

# A8 mini

## 4K AI 迷你变焦云台相机 用户手册



**V1.5**

**2023.8**

感谢您购买思翼科技的产品。

A8 mini 是一款迷你云台相机，身形轻巧，搭载 1/1.7 英寸索尼 CMOS、最大支持 6 倍数码变焦、基于神经网络处理器的强大 AI 跟踪识别功能、4K 级别视频录制与拍照，丰富的云台控制接口可以兼容思翼链路和第三方链路产品，高精度高协同控制算法在飞行中保持稳定的变倍和成像效果，HDR 和星光夜视功能支持拓展全天候的应用场景，网口、HDMI 视频输出可适配思翼链路和第三方链路产品，更有 CVBS (AV) 输入支持模拟图传，可广泛应用于小型行业无人机、无人车船、智能机器人、航模固定翼以及穿越机等领域。

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，您可以通过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，致电思翼科技官方售后服务中心 (400-838-2918) 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
1.5	2023.8	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 云台姿态控制异常排查步骤</li><li>2. 说明书版本更新历史记录</li><li>3. 主要固件更新历史记录</li><li>4. SIYI FPV 应用更新历史记录</li></ol>
1.4	2023.6	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 集成 Mavlink 控制使用说明</li><li>2. 融合 Mavlink 飞控姿态数据使用说明</li></ol>

阅读提示.....	7
标识、图标.....	7
安全.....	7
设备闲置、携带、回收.....	8
1 产品简介.....	9
1.1 产品特性.....	9
1.2 部件说明.....	12
1.2.1 产品概览.....	12
1.2.2 接口定义.....	14
1.3 技术参数.....	16
1.4 物品清单.....	18
1.5 状态指示灯定义.....	19
2 使用前.....	20
2.1 安装与固定.....	20
2.2 连接与供电.....	21
2.3 特色功能与注意事项.....	21
3 云台控制.....	22
3.1 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.....	22
3.1.1 准备工作.....	22
3.1.2 云台俯仰与平移.....	24
3.1.3 变倍.....	24
3.1.4 拍照与录像.....	25
3.2 通过 S.Bus 信号控制云台（以 MK15 遥控器为例）.....	25
3.2.1 准备工作.....	25
3.2.2 云台俯仰（以 MK15 左右拨轮控制为例）.....	28
3.2.3 变倍（以 MK15 开关控制为例）.....	29
3.2.4 拍照与录像（以 MK15 按键控制为例）.....	29
3.3 UART / UDP 控制（通过 SDK 支持）.....	30
3.3.1 SDK 协议格式说明.....	30
3.3.2 SDK 通讯命令.....	31
3.3.3 SDK 通讯接口.....	39
3.3.4 SDK 通讯数据示例.....	40
3.3.5 SDK CRC16 校验代码.....	41
3.3.6 思翼云台 SDK 集成开发进阶说明.....	44
3.4 思翼 HM30 高清图传配合思翼 QGC（Windows）软件控制思翼吊舱或云台相机.....	49
3.4.1 准备工作.....	49
3.4.2 云台俯仰与平移.....	51
3.4.3 变倍.....	51
3.4.4 拍照与录像.....	52
3.5 通过 UART 串口配合 Ardupilot 驱动控制思翼吊舱或云台相机.....	52
3.6 通过 UART 串口配合 Mavlink 云台协议控制思翼吊舱或云台相机.....	55
3.7 融合 Mavlink 飞控姿态以提升飞行器大幅度机动状态下的云台工作表现.....	58

3.8 云台姿态控制异常时的必要排查步骤.....	61
4 视频输出.....	63
4.1 通过思翼手持地面站显示视频.....	63
4.2 通过 HM30 高清图传在安卓设备上显示视频.....	63
4.3 通过 HM30 高清图传在 Windows 设备上显示视频.....	65
4.4 通过网口直连 Windows 设备显示视频.....	66
4.5 思翼云台相机通过网口输出视频到第三方链路.....	68
4.6 A8 mini 云台相机通过 HDMI 输出视频.....	69
4.7 A8 mini 云台相机通过 AV 信号输出视频.....	69
4.8 无法显示视频图像的解决方法.....	70
4.8.1 在移动设备显示.....	71
4.8.2 在 Windows 设备显示.....	72
4.9 设备常用参数.....	73
5 “SIYI FPV”应用.....	75
5.1 设置菜单.....	77
5.2 链路信息.....	78
5.3 云台相机.....	79
5.4 关于 SIYI FPV.....	81
5.5 SIYI FPV 应用更新记录.....	82
6 固件升级与调参.....	83
6.1 云台固件升级.....	83
6.2 相机固件升级.....	85
6.3 云台相机调参.....	86
6.3.1 通道配置.....	87
6.3.2 相机配置.....	89
6.3.3 云台校准.....	90
6.4 主要历史固件更新记录.....	94
7 售后与保修.....	96
7.1 返修流程.....	96
7.2 保修政策.....	97
7.2.1 7 天包退货.....	97
7.2.2 15 天免费换货.....	98
7.2.3 一年内免费保修.....	100

# 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

A8 mini 云台相机为专业应用场景设计制造，出厂前已经完成必要调试，请勿自行拆装云台或者更改其机械机构，也不要为云台相机增加额外负载。云台相机结构精密，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。

## 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

### 强大的影像系统

#### **4K 1/1.7 英寸 CMOS**

A8 mini 云台相机搭载 1/1.7 英寸索尼影像传感器，拥有感光能力惊人的超大像素 CMOS，以及强悍的 4K@25fps 视频录制和 6 倍数码变焦。景物清晰、轻松出大片。

\*A8 mini 录制的视频与图片文件将具有 GPS 位置信息与时间属性。

**星光夜视：**配备星光级传感器搭载超强感光性能 CMOS，低照度环境下也能获得可观的实时图像。

**HDR：**高动态范围功能可以精准捕捉渲染动态场景中的高光和暗光细节，让图像的亮度与色彩更加真实自然，更好地还原画面细节。

#### **AI 加持智能识别跟踪**

内置 NPU 神经网络计算单元，结合思翼科技自研的全新 AI 算法技术，A8 mini 云台相机将可以自动识别人、车辆、船只等移动目标。并通过云台姿态控制与飞行控制系统协作，实现自主识别、定位，乃至持续跟踪。辅以变焦相机的自动变倍功能，目标将始终处于画面中心位置并保持清晰可见的画面占比。

\*AI 智能识别功能开发中，后续可通过升级支持

## 无与伦比的云台控制接口

思翼光电吊舱的强大兼容性，云台控制不仅可以通过传统的 S.Bus 遥控信号支持物理开关与拨轮控制，也支持通过网口在 APP 内触屏控制或基于思翼 SDK 二次开发 UDP 控制，还可通过 UART 支持思翼 SDK 协议控制或支持主流的开源协议 Ardupilot 和 Mavlink 控制，真正做到了全领域、全场景、全要素三位一体构建智能机器人生态。

\*基于 SDK 二次开发可支持网口 UDP 控制、UART 协议控制并获取吊舱数据

\*思翼光电吊舱通过 Mavlink 协议控制正在开发中，后续可通过升级支持 S.Bus 控制

## 高精度高协同控制算法

思翼科技为全系列云台吊舱全新突破了多种控制增稳算法。

### IMU 校准算法

对惯性测量单元的误差进行补偿和修正，降低零偏、尺度因子、轴间误差、温度漂移、噪声等干扰因素，极大提升 IMU 测量精度，提升云台在大温差、大幅度机动、强震动环境下的稳定性。

### 姿态融合算法

综合利用加速度计、陀螺仪等传感器的数据，通过数学模型和滤波算法，得到云台俯仰角、横滚角和偏航角，并融合这些信息以有效提高系统性能、稳定性和鲁棒性。

### 工业级三轴增稳控制算法

深度整合利用三轴陀螺仪、三轴加速度传感器、PID 控制器、电机和磁编码器，实现云台姿态稳定控制，在运动中依然持续输出稳定高清的视频图像。

### 高精度 FOC 电机控制算法

使电机的电流分量分别控制力矩和磁场，从而实现无刷电机的解耦控制，大幅降低画面抖动。

### 丰富的视频输出接口 超低延时

A8 mini 云台相机同时配置了网口、HDMI、CVBS（AV）等三种视频输出接口。固定翼和穿越机用户可以通过 CVBS 视频信号连接模拟图传畅想低延时 FPV。

\*设置为超低延时模式、CVBS 连接模拟图传发射端，模拟图传接收端监视器视频画面延时为 60ms，HDMI 直连监视器视频画面延时为 65ms。

## 1.2 部件说明

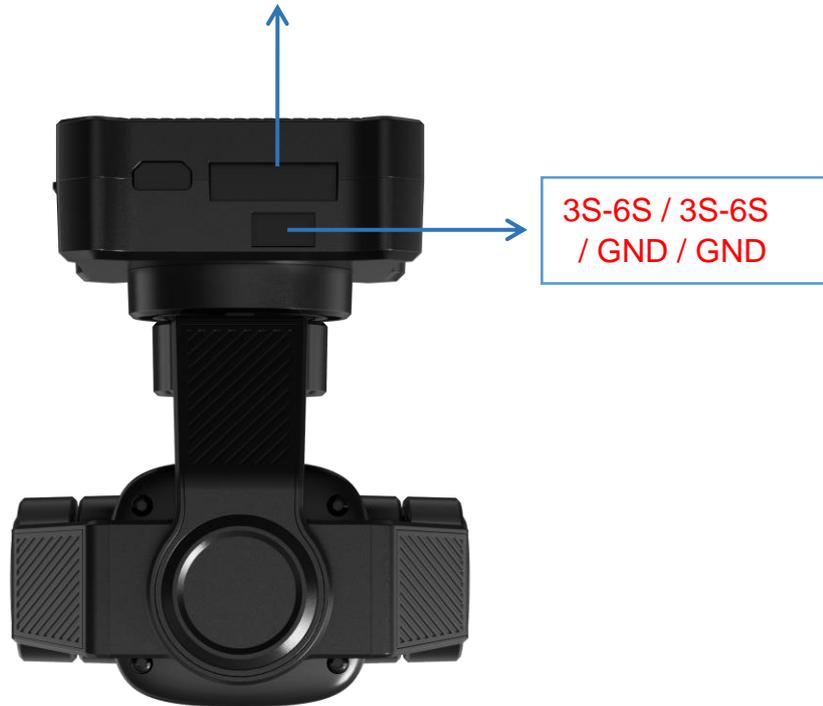
### 1.2.1 产品概览





## 1.2.2 接口定义

DP / DM / RX- / RX+ / TX- / TX+ / GND / CVBS / NC



### 注

A8 mini 早期版本可能不支持 6S 输入，请参考产品贴纸谨慎使用。

RX / TX / GND / S.Bus IN / S.Bus OUT



## 1.3 技术参数

### 整体性能

视频输出信号接口	以太网口、HDMI、CVBS (AV)
控制信号输入方式	S.Bus、UART、网口 UDP
控制信号输出方式	S.Bus
高精度三轴增稳	俯仰、航向、横滚
工作电压范围	11 ~ 25.2 V (早期版本可能不支持 25.2V, 请注意甄别)
功耗	平均功耗 5 W 峰值功耗 12 W
工作环境温度	-10 ~ 50°C
产品尺寸	55*55*70 mm
产品重量	95 g

### 云台参数

角度抖动量	$\pm 0.01^\circ$
可控俯仰转动范围	-135° ~ +45°
可控水平转动范围	-160° ~ +160°
横滚转动范围	-30° ~ +30°

## 相机参数

镜头	定焦 六倍数码变焦
等效焦距	21 mm
影像传感器	索尼 1/1.7 英寸，有效像素 800 万
光圈	F2.8
FOV	水平 81°
TF 卡录视频分辨率	4K (4096 x 2160) @ 25 fps 2K (2560 x 1440) @ 30 fps 1080p (1920 x 1080) @ 30 fps 720p (1280 x 720) @ 30 fps
视频存储码率	
支持文件系统	FAT32
拍照文件格式	JPG
视频文件格式	MP4
支持存储卡类型	MicroSD class10 最大支持 128 GB
拍照模式	单拍
白平衡	自动

### 注

为保证视频录制流畅稳定，使用前，请格式化存储卡并将最小存储单元设置为 64KB。

## 1.4 物品清单

1 x A8 mini 云台相机

1 x MK15 / HM30 天空端 S.Bus 一分二连接线

（用于连接思翼 MK15 和 HM30 天空端 S.Bus 接口获取控制信号，之后一端用来连接思翼云台，另一端可以连接飞控）

1 x 一分三控制信号连接线

（通用于 ZT30、ZR30、A8 mini，用于连接云台控制信号接口和控制设备与链路，支持串口控制输入和 S.Bus 输入与输出）

1 x 思翼云台电源连接线

（用于为思翼云台独立供电）

1 x 思翼云台网口通讯连接线

（供客户 DIY 的备用通讯线，用于连接思翼云台和支持网口的第三方链路设备）

1 x 思翼云台链路连接线

（通过思翼链路仪使用触屏控制云台时的多合一连接线，既可以为思翼云台供电，也可以传输视频和控制信号）

1 x 思翼云台网口转 RJ45 连接线

（用于直连思翼云台和支持 RJ45 网口的设备）

1 x A8 mini 螺丝包

（用于配合固定板安装云台，含 6 x 内六角平头机制螺丝 M2.5\*5、6 x 十字平头机制螺丝 M2.5\*10、8 x M2.5 螺母 黑色）

1 x A8 mini 固定板减震球配件包

（用于安装固定云台并增稳）

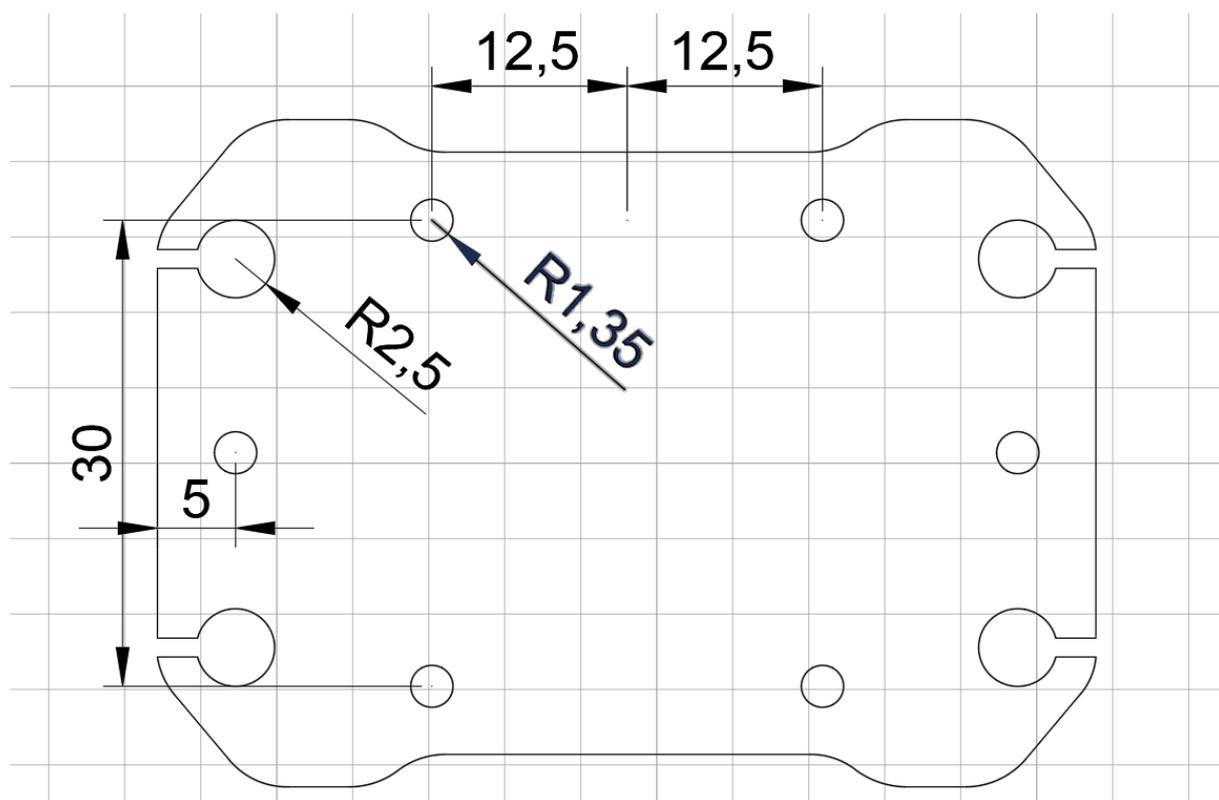
## 1.5 状态指示灯定义

- 绿灯常亮：系统正常运行
- 绿灯慢闪：S.Bus 输入正常
- ● 绿灯两闪：融合飞控姿态数据输入正常
- 红灯闪烁：固件不匹配（相机固件、云台固件）
- ● ● 红红黄连续闪烁：未识别相机板
- 黄灯闪烁：供电电压过低（低于 10.0 V）
- ● 红灯两闪：IMU 升温异常
- ● 黄灯两闪：IMU 升温中
- ● ● 黄灯三闪：IMU 恒温异常

## 2 使用前

### 2.1 安装与固定

#### 螺丝孔位与间距



#### 注

用于固定四根固定柱的螺丝应为 M2.5\*8mm 规格，用量 4。

联系思翼科技可获取《思翼云台 3D 简易模型》方便模拟安装。

## 2.2 连接与供电

思翼吊舱/云台相机支持多种供电方式。如果计划搭载思翼云台的飞行器有大幅度机动的使用场景，建议仅使用 3S 到 6S 的动力电池直连云台相机供电接口供电，不要经过分电板或天空端供电。



注

A8 mini 早期版本可能不支持 6S 输入，请参考产品贴纸谨慎使用。

## 2.3 特色功能与注意事项

思翼吊舱/云台相机拍摄存储的照片会把时间与位置信息保存在 EXIF 格式文件里。该功能生效的前提是：

- 时间信息：地面站必须联网且运行最新版本的 SIYI FPV 应用。
- 位置信息：云台必须通过 UART 接口与飞控通信。



注

位置信息目前仅支持通过 Mavlink 协议获取。

以上功能仅适用于支持拍照与 TF 卡录功能的思翼吊舱和云台相机。

## 3 云台控制

思翼光电吊舱/云台相机支持多种控制方式。

### 3.1 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。

#### 3.1.1 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（v2.5.12.572 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。

### 3.1.2 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。

### 3.1.3 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。

### 3.1.4 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。

## 3.2 通过 S.Bus 信号控制云台（以 MK15 遥控器为例）

云台可以连接 MK15 天空端，并在 MK15 天空端与 MK15 遥控器通讯状态下通过摇杆、拨轮、开关、按键控制云台姿态、功能并显示图像。

### 3.2.1 准备工作

使用前，有必要准备好以下工具、固件、软件。

- MK15 迷你手持地面站（配合思翼云台推荐使用行业标准套装）
- 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
- 思翼云台一分三控制信号连接线（通用于 ZT30、ZR30、A8 mini）
- MK15 / HM30 天空端 S.Bus 一分二连接线



注

以上工具在产品发货时标配。

- USB-C 转 USB-A 数据线



注

以上工具需要客户自行准备。

- 思翼调参助手（v1.3.4 或更新版本）



注

以上软件可以从思翼官网的相关产品页面下载。

## 使用步骤

1. 为 MK15 天空端供电，让天空端与 MK15 遥控器处于通讯状态。
2. 用思翼云台链路连接线连接 MK15 天空端的网口和云台相机的网

口。

3. 先把思翼云台一分三控制信号连接线和 MK15 / HM30 天空端 S.Bus 一分二连接线连接起来。
4. 再用这条合并的线连接 MK15 天空端的遥控信号接口和云台快拆减震板的控制信号接口。
5. 打开 Windows 电脑，安装并运行思翼调参助手。
6. 用 USB-C 转 USB-A 数据线连接云台到 Windows 电脑，并打开思翼调参助手并进入“云台配置”页面。



7. 在通道配置选项下，分配所需的遥控器通道（1~16）给对应的云台和相机功能。
8. 对于已分配好的通道，在 MK15 遥控器上操作对应的摇杆、拨轮、开关、按键验证设置是否正确，功能是否正常。

### 3.2.2 云台俯仰（以 MK15 左右拨轮控制为例）

以下为本说明书建议的 MK15 遥控器通道映射设置，通过遥控器“思翼遥控”应用也可自由定义通道映射：

- 7 通道 = 左拨轮 LD（反向）
- 8 通道 = 右拨轮 RD
- 12 通道 = 按键 D

在思翼调参助手页面里，将“平移（Yaw）”功能映射到 7 通道，将“俯仰（Pitch）”功能映射到 8 通道，将“一键回中”功能映射到 12 通道。

此时，拨动 MK15 遥控器左拨轮 LD 可以控制云台左右平移运动，拨动 MK15 遥控器右拨轮 RD 可以控制云台上下俯仰运动。

按下 MK15 遥控器按键 D 云台将自动回中。



注

保持拨轮偏离中位，云台会持续运动直到最大角度，偏离中位越远，云台转动速度越快。

### 3.2.3 变倍（以 MK15 开关控制为例）

以下为本说明书建议的 MK15 遥控器通道映射设置，通过遥控器“思翼遥控”应用也可自由定义通道映射：

- 13 通道 = 左开关 SA

在思翼调参助手页面里，将“变倍”功能映射到 13 通道。

此时，拨动 MK15 遥控器 SA 开关即可实现变倍控制，倍率最大可达 6 倍数码变倍。

### 3.2.4 拍照与录像（以 MK15 按键控制为例）

以下为本说明书建议的 MK15 遥控器通道映射设置，通过遥控器“思翼遥控”应用也可自由定义通道映射：

- 9 通道 = 按键 A
- 10 通道 = 按键 B

在思翼调参助手页面里，将“拍照”功能映射到 9 通道，将“录像”功能映射到 10 通道。

此时，按下 MK15 遥控器按键 A 即可拍照，按下 MK15 遥控器按键 B 即可开始录像，再次按下按键 B 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。

### 3.3 UART / UDP 控制（通过 SDK 支持）

思翼云台相机面向用户开放所有功能控制协议，请基于下面的“思翼云台相机外部 SDK 通讯协议”文件实现二次开发。

#### 3.3.1 SDK 协议格式说明

字段	索引	字节大小	内容说明
STX	0	2	0x6655 为起始标志 低字节在前
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

### 3.3.2 SDK 通讯命令

#### 获取固件版本号

CMD_ID:0x01-----获取固件版本号			
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	code_board_ver	相机固件版本号
	uint32_t	gimbal_firmware_ver	云台固件版本号
	uint32_t	zoom_firmware_ver	变焦固件版本号

Eg: 0x6E030203--> 对应版本号 v3.2.3

注:

- 1、第 4 字节（高字节）忽略
- 2、变焦固件版本号命令目前仅 ZT30、ZR30、ZR10 等支持光学变焦的型号可用

#### 获取云台硬件 ID

CMD_ID:0x02----- 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）

注:

硬件 ID 字符串前两位对应 16 进制产品 ID

- 0x6B: ZR10
- 0x73: A8 mini
- 0x75: A2 mini
- 0x78: ZR30
- 0x7A: ZT30

#### 自动对焦

CMD_ID:0x04-----自动对焦			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
1	uint8_t	auto_focus	1:启动一次自动对焦

ACK 数据格式			
	uint8_t	sta	1 设置成功 0 设置出错

注：自动对焦命令目前仅 ZT30、ZR30、ZR10 等支持光学变焦的型号可用

## 手动变倍自动对焦

CMD_ID:0x05-----手动变倍自动对焦			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
1	int8_t	zoom	1 放大 0: 停止缩放（松手后发送） -1 缩小
ACK 数据格式			
	uint16_t	zoom_multiple	当前（混合）变焦倍数， （zoom_multiple /10 倍），精确到 小数点后 1 位

注：

- 1、手动变倍自动对焦命令目前仅 ZT30、ZR30、ZR10 等支持光学变焦的型号可用
- 2、此命令下，A8 mini 仅支持手动变倍，不支持自动对焦

## 绝对变倍自动对焦

CMD_ID:0x0F-----绝对变倍自动对焦			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
1	uint8_t	Absolute_movement_int	指定倍数的整数部分（0X1~0X1E）
2	uint8_t	Absolute_movement_float	指定倍数的小数部分（0X0~0X9）
ACK 数据格式			
	uint8_t	Absolute_movement_ask	成功返回 1

注：

- 1、绝对变倍自动对焦命令目前仅 ZT30、ZR30、ZR10 等支持光学变焦的型号可用
- 2、此命令下，A8 mini 仅支持绝对变倍，不支持自动对焦

## 获取当前状态最大变倍值

CMD_ID:0x16-----获取当前状态最大变倍值			
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	zoom_max_int	最大变倍整数
Uint8_t	Zoom_max_float	最大变倍小数

## 手动对焦

CMD_ID:0x06-----手动对焦			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
1	int8_t	focus	1: 远景 0: 停止对焦（松手后发送） -1: 近景
ACK 数据格式			
	uint8_t	sta	1 设置成功 0 设置出错

注:

手动对焦命令目前仅 ZT30、ZR30、ZR10 等支持光学变焦的型号可用

## 云台转向

CMD_ID:0x07-----云台转向			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
1	int8_t	turn_yaw	-100~0~100: 正负代表两个方向, 滑动越长, 数值越大, 转向速度越大, 松手后发送 0, 停止转向。(向右滑动 0~100, 向左滑动 0~(-100))
2	int8_t	turn_pitch	-100~0~100: 同上(向上滑动 0~100, 向下滑动 0~(-100))
ACK 数据格式			
	uint8_t	sta	1 设置成功 0 设置出错

## 一键回中

CMD_ID:0x08-----一键回中			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
1	uint8_t	center_pos	1: 触发回中
ACK 数据格式			
1	uint8_t	sta	1 设置成功 0 设置出错

### 获取云台配置信息

CMD_ID:0x0A-----获取云台配置信息			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
ACK 数据格式			
1	uint8_t	reserved	
2	uint8_t	hdr_sta	0: 关闭 1: 开启
3	uint8_t	reserved	
4	uint8_t	record_sta	0: 未开启录像 1: 已开启录像 2: 未插入 TF 卡 3: (录像中) TF 卡录制视频数据有丢失, 请检查 TF 卡
5	uint8_t	gimbal_motion_mode	0: 锁定模式 1: 跟随模式 2: FPV 模式
6	uint8_t	gimbal_mounting_dir	云台安装方向: 0: reserved 1: 正常 2: 倒立
7	uint8_t	video_hdmi_or_cvbs	(仅 A8 mini 支持) HDMI 和 CVBS 视频输出状态 0: HDMI 视频输出打开 CVBS 视频输出关闭 1: HDMI 视频输出关闭 CVBS 视频输出打开

### 回传功能反馈信息

CMD_ID:0x0B-----回传功能反馈信息			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
ACK 数据格式			
1	uint8_t	info_type	0: 拍照成功 1: 拍照失败, 请检查是否插入 TF 卡 2: HDR 模式开启 3: HDR 模式关闭 4: 录像失败, 请检查是否插入 TF 卡

### 拍照、录像等

CMD_ID:0x0C-----拍照			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明

	uint8_t	func_type	0: 拍照 1: HDR 切换(暂不支持) 2: 录像 3: 运动模式: 锁定模式 4: 运动模式: 跟随模式 5: 运动模式: FPV 模式 6: 设置 HDMI 视频输出 (仅 A8 mini 支持, 重启生效) 7: 设置 CVBS 视频输出 (仅 A8 mini 支持, 重启生效) 8: HDMI/CVBS 视频输出全部关闭 (仅 A8 mini 支持, 重启生效)
ACK 数据格式			
			无 ack

### 获取云台姿态数据

CMD_ID:0x0D-----获取云台姿态数据			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
ACK 数据格式			
	int16_t	yaw	转向角度
	int16_t	pitch	俯仰角度
	int16_t	roll	横滚角度
	int16_t	yaw_velocity	转向角速度
	int16_t	pitch_velocity	俯仰角速度
	int16_t	roll_velocity	横滚角速度

注：以上数据除以 10 后为实际角度，精度为 1 位小数

### 设置云台控制角度

CMD_ID:0x0E-----设置云台控制角度			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
	int16_t	yaw	目标偏航角度
	int16_t	pitch	目标俯仰角度
ACK 数据格式			
	int16_t	yaw	当前偏航角度
	int16_t	pitch	当前俯仰角度
	int16_t	roll	当前横滚角度

角度控制范围：

Yaw:

- A8 mini: -135.0 ~ 135.0 度
- ZR10: 同 A8mini
- ZR30: -270.0 ~ 270.0 度
- ZT30: 无限位

Pitch:

- A8 mini: -90.0 ~ 25.0 度
- ZT30、ZR30、ZR10: 同 A8mini

注:

- 1、控制的角度精度为 1 位小数，eg: 若要指定 yaw 为 60.5 度，则 yaw 字段需设置为 605
- 2、返回的当前实际角度除以 10 后为实际角度，精度为 1 位小数

## 获取视频拼接模式

CMD_ID:0x10-----获取视频拼接模式			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
ACK 数据格式			
1	uint8_t	vdisp_mode	画面拼接模式: 0: 拼接模式 (主码流: 变焦&热成像 副码流: 广角) 1: 拼接模式 (主码流: 广角&热成像 副码流: 变焦) 2: 拼接模式 (主码流: 变焦&广角 副码流: 热成像) 3: 非拼接模式 (主码流: 变焦 副码流: 热成像) 4: 非拼接模式 (主码流: 变焦 副码流: 广角) 5: 非拼接模式 (主码流: 广角 副码流: 热成像) 6: 非拼接模式 (主码流: 广角 副码流: 变焦) 7: 非拼接模式 (主码流: 热成像 副码流: 变焦) 8: 非拼接模式 (主码流: 热成像 副码流: 广角)

注: 获取视频拼接模式命令目前仅 ZT30 可用

## 设置视频拼接模式

CMD_ID:0x11-----设置视频拼接模式			
send 数据格式			

序号	数据类型	数据名	数据说明
1	uint8_t	vdisp_mode	画面拼接模式： 0: 拼接模式 (主码流: 变焦&热成像 副码流: 广角) 1: 拼接模式 (主码流: 广角&热成像 副码流: 变焦) 2: 拼接模式 (主码流: 变焦&广角 副码流: 热成像) 3: 非拼接模式 (主码流: 变焦 副码流: 热成像) 4: 非拼接模式 (主码流: 变焦 副码流: 广角) 5: 非拼接模式 (主码流: 广角 副码流: 热成像) 6: 非拼接模式 (主码流: 广角 副码流: 变焦) 7: 非拼接模式 (主码流: 热成像 副码流: 变焦) 8: 非拼接模式 (主码流: 热成像 副码流: 广角)
ACK 数据格式			
1	uint8_t	vdisp_mode	画面拼接模式： 0: 拼接模式 (主码流: 变焦&热成像 副码流: 广角) 1: 拼接模式 (主码流: 广角&热成像 副码流: 变焦) 2: 拼接模式 (主码流: 变焦&广角 副码流: 热成像) 3: 非拼接模式 (主码流: 变焦 副码流: 热成像) 4: 非拼接模式 (主码流: 变焦 副码流: 广角) 5: 非拼接模式 (主码流: 广角 副码流: 热成像) 6: 非拼接模式 (主码流: 广角 副码流: 变焦) 7: 非拼接模式 (主码流: 热成像 副码流: 变焦) 8: 非拼接模式 (主码流: 热成像 副码流: 广角)

注：设置视频拼接模式命令目前仅 ZT30 可用

## 读取选定点的温度

CMD_ID:0x12-----读取选定点的温度			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
1	uint16_t	x	选定点的 x 坐标
2	uint16_t	y	选定点的 y 坐标
3	uint8_t	get_temp_flag	0 关闭测量, 1 测量一次, 2 持续测量(5hz)
ACK 数据格式			
1	uint16_t	temp	选定点的温度, 除以 100 保留两位小数
1	uint16_t	x	选定点的 x 坐标
2	uint16_t	y	选定点的 y 坐标

注：读取选定点的温度命令目前仅 ZT30 可用

## 局部测温

CMD_ID:0x13-----局部测温			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
1	uint16_t	startx	方框起点的 x 坐标
2	uint16_t	starty	方框起点的 y 坐标
3	uint16_t	endx	方框终点的 x 坐标
4	uint16_t	endy	方框终点的 y 坐标
5	uint8_t	get_temp_flag	0 关闭测量, 1 测量一次, 2 持续测量(5hz)
ACK 数据格式			
1	uint16_t	startx	方框起点的 x 坐标
2	uint16_t	starty	方框起点的 y 坐标
3	uint16_t	endx	方框终点的 x 坐标
4	uint16_t	endy	方框终点的 y 坐标
5	uint16_t	temp_max	方框内的最大温度, 除以 100 保留两位小数
6	uint16_t	temp_min	方框内的最小温度, 除以 100 保留两位小数
7	uint16_t	temp_max_x	方框内的最大温度的 x 坐标
8	uint16_t	temp_max_y	方框内的最大温度的 y 坐标
9	uint16_t	temp_min_x	方框内的最小温度的 x 坐标
10	uint16_t	temp_min_y	方框内的最小温度的 y 坐标

注:

1、热成像相机具有电子变倍功能, 测温方框会随电子变倍的倍数放大或缩小, 在电子变倍下, 建议测温范围应当参考相机返回的方框

2、局部测温命令目前仅 ZT30 可用

## 全局测温

CMD_ID:0x14-----全局测温			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
1	uint8_t	get_temp_flag	0 关闭测量, 1 测量一次, 2 持续测量(5hz)
ACK 数据格式			
1	uint16_t	temp_max	整帧画面内的最大温度, 除以 100 保留两位小数
2	uint16_t	temp_min	整帧画面内的最小温度, 除以 100 保留两位小数
3	uint16_t	temp_max_x	整帧画面内的最大温度的 x 坐标
4	uint16_t	temp_max_y	整帧画面内的最大温度的 y 坐标
5	uint16_t	temp_min_x	整帧画面内的最小温度的 x 坐标
6	uint16_t	temp_min_y	整帧画面内的最小温度的 y 坐标

注：全局测温命令目前仅 ZT30 可用

## 读取激光测距信息

CMD_ID:0x15-----读取激光测距信息			
send 数据格式			
序号	数据类型	数据名	数据说明
ACK 数据格式			
1	Uint16_t	info_type	激光测距距离数值，低位在前，高位在后，最小值 50，数据单位 dm

注：读取激光测距信息命令目前仅 ZT30 可用

### 3.3.3 SDK 通讯接口

#### TTL 串口

- 波特率：115200
- 数据位：8 位，停止位：1 位，无校验

#### UDP

- IP：192.168.144.25
- 端口号：37260

#### TCP

- IP：192.168.144.25
- 端口号：37260
- 心跳包数据：55 66 01 01 00 00 00 00 00 59 8B

### 3.3.4 SDK 通讯数据示例

zoom 1

55 66 01 01 00 00 00 05 01 8d 64

zoom -1

55 66 01 01 00 00 00 05 FF 5c 6a

绝对变倍 (4.5 倍)

55 66 01 02 00 01 00 0F 04 05 60 BB

获取当前状态最大变倍值

55 66 01 00 00 00 00 16 B2 A6

手动对焦 1

55 66 01 01 00 00 00 06 01 de 31

手动对焦 -1

55 66 01 01 00 00 00 06 ff 0f 3f

拍照

55 66 01 01 00 00 00 0c 00 34 ce

录像

55 66 01 01 00 00 00 0c 02 76 ee

转向 100 100

55 66 01 02 00 00 00 07 64 64 3d cf

一键回中

55 66 01 01 00 00 00 08 01 d1 12

云台状态信息

55 66 01 00 00 00 00 0a 0f 75

自动对焦

55 66 01 01 00 00 00 04 01 bc 57

获取硬件 ID

55 66 01 00 00 00 00 02 07 f4

获取版本号

55 66 01 00 00 00 00 01 64 c4

锁定模式

55 66 01 01 00 00 00 0c 03 57 fe

跟随模式

55 66 01 01 00 00 00 0c 04 b0 8e

FPV 模式

55 66 01 01 00 00 00 0c 05 91 9e

获取姿态数据

55 66 01 00 00 00 00 0d e8 05

设置 HDMI 视频输出 (A8 mini 支持, 重启生效)

55 66 01 01 00 00 00 0c 06 f2 ae

设置 CVBS 视频输出 (A8 mini 支持, 重启生效)

55 66 01 01 00 00 00 0c 07 d3 be

设置 CVBS 、HDMI 关闭输出 (A8 mini 支持, 重启生效)

55 66 01 01 00 00 00 0c 08 3c 4f

读取激光测距的距离 (低位在前, 高位在后, 四光吊舱支持)

55 66 01 00 00 00 00 15 D1 96

### 3.3.5 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,

0x2462,0x3443,0x420,0x1401,0x64e6,0x74c7,0x44a4,0x5485,

0xa56a,0xb54b,0x8528,0x9509,0xe5ee,0xf5cf,0xc5ac,0xd58d,

0x3653,0x2672,0x1611,0x630,0x76d7,0x66f6,0x5695,0x46b4,

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,0xcbdc,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  
  
};

### 3.3.6 思翼云台 SDK 集成开发进阶说明

为方便开发者（特别是基于 Linux 平台）开发调试思翼云台 SDK，我们特意制作了这份 demo 实例。



注

在使用本文档之前，请一定先完整阅读本说明书第 3.3.1 到第 3.3.5 章节。

本文使用的是 UDP 通信协议：

1. 找到本说明文档第 3.3.4 章节通讯《SDK 通讯数据实例》，将你需要的对应实例按照以下格式（十六进制）填充到“send\_buff”。

```
int socktd;
int ret, i, recv_len;
struct sockaddr_in send_addr, recv_addr;
unsigned char send_buf[] = {0x55,0x66,0x01,0x01,0x00,0x00,0x00,0x00,0x08,0x01,0xd1,0x12}; //对应功能的帧协议,十六进制数据
unsigned char recv_buf[RECV_BUUF_SIZE] = {0};
/* 创建ino套接字
```

2. 将云台相机端口号和 IP 地址修改为自己所对应的，IP 地址的双引号需要保留。

```
#define SERVER_PORT 37260 //云台相机（服务端）端口号
#define SERVER_IP "192.168.1.25" //云台相机（服务端）IP
```

3. 创建一个 socket 关键字。

```

/* 创建UDP套接字
   AF_INET:   ipv4地址
   SOCK_DGRAM: UDP 协议
   0:        自动选择类型对应的默认协议
*/
if ((sockfd = socket(AF_INET, SOCK_DGRAM, 0)) < 0) {
    perror("socket");
    exit(1);
}

```

#### 4. 给云台相机发送数据，不用修改。

```

/* 发送帧数据
   sockfd:      socket套接字文件描述符
   send_buf:    要发送的数据在内存中的首地址
   sizeof(send_buf): 要发送的数据的长度
   0:           发送标志，一般为0
   (struct sockaddr *)&send_addr: 数据接收端的地址（包含IP地址和端口号）的结构体指针
   addr_len:    数据接收端地址结构体的大小
*/
printf("Send HEX data\n");
socklen_t addr_len = sizeof(struct sockaddr_in);
if(sendto(sockfd, send_buf, sizeof(send_buf), 0, (struct sockaddr *)&send_addr, addr_len) < 0)
{
    perror("sendto");
    exit(1);
}

```

#### 5. 接收云台相机返回的数据，不用修改。

```

/* 发送帧数据
   sockfd:      socket套接字文件描述符
   send_buf:    要发送的数据在内存中的首地址
   sizeof(send_buf): 要发送的数据的长度
   0:           发送标志，一般为0
   (struct sockaddr *)&send_addr: 数据接收端的地址（包含IP地址和端口号）的结构体指针
   addr_len:    数据接收端地址结构体的大小
*/
printf("Send HEX data\n");
socklen_t addr_len = sizeof(struct sockaddr_in);
if(sendto(sockfd, send_buf, sizeof(send_buf), 0, (struct sockaddr *)&send_addr, addr_len) < 0)
{
    perror("sendto");
    exit(1);
}

```

#### 6. 将接收到的数据以十六进制打印，不用修改。

```

// 十六进制形式打印接收到的数据
printf("Received HEX data:");
for (int i = 0; i < recv_len; i++)
{
    printf("%02x ", recv_buf[i]);
}
printf("\n");

```

7. 按照以上步骤，将 SDK 进行编译并运行，会出现以下打印数据，说明数据可以正常发送和接收，此时请观察云台相机是否做出相应的动作。

```
yang@ubuntu:~/_star$ gcc siyi.c -o siyi
yang@ubuntu:~/_star$ ./siyi
Send HEX data
Received HEX data: 55 66 02 01 00 08 00 08 01 90 4f
yang@ubuntu:~/_star$
```

## 注

将 SDK 用于和云台相机进行 UDP 通信时，首先要确保设备和云台相机在同一个网段，即 ubuntu 可以 ping 通云台相机的 IP 地址。如果还是不能够通信，有可能是 Windows 防火墙在干扰收发数据，可以尝试先暂时关闭 Windows 防火墙。

## 相关代码实例

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <string.h>
#include <errno.h>
#include <sys/socket.h>
#include <netinet/in.h>
#include <arpa/inet.h>
#include <unistd.h>

#define RECV_BUUF_SIZE    64
#define SERVER_PORT       37260           //云台相机（服务端）端口号
#define SERVER_IP         "192.168.144.25" //云台相机（服务端）IP

int main(int argc, char *argv[])
{
    int sockfd;
    int ret, i, recv_len;
    struct sockaddr_in send_addr, recv_addr;
    unsigned char send_buf[] =
{0x55,0x66,0x01,0x01,0x00,0x00,0x00,0x08,0x01,0xd1,0x12}; //对应功能的帧协议,十六进制数据
    unsigned char recv_buf[RECV_BUUF_SIZE] = {0};
```

```

/* 创建 UDP 套接字
   AF_INET:   ipv4 地址
   SOCK_DGRAM: UDP 协议
   0:         自动选择类型对应的默认协议
*/
if ((sockfd = socket(AF_INET, SOCK_DGRAM, 0)) < 0) {
    perror("socket");
    exit(1);
}

/* 设置云台相机的 ip 和端口号
   sin_family:      ipv4 地址
   sin_addr.s_addr: 云台相机 IP 地址
   sin_port:        云台相机端口号
*/
memset(&send_addr, 0, sizeof(send_addr));
send_addr.sin_family = AF_INET;
send_addr.sin_addr.s_addr = inet_addr(SERVER_IP);
send_addr.sin_port = htons(SERVER_PORT);

/* 发送帧数据
   sockfd:          socket 套接字文件描述符
   send_buf:        要发送的数据在内存中的首地址
   sizeof(send_buf): 要发送的数据的长度
   0:               发送标志, 一般为 0
   (struct sockaddr *)&send_addr: 数据接收端的地址 (包含 IP 地址和端口号)
   的结构体指针
   addr_len:        数据接收端地址结构体的大小
*/
printf("Send HEX data\n");
socklen_t addr_len = sizeof(struct sockaddr_in);
if(sendto(sockfd, send_buf, sizeof(send_buf), 0, (struct sockaddr *)&send_addr,
addr_len) < 0)
{
    perror("sendto");
    exit(1);
}

/* 接收云台相机的返回数据
   sockfd:          sockfd 套接字文件描述符
   recv_buf:        接收到的数据存放在内存中的位置
   RECV_BUUF_SIZE: 指 buf 缓冲区的大小, 即期望接收的
   最大数据的长度

```

0: 接收标志，一般为 0

(struct sockaddr \*)&recv\_addr: 指向的结构体将被数据发送端的地址（含 IP 地址和端口号）所填充

&addr\_len: 所指向的存储位置，调用前应填入 src\_addr 和 addrlen 的结构体大小，调用后则将被填入发送端的地址的实际大小

```

*/
recv_len = recvfrom(sockfd, recv_buf, RECV_BUUF_SIZE, 0, (struct sockaddr
*)&recv_addr, &addr_len);
if (recv_len < 0) {
    perror("recvfrom");
    exit(1);
}

// 十六进制形式打印接收到的数据
printf("Received HEX data: ");
for (int i = 0; i < recv_len; i++)
{
    printf("%02x ", recv_buf[i]);
}
printf("\n");

// 关闭套接字
close(sockfd);

return 0;
}

```

## 3.4 思翼 HM30 高清图传配合思翼 QGC (Windows) 软件 控制思翼吊舱或云台相机

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思翼 QGC (Windows) 应用控制云台姿态、功能并显示图像。

### 3.4.1 准备工作

使用前，有必要准备好以下工具、固件、软件。

- HM30 全高清数字图传
- 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
- HM30 地面端网口转 RJ45 连接线



注

以上工具在产品发货时标配。

- 思翼 QGC (Windows) 软件



注

以上软件可以从思翼官网的相关产品页面下载。

## 思翼 QGC Windows 软件使用步骤

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. 连接地面端 LAN 口与 Windows 电脑 RJ45 网口。
4. 修改电脑的以太网设置与思翼链路一致且 IP 地址不相冲突。

比如 IP 地址：192.168.144.30



5. 运行思翼 QGC 软件，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

面站用鼠标控制云台姿态与功能。

### 3.4.2 云台俯仰与平移

运行思翼 QGC 软件时，

在地面站视频画面左右拖动鼠标光标可以控制云台左右平移运动，上下拖动可以控制云台上下俯仰运动，云台运动方向与鼠标光标拖动方向一致。

双击画面云台将自动回中。



注

光标拖动后按住鼠标云台会持续运动直到最大角度，长按的位置距离画面中心点越远，云台转动速度越快。

### 3.4.3 变倍

运行思翼 QGC 软件时，

在地面站界面上用鼠标单击“放大”或“缩小”图标即可实现变倍控制，倍率最大可达 6 倍数码变倍。

### 3.4.4 拍照与录像

运行思翼 QGC 软件时，

在地面站界面上单击“拍照”图标即可拍照。单击“录像”图标即可开始录像，单击“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。

## 3.5 通过 UART 串口配合 Ardupilot 驱动控制思翼吊舱或云台相机

云台串口可以直连 Ardupilot 飞控串口与飞控通讯并通过 Ardupilot 命令控制云台姿态与相机功能。

### 准备工作

使用前，有必要准备好以下工具、固件、软件。

- Ardupilot 飞控（4.3.1 及以上固件）
- A8 mini 云台相机



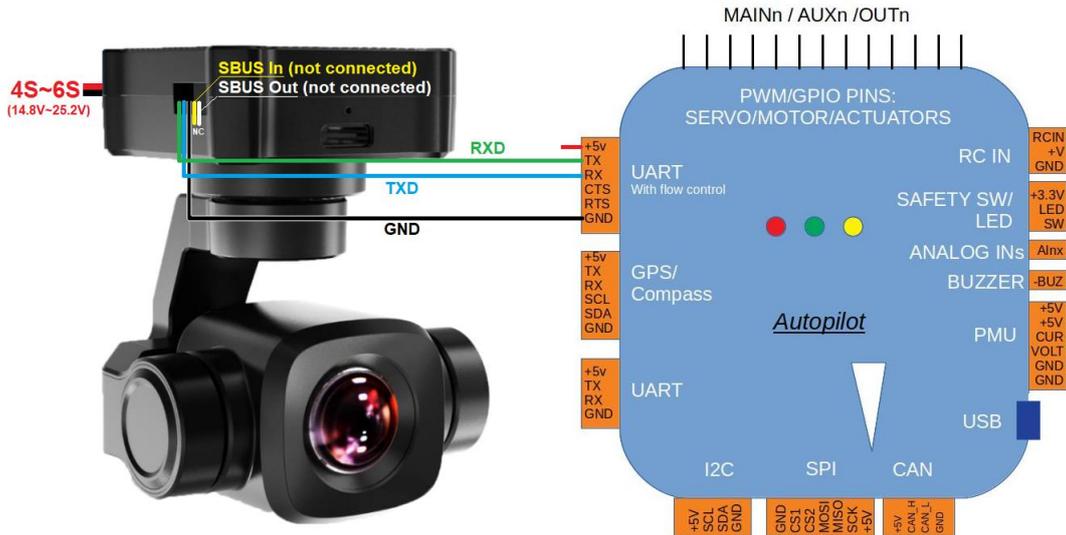
注

以上产品可从思翼科技及其授权代理商处购买。

- 思翼云台与 Ardupilot 飞控 UART 连接线

**注**

以上工具暂时应由用户自行制作，线序参考如下图。



思翼即将提供标准连接线支持与 Ardupilot 飞控直接连接，敬请期待！

- 思翼 QGC (Windows) 软件

**注**

以上软件可以从思翼官网的相关产品页面下载。

**使用步骤**

1. 分别为思翼云台和 Ardupilot 飞控供电。
2. 连接云台串口和 Ardupilot 飞控串口，让设备处于通讯状态。
3. 运行地面站软件并设置如下参数。

以使用飞控 TELEM 2 接口和 Camera 1 控制为例：

- SERIAL2\_PROTOCOL 设置为 8 (“SToRM32 Gimbal Serial”)
- SERIAL2\_BAUD 设置为 “115” 即 115200 波特率
- MNT1\_TYPE 设置为 “8” ( “SIYI” ) 并重启飞控
- MNT1\_PITCH\_MIN 设置为 -90
- MNT1\_PITCH\_MAX 设置为 25
- MNT1\_YAW\_MIN 设置为 -160
- MNT1\_YAW\_MAX 设置为 160
- MNT1\_RC\_RATE 设置为 90 (deg/s) 以在使用遥控器时控制云台速度
- CAN1\_TYPE 设置为 4 (Mount / SIYI) 以允许相机控制
- RC6\_OPTION 设置为 213 ( “Mount Pitch” ) 以通过 6 通道控制云台俯仰
- RC7\_OPTION 设置为 214 ( “Mount Yaw” ) 以通过 7 通道控制云台航向
- RC8\_OPTION 设置为 163 ( “Mount Lock” ) 以通过 8 通道切换 “锁定” 和 “跟随” 模式

以下辅助功能也是可用的：

- RC9\_OPTION 设置为 166 ( “Camera Record Video” ) 以开始或停止录像
- RC9\_OPTION 设置为 167 ( “Camera Zoom” ) 以控制变倍
- RC9\_OPTION 设置为 168 ( “Camera Manual Focus” ) 以

手动对焦

- RC9\_OPTION 设置为 169 ( “Camera Auto Focus” ) 以自动对焦

### 3.6 通过 UART 串口配合 Mavlink 云台协议控制思翼吊舱或云台相机

云台串口可以直连 PX4 或 Ardupilot 飞控串口与飞控通讯并通过 Mavlink 云台协议命令控制云台姿态与相机功能。

#### 准备工作

使用前，有必要准备好以下工具、固件、软件。

- PX4 / Ardupilot 飞控
- A8 mini 云台相机



注

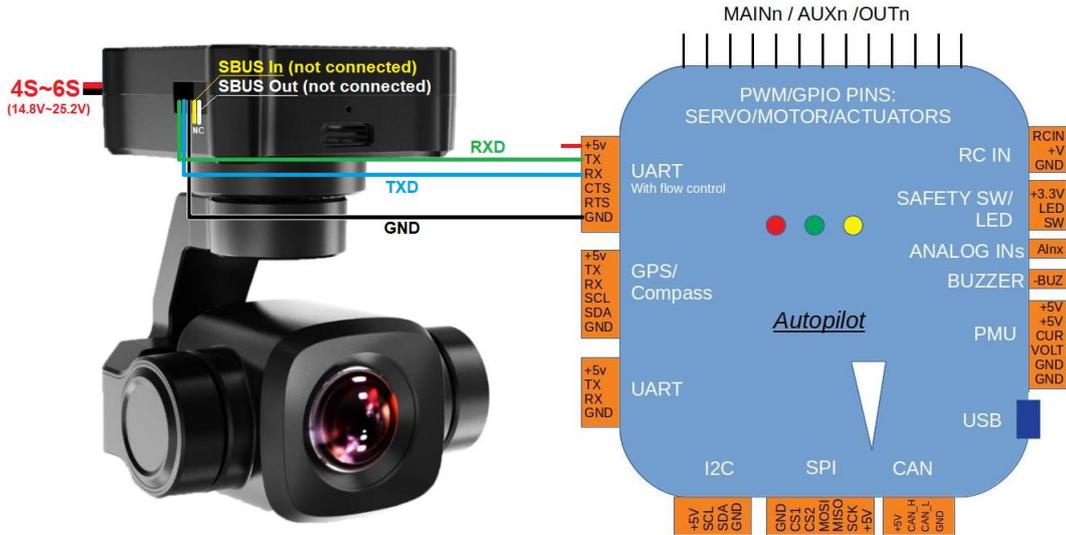
以上产品可从思翼科技及其授权代理商处购买。

- 思翼云台与 PX4 / Ardupilot 飞控 UART 连接线



注

以上工具暂时应由用户自行制作，线序参考如下图。



思翼即将提供标准连接线支持与飞控直接连接，敬请期待！

- Mission Planner 软件
- 思翼 QGC (Windows) 软件

**注**

Mission Planner 软件[官方链接](#)下载。

思翼 QGC (Windows) 软件可在思翼官网进行下载。

**使用步骤**

1. 分别为思翼云台和飞控供电。
2. 连接云台串口和飞控串口，让设备处于通讯状态。
3. 运行地面站软件并设置如下参数。

以使用飞控 TELEM 1 接口控制为例：

- SERIAL1\_PROTOCOL 设置为 2 (Mavlink 2)

- SERIAL1\_BAUD 设置为“115”即 115200 波特率
- 可选设置：BRD\_SER2\_RTSCCTS 设置为“0”即禁用串行流控制
- MNT1\_TYPE 设置为“4”（SToRM32 MAVLink）并重启飞控
- MNT1\_PITCH\_MIN 设置为 -90
- MNT1\_PITCH\_MAX 设置为 25
- MNT1\_YAW\_MIN 设置为 -160
- MNT1\_YAW\_MAX 设置为 160
- SR1\_RC\_CHAN 设置为 50（默认情况下，飞控不会发出 RC\_CHANNELS MAVLink 消息，通过将 SR1\_RC\_CHAN 参数设置为非零值来激活，其中“1”指的是用于与 SToRM32 控制器进行 MAVLink 通信的串行）
- SR1\_EXTRA1 设置为 50（Mavlink 发送飞控姿态角数据的速率）
- SIYI Assistant 调参软件上功能配置对应的通道与遥控器通道一致即可使用对应功能

### 3.7 融合 Mavlink 飞控姿态以提升飞行器大幅度机动状态下的云台工作表现

思翼云台应用了飞控融合算法，将云台姿态控制与飞控姿态数据相结合，有效提升了飞行器在大幅度机动状态下（比如快速起飞、快速偏航、快速或持续旋转时）的云台姿态稳定性。

#### 准备工作

使用前，有必要准备好以下工具、固件、软件。

- PX4 / Ardupilot 飞控
- A8 mini 云台相机

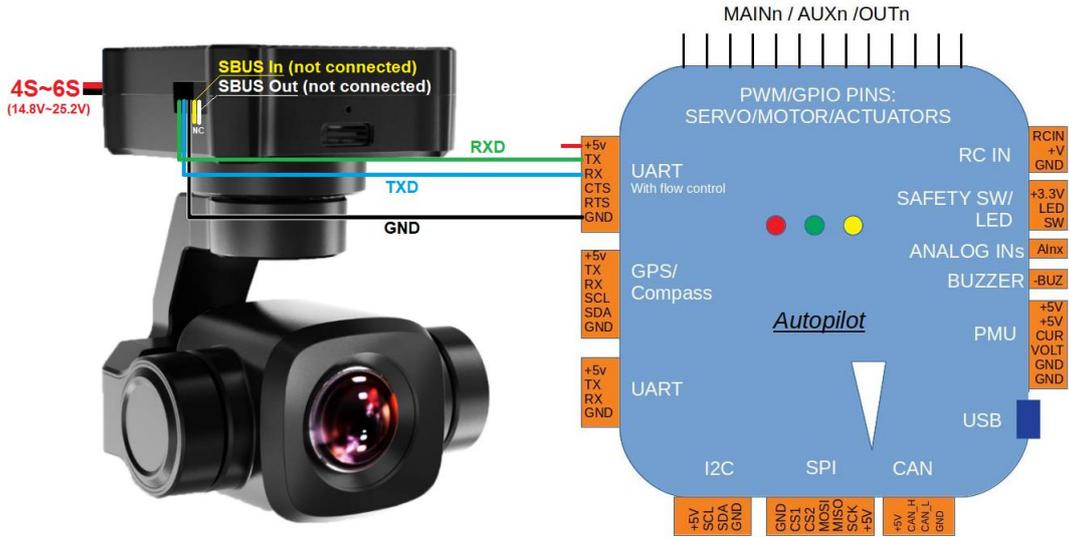
#### 注

以上产品可从思翼科技及其授权代理商处购买。

- 思翼云台与 PX4 / Ardupilot 飞控 UART 连接线

#### 注

以上工具暂时应由用户自行制作，线序参考如下图。



思翼即将提供标准连接线支持与 Ardupilot 飞控直接连接，敬请期待！

● Mission Planner 软件

● 注

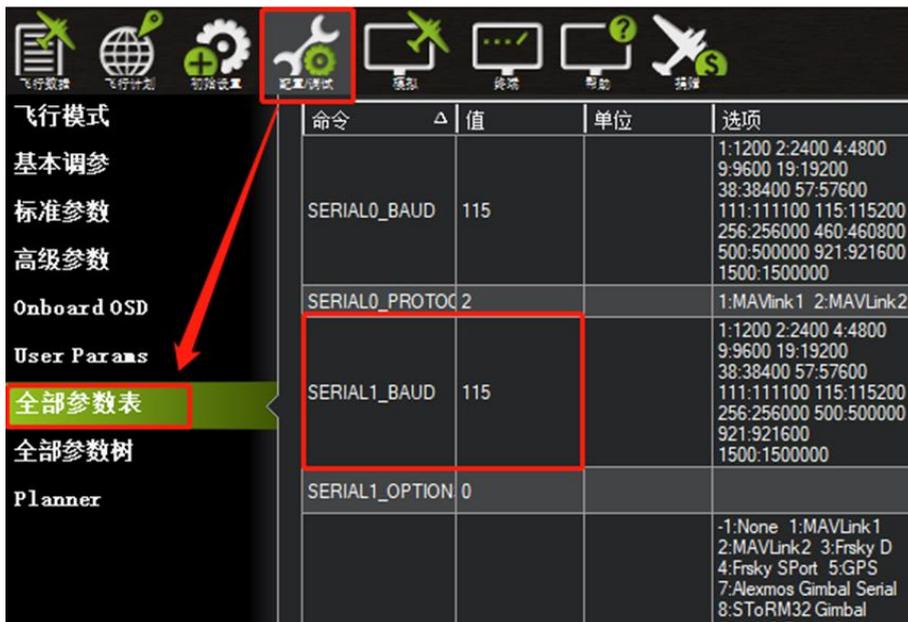
以上软件可以从 Mission Planner 官方链接下载。

使用步骤

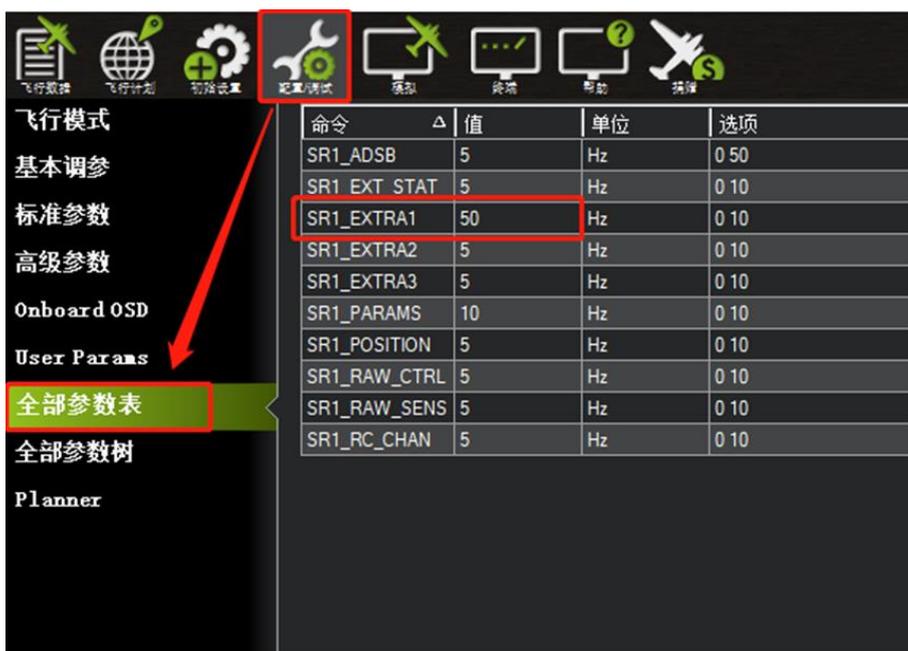
1. 分别为思翼云台和飞控供电。
2. 连接云台串口和飞控串口，让设备处于通讯状态。
3. 运行地面站软件并设置如下参数。

以使用飞控 TELEM 1 接口控制为例：

- SERIAL1\_BAUD 设置为“115”即 115200 波特率



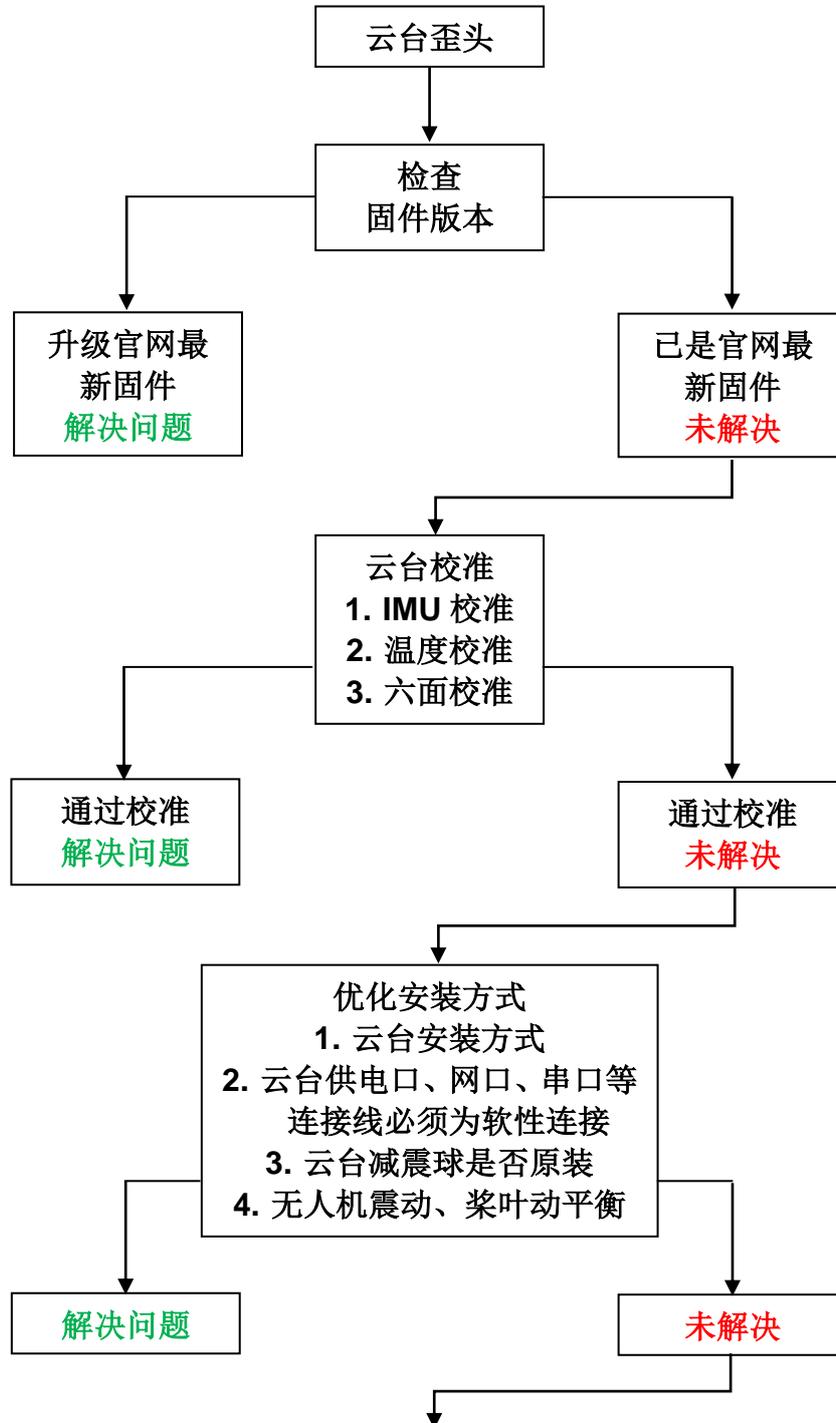
- SR1\_EXTRA1 设置为 50 (Mavlink 发送飞控姿态角数据的速率)

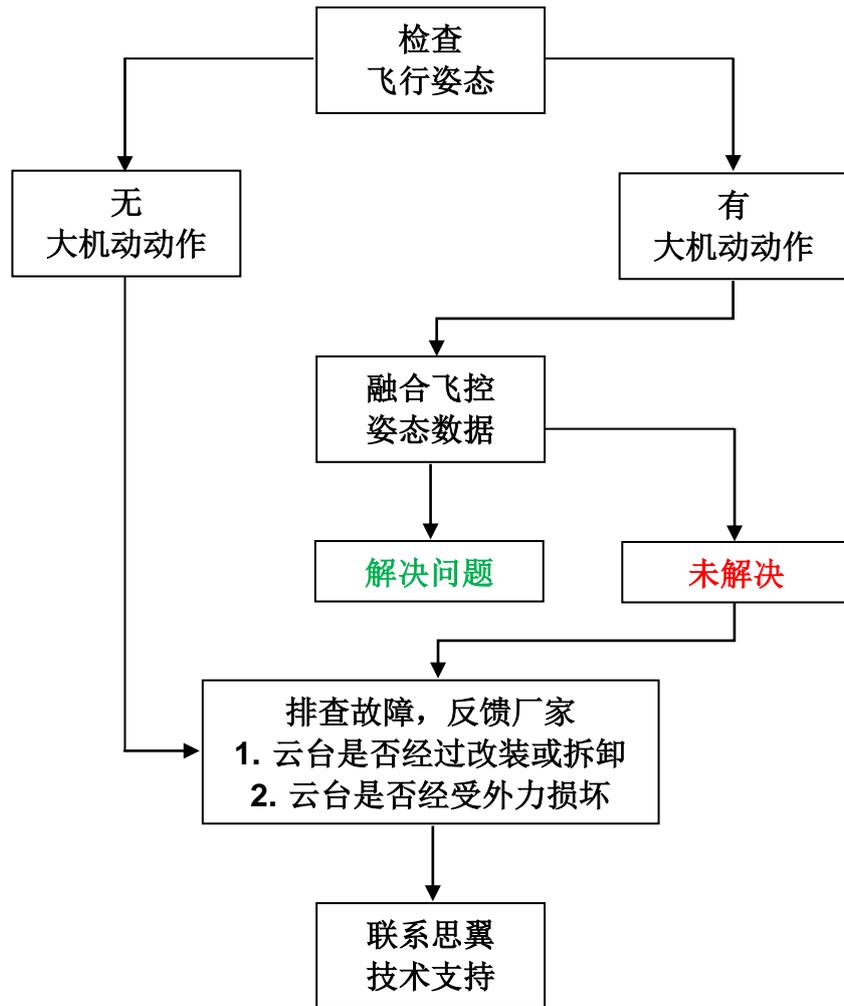


设置完成后需写入参数并重启飞控生效。

### 3.8 云台姿态控制异常时的必要排查步骤

以云台歪头现象为例：





## 4 视频输出

A8 mini 云台相机同时配置了以太网口、CVBS（AV）和 HDMI 视频输出接口。



注

A8 mini 默认设置的视频输出方式是以太网口，当“视频输出”选项设置为“关闭”时，网口输出视频效果最好。

A8 mini 的以太网口和 HDMI 接口可以同时输出视频。

### 4.1 通过思翼手持地面站显示视频

云台吊舱可以直连天空端，并在天空端与地面站通讯状态下通过“SIYI FPV”应用或思翼 QGC 应用显示图像。

请参考本说明书 3.1 章节查询详细步骤。

### 4.2 通过 HM30 高清图传在安卓设备上显示视频

云台吊舱可以通过网口直连 HM30 天空端，并在 HM30 天空端与 HM30 地面端通讯状态下通过“SIYI FPV”应用、思翼 QGC 安卓应用、或其他与思翼链路和云台吊舱兼容的应用在安卓设备上显示图像。

## 准备工作

使用前，有必要准备好以下工具、固件、软件。

- HM30 全高清无线数字图传
- 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（v2.5.12.572 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，让天空端与地面端处于通讯状态。
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. 将安卓设备上运行的“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即可显示相机画面并通过安卓设备触摸屏控制云台姿态与功能。

### 思翼 QGC（安卓）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。

## 4.3 通过 HM30 高清图传在 Windows 设备上显示视频

云台吊舱可以通过网口直连 HM30 天空端，并在 HM30 天空端与 HM30 地面端通讯状态下通过思翼 QGC Windows 软件在电脑上显示图像。

请参考本说明书 3.4 章节查询详细步骤。

## 4.4 通过网口直连 Windows 设备显示视频

云台吊舱可以通过网口直连 Windows 设备通过思翼 QGC Windows 软件显示图像。

### 准备工作

使用前，有必要准备好以下工具、固件、软件。

- 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。

- 思翼云台网口转 RJ45 连接线



注

以上工具在产品发货时标配。

- 思翼 QGC (Windows) 软件



注

以上软件可以从思翼官网的相关产品页面下载。

## 使用步骤

1. 为云台相机供电。
2. 用思翼云台网口转 RJ45 连接线连接云台相机以太网口和 Windows 设备的 RJ45 网口（如果设备没有 RJ45 网口，推荐配合使用 RJ45 到 USB 转接头）。
3. 修改电脑的以太网设置与思翼云台吊舱一致且 IP 地址不相冲突。

例如：IP 地址：192.168.144.30



4. 运行思翼 QGC 软件，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

面站用鼠标控制云台姿态与功能。

## 4.5 思翼云台相机通过网口输出视频到第三方链路

思翼云台相机支持直接输出视频到提供网口且支持 RTSP 视频流协议的第三方链路设备。

使用前，用户可能需要自行准备好图传连接线以连接思翼吊舱/云台相机和自己的链路设备。

### 注意

思翼云台相机视频输出接口的“RX-”引脚应连接图传设备的“RX-”引脚，“RX+”引脚应连接图传设备的“RX+”引脚，不可以交叉连接，否则会造成设备损坏！

### 使用步骤

1. 为图传设备天空端供电，让天空端与地面端处于通讯状态。
2. 用图传连接线连接链路设备天空端的网口和云台相机的网口。
3. 打开图像显示软件输入思翼云台相机默认的 RTSP 视频流播放地址，若正常显示图像，说明连接成功。

### 注

思翼 QGC 安卓应用和 Windows 软件也支持通过第三方链路获取思翼云台相机视频流。

## 4.6 A8 mini 云台相机通过 HDMI 输出视频

A8 mini 支持通过 HDMI 接口直接输出视频到提供 HDMI 接口的显示设备。



注

A8 mini 默认设置的视频输出方式是网口。

进入思翼调参助手（SIYI Assistant）程序中的“云台配置”菜单，将视频输出模式切换为“HDMI”，即可通过 A8 mini 云台相机的 Micro HDMI 接口输出视频。

当 A8 mini 通过 HDMI 输出视频流到第三方链路时，SIYI FPV 应用或 SIYI QGC 应用不能通过触屏控制云台。请使用 S.Bus 或串口控制代替。

## 4.7 A8 mini 云台相机通过 AV 信号输出视频

A8 mini 支持通过网口以 AV 信号输出视频到模拟图传设备。



注

A8 mini 默认设置的视频输出方式是网口。

进入思翼调参助手（SIYI Assistant）程序中的“云台配置”菜单，将视频输出模式切换为“CVBS”，即可通过 A8 mini 云台相机的网口的 CVBS 引脚输出视频。

## 4.8 无法显示视频图像的解决方法

若云台相机输出的图像无法正常显示，请按照以下步骤进行初步排查。

1. 首先确保图传地面端和天空端已经对频，相机与天空端接线完好。
2. 检查应用软件内输入的相机 IP 地址和 RTSP 地址。
3. 如果使用“SIYI FPV”应用，请检查连接状态、应用版本、视频流地址设置。
4. 如果使用思翼手持地面站，请检查安卓系统的以太网开关。
5. 请回忆是否意外修改了云台相机的 IP 地址。

若图像仍未显示，请根据您使用的图传输出方式和显示设备参考如下步骤做深度排查。

### 4.8.1 在移动设备显示

1. 使用“Ping Tools”应用输入云台相机的默认 IP 地址“192.168.144.25”查看网络是否连通，如有网络回应，请检查 RTSP 播放器内输入的 RTSP 地址是否输入正确。



网络通信正常



网络通信失败

2. 如果网络回应超时，请重新检查图传天空端与地面端通信是否正

常。如有网络回应，请检查云台相机与图传天空端的接线是否正常，以及到天空端供电电压是否在正常范围内。

## 4.8.2 在 Windows 设备显示

1. 使用“Win + R”组合键唤醒“运行”程序，输入命令“cmd”。

```
C:\Windows\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [版本 10.0.19042.804]
(c) 2020 Microsoft Corporation. 保留所有权利。

C:\Users\Administrator>ping 192.168.144

正在 Ping 192.168.0.144 具有 32 字节的数据:
Control-C
^C
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=9ms TTL=64
来自 192.168.144.25 的回复: 字节=32 时间=3ms TTL=64
来自 192.168.144.25 的回复: 字节=32 时间=4ms TTL=64
来自 192.168.144.25 的回复: 字节=32 时间=3ms TTL=64
```

网络通信正常

```
C:\Windows\system32\cmd.exe
正在 Ping 192.168.144.25 具有 32 字节的数据:
Control-C
^C
C:\Users\Administrator>ping 192.168.144.25

正在 Ping 192.168.144.25 具有 32 字节的数据:
请求超时。
请求超时。
来自 192.168.144.153 的回复: 无法访问目标主机。
来自 192.168.144.153 的回复: 无法访问目标主机。

192.168.144.25 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 2, 丢失 = 2 (50% 丢失),

C:\Users\Administrator>
```

网络通信失败

2. 输入相机 IP 地址“192.168.144.25”并按下“Enter”键查看网络是否

连通，如有网络回应，请检查播放器内的 RTSP 地址是否输入正确，或者更换其他播放器尝试。



3. 如果网络回应超时，请重新检查天空端与地面端通信是否正常。如有网络回应，请检查相机与图传天空端的接线是否正常，以及到天空端的供电电压是否在正常范围内。
4. 如果网络通信仍然失败，请重新检查图传地面端和 Windows 电脑是否通信正常。如果网络回应超时，请检查电脑网络连接是否正常？计算机网络设置是否能正常获取 IP。

### 注

若您已经通过上述步骤自行排查仍未定位问题，请整理排查过程的相关信息，随后联系您的代理商或直接联系思翼科技排查解决问题。

## 4.9 设备常用参数

思翼吊舱/云台相机默认 IP 地址：192.168.144.25

（旧）思翼吊舱/云台相机默认 RTSP 地址：

rtsp://192.168.144.25:8554/main.264

（新）“SIYI FPV”应用地址栏私有协议地址：

- “思翼相机 1 主码流”：192.168.144.25:37256
- “思翼相机 1 副码流”：192.168.144.25:37255
- “思翼相机 2 主码流”：192.168.144.26:37256
- “思翼相机 2 副码流”：192.168.144.26:37255



注

ZT30 及之后发布的相机类产品将使用新地址。

ZT30 之前发布的相机类产品仍使用旧地址，包括 ZR30、A2 mini、A8 mini、ZR10、R1M 卡录 FPV 摄像头等。

## 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程序。



注

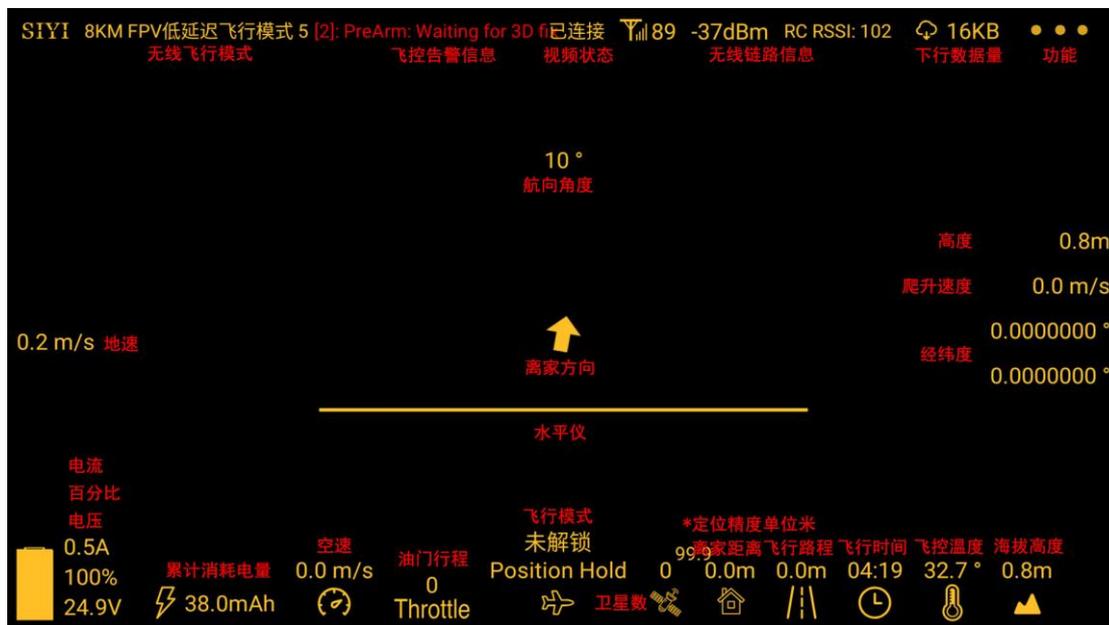
本说明书基于“SIYI FPV”应用 v2.5.12.571 版本编写。

“SIYI FPV”应用可从思翼官网下载页面获得。

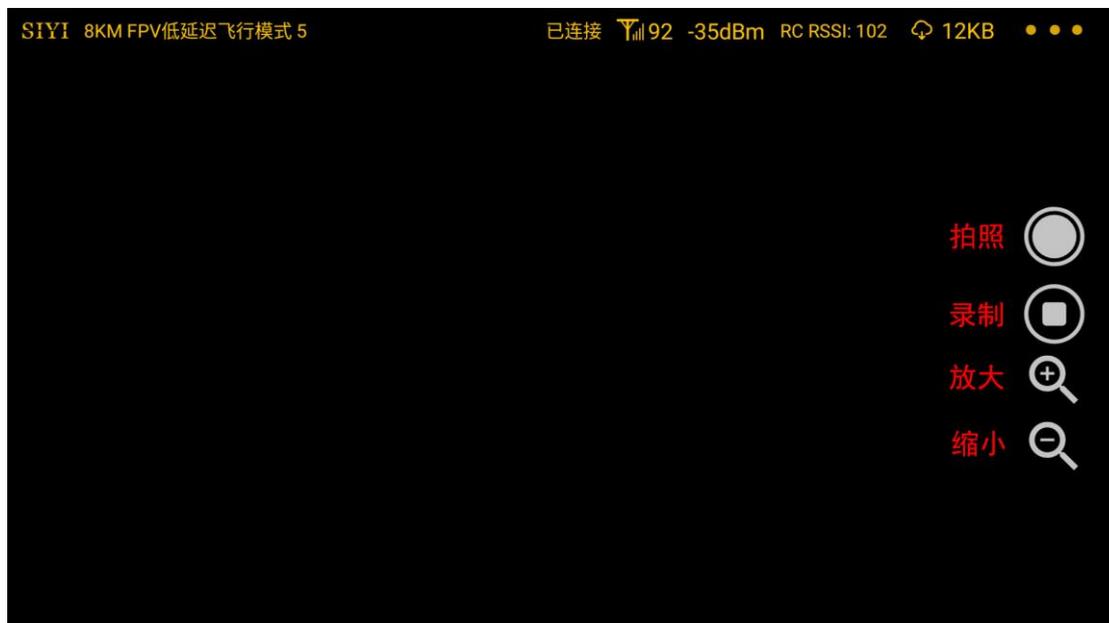
目前“SIYI FPV”应用支持的思翼产品有：

- 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。

**地图：**在应用左下角开启飞行地图。

**OSD 颜色：**调节 OSD 信息字体颜色。

**解码类型：**切换解码类型为“硬件解码”或“软件解码”。请参考您的视频输入设备选择最合适的解码类型。

## 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相机的各项基本功能。



### 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。

录制分辨率：切换相机卡录视频分辨率为 720p、1080p、2K 或 4K（4K 状态下不支持变倍功能）。

拉流分辨率：切换相机实时视频流分辨率为高清（720p）或超高清（1080p）。

工作模式：切换云台运动模式为锁定模式、跟随模式、FPV 模式。

- 锁定模式下，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，适用于固定翼、穿越机等 FPV 应用场景。
- 跟随模式：在水平方向上，云台自动跟随飞行器方向同步转动，适用于多旋翼飞行场景。

- 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。

视频输出：切换 A8 mini 云台相机的视频输出模式。

- HDMI：A8 mini 云台相机可以通过 Micro HDMI 接口输出视频。
- CVBS：A8 mini 云台相机可以通过网口的 CVBS 引脚以 AV 信号输出视频。
- 关闭：A8 mini 云台相机仅可以通过网口输出视频。

HDMI 延迟模式：切换 A8 mini 云台相机在 HDMI 或 CVBS 模式下的视频输出延迟模式。

- 正常：网口可以输出视频，卡录功能正常。
- 低延迟：禁用网口输出视频，卡录功能正常。
- 最低延迟：禁用网口输出视频，禁用卡录功能。

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。

## 注

切换视频输出模式或 HDMI 延迟模式后，均需要重启思翼 FPV 应用。

云台每次上电后工作模式默认为跟随模式。

## 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	2023-07-31
SIYI FPV 版本	2.5.14.644
更新内容	<ol 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></ol>

## 6 固件升级与调参

“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”v1.3.4 版本制作。

### 6.1 云台固件升级

思翼光电吊舱和云台相机支持连接“思翼调参助手”升级云台固件和变焦固件。



注

仅光学变焦相机支持升级变焦固件。

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（v1.3.4 或更新版本）
- 云台固件



注

以上工具和固件可从思翼官网相关产品页面获得。

- 数据线（Type-C 转 USB-A）

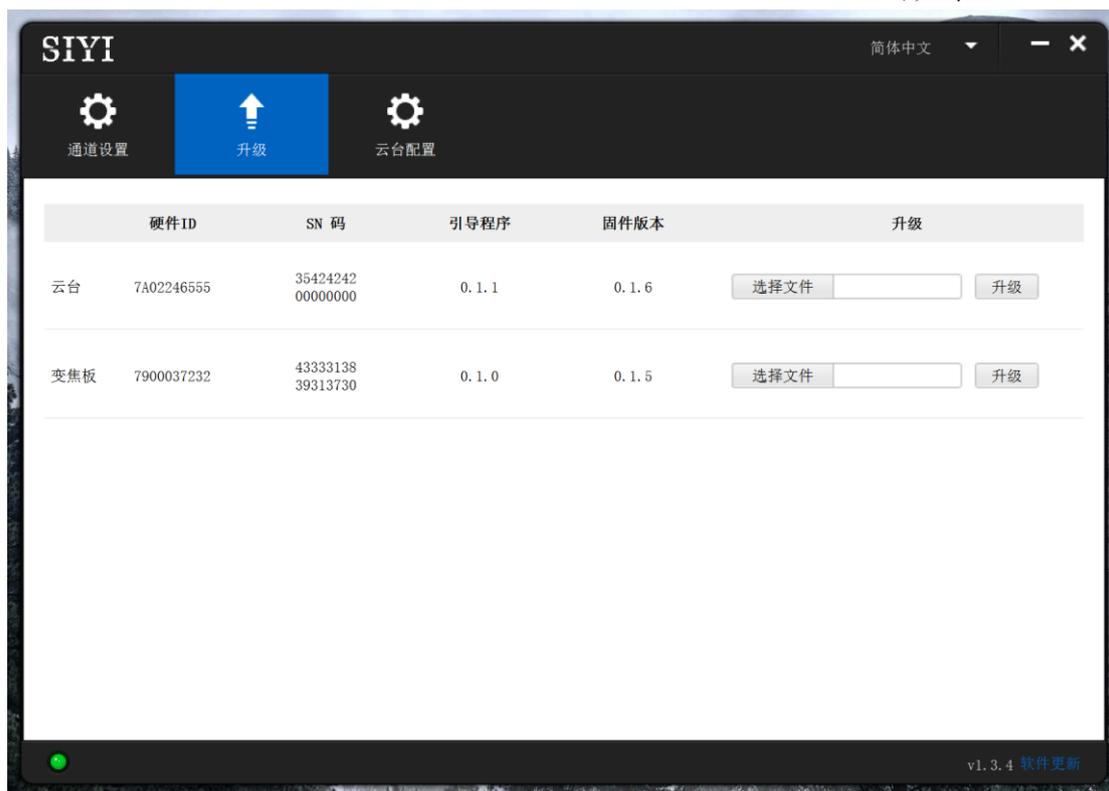


注

以上工具需要用户自行置备。

### 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，使用数据线连接 Windows 设备的 USB 端口和云台相机的 Type-C 端口。
3. 打开“思翼调参助手”，切换到“升级”菜单可以看到云台相机当前的云台固件版本。



4. 若固件不是最新，则点击“云台”菜单后的“选择文件”导入最新的固件并点击“升级”。然后等待升级流程 100%完成。

### 注

思翼吊舱/云台相机升级固件前需要先为设备供电。

## 6.2 相机固件升级

思翼光电吊舱和云台相机支持通过插入 SD / TF 卡升级相机固件。

进行固件升级前，有必要准备好以下工具、固件、软件。

- SD / TF 卡



注

以上工具需要用户自行置备。

使用前请将 SD 卡格式化且存储格式为 FAT32。

- 相机固件



注

以上工具可从思翼官网相关产品页面获得。

## 升级步骤

1. 将相机固件的“.bin”文件存入 TF 卡的根目录且不可更改文件名称。

名称	修改日期	类型	大小
SIYI_4K_MINI_UpgradeSD.bin	2022/10/28 18:22	BIN 文件	14,361 KB

2. 重启设备，且等待三到五分钟，相机固件会自动刷写完成。
3. 在“SIYI FPV”应用或“思翼调参助手”软件可检查相机固件是否更新完成。

## 6.3 云台相机调参

思翼光电吊舱和云台相机支持通过“思翼调参助手”配置云台控制通

道和相机参数。



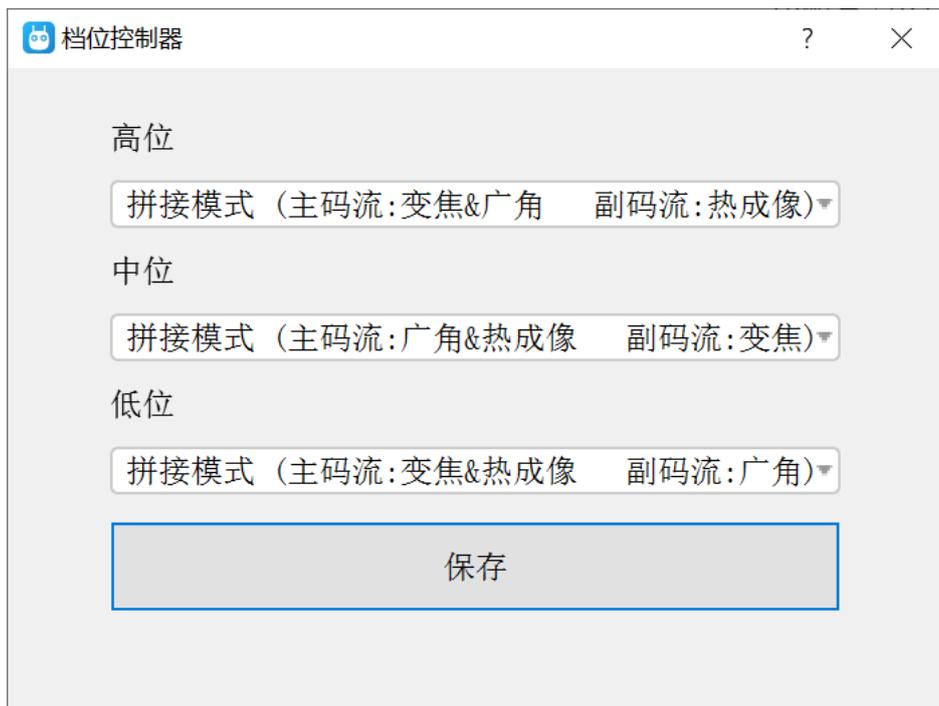
### 6.3.1 通道配置

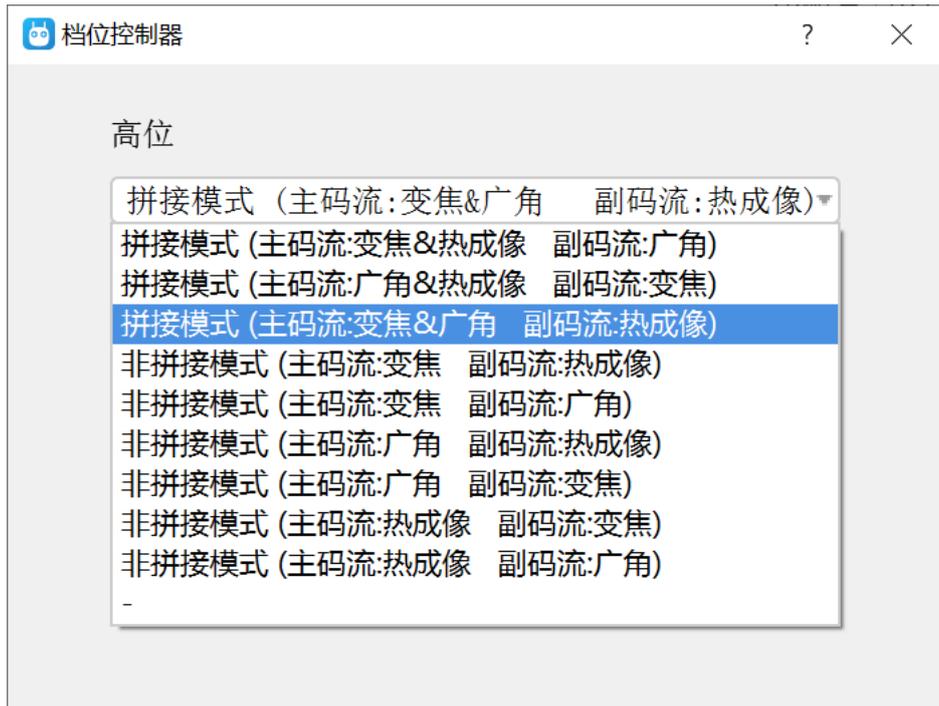
“云台配置”菜单下的“通道配置”菜单支持配置以下云台相机功能到最多 16 个通道以及一个闲置通道（关闭状态）。

#### 云台功能与说明

- 自动聚焦：控制变焦相机自动对焦
- 变倍：控制相机进行光学变焦和电子变焦
- 手动变焦：手动调整变焦相机焦距以实现手动对焦
- 水平（Yaw）：控制云台在航向轴的转动

- 俯仰（Pitch）：控制云台在俯仰轴的转动
- 一键回中：控制云台复原到初始位置，坐标（0，0）
- 拍照：控制相机拍摄单张照片
- 录像：开启或关闭录像功能
- 工作模式：切换云台的工作模式（跟随模式、锁定模式、FPV 模式）
- 一键朝下：控制云台俯仰轴朝向竖直向下，坐标（0，-90）
- 视频模式：切换相机输出视频流的画面模式（拼接画面或单画面）并选择相机主副码流不同的视频来源组合。该功能下最多支持三个档位定义不同的视频模式（仅 ZT30 支持）。





### 6.3.2 相机配置

“相机配置”菜单也支持查看当前相机固件版本、配置 IP 地址、切换云台工作模式、定义相机主副码流和录像流的视频来源以及分辨率、切换变倍模式、开启或关闭热成像联动变倍、开启或关闭开机自动录制等丰富的相机核心功能。

- IP 配置：自定义相机的 IP 地址。
- 网关配置：自定义相机的网关地址。
- 云台工作模式：切换云台的工作模式（跟随模式、锁定模式、FPV 模式）。
- 主码流：定义主码流的相机画面来源和视频分辨率。

- 副码流：定义副码流的相机画面来源和视频分辨率。
- 录像流：定义录像流的相机画面来源和录像分辨率。
- 变倍模式：切换变焦相机的变倍模式（正常模式、绝对变倍）
- 开机自动录制

### 6.3.3 云台校准

“云台校准”菜单也支持用户对云台进行 IMU（惯性测量单元）校准、IMU 恒温校准以及 ACC（加速度计）六面校准。

#### IMU 校准

IMU 校准可以提高云台惯性测量单元的精度和可靠性。

IMU校准		<a href="#">恢复默认配置</a>	
角速度(度/秒)			
0.0	0.0	0.0	0.0
X	Y	Z	模
加速度(g)			
0.01	0.38	-0.92	1.00
X	Y	Z	模
检查		校准	

#### 校准步骤

1. 点击“检查”，云台将自动关闭。此时，请遵循提示框的说明将云台放置在平稳的平面上以确保 IMU 已经处于静止状态，并不要触碰或晃动云台。然后点击“开始检查”。

云台已关闭，请放在平稳的平面上来检查IMU，触碰或摇晃云台会造成检查结果错误，请勿触摸或摇晃云台

开始检查

取消

2. 调参软件开始自动检查 IMU 的状态以确定云台是否需要校准。

IMU校准 [恢复默认配置](#)

角速度(度/秒)

-0.0	0.0	-0.0	0.0
X	Y	Z	模

加速度(g)

0.02	0.39	-0.92	1.00
X	Y	Z	模

检查中 校准

3. 如果 IMU 工作正常，软件会提示无需校准。

SIYI

IMU陀螺仪工作正常，无需校准

开启云台 保持关闭

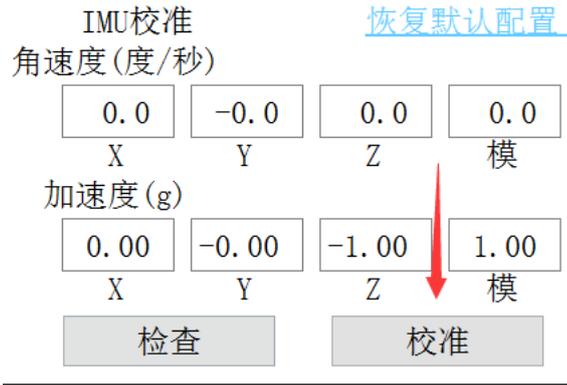
4. 如果 IMU 工作不正常，软件会提示需要校准。

SIYI

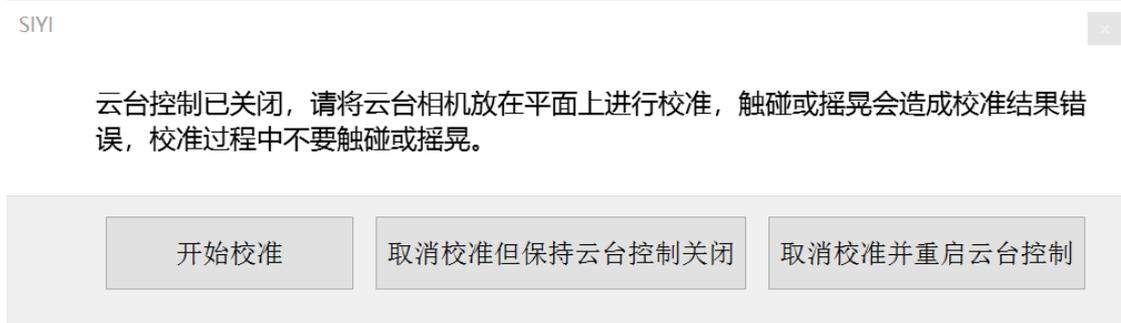
IMU陀螺仪需要校准

开启云台 保持关闭

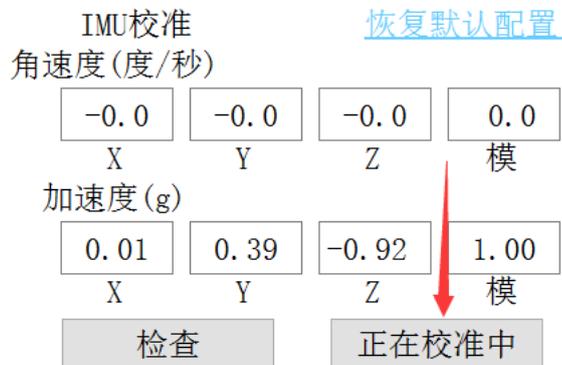
5. 此时点击“开启云台”，然后在“IMU 校准”菜单下点击“校准”。



6. 软件会再次提示将云台放置在平稳的平面上以确保 IMU 已经处于静止状态，并不要触碰或晃动云台。然后点击“开始校准”。



7. “IMU 校准” 菜单开始显示“正在校准中”。



8. 稍等片刻，“IMU 校准” 就会完成。

### IMU 恒温校准

专为云台在大温差使用场景而设计，避免因为环境温度与 IMU 恒定工作温度相差过大导致 IMU 无法正常或快速进入恒温状态，进而影

响到云台的正常工作。

IMU恒温 

IMU温度:60.01 °C

目标温度:60.00 °C

环境温度:25.0 °C 

校准时，输入您本次户外作业所需要的环境温度，调参软件会自动计算 IMU 恒温状态所需要的目标温度，以便云台开机后快速达到所需的恒温温度。通过调参软件也可以查看 IMU 的实时温度。

### ACC 六面校准

ACC 六面校准可以校准加速度计的灵敏度、零偏和轴间误差等参数。进行校准时，通过将云台放置在六个不同的方向上记录每个方向上的输出值以便确定加速度计的误差模型。六面校准可以提高加速度计的精度和可靠性。

ACC校准 [恢复默认配置](#)

ACC校准

下一步

取消

顶面:  左面:  前面: 

底面:  右面:  后面: 

## 6.4 主要固件更新记录

发布日期	2023-07-28
相机固件版本	0.2.1 svn968
云台固件版本	0.3.0 svn6899
SIYI FPV 版本	2.5.14.644
更新内容	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 优化：避免电机堵转算法</li> <li>2. 解决：1080p 拉流时小概率花屏问题</li> <li>3. 解决：关闭录像功能时无法拉流</li> <li>4. 解决：支持 SDK 文档中的所有命令</li> <li>5. 优化：通过指示灯闪与 SIYI FPV 提示融合飞控数据生效</li> <li>6. 新增：集成 Mavlink 云台控制</li> <li>7. 新增：TF 卡支持 64G、128G、256G、512G 存储</li> </ol>

发布日期	2023-07-11
相机固件版本	0.2.0 svn932
云台固件版本	0.2.8 svn6849
SIYI FPV 版本	2.5.14.604
更新内容	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 新增：融合 Mavlink 飞控姿态数据解决大机动云台姿态异常</li> <li>2. 优化：支持以 5Hz 频率拍照并存储</li> <li>3. 优化：RTSP 拉流支持同地址输出最大四路视频流</li> <li>4. 优化：录像时每 30 分钟生成一个视频文件</li> <li>5. 新增：避免电机堵转算法</li> <li>6. 新增：HDMI 或 CBVS 输出模式下通过 OSD 信息显示录制状态</li> <li>7. 新增：SDK 命令支持 TCP 协议</li> <li>8. 新增：SDK 命令支持获取当前变倍倍率以及最大变倍倍率</li> </ol>

发布日期	2023-05-05
相机固件版本	0.1.9 svn675
云台固件版本	0.2.7 svn6666
调参软件版本	1.3.4 svn6679
更新内容	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 优化：通过 SIYI FPV 同步时间信息</li> <li>2. 新增：支持处理 EXIF 文件信息</li> <li>3. 新增：支持 1080p 拉流</li> <li>4. 优化：照片存储数量不再有限制</li> <li>5. 新增：支持加速计六面校准、用户 IMU 校准</li> <li>6. 解决：云台朝下时的偶发性异常震动</li> <li>7. 新增：S.Bus 控制与 SDK 命令支持绝对变倍</li> <li>8. 优化：云台控制死区从 <math>\pm 4</math> 降低到 <math>\pm 1</math></li> <li>9. 优化：不做恒温校准时，云台不再监测温度</li> <li>10. 优化：横滚轴达到限位时不再自动回中</li> </ol>

	11.解决：运动过程中云台朝下，横滚轴角度将正常保持
--	----------------------------

发布日期	2023-02-23
相机固件版本	0.1.8 svn559
云台固件版本	0.2.2 svn6483
更新内容	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 优化：HDMI 输出更改为 1080p@30fps</li> <li>2. 优化：每次连接云台时检查 SD 卡状态</li> <li>3. 新增：通过 SIYI FPV 获取时间信息</li> <li>4. 新增：拍照时记录时间与位置信息</li> <li>5. 优化：SDK 获取开启录制状态反馈</li> <li>6. 新增：SIYI FPV 显示云台告警信息</li> <li>7. 新增：S.Bus 控制支持一键朝下，SIYI FPV 上三击屏幕实现</li> <li>8. 新增：支持通过 Mavlink 协议获取位置信息</li> <li>9. 优化：云台与电机控制算法</li> </ol>

发布日期	2022-12-07
相机固件版本	0.1.7 svn477
云台固件版本	0.1.8 svn6327
更新内容	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 优化：云台上电时检查云台姿态是正常模式还是倒立模式</li> <li>2. 新增：支持恒温校准</li> </ol>

发布日期	2022-11-08
相机固件版本	0.1.2 svn425
云台固件版本	0.1.4 svn6224
更新内容	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 新增：PC 调参软件支持相机设置</li> <li>2. 新增：SDK 命令支持重启云台</li> <li>3. 新增：通过 SIYI FPV 切换视频输出模式时云台将自动重启</li> </ol>

## 7 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。

### 7.1 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。

## 7.2 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：

### 7.2.1 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；

### **7.2.2 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。

### 7.2.3 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