

# MK15E

## 迷你手持地面站

### 用户手册



**V1.0**

**2023.10**

感谢您购买思翼科技的产品。

**MK15E 行业版**是思翼科技基于全自主研发的低延时无线高清图传技术并与高通八核 CPU 芯片平台深度集成优化的一款远距离通信双路高清图传迷你手持地面站。功能丰富、性能强劲，还可选购一机双控、遥控接力等特性，丰富的接口和强大的可扩展性可广泛应用于无人机、无人车船以及智能机器人等领域。

**MK15E 植保版**高清带屏遥控器搭载低延时无线高清图传技术和高通八核 CPU 芯片平台，通信距离针对植保作业特有的低空场景深度优化，配备 1080P 高清高亮显示屏，功能强大、稳定可靠，可以搭配植保专属的 A2 mini 超广角 FPV 云台或三防摄像头，适配市场主流机型与飞控，引流潮流、是植保作业的明智之选。

考虑到飞行安全，也为了带给您良好的产品使用体验，请您在装机、飞行前仔细查阅用户手册。本手册可以帮助您解决大部分的使用疑问，您也可以通过访问思翼科技官方网站（[www.siyi.biz](http://www.siyi.biz)）与本产品相关的页面，致电思翼科技官方售后服务中心（400-8382918）或者发送邮件到 [support@siyi.biz](mailto:support@siyi.biz) 直接向思翼科技工程师咨询产品相关知识以及反馈产品问题。

## 思翼科技官方 QQ 群



## 说明书版本更新记录

版本号	更新日期	更新内容
1.1	2023.10	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 产品介绍必要更新</li> <li>2. 更新 SIYI FPV 应用功能说明</li> <li>3. 说明书版本更新历史记录</li> <li>4. 主要固件更新历史记录</li> <li>5. SIYI FPV 应用更新历史记录</li> <li>6. 技术参数必要更新</li> <li>7. 物品清单必要更新</li> <li>8. 提升通讯距离与视频流畅性说明必要更新</li> <li>9. “思翼遥控”应用功能必要更新</li> <li>10. 数传章节新增多款地面站软件连接说明</li> </ol>

阅读提示.....	8
标识、图标.....	8
安全.....	8
电池.....	10
设备闲置、携带、回收.....	11
1 产品简介.....	12
1.1 产品特性.....	12
1.2 部件说明.....	15
1.2.1 产品概览.....	15
1.2.2 按键、开关类型及通道定义.....	16
1.2.3 接口与数据流.....	17
1.3 技术参数.....	21
1.4 物品清单.....	26
1.5 状态指示灯定义.....	29
1.5.1 遥控器指示灯定义.....	29
1.5.2 天空端指示灯定义.....	30
2 使用前.....	31
2.1 遥控器.....	31
2.1.1 开机与关机.....	31
2.1.2 充电.....	32
2.1.3 充电指示灯定义.....	32
2.1.4 切换系统语言.....	32
2.2 提升通讯距离与视频流畅性重要说明.....	36
2.2.1 使用注意事项.....	36
2.2.2 不同飞行距离需求下天线选用以及无线飞行模式设置方法.....	36
2.2.3 遥控器天线的安装摆放方式.....	37
2.2.4 天空端天线的安装摆放方式.....	38
2.2.5 通讯距离不理想、需要原厂技术支持前所需必要信息.....	42
3 “思翼遥控”应用.....	44
3.1 通道设置.....	45
3.1.1 舵机行程量.....	45
3.1.2 中立点调节.....	46
3.1.3 舵机反向.....	46
3.1.4 通道映射.....	47
3.2 数传设置.....	48
3.2.1 连接.....	48
3.2.2 飞控.....	50
3.2.3 串口波特率.....	50
3.3 系统设置.....	52
3.3.1 对频.....	53
3.3.2 多天空端.....	53
3.3.3 自适应频点.....	54

3.3.4 油门杆类型.....	54
3.3.5 第 15 通道.....	55
3.3.6 无线模式.....	55
3.3.7 摇杆死区.....	56
3.4 链路信息.....	57
3.5 失控保护.....	58
3.6 按键拨轮设置.....	60
3.6.1 按键设置.....	60
3.6.2 拨轮设置.....	61
3.7 摇杆校准.....	62
3.8 拨轮校准.....	65
3.9 多机互联.....	68
3.9.1 遥控接力.....	69
3.9.2 一机双控.....	70
3.10 设备信息.....	73
3.11 “思翼遥控”更新日志.....	74
4 数传.....	75
4.1 通过 UART 串口与安卓地面站通信.....	75
4.1.1 极翼飞防管家.....	75
4.1.2 博鹰农业.....	77
4.1.3 微克智飞.....	78
4.2 通过 USB 串口与安卓地面站通信.....	79
4.2.1 QGroundControl.....	79
4.2.2 Mission Planner.....	80
4.3 通过蓝牙与安卓地面站通信.....	82
4.3.1 QGroundControl.....	82
4.3.2 Mission Planner.....	84
4.4 通过 UDP 与安卓地面站通信.....	86
4.4.1 QGroundControl.....	86
4.4.2 Mission Planner.....	88
4.5 通过遥控器 Upgrade 升级接口与 Windows 地面站通信.....	90
4.5.1 QGroundControl.....	90
4.5.2 Mission Planner.....	92
4.6 通过 UDP 经过遥控器 WiFi 热点与 Windows 地面站通信.....	94
4.6.1 QGroundControl.....	94
4.6.2 Mission Planner.....	95
4.7 数传无法连接的解决方法.....	97
4.8 数传 SDK 通讯协议.....	99
4.8.1 协议格式说明.....	99
4.8.2 通讯命令.....	99
4.8.3 通讯接口.....	104
4.8.4 SDK CRC16 校验代码.....	105
5 “SIYI FPV”应用.....	108
5.1 设置菜单.....	110

5.2 链路信息 .....	111
5.3 云台相机 .....	112
5.4 关于 SIYI FPV .....	114
5.5 SIYI FPV 应用更新记录 .....	115
6 图传 .....	116
6.1 思翼手持地面站配合“SIYI FPV”或思翼 QGC（安卓）应用控制思翼光电吊舱/云台相机 .....	116
6.1.1 准备工作 .....	116
6.1.2 云台俯仰与平移 .....	118
6.1.3 变倍 .....	118
6.1.4 拍照与录像 .....	119
6.2 接入第三方网口相机或光电吊舱 .....	119
6.3 接入 HDMI 相机 .....	120
6.4 接入双路视频 .....	121
6.4.1 接入两个思翼相机或两个天空端 HDMI 输入模块 .....	121
6.4.2 接入两个第三方网口相机或光电吊舱 .....	121
6.4.3 接入一个思翼天空端 HDMI 输入模块和一个第三方网口相机或光电吊舱 .....	121
6.5 设备常用参数 .....	123
6.6 无法显示视频图像的解决方法 .....	124
6.7 从遥控器输出图像至其他设备 .....	126
6.7.1 通过遥控器 HDMI 接口输出 .....	126
6.7.2 通过遥控器 WiFi 热点共享输出 .....	126
6.7.3 通过以太网口输出图像 .....	127
7 安卓系统 .....	132
7.1 下载应用 .....	132
7.2 如何导入并安装应用 .....	132
7.2.1 通过 TF 卡导入并安装 .....	132
7.2.2 通过 U 盘导入并安装 .....	133
7.2.3 通过 Type-C 文件传输功能导入并安装 .....	133
7.3 查看安卓固件版本 .....	136
8 思翼调参助手 .....	138
8.1 固件升级 .....	138
8.2 主要固件更新记录 .....	142
8.3 调参软件更新记录 .....	143
9 售后与保修 .....	144
9.1 返修流程 .....	144
9.2 保修政策 .....	145
9.2.1 7 天包退货 .....	145
9.2.2 15 天免费换货 .....	146
9.2.3 一年内免费保修 .....	148

## 阅读提示

### 标识、图标

在阅读用户手册时，请特别注意有如下标识的相关内容。



**危险** 很可能导致人身伤害的危险操作



**警告** 有可能导致人身伤害的操作警告



**注意** 注意不要因为违规操作导致不必要的财产损失



**禁止事项**



**必须执行**



**注意事项**

### 安全

MK15E 迷你手持地面站为专业应用场景设计制造，操作人员需要具备一定的基本技能，请务必小心使用。任何针对本产品的不规范、不负责任的操作造成的不必要产品损坏，造成使用者或他人的经济损失甚至人身伤害，思翼科技不承担任何责任。未成年人使用本产品时须有专业人士在场监督指导。思翼科技的产品为商用场景设计，禁止将思翼产品用于军事目的。未经思翼科技允许，禁止擅自拆卸或改装本产品。

为了共同维护飞行安全并让您更好地发挥本产品的特性，请特别留意以下事项：

 禁止在人群密集的地方（广场、公园等）、障碍物较多的地方（街道、停车场等）、有强磁场或信号干扰源的地方（高压线、铁路沿线、雷达站等）或其他可能引起不必要的经济损失乃至人身伤害的区域使用思翼产品操控飞行器、载具或模型。

 在作业时，绝对不要覆盖遥控器天线或以其他形式阻挡信号传输。

 遥控器标准全向天线的顶端是信号传输最弱的部分。在作业时，避免将其指向您的飞行器、载具或模型。

 禁止在疲惫、醉酒或者身体不适时使用思翼产品操控飞行器、载具或模型。

 未经特殊作业许可，禁止在雨天、夜晚或强风环境下使用思翼产品操控飞行器、载具或模型。

 当您飞行器、载具或模型上的发动机、电机仍在运转时一定不要提前切断遥控器电源。

 为了飞行安全，请在操作飞行器时保持飞行器在视野范围内。

 在作业时，请务必从系统参数设置页面返回至主页面。

 开始作业前，请务必检查遥控器电量和天空端供电电压。

 结束作业时，先为天空端断电，再为遥控器断电。

- ❗ 在设置遥控器参数前，请务必将发动机、电机断电，以防意外启动。
- ❗ 开始作业前，请务必在遥控器上或地面站软件内预先设置好失控保护功能。
- ❗ 开始作业前，先将遥控器开机并保持油门在最低位，再为天空端供电。
- ❗ 装机时，请避免将天空端与 GPS 模块的安装位置过近，以免产生干扰。建议天空端与 GPS 模块间距大于 20 厘米。

## 电池

遥控器内置大容量可充电锂离子电池，使用时请特别留意以下事项：

- ⊘ 遥控器开机时不可以充电。为遥控器充电前，请先将遥控器关机。
- ⊘ 若发现电池冒烟、过热或者鼓包，请立即停止使用。
- ⊘ 若发现遥控器冒烟或有异味，请立即停止使用并联系您的代理商或直接思翼售后服务中心。
- ⊘ 遥控器过热（高于 60 摄氏度）时请立即停止使用并断电。

## 设备闲置、携带、回收

当您拥有的思翼产品闲置，或要携带思翼产品外出作业，或产品已到达使用寿命，请特别注意以下事项：

### 危险

思翼产品闲置时应远离儿童容易触碰到的区域。

请避免将思翼产品放置在过热（60 摄氏度以上）、过冷（零下 20 摄氏度以下）的环境中。

### 注意

请避免将思翼产品放置在潮湿或沙尘环境下。

携带、运输思翼产品时请避免震动或撞击等有可能损坏元器件的操作。

# 1 产品简介

## 1.1 产品特性

远距离无线数字图传

双路全高清视频实时显示

MK15E 链路基于思翼科技自主研发的无线高清图传技术打造，遥控、数据、图像链路三合一，具备自适应频段特性，可切换到干扰最小的工作频段。

\*为达到最低延迟体验，推荐使用思翼相机搭配 SIYIFPV 应用（选择思翼视频流协议）或 SIYI QGC 应用（集成思翼视频流协议）

## 5.5 英寸 1080P 高清显示屏

1000 尼特高亮显示

MK15E 迷你手持地面站配备一块 5.5 英寸 1080P 分辨率的高清高亮显示屏，最高亮度可达 1000 尼特（ $\text{cd}/\text{m}^2$ ），户外阳光直射下依然清晰呈现地面站信息与高清图传画面。

安卓平台 强劲性能

MK15E 遥控器搭载高通八核高性能 CPU，轻松硬解码 H.264/H265、1080P 60 帧视频流，可高速运行各类地面站软件。

\*MK15 安卓平台同时支持 4G 全网通，通过二次开发支持推送高清视频流到云端服务器

## 一机双控 高效协同

面向热门行业应用领域，依托无线高清图传技术，思翼科技为 MK15E 链路赋予一机双控特性。

“一机双控”功能是针对双操作员场景开发，支持最多两台地面端同时与同一台天空端建立链路，一台可用来操控无人机的飞行姿态，另一台则用来操控云台相机、光电吊舱等负载设备。双控模式下，两台地面端可同时获取同一个相机来源的画面，也可以分别显示不同相机来源的画面。

\*使用“一机双控”功能需购买双控套装，普通套装不搭载此功能。

## 遥控接力 远程投送

面向无人机物流领域，依托无线高清图传技术，思翼科技为 MK15E 链路赋予遥控接力特性。

“遥控接力”功能是针对超远距离飞行任务开发，支持两台地面端以接力控制同一台天空端的方式达到最大两倍于单套标准传输系统的极限传输距离，可广泛应用于巡航巡线、无人配送、无人物流等领域。

\*使用“遥控接力”功能需购买双控套装，普通套装不搭载此功能。

## 三防 FPV 云台、三防摄像头

在复杂恶劣的环境下使用 MK15E 进行植保作业，推荐搭配 A2 mini 三防超广角 FPV 云台，超大视野一览无余，无人机飞行中不必调整姿态便可洞悉场地状况，协助操作手迅速做出判断，保障作业安全。也可以搭配 IP67 级别三防带灯摄像头，一体式防水机身，无惧药液冲刷腐蚀，从根本上满足清洗养护需要。

## 适配主流植保飞控与机型

经过多年在一线市场的层层磨炼，MK15E 手持地面站以优异的性能和可靠的稳定性赢得了深根于植保供应链的翼飞特电子科技、极翼机器人、微克智飞、博鹰智控等核心厂家的认可，并与其主流产品深度集成适配，让用户上手更快、适配维护更便捷，共同构建着眼于行业长期发展进步的完善生态！

## 1.2 部件说明

### 1.2.1 产品概览



### 1.2.2 按键、开关类型及通道定义

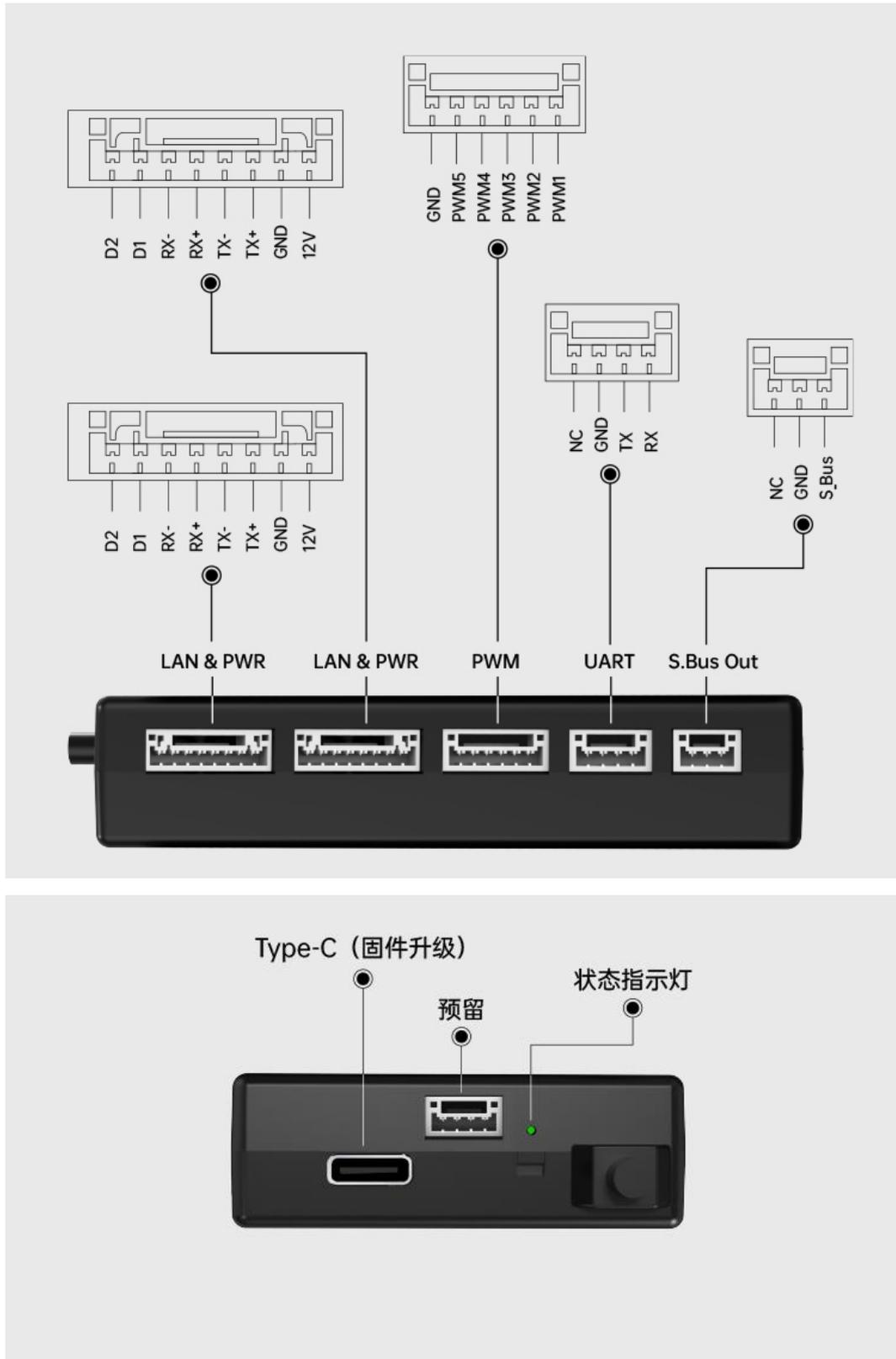
遥控器拥有 13 个物理通道以及 16 个通讯通道。其中第 10 至第 14 通讯通道默认与 PWM 第一至第五通道映射。

通道序号	物理通道类型	默认物理开关	备注
1	副翼摇杆	J1	
2	升降摇杆（美国手）	J2	
3	油门摇杆（美国手）	J3	
4	方向摇杆	J4	
5	三档开关 SA	SA	
6	三档开关 SB	SB	
7	三档开关 SC	SC	
8	按键 A	A	
9	按键 B	B	
10	按键 C	C	PWM1
11	按键 D	D	PWM2
12	旋转拨轮 LD	LD	PWM3
13	旋转拨轮 RD	RD	PWM4
14			PWM5
15			探照灯 云台俯仰
16			副探照灯 云台一键回中

### 1.2.3 接口与数据流



### 遥控器数据流



天空端接口定义



天空端数据流



联系思翼科技可获取《思翼天空端 3D 简易模型》方便模拟安装。

## 1.3 技术参数

### 整体性能

最大通信距离 (无干扰、无遮挡)	5 km
植保作业距离 (3米飞行高度)	1 km
通道	物理通道: 13 个 通讯通道: 16 个
数传支持飞控	PX4 / Ardupilot 开源飞控: 思翼 N7 等  农业专用飞控: 博鹰 Paladin v2 极翼 K3A Pro / K++ 微克智飞 V7 / V9
图传支持地面站 (安卓)	思翼原厂应用: SIYI FPV  开源地面站: QgroundControl Mission Planner  农业专用地面站: 博鹰农业 极翼 IFLY / 飞防管家 微克智飞地面站
图传支持地面站 (Windows)	开源地面站: QgroundControl Mission Planner (仅 H264)

### 遥控器 (地面端)

显示设备	5.5 英寸 1080P 高清高亮 LCD 触摸显示屏
系统配置	Android 9.0 2G 运行内存, 16G 存储空间

电池容量及类型	10200 mAh 7.4V 2S 锂离子电池
快充协议	PD 20W
充电时间	5 小时（20W 快充）
作业续航	13 小时
天线增益	全向天线：5 dBi（标配） 2.4G 棒状天线：5 dBi（标配）
功能接口	视频输出：标准 HDMI *仅行业版本 外接设备（鼠标、U 盘）：USB-A 充电：Type-C 固件升级：Upgrade 升级口（底部 GH1.25 4 Pin） 文件传输：Type-C / USB-A 移动网络：SIM 卡槽 存储扩展：TF 卡槽 三脚架固定：1/4 英寸标准螺纹孔
尺寸（天线收起）	189 x 138 x 41 mm
重量（包含天线）	850 g
防水等级	IP53
工作环境温度	-10℃ ~ 50℃

### 天空端

信号输出	16 通道 S.BUS 5 通道 PWM
功能接口	S.Bus 遥控信号输出：S.Bus Out (GH1.25 3-Pin) 数传通信（连接飞控）：UART (GH1.25 4-Pin) PWM 通道 1-5：PWM (GH1.25 6-Pin) 视频输入 / 网口通讯：2 x LAN & PWR (GH1.25 8-Pin) 固件升级：Type-C

天线增益	全向天线：5 dBi（标配） 2.4G 棒状天线：5 dBi（标配）
工作电压	MK15E 天空端： 4S ~ 18S / 16.8 ~ 75.6 V （早期版本只支持 6S ~ 14S，请注意甄别）
功耗	MK15E 天空端： - 均值：3.2 W - 峰值：12 W
尺寸（不含天线）	70 x 55 x 16 mm（含风扇高度）
重量（不含天线）	116 g
工作环境温度	-10°C ~ 50°C

### 摄像头与探照灯模组

（选配、植保套餐标配）

相机视角	FOV 120°
探照灯功耗	8 W
光通量	1 W / 120 ~ 140 lm
探照灯类型	透光
照射角度	120°
防水等级	IP67 （早期版本只支持 IP65，请注意甄别）
尺寸	106 x 25 x 41 mm
重量	108 g
工作环境温度	-10°C ~ 50 °C

### 天空端 HDMI 输入模块

(选配、行业 HDMI 套装标配)

视频输入接口	Micro HDMI
视频输出接口	以太网口
工作电压	12 V
功耗	3 W
TF 卡录视频分辨率	1080P (1920*1080) @ 30 fps 720P (1280*720) @ 30 fps
卡录码率	12 Mbps
存储格式	FAT32
卡录视频格式	H265
支持的存储卡类型	MicroSD Class10 最大 32GB
尺寸	42 x 41 x 11 mm
重量	26 g
工作环境温度	-10°C ~ 50°C

### R1M 卡录 FPV 摄像头

(选配)

相机视角	FOV 120°
功耗	2.5 W

TF 卡录视频分辨率	1080P (1920*1080) @ 30 fps 720P (1280*720) @ 30 fps
卡录码率	12 Mbps
存储格式	FAT32
卡录视频格式	MP4
支持的存储卡类型	MicroSD Class10 最大 32GB
尺寸	42 x 42 x 25 mm
重量	23 g
工作环境温度	-10℃ ~ 50 ℃

## 1.4 物品清单

### 植保版

植保 FPV 云台套餐	植保单 FPV 套餐	植保双 FPV 套餐
1 x MK15E 植保遥控器 2 x 标准全向天线 2 x 2.4G 棒状天线		
1 x MK15E 天空端 2 x 标准全向天线 2 x 2.4G 棒状天线		
1 x A2 mini FPV 云台	1 x 三防带灯摄像头 A 款	1 x 三防带灯摄像头 B 款
1 x PX4 / Ardupilot 飞控标准数传线 1 x SBUS 公头连接线 1 x PWM 连接线 1 x 天空端网口连接线		
1 x 20W PD 快充充电头 (Type-C、日规、PSE 认证) 1 x PD 快充数据线 (Type-C to Type-C) 1 x Type-C 转 USB-A 转换头		
1 x 收纳盒		

### 注

博鹰、极翼、微克等农业专用飞控需要选配专用数传线，博鹰飞控、微克 V9 飞控还需要选配专用 S.Bus 控制线，请务必在下单前告知您的卖家或者客户经理。

### 行业版

行业标准套装	行业 HDMI 套餐
1 x MK15E 行业地面站 2 x 标准全向天线 2 x 2.4G 棒状天线	
1 x MK15E 天空端 2 x 标准全向天线 2 x 2.4G 棒状天线	
	1 x 天空端 HDMI 输入模块
1 x PX4 / Ardupilot 飞控标准数传线 1 x SBUS 公头连接线 1 x PWM 连接线 1 x 天空端网口连接线	
1 x 20W PD 快充充电头 (Type-C、日规、PSE 认证) 1 x PD 快充数据线 (Type-C to Type-C) 1 x Type-C 转 USB-A 转换头	
1 x 收纳盒	



注

植保版与行业版的主要区别如下：

- 1、植保版遥控器无 HDMI 输出功能；
- 2、植保版遥控器图传距离优化侧重于地对地，行业版地面端图传距离优化侧重于地对空。

## 双控版本

双控套餐
<p>2 x MK15E 行业地面站（双控版本）</p> <p>4 x 标准全向天线</p> <p>4 x 2.4G 棒状天线</p>
<p>2 x MK15E 天空端（双控版本）</p> <p>4 x 标准全向天线</p> <p>4 x 2.4G 棒状天线</p>
<p>2 x PX4 / Ardupilot 飞控标准数传线</p> <p>2 x SBUS 公头连接线</p> <p>2 x PWM 连接线</p> <p>2 x 天空端网口连接线</p>
<p>2 x 20W PD 快充充电头（Type-C、日规、PSE 认证）</p> <p>2 x PD 快充数据线（Type-C to Type-C）</p> <p>2 x Type-C 转 USB-A 转换头</p>
<p>2 x 收纳盒</p>

### 注

双控版与普通版的主要区别是：

双控版有“一机双控”“遥控接力”等多路互联特性，普通版则没有这些特性。

## 1.5 状态指示灯定义

遥控器和天空端状态指示灯分别用三种颜色的灯闪和不同的闪烁频率表示不同的含义。

### 1.5.1 遥控器指示灯定义

-  红灯常亮：遥控器与天空端未通信
-  红灯快闪：对频中
-  红灯慢闪：固件不匹配
-  红灯三闪：链路初始化失败
-  红灯四闪：遥控器需要校准
-  红绿黄交替慢闪：图传启动中
-  黄灯慢闪：遥控器电源电压异常
-  黄灯两闪：遥控器蓝牙未识别
-  黄灯四闪：正通过 Type-C 口连接遥控器安卓系统进入文件传输模式
-  黄红：遥控器温度一级报警
-  黄红红：遥控器温度二级报警
-  黄红红红：遥控器温度三级报警
-  绿灯常亮、闪烁：闪烁速度越快，信号强度越差
-  绿灯常亮：有效包 100%
-  绿灯闪烁（1Hz）：有效包 99%~95%
-  绿灯闪烁（间隔 3/5 秒）：有效包 75%~50%
-  绿灯闪烁（间隔 3/10 秒）：有效包 50%~25%

-  绿灯闪烁（间隔 1/25 秒）：有效包小于 25%
-  绿红：天空端温度一级报警
-  绿红红：天空端温度二级报警
-  绿红红红：天空端温度三级报警

### 1.5.2 天空端指示灯定义

-  红灯常亮：遥控器与天空端未通信
-  红灯快闪：对频中
-  红灯慢闪：固件不匹配
-  红灯三闪：链路初始化失败
-  红绿黄交替慢闪：图传启动中
-  黄灯闪烁：电压告警（输入电压低于 12V）
-  绿灯常亮、闪烁：闪烁速度越快，信号强度越差
-  绿灯常亮：有效包 100%
-  绿灯闪烁（1Hz）：有效包 99%~95%
-  绿灯闪烁（间隔 3/5 秒）：有效包 75%~50%
-  绿灯闪烁（间隔 3/10 秒）：有效包 50%~25%
-  绿灯闪烁（间隔 1/25 秒）：有效包小于 25%
-  绿红交替闪烁：开始无线对频（上电三次触发）
-  绿红：天空端温度一级报警
-  绿红红：天空端温度二级报警
-  绿红红红：天空端温度三级报警

## 2 使用前

### 2.1 遥控器

#### 2.1.1 开机与关机

开机：

关机状态下，短按电源键一下约 1 秒，电量指示灯亮起，接着长按电源键约 2 秒，待电量指示灯依次亮起即可开启遥控器进入工作状态。

关机：

遥控器开机状态下，长按电源键约 2 秒，系统界面出现弹窗，触摸关机图标即可关闭遥控器电源。

#### 注意

强制关机：开机状态下，长按电源键约 8 秒，遥控器电源强制关闭。

#### 注

截屏：开机状态下，长按电源键约 2 秒，系统界面出现弹窗，触摸截图图标可为安卓系统界面截图。

息屏：开机状态下，短按电源键，遥控器屏幕熄灭进入节能状态。

## 2.1.2 充电

遥控器仅支持在关机状态下使用原厂标配的 PD 快充头进行充电。

1. 使用 Type-C 快充线连接遥控器与 PD 快充头。
2. 若观察到充电指示灯红灯常亮，表示正在充电。
3. 充电指示灯变为绿灯常亮，则表示充电完成。

### 注意

使用 5V 适配器无法为遥控器充电，请使用原厂快充充电器。

遥控器开机状态下无法充电，充电前请确保遥控器已关机。

## 2.1.3 充电指示灯定义

-  红灯常亮：充电中
-  绿灯常亮：充电完成

## 2.1.4 切换系统语言

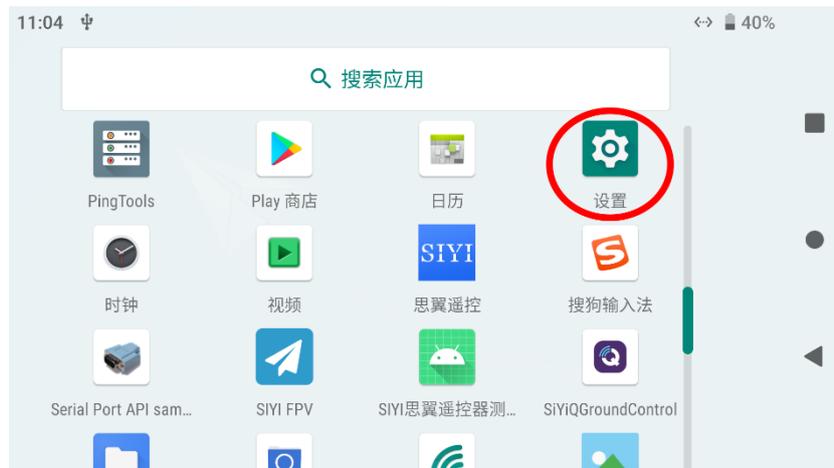
MK15E 安卓系统支持几乎所有可用语言，在系统设置菜单里可以快速切换。

### 注

MK15E 安卓系统出厂默认语言是“中文（简体）”。

## 步骤

1. 进入安卓系统设置菜单。



2. 下滑页面找到“系统（语言、时间、备份、更新）”菜单并进入。

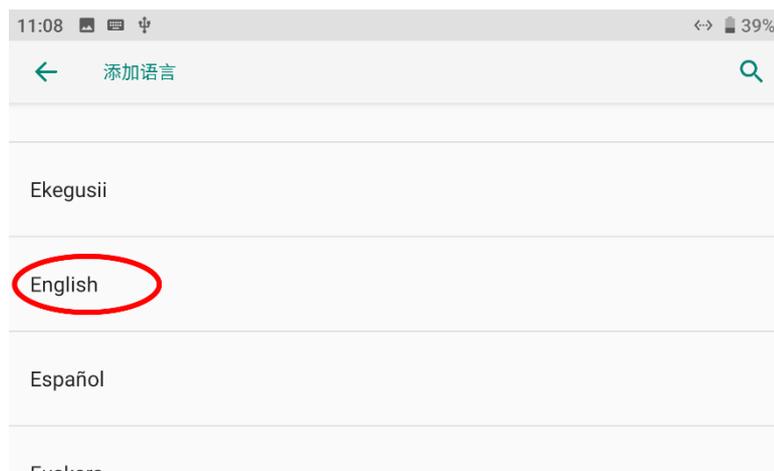


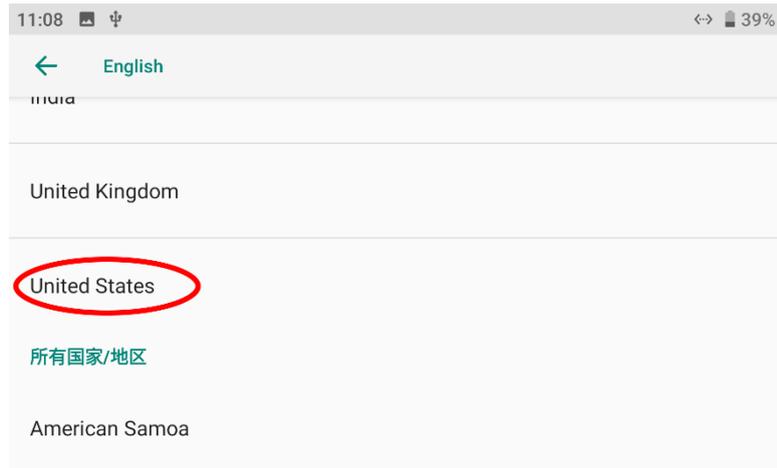
3. 然后进入“语言和输入法”菜单，选择“语言”，然后“添加语言”。



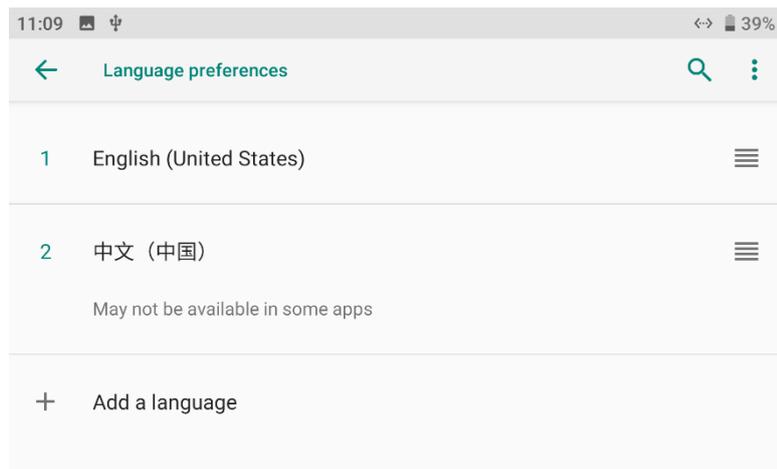


4. 以美式英语为例，下滑页面找到“English”，接着选择“United States”，页面会自动跳回“语言与偏好设置”。





5. 拖动刚添加的“English (United States)”语言栏并上划的第一顺位，系统语言将自动切换为美式英语。



## 2.2 提升通讯距离与视频流畅性重要说明

为了使 MK32E、MK15E 链路达到最大通信距离与视频流畅性，请务必仔细阅读本说明并按照说明选用、安装天线以及设置使用链路。

### 2.2.1 使用注意事项

1. SIYI FPV 应用与 QGroundControl 等 RTSP 流软件不要同时拉流使用，后台运行拉流也会占用图传带宽影响距离；
2. 只允许使用动力电池为天空端的接口供电，因为高清图传对于供电电源的电流、电流瞬间响应以及纹波要求较高。请勿私自改装电源模块，否则可能会影响链路稳定性和图传距离。

### 2.2.2 不同飞行距离需求下天线选用以及无线飞行模式设置方法

#### 1. 近距离飞行：

为遥控器和天空端安装两根标配全向天线，“SIYI TX”应用里“系统设置 – 无线模式”选择“近距离飞行模式”；

#### 2. 远距离飞行：

为遥控器和天空端安装两根 2.4G 棒状天线，思翼遥控应用里“系统设置 – 无线模式”选择“远距离飞行模式”；

3. 天线的顶部信号较弱，在遥控器正上方飞行时，飞行器飞行高度应尽量低于 100 米；

4. 遥控器使用标准全向天线飞行时，飞行器应始终在正前方，不应在正上方或者反方向。

### 2.2.3 遥控器天线的安装摆放方式

1. 天线 SMA 接头必须拧紧；
2. 天线应垂直于遥控器操作面板向上摆放，保持天线的扁平面始终朝向飞行器，天线不可叠放或交叉，请参考以下图例：





#### 2.2.4 天空端天线的安装摆放方式

1. 天线 SMA 接头必须拧紧；
2. 在多旋翼无人机上，天空端天线应垂直与机身平面向下安装；在固定翼飞行器上，天线可以垂直于机身平面向上安装。飞行中应尽量保持天线的扁平面朝向遥控器；
3. 天线馈线布线应远离电调、电机等动力电流较大、电磁干扰较严重的设备；
4. 天空端标配的 300MM 长馈线不可交叉，天线本体、馈线、SMA 接头应避免与金属、碳纤维结构件直接接触且至少保持 10MM 的间距；

5. 天空端两根天线尽量避免放置在一起，互相间距至少 50MM；飞行中应避免飞行器与遥控器的通信被障碍物遮挡；
6. 天空端天线馈线与两端接头的连接处，不可以用力拉扯，也不可以过度弯折，否则会造成天线损坏；如需调整天线角度或方位，尽量只弯折馈线的中间部分。

### 注意

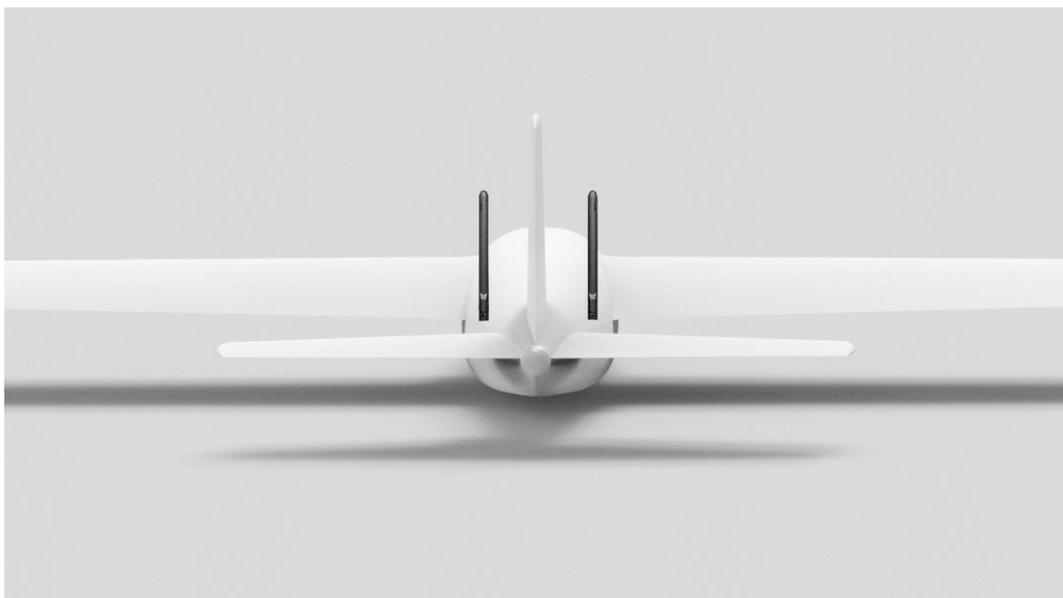
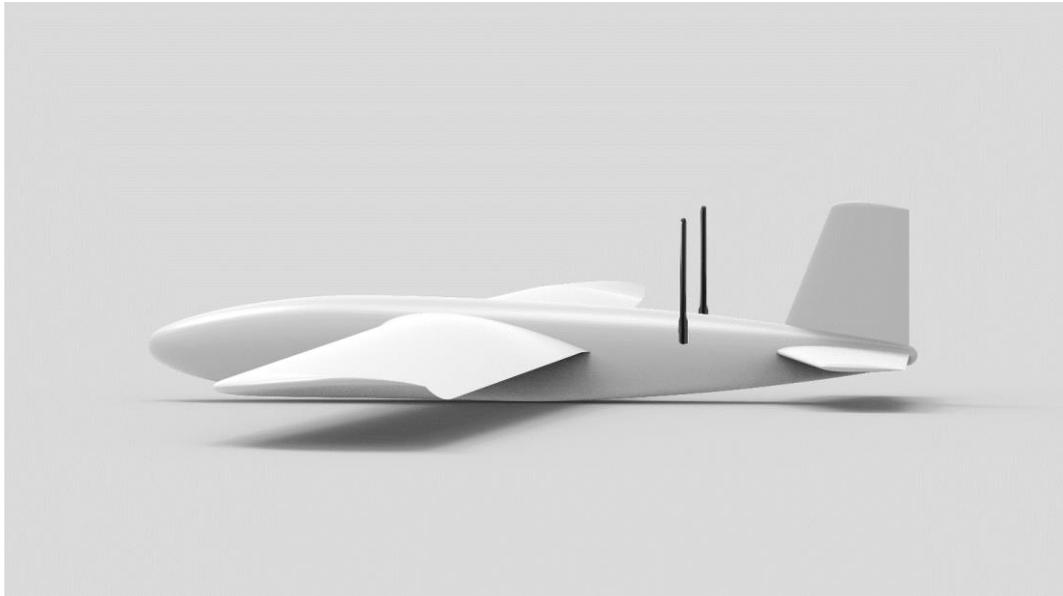
如下图所示，对于中小型多旋翼无人机，天空端天线应垂直于机臂向下摆放，以保持天线的扁平面正对着遥控器的方向。



如下图所示，对于大型多旋翼无人机，天空端天线应垂直于电机座向下摆放，以保持天线的扁平面对准遥控器的方向。



如下图所示，对于固定翼飞机，天空端天线可以垂直于机翼或垂尾向上摆放，同时也尽量保持天线的扁平面正对着遥控器的方向。



## 2.2.5 通讯距离不理想、需要原厂技术支持前所需必要信息

### 1. 让你认为距离不够的直观现象

- 信号丢失：图像丢失、遥控器状态指示灯为红灯
- 仅图像丢失（遥控器状态指示灯为绿灯）

### 2. 观察到上述现象时无人机的飞行距离、飞行高度

### 3. 飞行测试环境（提供无人机飞行方向的照片或视频）

### 4. 检查与通讯相关的软件信息：

- 无线模式
- 遥控器、天空端固件版本

设备信息	
生产日期	0
遥控器固件版本:	3.3.7
天空端固件版本:	0.0.0
遥控器图传固件版本:	0.2.4
天空端图传固件版本:	0.0.0

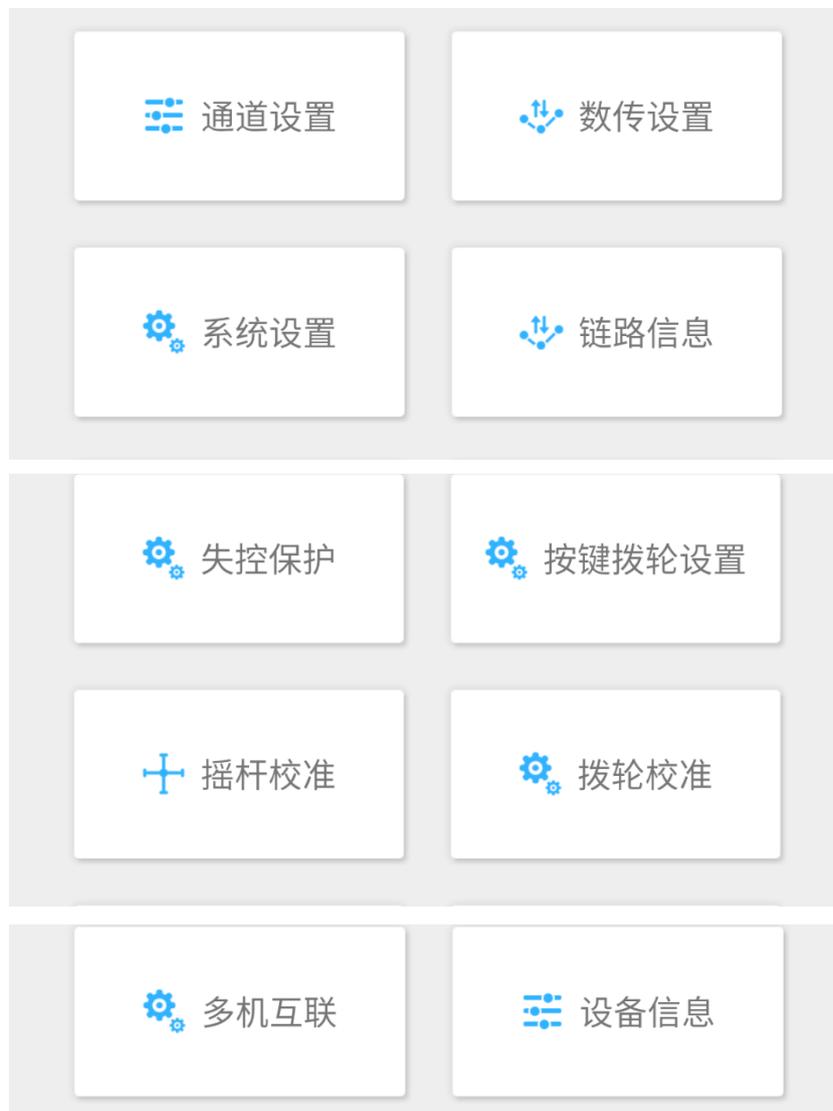
- SIYI FPV 应用版本



5. 检查与通讯相关的硬件配置
  - 遥控器天线类型、安装角度、使用角度（提供照片）
  - 遥控器天线类型、安装角度（提供照片）
  - 天空端供电方式、供电电压？是否有改装电源模块？
6. 排查以上信息后如果未能解决问题，请提供接近极限距离状态下在 SIYI FPV 应用内打开所有 OSD 信息时的飞行测试录屏画面。

### 3 “思翼遥控”应用

遥控器支持通过“思翼遥控”应用设置参数。



#### 注

本章节说明基于“思翼遥控”v1.1.246版本制作。

## 3.1 通道设置

通过通道设置功能，用户可以设置遥控器各通道舵机行程量、中立点、舵机反向以及通道映射。



### 3.1.1 舵机行程量

遥控器默认行程量范围为 1050 至 1950。



选中目标通道，输入所需行程量数值，即可成功更改。

### 3.1.2 中立点调节

中立点默认通道行程量为 1500。



选中目标通道，输入所需中立点数值即可成功更改。

### 3.1.3 舵机反向

舵机反向功能用来变换通道行程量的输出方向。



选中目标通道，点击对应的舵机正反向开关即可成功设置舵机正向和反向。

### 3.1.4 通道映射

遥控器共支持 13 个物理通道和 16 个通讯通道并允许使用者通过通道映射功能自由定义物理按键、开关、摇杆与通讯通道之间的映射关系。



选中目标通道，点击通道映射按钮，弹出开关列表，选择所需要的开关，即可成功连接。

## 3.2 数传设置

数传设置菜单支持用户识别遥控器设备号、设置数传连接方式、选择对应的飞控类型或设置特定的串口波特率。



### 关于数传设置

**设备：**显示遥控器内集成的蓝牙模块序列号，在蓝牙对频时会被识别为对应的蓝牙名称，该序列号每台遥控器唯一。

**连接：**遥控器支持的数传连接方式。

**飞控：**遥控器支持的飞控型号。

**串口波特率：**当使用 PX4 / Ardupilot 飞控时应设置的与地面站软件设置对应的串口波特率。

### 3.2.1 连接

遥控器可选的数传连接方式有：UART 串口、USB 串口、蓝牙、Upgrade 升级口、UDP。



### 连接方式功能介绍

**UART 串口：**通过遥控器内置的 UART 串口进行数传通信（仅支持博鹰、极翼、微克等专用飞控安卓地面站软件，开发者也可参考本说明书第 4.8 章节的数传 SDK 文档为自己的地面站开发支持此功能）。

**USB 串口：**通过遥控器内置的 CP2102 USB 串口进行数传通信（支持安卓 QGroundControl 地面站）。

**蓝牙：**通过遥控器内置的蓝牙无线连接进行数传通信（支持绝大部分地面站软件，也支持与外部设备比如 Windows 地面站软件的数传通信。）

**Upgrade 升级口：**通过 MK15 遥控器底部的 Upgrade 升级接口建立与外部设备比如 Windows 地面站软件的数传通信。

**UDP：**通过 UDP 网络协议连接进行数传通信。

### 3.2.2 飞控

在飞控列表中选择所需要使用的飞控以建立遥控器与地面站软件的数传连接。目前支持的飞控类型有：思翼 N7 飞控、PX4 / Ardupilot 开源飞控、极翼、博鹰、微克智飞、自定义飞控类型等。



#### 注

更改飞控类型前，请确认遥控器和天空端已成功对频，否则设置不会生效。

### 3.2.3 串口波特率

如您的飞控是列表以外的其他设备，请将飞控类型更改为自定义并手动选择匹配的串口波特率设置。



 注

更改串口波特率前，请确认遥控器和天空端已成功对频，否则设置不会生效。

### 3.3 系统设置

为遥控器设置一些重要的系统功能。



#### 关于系统设置

**对频：**查看遥控器与天空端当前的对频状态，点击可以在遥控器端开启对频步骤。

**多天空端：**遥控器支持保存最多五组天空端设置和对频数据，首次对频后无需重新对频即可切换使用。

**自适应频点：**每次对频时，遥控器会自行搜寻并自动切换到干扰最低的频点。

**手动切换频点：**手动切换链路工作频率到指定频点。

**油门杆：**切换油门杆操控类型。

第 15 通道：切换第 15 通道的控制权给思翼三防摄像头的探照灯开关或 A2 mini 云台的俯仰转动。

无线模式：切换链路的无线模式以满足不同飞行距离的使用需求。

摇杆死区：根据使用习惯调整摇杆死区。

### 3.3.1 对频

请按照以下步骤为遥控器和天空端进行对频：

1. 在“思翼遥控”应用中进入“系统设置”菜单，点击“开始对频”；
2. 遥控器状态指示灯进入红灯快闪状态，“对频”菜单显示“对频中”，遥控器开始蜂鸣；
3. 按下天空端对频按钮 2 秒，天空端状态指示灯也会进入红灯快闪状态；
4. 此时请等待约 5 至 10 秒，等待遥控器和天空端状态指示灯均变为绿灯常亮，则对频成功。

### 3.3.2 多天空端

多天空端功能支持在同一台遥控器上保存多组天空端对频信息以及对应的通道设置数据。这样一来，每台天空端与遥控器首次对频后，用户不再需要重新对频即可切换使用。



### 危险

禁止在飞行中切换天空端，飞行中切换天空端会导致链路失控！

### 3.3.3 自适应频点

在复杂电磁干扰或无线信号比较嘈杂的环境下，开启该功能，遥控器开机时会自行搜寻干扰最低的频点以达到最有利于无线通信的条件。

### 注

开启自适应频点功能后需要重启遥控器，否则设置不会生效。

### 3.3.4 油门杆类型

切换油门杆类型，可选类型有美国手（Mode 2）、日本手（Mode 1）、中国手（Mode 3）和自定义。



### 3.3.5 第 15 通道

切换第 15 通讯通道的控制权给三防摄像头的探照灯开关或 A2 mini 云台的俯仰转动。



### 3.3.6 无线模式

思翼链路支持切换无线通信模式，同时配合不同类型、不同增益的天线以达到最有利于无线通信的条件与极限通信距离。



注

使用此功能前请仔细参考本说明书的第 2.2 章节“提升通讯距离与视频流畅性重要说明”。

### 3.3.7 摇杆死区

调整摇杆死区以适应多样的操控手感。



### 3.4 链路信息

通过实时显示链路工作状态信息以直观展示无线通信质量。



频率	2
丢包率	0%
有效包	2
有效包率	2%
数传上行	0
数传下行	0

#### 关于链路信息

**频点：**链路当前工作频率下的工作频点。

**丢包率：**每秒未能返回遥控器的数据包数量。

**有效包：**每秒成功传送给遥控器的数据包数量。

**有效包率：**每秒有效包占比百分数。

**数传上行：**每秒上传到天空端到数据量（字节）。

**数传下行：**每秒从天空端下载的数据量（字节）。

### 3.5 失控保护

遥控器和天空端首次对频后，请务必设置好失控保护功能。

失控保护是指在遥控器与天空端丢失连接时，天空端继续输出预设的通道值，以最大程度避免摔机。



请按照以下步骤为您的手持地面站设置失控保护功能：

1. 确保遥控器已经和天空端对频。
2. 进入“失控保护”菜单，显示如下界面：



3. 失控保护功能默认关闭，左边的数字代表遥控器的通道，未设定失控保护输出通道值时，遥控器通道默认显示“保持”。
4. 如果您需要某通道输出特定的值，请先开启失控保护开关，然后点击对应通道后的“保持”按钮进入“自定义”状态，然后输入所需行程量即可。



5. 设置完成后，当遥控器与天空端丢失连接时，该通道将输出设定好的行程量。

### 注

如果与您的手持地面站搭配使用的飞控通过 S.Bus 协议通信，那您可以不用在遥控器上设置失控保护（除非飞控有特别要求需要通过某一个通道在失控时保持一个值来触发失控保护进入返航），只需要在飞控地面站软件设置对应的保护措施即可，S.Bus 通信协议中有失控标致位告诉飞控哪些情况属于失控情形。

## 3.6 按键拨轮设置

遥控器支持设置按键和拨轮的工作方式。

### 3.6.1 按键设置

通过本功能可以设置 A、B、C、D 四个按键的工作方式。



#### 关于按键工作方式

自锁定：按下自锁定按键后，按键会回弹但该按键通道会持续输出，输出值为 1950，再次按下时通道输出归 1050。

三档开关：该模式下，该按键会有三个档位，类似三档开关，每次按下按键将会切换档位。

非自锁：按下自锁定按键时，该通道有输出，松手时通道输出归零。

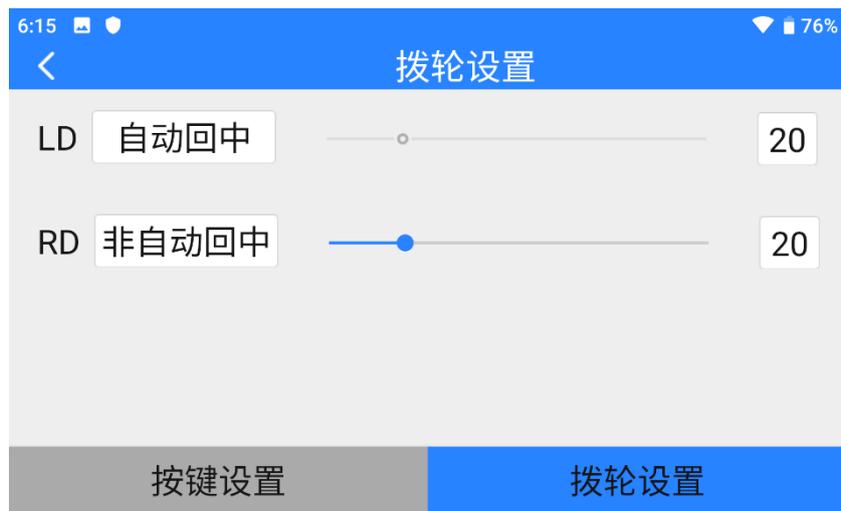


注

遥控器上，按下按键时，即该按键对应通道有输出时，按键下的 LED 灯会亮起。自锁状态下的按键则会常亮直至再次按下停止输出。

### 3.6.2 拨轮设置

通过本功能可以设置 LD、RD 左右两个拨轮的工作方式。



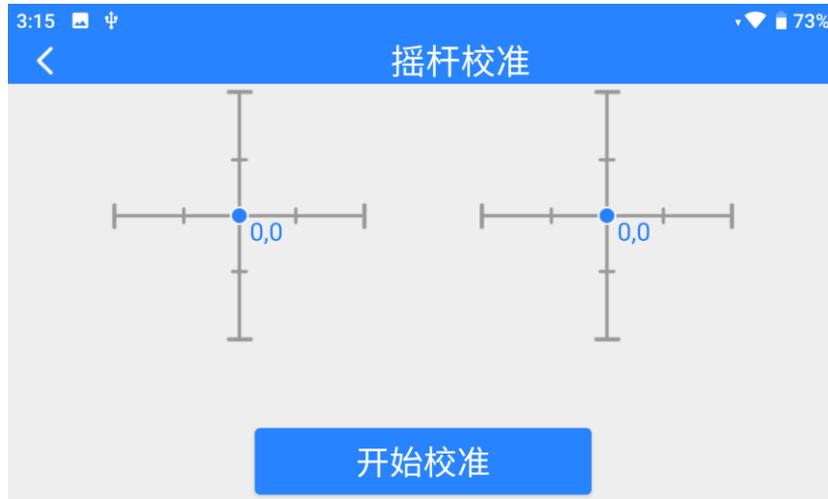
#### 关于拨轮工作方式

自动回中：拨轮在“自动回中”模式下，推动拨轮时松开，拨轮输出值会回归初始值（通道中点）。

非自动回中：拨轮在“非自动回中”模式下，推动波轮式松开，拨轮输出值会保持当前通道输出值，不会回归。

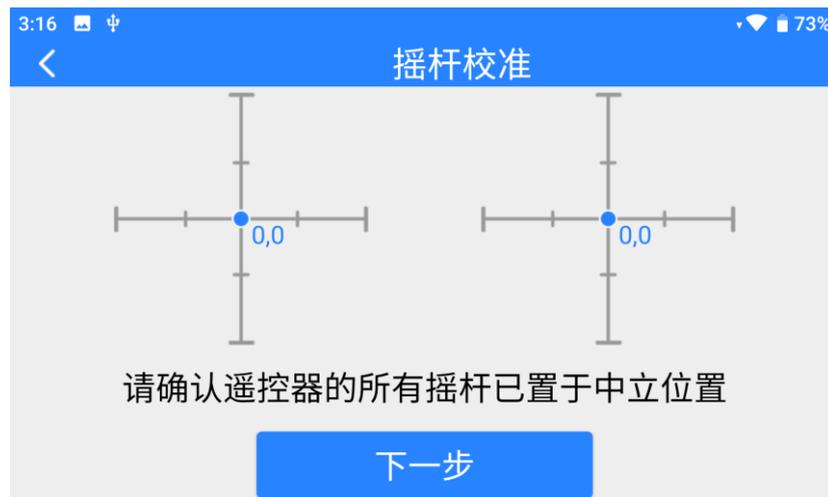
### 3.7 摇杆校准

摇杆校准功能帮助使用者校准遥控器左右摇杆的中立位置和最大限位。定期对摇杆校准有助于保持摇杆通道输出精准度。

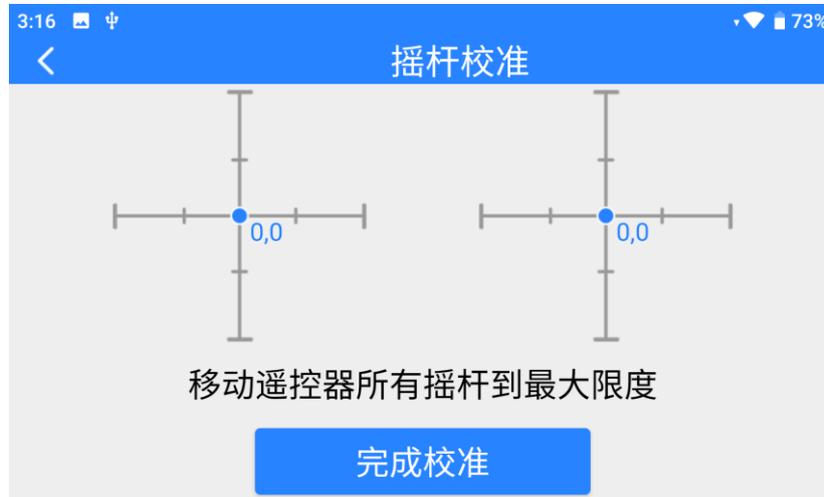


#### 摇杆校准步骤

1. 进行摇杆校准前，请确保遥控器左右摇杆自然静止，没有因外力产生位移。
2. 在“摇杆校准”菜单，点击“开始校准”后，进入如下界面：



- 按照提示，若双摇杆已经自然静止但摇杆通道输出值不为 0，说明摇杆中立点已经出现偏移。此时不要触碰摇杆，直接点击“下一步”。



- 中立点校准已完成，接下来校准最大限位。  
按照界面提示，将每个摇杆依次推到各个方向的最大限位。

上：0， 100

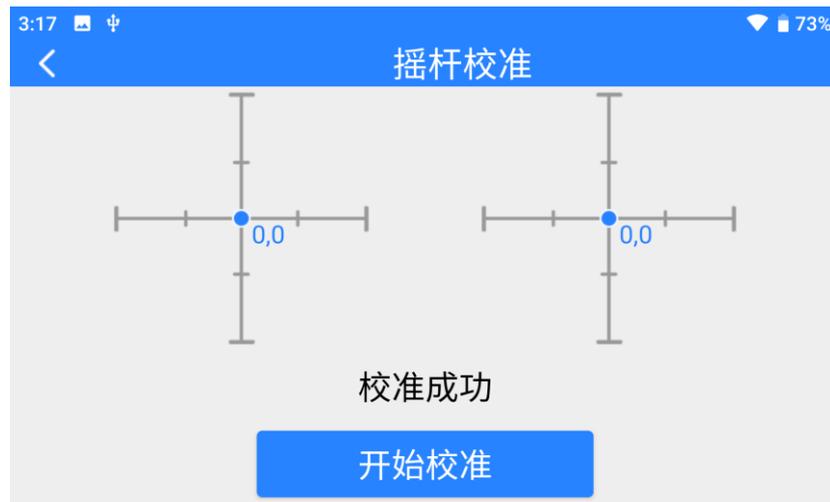
下：0， -100

左： -100， 0

右： 100， 0

然后点击“完成校准”。

- “摇杆校准”菜单回到初始界面，校准完成。

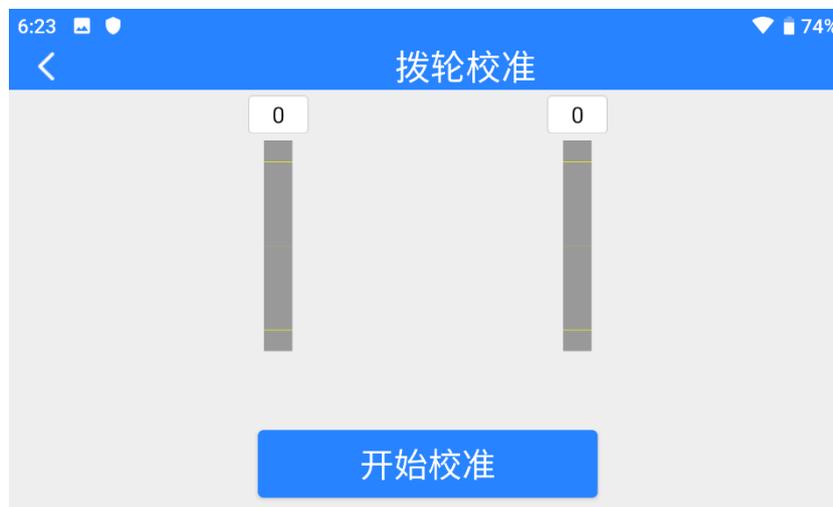


**注**

当摇杆在自然静止时没有回到中点（通道输出值不为 0）或推到极限杆位时不能输出最大或最小值（-100，100），此时应当立即进行摇杆校准。

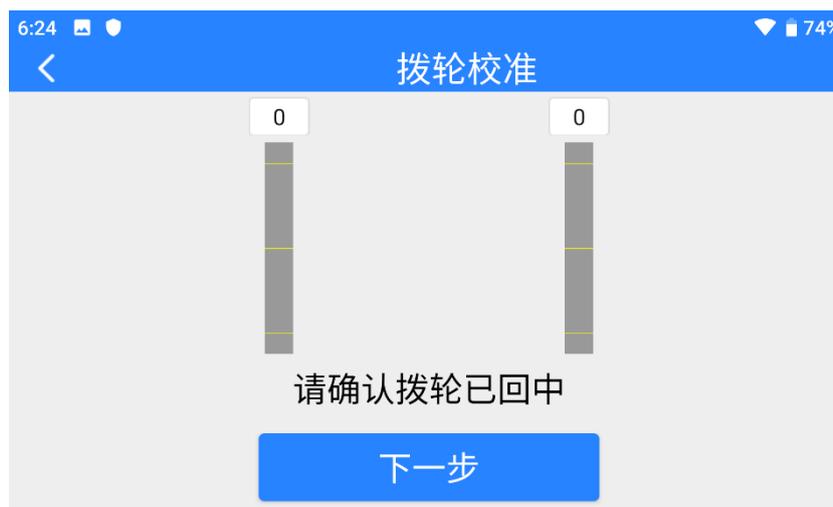
### 3.8 拨轮校准

拨轮校准功能帮助使用者校准遥控器左右拨轮的中立位置和最大限位。定期对拨轮校准有助于保持拨轮通道输出精准度。

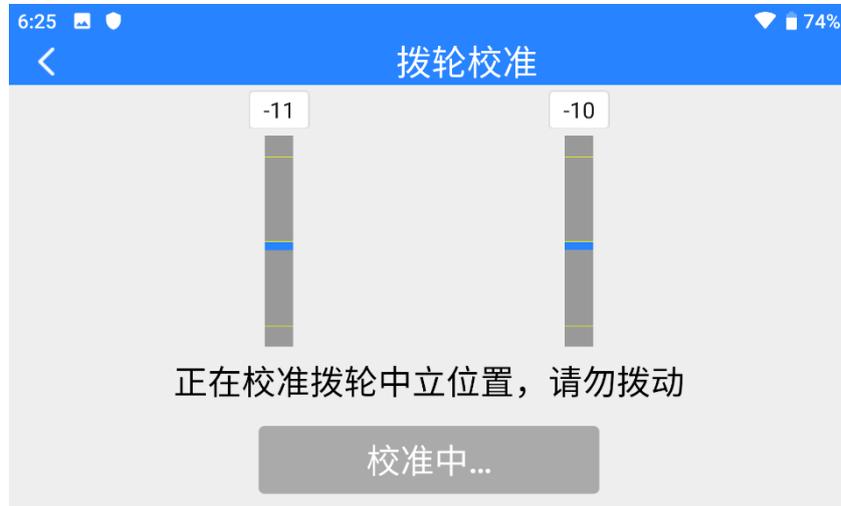


#### 拨轮校准步骤

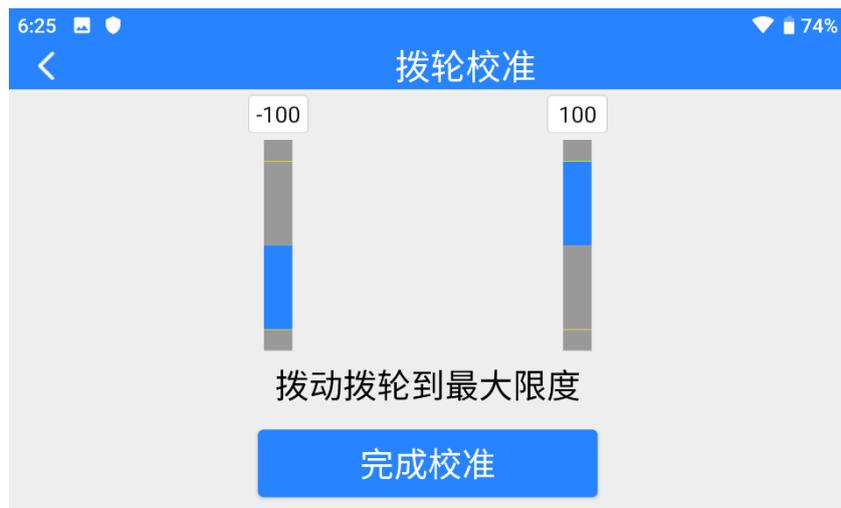
1. 进行拨轮校准前，请确保遥控器左右拨轮自然静止，没有因外力产生位移。
2. 在“拨轮校准”菜单，点击“开始校准”后，进入如下界面：



- 按照提示，若双摇杆已经自然静止但摇杆通道输出值不为 0，说明摇杆中立点已经出现偏移。此时不要触碰摇杆，直接点击“下一步”。



- 中立点校准已完成，接下来校准最大限位。



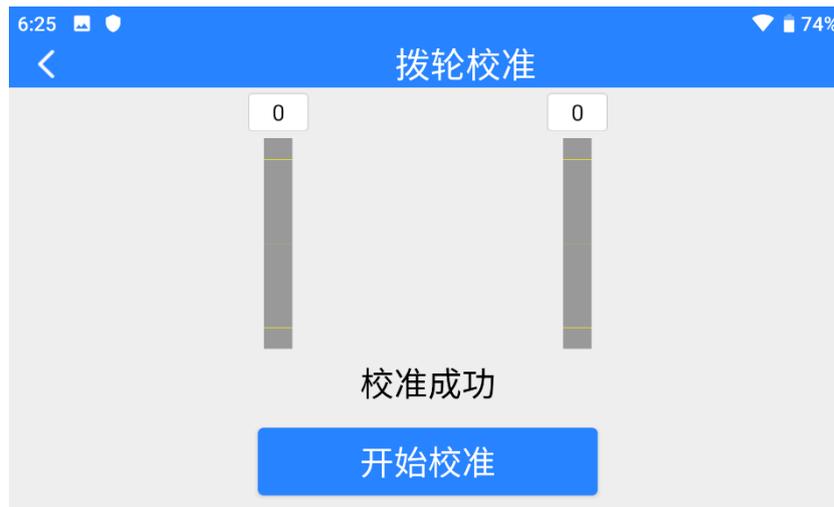
按照界面提示，将每个拨轮依次推到各个方向的最大限位。

左：-100

右：100

然后点击“完成校准”。

- “拨轮校准”菜单回到初始界面，校准完成。



**注**

当拨轮在自然静止时没有回到中点（通道输出值不为 0）或推到极限档位时不能输出最大/最小值（-100， 100），此时应当立即进行拨轮校准。

### 3.9 多机互联

多机互联是双控版本的独有功能，该功能菜单下可以设置“遥控接力”和“一机双控”的详细工作方式。



#### 关于多机互联

**功能类型：**切换功能类型为“遥控接力”或“一机双控”，同时切换遥控器为“主机”或“副机”。

**对频：**设置好功能类型后，将“主机”和“副机”轮流与天空端对频。

**控制开关：**定义一个按键或开关，在“遥控接力”模式下切换控制权，在“一机双控”模式下在主机和副机之间切换特定通道的控制权。

**控制通道：**在“一机双控”模式下定义主机的通道映射并分配所需的通道给副机。

### 3.9.1 遥控接力

“遥控接力”功能是针对超远距离飞行任务开发，支持两台遥控器以接力控制同一台天空端的方式达到两倍于单套链路的极限飞行距离，可广泛应用于巡航巡线、无人配送、无人物流等领域。

#### 使用步骤

1. 准备好两台 MK15 遥控器双控版本，在“多机互联 – 功能类型”菜单下，将两台遥控器分别设置为“遥控接力 – 主机”和“遥控接力 – 副机”。



2. 依次将主机和副机与天空端对频。
3. 在“控制开关”菜单下，定义一个开关、按键、或拨轮用来切换主机和副机对于天空端的控制权。



4. 遥控接力功能设置完成。

### 3.9.2 一机双控

“一机双控”功能是针对双操作员场景开发，支持最多两台遥控器同时与同一台天空端建立链路，一台可用来操控无人机的飞行姿态，另一台则用来操控云台相机、光电吊舱等负载设备。双控模式下，两台地面端可同时获取同一个相机来源的画面，也可以分别显示不同相机来源的画面。

#### 使用步骤

1. 准备好两台 MK15 遥控器双控版本，在“多机互联 – 功能类型”菜单下，将两台遥控器分别设置为“一机双控 – 主机”和“一机双控 – 副机”。



2. 依次将主机和副机与天空端对频。
3. 在“控制开关”菜单下，定义一个开关、按键、或拨轮用来切换控制。



4. 在“通道设置”菜单下，按照实际需求分配好主机通道的映射关系，并分配所需要的通道给副机。这样，在“一机双控”功能激活时，主机可通过功能开关给予或收回副机对于已分配通道的控制权。



5. 一机双控功能设置完成。



注

一机双控功能的工作方式与无线教练机功能相似。用户也可以使用该功能进行教育培训等领域的相关应用。



一机双控模式下，当主机遥控器失控时，副机也会失控！

### 3.10 设备信息

显示系统的主要出厂信息。



设备信息	
生产日期	0
遥控器固件版本:	3.3.7
天空端固件版本:	0.0.0
遥控器图传固件版本:	0.2.4
天空端图传固件版本:	0.0.0

#### 关于设备信息

生产日期：显示该台设备的生产日期（暂未实装）。

遥控器固件版本：显示遥控器的功能固件版本。

天空端固件版本：显示天空端的功能固件版本。

遥控器图传固件版本：显示遥控器的图传固件版本。

天空端图传固件版本：显示天空端的图传固件版本。



注

遥控器与天空端图传固件暂不开放给用户升级。

### 3.11 “思翼遥控”更新日志

发布日期	2023-07-18
版本	1.1.240
更新内容	1. 新增（MK32）：支持设置遥控信号输出。

发布日期	2023-07-11
版本	1.1.239
更新内容	1. 优化：自适应频点功能支持搜索最佳频点。 2. 解决：系统设置列表未显示当前设置状态。 3. 新增：支持手动设置频点。

## 4 数传

数传功能是绝大部分思翼链路产品的核心功能之一。

遥控器支持通过多种软硬件接口与不同的地面站软件通信。

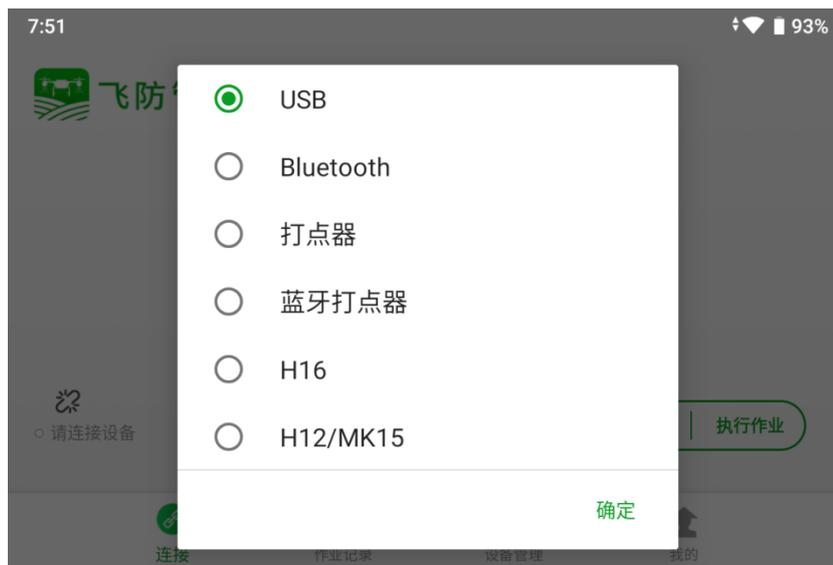
### 4.1 通过 UART 串口与安卓地面站通信

#### 4.1.1 极翼飞防管家

1. 进入“思翼遥控”应用，打开数传设置，将连接方式设置为“UART 串口”连接，飞控类型选择为“极翼”，将波特率设置为“57600”。



2. 打开“飞防管家”地面站，连接方式选择为 MK15。



3. 点击“确定”后，遥控器将与飞控地面站自动连接，并提示“设备已连接”，表示数传可以正常通讯。



注

思翼链路也支持通过蓝牙连接极翼“飞防管家”地面站。

### 4.1.2 博鹰农业

1. 进入“思翼遥控”应用，打开数传设置，将连接方式设置为“UART 串口”连接，飞控类型选择为“博鹰”，将波特率设置为“57600”。



2. 打开“博鹰农业”地面站，连接方式选择为 MK15。



3. 耐心等待遥控器与飞控地面站连接即可。



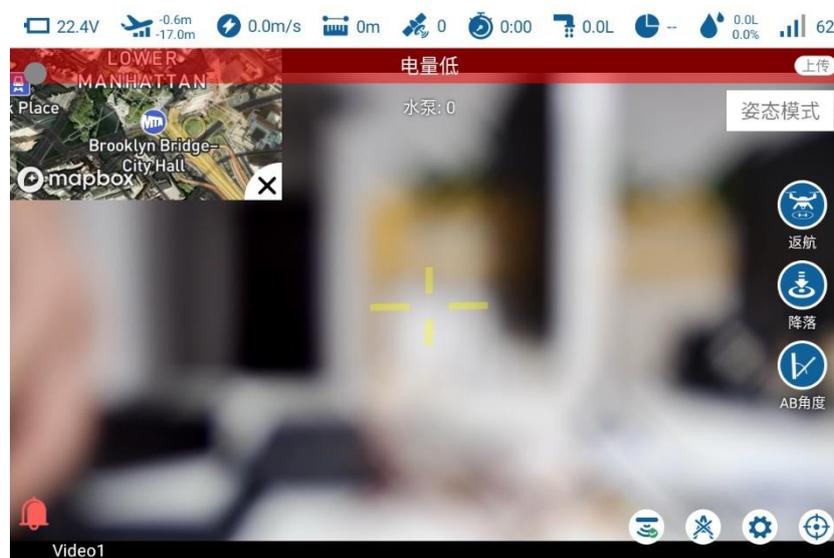
**注**  
思翼链路也支持通过蓝牙连接“博鹰农业”地面站。

### 4.1.3 微克智飞

1. 进入“思翼遥控”应用，打开数传设置，将连接方式设置为“UART 串口”连接，飞控类型选择为“微克智飞”，波特率将自适应为“115200”。



2. 此时，打开“微克农服”地面站，遥控器将与地面站自动建立数传连接。



## 4.2 通过 USB 串口与安卓地面站通信

### 4.2.1 QGroundControl

1. 进入“思翼遥控”应用，打开数传设置，将连接方式设置为“USB-COM”连接，飞控类型选择为“PIX”，将波特率设置为与数传飞控串口一致。



2. 运行 QGC 地面站软件，进入 QGC 的应用设置“Application Settings”菜单，点击“Comm Links”并增加“Add”一个新的连接方式，命名为“USB-COM”。将连接类型“Type”选为“Serial”，设置好波特率。
3. 选择设置好的“USB-COM”连接方式并点击“Connect”，QGC 地面站顶部进度条有变化即说明遥控器与地面站的数传通信已经进入自动连接的过程，连接完成后即可正常通信。



注

在 QGC 中第一次增加连接方式并设置时，请不要勾选开机自动连接“Automatically Connect on Start”选项。可以等确认数传可以成功连接后再勾选。

#### 4.2.2 Mission Planner

1. 进入“思翼遥控”应用，打开数传设置，将连接方式设置为“USB COM”连接，飞控类型选择为“PIX”，将波特率设置为与数传飞控串口一致。



2. 运行 Mission Planner 地面站，选择对应端口及波特率，最后点击连接。



3. 耐心等待建立连接。



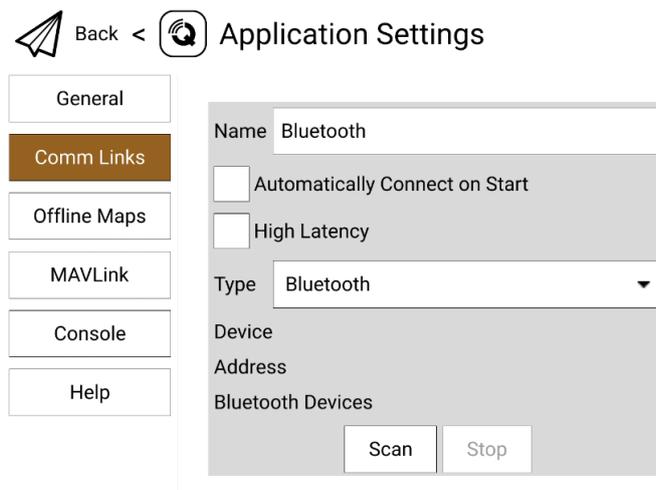
## 4.3 通过蓝牙与安卓地面站通信

### 4.3.1 QGroundControl

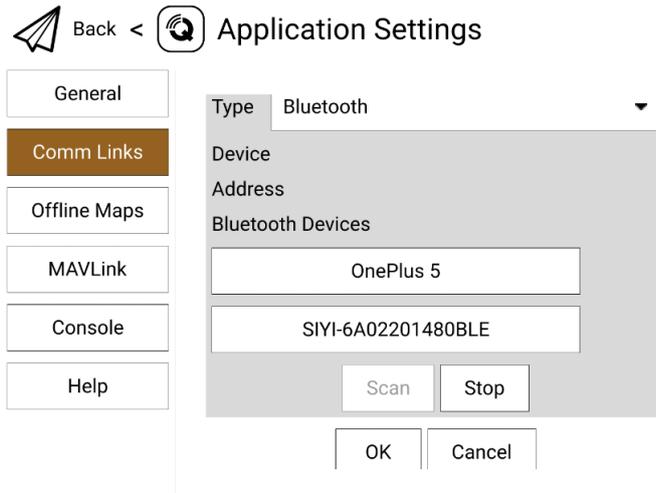
1. 进入“思翼调参”应用，打开数传设置，将连接方式设置为“蓝牙”连接，飞控类型选择为“PIX”，将波特率设置为与数传飞控串口一致。



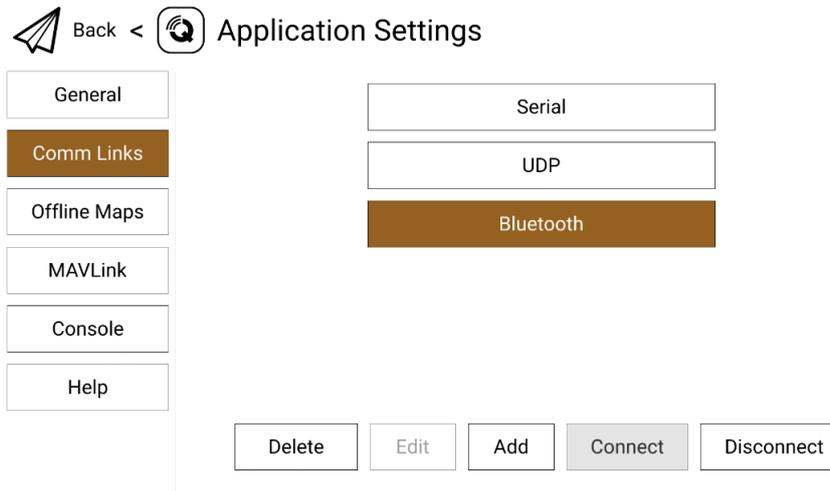
2. 进入安卓系统设置菜单，打开蓝牙设置，搜索名称“SIYI 68\*\*\*\*\*”的蓝牙设备，并进行配对连接。
3. 运行 QGC 地面站软件，进入 QGC 的应用设置“Application Settings”菜单，点击“Comm Links”并增加“Add”一个新的连接方式，命名为“Bluetooth”。



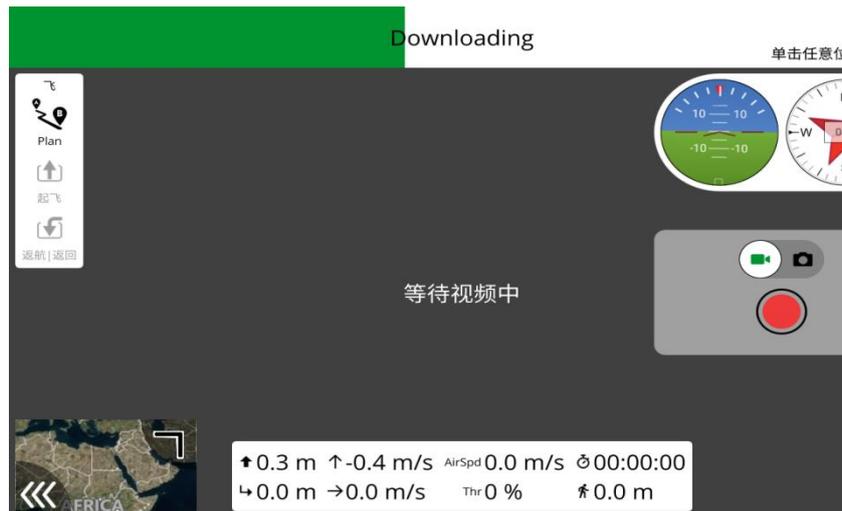
4. 将连接类型“Type”选为“Bluetooth”，然后点击搜索“Scan”。



- 选中名称为“SIYI-xxxxxxx”的蓝牙设备，然后点击“OK”回到 Comm Links 菜单。



- 选择设置好的“Bluetooth”连接方式并点击“Connect”，QGC 地面站顶部进度条有变化即说明遥控器与地面站的数传通信已经进入自动连接的过程，连接完成后即可正常通信。



**注**

步骤 1-2 已经在出厂前设置完成。

在 QGC 中第一次增加连接方式并设置时，请不要勾选开机自动连接“Automatically Connect on Start”选项。可以等确认数传可以成功连接后再勾选。

### 4.2.2 Mission Planner

1. 进入“思翼调参”应用，打开数传设置，将连接方式设置为“蓝牙”连接，飞控类型选择为“PIX”，将波特率设置为与数传飞控串口一致。



- 运行 Mission Planner 地面站，选择对应端口（COM-xx 蓝牙链接上的标准串行）及波特率，最后点击连接。



- 耐心等待建立连接。



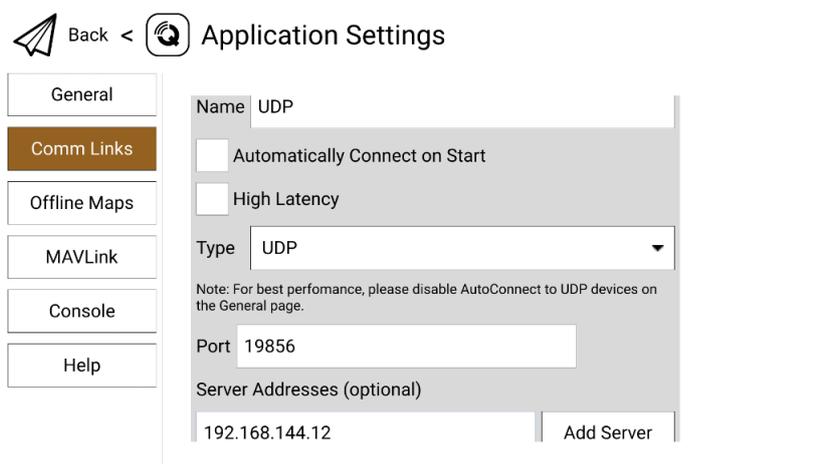
## 4.4 通过 UDP 与安卓地面站通信

### 4.4.1 QGroundControl

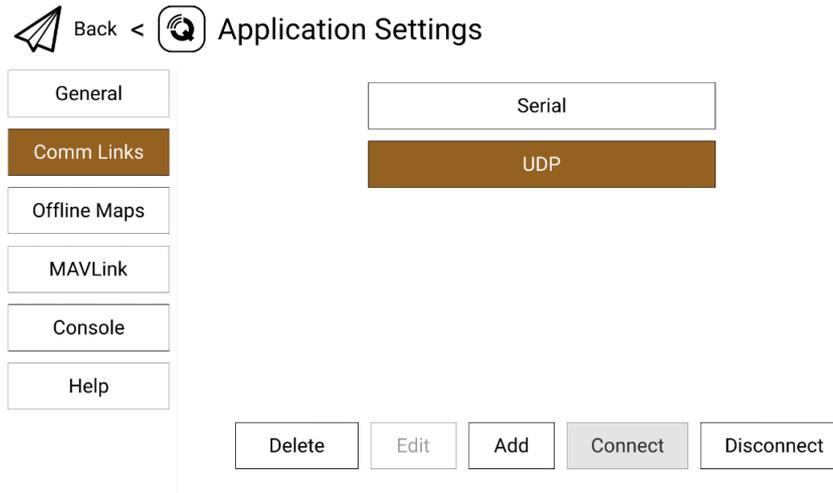
1. 进入“思翼调参”应用，打开数传设置，将连接方式设置为“UDP”连接，飞控类型选择为“PIX”，将波特率设置为与数传飞控串口一致。



2. 运行 QGC 地面站软件，进入 QGC 的应用设置“Application Settings”菜单，点击“Comm Links”并增加“Add”一个新的连接方式，命名为“UDP”。



3. 将连接类型“Type”选为“UDP”，接口“Port”设置为“19856”，服务器地址“Server Addresses”输入“192.168.144.12”并增加该服务器“Add Server”，然后点击“OK”回到“Comm Links”菜单。



4. 选择设置好的“UDP”连接方式并点击“Connect”，QGC 地面站顶部进度条有变化即说明遥控器与地面站的数传通信已经进入自动连接的过程，连接完成后即可正常通信。



**注**

在 QGC 中第一次增加连接方式并设置时，请不要勾选开机自动连接“Automatically Connect on Start”选项。可以等确认数传可以成功连接后再勾选。

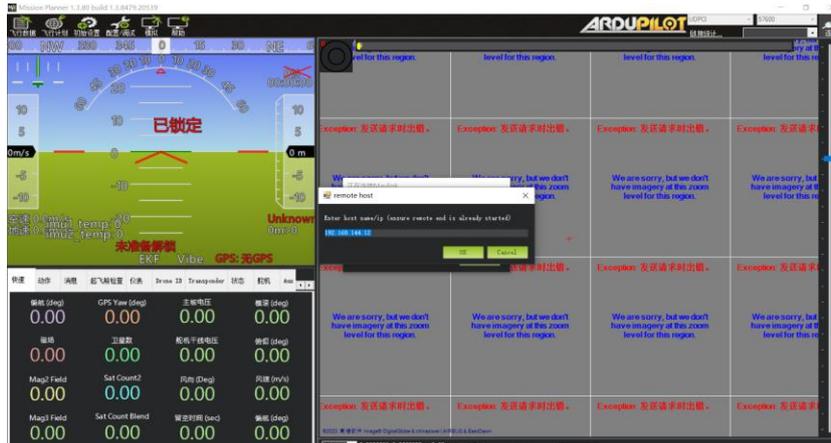
### 4.4.2 Mission Planner

1. 进入“思翼遥控”应用，打开数传设置，将连接方式设置为“UDP”连接，飞控类型选择为“PIX”，将波特率设置为与数传飞控串口一致。



2. 运行 Mission Planner 地面站软件，选择对应端口（UDPCI）及波特率，接口“Port”设置为“19856”，服务器地址“Server Addresses”输入“192.168.144.12”，最后点击连接即可。





3. 耐心等待连接即可。



**注**

Mission Planner 地面站软件使用此数传连接方式，遥控器图传固件版本需要升级到 0.2.4 及以上版本。

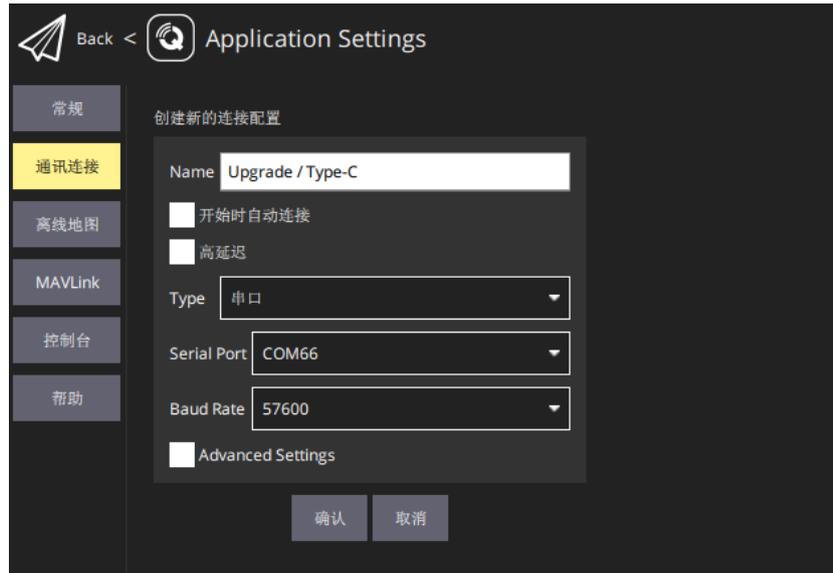
## 4.5\_通过遥控器 Upgrade 升级接口与 Windows 地面站通信

### 4.5.1 QGroundControl

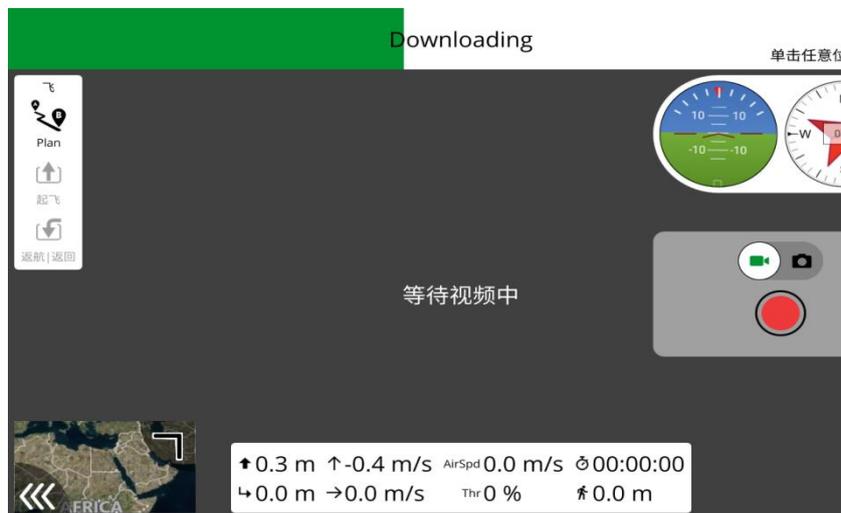
1. 用原装升级线，将遥控器底部升级口连接 PC，在 PC 上会为遥控器创建通信端口。
2. 进入“思翼调参”应用，打开数传设置，将连接方式设置为“Upgrade 升级口（MK15）” / “Type-C 升级口（MK32）”连接，飞控类型选择为“PIX”，将波特率设置为与数传飞控串口一致。



3. 打开 QGC 地面站软件，进入 QGC 的应用设置“Application Settings”菜单，点击“Comm Links”并增加“Add”一个新的连接方式，命名为“Upgrade / Type-C”。



4. 将连接类型“Type”选为“Serial”，选择对应端口及波特率。
5. 选择设置好的“Upgrade / Type-C”连接方式并点击“Connect”，QGC 地面站顶部进度条有变化即说明遥控器与地面站的数传通信已经进入自动连接的过程，连接完成后即可正常通信。



**注**

在 QGC 中第一次增加连接方式并设置时，请不要勾选开机自动连接“Automatically Connect on Start”选项。可以等确认数传可以成功连接后再勾选。

### 4.5.2 Mission Planner

1. 用原装升级线，将遥控器底部升级口连接 PC，在 PC 上会为遥控器创建通信端口。
2. 进入“思翼调参”应用，打开数传设置，将连接方式设置为“Upgrade 升级口（MK15）” / “Type-C 升级口（MK32）”连接，飞控类型选择为“PIX”，将波特率设置为与数传飞控串口一致。



3. 用原装升级线，将遥控器底部升级口连接 PC，在 PC 上会为 MK15 遥控器创建通信端口。
4. 运行 Mission Planner 地面站软件，选择对应端口及波特率，最后点击连接即可。



5. 耐心等待连接即可。



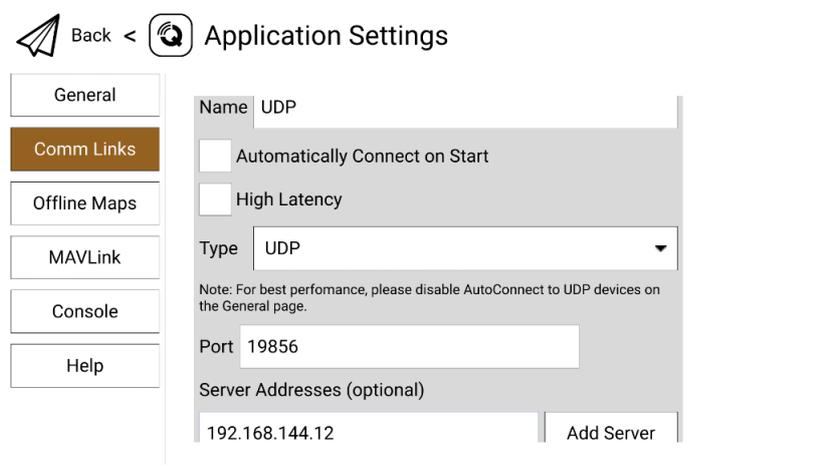
## 4.6 通过 UDP 经过遥控器 WiFi 热点与 Windows 地面站通信

### 4.6.1 QGroundControl

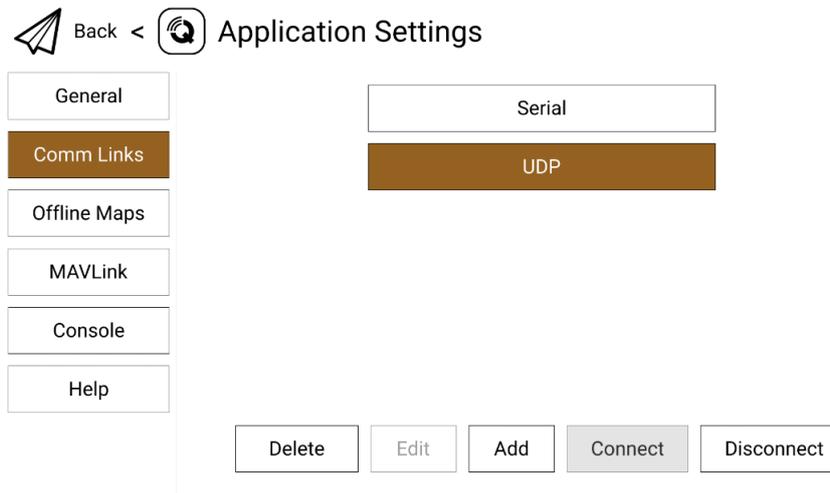
1. 进入“思翼调参”应用，打开数传设置，将连接方式设置为“UDP”连接，飞控类型选择为“PIX”，将波特率设置为与数传飞控串口一致。



2. 打开遥控器安卓系统的 WiFi 热点，将遥控器与 Windows 电脑通过 WiFi 建立链接。
3. 运行 QGC 地面站软件，进入 QGC 的应用设置“Application Settings”菜单，点击“Comm Links”并增加“Add”一个新的连接方式。



4. 命名为“UDP”，将连接类型“Type”选为“UDP”，接口“Port”设置为“19856”，服务器地址“Server Addresses”输入“192.168.144.12”并增加该服务器“Add Server”，然后点击“OK”回到“Comm Links”菜单。



5. 选择设置好的“UDP”连接方式并点击“Connect”，连接成功。



注

在 QGC 中第一次增加连接方式并设置时，请不要勾选开机自动连接“Automatically Connect on Start”选项。可以等确认数传可以成功连接后再勾选。

#### 4.6.2 Mission Planner

1. 进入“思翼调参”应用，打开数传设置，将连接方式设置为“UDP”连接，飞控类型选择为“PIX”，将波特率设置为与数传飞控串口一致。



2. 打开遥控器安卓系统的 WiFi 热点，将遥控器与 Windows 电脑通过 WiFi 建立链接。
3. 运行 Mission Planner 地面站软件，选择对应端口（UDPCI）及波特率，接口“Port”设置为“19856”，服务器地址“Server Addresses”输入“192.168.144.12”，最后点击连接即可。



4. 耐心等待连接即可。



注

使用此数传连接方式，遥控器图传固件版本需要升级到 0.2.4 及以上版本。

## 4.7 数传无法连接的解决方法

遥控器与天空端正常通信状态下，若无法成功在遥控器内建立与地面站软件的数传连接，请依次按照以下步骤进行排查：

1. 首先确保天空端是否已经通过正确的数传线与您的飞控连接。
2. 如果是使用 DIY 数传线连接天空端和您的飞控，请检查
  - 线序是否正确？
  - 飞控和天空端数传串口里的 TX、RX 引脚是否交叉连接？
3. 在“思翼调参”应用内，进入“链路信息”菜单检查各项数值来判断飞控和天空端是否正常通信。正常通信时“数传下行”会大于 0。若数值为 0 请返回第 1、2 步检查连接线。
4. 在“思翼调参”应用内，进入“数传设置”菜单依次检查：

- 数传连接方式是否设置正确？
  - 飞控型号是否设置正确？
  - 若是 PX4 / Ardupilot 开源飞控或自定义飞控，波特率设置是否正确？
  - 进入飞控地面站软件检查数传连接方式是否设置正确。
5. 如果是 PX4 / Ardupilot 开源飞控或自定义飞控，尝试切换连接数传线到 TELEM 1 或 TELEM 2 口。
  6. 遥控器和天空端是否均是最新固件？

 注

若您已经通过上述步骤自行排查仍未定位问题，请立即联系您的代理商或直接联系思翼科技排查解决问题。

## 4.8 数传 SDK 通讯协议

思翼链路产品也支持通过 SDK 获取通讯协议以支持客户将链路接入自己的网络与地面站。

### 4.8.1 协议格式说明

字段	索引	字节大小	内容说明
STX	0	2	0x5566 为起始标志
CTRL	2	1	0: need_ack 当前数据包是否需要 ack 1: ack_pack 此包是否为 ack 包 2-7: 预留
Data_len	3	2	数据域字节长度 低字节在前
SEQ	5	2	帧的序列,范围(0~65535) 低字节在前
CMD_ID	7	1	命令 ID
DATA	8	Data_len	数据
CRC16		2	整个数据包的 CRC16 校验 低字节在前

### 4.8.2 通讯命令

#### 请求遥控器硬件 ID

CMD_ID:0x40-----请求遥控器硬件 ID			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
ACK 数据格式			
	uint8_t	hardware_id[12]	硬件 ID 字符串 (10 位数)

eg:

发送 (HEX): 55 66 01 00 00 00 00 40 81 9c

回复 (HEX): 55 66 02 0C 00 09 00 40 36 38 30 31 31 33 30 31 31 31 00 00 7b 8b

### 请求遥控器系统设置

CMD_ID:0x16-----请求遥控器系统设置			
send 数据格式 (10Hz)			
序号	数据类型	数据名	数据说明
ACK 数据格式			
	uint8_t	match	对频命令值 0: 开始对频 1、2: 对频中 3: 完成对频
	uint8_t	baud_type	数传波特率值 0: BAUD_4800 1: BAUD_9600 2: BAUD_38400 3: BAUD_57600 4: BAUD_76800 5: BAUD_115200 6: BAUD_230400
	uint8_t	joy_type	摇杆类型值 0: 日本手 (Mode 1) 1: 美国手 (Mode 2) 2: 中国手 (Mode 3) 4: 自定义
	uint8_t	rc_bat	遥控器电量*10V

### 发送系统设置命令到遥控器

CMD_ID:0x17-----发送系统设置命令到遥控器			
------------------------------	--	--	--

send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
	uint8_t	match	对频命令值 1: 开启对频 0: 关闭对频 <b>此项被设置为 1，未被设置为 0</b>
	uint8_t	baud_type	数传波特率值 0: BAUD_4800 1: BAUD_9600 2: BAUD_38400 3: BAUD_57600 4: BAUD_76800 5: BAUD_115200 6: BAUD_230400
	uint8_t	joy_type	摇杆类型值 0: 日本手 (Mode 1) 1: 美国手 (Mode 2) 2: 中国手 (Mode 3) 4: 自定义
	uint8_t	reserved	
ACK 数据格式			
	int8_t	sta	1: 设置正确 负数: 设置错误

### 请求遥控通道数据

CMD_ID:0x42-----请求遥控通道数据			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
	uint8_t	freq	输出频率 0: 关闭发送 1: 2 Hz 2: 4 Hz

			3: 5 Hz 4: 10 Hz 5: 20 Hz 6: 50 Hz 7: 100 Hz
ACK 数据格式			
1	int16_t	CH1	每个通道两个字节（默认 1050~1950）
2	int16_t	CH2	
3	int16_t	CH3	
.....	int16_t	.....	
16	int16_t	CH16	

注:

打开通道数据输出之后，会影响数传数据传输，因为通道数据走的是数传接口

eg:

发送 (HEX):

55 66 01 01 00 00 00 42 02 B5 C0 (4 Hz)

55 66 01 01 00 00 00 42 00 F7 E0 (关闭)

回复 (HEX) (2HZ):

55 66 00 20 00 99 00 42 DC 05 DC 00 DC 05 DC 05 DC 05 DC 05 DC 05 DC 05 DC 05

DC 05 DC 05 1A 04 DC 05 DC 05 1A 04 1A 04 FF 88

### 请求遥控器链路信息

CMD_ID:0x43-----请求遥控器链路信息			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
ACK 数据格式			
	uint16_t	freq	频率
	uint8_t	pack_loss_rate	丢包率



## 请求固件版本号

CMD_ID:0x47-----请求固件版本号			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
ACK 数据格式			
	uint32_t	rc_version	遥控器固件版本号
	uint32_t	rf_version	天空端固件版本号
	uint32_t	ground_version	遥控器图传固件版本号
	uint32_t	sky_version	天空端图传固件版本号

注:

获取的版本号为四个字节 16 进制，首字节在低位，尾字节在高位。首字节为产品 ID，其余三个字节为版本号，例如 0x00 0x03 0x05 0x68，产品 ID 为 0x68，版本号为 5.3.0，其他版本号同理。

eg:

发送 (HEX): 55 66 01 00 00 00 00 47 66 ec

回复 (HEX): 55 66 02 10 00 02 00 47 00 03 05 68 07 02 05 69 02 02 00 56 02 02 00  
56 6d 21

### 4.8.3 通讯接口

思翼链路数传 SDK 共支持四种接口，需在“思翼遥控”应用切换选择。

#### 1) UART 串口

串口名: /dev/ttyHS0

波特率: 115200

2) **USB 串口 (USB 转串口)** (波特率与数传波特率一致)

3) 蓝牙

4) **MK15 遥控器 Upgrade 升级口 / MK32 遥控器 Type-C 升级口** (实际为基于 USB 接口的虚拟串口)

#### 4.8.4 SDK CRC16 校验代码

```
const uint16_t crc16_tab[256];
```

```
/******  
CRC16 Coding & Decoding  $G(X) = X^{16} + X^{12} + X^5 + 1$   
*****/  
uint16_t CRC16_cal(uint8_t *ptr, uint32_t len, uint16_t crc_init)  
{  
    uint16_t crc, oldcrc16;  
    uint8_t temp;  
    crc = crc_init;  
    while (len--!=0)  
    {  
        temp=(crc>>8)&0xff;  
        oldcrc16=crc16_tab[*ptr^temp];  
        crc=(crc<<8)^oldcrc16;  
        ptr++;  
    }  
}
```

```

}
//crc=~crc;   //??
return(crc);
}

```

```

uint8_t crc_check_16bites(uint8_t* pbuf, uint32_t len, uint32_t* p_result)
{
    uint16_t crc_result = 0;
    crc_result= CRC16_cal(pbuf,len, 0);
    *p_result = crc_result;

    return 2;
}

```

```

const                uint16_t                crc16_tab[256]=
{0x0,0x1021,0x2042,0x3063,0x4084,0x50a5,0x60c6,0x70e7,
    0x8108,0x9129,0xa14a,0xb16b,0xc18c,0xd1ad,0xe1ce,0xf1ef,
    0x1231,0x2210,0x3273,0x2252,0x52b5,0x4294,0x72f7,0x62d6,
    0x9339,0x8318,0xb37b,0xa35a,0xd3bd,0xc39c,0xf3ff,0xe3de,
    0x2462,0x3443,0x4420,0x1401,0x64e6,0x74c7,0x44a4,0x5485,
    0xa56a,0xb54b,0x8528,0x9509,0xe5ee,0xf5cf,0xc5ac,0xd58d,
    0x3653,0x2672,0x1611,0x6630,0x76d7,0x66f6,0x5695,0x46b4,
    0xb75b,0xa77a,0x9719,0x8738,0xf7df,0xe7fe,0xd79d,0xc7bc,
    0x48c4,0x58e5,0x6886,0x78a7,0x840,0x1861,0x2802,0x3823,
    0xc9cc,0xd9ed,0xe98e,0xf9af,0x8948,0x9969,0xa90a,0xb92b,
    0x5af5,0x4ad4,0x7ab7,0x6a96,0x1a71,0xa50,0x3a33,0x2a12,
    0xdbfd,0xcdbc,0xfbbf,0xeb9e,0x9b79,0x8b58,0xbb3b,0xab1a,
    0x6ca6,0x7c87,0x4ce4,0x5cc5,0x2c22,0x3c03,0xc60,0x1c41,

```

```

0xedae,0xfd8f,0xcdec,0xddcd,0xad2a,0xbd0b,0x8d68,0x9d49,
0x7e97,0x6eb6,0x5ed5,0x4ef4,0x3e13,0x2e32,0x1e51,0xe70,
0xff9f,0xefbe,0xdfdd,0xcffc,0xbf1b,0xaf3a,0x9f59,0x8f78,
0x9188,0x81a9,0xb1ca,0xa1eb,0xd10c,0xc12d,0xf14e,0xe16f,
0x1080,0xa1,0x30c2,0x20e3,0x5004,0x4025,0x7046,0x6067,
0x83b9,0x9398,0xa3fb,0xb3da,0xc33d,0xd31c,0xe37f,0xf35e,
0x2b1,0x1290,0x22f3,0x32d2,0x4235,0x5214,0x6277,0x7256,
0xb5ea,0xa5cb,0x95a8,0x8589,0xf56e,0xe54f,0xd52c,0xc50d,
0x34e2,0x24c3,0x14a0,0x481,0x7466,0x6447,0x5424,0x4405,
0xa7db,0xb7fa,0x8799,0x97b8,0xe75f,0xf77e,0xc71d,0xd73c,
0x26d3,0x36f2,0x691,0x16b0,0x6657,0x7676,0x4615,0x5634,
0xd94c,0xc96d,0xf90e,0xe92f,0x99c8,0x89e9,0xb98a,0xa9ab,
0x5844,0x4865,0x7806,0x6827,0x18c0,0x8e1,0x3882,0x28a3,
0xcb7d,0xdb5c,0xeb3f,0xfb1e,0x8bf9,0x9bd8,0xabbb,0xbb9a,
0x4a75,0x5a54,0x6a37,0x7a16,0xaf1,0x1ad0,0x2ab3,0x3a92,
0xfd2e,0xed0f,0xdd6c,0xcd4d,0xbdaa,0xad8b,0x9de8,0x8dc9,
0x7c26,0x6c07,0x5c64,0x4c45,0x3ca2,0x2c83,0x1ce0,0xcc1,
0xef1f,0xff3e,0xcf5d,0xdf7c,0xaf9b,0xbfba,0x8fd9,0x9ff8,
0x6e17,0x7e36,0x4e55,0x5e74,0x2e93,0x3eb2,0xed1,0x1ef0
};

```

## 5 “SIYI FPV”应用

“SIYI FPV”是思翼科技自主开发，用来支持多款思翼设备进行图传/相机参数配置、图传显示、链路信息实时追踪等功能的安卓应用软件。



注

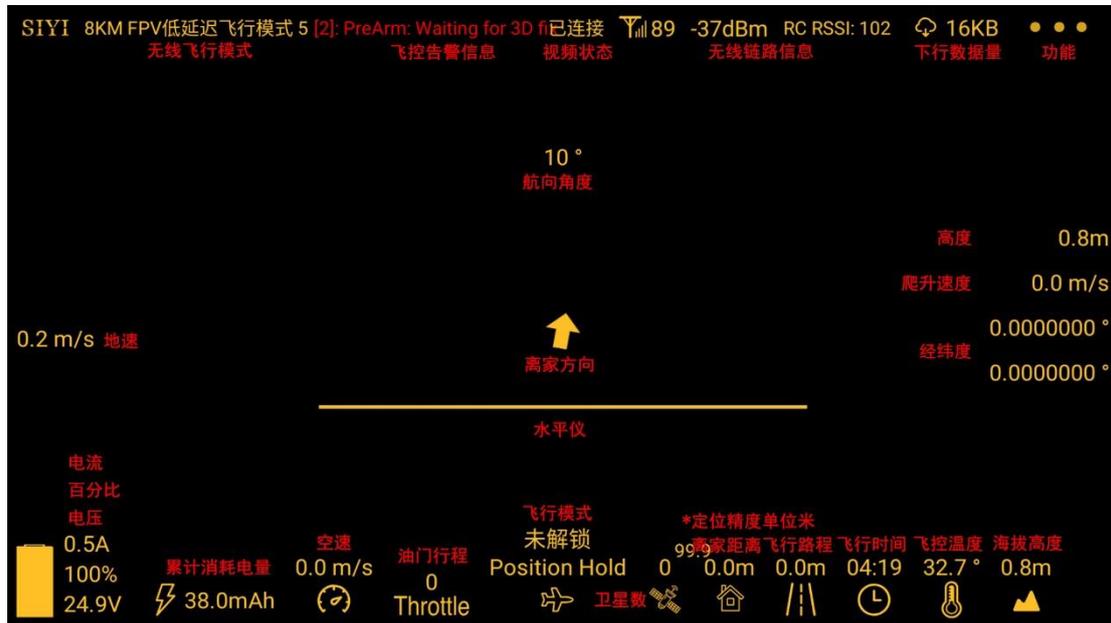
本说明书基于“SIYI FPV”应用 v2.5.15.660 版本编写。

“SIYI FPV”应用可从思翼官网下载页面获得。

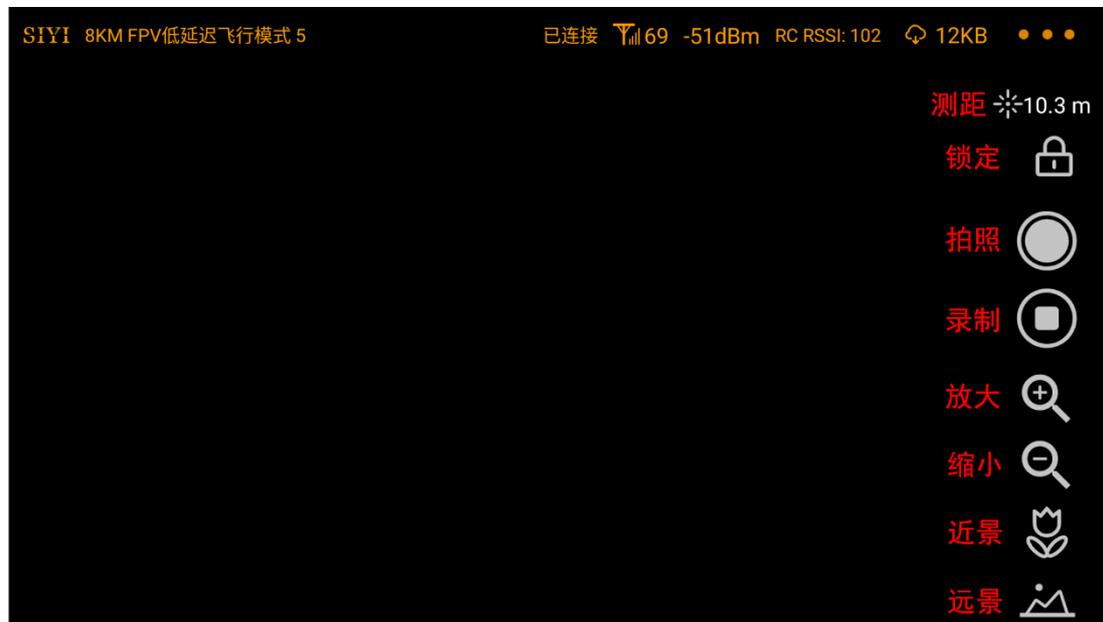
### “SIYI FPV”应用支持的思翼产品

- ZT30 四光吊舱
- ZR30 4K AI 180 倍混合变焦吊舱
- A2 mini 超广角 FPV 云台
- MK32 / MK32E 工业级手持地面站
- A8 mini AI 迷你变焦云台相机
- ZR10 2K 30 倍混合变焦吊舱
- R1M 高清卡录 FPV 摄像头
- 天空端卡录 HDMI 输入模块
- HM30 全高清无线数字图传
- MK15 / MK15E 迷你高清手持地面站

## “SIYI FPV” 应用 OSD 信息定义



## “SIYI FPV” 相机功能图标定义



## 5.1 设置菜单

设置菜单支持选择相机和视频流类型、选择或输入相机 RTSP 地址、配置应用界面、切换解码类型等功能。



### 关于设置菜单

**地址设置：**配置思翼相机 1 或思翼相机 2、主码流或副码流、选择默认的 RTSP 地址或手动输入 RTSP 地址、或关闭图像显示等等。

地址栏后的“旋转”按钮支持 180 度翻转画面。

**十字准星：**在图传显示画面中心开启十字准星。

**OSD 颜色：**调节 OSD 信息字体颜色。

**地图：**在应用左下角开启飞行地图。

**地图类型：**切换地图类型（目前支持百度地图与谷歌地图）。

## 5.2 链路信息

将思翼图传链路信息直观显示在图传画面上。



### 关于链路信息

**OSD:** 开启/关闭标准 OSD 信息。

**Mavlink OSD:** 开启/关闭 Mavlink OSD 信息。

**速度单位:** 切换速度单位为米每秒或千米每秒。

**对地高度/经纬度:** 开启/关闭对地高度和经纬度信息。

## 5.3 云台相机

支持设置思翼相机和云台的丰富功能。



### 关于云台相机

**开机自动开启录制：** 开启/关闭开机自动 TF 卡视频录制。

**文件管理：** 预览 TF 存储的照片和视频、格式化 TF 卡。

**激光标定校准：** 通过激光标定确定激光测距仪在画面上的实际指向点。

**全局测温：** 开启/关闭热成像相机的全局测温功能。

**热成像联动变焦：** 开启后热成像相机将随变焦相机一起同步变倍。

**主码流/副码流：** 分别设置主副码流的相机来源与参数。

工作模式：设置相机的画面类型和画面来源，支持单画面和拼接画面，变焦相机、广角相机或热成像相机等。

拉流分辨率：根据当前的画面来源判断是否切换当前视频流的输出分辨率，最高支持超高清（1080p）拉流分辨率。

录制分辨率：根据当前的画面来源判断是否切换当前相机的录制分辨率，最高支持 4K 录制分辨率。

云台工作模式：切换云台工作模式为锁定模式、跟随模式、或 FPV 模式。

- 锁定模式：在水平方向，当飞行器转动时，云台不会跟随飞行器自动转动。
- 跟随模式：在水平方向，云台自动跟随飞行器方向同步转动。
- FPV 模式：云台随飞行器翻滚的方向同步转动，获得第一人称飞行视角，输出增强稳定的画面效果。

相机固件版本：显示当前的相机固件版本。

云台固件版本：显示当前的云台固件版本。

变焦固件版本：显示当前的变焦固件版本。

## 5.4 关于 SIYI FPV

显示 SIYI FPV 应用的版本号和常用的思翼科技联系方式。



## 5.5 SIYI FPV 应用更新记录

发布日期	2023-08-24
SIYI FPV 版本	2.5.15.660
更新内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>4. 新增（ZT30）：激光标定功能、显示激光测距仪目标位置经纬度</li> <li>5. 新增：TF 卡格式化功能</li> <li>6. 新增（ZT30）：热成像画面调色盘</li> <li>7. 新增：文件管理功能，支持预览照片</li> <li>8. 优化：TF 未插入状态下通过拍照、录像图标提示</li> </ul>

发布日期	2023-07-31
SIYI FPV 版本	2.5.14.644
更新内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. 新增：融合飞控姿态数据生效状态提示</li> <li>2. 新增：支持谷歌地图</li> <li>3. 修正：飞控位置显示不准确；更新飞控位置与本机位置图标</li> <li>4. 新增：TF 卡未插入状态提示</li> </ul>

## 6 图传

MK15E 链路最高支持 1080p 分辨率、60 fps、延时低至 150 毫秒的实时图像传输，适配思翼光电吊舱与云台相机，也支持连接第三方网口相机与光电吊舱。外接天空端 HDMI 输入模块可扩展连接支持带 HDMI 输入的相机。标配双网口支持双路视频流输入。

### 6.1 思翼手持地面站配合“SIYI FPV”或思翼 QGC（安卓）应用控制思翼光电吊舱/云台相机

云台可以直连天空端，并在天空端与地面站通讯状态下通过 SIYI FPV 应用或思翼 QGC 应用控制云台姿态、功能并显示图像。

#### 6.1.1 准备工作

使用前，有必要准备好以下工具、固件、软件。

- 思翼手持地面站（配合思翼云台推荐使用 MK32 标准套装或 MK15 行业标准套装）
- A8 mini 云台相机



注

以上产品可从思翼科技及其授权代理商处购买。

- 思翼云台链路连接线



注

以上工具在产品发货时标配。

- SIYI FPV 应用（v2.5.15.660 及更新版本）
- 思翼 QGC 应用



注

以上软件可以从思翼官网的相关产品页面下载。

### SIYI FPV 应用使用步骤

1. 为天空端供电，让天空端与地面站处于通讯状态。
2. 用思翼云台链路连接线连接天空端的网口和云台相机的网口。
3. 将地面站上运行的 SIYI FPV 应用更新到最新版本。
4. 运行“SIYI FPV”应用，进入设置菜单，在地址设置菜单下选择与相机设置对应的思翼相机类型和主副码流即可显示相机画面并通过地面站触摸屏控制云台姿态与功能。

### 思翼 QGC 应用使用步骤

1. 为天空端供电，让天空端与地面站处于通讯状态。
2. 用思翼云台链路连接线连接天空端的网口和云台相机的网口。

3. 运行思翼 QGC 应用，进入“通讯连接”设置，在“视频设置”菜单下将“Source”选为“RTSP Video Stream”并输入思翼吊舱/云台相机默认的 RTSP 地址即可显示相机图传画面并通过地面站触摸屏控制云台姿态与功能。

### 6.1.2 云台俯仰与平移

运行 SIYI FPV 应用或思翼 QGC 应用时，在地面站触摸屏上左右滑动可以控制云台左右平移运动，上下滑动可以控制云台上下俯仰运动，云台运动方向与手指滑动方向一致。双击屏幕云台将自动回中。



注

滑动后长按地面站屏幕云台会持续运动直到最大角度，长按的位置距离屏幕中心点越远，云台转动速度越快。

### 6.1.3 变倍

运行 SIYI FPV 应用或思翼 QGC 应用时，在地面站触摸屏上按下“放大”或“缩小”图标即可实现变倍控制，A8 mini 变倍倍率最大可达 6 倍数码变倍。

### 6.1.4 拍照与录像

运行 SIYI FPV 应用或思翼 QGC 应用时，

在地面站触摸屏上按下“拍照”图标即可拍照。按下“录像”图标即可开始录像，按下“录像中”图标即可停止录像。



注

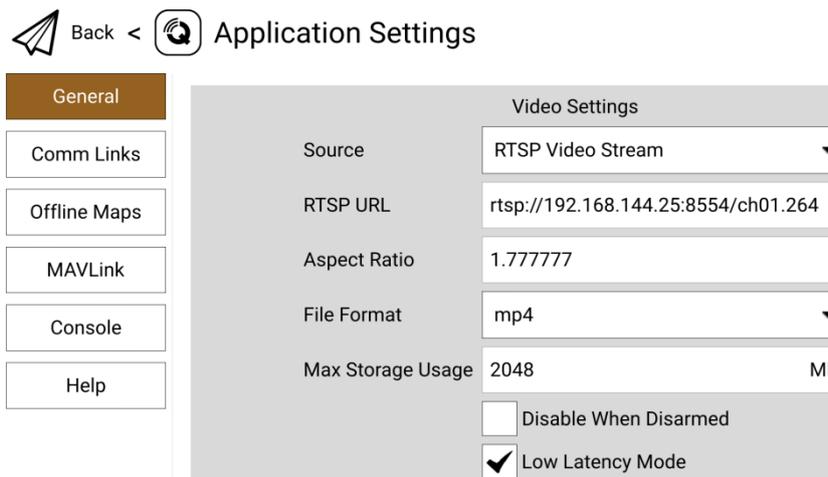
使用拍照与录像功能前需要将 SD / TF 卡装入云台相机。

## 6.2 接入第三方网口相机或光电吊舱

在接入第三方网口相机或吊舱前，请将其 IP 地址改为 192.168.144.X（不可更改为 192.168.144.11 和 192.168.144.12 和 192.168.144.20，这三个网段已被天空端、遥控器以及安卓系统占用），否则无法使用。

### 使用步骤

1. 连接相机设置页面，查看并复制您的网口相机或吊舱的 RTSP 地址。
2. 以 QGroundControl 为例。打开 QGC 地面站软件，进入通用设置菜单（General）下滑到视频设置（Video Settings）。



3. 将视频源（Source）选择为“RTSP Video Stream”，接着在下面的“RTSP URL”一栏粘贴已经复制好的网口相机或吊舱的RTSP地址。
4. 返回地面站主页即可查看图传显示。

### 6.3 接入 HDMI 相机

接入 HDMI 输入的相机必须通过思翼天空端 HDMI 输入模块连接天空端，请参考以下步骤：

1. 以 QGroundControl 为例。打开 QGC 地面站软件，进入通用设置菜单（General）下滑到视频设置（Video Settings）。
2. 将视频源（Source）选择为“RTSP Video Stream”，接着在下面的“RTSP URL”一栏输入思翼 HDMI 视频转换模块的 RTSP 地址。
3. 返回地面站主页即可查看图传显示。

## 6.4 接入双路视频

MK15E 链路可实现多种双路视频连接方法。

### 6.4.1 接入两个思翼相机或两个天空端 HDMI 输入模块

请分别为两个思翼相机或天空端 HDMI 输入模块分配不同的 IP 地址，比如“192.168.144.25”和“192.168.144.26”。然后通过天空端 HDMI 输入模块接好两个相机到天空端并打开思翼 FPV 应用后，只需要在 IP 地址栏内分别选择“思翼相机 1”和“思翼相机 2”即可显示双路视频。

### 6.4.2 接入两个第三方网口相机或光电吊舱

确保两个相机/吊舱使用不同的 IP 地址并与天空端连接。打开 SIYI FPV 应用后，在 IP 地址栏内分别输入对应的 RTSP 地址即可显示双路视频。

### 6.4.3 接入一个思翼天空端 HDMI 输入模块和一个第三方网口相机或光电吊舱

确保第三方相机/吊舱使用的 IP 地址与思翼天空端 HDMI 输入模块不冲突。接好两路设备，打开思翼 FPV 应用后，在 IP 地址栏内分别输入对应的 RTSP 地址即可显示双路视频。



注

当两路视频流 IP 地址相同时，双路视频功能无法正常工作。

更多思翼链路遥控和云台吊舱各部件 IP 地址详情，请参考本说明书的 6.5 章节。

## 6.5 设备常用参数

天空端 IP 地址：192.168.144.11

地面端 IP 地址：192.168.144.12

地面端安卓系统 IP 地址：192.168.144.20

思翼相机或光电吊舱默认 IP 地址：192.168.144.25

三防摄像头 A 款 IP 地址：192.168.144.25

三防摄像头 B 款 IP 地址：192.168.144.26

天空端 HDMI 输入模块 IP 地址：192.168.144.25

三防摄像头 A 款 RTSP 地址：rtsp://192.168.144.25:8554/main.264

三防摄像头 B 款 RTSP 地址：rtsp://192.168.144.26:8554/main.264

天空端 HDMI 输入模块 RTSP 地址：

rtsp://192.168.144.25:8554/main.264

常用视频播放软件：SIYI FPV、QGroundControl、EasyPlayer

网络诊断应用：Ping Tools



注

思翼 FPV 摄像头和天空端 HDMI 输入模块出厂前会贴好标签标注 RTSP 地址，请留意参考。

## 6.6 无法显示视频图像的解决方法

若无法通过遥控器查看图传显示，请依次按照以下步骤进行排查：

### 1. 检查连接：

- 地面端与天空端是否已经对频（即地面端或天空端状态指示灯是否为绿灯）
- 相机与天空端接线正常（通过 Ping Tools 能否连通链路和相机）

### 2. 检查软件设置：

- SIYI FPV 应用：相机地址栏是否设置正确
- QGroundControl 应用：视频设置是否正确

### 3. 检查网络状态：

以太网开关：安卓主界面是否有以太网标志，如果没有，请进入安卓系统设置打开以太网功能。



注

若您已经通过上述步骤自行排查仍未定位问题，请立即联系您的经销商或直接联系思翼科技排查解决问题。

## 6.7 从遥控器输出图像至其他设备

遥控器支持多种方式输出图像到其他显示设备。

### 6.7.1 通过遥控器 HDMI 接口输出

以输出图像到 HDMI 显示器为例：

使用标准 HDMI 转接线连接遥控器标准 HDMI 接口和显示器的 HDMI 接口，即可在该显示器上实时显示遥控器的屏幕镜像。

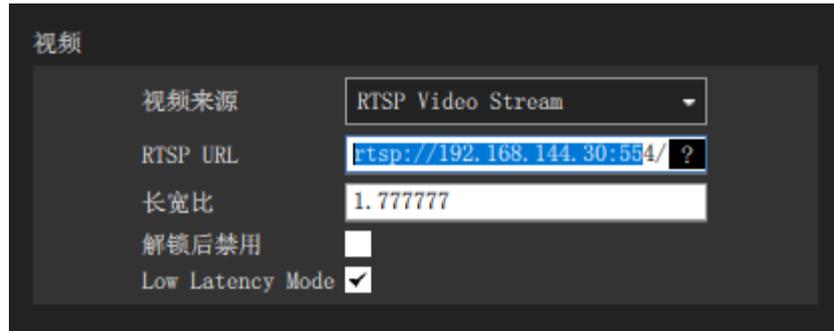
### 6.7.2 通过遥控器 WiFi 热点共享输出

以共享图像到 Windows 笔记本电脑通过 QGC 显示图像为例：

1. 进入安卓系统设置。
2. 依次进入“网络和互联网 – 热点和网络共享 – WLAN 热点”。



3. 打开热点，设置好热点名称以及连接密码。
4. 使用 Windows 笔记本电脑连接到遥控器共享的热点。
5. 在笔记本电脑上打开 QGC 地面站软件。进入“应用程序设置 – 视频”，将视频来源切换为“RTSP Video Stream”。



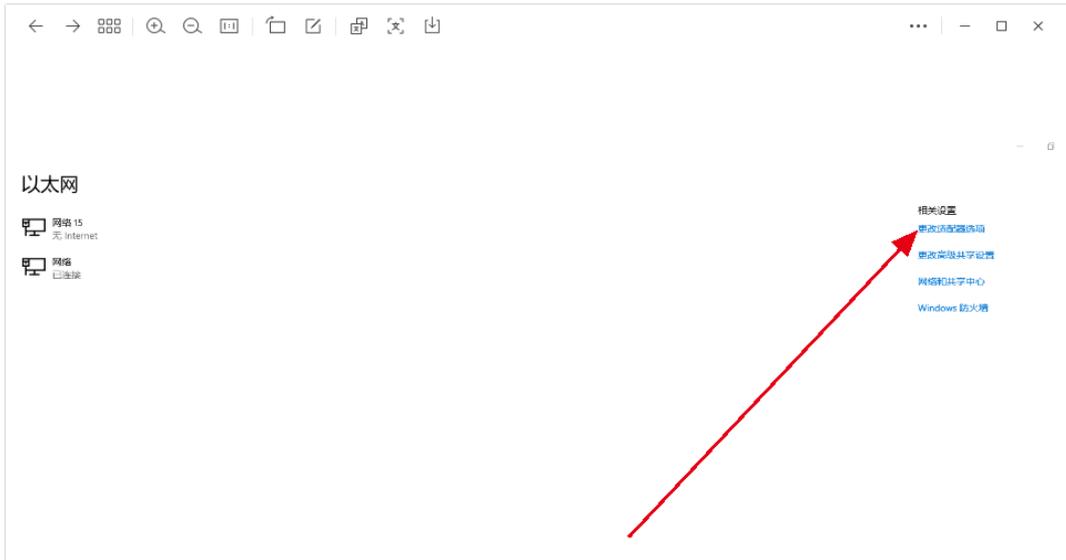
6. 在“RTSP URL”栏输入与天空端连接的相机设备的 RTSP 地址，即可显示对应相机的图像。

### 注

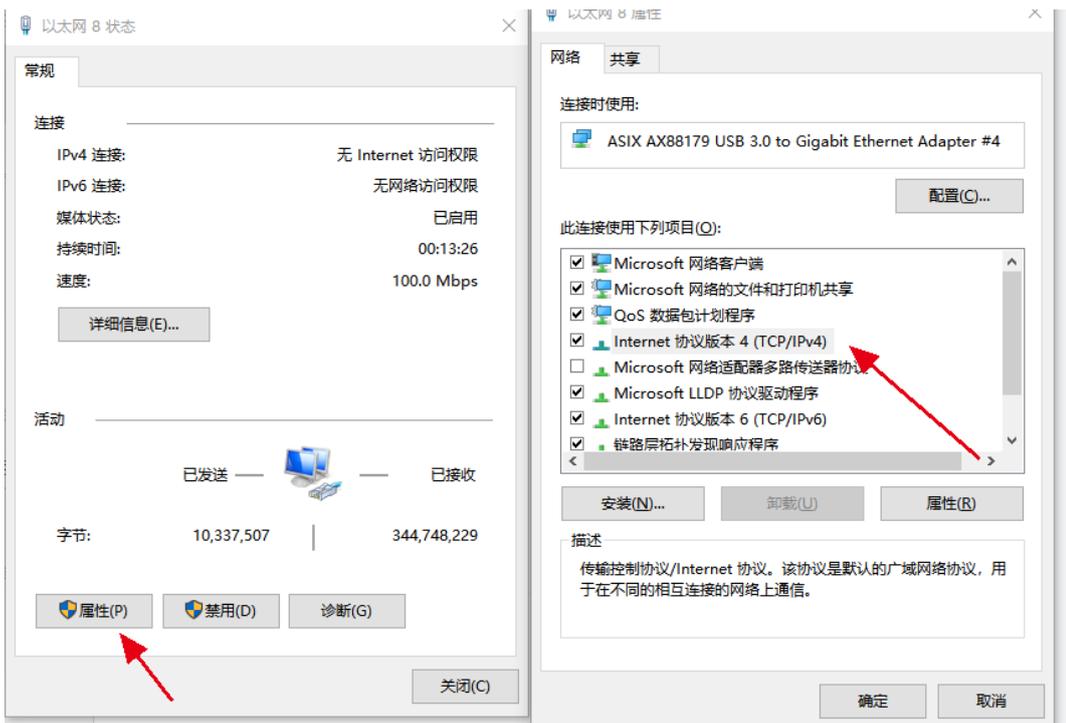
如果通过地面端 WiFi 热点共享图像的外接设备与遥控器上运行的软件显示同一个视频流，由于带宽限制，图像可能会有卡顿。这时请禁用其中一路视频，或将一路视频流设置为“思翼相机 1/2”，另一路仍使用 RTSP 地址。

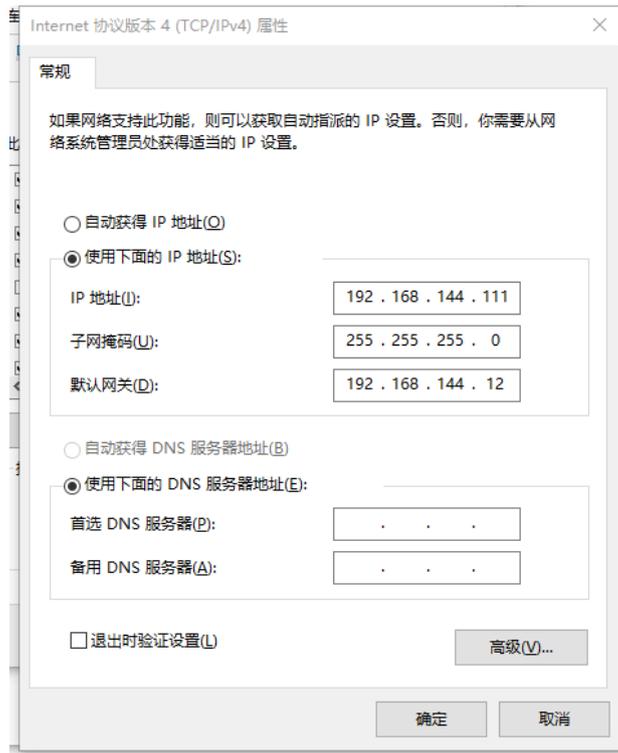
### 6.7.3 通过以太网口输出图像

1. 让链路处于通讯状态下，且天空端视频输入接口有接相机或云台吊舱。
2. 通过 RJ45 转 4-pin 连接线将遥控器底部的 LAN 口与 PC 连接。
3. 在 PC 上打开以太网设置，点击“更改适配器选项”后找到新加入的网络。

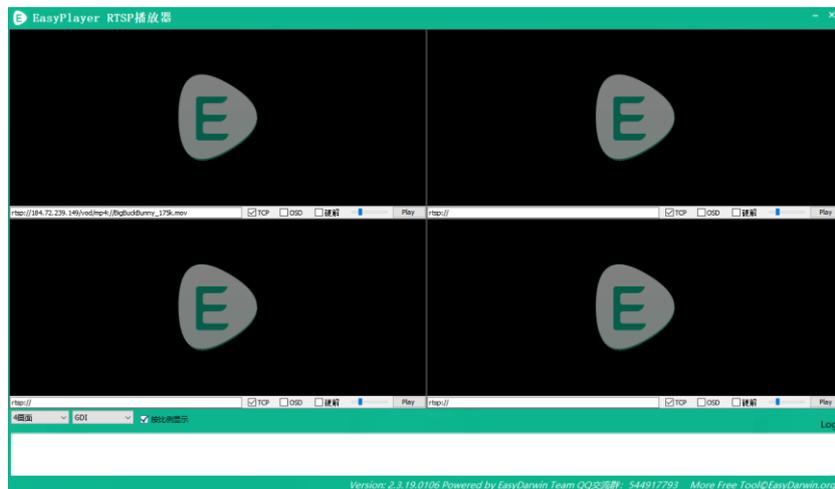


4. 找到该新增网络并依次点击“属性”“Internet 协议版本 4 (TCP/IPv4)”，并修改 IP 地址如下：

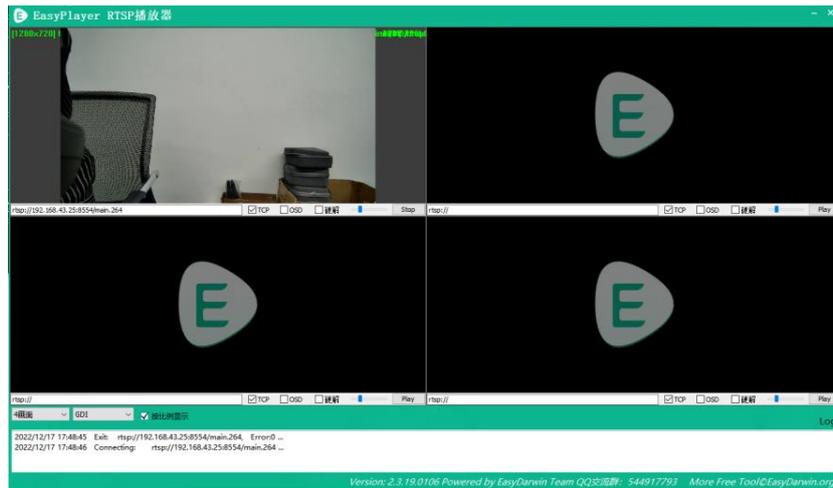




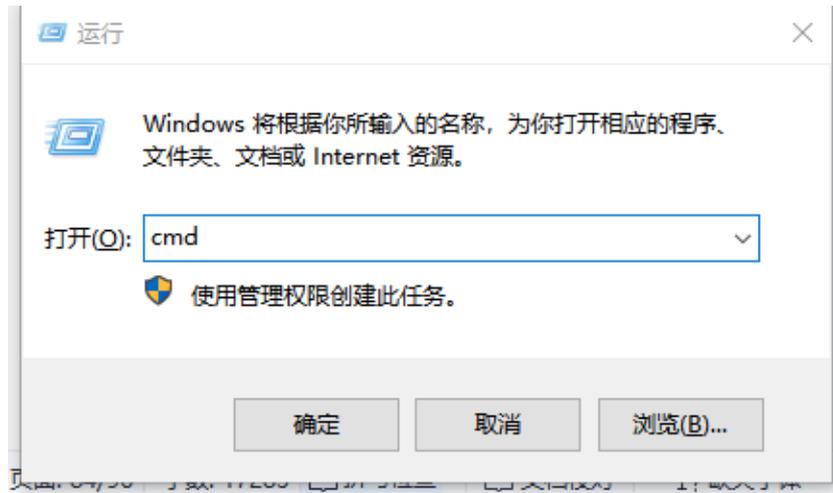
5. 运行 RTSP 出图软件 EasyPlayer。



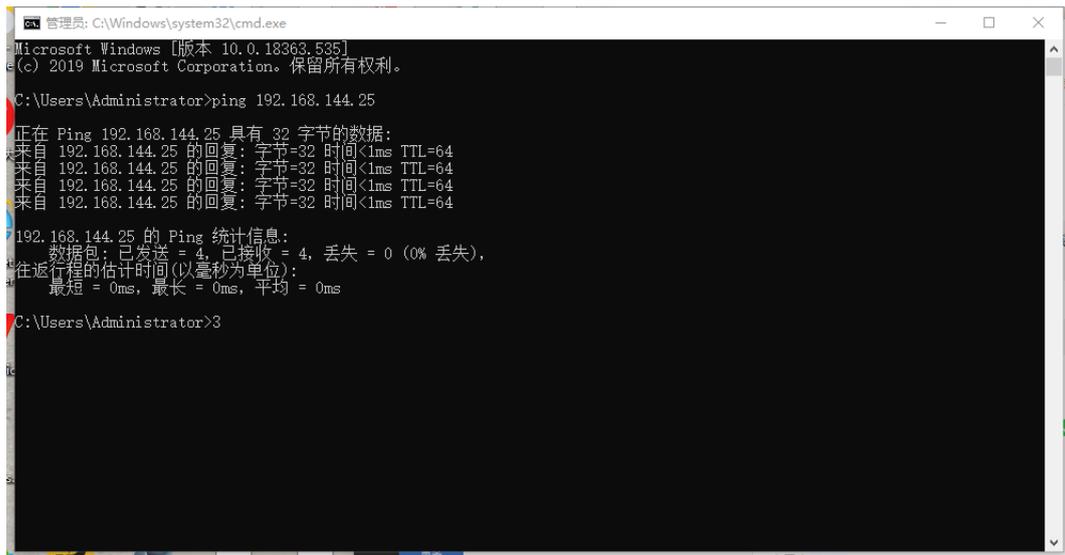
6. 在 EasyPlayer 播放器的 IP 地址栏内输入相机或云台吊舱的完整 RTSP 地址即可显示图像。



7. 若图像无法正常显示，请先在遥控器进入 Ping 应用查看网络是否通讯，然后在 PC 运行组合键“Win+R”进入下图菜单。



8. 输入“cmd”并点击回车键进入 Ping 程序，参考下图输入相机 IP 地址，如有回复则表明网络通讯正常，可以正常出图；如果没有回复表示链路不通，需要检查接线或接口状况。



```
管理员: C:\Windows\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [版本 10.0.18363.535]
(c) 2019 Microsoft Corporation。保留所有权利。

C:\Users\Administrator>ping 192.168.144.25

正在 Ping 192.168.144.25 具有 32 字节的数据:
来自 192.168.144.25 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=64

192.168.144.25 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 4, 丢失 = 0 (0% 丢失),
    往返行程的估计时间(以毫秒为单位):
        最短 = 0ms, 最长 = 0ms, 平均 = 0ms

C:\Users\Administrator>3
```

## 7 安卓系统

### 7.1 下载应用

手持地面站出厂时默认安装以下应用：

- 思翼遥控（SIYI TX）
- SIYI FPV
- SIYI QGroundControl
- Ping Tools

如果需要更新或重新获取以上应用，请访问思翼科技官方网站（[www.siyi.biz](http://www.siyi.biz)）与产品相关的页面。

### 7.2 如何导入并安装应用

#### 7.2.1 通过 TF 卡导入并安装

保存应用安装文件到 TF 卡，将 TF 卡接入手持地面站底部的 TF 卡卡槽中，复制应用安装文件到安卓系统文件盘，然后通过安卓系统的文件管理器找到已复制的文件选择安装。

## 7.2.2 通过 U 盘导入并安装

保存应用安装文件到 U 盘，将 U 盘接入手持地面站顶部的 USB-A 接口，然后复制应用安装文件到安卓系统文件盘，通过安卓系统的文件管理器找到已复制的文件选择安装。

### 注意

请尽量精简您的手持地面站安卓系统，避免安装太多与作业无关的应用，以免影响到正常作业。

## 7.2.3 通过 Type-C 文件传输功能导入并安装

遥控器可以通过 Type-C 接口直连 Windows 电脑使用文件传输功能。

### 步骤

1. 通过遥控器遥控器 Type-C 接口连接到 Windows 电脑。
2. 点击“确定”以“关闭视频显示并开启 Type-C 文件传输”。



3. 在安卓系统下拉菜单，点击“Android 系统 • 正在通过 USB 为

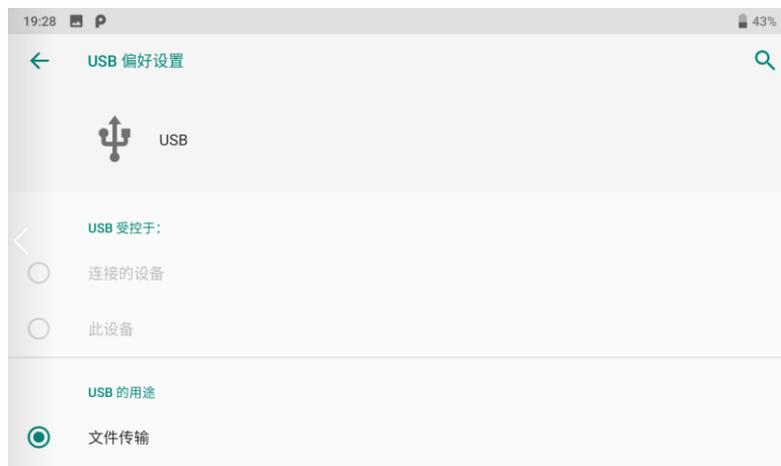
此设备充电”。



4. 继续点击“正在通过 USB 为此设备充电，点按即可查看更多选项”。



5. 选择“文件传输”。



6. 这时遥控器会被 Windows 电脑识别为一个存储设备。

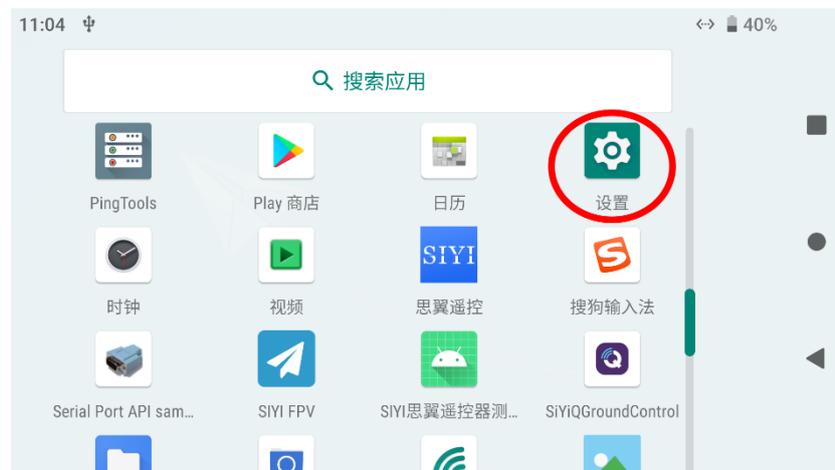


## 7.3 查看安卓固件版本

遥控器搭载了专用安卓系统。

### 步骤

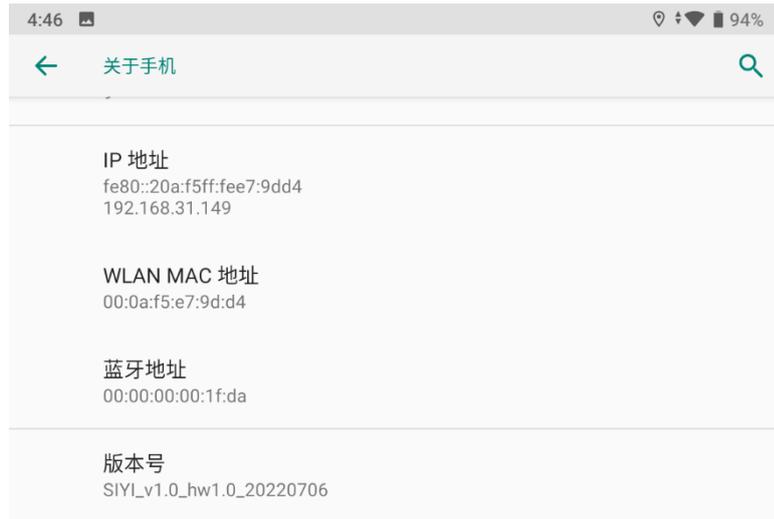
1. 进入安卓系统设置菜单。



2. 下滑页面找到“关于手机”菜单并进入。



3. 下滑到最后一项即可查看安卓固件版本号。



## 8 思翼调参助手

“思翼调参助手”是思翼科技自主开发，用来支持几乎所有思翼产品进行遥控器通道设置、固件升级、相机调参、云台校准等功能的 Windows 软件。



注

本说明书基于“思翼调参助手”v1.3.7 版本制作。

“思翼调参助手”和固件包均可以从官网获取：

<https://siyi.biz/en/index.php?id=downloads1&asd=193>

### 8.1 固件升级

遥控器和天空端支持连接“思翼调参助手”进行固件升级。

进行固件升级前，有必要准备好以下工具、固件、软件：

- 思翼调参助手（v1.3.7 或更新版本）
- 遥控器固件
- 天空端固件



注

以上工具和固件可从思翼官网相关产品页面获得。

- 遥控器升级数据线（GH1.25 4 Pin 升级口转 USB）

- 快充数据线（Type-C 转 Type-C）
- 转换头（Type-C 转 USB）



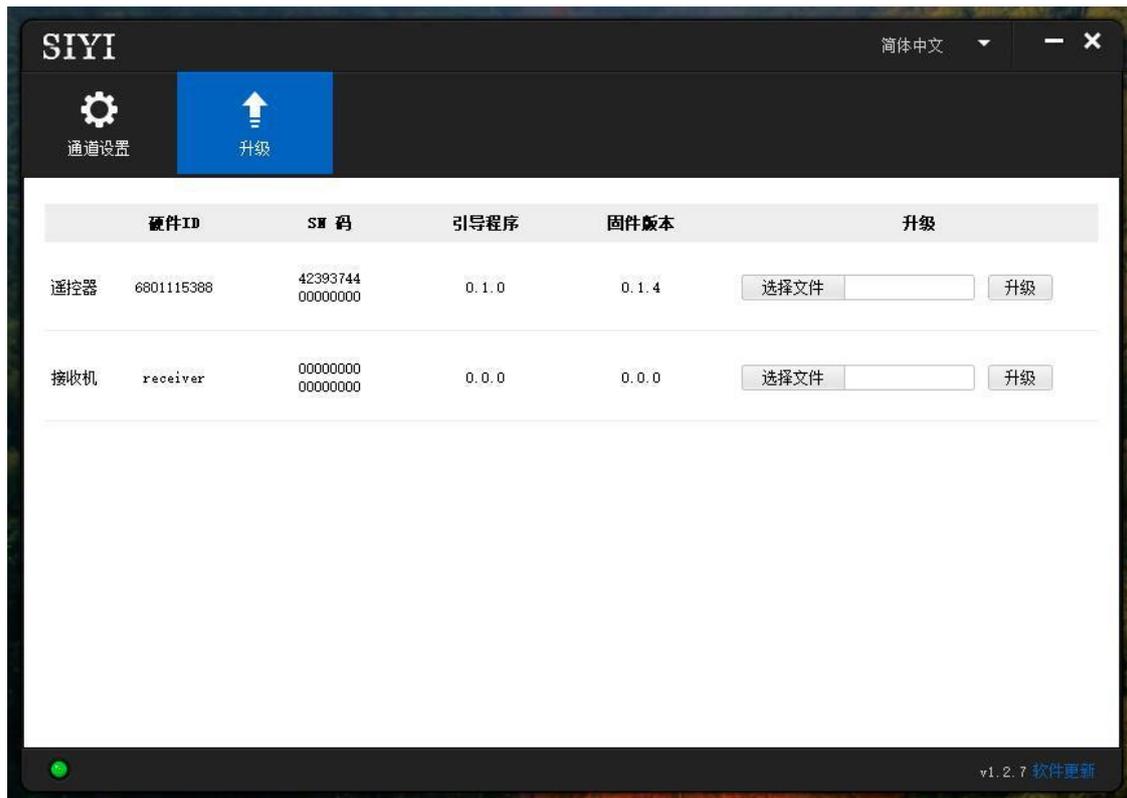
注

以上工具在产品发货时标配。

快充数据线连接转换头可用于天空端固件升级。

### 固件升级步骤

1. 安装“思翼调参助手”到您的 Windows 设备。
2. 安装完成后，使用遥控器升级数据线连接 Windows 设备的 USB 端口和遥控器底部的升级口。
3. 打开“思翼调参助手”，切换到“升级”菜单可以检查遥控器和天空端当前的固件版本以及对应的引导程序版本。



4. 若固件不是最新，则点击“遥控器”菜单后的“选择文件”导入最新的遥控器固件并点击“升级”。然后等待升级流程 100%完成。
5. 断开遥控器与 Windows 设备的连接，通过快充数据线和 USB 转换头将天空端与 Windows 设备连接。然后重复上述步骤即可为天空端升级固件。

### 注

请根据引导程序版本号的首个数字选择对应数字的固件升级。比如引导程序版本号为 5.1.0，即选择首个数字 5 开头的固件。若引导程序为 0.1.0，即选择数字 0 开头的固件。

遥控器和天空端固件的首个数字不同时，只要他们的固件版本实际对应，仍然可以正常对频使用。

  
通道设置

  
升级

  
维护

  
生产显示

	硬件ID	SN 码	引导程序	固件版本	升级
遥控器	6801157681	34433846 00000000	0.1.0	0.1.5	<input type="button" value="选择文件"/> <input style="width: 60px; height: 15px; margin-left: 5px;" type="text"/> <input type="button" value="升级"/>
接收机	receiver	00000000 00000000	0.0.0	0.0.0	<input type="button" value="选择文件"/> <input style="width: 60px; height: 15px; margin-left: 5px;" type="text"/> <input type="button" value="升级"/>

## 8.2 主要固件更新记录

发布日期	2023-04-03
遥控器 固件版本	v5.4.2 svn6565
天空端 固件版本	v5.2.8 svn6270
更新内容	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 新增：支持数传 SDK 获取遥控器与天空端固件版本号</li> <li>2. 新增：支持顶部 4 Pin 串口检测命令</li> <li>3. 新增：兼容新的蓝牙芯片</li> <li>4. 新增：兼容 A2 mini 云台俯仰控制</li> <li>5. 新增：数传 SDK 输入三次指令获取遥控通道数据输出</li> <li>6. 新增：支持对频最多五个天空端</li> </ol>

### 8.3 调参软件更新记录

发布日期	2023-08-24
调参软件版本	1.3.7
更新内容	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 新增：支持即将发布的新产品</li><li>2. 新增：ZT30 支持切换 H264 编解码</li><li>3. 优化：云台校准菜单独立成页</li><li>4. 新增：云台配置设置（热成像联动变倍、热成像调色盘）</li></ol>

## 9 售后与保修

思翼科技向用户承诺，在使用思翼的产品时遇到任何问题以及困难，您可以联系我们的官方售后支持中心（电话：400 838 2918 或 邮箱：support@siyi.biz）或者您的销售代表或代理商得到妥善解决。

### 9.1 返修流程

若您购买的思翼产品因故不能正常工作或使用，请联系思翼科技官方售后支持中心咨询。

需要返修的产品问题通常有两种情形：

- 产品故障
- 人为损坏

具有以上两种情形的产品均可返厂维修。对于产品故障，在保修期内可享受免费维修。保修期外的产品故障以及人为损坏情形将会产生一定费用，具体请以思翼科技官方出具的报价单为准。

## 9.2 保修政策

为了保护消费者的合法权益，思翼科技严格遵循国家《三包条例》等相关法律法规，明确相关商品的维修、换货、退货的相关规定，针对相关产品，认真履行维修、换货和退货的责任和义务。

用户购买我司产品后，若产品出现《三包条例》内所规定的问题或故障，且经销商或厂家技术人员确认属实，凭借发票或其他购买证明即可享受以下服务：

### 9.2.1 7 天包退货

#### 退货条件

自签收之日起 7 个自然日内，产品无制造缺陷，产品外包装、附件、赠品、说明书完整，且没有任何人为损坏，未被激活使用，不影响二次销售的；

自签收之日起 7 个自然日内，发现产品存在非人为损坏的性能故障。

以下情形中思翼科技有权拒绝客户的退货要求：

自签收之日起超过 7 个自然日后提出的退货要求；

退货产品包装清单不齐全，缺失外包装、附件、赠品、说明书，产品或包装外观因人为原因导致受损；

提出退货要求时无法提供合法的购买凭证或单据，或者凭证、单据有经过伪造、涂改的痕迹；

产品经检测为非产品本身质量问题引起的损坏；人为私自改装、不正确安装、未按说明书指引使用和操作等；产品进异物（水、油、沙等）；

撕毁、涂改标签、机器序列号、防水标记、防伪标记等；

因火灾、水灾、雷击、交通事故等不可抗力因素造成的产品损坏。

联系我司确认退货服务后，未在 7 个自然日内寄出问题产品；

### 9.2.2 15 天免费换货

#### 15 天免费换货

换货条件：

自签收之日起 15 个自然日内，发现产品在运输过程中遭受损坏且能提供运输公司提供的货损凭证；

自签收之日起 15 个自然日内，发现产品在一个或多个重要的方面存在与原产品描述严重不符的情形；

自签收之日起 15 个自然日内，发现产品存在非人为损坏的性能故障。

以下情形中思翼科技有权拒绝客户的退货要求：

自签收之日起超过 15 个自然日后提出的换货要求；

换货时无法提供合法的购买凭证或单据，或者凭证、单据有经过伪造、涂改的痕迹；换货品不全、或外观人为原因导致受损；

经思翼科技技术支持检测，产品本身不存在质量问题；

产品经检测为非产品本身质量问题引起的损坏；人为私自改装、不正确安装、未按说明书指引使用和操作等；产品进异物（水、油、沙等）；

撕毁、涂改标签、机器序列号、防水标记、防伪标记等；

因不可避免因素，如火灾、水灾、雷击、交通事故等不可抗力造成损坏的产品；

联系我司确认换货服务后，未在 15 个自然日内寄出问题产品；

产品因运输导致损坏，未能提供运输公司出具的货损凭证的；

《三包条例》下的其他未列情况。

### 9.2.3 一年内免费保修

#### 保修条件

用户购买产品后，在规定的产品保修期限内正常使用，产品出现非人为原因引起的性能故障；

产品未经过人为拆机、改装或加装；

提供有效的购买证明或单据。

以下情形中产品不享受思翼科技提供的免费保修服务：

产品因人为原因导致的碰撞、损坏；

产品发生过非经思翼科技指导的私自改装、拆解、开壳等行为而造成损坏；

产品发生过未经思翼科技指导的不正确安装、使用及操作所造成的损坏；

未经思翼科技指导的情况下，客户自行维修装配产品导致的损坏；

产品发生过未经思翼科技指导的电路改造、或电池组、充电器的匹配使用不当导致的损坏；

低电量时未及时充电，或私自更换存在质量问题的电池导致放电不足而产生的产品损坏；

在零部件发生老化或损坏的情况下强制使用造成的损坏；

与非思翼科技官方认证的第三方部件同时使用时发生可靠性及兼容性问题导致的损坏；

机器序列号、出厂标签及其他标示无撕毁、涂改迹象；

联系我司确认保修服务后，没有在 7 个自然日内寄出问题产品。

**思翼科技（深圳）有限公司**

商务邮箱：info@siyi.biz

商务电话：400 838 2918

售后支持邮箱：support@siyi.biz