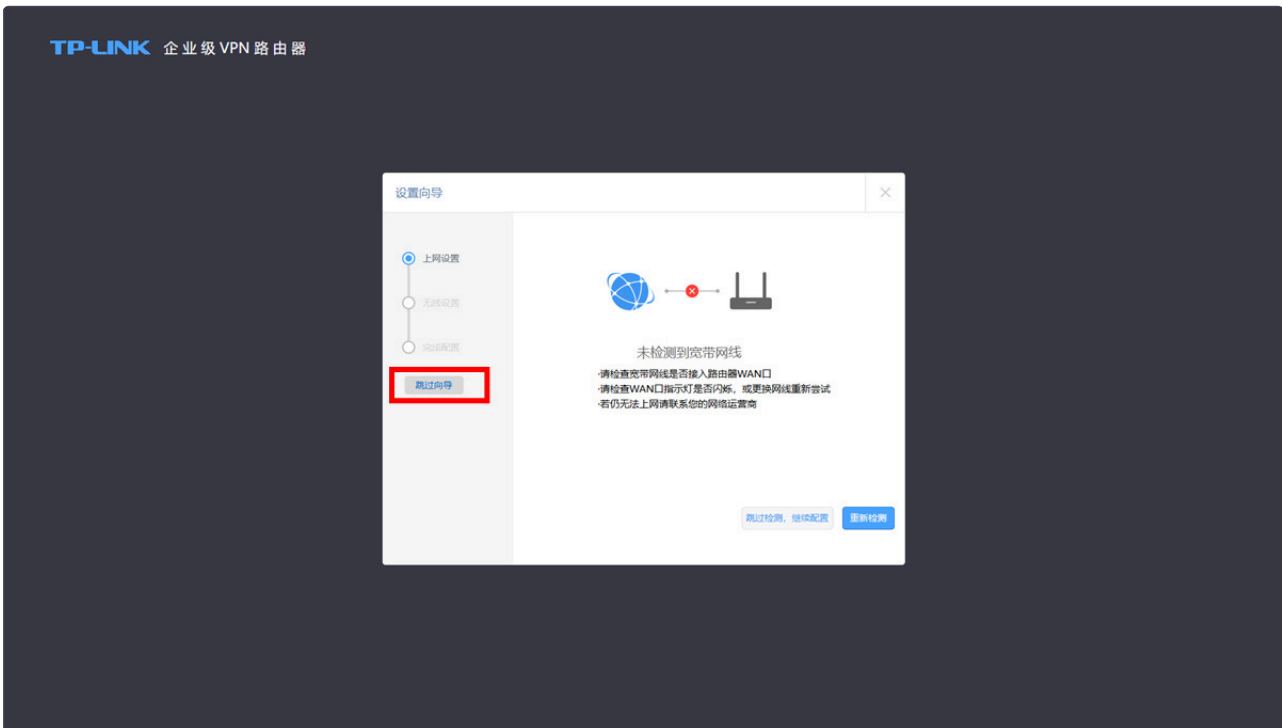
## 4.2 步骤2 路由器配置

### 步骤2.1 修改LAN口IP地址

打开浏览器，进入路由器的管理后台，大多数路由器的管理后台进入方式可在路由器底部或者说明书中查看得到，本次实验以TP-LINK路由器为例，该设备管理指引浏览器页面输入：192.168.151.1即可进入后台。首次进入需要配置用户名和密码，此处可自定义配置。

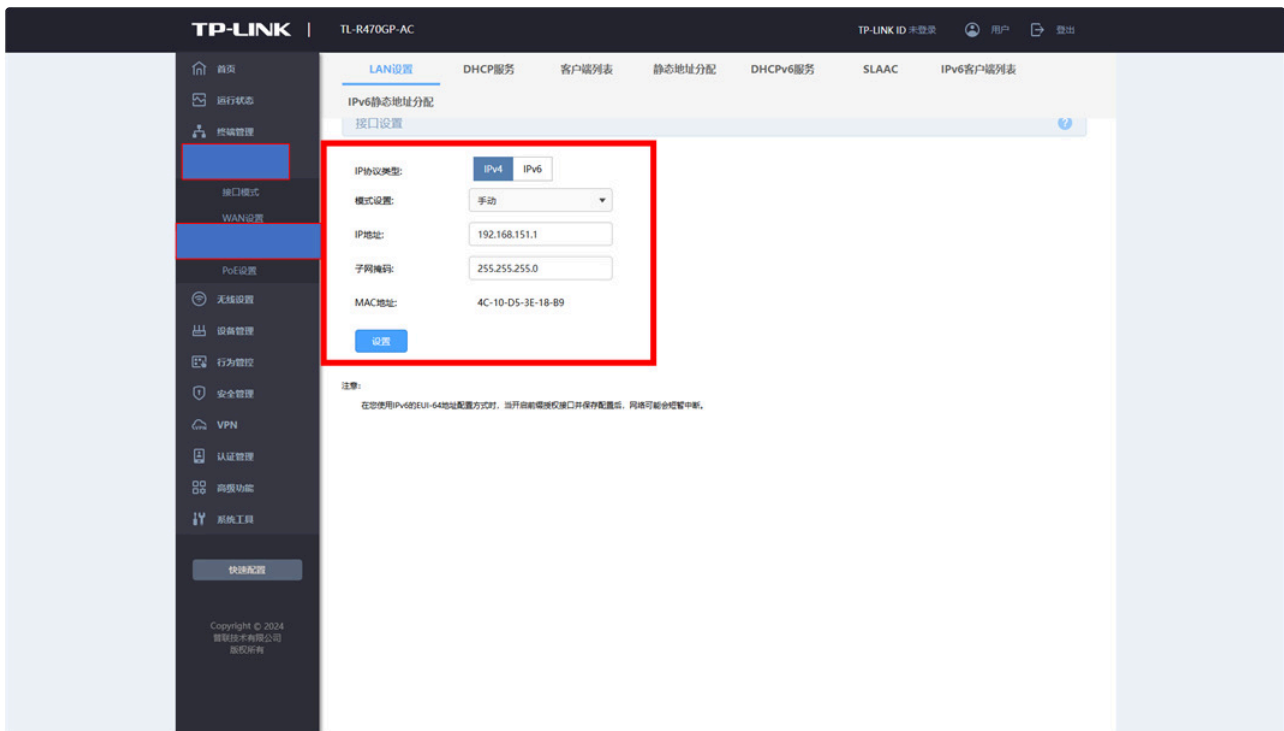
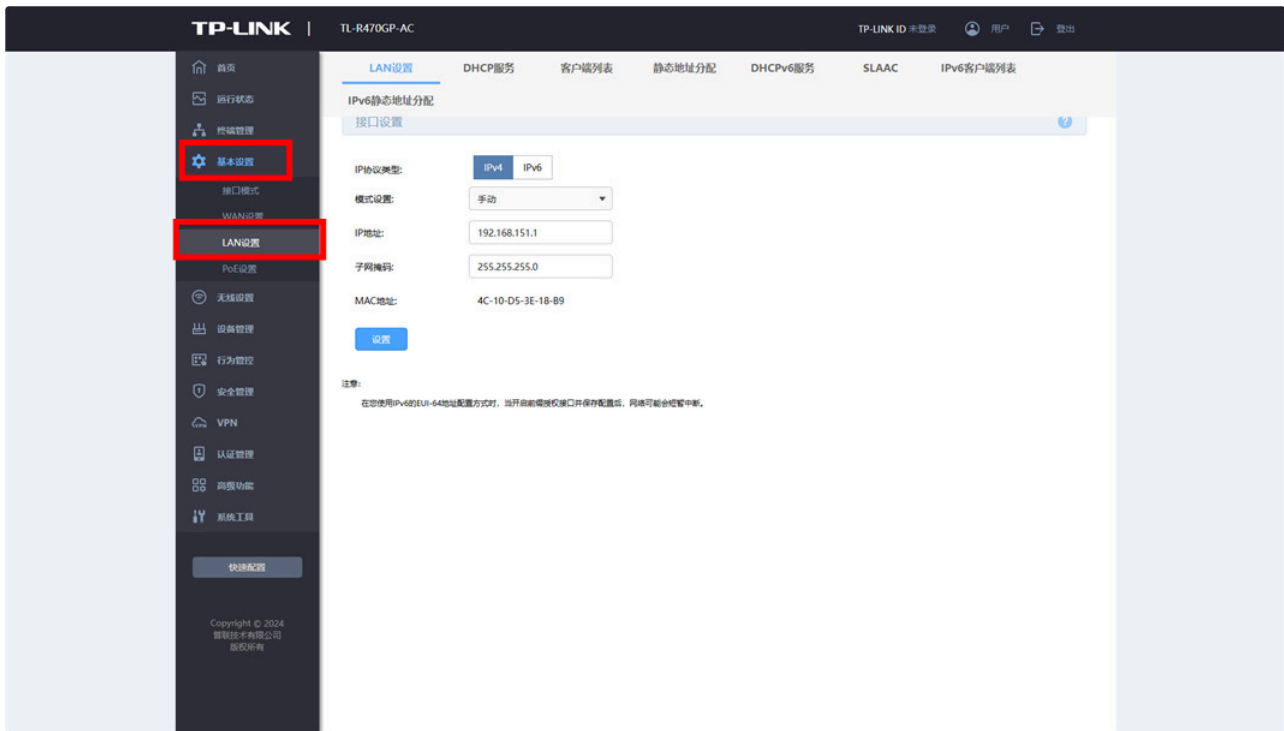


确定后，可直接选择跳过向导



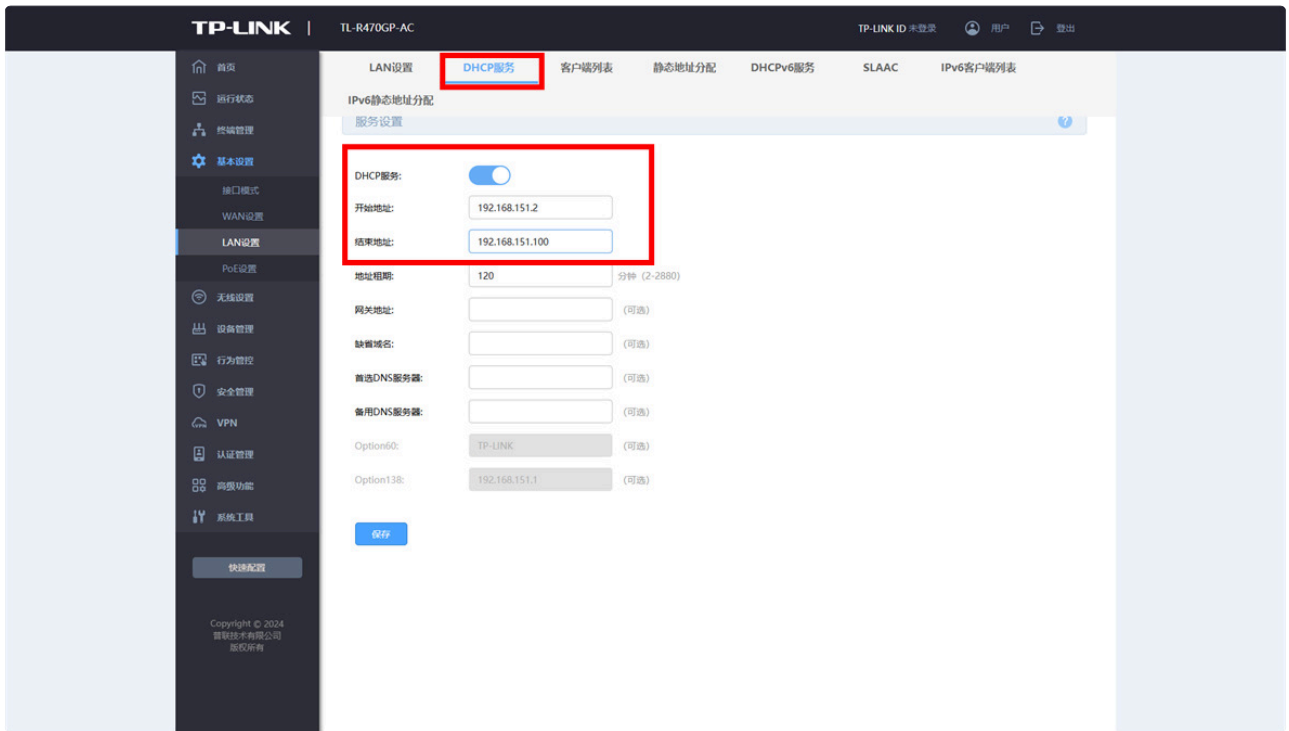
## 步骤2.2 修改IP地址

选择基础设置，进入LAN设置。将模式设置由自动改为手动，IP地址改为192.168.151.1，点击设置，等待设置生效后，输入用户名和密码重新登陆



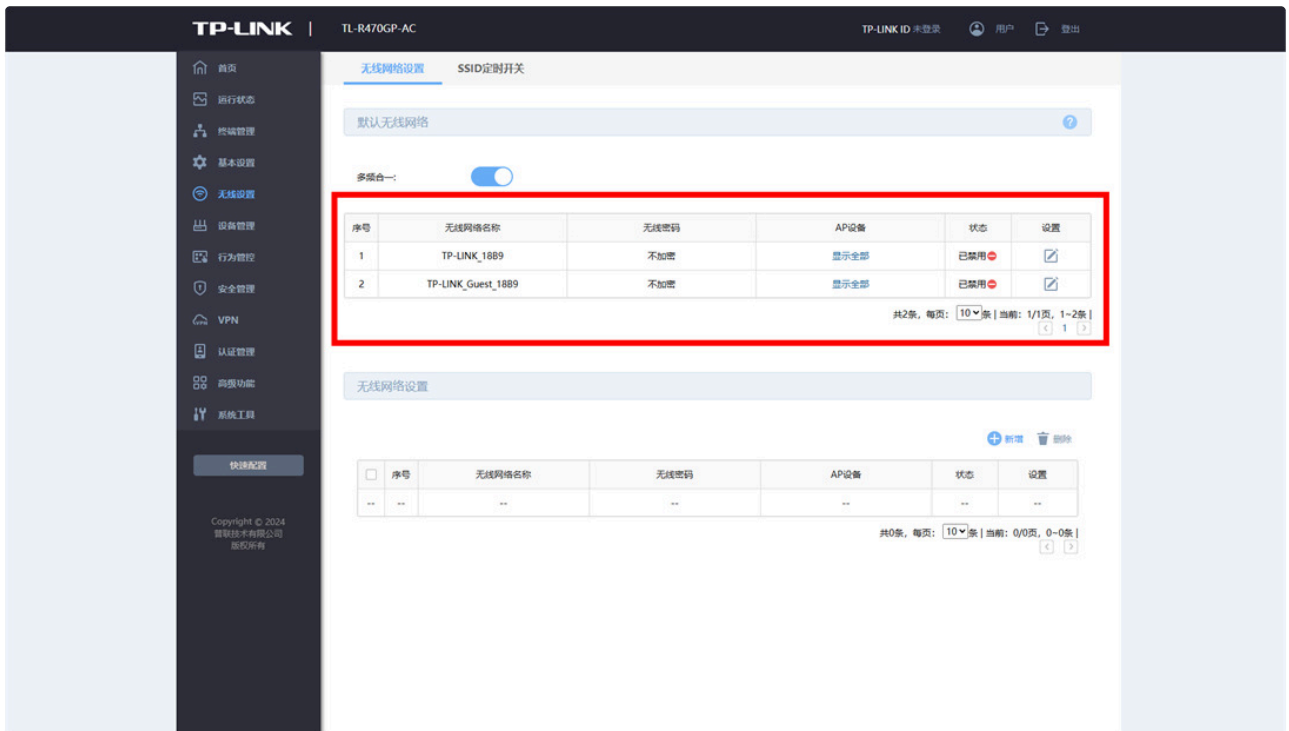
## 步骤2.3 修改DHCP分配

选择基础设置，进入LAN口设置，在点击DHCP服务，将分配地址改为192.168.151.2—192.168.151.100 修改完成后点击保存。



## 步骤2.4 禁用无线网络

找到无线设置，进行禁用，鼠标左击带颜色的圆圈进行禁用设置。



至此，路由器配置完成。

## 4.3 步骤3 飞控状态还原

### 步骤3.1 飞控固件还原

在已经安装完成RflySim工具链的电脑中，打开MATLAB软件，根据不同飞控型号输入相应命令：

#### Pixhawk 6X系列固件烧录

```
1 | # 1. 将PX4切换到Pixhawk V6X飞控的编译环境
2 | PX4CMD px4_fmu-v6x_default
3 |
4 | # 2. 编译RflySim官方固件
5 | PX4official
6 |
7 | # 3. 上传编译的官方固件
8 | PX4Upload
```

#### 固件烧录注意事项

1. **确认飞控型号**：使用错误的编译目标可能导致飞控无法启动
2. **等待烧录完成**：不同型号烧录时间略有差异（通常1-3分钟）
3. **验证烧录结果**：烧录完成后飞控应正常启动，状态LED稳定闪烁
4. **固件版本检查**：可通过地面站软件确认固件版本和网络功能支持

等待飞控烧录完成即可。

### 步骤3.2 确认本地电脑网络环境设置

由于飞控参数的配置，需要在网络单一的环境下进行，因此需要将本地电脑中除以太网之外的网络全部禁用，如下图所示：



打开电脑的CMD对话框输入：`ipconfig` 查看打印出的信息仅为以太网 `192.168.151.*` 网段。

```
以太网适配器 以太网：

    连接特定的 DNS 后缀 . . . . . :
    本地链接 IPv6 地址 . . . . . : fe80::2c1f:304b:22b4:d3d0%15
    IPv4 地址 . . . . . : 192.168.151.68
    子网掩码 . . . . . : 255.255.255.0
    默认网关 . . . . . : 192.168.151.1
```

### 步骤3.3 飞控参数配置

双击运行 `Python38Run.bat` 脚本，在其中输入 `python NetSimAutoConfig.py`，在弹出的命令中输入 `single` 后，按下Enter，然后输入飞控的SysID，如：1。该程序将自动配置飞控中用于网口仿真的相关参数。

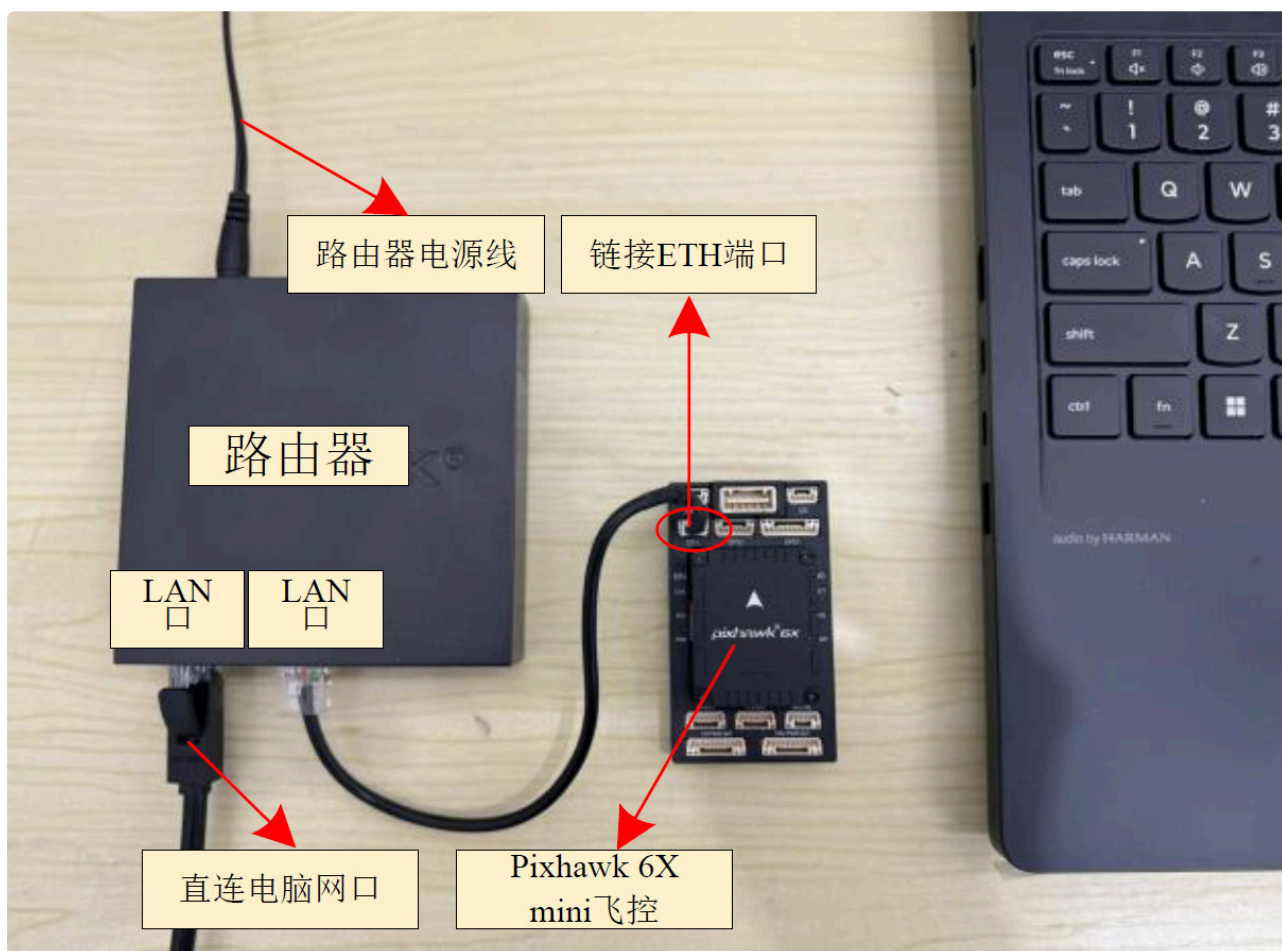
```
D:\Rf\LSim\Rf\LSimAPIs\1.Rf\LSimIntro\2.AdvExps\e9_ConfigTools\e1.FCUETH_NetConfig>python NetSimAutoConfig.py
=====检索主机串口设备中=====
COM3: Intel(R) Active Management Technology - SOL (unavailable or busy)
COM4: USB 串行设备 * (Pixhawk with SysID=1)
=====
电脑上有 1 个飞控串口分别为：
COM 4
当前使用的串口号为 COM 4
=====
您想要还原全部飞控还是单个配置？输入 'all' 还原全部 输入 'single' 进行单个配置：single
请输入飞控的 SysID (用英文逗号分隔，例如 1,2,3)：1
配置了 [1] 号飞控
```

配置过程中会看到如下输出信息：

```
1 | 正在为飞控 1 配置 IP...
2 | 设置参数 MAV_0_CONFIG = 1003
3 | 设置参数 MAV_0_MODE = 0
4 | 设置参数 SYSID_THISMAV = 1
5 | 设置参数 ETH_IP = 192.168.151.101
6 | 飞控 1 配置成功！
```

## 4.4 步骤4 配置成功验证

飞控USB与电脑断开，仅通过网口与电脑链接，如下图所示

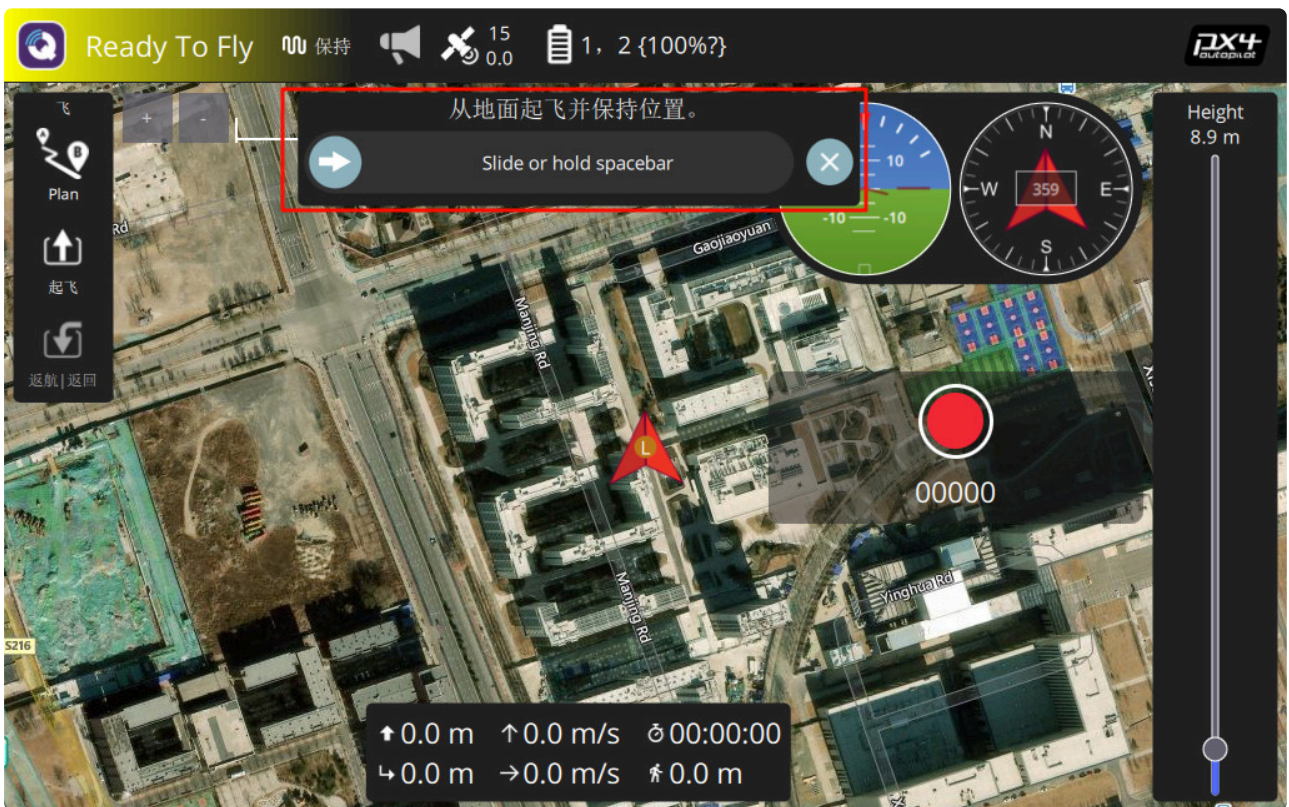


### 步骤4.0 仿真验证

双击运行【RflySim安装目录】\RflySimAPIs\BatScripts\HITLRunPX4Net.bat 脚本，在弹出的CMD对话框中输入仿真的数量为1。RflySim自动启动RflySim3D、CopterSim、QGroundControl软件，等待RflySim3D左上角显示：CopterSim/PX4 EKF 3DFixed:1/1。或者初始化CopterSim左下角对话框中显示：PX4: GPS 3D fixed & EKF initialized.则表示初始化成功。



然后，通过QGC地面站去解锁无人机，即可正常起飞飞行。





## 步骤4.1 参数验证

可以验证配置完成的参数是否正确设置：

1. 断开飞控USB连接，将飞控ETH口连接到路由器
2. 打开QGroundControl地面站软件
3. 选择"TCP连接"，输入飞控IP地址（如192.168.151.101）和端口14550
4. 点击连接，如果参数配置正确，应能成功连接到飞控

## 步骤4.2 网络连通性测试

在CMD命令行中执行以下测试：

```
1 | # 测试网络连通性
2 | ping 192.168.151.101
3 |
4 | # 测试MAVLink端口
5 | telnet 192.168.151.101 14550
```

成功的ping测试应显示：

```
1 | 正在 Ping 192.168.151.101 具有 32 字节的数据：
2 | 来自 192.168.151.101 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=64
3 | 来自 192.168.151.101 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=64
```

## 5. 关键知识点

### 关键知识点1：Pixhawk系列飞控的ETH网口配置

Pixhawk系列飞控的ETH网口配置是通过以太网实现飞控与RflySim的高速通信的技术，核心是将飞控ETH网口配置为MAVLink通信端口，采用"192.168.151.100+CopterID"的IP分配策略，通过USB连接电脑进行参数配置、ETH网口连接局域网交换机，使用 [NetSimAutoConfig.py](#) 脚本一键自动配置最多10架飞机的集群仿真环境，支持HITL\_NET硬件在环仿真模式，关键参数包括MAV\_0\_CONFIG、MAV\_0\_MODE等，最终实现稳定高效的多机协同仿真。

### 关键知识点2：网络配置原理

飞控ETH网口配置的核心是将网口设置为MAVLink通信端口，使飞控能够通过以太网与地面站或其他设备进行通信。配置后的飞控将使用固定IP地址方案：192.168.151.(100+CopterID)，其中CopterID为飞控系统ID。

### 关键知识点3：路由器配置原理

路由器配置的核心目标是创建一个专用的局域网环境，为飞控集群提供稳定的网络基础设施。将路由器LAN口IP设置为192.168.151.1，DHCP地址池设置为192.168.151.2-192.168.151.100，禁用无线网络以减少干扰。

### 关键知识点4：参数配置原理

[NetSimAutoConfig.py](#) 脚本通过COM端口扫描、PX4设备识别、MAVLink连接、参数写入和配置验证等步骤自动完成飞控参数配置。关键参数包括MAV\_0\_CONFIG = 1003 (Ethernet)、MAV\_0\_MODE = 0 (Normal)、SYSID\_THISMAV = X 和 ETH\_IP = 192.168.151.(100+X)等。

## 6. 参考资料

1. [RflySim官方文档](#)
2. [PX4官方以太网配置文档](#)
3. [Pixhawk V6X技术文档](#)

## 7. 常见问题

### Q1: 脚本无法找到飞控

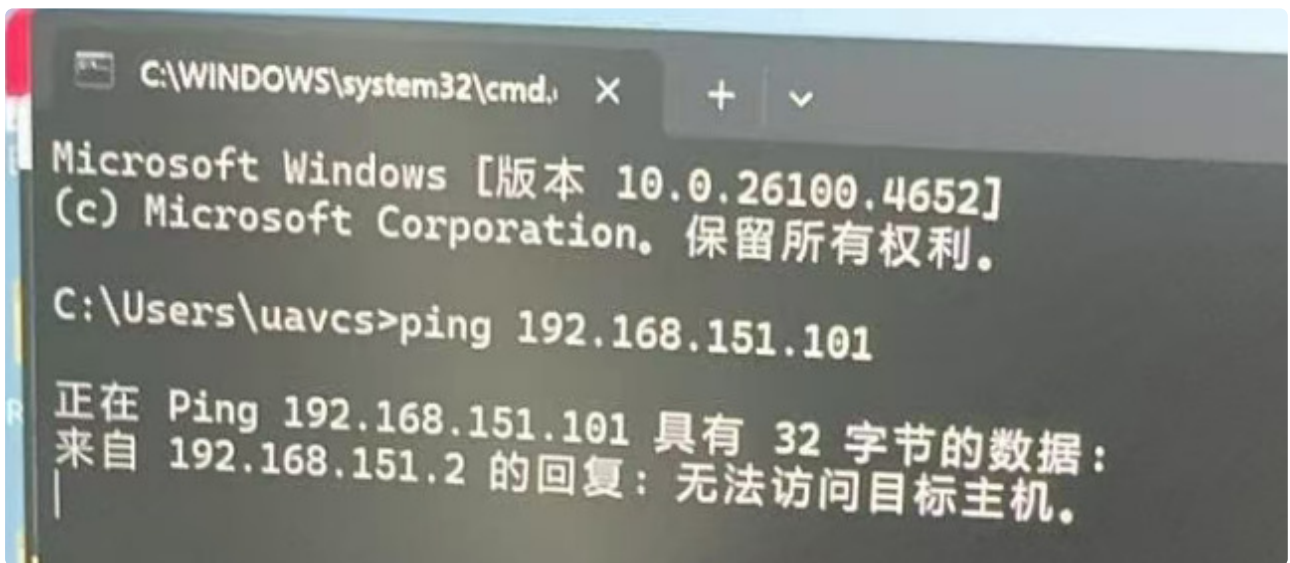
现象：运行 `NetSimAutoConfig.py` 时提示"请插入飞控后重试"

解决方案：

1. 检查USB连接是否稳定
2. 确认飞控驱动是否正确安装
3. 在设备管理器中查看是否有"PX4 FMU"设备
4. 尝试更换USB端口或USB线

### Q2: 网络连接失败

现象：ping测试失败或QGC无法连接



```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [版本 10.0.26100.4652]
(c) Microsoft Corporation. 保留所有权利。

C:\Users\uavcs>ping 192.168.151.101

正在 Ping 192.168.151.101 具有 32 字节的数据:
来自 192.168.151.2 的回复: 无法访问目标主机。
```

解决方案：

1. 检查路由器IP配置是否为192.168.151.1
2. 确认DHCP地址池设置正确
3. 验证本地电脑网络配置，确保只启用以太网
4. 检查飞控ETH网线连接是否稳定
5. 重启路由器和飞控

## I Q3: 参数配置失败

**现象：**脚本提示配置失败

**解决方案：**

1. 确认飞控固件版本为RflySim官方版本
  2. 检查飞控是否处于正常启动状态
  3. 尝试重新烧录固件
  4. 确认MAVLink连接稳定
- 

1. <https://rflysim.com/> ↩
2. 推荐配置请见：<https://rflysim.com/> ↩