

# Sprintlink

## User Manual



配置软件



QGC软件



视频教程

[www.sprintlink.cn](http://www.sprintlink.cn)

# 目录

1. 包装物品明细.....	1
2. 产品说明.....	3
2.1. 技术参数.....	3
2.2. 天空端接口.....	4
2.3. 地面端接口.....	6
3. 安装说明.....	8
3.1. 天空端安装.....	8
3.1.1. 天线安装.....	8
3.1.2. 供电连接.....	9
3.1.3. 连接相机.....	10
3.1.4. 连接飞控（遥控及数传）.....	11
3.2. 地面端模块安装.....	11
3.2.1. 天线安装.....	11
3.2.2. 供电安装.....	12
3.2.3. 数传连接.....	13
3.2.4. 连接遥控器.....	14
3.2.5. 建立视频输出.....	14
3.2.6. 系统示意图.....	15
4. 管理软件.....	16
4.1. 安装.....	16
4.2. 软件语言.....	20
4.3. 设备信息.....	21
4.4. 状态信息.....	22
4.5. 下行模式配置.....	23
4.6. 数传设置.....	25
4.7. 遥控协议设置.....	25
4.8. 频率配置.....	26
4.9. 固件升级.....	29
4.10. 观看实时视频.....	30

5.	使用案例.....	32
5.1.	系统应用详解 .....	32
5.2.	遥控功能 .....	32
5.2.1.	睿思凯 (FRSKY) 遥控器配置 .....	33
5.2.2.	Futaba 遥控器配置.....	33
5.3.	数传连接 .....	34
6.	注意事项.....	34
6.1.	链路性能 .....	34
6.2.	遥控通道及遥控器 .....	36
6.3.	频率选择 .....	36
6.4.	固件升级 .....	39
6.5.	设备绑定操作 .....	39
6.6.	电脑 Windows 防火墙.....	40
6.7.	电脑 IP 地址设置.....	41
6.8.	数传、遥控接口定义 .....	43
7.	常见问题.....	43

# 1. 包装物品明细

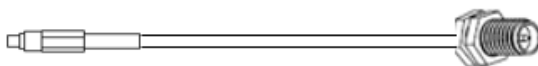
## 天空端 & 地面端



### 天空端天线 & 馈线 × 2



(天空端天线)

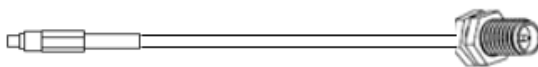


(天空端馈线)

### 地面端天线 & 馈线 × 2



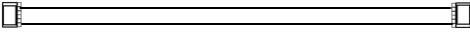
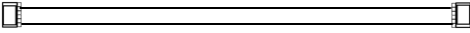


(地面端天线)




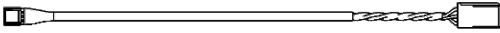




(地面端馈线)

## 天空端线缆

<b>电源线 x1</b>	
连接天空端供电接口及电池，给天空端模块供电。	
<b>RJ45 网线 x1</b>	
连接网口摄像头，视频输入至天空端。	
<b>遥控线 x1</b>	
连接天空端的遥控接口及飞控的遥控接口。	
<b>串口线 x1</b>	
连接天空端的数传串口及飞控的数传接口。	

## 地面端线缆

<b>电源线 x1</b>	
一端连接地面端模块的电源接口，另一端连接外部供电接口。	
<b>RJ45 网线 x1</b>	
一端（5Pin 接头）连接地面端的网口，另一端（水晶头）连接 PC 或者地面站。	
<b>PPM 遥控线 x1</b>	
连接地面端的遥控接口及遥控器的教练口。	
<b>SBUS 遥控线 x1</b>	
连接地面端的遥控接口及遥控器的 SBUS 接收机。	
<b>串口线 (UART) x1</b>	
连接地面端模块的数传串口及地面站的数传接口。	

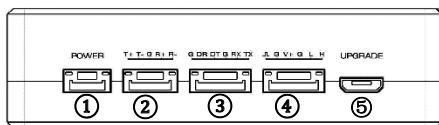
USB 线 (Micro to Type-A) ×1	
一端接 PC，另一端接地面端模块，管理及配置地面端模块。	

## 2. 产品说明

### 2.1. 技术参数

参数	指标
工作频率	1.4GHz、2.4GHz、5.8GHz
带宽	2.5MHz (上行)、10MHz (下行)
最大发射能量	30dBm
调制方式	OFDM
星座图	BPSK、QPSK、16QAM
前向纠错码	LDPC (1/2、2/3、3/4、5/6)
双工模式	TDD
下行吞吐率	2.3Mbps-8Mbps
上行吞吐率	400kbps
加密	AES256
接口	以太网口、串口 (UART)、PPM/S.BUS
功耗	10.6W (天空端) / 7.4W (地面端)
尺寸	77.8X47.3X23.5mm (天空端&地面端)
重量	97g
额定电压/电流	DC12V/1.2A (或 3S 锂电池)
工作温度	-30°C ~65°C
天线	全向、扇区

## 2.2.天空端接口



### ① 电源输入接口

连接 12V DC 供电至该接口，输入源可为电池或者其他供电设备。

### ② 网口

连接网络摄像头，网络摄像头的视频输入该接口。

### ③ 串口 (UART)

数传接口：一端连接飞控的数传接口，另一端连接天空端的串口，实现数传通信。

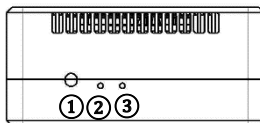
UART 的信号电平标准：LVCMOS-3.3V。

### ④ 遥控接口

一端连接天空端的遥控接口，另一端连接飞控的遥控接口，支持 PPM、S.bus 协议。V+提供 5V 供电。

### ⑤ Micro USB 接口

一端连接该 USB 接口，另一端可连接电脑或者笔记本的 USB 接口，可对模块进行配置及升级等相关操作。



### ① 绑定按钮

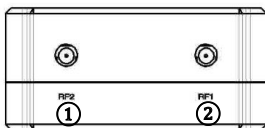
按该按钮进行绑定操作。

### ② LED 1

该 LED 灯常亮表示下行链路已连接，非常亮状态表示下行链路未正常连接。（该功能天空端无效）

### ③ LED 2

该 LED 灯常亮表示上行链路已连接，非常亮状态表示上行链路未正常连接。（该功能天空端无效）

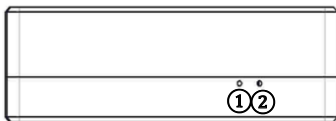


#### ① RF2 接口

安装第二根天线至该 RF 接口。

#### ② RF1 接口

安装第一根天线至该 RF 接口。

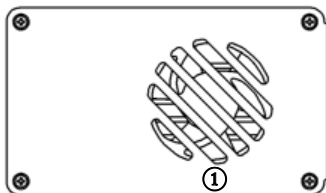


#### ① LED3

灯闪烁表示数据链路已连接，灯不亮表示数据链路未连接。

#### ② LED4

灯常亮表示网口物理链路已连接，灯不亮表示网口物理链路未连接。

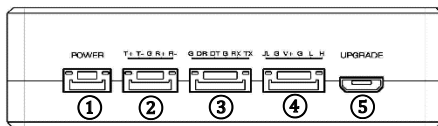


#### ① 风扇口

该风扇口需正常通风，保障散热性能。



## 2.3.地面端接口



### ① 电源输入接口

连接 12V DC 供电至该接口，输入源可为电池或者其他供电设备。

### ② 网口

视频输出接口，可连接至 PC 或地面站。

### ③ 串口 (UART)

数传接口：一端连接地面站的 USB 接口，另一端连接该串口，实现数传通信。

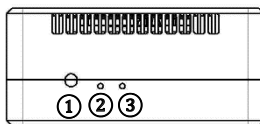
UART 的信号电平标准：LVCMOS-3.3V。

### ④ 遥控接口

一端连接地面端的遥控接口，另一端连接遥控器的教练接口，支持 PPM、S.BUS 协议。V+提供 5V 供电。

### ⑤ Micro USB 接口

一端连接该 USB 接口，另一端可连接电脑或者笔记本的 USB 接口，可对模块进行配置及升级等相关操作。



### ① 绑定按钮

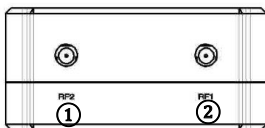
按该按钮进行绑定操作。

### ② LED 1

该 LED 灯常亮表示下行链路已连接，非常亮状态表示下行链路未正常连接。

### ③ LED 2

该 LED 灯常亮表示上行链路已连接，非常亮状态表示上行链路未正常连接。

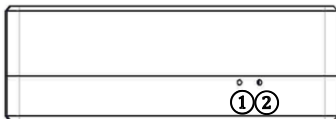


#### ① RF2 接口

安装第二根天线至该 RF 接口。

#### ② RF1 接口

安装第一根天线至该 RF 接口。

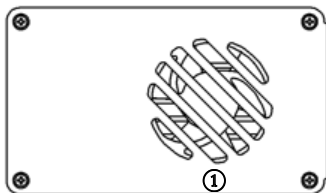


#### ① LED3

灯闪烁表示数据链路已连接，灯不亮或常亮表示数据链路未连接。

#### ② LED4

灯常亮表示网口物理链路已连接，灯不亮表示网口物理链路未连接。



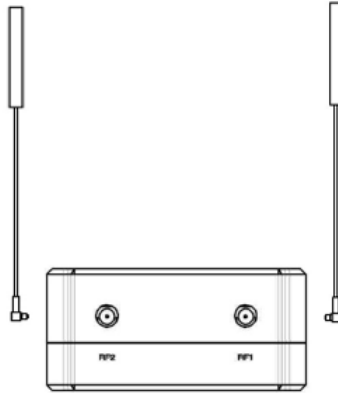
#### ① 风扇口

该风扇口需正常通风，保障散热性能。

## 3. 安装说明

### 3.1.天空端安装

#### 3.1.1. 天线安装

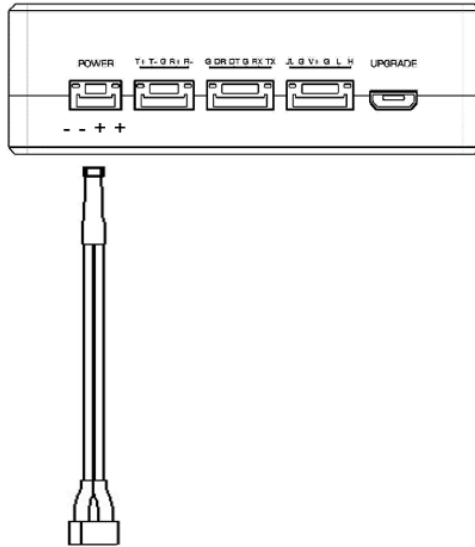


安装天空端天线分别至 RF1 及 RF2 接口。请确保连接线完全卡入 MMCX 接口中，正确安装好时会出现“咔嚓”一下的声音。

**注意：**

- (1) 为避免模块损坏，请先安装天线后上电。
- (2) 天空端在无人机上集成时，请避免天线的安装位置被无人机部件遮挡。
- (3) 2 个 RF 接口都需要安装天线。
- (4) 当卸下天线时，请勿直接拉线缆，需正确用力抓住天线接口后拔出天线。

### 3.1.2. 供电连接



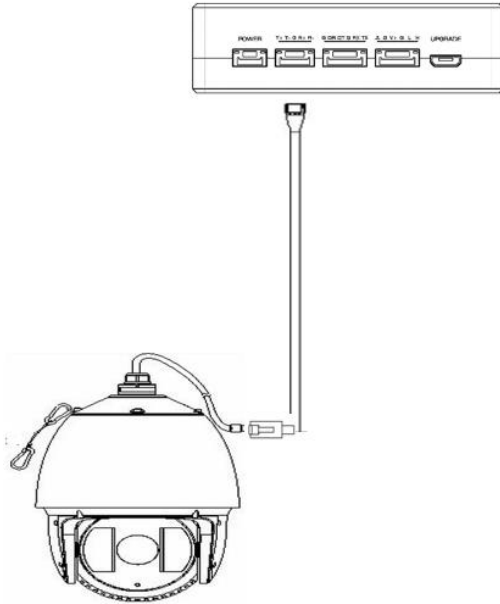
#### DC 12V IN

Pin-out: -- ++。插入 4PIN 的连接线至天空端的电源接头，另一端航插接头连接至电池或者无人机其他电源输出接口。推荐使用 12V DC。

#### 注意：

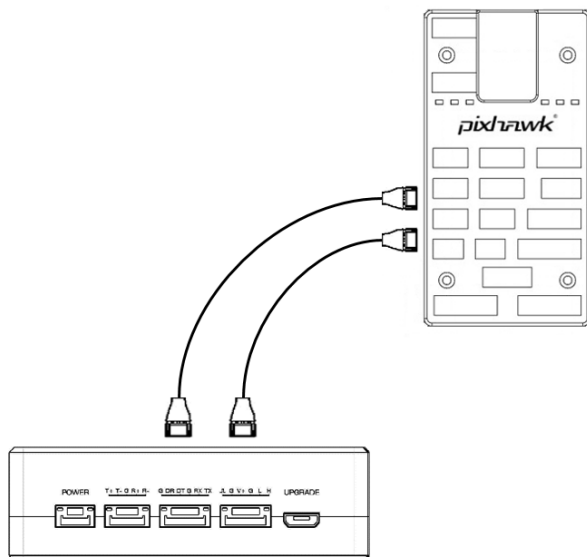
- (1) 为避免模块损坏，请安装好天线后再上电。
- (2) 供电推荐：DC12V/1.2A（或 3S 锂电池）。

### 3.1.3. 连接相机



连接相机的网口视频输出接口至模块的天空端网口。

### 3.1.4. 连接飞控（遥控及数传）



数传连接：6PIN 接口连接天空端模块的串口（UART），另一端连接飞控的数传接口。数传波特率可配置。

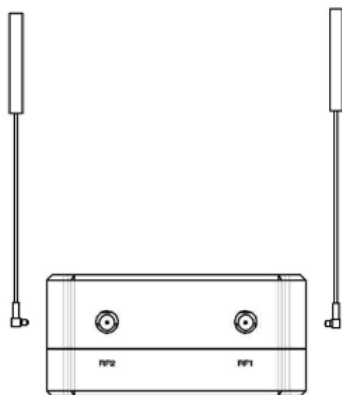
遥控连接：6PIN 接口连接天空端模块的遥控接口，另一端连接飞控的遥控接口。支持 PPM 及 S.bus 协议。

#### 注意：

(1) 不同版本的飞控对应的接口类型可能不同，需使用对应的线缆。

## 3.2.地面端模块安装

### 3.2.1. 天线安装

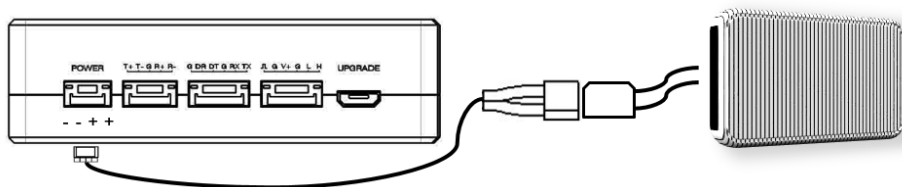


通过 RF 连接线缆将地面端天线正确连接至 RF1 及 RF2 接口，确保接口安装紧密。

**注意：**

- (1) 为避免模块损坏，请先正确安装天线后再上电。
- (2) 确保天线垂直于模块，并拧紧连接线缆两端的接头，但不要过紧避免损坏天线。
- (3) 2 根天线均需安装。
- (4) 模块工作期间，天线需垂直于模块。

### 3.2.2. 供电安装

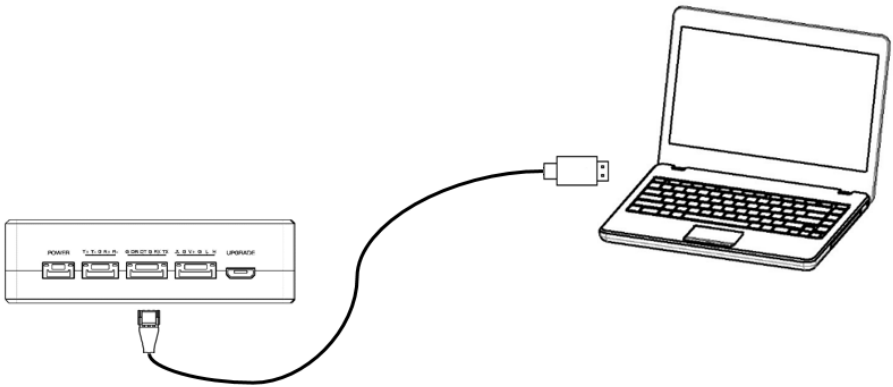


4PIN 接口连接地面端的电源接口，另一端连接电池或其他电源输入设备。推荐使用 12V DC，3S 锂电池。

**注意：**

- (1) 为避免模块损坏，请先安装天线后再上电。
- (2) 供电推荐使用 12V DC，3S 锂电池。

### 3.2.3. 数传连接



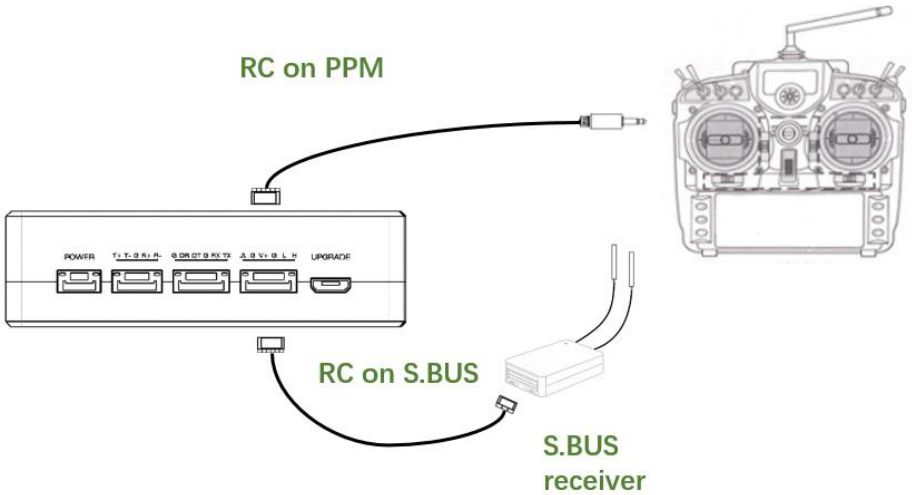
6PIN 接口连接地面端的串口，另一端 USB 连接地面站，可实现地面端模块与地面站的数传通信功能。

#### 注意：

- (1) 请确认地面站波特率与图传波特率配置正确。
- (2) 请确认数传线缆线序与 Sprintlink 模块的接口定义匹配。



### 3.2.4. 连接遥控器



使用 PPM 协议：6PIN 接口连接地面端的遥控接口，另一端连接遥控器的教练接口，遥控器将遥控信号输入至地面端模块。

使用 S.BUS 协议：6PIN 接口连接地面端的遥控接口，另一端连接 S.BUS 接收机，S.BUS 接收机与遥控器进行无线通信。

#### 注意：

- (1) 如果使用 PPM，请确保遥控器配置为教练模式。
- (2) 线序与 Sprintlink 模块接口定义匹配。
- (3) 如使用 S.BUS 接收机，接收机与 Sprintlink 模块的工作频率需有一定的隔离度保证，比方 2.4G 遥控器不能与 2.4G sprintlink 设备同时使用。

### 3.2.5. 建立视频输出

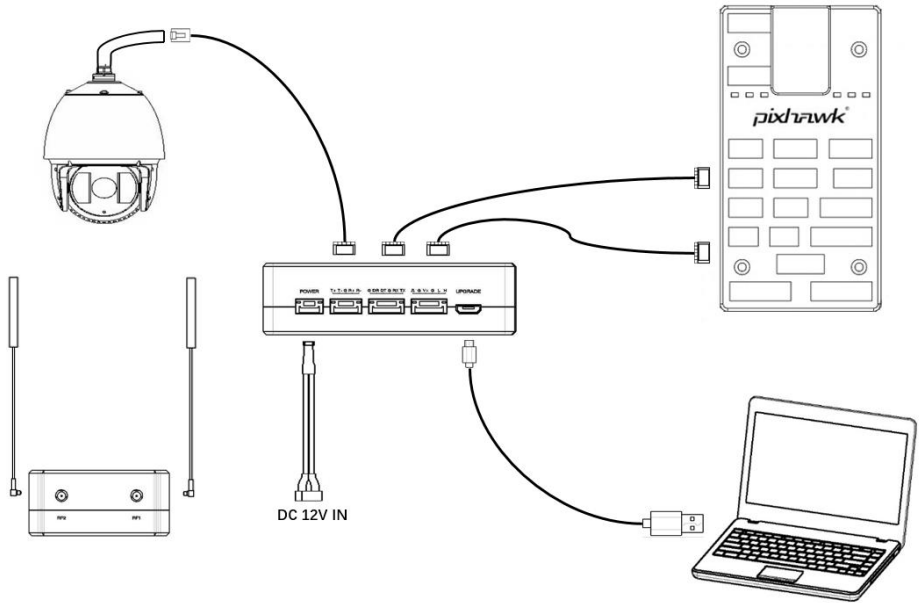


地面端通过网口输出视频至地面站或者笔记本。

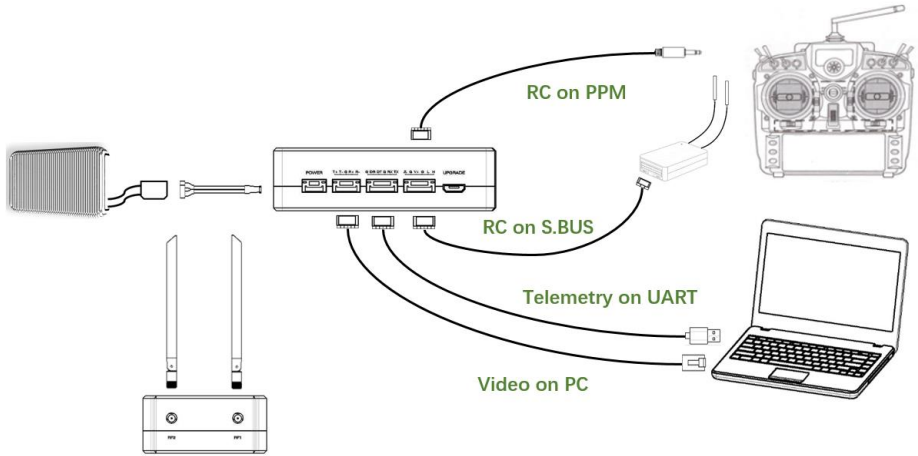
**注意：**

- (1) 请确保地面站或者电脑的 IP 地址配置正确，网线正确连接。

### 3.2.6. 系统示意图



1. 连接天线至天空端模块的 RF 接口
2. 连接相机的网口视频输出接口至天空端的网口。
3. 连接天空端模块的遥控接口至飞控的遥控接口。
4. 连接飞控的数传接口至天空端模块的数传串口。
5. 打开相机电源开关并设置视频格式等参数。
6. 连接 12V DC 供电至天空端模块的电源接口，并打开供电开关。
7. 如需最新版本固件，通过 USB 线连接天空端模块及 PC，使用 Sprintlink 管理软件升级固件。



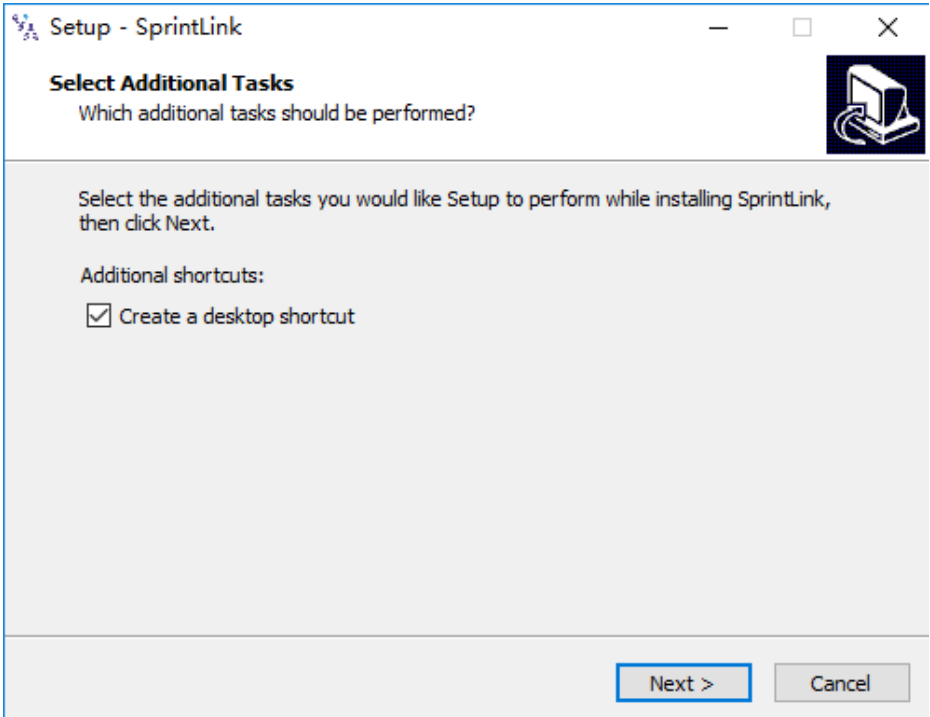
1. 连接天线至地面端模块的 RF 接口。
2. 调整遥控器至教练模式，如使用 PPM 模式则连接地面端的遥控接口至遥控器的教练口；如使用 S.BUS 协议，则需使用 S.BUS 接收机与地面端建立有线连接，接收机与遥控器建立连接。
3. PC 通过 TTL-USB 线缆连接地面端的数传接口，建立数传通信。
4. 如需在 PC 上观看视频，则需通过网线连接至地面端的网口视频输出接口。
5. 连接 12V DC 电源至地面端供电接口，并打开电源开关。
6. 如需最新版本固件，通过 USB 线连接地面端模块及 PC，使用 Sprintlink 管理软件升级固件。

## 4. 管理软件

### 4.1. 安装

我司提供安装文件，安装文件名称如下：Sprintlink Setup。

双击安装程序进行安装界面，如需生成桌面快捷方式，请点击方框勾选，无需安装则不勾选。配置完成后，继续安装点击“Next”，如需取消安装点击“Cancel”。



点击“Install”继续进行安装，如需回到上一步，则点击“Back”，如需取消安装点击“Cancel”。

### Ready to Install

Setup is now ready to begin installing SprintLink on your computer.



Click Install to continue with the installation, or click Back if you want to review or change any settings.

Additional tasks:  
Additional shortcuts:  
Create a desktop shortcut

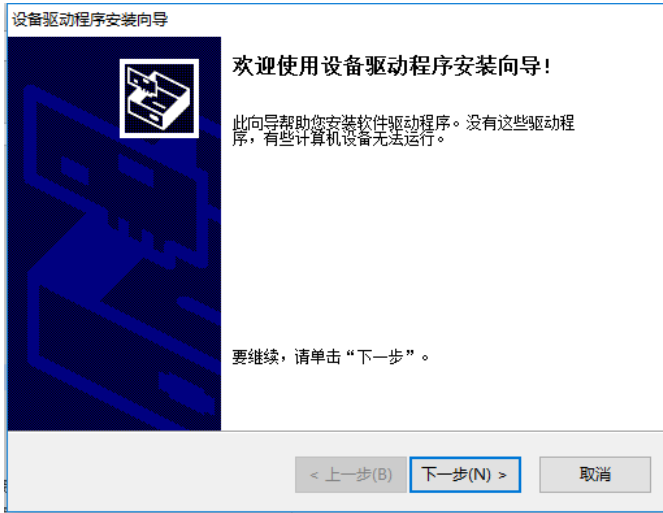
< Back

Install

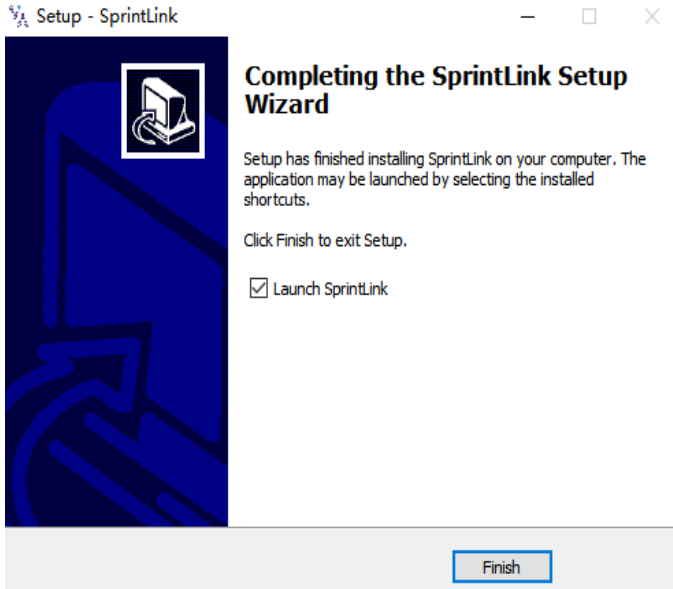
Cancel

此处已进行至安装驱动程序环节，如需安装驱动程序，点击“下一步”，如需取消安装点击“取消”。

**注意：**请关闭防火墙软件，否则防火墙可能阻止驱动程序的安装。



至此，客户端及驱动程序均已安装完成。



## 4.2.软件语言

软件支持中文及英语显示，软件根据操作系统自行选择。

如中文操作系统将软件将使用中文显示，其他操作系统使用英文显示。

如果设备未正常通过 USB 线连接电脑，管理软件界面如下：



如果设备通过 USB 线正常连接电脑，管理软件界面如下：



关于

状态

配置

频率

升级

设备已配对

设备已连接



设备类型

地面端



软件版本

V3.7



固件版本

3.1.5



基带版本

200528

## 4.3.设备信息

可显示的设备信息: 设备类型、软件版本、固件版本、基带版本。





关于

状态

配置

频率

升级

设备已配对

设备已连接



设备类型

地面端



软件版本

V3.7



固件版本

3.1.5



基带版本

200528

## 4.4.状态信息

读取天空端及地面端状态信息，可读取信号强度、上行速率、下行速率、天空端地面端之间距离、地面端信噪比、基带温度、射频温度。

## | 天空端状态

信号强度1

-26 dBm

信号强度2

-19 dBm

上行速率

0Kbit/s

距离

7m

基带温度

55 °C

射频温度

50 °C

## | 地面端状态

信号强度1

-19 dBm

信号强度2

-12 dBm

下行速率

0Kbit/s

信噪比

23

基带温度

45 °C

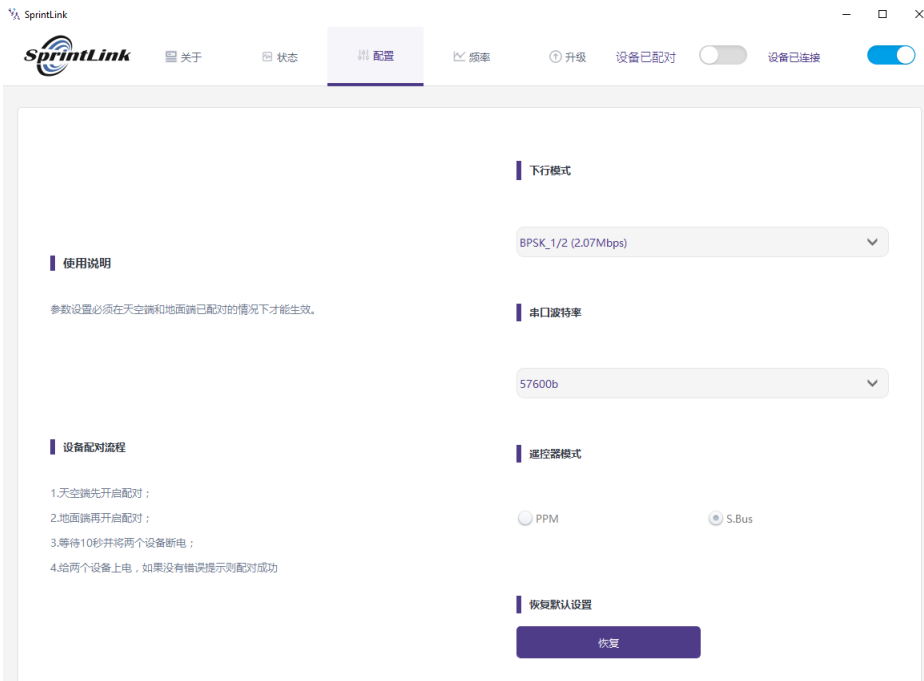
射频温度

41 °C

## 4.5. 下行模式配置

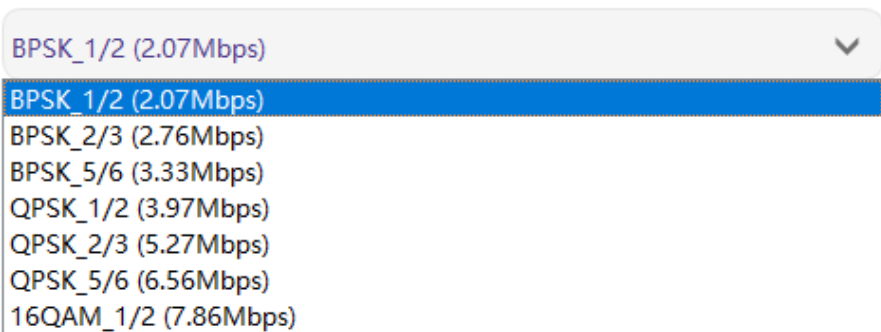
如需进行参数配置，则设备必须在绑定状态并且建立无线连接。

配置项可进行下行模式、串口波特率、遥控器模式、及恢复出厂设置等配置。



下行模式配置界面如下：

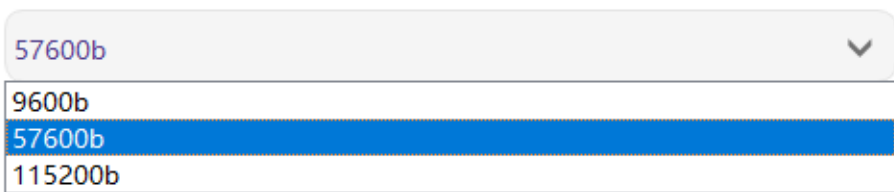
## 下行模式



## 4.6.数传设置

点击顶部的配置大项后，可查看串口波特率设置选项，此项对应配置数传通道的波特率。

### 串口波特率



57600b

9600b

57600b

115200b

串口波特率支持：9600、57600、115200。

数传接口配置：使用串口进行数传通信。串口为设备的6针接口。

## 4.7.遥控协议设置

点击顶部的配置大项后，可查看遥控器模式设置。

### 遥控器模式

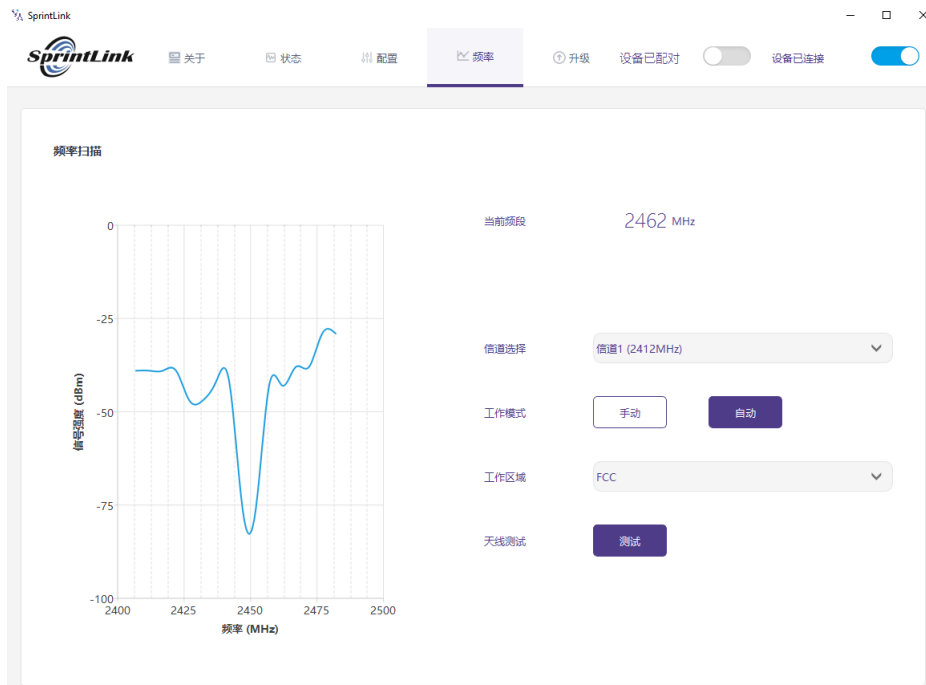
PPM

S.Bus

遥控通道支持 PPM 及 S.Bus 协议，协议可配置。

## 4.8.频率配置

左侧为设备启动后频率扫描曲线图。右侧显示当前工作频率，调整工作频率，调整频率工作模式，选择工作区域以及天线测试功能。



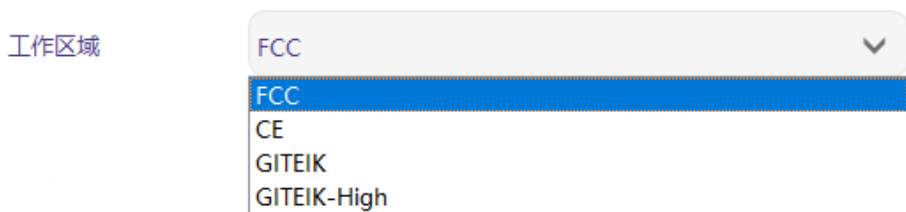
频率工作模式：手动、自动。

手动模式：模块管理员可手动配置工作频点。自动模式：设备开机后自动选择工作频点。

下图为 2.4G 模块的频率配置界面截图：



工作区域可选择 FCC、CE、GITEIK、GITEIK-High。



天线测试功能可以检测天线/馈线是否正确选用及安装。点击测试。

天线测试

测试

根据弹窗提示将天空端拿到 5 米以外，点击测试。

Note

请将天空端拿到5米以外.

0%

天空端RSSI0 32

天空端RSSI1 24

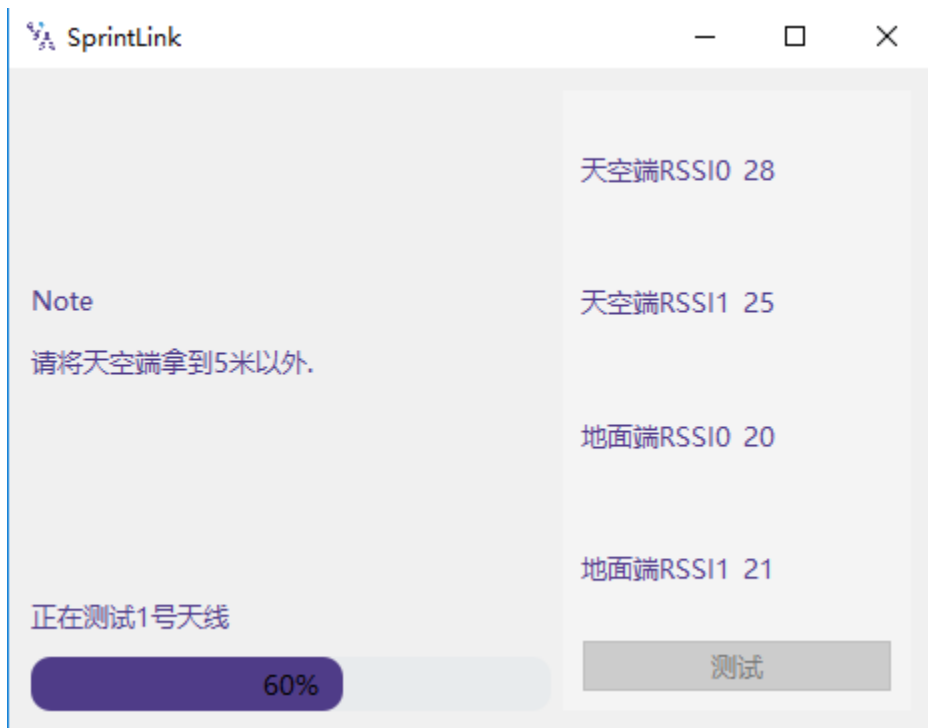
地面端RSSI0 22

地面端RSSI1 20

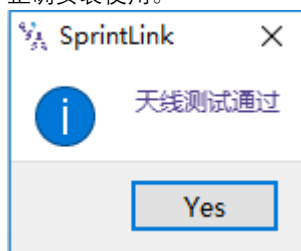
测试



检测过程中，可以看到天线检测进度条。



检测完成后，弹窗提示是否通过。如果没有通过，请检查天线、馈线是否完好以及是否正确安装使用。



## 4.9.固件升级

注意：天空端及地面端模块的升级需独立升级，使用 USB 连接 PC 或者笔记本后使用管理软件进行固件升级。

选择所需的升级文件，然后点击升级按钮。

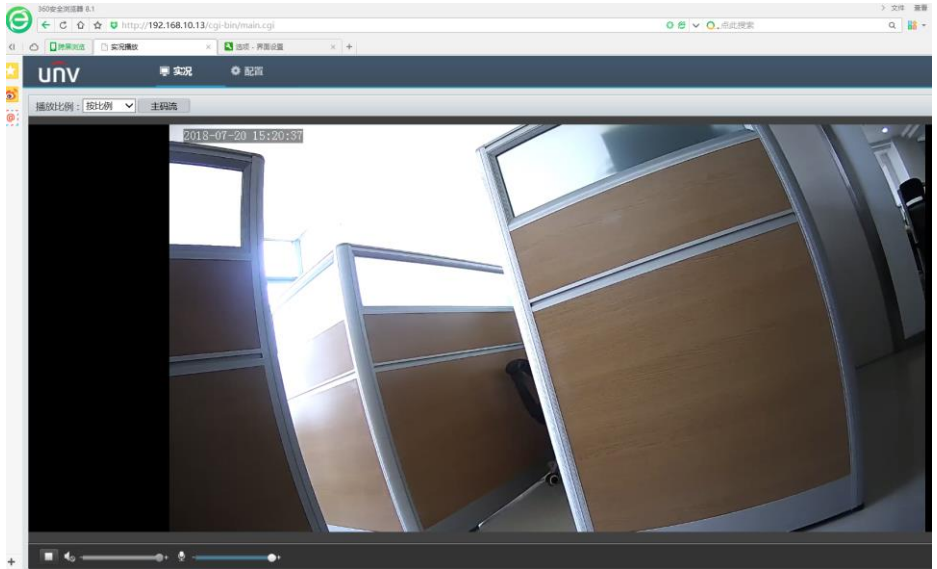




## 4.10. 观看实时视频

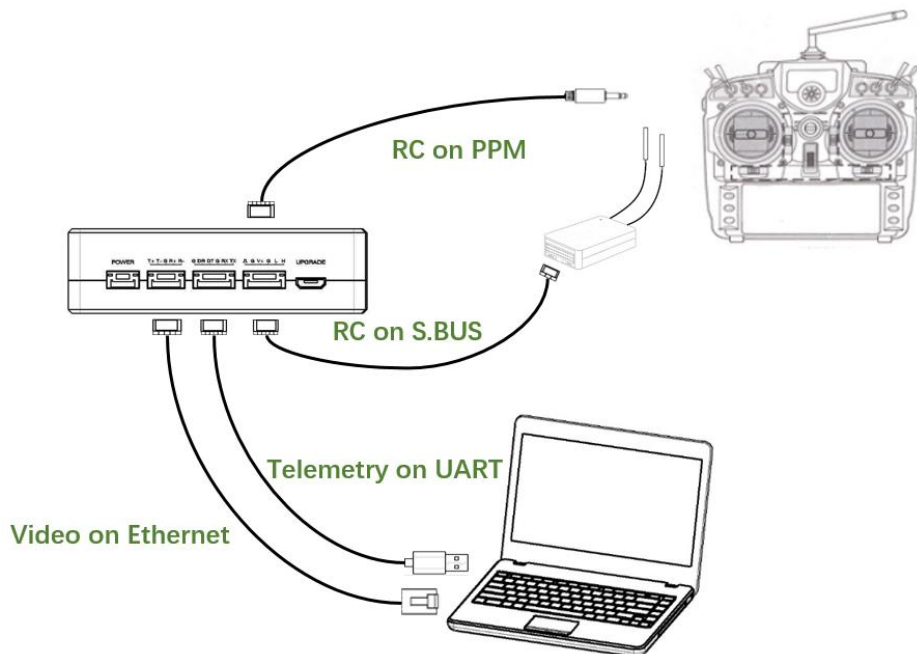
在浏览器上输入相机的 IP 地址, 然后你就可在 PC 或者笔记本上观看实时视频。

注意: PC 或笔记本的 IP 地址需和相机的地址同一网段。



## 5. 使用案例

### 5.1.系统应用详解



### 5.2.遥控功能

遥控功能可选择 PPM 及 S.BUS 协议进行通信，如果使用 PPM 协议请使用 Sprintlink 标配的遥控线连接地面端及遥控器的教练口。如果使用 S.BUS 协议，需额外使用支持 S.BUS 的接收机，地面端连接 S.BUS 接收机，S.BUS 接收机与遥控器建立无线通信。2 种使用方式下，均需要遥控器配置对应的模式。如使用 S.BUS 接收机，请使用工作频率不同于图传模块工作频率的接收机。

使用 PPM 模式时天空端模块需连接飞控 (Pixhawk4) 的 PPM RC 接口。

使用 S.BUS 模式时天空端模块需连接飞控 (Pixhawk4) 的 DSM/S.BUS RC 接口。

## 5.2.1. 睿思凯 (FRSKY) 遥控器配置

### ✚ PPM mode

Model setup 大项-Trainer 子项的 mode 调整为 Slave/Jack。

需将 Model setup 大项-Internal RF 子项的 mode 调整为 OFF，关闭 S.BUS 模式。



### ✚ S.BUS mode

Model setup 大项-Internal RF 子项的可调整为 LR12、D8、D16、OFF。OFF 表示关闭 S.BUS 模式。

根据接收机的类型选择 LR12、D8、D16 选项。



## 5.2.2. Futaba 遥控器配置

### ✚ S.BUS mode

Linkage menu 大项-system子项的 mode 可调整为 FASSTest-14CH、FASSTest 12CH、FASST MULTI、FASST 7CH、S-FHSS。根据接收机类型进行不同的模式设置。



#### PPM mode

使用 Sprintlink 标配的教练线与 futaba 的教练线（一端连接 futaba 的教练口，另一端为 3.5mm 接头）进行连接，可直接使用 PPM 模式，无需另行配置。

## 5.3.数传连接

天空端模块的数传串口连接 Pixhawk4 飞控的 TELEM1 端口。

## 6. 注意事项

### 6.1.链路性能

#### ● 2.4GHz WiFi 干扰

WiFi 的工作频率为 2.4GHz，工作带宽为 20MHz 和 40MHz。WiFi 会对无人机的 2.4GHz 无线链路产生同频或者邻频干扰。即便附近没有 WiFi 路由器可供 WiFi 设备连接，WiFi 设备也会定期发送信标/探头信号。因此当您使用 2.4GHz 无线链路在外场操作

无人机时，需关闭手机或笔记本电脑的 WiFi 设备（如调制解调器、热点等）。如地面站需要使用 WiFi 中继，建议使用 5.8GHz WiFi 调制解调器。

### ● 蓝牙干扰

蓝牙在 2.4GHz 下以跳频模式工作。任何蓝牙设备（例如蓝牙鼠标、蓝牙操纵杆、汽车遥控钥匙等）处于工作状态且靠近地面站会对下行链路产品干扰。使用 2.4GHz 无线链路操作无人机时，请避免使用蓝牙设备。

### ● 无线设备共存干扰

如另一个无线设备在接近 2.4GHz 的频点上工作，当这个设备靠近无人机的 2.4GHz 模块时会干扰无人机的无线链路。例如，一些无人机同时使用 LTE 链路及点对点通信链路。特别需要注意的是，LTE 在 2.3GHz 频点上工作可能也会导致问题。

### ● HDMI 干扰

当 HDMI 源/线缆靠近 2.4GHz 无线设备的天线时，HDMI 源/视频将干扰 2.4GHz 无线信号（包括 WiFi）。

<https://h30434.www3.hp.com/t5/Notebooks-Archive-Read-Only/HDMI-interfering-with-WiFi-connectivity/td-p/4535026>

<http://www.dslreports.com/forum/r27141612-HDMI-connect-interferes-with-wifi>

推荐安装天线时至少距离 HDMI 源/线缆 24cm。使用好的屏蔽 HDMI 线缆也是一个解决办法。以下 HDMI 屏蔽电缆使用 360 度屏蔽终端，这是推荐做法。

<https://interferencetechnology.com/hdmi-cables-emi/>

<http://www.l-com.com/content/Article.aspx?Type=P&ID=10699>

<http://www.l-com.com/audio-video-micro-hdmi-to-hdmi-cables>

<http://www.l-com.com/audio-video-hdmi-female-to-micro-hdmi-male-adapter>

### ● USB3.0 扩展器、分线器（HUB）的 EMI

USB3.0 扩展器或者分线器对设备会造成 EMI，使用 USB3.0 扩展器时请检查是否有 EMI，避免对无线设备造成干扰。

### ● RF 线缆连接及天线连接检查

飞行前，检查天线是否连接到模块上。在没有连接天线的情况下使用模块会导致极短的距离，并可能损坏模块。建议检查所有射频连接器的连接。连接松动会显著降低距离。

## ● 天线安装

放置两个空中天线需保证无论无人机处于什么位置，至少一个天线不会被地面站的有效载荷阻塞。安装天空端天线时，使其在无人机运动时接近垂直地面。

## ● 电池电量

如果模块供电的电池电量低，发射及接收性能会降低，即使电池可能仍在为模块进行供电。

## 6.2.遥控通道及遥控器

Sprintlink 模块的遥控通道支持 PPM 及 S.BUS 协议。如使用 PPM 协议，则需配置遥控器至 PPM 模式，关闭遥控器的无线发射。如使用 S.BUS 协议，接收机与遥控器的无线工作频率需与 Sprintlink 模块的工作频率工作在不同频段且有一定的隔离度保证。

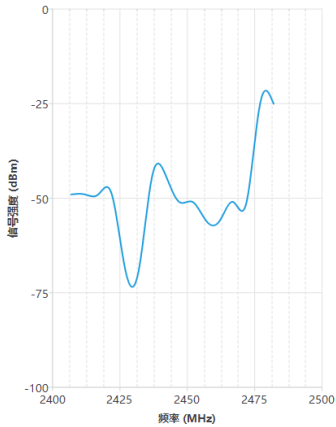
如不使用 Sprintlink 模块的遥控通道，使用遥控器自带的遥控链路需注意遥控器的遥控链路工作频率，如与 Sprintlink 模块的工作频率处在同一频段，则会相互干扰。

使用时需避免遥控器或接收机的无线链路对 Sprintlink 模块的干扰。

## 6.3.频率选择

正常连接设备后，打开 Sprintlink 管理软件，点击“频率”按钮。

## 频率扫描



当前频段

2432 MHz

信道选择

信道1 (2412MHz)

工作模式

手动

自动

工作区域

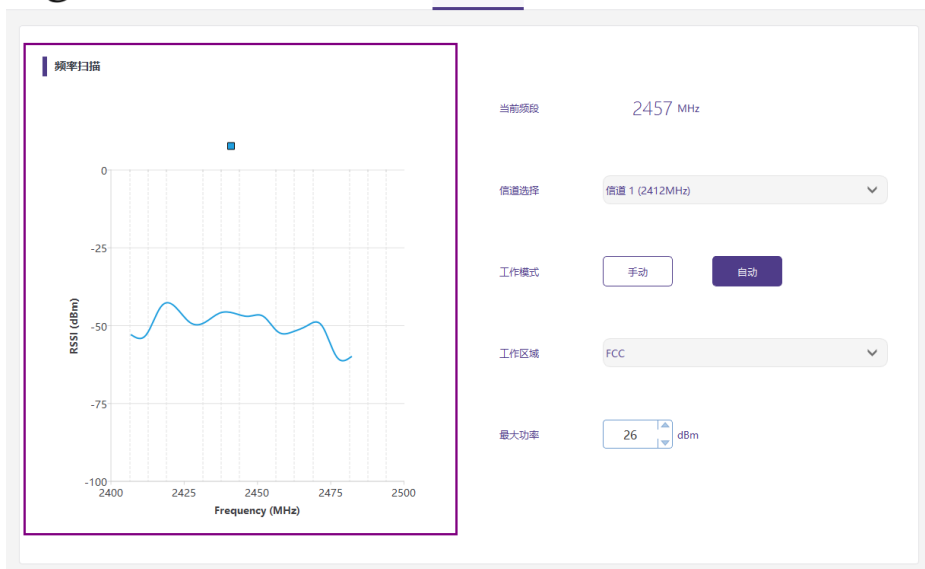
FCC

在左侧可观察 2.4G WIFI 频段扫描结果的 RSSI 曲线图。

频点对应的 RSSI 值越低，表示对应频点的干扰越小。

为保证最优工作性能，请选择干扰最小的频点为工作频点。





工作模式提供手动及自动 2 种模式。

工作模式

手动

自动

手动模式：使用者可以手动配置工作频点。

自动模式：设备开机后根据扫频结果自行选择工作频率。

请使用手动模式进行手动频点配置工作。

当前频段

2417 MHz

信道选择

信道 1 (2412MHz)

工作模式

信道 1 (2412MHz)

信道 2 (2417MHz)

信道 3 (2422MHz)

信道 4 (2427MHz)

信道 5 (2432MHz)

信道 6 (2437MHz)

信道 7 (2442MHz)

信道 8 (2447MHz)

信道 9 (2452MHz)

信道 10 (2457MHz)

使用信道选择功能即可配置所需的工作频率。

## 6.4.固件升级

升级文件：天空端 FPGA、地面端 FPGA、天空端 MCU1 程序、地面端 MCU1 程序、天空端 MCU2 程序、地面端 MCU2 程序。

所有文件均使用管理软件进行升级。升级过程中不可断开电源，并保证 USB 线的正常连接。如出现升级失败的情况，不可断开电源或重启设备，请直接尝试再次升级。否则会导致需要返厂使用专门的烧录工具进行固件烧录。

## 6.5.设备绑定操作

绑定是用来对天空端及地面端设备进行配对的方式。

天空端和地面端绑定流程：

1. 天空端及地面端模块均上电。

2. 先按下天空端模块的绑定按钮（物理绑定按钮，非软件界面上的按钮），持续时间 5 秒以上。绑定按钮旁的 LED 灯（绿色）会闪烁，表明进入绑定状态。
3. 然后按下地面端模块的绑定按钮（物理绑定按钮，非软件界面上的按钮），持续时间 5 秒以上。地面端的 LED 灯（绿色）会闪烁，表明进入绑定状态。
4. 天空端及地面端链路指示灯常亮后，表明进入绑定状态，双端设备断电。
5. 打开双端电源，链路指示灯正常亮起，表明天空端及地面端已可正常连接。管理软件上同样会显示 Binded，表示绑定成功。如显示 Unbinded，表示绑定失败。

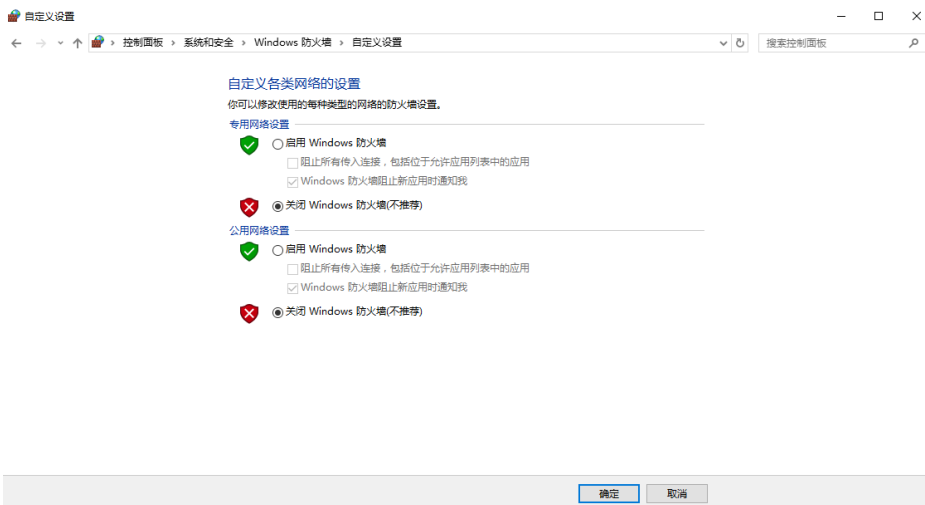
**注意：**

- (1) 如果不同固件版本的设备绑定，可能会导致绑定失败。
- (2) 如果天空端和地面端程序烧录错误，例如将天空端烧录成地面端，将错误的天空端与地面端执行绑定操作，将导致绑定失败。
- (3) 设备出厂前已绑定，客户开箱后无需再次绑定。
- (4) 如果设备恢复出厂设置，则需重新绑定。

## 6.6.电脑 Windows 防火墙

确保电脑上的防火墙已经关闭，防止数传或者视频数据被拦截。以 Win10 系统为例，防火墙关闭步骤如下：

控制面板→系统和安全→Windows 防火墙→自定义设置  
专用网络设置/公用网络设置均选择“关闭 Windows 防火墙”，点击“确定”。



## 6.7. 电脑 IP 地址设置

当使用电脑观看视频时，需要相应设置电脑的 IP 地址，以 HDMI 地面端使用场景为例，电脑 IP 地址需要设置成 192.168.199.33。

Win10 操作系统设置路径如下：控制面板\网络和 Internet\网络连接，双击“以太网”，



双击“Internet 协议版本 4 (TCP/IPv4)”，



设置 IP 地址和子网掩码如下，点击“确定”完成设置。



## 6.8.数传、遥控接口定义

### 数传

数传 UART 的信号电平标准：LVCMOS-3.3V。

Pin-out: G DR DT G RX TX 。

Debug-DR/DT, Telemetry-RX/TX (数传串口) 。

### 遥控

遥控 PPM/S.BUS 的信号电平标准：LVCMOS-3.3V。

Pin-out: II G V+ G L H。

II: PPM/SBUS G: GND V+: POWER(5V) G: GND L: CAN-bus-L

H: CAN-bus-H (CAN-bus is not supported yet)。

遥控接口可为 S.BUS 应用提供 5V 供电。

## 7. 常见问题

### 问题 1：SprintLink 模块如何供电？

旧版网络接口模块供电范围：DC 9-15V，推荐使用 12V，提供供电连接线。

新版网络接口模块供电范围：DC 9-26V，推荐使用 12V，提供供电连接线。

HDMI 接口地面端模块供电范围：DC 9-15V，推荐使用 12V，提供供电连接线。

HDMI+AV、SDI+AV 接口天空端模块供电范围：DC 9-26V，推荐使用 12V，提供供电连接线。

### 问题 2：SprintLink 模块可以先上电后安装天线么？

必须先安装天线后上电。

### 问题 3：SprintLink 天空端安装几根天线？

天空端需安装 2 根天线。

### 问题 4：SprintLink 地面端安装几根天线？

地面端需安装 2 根天线。

### 问题 5：能否使用不同型号的遥控器来控制飞行器？

可以，只需通过教练口输出标准的 PPM 信号；或者使用 S.BUS 接收机进行通信。

**问题 6：可以在一个飞机上安装两个天空端吗？**

不能，一个飞机只能有一个天空端。

**问题 7：可以在接收端安装两个地面端吗？**

点对点设备只能安装一个地面端；点对多点设备支持多个地面端。

**问题 8：附近存在设备有 WIFI、蓝牙等功能，飞行时可以打开吗？**

当 SprintLink 设备工作在 2.4GHz 频段时，请务必关闭其他如手机、汽车遥控钥匙等设备的 WIFI、蓝牙等功能，防止对 SprintLink 设备的发射和接收造成干扰。

**问题 9：使用 USB3.0 集线器、HDMI 线缆，会对 SprintLink 设备产生影响吗？**

当 SprintLink 设备工作在 2.4GHz 频段时，USB3.0 集线器、HDMI 线缆请尽量远离 SprintLink 设备天线。

**问题 10：搭载 SprintLink 天空端模块后，GPS 出现搜星情况不好，怎么办？**

请检查设备的天线是否远离 GPS，避免对 GPS 造成阻塞干扰。1.4G 设备频段接近 GPS 频段，需保证一定的天线隔离度。

**问题 11：ETH 地面端模块的 4 个 LED 灯亮与不亮，代表什么？**

LED1（下行链路指示灯）：灯亮指示天空至地面端链路已建立连接；灯不亮表示天空至地面端链路已断开连接。LED1 位于绑定按钮面，靠近绑定按钮。

LED2（上行链路指示灯）：灯亮指示地面至天空端链路已建立连接；灯不亮表示地面至天空端链路已断开连接。LED2 位于绑定按钮面，LED1 右侧。

LED3（网络数据链路指示灯）：灯闪烁表示数据链路已连接；灯不亮或常亮表示数据链路未连接。风扇正面朝上视角，LED3 位于 LED4 左侧。

LED4（网络物理连接指示灯）：灯常亮表示网口物理链路已连接，灯不亮表示网口物理链路未连接。风扇正面朝上视角，LED4 位于 LED3 右侧。

**问题 12：HDMI 地面端模块的 2 个 LED 灯亮与不亮，代表什么？**

LED1（下行链路指示灯）：灯亮指示天空至地面端链路已建立连接；灯不亮表示天空至地面端链路已断开连接。LED1 位于绑定按钮面，靠近绑定按钮。

LED2（上行链路指示灯）：灯亮指示地面至天空端链路已建立连接；灯不亮表示地面至天空端链路已断开连接。LED2 位于绑定按钮面，在 LED1 左侧。

**问题 13：地面端上行链路状态指示灯不亮，怎么办？**

请按照如下步骤处理：

- 1) 请检查天空端及地面端模块供电是否正常；
- 2) 请检查天空端与地面端是否成功绑定；
- 3) 请检查天空端及地面端模块天线安装是否正常：天线安装位置是否存在阻挡；天线接口是否存在松动；馈线是否未拧紧，接口是否松动；
- 4) 通过管理软件查看地面端发射频率与天空端接收频率是否一致；
- 5) 如果以上操作都无法解决问题，请联系 SprintLink 技术支持人员。

**问题 14：地面端下行链路状态指示灯不亮，怎么办？**

请按照如下步骤处理：

- 1) 请检查天空端及地面端模块供电是否正常；
- 2) 请检查天空端与地面端是否成功绑定；

- 3) 请检查天空端及地面端模块天线安装是否正常：天线安装位置是否存在阻挡；天线接口是否存在松动；馈线是否未拧紧，接口是否松动；
- 4) 通过管理软件查看天空端发射频率与地面端接收频率是否一致；
- 5) 如果以上操作都无法解决问题，请联系 SprintLink 技术支持人员。

#### **问题 15：ETH 地面端的网络物理连接指示灯不亮，怎么办？**

请按照如下步骤处理：

- 1) 请检查天空端及地面端模块供电是否正常，模块是否正常启动；
- 2) 请检查网络连接线是否正常连接；
- 3) 请检查网络相机是否正常供电；
- 4) 如果以上操作都无法解决问题，请联系 SprintLink 技术支持人员。

#### **问题 16：ETH 地面端网络数据链路指示灯状态异常（正常有数据传输时，该灯应闪烁），怎么办？**

请按照如下步骤处理：

- 1) 请首选检查网络物理连接指示灯是否常亮；
- 2) 请检查摄像头、吊舱等设备是否正常输出码流；
- 3) 如果以上操作都无法解决问题，请联系 SprintLink 技术支持人员。

#### **问题 17：连接 SprintLink 设备后，数传无法正常连接？**

请按照如下步骤处理：

- 1) 确认链路状态是否正常，如不正常请参考问题 13 及问题 14；
- 2) 请检查天空端及地面端模块数传连接的接口是否正确；
- 3) 请检查飞控与天空端连接是否正确，地面端与地面站的连接是否正确；
- 4) 我司设备输出 TTL 数传信号，请检查是否正确使用 TTL-RS232 或 TTL-USB 转换器；
- 5) 请检查天空端及地面端模块的数传线序是否正常，我司提供标准的线缆，如果自己接线请核查线序；
- 6) 通过管理软件查看数传波特率是否正确配置与飞控一致；
- 7) 通过管理软件查看数传接口 USB 或 UART 是否配置正确（仅针对 HDMI 地面端）；
- 8) 地面站电脑防火墙是否关闭；
- 9) 如果以上操作都无法解决问题，请联系 SprintLink 技术支持人员。

#### **问题 18：连接 SprintLink 设备后，遥控无法正常连接？**

请按照如下步骤处理：

- 1) 确认链路状态是否正常，如不正常请参考问题 13 及问题 14；
- 2) 请检查天空端及地面端模块遥控连接的接口是否正确；
- 3) 请检查飞控与天空端连接是否正确，地面端与遥控器的连接是否正确；
- 4) 如使用 PPM 模式，请检查遥控器的模式配置；如使用 S.BUS 模式，请检查接收机及遥控器配置；
- 5) 请检查天空端及地面端模块的数传线序是否正常，我司提供标准的线缆，如果自己接线请核查线序；
- 6) 通过管理软件查看遥控器模式是否配置正确；
- 7) 如果以上操作都无法解决问题，请联系 SprintLink 技术支持人员。



## 问题 19：连接 SprintLink 设备后，图像无法显示？

请按照如下步骤处理：

- 1) 确认链路状态是否正常，如不正常请参考问题 13 及问题 14；
- 2) 确认网络物理连接及网络数据链路指示灯是否正常，如不正常请参考问题 15 及问题 16（仅针对 ETH 地面端）；
- 3) 如果使用网络摄像头，请确认网络相机 IP 地址、登陆用户名及密码；
- 4) 地面站电脑和网络摄像头的 IP 地址配置是否处于同一网段（仅针对 ETH-ETH 使用场景）；
- 5) 地面站电脑 IP 地址是否设置成 192.168.0.X，其中 192.168.0.2 不可使用（仅针对 HDMI-ETH 使用场景）；
- 6) 地面端的网线连接是否正常，播放 RTSP 的视频流配置是否正确（仅针对 ETH/HDMI-ETH 使用场景）；
- 7) 地面端的 HDMI 或者 USB 输出线连接是否正常（仅针对 ETH/HDMI-HDMI 使用场景）；
- 8) 如果使用 USB 转网口连接至地面站电脑，确认电脑 IP 地址是否设置成 192.168.199.33（仅针对 ETH/HDMI-HDMI 使用场景）；
- 9) 如果使用 USB 转网口连接至地面站电脑，确认 QGC 视频来源选择 UDP H.264（仅针对 ETH/HDMI-HDMI 使用场景）；
- 10) 请检查天空端的 HDMI 设备及线缆连接是否正常，摄像设备正常开启并工作模式正常（仅针对 HDMI-ETH/HDMI 使用场景）；
- 11) 请尝试 SprintLink 图传设备上电启动后再连接 HDMI 相机（仅针对 HDMI-ETH/HDMI 使用场景）；
- 12) 地面站电脑防火墙是否关闭；
- 13) 如果以上操作都无法解决问题，请联系 SprintLink 技术支持人员。

## 问题 20：连接 SprintLink 设备后，图像卡顿或者有马赛克现象？

- 1) 确认下行模式配置是否合理；
- 2) 使用到的网线、HDMI 线、USB 输出线是否连接正常；
- 3) 下行链路是否存在干扰，可考虑更换工作频段；
- 4) 如无干扰，是否已达到通信链路的极限距离；
- 5) 观察吊舱的下行码流波动的幅度是否过大，例如吊舱固定码流为 3 Mbps，客户端下行速率设置为 3.97 Mbps，而吊舱的码流峰值在某个特定阶段很有可能超过 3.97 Mbps，此时就会有卡顿或者马赛克现象出现。将客户端下行速率设置 5.27 Mbps，验证下行速率是否有超过 3.97 Mbps，如果有超过 3.97 Mbps，将客户端下行速率设置为大于吊舱的码流峰值即可；
- 6) 检查客户端实时下行速率，是否有双份相机码流；
- 7) 如果以上操作都无法解决问题，请联系 SprintLink 技术支持人员。

## 问题 21：使用 SprintLink 设备，通信距离较短，不符合预期？

- 1) 确认天线及连接线缆是否安装正确，是否为 SprintLink 标配材料；
- 2) 通过 SprintLink 客户端的天线检测功能检查近距离时信号强度是否达标，比方天空端地面端相距 5 米左右，信号强度应该在 -35dBm 以内；

- 3) 保证天空端的天线安装不会被载荷阻挡，地面端天线近距离不存在明显阻挡，且天空端和地面端天线垂直于地面；
- 4) 检查图传设备硬件如功放等是否损坏；
- 5) 是否下行模式配置值不合理，高速率的下行模式将明显降低通信距离；
- 6) 是否工作频率受到明显干扰，可通过客户端进行较优频率选择；
- 7) 是否飞行环境中天空端与地面端阻挡较严重，地理环境复杂将影响通信距离；
- 8) 如果以上操作都无法解决问题，请联系 SprintLink 技术支持人员。